

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA**



**“DISEÑO DE UN LABORATORIO CLÍNICO DEMOSTRATIVO
DE TECNOLOGÍA, *DEMOLAB*”**

**Trabajo de Graduación Preparado Para la
Facultad de Ingeniería**

**Para Optar al Grado de
INGENIERO BIOMEDICO**



**Presentado por:
VÍCTOR ANTONIO HERNÁNDEZ SALAZAR**

**Diciembre – 2005
Soyapango – El Salvador – Centro América**

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

ING. ERNESTO GODOFREDO GIRÓN

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. JUAN RENE NUÑEZ

JURADO EXAMINADOR

ING. CARLOS PUENTE

ING. INGRID LARA

ING. ROBERTO ALARCON

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN:

“DISEÑO DE UN LABORATORIO CLÍNICO DEMOSTRATIVO
DE TECNOLOGÍA, *DEMOLAB*”

ING. CARLOS PUENTE
JURADO

ING. INGRID LARA
JURADO

ING. ROBERTO ALARCON
JURADO

ING. JUAN RENE NUÑEZ
ASESOR

AGRADECIMIENTOS

Porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia.

Prob. 2:6

Dando siempre gracias por todo al Dios y Padre, en el nombre de nuestro Señor Jesucristo.

Efesios 5:20

Gracias doy a Dios todopoderoso, por estar conmigo todos estos años de mi vida y concederme la bendición de lograr esta meta y concluir una carrera universitaria.

A mi madrecita linda, Mercedes Salazar, quien con mucho cariño ha infundido aliento en todo momento, quien ha sido mi inspiración y ejemplo para luchar y lograr esta meta.

A mis abuelos Mercedes Salazar (Q.D.D.G) y Manuel Mejía (Q.D.D.G), a quienes dedico de todo corazón este logro, gracias abuelitos.

A mi familia, por estar pendientes de cada paso a lo largo de mis estudios y por todo el apoyo brindado.

A mi novia Eunice Ventura, por su comprensión, por todo su apoyo incondicional, y por darme ánimos en los momentos difíciles.

A mis amigos Dr. Fabricio López y Rome, por demostrarme que los amigos siempre están para ayudarte y apoyarte.

A mis hermanos, que son muchos, por apoyarme y ser mi torre de oración, y sobre todo por recordarme que mi mayor apoyo es Jesucristo.

A la familia Barillas por concederme el tiempo necesario para realizar mis actividades académicas y el apoyo de mis compañeros de trabajo.

Al ingeniero Godofredo Girón y al ingeniero Luis Barriere por brindarme su amistad y sus consejos.

A mi asesor ingeniero Juan Rene por su valiosa ayuda.

A todas las personas que de alguna manera estuvieron involucradas en el desarrollo de mi carrera universitaria y en la elaboración de este documento.

MUCHAS GRACIAS

Víctor Hernández Salazar.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento y justificación del problema.....	3
1.3 Objetivo general.....	4
1.4 Objetivos específicos.....	4
1.5 Alcances.....	5

CAPITULO II. TECNOLOGIAS ESPECIALES PARA LABORATORIO CLÍNICO

Contenido del capitulo.....	7
2.1 Analizadores automatizados y semi-automatizados de química clínica.....	7
2.1.1 Principio de operación de los analizadores de química clínica.....	8
2.1.2 Métodos de medición utilizados en química clínica.....	8
2.1.4 Técnicas especiales de algunos analizadores de química clínica...	9
2.1.5 Características encontradas en equipos de química clínica.....	10
2.2 Analizadores de electrolitos.....	12
2.2.1 Principio de medición usados en los analizadores de electrolitos....	12
2.2.2 Características encontradas en equipos automatizados para análisis de electrolitos: analizador Easy Lyte.....	13
2.3 Analizadores hematológicos automatizados.....	14
2.3.1 Principio de operación de los analizadores hematológicos Automatizados.....	14
2.3.2 Métodos de medición usados en los analizadores hematológicos automatizados.....	15
2.3.3 Características encontradas en equipos para análisis automatizado De hematología.....	18

2.4 Analizadores automatizados para pruebas especiales hormonales.....	20
2.4.1 Principio de operación de los analizadores automatizados para pruebas hormonales especiales.....	20
2.4.2 Métodos de medición de Inmunoensayos.....	21
2.4.3 Características encontradas en equipos para análisis de pruebas hormonales especiales.....	28
2.5 Analizadores automatizados para química urinaria.....	28
2.5.1 Principio de operación de los analizadores automatizados de química urinaria.....	28
2.5.2 Características encontradas en equipos para análisis automatizado de química urinaria.....	29
2.6 Identificación de tecnologías en química sanguínea, pruebas especiales hormonales, electrolitos, hematología y uro-análisis, distribuidas en el salvador.	30

CAPITULO III LINEAMIENTOS DE DISEÑO DEL DEMOLAB

Contenido del capitulo.....	33
3.1 Lineamientos específicos de diseño del Demolab.....	33
3.1.1 Lineamientos y consideraciones eléctricas.....	34
3.1.2 Lineamientos y consideraciones de iluminación.....	34
3.1.3 Lineamientos y consideraciones de mueblería	34
3.1.4 Lineamientos y consideraciones hidráulicas.....	34
3.1.5 Lineamientos y consideraciones para aire acondicionado.....	35
3.1.6 Lineamientos y consideraciones de acabados	35
3.1.7 Lineamientos y consideraciones varias.....	35
3.1.8 Lineamientos y consideraciones para cubículo de sangrado.....	35
3.1.9 Lineamientos y consideraciones de comunicación.....	36
3.1.10 Lineamientos y consideraciones de seguridad.....	36
3.2 Equipos y características de preinstalación consideradas para el diseño.....	37
3.2.1 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de química.....	37
3.2.2 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de hematología.....	38
3.2.3 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de electrolitos	39

3.4.4	Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos pruebas especiales hormonales.....	40
3.2.5	Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de uro-análisis	41
3.2.6	Catálogo de equipos de laboratorio clínico de tecnologías compatibles con el Demolab, disponibles en El Salvador.....	42
3.3	Lineamientos didácticos, enfoque de tecnología educativa.....	43
3.3.1	Métodos de enseñanza.....	43
3.3.2	Recursos de Apoyo didáctico.....	44
3.4	Lineamientos de instalación eléctrica.....	45
3.4.1	Consideración de planta eléctrica.....	46
3.4.2	Lineamientos de iluminación.....	47
3.5	Lineamientos del sistema hidráulico para el abastecimiento de agua.....	48
3.5.1	Lineamientos de abastecimiento de agua para los equipos de laboratorio.....	49
3.6	Lineamientos de sistema contra incendio.....	51
3.6.1	Consideraciones de Instalación de extintores.....	51
3.7	Lineamientos y consideraciones del sistema de aire acondicionado.....	52
3.8	Lineamientos de bioseguridad en el diseño.....	53
3.8.1	Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos.....	53
3.8.2	Bioseguridad en los laboratorios, métodos utilizados.....	55
3.9	Lineamientos para la determinación de mueblería.....	56
3.9.1	Mueblería especial – bioseguridad.....	58
3.9.2	Mueblería especial – seguridad.....	59

CAPITULO IV DISEÑO DEL DEMOLAB

Contenido del capitulo.....	61	
4.1	Planificación arquitectónica del diseño y capacidad del Demolab.....	61
4.1.1	Estableciendo el mercado objetivo para el Demolab.....	61
4.1.2	Determinación de clientes más probables.....	62

4.1.3	Establecimiento de una solución para satisfacer la demanda	63
4.1.4	Cálculo del área superficial requerida para el Demolab.....	65
4.1.5	Programa arquitectónico Demolab.....	67
4.2	Diseño arquitectónico y distribución del Demolab	
	infraestructuras diseñadas Demolab.....	69
4.2.1	Sala de espera del Demolab.....	69
4.2.2	Oficina administrativa y recepción.....	70
4.2.3	Jefatura del Demolab.....	70
4.2.4	Cubículo de toma de muestras sanguíneas.....	70
4.2.5	Sanitario.....	70
4.2.6	Puertas de emergencia.....	71
4.2.7	Área de trabajo del Demolab.....	71
4.2.8	Propuesta de distribución de áreas, Plano arquitectónico.....	73
4.3	Mueblería para el Demolab.....	75
4.3.1	Plano arquitectónico de distribución de mueblería.....	76
4.4	Diseño de instalaciones eléctricas.....	79
4.4.1	Considerando demanda de potencia de equipos.....	79
4.4.2	Tablero independiente de distribución de circuitos eléctricos del área de trabajo del Demolab.....	80
4.4.3	Tablero independiente de distribución de circuitos eléctricos de áreas anexas al Demolab.....	82
4.4.4	Consideración de planta eléctrica.....	83
4.5	Diseño de alumbrado interior.....	83
4.5.1	Plano arquitectónico de instalaciones eléctricas y luminarias.....	84
4.6	Lineamientos del sistema hidráulico para el abastecimiento de agua del Demolab.....	86
4.6.1	Almacenamiento y capacidad de cisterna de agua para el Demolab	86
4.6.2	Abastecimiento de agua para los equipos del Demolab.....	86
4.6.3	Plano arquitectónico sistema hidráulico.....	87
4.7	Sistema contra incendio para el Demolab.....	89
4.7.1	Plano distribución de extintores.....	89

4.8 Sistema de aire acondicionado del Demolab.....	91
4.8.1 Planta arquitectónica, aire acondicionado.....	91
4.9 Componentes de seguridad y bioseguridad en el diseño.....	93
4.10 Sumario del diseño Demolab.....	94

CAPITULO V PROPUESTA DE PUESTA EN MARCHA

Contenido del capítulo.....	98
5.1 Propuesta de modalidades de puesta en marcha del Demolab.....	98
5.1.1 Propuesta de modalidad, Demolab venta de servicios para capacitaciones.....	98
5.1.1.1 Estrategia de puesta en marcha, equipos en comodato.....	100
5.1.1.2 Volumen promedio de muestras necesarias para capacitaciones.....	101
5.1.2 Propuesta de modalidad, Demolab venta de servicios de laboratorio clínico.....	101
5.1.2.1 Volumen promedio de venta de servicios como laboratorio.....	102
5.1.3 Propuesta del Personal del Demolab para la puesta en marcha.....	103

CAPITULO VI ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN DEMOLAB

Contenido del capítulo.....	104
6.1 Estudio de mercado para el Demolab.....	105
6.1.1 Resultado de encuesta realizada a directores-decanos-catedráticos.....	105
6.1.2 Resultado de encuesta realizada a estudiantes de ingeniería biomédica y licenciatura en laboratorio clínico.....	109
6.2 Estudio de factibilidad económica.....	113
6.2.1 Costos y gastos.....	113
6.2.2 Ingresos del Demolab.....	118
6.2.3 Estado de resultados proyectado.....	122
6.2.4 Proyección de uso de efectivo.....	123
6.2.5 Conclusión del estudio de factibilidad.....	124
6.3 Análisis de ventajas y desventajas de la propuesta.....	124

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones.....	127
7.2 Recomendaciones.....	129
GLOSARIO.....	131
FUENTES DE CONSULTA.....	142
ANEXOS 1, Tablas.....	140
ANEXOS 2, Mueblería.....	158
ANEXOS 3, Memoria de cálculo.....	165
ANEXOS 4, Factibilidad.....	171
ANEXOS 5, Formato de encuesta.....	180
ANEXOS 6, Catálogo.....	188

INTRODUCCION

En este documento se presenta el diseño de un laboratorio clínico demostrativo, (Demolab), el cual cuenta con las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis.

Inicialmente se presenta los resultados de la investigación sobre los tipos de tecnologías de equipos automatizados para laboratorio clínico, distribuidas en El Salvador. Esto es necesario para determinar que tecnologías debe contener el Demolab. La información se obtuvo, del sondeo realizado a 36 establecimientos de laboratorio clínico, ubicados en la zona central, paracentral, occidental y oriental, en las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis, así como las marcas asociadas a las tecnologías de estos equipos. Con esta información también se elaboró un catálogo de equipos, resumiendo los requerimientos de instalación considerados para el diseño del Demolab.

En el capítulo tres y cuatro se presentan los lineamientos y la propuesta de diseño del Demolab, en cuanto a las instalaciones, eléctricas, iluminación, aire acondicionado, instalaciones hidráulicas, determinación de mueblería y estantería, y consideraciones de bioseguridad, así como otras de tipo didácticas. Así mismo se presenta las plantas arquitectónicas de distribución del diseño del Demolab. Para este diseño se consideró la información de las normas oficiales aplicables a laboratorio clínico existentes en México (Instituto Mexicano del Seguro Social, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), entre otras.

Luego se presentan los resultados obtenidos del estudio de mercado y factibilidad económica para la instalación Demolab, el cual consistió en determinar el costo de la instalación, costos de operación e ingresos, partiendo de una proyección para cuatro años: Esto permite evaluar el desempeño económico de la propuesta de puesta en marcha del Demolab, cuya oferta de servicios se enfoca en capacitaciones continuas y venta de servicios de diagnóstico de laboratorio clínico.

Finalmente, también se presentan conclusiones y recomendaciones que se derivan del diseño y el estudio realizado.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad no se tiene conocimiento de la existencia de una instalación de laboratorio clínico demostrativo, Demolab, en El Salvador. Sin embargo estos laboratorios demostrativos de tecnología ya son utilizados en otros países: Por ejemplo en el estado de Kansas, Estados Unidos, la corporación Labconco, el primer fabricante de productos de ventilación de seguridad en laboratorios, cuenta con instalaciones especiales de auditorio y laboratorio demostrativo con capacidad para 100 personas. Estas se encuentran equipadas con sistema moderno de proyección y video interfase de computadora, así como con pantallas retractables. Con este laboratorio ofrecen a empleados y visitantes, ingenieros y especialistas de productos, la oportunidad única de trabajar con equipos de alta tecnología. Además, regularmente se llevan a cabo seminarios de entrenamiento, capacitaciones, certificaciones y talleres para ayudar a clientes.

En El Salvador las instituciones educativas de nivel superior que desarrollan la carrera de laboratorio clínico, realizan prácticas en laboratorios mal equipados y discontinuados, que no están acordes a la tecnología actual que se encuentran en la red de laboratorios clínicos privados e institucionales. Esto repercute en la generación de profesionales con amplia formación teórica y deficiente formación práctica, y con vacíos en el conocimiento científico y tecnológico.

1.2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

En nuestro país es indispensable que haya profesionales en laboratorio clínico preparados intelectual, científica y tecnológicamente, así como ingenieros capaces de realizar el mantenimiento de los aparatos con eficiencia. Sin este elemento se corre el riesgo de afectar la productividad y calidad del servicio de laboratorio en un momento dado. En el Salvador no existen laboratorios clínicos demostrativos, que puedan usarse en la enseñanza y capacitación continua de personal con equipos automatizados y semi-automatizados en laboratorio clínico, y que a la vez cuenten con tecnología actual.

Existe una gran desventaja de logística al capacitar personal técnico y usuario en el extranjero: los costos son sumamente elevados para los profesionales y estudiantes, ya que se agrega a los costos del curso, aquellos relacionados al material de apoyo, viáticos, costo de boletos, pasajes, hospedaje de hotel, etc. Por esta razón, muchas empresas privadas e instituciones de salud derogan esta posibilidad o son pocos los beneficiados. Esta situación se vuelve mas critica cuando existe rotación de personal. Existe la necesidad de optimizar los procesos de capacitación continua y especialización del personal usuario y personal técnico.

Aunado a esto, muchos equipos semi- automatizados y automatizados son sub-utilizados, porque existe desconocimiento de la capacidad tecnológica total que estos ofrecen, cuando podría sacarse un mayor provecho, capacitándose, tecnicándose e informándose.

Por lo anterior, surge la necesidad de optimizar los procesos de capacitación y especialización del personal usuario y personal técnico, por medio de alternativas eficientes tales como la acá propuesta. Un laboratorio clínico demostrativo, Demolab, es una propuesta que tiene como objetivo proveer una instalación didáctica que genere ingresos económicos y funcione como centro de capacitación de personal técnico y personal usuario del laboratorio, beneficiando así a las instituciones que prestan dichos servicios en las distintas áreas de laboratorio.

Las funciones principales que puede cumplir la instalación Demolab se enmarcan en la capacitación de personal técnico y usuario en la especialización del manejo y operación de los equipos automatizados como semi-automatizados; el mercadeo de nuevos productos por medio de demostraciones en vivo; y la puesta en marcha como una instalación de tecnología de laboratorio clínico.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una instalación Demolab (laboratorio clínico demostrativo), con equipos de tecnología del tipo automatizado y semi-automatizado, en las áreas de diagnóstico de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis. Todo esto con fines didácticos enmarcados en educación técnica superior, así como en el desarrollo de funciones de mercadeo y negocio como laboratorio de referencia¹.

1.4 OBJETIVOS QUE SE ESTABLECIERON.

1. Realizar una Investigación sobre tecnologías de los equipos automatizados y semi-automatizados en laboratorio clínico, disponible en El Salvador.
2. Realizar una investigación sobre regulaciones y normas de diseño, así como aspectos eléctricos, de bioseguridad, arquitectónicos, ambientales, instalaciones hidráulicas, así también sobre los implementos y equipos de apoyo necesarios para el buen funcionamiento de la instalación.

¹ El Demolab es una instalación que podrá prestar servicios a diferentes entidades, tales como: instituciones de educación superior, hospitales, clínicas privadas, profesionales independientes y estudiantes en laboratorio clínico y biomédica. La tecnología que tendrá el Demolab será similar a la de un laboratorio de referencia, pero limitándose a las áreas que se mencionaron anteriormente.

3. Diseñar una instalación Demolab que cumpla requerimientos de fabricante de las tres tecnologías más distribuidas en El Salvador, en las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis.
4. Realizar un estudio de factibilidad, el cual comprende la determinación del costo aproximado de la instalación Demolab y realizar un estudio de mercado, por medio de encuestas a clientes potenciales interesados en considerar los servicios de la instalación Demolab.
5. Proponer modalidades de puesta en marcha de una instalación Demolab.
6. Elaborar un catálogo de las diversas tecnologías compatibles con la instalación Demolab.

1.5 ALCANCES QUE SE ESTABLECIERON

1. Se realizó una investigación sobre tecnologías de los equipos automatizados y semi-automatizados en laboratorio clínico, disponible en El Salvador.
2. Se investigó, analizó y evaluó las regulaciones y normas oficiales mexicanas de diseño, así como aspectos eléctricos, de bioseguridad, arquitectónicos, ambientales, instalaciones hidráulicas, así también sobre los implementos y equipos de apoyo necesarios para el buen funcionamiento de la instalación.
3. Se elaboró el diseño de una instalación Demolab que cumple requerimientos de fabricante de las tres tecnologías más distribuidas en El Salvador, en las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis.

4. Se realizó un estudio de factibilidad, el cual comprende la determinación del costo aproximado de la instalación Demolab y se realizó un estudio de mercado, por medio de encuestas a clientes potenciales interesados en considerar los servicios de la instalación Demolab.
5. Se propusieron modalidades de puesta en marcha de una instalación Demolab.
6. Se elaboró un catálogo de las diversas tecnologías compatibles con la instalación Demolab.

CAPITULO II

TECNOLOGIAS ESPECIALES PARA LABORATORIO CLÍNICO

CONTENIDO DEL CAPITULO

En el presente capítulo se presentan los principios de operación y los métodos de medición utilizados por las diferentes tecnologías de equipos automatizados y semi-automatizados de laboratorio clínico, para las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis. Adicionalmente, en este capítulo se identifican las tecnologías de este tipo distribuidas en El Salvador, tanto en establecimientos de salud públicos como privados.

2.1 ANALIZADORES AUTOMATIZADOS Y SEMIAUTOMATIZADOS DE QUIMICA CLINICA.

Los analizadores de química clínica automatizados o semi-automatizados, son equipos comunes en un laboratorio clínico, estos determinan la concentración de ciertos metabolitos, electrolitos, proteínas y drogas en muestras de suero, plasma, orina, fluidos cerebro-espinal y otros fluidos corporales, lo que constituye la mayoría de los exámenes de rutina.

Entre sus ventajas están la obtención precisa, estandarizada y reproducible de los valores de los resultados de los exámenes clínicos químicos.

En su mayoría son de acceso aleatorio, es decir, puede seguir la secuencia de pruebas que desee el usuario en el momento que lo requiera. Adicionalmente, la mayoría de estos equipos son abiertos, lo que significa que pueden realizarse análisis de inmunoensayo enzimático y pruebas de drogas utilizando reactivos hechos por otro fabricante además de los propios.

2.1.1 Principio de operación de los analizadores de química clínica:

Los analizadores de química clínica automatizada usan especímenes colocados en cubetas separadas, cápsulas, tubos de pruebas, galerías de pruebas o láminas. Los contenedores de especímenes son transportados en un carrusel, donde son muestreados y diluidos para luego ser automáticamente mezclados con reactivos. Continuando la incubación y desarrollo del color, un fotómetro de filtro o espectrofotómetro mide la absorbancia de luz del espécimen, y los resultados son calculados, reportados y cuando es aplicable, transferidos al sistema informático de laboratorio (LIS). Algunos analizadores realizan solo una prueba a la vez (canal simple), mientras otros realizan varios simultáneamente (multicanal).

Las técnicas usadas por estos equipos para medidas químicas son de dos tipos: De punto final o Cinéticas, la de punto final incuba la reacción mezclada por un periodo de tiempo determinado para alcanzar el equilibrio de la reacción. En el método cinético, la reacción es monitoreada a la vez que el reactivo y la muestra son mezcladas; la tasa de cambio en la absorbancia es determinada y relacionada a la concentración del analito.

2.1.2 Métodos de medición utilizados en química clínica:

En química clínica, el método usual para cuantificar concentraciones de analitos es por medio de colorimetría, fotométrica o espectrofotometría. Los fotómetros de filtro y espectrofotómetros miden absorbancia de la longitud de onda específica a medida que la luz pasa a través del espécimen. Los fotómetros de filtro usan sistemas de filtros para aislar esas longitudes de onda desde el rayo procedente del escáner; los espectrofotómetros usan prismas o monocromadores. Ambos tipos de fotómetros usan lectores que tienen componentes opcionales tales como módulos de control por computadora y manejadores de muestra automatizados para expedir medidas de muestra y el análisis de datos.

La mayoría de las reacciones usadas en el análisis discreto son colorimétricas: una reacción química que es específica al resultado de un análisis con un producto, cuya intensidad de color, medida usando un dispositivo fotométrico, es proporcional a la concentración del analito en la muestra.

Muchos analizadores usan el principio de bicromatismo, una técnica que elimina la interferencia de la cubeta y que puede compensar interferencias de la muestra misma. Algunas unidades usan una técnica policromática, la cual usa más de dos longitudes de onda seleccionadas.

2.1.4 Técnicas especiales de algunos analizadores de química clínica

a) Aislamiento espectral

Existen analizadores que usan un sistema óptico de aislamiento espectral, en el cual un ensamblaje de cubeta contiene ocho filtros- cada uno con su propio detector que rotan alrededor de una lámpara de cuarzo tungsteno-alógeno; cada cubeta es leída a ocho longitudes de onda cada seis segundos, y la computadora interpreta solamente la longitud de onda específica para cada prueba que se necesite.

b) Utilización de tubos fotomultiplicadores

Con estos sistemas, la luz proveniente de una fuente simple (por ejemplo una lámpara de cuarzo-halógena) es dividida en ocho rayos de luz. Cada rayo es transmitido a través de guías de luz hacia una de ocho estaciones fotométricas, donde esta es dirigida a la pista móvil de la cubeta. Las lecturas son tomadas a la longitud de onda apropiada en cada sección. La luz que pasa a través de la cubeta es medida por tubos fotomultiplicadores; Las mediciones son enviadas a un microprocesador para su análisis. Si la concentración de analitos de la muestra excede el rango de procedimiento de linealidad, el sistema notifica al operador, quien puede recuperar la muestra y relanzarla en el modo dilución: el analizador retira un cuarto del volumen original de la muestra, añade más buffer, y repite la prueba.

Estos analizadores también tienen ISE para medir las concentraciones de Na⁺, K⁺, Cl⁻ y litio(Li⁺) y cuatro canales para reactivo líquido para pruebas definidas por el usuario.

c) Polarización fluorescente (fp)

Algunos analizadores utilizan polarización fluorescente (FP) para la medición de niveles de droga terapéutica y para pruebas de funciones de la tiroides. Con FP, la

muestra del paciente, el reactivo diluido de la muestra FP, y el anticuerpo específico de la prueba son mezclados juntos. Un trazador específico de la prueba, un conjugado droga-fluorescente, es agregado a la mezcla y ligado al anticuerpo específico de la prueba.

Además de realizar estos análisis FP, este sistema también usa fotometría y métodos para medir concentraciones de enzimas, abuso de drogas, electrolitos, y otros compuestos.

d) Fotometría reflectante

En otros sistemas de analizadores, una vez que la muestra de pacientes es pipeteada en el depósito para muestra o una vez que la sonda ha sido cargada directamente dentro de la bandejas para muestra, inicia el análisis automático. Las pruebas colorimétricas por fotometría reflectante usan una película delgada, seca y multicapa. La capa mas externa es porosa a nivel microscópico y distribuye el cerumen aún sobre la película, actuando como un filtro para reducir o eliminar interferencias antes que el cerumen penetre la capa del reactivo. La capa indicadora produce un tinte con una intensidad proporcional a la concentración del analito particular en la muestra. Una capa de soporte actúa como difusor óptico contra el cual la intensidad del tinte es medida por la fotometría reflectante.

2.1.5 Características encontradas en equipos de química clínica.

a) Sistema automatizado Synchron CX4 :

El sistema Synchron CX4 del fabricante Beckman, es un sistema totalmente automatizado para pruebas de química clínica, con capacidad de realizar ensayos de punto final, cinéticos y lineales con una velocidad de procesamiento de 225 pruebas por hora. Cuenta con lectura policromática para evitar interferencias de lectura (por ejemplo sueros lipémicos, ictericos o hemolizados) así como un sistema de refrigeración interna que permite la estabilidad de los reactivos dentro del mismo. El sistema synchron tiene la capacidad para realizar la mayor parte de las pruebas químicas existentes con una carga de trabajo continua de 24 horas. Todo el sistema así como el control de calidad, son monitoreados por el software del equipo,

generándose gráficos Levey Jennings que contienen una, dos y tres desviaciones estándar por arriba y por debajo de la media.



FIG. 2.1.2 Sistema automatizado para determinaciones de química clínica synchron cx4 marca Beckman Coulter.²

ACP	COLESTEROL	GLUCOSA
ALBÚMINA	HDL-COLESTEROL	HIERRO
ALP	COLINESTERASA	LDH
ALT	CK	MAGNESIO
AMILASA	CKMB	FÓSFORO
AST	CO2	POTASIO
BUN	CREATININA	SODIO
CALCIO	BILIRRUBINA DIRECTA	BILIRRUBINA TOTAL
COLORO	GGT	PROTEINA TOTAL
TRIGLICÉRIDOS	TRANSFERRINA	DIGOXINA
ACIDO URICO	GENTAMINICINA	FENITOINA
ALCOHOL	FENOBARBITAL	TEOFILINA
IGA	T4	TU
IGG	ACETAMINOFEN	AMONIO
IGM	ANFETAMINAS	BARBITÚRICOS
BENZODIAZEPINAS	CANABINOIDES	CARBAMAZEPINA
COCAINA	OPIACEOS	SALICYLATOS
ACIDO VALPROICO	NAPA	LIPASA

TABLA 2.1 Menú de pruebas de química clínica equipo synchron cx4 marca Beckman.³

² <http://www.beckmancoulter.com/>

³ Tomado del manual del equipo y de ECRI, "Health care product comparison system", 2001.

b) Sistema semi-automatizado microlab 300.

El sistema semi-automatizado Microlab 300, marca Vital de Merck, tiene capacidad para realizar 65 pruebas programables, es un equipo ampliamente difundido principalmente por sus características físicas (pesa solo 8.5 kg) y su precio accesible para laboratorios de mediana dimensión.



FIG.2.1.3 Sistema semi-automatizado para determinaciones de química clínica Microlab 300.⁴

2.2 ANALIZADORES DE ELECTROLITOS.

2.2.1 Principio de medición usados en los analizadores de electrolitos.

Existen dos principios de medición de los analizadores de electrolitos, a) principio de fotometría de llama y b) principio de los ISE, electrodo de ion selectivo, el más utilizado en la actualidad.

a) Principio de fotometría de llama para determinar electrolitos.

La fotometría de llama consiste en la que una muestra, diluida a una concentración conocida de ión de referencia (habitualmente litio o cesio) es pulverizada y pasada a través de una llama que excita los cationes. Éstos reemiten la energía en forma de luz de diferentes frecuencias; la amplitud de esta emisión es proporcional a la concentración de iones de la muestra.

⁴ Tomado del manual del equipo y de ECRI, "Health care product comparison system", 2001.

características adicionales incluyen: Almacenamiento de datos, 125 resultados de paciente, calibrado automático o a petición del usuario, pantalla alfanumérica de 32 caracteres y dos líneas, Impresora térmica de 40 columnas.



FIG. 2.2.2 Analizador para electrolitos Easy Lyte plus.⁶

2.3 ANALIZADORES HEMATOLOGICOS AUTOMATIZADOS

2.3.1 Principio de operación de los analizadores hematológicos automatizados.

Pocos exámenes en la práctica clínica diaria ofrecen tanta información y en forma tan inmediata como lo hace el cuadro hemático, en especial los obtenidos con los analizadores de células de generaciones recientes.

Tanto el análisis automático como el estudio morfológico con el microscopio tienen sus ventajas y desventajas, es poco probable que alguno suplante al otro. Los instrumentos automáticos ofrecen mayor precisión y rapidez en las medidas cuantitativas. La morfología variable y compleja de los diferentes tipos celulares constituyen un reto tecnológico formidable para la tecnología actual y es imperativa su revisión manual por un observador experto para lograr un diagnóstico morfológico acertado.

La tendencia actual es incorporar el mayor número de parámetros de medición en cada instrumento con el fin de reducir la revisión manual y aumentar la eficiencia.

⁶ Tomado del manual del equipo y de ECRI, "Health care product comparison system", 2001.

Los analizadores hematológicos automatizados realizan la medición de diversidad de parámetros entre los que se encuentran:

a) WBC:	Recuento de glóbulos blancos
b) RBC:	Recuento de glóbulos Rojos
c) HGB:	Hemoglobina
d) HCT:	Hematocrito
e) MCV	Volumen Corpuscular Medio
f) MCH	Contenido Medio de Hemoglobina
g) MCHC	Concentración Media de Hemoglobina
h) PLT	Recuento de Plaquetas. Fue añadido en 1970
i) RDW	Ancho de distribución de los eritrocitos
j) MVP	Volumen Medio Plaquetario. Se añadieron en 1980
k) PCT	Plaquetocrito
l) PDW	Ancho de distribución de las plaquetas
m) DLC	Conteo diferencial de Leucocitos
n) RC	Conteo de Reticulocitos. Se desarrollaron en los 90
o) RMI	Índice de Maduración de los Reticulocitos
p) CD4	Conteo de Linfocitos Ayudadores

2.3.2 Métodos de medición usados en los analizadores hematológicos automatizados.

Todos los analizadores hematológicos existentes miden la hemoglobina utilizando la espectrofotometría de la hemoglobina. Para determinar el número y tamaño de las células se usan dos métodos: la impedancia o la dispersión lumínica.

a) Método de la impedancia.

En el **método de la impedancia**, una cantidad determinada de células en solución pasa a través de una apertura entre dos electrodos entre los cuales fluye corriente

directa. El paso de las células produce un aumento momentáneo de la impedancia o cambio de voltaje, la cual es registrada en la forma de impulsos eléctricos cuya amplitud es proporcional al volumen de la célula. El número de células es proporcional al número de impulsos generados.

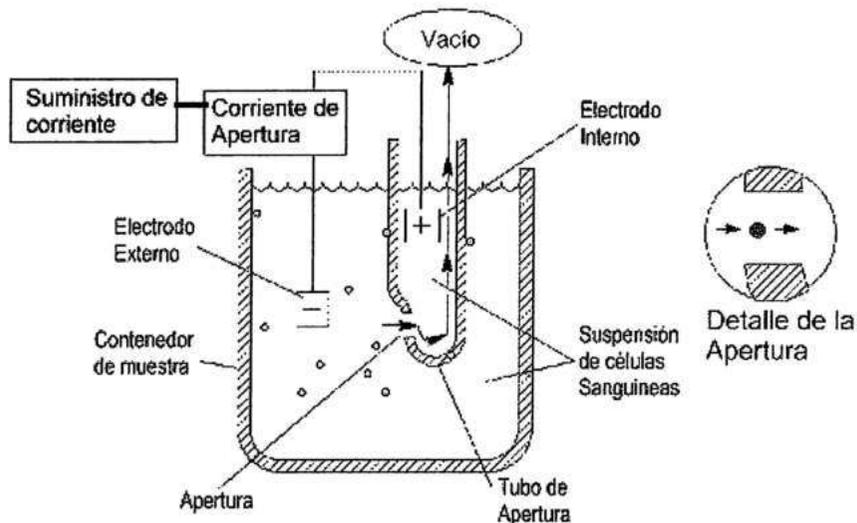


FIG. 2.3.1 METODO DE IMPEDANCIA, El número de pulsos eléctricos indica la cantidad de partículas que pasan a través de la apertura y el tamaño de los pulsos es proporcional al volumen de las partículas(2,3,4,5) . Los contadores modernos aún siguen usando este método, el cual es el método de referencia para recuentos de células.⁷

b) Citometría de flujo

Los citómetros de flujo analizan células en suspensión que interfieren de forma individual con una fuente de luz. La intersección de cada célula con la luz láser provoca la emisión de una serie de señales luminosas que permite diferenciar poblaciones celulares dentro de la muestra analizada, por su tamaño relativo, por sus granulaciones o bien por su reactividad con fluorocromos previa incubación con diversos anticuerpos monoclonales.

La citometría de flujo es un método de lectura rápido, que permite analizar un elevado número de células (de 10.000 a 50.000 para cada anticuerpo monoclonal) y proporciona un registro computarizado de los resultados. La citometría de flujo

⁷ Fuentes: <http://www.beckmancoulter.com/> , ECRI, "Health care product comparison system", 2001. y manual del equipo;

permite la determinación de antígenos celulares de superficie, y por tanto, tiene utilidad en el inmunotipaje de leucemias agudas y síndromes linfoproliferativos crónicos. Así mismo, permite la cuantificación del ADN y la determinación de la actividad proliferativa de la población celular. La cuantificación de ARN celular se aplica al recuento de reticulocitos.

La citometría de flujo se ha beneficiado de los avances ocurridos en los últimos años en informática, electrónica, óptica y tecnología láser. Así mismo, la producción de nuevos anticuerpos monoclonales con diferentes fluorocromos y los nuevos procedimientos de tinción en citoquímica han permitido ampliar las áreas de estudio en diagnóstico clínico e investigación biomédica.

Actualmente, esta tecnología ha pasado de ser una herramienta útil en investigación básica a ser empleada en la práctica habitual de muchos laboratorios de hematología y anatomía patológica.

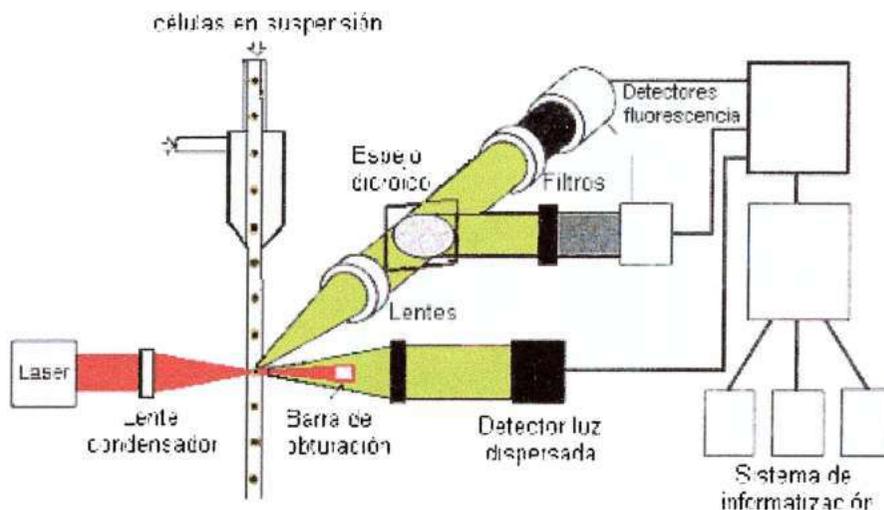


Figura 2.3.2 MEDICION POR CITOMETRIA DE FLUJO De forma esquemática, las células teñidas entran en la cámara de flujo de una en una y, al pasar por delante de un haz de luz de láser, emiten una luz fluorescente y dispersada, que es separada de acuerdo a su longitud de onda por apropiados filtros y espejos. Estas señales luminosas son recogidas por detectores y la información se integra y analiza adecuadamente por un sistema informático.⁸

⁸ Tomado del manual del equipo y de ECRI, "Health care product comparison system", 2001.

2.3.3 Características encontradas en equipos para análisis automatizado de hematología.

a) Analizador hematológico STKS de Beckman Coulter

Analizador hematológico automatizado y contador de leucocitos mediante tecnología VSC (Volumen, Conductividad Y Dispersión de luz). El método Coulter basado en su tecnología VSC permite un análisis de los leucocitos en su estado casi nativo la cual consiste en que cada célula suspendida en un líquido conductivo (DILUYENTE) actúa como aislador y esta a su vez atraviesa una apertura en donde dos electrodos sumergidos causan un impulso eléctrico el cual puede ser contado y medido. La calibración y reproducibilidad del instrumento, así como funciones de aseguramiento de calidad son totalmente automatizadas. Tiene capacidad de procesamiento para 109 muestras por hora y ofreciendo histogramas en tres dimensiones.

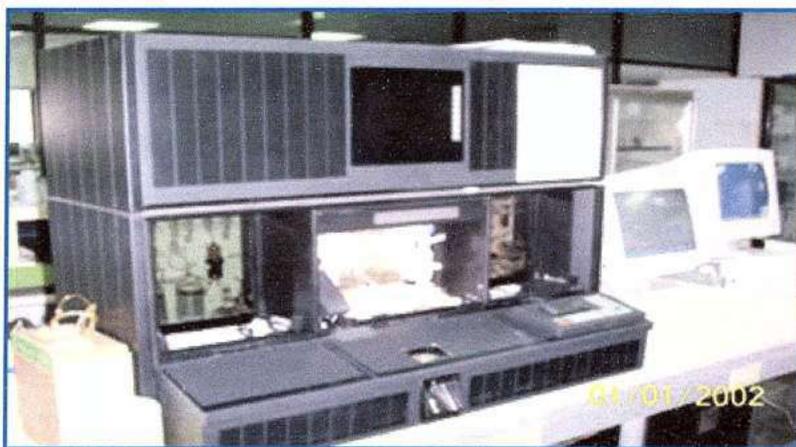


FIG. 2.3.3 analizador hematológico Beckman Coulter modelo stks para determinación de 22 parámetros.⁹

b) Analizador hematológico Cell-Din 3700 de Abbott.

El analizador hematológico CELL-DIN 3700 incorpora y combina dos avanzadas tecnologías probadas en analizadores automatizados de hematología. La tecnología utilizada se basa en la combinación de impedancia electrónica y citometría de alta

⁹ fuentes: <http://www.beckmancoulter.com/>, manual del equipo, ECRI, "Health care product comparison system", 2001.

resolución (MAPSS), esta tecnología proporciona un alto grado de precisión en los resultados de análisis hematológicos aun en presencia de muestras anormales o patológicas. Algunas muestras problemáticas como las que contienen células rojas inmaduras, agregación plaquetaria o células rojas resistentes al lisado son manejadas y analizadas con precisión.

La tecnología MAPSS permite identificar cinco subtipos de células blancas en estado natural sin necesidad de utilizar fijadores o tinturas citológicas. Además cuenta con un registro de datos para 10,000 células, análisis e identificación por colores de diferentes tipos de células, análisis completo de reticulocitos con IRF, láser helio-neón 5 mW, método: flujo enfocado, doble método WBC (WOC Y WIC), WBC (WOC) y media diferencial, análisis por dispersión de luz: 0,10, y 90 grados despolarizado. El equipo cuenta con un programa de auto calibración y lector de código de barras.

El control de calidad incluye 20 archivos con capacidad para 120 datos c/u, resumen estadístico y curvas Levey Gennings, promedios móviles incluyendo diferencial y reglas de Westgard.



FIG.2.3.4 Analizador automatizado y multiparamétrico de hematología cell-din 3700 marca abbott.¹⁰

¹⁰ Tomado del manual del equipo y de ECRI, "Health care product comparison system", 2001

2.4 ANALIZADORES AUTOMATIZADOS PARA PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES

Los analizadores automatizados de pruebas especiales hormonales son utilizados para el análisis de drogas específicas, sustancias endógenas en fluidos biológicos y marcadores tumorales. Igualmente para ensayos típicos con antiarrítmicos, antibióticos, anticonvulsivos, pruebas de hormonas y varias proteínas, e incluso para análisis virales, determinación de toxinas y bacterias.

2.4.1 Principio de operación de los analizadores automatizados para pruebas hormonales especiales.

Tradicionalmente, la mayoría de los métodos para identificar marcadores tumorales (MT) usan anticuerpos monoclonales y de inmunohistoquímica. Estos métodos pueden usarse directamente en el tejido tumoral o en algún fluido corporal. Sin embargo, la cuantificación de MT en líquidos biológicos tiene la ventaja de permitir, con una toma de muestra sencilla, no invasiva, revelar a distancia la presencia de un proceso neoplásico y su evolución.

Los inmunoensayos abarcan una amplia variedad de técnicas de enlace, que emplean ligadores (anticuerpos generalmente) con especificidad estructural hacia la sustancia de interés, también llamada ligando, antígeno (Ag) o analito. Como su nombre indica, los inmunoensayos tienen como base una reacción inmunológica, en la que interactúan antígenos y sus correspondientes anticuerpos a través de fuerzas reversibles no covalentes.

Los inmunoensayos pueden dividirse en dos grandes categorías. En la primera la concentración de anticuerpos está limitada en relación a la concentración total de Ag en la mezcla de reacción (un ejemplo es el RIA típico). En la segunda categoría, la concentración de anticuerpos está en exceso en relación a la concentración total de antígenos (un ejemplo es el análisis inmunoradiométrico o IRMA). En ambos casos la cuantificación de Ag se basa en la determinación subsecuente de las fracciones libre y unida al anticuerpo.

Para conocer la proporción de las fracciones libre y unida resultantes, se incorpora una “marca” (entendiéndose como tal cualquier material que pueda medirse con precisión en cantidades pequeñas por métodos analíticos sensibles) ya sea en el Ag (antígeno o analito) o en el Ac (anticuerpo o trazador), molécula que a su vez se le conoce como trazador, pues nos va a permitir seguir el curso de la reacción inmunológica. Dentro de las moléculas trazadores más comunes encontramos a los isótopos radiactivos, las enzimas, las moléculas fluorescentes y las luminiscentes.

Una vez introducido el trazador y al finalizar la inmunorreacción, es necesario determinar la distribución de este entre la forma unida y la libre. Para lograr esto, generalmente se requiere que la fracción unida sea físicamente separada de la fracción libre. Sin embargo, este paso de separación no es esencial si uno de los componentes del sistema puede ser detectado en presencia del otro.

Los inmunoensayos que con más frecuencia se emplean para medir MT se muestran en la tabla 2.4

INMUNOENSAYO	MARCA
RIA	Isótopos radiactivos
IRMA	Isótopos radiactivos
I. ENZIMÁTICOS	Enzimas
I. FLUORESCENTES	Moléculas fluorescentes
I. QUIMIOLUMINISCENTES	Moléculas luminiscentes

TABLA 2.4 Inmunoensayos de más uso en la determinación de MT y sus marcas correspondientes.

En seguida se hará una breve descripción de estos métodos.

2.4.2 Métodos de medición de Inmunoensayos.

a) Radioinmunoanálisis (RIA)

Desde los años 60 la aplicación del RIA, como método altamente sensible y específico, ha favorecido el avance tan importante que en las últimas décadas han tenido la endocrinología y la oncología, ya que se ha podido determinar con precisión

la concentración de un gran número de sustancias como vitaminas, hormonas, MT, etc.

Para llevar a cabo un RIA es necesario contar con un Ac altamente específico contra la sustancia que se desea medir (Ag no marcado) y un derivado marcado isotópicamente de dicha sustancia con alta pureza (Ag* marcado). El principio básico de este procedimiento es la competencia entre el Ag* marcado y el Ag no marcado por un número fijo y limitado de sitios de unión con el Ac. Como resultado de esta competencia, a medida que aumenta la cantidad de Ag no marcado, disminuye la cantidad de Ag* unido al Ac. Posteriormente se determina el porcentaje de radioactividad total que se encuentra unido al Ac o el que se encuentra libre, una vez que las dos fracciones han sido separadas. Finalmente para obtener la concentración de las muestras se compara la distribución de radiactividad obtenida en estas, con la observada en los estándares, previa linealización de la curva de calibración.

El marcador radiactivo que con más frecuencia se emplea en el RIA es el ^{125}I debido a su alta actividad específica, su fácil incorporación en la molécula y su fácil medición, debido a que sólo emite radiaciones gamma.

El RIA tiene la ventaja de ser un método altamente sensible y específico, sin embargo su empleo está sujeto a reglamentación para el manejo y eliminación de desechos radiactivos.

b) Análisis inmunoradiométrico (IRMA)

Esta técnica es diferente del RIA convencional, debido a que es el anticuerpo y no el antígeno el que se encuentra radio-marcado. El más común de los análisis inmunoradiométricos emplea dos anticuerpos presentes en exceso. El primer anticuerpo se encuentra atado a una fase sólida y se une al antígeno presente en la muestra. El segundo anticuerpo se dirige a un sitio distinto sobre el antígeno, a la vez que acarrea la marca, formando un complejo "sandwich". Posteriormente se elimina el exceso de anticuerpos que no se unieron y, como se asume que todos los

antígenos se unen al primer anticuerpo y que por cada antígeno se une un Ac marcado, la relación obtenida entre el trazador unido y la concentración de antígeno es lineal.

Este método experimenta una creciente demanda debido a la disponibilidad actual de anticuerpos monoclonales.

c) Inmunoensayos enzimáticos

Se han desarrollado muchas alternativas para reemplazar los marcadores radiactivos que se emplean en el RIA o en el IRMA y, con esto, eliminar las desventajas relacionadas con la vida media corta de los radioisótopos y la licencia para manejar estos, aunque en muchos casos el costo es una reducción en la sensibilidad. La mayoría de estos procedimientos emplean, en lugar de isótopos radiactivos como marca, enzimas unidas al antígeno o al anticuerpo. A este tipo de ensayos se les conoce como inmunoenzimáticos.

Las enzimas más comunes empleadas como marca en los inmunoensayos son la fosfatasa alcalina de intestino de ternera y la peroxidasa de rábano picante.

A los inmunoensayos enzimáticos los podemos dividir en homogéneos y heterogéneos.

Homogéneos: este tipo de ensayos no requieren separación física del complejo unido (Ag-Ac) de la fase libre, debido a que la enzima o el substrato forman parte de la reacción. Generalmente la actividad enzimática se bloquea cuando el antígeno se une al anticuerpo.

Heterogéneos: la enzima siempre permanece activa por lo que es indispensable la separación física del complejo Ag-Ac de la fase libre antes de la cuantificación enzimática. En esta categoría se encuentran las pruebas ELISA (ensayo inmunoabsorbente ligado a enzima).

En general las técnicas de ELISA tienen varias ventajas:

- El marcaje es a base de enzimas en lugar de isótopos radiactivos, por lo tanto, este método no está sujeto a restricciones legislativas.
- Los métodos de cuantificación están comúnmente disponibles: la reacción es fácilmente detectable por espectrofotometría, por consiguiente, no son necesarios los contadores de radiaciones.
- La especificidad es muy alta debido al empleo de anticuerpos monoclonales.
- Los reactivos tienen una vida media relativamente larga y su costo no es muy alto.
- Su sensibilidad es a nivel de nanogramos (10^{-9} g).
- Son fácilmente automatizables y se puede adaptar al espectrofotómetro un sistema de cómputo que facilita el manejo de datos y de desarrollo de la curva estándar.

En cuanto a sus desventajas se observa que las técnicas de ELISA tienen una menor precisión y sensibilidad que el RIA.

d) Inmunoensayos fluorescentes

Este tipo de inmunoensayos tampoco usa marcadores radioactivos y se caracterizan por la presencia de una molécula fluorescente empleada para marcar un antígeno. Los fluoróforos comúnmente empleados son la fluoresceína, la rodamina y la umbeliferona.

Un ejemplo de esta técnica es el inmunoensayo de polarización fluorescente o FPIA que combina el enlace competitivo y la polarización fluorescente.

El proceso de la reacción se basa en que la sustancia a analizar (Ag) y el Ag marcado con fluoresceína, compiten por ocupar los sitios de unión del anticuerpo. Si la muestra contiene una alta concentración de la sustancia a analizar, muchas moléculas de Ag marcado quedan libres para rotar. Al ser excitadas por la luz polarizada vertical, las pequeñas moléculas fluorescentes rotan rápidamente emitiendo la luz en muchos planos, lo que resulta en una disminución en la intensidad de la luz polarizada vertical. Por otro lado, si la muestra contiene muy baja

concentración (o ninguna) de la sustancia a analizar, el antígeno marcado se une a los anticuerpos. Estas moléculas grandes rotan más despacio y emiten luz polarizada en el mismo plano vertical, lo que es detectado por el dispositivo óptico como un aumento de esta luz. El cambio en la intensidad de la luz polarizada es inversamente proporcional a la concentración de la sustancia a analizar de la muestra.

e) Quimioluminiscencia

La cual emplea como fase sólida micropartículas paramagnéticas recubierta de anticuerpos específicos contra la sustancia a analizar y como marca el éster de acridina. Este ensayo es de tipo heterogéneo y, se caracteriza por la emisión de luz visible debido a una reacción química producida por la oxidación del éster de acridina empleado como marca. Las partículas paramagnéticas empleadas en estos ensayos ofrecen una máxima superficie de contacto (100 veces más que los métodos convencionales) y una rápida separación magnética, con una mínima unión inespecífica.

Las principales ventajas de esta técnica son su alta sensibilidad, la ausencia de radioactividad, rapidez de resultados (generalmente a los 15 minutos), y equipos automatizados de fácil manejo.

Existe otro método quimioluminiscente, el cual es de carácter "indirecto", y que emplea como marca una enzima, la fosfatasa alcalina, que cataliza la hidrólisis del éster de fosfato del substrato adamantil diaxetano (el cual es un compuesto estable) para formar constantemente un anión inestable el cual produce una fuerte emisión de luz. Esta señal luminosa prolongada, en lugar del relámpago de luz de los otros métodos quimioluminiscentes, permite hacer numerosas lecturas con el consiguiente aumento en la precisión del ensayo.

La quimioluminiscencia (tanto directa como indirecta) representa una alternativa automatizada del RIA que no sacrifica la eficiencia del ensayo, por lo que es uno de

los métodos de inmunoanálisis con mejor futuro inmediato en la práctica clínica habitual.

2.4.3 Características encontradas en equipos para análisis de pruebas hormonales especiales.

a) Sistema Immulite del fabricante DPC Medlab.

El sistema IMMULITE utiliza perlas de plástico específicas al ensayo, recubiertas de anticuerpo como fase sólida, un reactivo marcado con fosfatasa alcalina y un sustrato de enzima quimioluminiscente. La perla está contenida en una unidad de prueba patentada. La unidad de prueba sirve como el vaso de reacción para la reacción inmune, los procesos de incubación, de lavado y el desarrollo de la señal.

El sistema IMMULITE realiza automáticamente todo el proceso de ensayo. Después de incubar la muestra con el reactivo de fosfatasa alcalina, la mezcla de reacción líquida contenida en la unidad de prueba se separa rápidamente de la perla cuando se lava la perla y la unidad de prueba gira a gran velocidad sobre su eje vertical. Todo el contenido de los fluidos se transfiere a una cámara de desecho coaxial localizada en la unidad de prueba. La perla queda sin marca residual suelta. La marca limitada se cuantifica mediante un sustrato que produce luz y la computadora del sistema elabora informes impresos de cada muestra.

El sistema IMMULITE tiene dos modos de operación: estándar y turbo en esencia el modo turbo opera de igual forma que el estándar excepto por que el primer resultado aparece en menor tiempo. Esto permite una verdadera funcionalidad para situaciones de urgencia como los marcadores cardiacos o la detección de embarazo

El sistema en modo estándar maneja una capacidad de procesamiento de hasta 120 pruebas por hora, 42 minutos para un ensayo de un ciclo o 72 minutos para un ensayo de dos ciclos y procesa hasta 5 unidades de prueba por cubeta de muestra. **En modo turbo** su capacidad de procesamiento es de 80 pruebas por hora menor a 15 minutos para un ensayo de un ciclo o menor a 22 minutos para un ensayo de dos ciclos y hasta 5 unidades de prueba por cubeta de muestra.

Control de calidad es totalmente automatizado para conocer el estado de las pruebas inmunológicas dentro de los rangos establecidos. Las tablas enumeran una media, una desviación estándar y un rango de 2 desviaciones estándar por cada nivel (3 niveles alto, medio, bajo) basados en los valores obtenidos usando el procedimiento básico para cada ensayo. En anexo 1, tabla 10, pueden encontrarse el menú de pruebas de este equipo.



FIG. 2.4.3 El analizador de inmunoensayos automatizado IMMULITE es un instrumento de acceso aleatorio que desarrolla inmunoensayos quimioluminiscentes.¹¹

c) Sistema AXSYM del fabricante Abbott

El sistema Axsym es un sistema de acceso aleatorio continuo e inmediato con alta velocidad de producción de análisis. Tiene capacidad para procesamiento simultáneo de ensayos FPIA, MEIA. El sistema es capaz de procesar a una velocidad de 120 pruebas por hora, con un tiempo para el primer resultado entre 8 y 25 minutos y para uno de urgencia cerca de 12 minutos y su capacidad de carga en su carrusel es de 20 tubos primarios, 60 tubos de alicotas y 90 copas de muestra. Además su carrusel tiene capacidad para 20 envases de reactivo de 100 pruebas cada uno, identificados por código de barras. Mantiene una identificación positiva de las muestras mediante un lector láser para código de barras que evita cualquier porcentaje de error en la identificación del paciente.

¹¹ Fuente manual del equipo.

Otras características incluyen un tamaño moderado, con un peso de más de 300 Kg. Su etapa óptica requiere de lámparas de tungsteno y de arco de mercurio. El menú de pruebas de este equipo puede encontrarse en anexo 1, tabla 11.



FIG. 2.4.4 Axsym sistema analizador automatizado de inmunoensayos.¹²

2.5 ANALIZADORES AUTOMATIZADOS PARA QUÍMICA URINARIA.

2.5.1 Principio de operación de los analizadores automatizados de química urinaria.

Los analizadores automatizados de química urinaria realizan mediciones espectrofotométricas sobre muestras de orina. Los resultados son obtenidos en corto tiempo lo que hace que este tipo de equipos tenga una elevada productividad. Este examen se hace por medio de una tira reactiva producida por diferentes casas comerciales.

¹² Tomado del manual del equipo y de ECRI, "Health care product comparison system", 2001.

2.5.2 Características encontradas en equipos para análisis automatizado de química urinaria: el analizador clinitek 500 marca Bayer.

El analizador de química urinaria clinitek 500 es un instrumento diseñado para leer tiras reactivas para uro-análisis.

Estas tiras se pueden colocar en el instrumento en cualquier momento. Dependiendo del producto que se utilice, las tiras reactivas contienen zonas reactivas para realizar pruebas de glucosa, bilirrubina, cetonas, gravedad específica, sangre oculta, ph, proteínas, urobilinogeno, nitrito y leucocitos. El instrumento también determina y reporta el color de la orina, y se puede ingresar el aspecto para cada muestra.

El analizador contiene un espectrofotómetro de reflectancia que analiza el color y la intensidad de la luz reflejada en el área reactiva, y reporta los resultados en unidades de significado clínico. La calibración del equipo se realiza automáticamente cada vez que se analiza una tira.

El instrumento almacena los parámetros operativos, y hasta 500 resultados de pacientes y 200 resultados de controles en la memoria RAM respaldada por una batería.

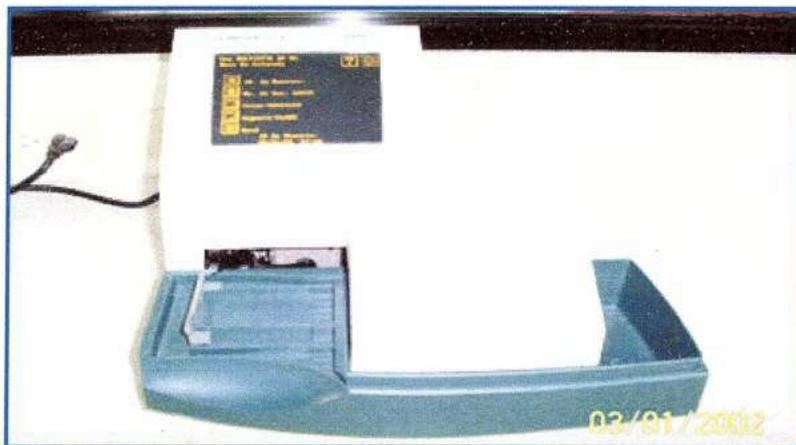


FIG. 2.5.1 Analizador automatizado de química urinaria clinitek 500 marca Bayer.¹³

¹³ Tomado del manual del equipo y de ECRI, "Health care product comparison system", 2001.

2.6 IDENTIFICACION DE TECNOLOGIAS EN QUIMICA SANGUINEA, PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES, ELECTROLITOS, HEMATOLOGIA Y UROANALISIS, DISTRIBUIDAS EN EL SALVADOR.

Con la finalidad de determinar la diversidad de tecnologías existentes en el mercado salvadoreño, para establecer así que tipo de tecnologías deberá contener el Demolab a diseñar, se realizó una investigación de campo, para identificar los tipos de equipos automatizados y semi-automatizados disponibles en El Salvador, para las áreas de química sanguínea, pruebas especiales hormonales, electrolitos, hematología y uro-análisis. Esta investigación abarcó 36 establecimientos de laboratorio clínico en las zonas oriente, occidente, paracentral y central del país.

Es necesario mencionar que el estudio de distribución de equipos y tecnologías en química sanguínea, pruebas especiales hormonales, electrolitos, hematología y uro-análisis, fue realizado en base a las tecnologías contenidas en los equipos y no en base a marcas de estos.

Los resultados de la investigación sobre equipos y tecnología utilizada en El Salvador para las cinco áreas que tendrá el Demolab, se presentan por especialidad de laboratorio clínico en los siguientes cuadros:

ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO	TECNOLOGÍA UTILIZADA	MARCAS Y MODELOS RELACIONADAS CON LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.	PORCENTAJE
QUIMICA SANGUINEA.	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ BECKMAN COULTER/BECKMAN ➤ ARCHITEC 8000 /ABBOTT; ➤ SELECTRA E /MERCK; ➤ SPIN-LAB/FARLAB. 	22.9 %
	FOTOMETRICO, MONOCROMATICO Y BICROMATICO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ STARDUST FC /DIASYS; ➤ STARDUST MC-15 /DIASYS; ➤ SCREEN MASTER/ CHEMICAL SYSTEM; ➤ CLIMA PLUS/ RAL; ➤ MICROLAB 200 Y 300. 	77.1%

Tabla 1.1 Cuadro porcentual de Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador, Química Sanguínea, ver detalle en Anexo1, tablas A-1, A-5.

ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO	TECNOLOGÍA UTILIZADA	MARCAS Y MODELOS RELACIONADAS CON LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.	PORCENTAJE
PRUEBAS ESPECIALES	MEIA FPIA	➤ AXYM / ABBOTT	31.8%
	QUIMIOLUMINISCENCIA	➤ INMULYTE / DPC MEDLAB.	18.2%
	FIA	➤ MINI VIDAS/ BIOMERIEUX; ➤ AIA-600/TOSOH	50%

Tabla 1.2 Cuadro porcentual de Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador, Pruebas especiales hormonales, ver detalle en Anexo1, tablas A-1, A-5.

ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO	TECNOLOGÍA UTILIZADA	MARCAS RELACIONADAS CON LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.	PORCENTAJE
ELECTROLITOS	ISE	➤ EASY LYTE/MEDICA; ➤ NOVACIBA CORNICK	100%

Tabla 1.3 Cuadro porcentual de Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador, Electrolitos, ver detalle en Anexo1, tablas A-1, A-5.

ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO	TECNOLOGÍA UTILIZADA	MARCAS RELACIONADAS CON LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.	PORCENTAJE
HEMATOLOGIA	CITOMETRIA DE FLUJO, E IMPEDANCIA, MAPSS	➤ CELL-DYN 3700/ ABBOTT; ➤ SF-ALPHA /SYSMEX	58.3%
	IMPEDANCIA VOLUMETRICA	➤ MEK-5208K /NIHON KOHDEN; ➤ HYCEL/CELLY	41.7%

Tabla 1.4 Cuadro porcentual de Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador, Hematología, ver detalle en Anexo1, tablas A-1, A-5.

ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO	TECNOLOGÍA UTILIZADA	MARCAS RELACIONADAS CON LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.	PORCENTAJE
UROANALISIS	FOTOMETRO DE REFLECTANCIA	➤ MEDITRON / ROCHE	100%

Tabla 1.5 Cuadro porcentual de Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador, Uro-análisis, ver detalle en Anexo1, tablas A-1, A-5.

De los cuadros anteriores se identifican las tecnologías más utilizadas por especialidad de laboratorio clínico, en la muestra de 36 establecimientos investigados en todo el país, las cuales son:

- a) Química sanguínea: Fotométrico, Monocromático y bicromático con un **77.1%**, relacionadas con las marcas: *Stardust fc /Diasys; Stardust mc-15 /Diasys; Screen master /Chemical system; Clima plus/ RAL; Microlab 200 y 300/Vital.*
- b) Pruebas especiales hormonales: FIA con un **50%**, relacionada con las marcas: *Mini vidas/ Biomerieux; Tosoh/ AIA-600.*
- c) Electrolitos, es usada en un **100%** la tecnología ISE, relacionada con las marcas: *Easy lyte/Médica; Nova/Ciba Cornick.*
- d) Hematología: Citometría de flujo e impedancia, MAPSS, con **58.3%**, relacionada con las marcas: *Cell-dyn 3700/Abbott; Sf-alpha /Sysmex.*
- e) Uro análisis: **100%** utiliza la tecnología de Fotómetro de Reflectancia, relacionada con la marca: *Meditron / Roche.*

CAPITULO III

LINEAMIENTOS DE DISEÑO DEL DEMOLAB

CONTENIDO DEL CAPITULO

En este capítulo se plantean los lineamientos de diseño de un laboratorio clínico demostrativo de tecnología, Demolab, donde se establecen los diferentes criterios didácticos y técnicos, así como los requerimientos de construcción, entre otros. Para esto se consideran las normas oficiales mexicanas relacionadas a la salud, normas de proyecto de arquitectura del IMSS, entre otras referencias.

3.1 LINEAMIENTOS ESPECIFICOS DE DISEÑO DEL DEMOLAB

A continuación se presenta un resumen de lineamientos y consideraciones importantes para el diseño del Demolab.¹⁴

3.1.1 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES ELECTRICAS

- ✓ Contar con circuito de electrificación de 110V y 220V; sistema secundario de electrificación.
- ✓ Los tomacorrientes deben estar polarizados y en contacto a tierra, en número suficiente y distribuido adecuadamente para los equipos que lo necesitan. No utilizar extensiones eléctricas ni regletas para los analizadores.
- ✓ Poner particular atención en la corriente máxima que demanden los equipos del laboratorio cuando todos estén funcionando al mismo tiempo, para establecer los calibres del cableado y la capacidad de los sistemas de protección contra corto circuito. Es necesario contar con interruptores termo magnéticos que controlen la energía eléctrica del laboratorio. Si el laboratorio forma parte de un inmueble mayor o existen otros servicios, se requiere de un circuito eléctrico independiente y exclusivo

¹⁴ Considerando normas mexicanas NOM-197-SSA1, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada.

3.1.2 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES DE ILUMINACION

Calcular la Iluminación de los ambientes de acuerdo a las normas¹⁵ NOM-197-SSA1.

- ✓ Se instalará una iluminación adecuada y suficiente y que no produzca reflejos. El nivel recomendado para el trabajo de laboratorio¹⁶, es de 750 Luxes.

3.1.3 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES DE MUEBLERIA

- ✓ Contar con muebles aéreos y anaqueles para papelería, materiales e insumos.
- ✓ Mesas sólidas para los equipos que lo requieren.
- ✓ La profundidad de la mesa puede ser de 0.76 mts.
- ✓ La altura de la mesa de trabajo debe ser entre 0.76 – 0.92mts. del piso al sobre.
- ✓ Los anaqueles, muebles y mesas deben ser durables y resistentes a químicos y contaminantes biológicos; preferiblemente de acero inoxidable.

3.1.4 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES HIDRAULICAS

- ✓ Contar con servicio completo con lavamanos y baño.
- ✓ Identificar las tuberías de agua, aire y gases con colores.
- ✓ Deben existir fuentes de agua fría para consumir en el laboratorio.
- ✓ Contar con instalaciones apropiadas de agua potable y sistema de drenaje para los diferentes tipos de aparatos, materiales y reactivos que se utilizan.
- ✓ La calidad del agua para análisis estará estipulada por las características de los reactivos, pruebas y analizadores, siendo necesario la instalación de equipos especiales para el tratamiento del agua.
- ✓ En la planificación de la instalación se debe tomar en cuenta las aguas de desecho del laboratorio, antes de diseñar la planta de tratamiento.

¹⁵ fuente normas mexicanas, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada.

¹⁶ según norma ANSI/IEEE std 602-1986.

- ✓ Las tuberías de desagüe deben ser de material que no reaccione a soluciones y solventes ácidos, alcalinos y orgánicos, reduciendo la necesidad de inspecciones periódicas para determinar el estado de las aguas servidas.
- ✓ En todo laboratorio debe existir agua caliente.

3.1.5 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES PARA AIRE ACONDICIONADO

- ✓ Contar con ventilación o sistema de aire acondicionado de recambio de aire; sistema de ventilación alterno (ventanas, mallas y tiradores)
- ✓ Utilizar extractores de aire.

3.1.6 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES DE ACABADOS

- ✓ Utilizar piso antideslizante, aséptico y sin juntas.
- ✓ Las paredes deben ser lisas y con acabado de pintura impermeable y epóxica.
- ✓ Cielorraso: suspendido o cemento con espacio para paso de tuberías de sistema eléctrico, cableado de teléfono e informática.

3.1.7 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES VARIAS

- ✓ Recepción o ventanillas: mínimo dos (2): una (1) para recibo de muestras; una (1) para entrega de resultados.
- ✓ Las puertas interiores deben ser de 1.20 mts de ancho, para facilitar la reubicación de equipo y la ubicación de equipos nuevos.
- ✓ Utilizar puertas para la comunicación interna entre algunas secciones.
- ✓ Los puestos de trabajo debe poder hacer un giro de 1.50 metros de diámetro, para el caso de personal discapacitado.
- ✓ Los pasillos entre puestos de trabajo y pared con espacio de 1.2 – 1.5 mts.

3.1.8 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES PARA CUBICULO DE SANGRADO

- ✓ Deben contar con mesa y silla de extracción, así como una camilla.
- ✓ Silla ergonómica para el flebotomista.

3.1.9 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES DE COMUNICACIÓN

- ✓ Contar con línea telefónica: interna y externa.

3.1.10 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

- ✓ Incluir extintores de Incendio.
- ✓ Debe existir un área de acumulo de los RPBI en el área.
- ✓ Puertas de emergencia de apertura en una sola dirección (no retornables).
- ✓ Área para ducha de ojos, cuerpo completo, extintores contra incendio.
- ✓ Las puertas deben estar protegidas contra incendios y cerrarse automáticamente. Además, estarán provistas de mirillas con cristal de seguridad de 0.40 por 0.23 mts., situado a la altura de la mirada. Su misión es evitar accidentes y poder examinar el interior del laboratorio sin abrir la puerta.
- ✓ Deben existir letreros indicadores con símbolos internacionales reconocidos, algunos ejemplos se muestran en la figura 3.1

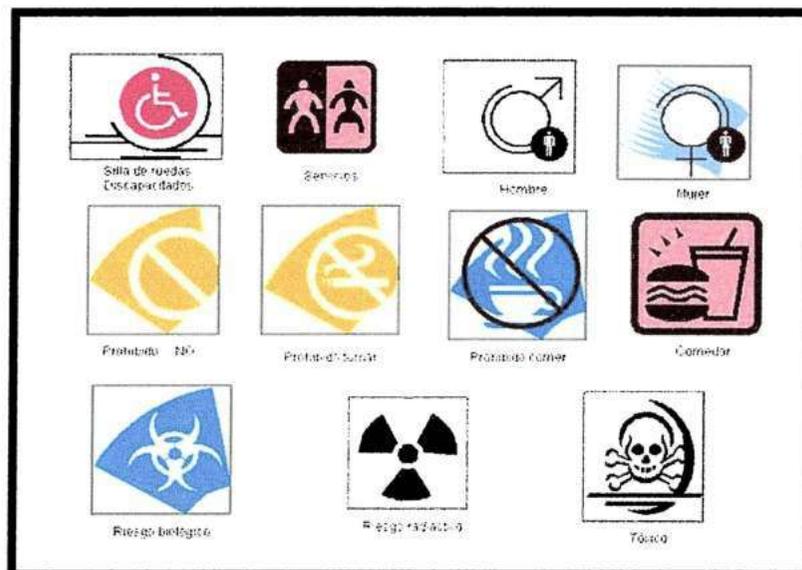


Figura 3.1 Ejemplos de símbolos.

3.2 EQUIPOS Y CARACTERISTICAS DE PREINSTALACION CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO.

A continuación se establecen los requerimientos de preinstalación que debe cumplir el Demolab para albergar las tecnologías del catálogo¹⁷ de tecnologías más distribuidas en El Salvador.

3.2.1 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de química

MODELO	(Mts.) LARGO	(Mts.) ALTO	(Mts.) ANCHO	PESO	VOLTAJE (VOLTS)	FREC. (HZ)	CORRIENTE (AMP)	POTENCIA (WATTS)	UPS** (VA)
*MICROLAB 100	0.4	0.17	0.36	7KG	110-240 VOLTS AC	50/60 HZ	5.6 AMP / 2.08 AMP	500 W	700 VA
SELECTRA E	1.15	0.49	0.56	100KG	110-240 VOLTS AC	50/60 HZ	5.6 AMP / 2.08 AMP	500 W	1000 VA
SYNCHRON CX5CE	1.53	1.8	1	356KG	110-200- 240VOLTS AC	50/60 HZ	7.5 AMP/ 6.25 AMP	1500 W	1500 VA
*STARDUST/CLIMA MC-15	0.57	0.58	0.2	20KG	110-220VAC	50/60 HZ	8.18 AMP / 4.1 AMP.	900 WATTS	1000 VA
*MICROLAB 200	0.4	0.17	0.36	7KG	110-240 VOLTS AC	50/60 HZ	5.6 AMP / 2.08 AMP	500 W	700 VA
*MICROLAB 300	0.4	0.17	0.36	7KG	110-240 VOLTS AC	50/60 HZ	5.6 AMP / 2.08 AMP	500 W	700 VA
SPINLAB/ FARLAB	1.15	0.49	0.56	100KG	90-110-240 VOLTS AC	50/60 HZ	5.6 AMP / 2.08 AMP	500 W	1000 VA
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE QUIMICA	1.15	0.49	0.56	100KG	110-220 V AC	50/60 HZ	8.18 AMP / 4.1 AMP.	1500 WATTS	1500 VA

Tabla 3.2.1 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de química.

(* Indica equipo semi-automatizado, ** UPS requerido).

Considerando lo anterior, el equipo Synchron no requiere mueble ya que es auto-soportado, en cambio los equipos Selectra, MC-15, y Microlab si lo requerirán por ser de menor tamaño. El caso más exigente es el equipo Selectra. En base a lo anterior se establecen los siguientes requerimientos:

- ✓ Requisitos de voltaje: 110 VAC -60Hz, 220 VAC -50Hz.
- ✓ La potencia máxima es de 1500 Watts.
- ✓ Se recomienda un UPS de 1500 VA.

¹⁷ Ver Catálogo en anexo 6.

- ✓ Los equipos semi-automatizados requieren mueble. Las dimensiones para el caso más exigente están definidas en la tabla 3.2.1
- ✓ Las dimensiones mínimas recomendadas son: La profundidad o ancho de la mesa puede ser de 1.0 mts.
- ✓ La altura de la mesa de trabajo 0.76 – 0.92 mts. del piso al sobre.
- ✓ De largo 1.15 mts.
- ✓ El mueble debe soportar un peso de 100 kg.

3.2.2 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de hematología:

MODELO	(Mts.) LARGO	(Mts.) ALTO	(Mts.) ANCHO	PESO	VOLTAJE (VOLTS)	FREC. (HZ)	CORRIENTE (AMP)	POTENCIA (WATTS)	UPS** (VA)
MEK-5208K	0.48	0.32	0.37	22KG	100-117-220- VAC+-10%	50/60HZ	0.82 AMP	90 W	600 VA
CELL-DYN 3200 SL/3200CS	0.83	0.48	0.74	105KG	120 VAC +-10%	50/60HZ	1.18 AMP	200 W	600 VA
CELL-DYN 3700SL/3700CS	0.76	0.61	0.56	86.2 KG/130.6KG	110-120 VAC +- 10%	50/60HZ	3.18 AMP	350 W	700 VA
SF-ALFHA	2.00	0.66	0.89	187KG	117/220/240	50/60HZ	3.63 AMP	400 W	700 VA
MEK-/6318J/K	0.48	0.32	0.37	22KG	100-117-220- VAC+-10%	50/60HZ	0.82 AMP	90 W	600 VA
HYCEL	0.62	0.42	0.42	25 KG	110/220, 50/60 Hz	50/60HZ	0.82 AMP	90 W	600 VA
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE HEMATOLOGIA	2.00	0.66	0.89	187KG	110-220 V AC	50/60HZ	3.63 AMP	400 W	700 VA

Tabla 3.2.2 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de hematología.
(** UPS requerido)

Considerando lo anterior, todos los equipos de hematología requieren mueble. A continuación se establecen los siguientes requerimientos:

- ✓ Requisitos de voltaje: 110 VAC -60Hz, 220 VAC -50Hz.
- ✓ La potencia máxima es de 400 Watts.
- ✓ Se recomienda un UPS de 700 VA.
- ✓ Los equipos de hematología requieren mueble, las dimensiones para el caso mas exigente están definidas en la tabla 3.4.2

- ✓ Las dimensiones recomendadas son: La anchura de la mesa puede ser de 0.90-1.00 mts.
- ✓ La altura de la mesa de trabajo 0.76 – 0.92 mts. del piso al sobre.
- ✓ El mueble debe soportar un peso de 187 kg.
- ✓ De Largo 2.00 mts.

3.2.3 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de electrolitos:

MODELO	(Mts.) LARGO	(Mts.) ALTO	(Mts.) ANCHO	PESO	VOLTAJE (VOLTS)	FREC. (HZ)	CORRIENTE (AMP)	POTENCIA (WATTS)	UPS** (VA)
EASY LYTE PLUS	0.24	0.42	0.2	5.8KG	100-115 VAC	50/60HZ	0.4 A	40 W	500 VA
NOVA 14 CIBA CORNICK	0.48	0.52	0.53	40.8 KG	100, 120, 220,240	50/60HZ	0.55 AMP	55 W	500 VA
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE ELECTROLITOS	0.48	0.52	0.53	40.8 KG	110, 220	50/60HZ	0.55 AMP	55 W	500 VA

Tabla 3.2.3 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de electrolitos. (** UPS requerido)

Considerando lo anterior, los equipos de electrolitos requieren mueble. En base a lo anterior se establecen los siguientes requerimientos:

- ✓ Requisitos de voltaje: 110 VAC -60Hz, 220 VAC -50Hz.
- ✓ La potencia máxima es de 55 Watts.
- ✓ Se recomienda un UPS de 500 VA.
- ✓ Los equipos de electrolitos requieren mueble, las dimensiones para el caso mas exigente están definidas en la tabla 3.2.3
- ✓ Las dimensiones recomendadas son: La anchura de la mesa puede ser de 0.76 mts.
- ✓ La altura de la mesa de trabajo 0.76 – 0.92 mts. del piso al sobre.
- ✓ El mueble debe soportar un peso de 40.8 Kg.
- ✓ Lo largo 0.49 mts.

3.4.4 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos pruebas especiales hormonales:

MODELO	(Mts.) LARGO	(Mts.) ALTO	(Mts.) ANCHO	PESO	VOLTAJE (VOLTS)	FREC. (HZ)	CORRIENTE (AMP)	POTENCIA (WATTS)	UPS** (VA)
TOSOH AIA-600	0.32	0.2	0.29	339.6KG	115 VAC +-10%	50/60HZ	8.6 AMP	989 W	1000 VA
AXSYM SYSTEM	1.7	1.6	0.9	300KG	180-264 VAC	50/60HZ	8.6 AMP	1500 W	1500 VA
MINI VIDAS	0.36	0.61	0.74	29.5 KG	100-120 V , 210- 240 V	50/60HZ	5.45 AMP	600 WATTS	1000 VA
VIDAS	0.85	0.44	0.53	50 KG	100-130 V , 200- 250 V	50/60HZ	3AMP, 1.6 AMP	300 W	1000 VA
IMMULITE	1.07	0.41	0.63	109 KG	110/220	50/60HZ	5.45 AMP	600 WATTS	1000 VA
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE P. ESPECIALES HORMONALES.	0.85	0.44	0.53	339.6KG	110/220	50/60HZ	8.6 AMP	1500 W	1500 VA

Tabla 3.2.4 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de pruebas especiales hormonales.

(** UPS requerido)

Considerando lo anterior, los equipos Axsym y Architec, no requieren mueble, pero los equipos que requieren mueble son el Tosoh, y el Vidas. El caso más exigente es el equipo Vidas. En base a lo anterior se establecen los siguientes requerimientos:

- ✓ Requisitos de voltaje: 110 VAC -60Hz, 220 VAC -50Hz.
- ✓ La potencia máxima es de 1500 Watts.
- ✓ Se recomienda un UPS de 1500 VA.
- ✓ Los equipos de pruebas especiales hormonales que requieren mueble son el Tosoh y el Vidas. Las dimensiones para el caso más exigente están definidas en la tabla 3.2.4
- ✓ Las dimensiones recomendadas son: La anchura de la mesa puede ser de 0.76 mts.
- ✓ La altura de la mesa de trabajo 0.76 – 0.92 mts. del piso al sobre.
- ✓ El mueble debe soportar un peso de 339.6 Kg.
- ✓ De largo 0.85 mts.

3.2.5 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de uro-análisis:

MODELO	(Mts.) LARGO	(Mts.) ALTO	(Mts.) ANCHO	PESO	VOLTAJE (VOLTS)	FREC. (HZ)	CORRIENTE (AMP)	POTENCIA (WATTS)	UPS** (VA)
URIN QUICK	0.50	0.28	0.25	7.5 KG	100 A 250 V	50/60HZ	0.4 A	40 W	500 VA
CLINITECK 500 BAYER	0.38	0.28	0.32	7.4 KG	90-264	50/60HZ	0.55 AMP	55 W	500 VA
MEDITRON	0.34	0.19	0.25	7.45 Kg	100 A 250 V	50/60HZ	0.55 AMP	55 W	500 VA
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE URO- ANALISIS	0.50	0.28	0.25	7.5 kg	110/220	50/60HZ	0.55 AMP	55 W	500 VA

Tabla 3.2.5 Requisitos eléctricos, de espacio y peso en equipos de uro-análisis. (** UPS requerido)

Para determinar los requisitos de instalación se consideraron las características de tres modelos conocidos de equipos de uro-análisis, para establecer los siguientes requerimientos:

- ✓ Requisitos de voltaje: 110 VAC -60Hz, 220 VAC -50Hz.
- ✓ Los equipos de uro-análisis requieren mueble, las dimensiones consideradas están definidas en la tabla 3.2.5
- ✓ Las dimensiones mínimas recomendadas son: La anchura de la mesa puede ser de 0.76 mts.
- ✓ La altura de la mesa de trabajo 0.76 – 0.92 mts. del piso al sobre.
- ✓ El mueble debe soportar un peso de 7.5 Kg.
- ✓ De largo 0.60 mts.

3.2.6 Catálogo de equipos de laboratorio clínico de tecnologías compatibles con el Demolab, disponibles en El Salvador.

Con la identificación de tecnologías¹⁸ más distribuidas en El Salvador, se elaboró un catálogo¹⁹ de equipos, el cual es una guía de preinstalaciones con las que contará el Demolab y ayudará a determinar los posibles equipos que se pueden instalar en el mismo.

El catálogo resume características y requerimientos de instalación, como son:

- Requerimientos eléctricos, dimensiones, peso, requerimientos hidráulicos, entre otros.

El catálogo es un documento que resume las especificaciones técnicas de los equipos que son compatibles con el Demolab, el cual servirá como una guía y referencia para instalar equipos dedicados a la misma aplicación y comprobar los requerimientos eléctricos, de voltaje, potencia, dimensión, hidráulicos, entre otros, de los equipos disponibles en el mercado y que pueden cubrir la necesidad de quien desee implementar el proyecto.

Para la elaboración del catálogo, se han considerado las especificaciones de los equipos que requieren mayor rigurosidad para su instalación y adecuado funcionamiento, lo que proporciona garantía que el Demolab cubre los requisitos de pre-instalación de cualquier otro equipo que esté por debajo del parámetro máximo del diseño. Un equipo será compatible para ser utilizado en el Demolab cuando este provea las pre-instalaciones particulares de ese equipo.

El catálogo muestra un menú de pruebas por cada equipo, lo cual identifica la capacidad y tipo de pruebas que cada tecnología puede desarrollar, lo que será de mucha utilidad al momento de elegir la más conveniente para el proyecto.

¹⁸ Ver capítulo I, Pág. 30.

¹⁹ Ver Catálogo en anexo 6.

3.3 LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS, ENFOQUE DE TECNOLOGIA EDUCATIVA

La tendencia en la educación es el uso eficiente de tecnologías educativas y esta comprobado que se logran mejores resultados de capacitación al hacerlo con el método aprender-haciendo²⁰. Para el diseño del Demolab se considera el criterio didáctico de grupos pequeños de trabajo para un mejor aprendizaje, entre mas personalizado y reducido es el grupo el aprendizaje se causa mayor impacto y es mas eficiente la enseñanza, lo que a la larga beneficia la organización.

Una de las mayores riquezas de las tecnologías usadas para la enseñanza de las ciencias reside en el hecho de que actúan como *catalizadores* del cambio. Las tecnologías constituyen un medio excelente para cuestionar ciertas prácticas pedagógicas que suceden en el aula. Empleadas únicamente como herramientas que se agregan a una práctica de enseñanza tradicional -centrada en la transmisión de conocimientos- muestran muy débilmente sus potencialidades y pueden, incluso, agudizar ciertas prácticas indeseables en el salón de clase, como el excesivo protagonismo del maestro. Sin embargo, usadas con modelos pedagógicos no tradicionales, pueden incrementar notablemente la participación y la interacción de los alumnos, logrando su integración e involucramiento en situaciones de aprendizaje.

3.3.1 Métodos de enseñanza

Algunos métodos y técnicas de enseñanza que se sugieren aplicar en el Demolab se describen en la tabla 3.3.1 a continuación:

²⁰ Leonard Mertens. www.leonardmertens.com

TECNICA DE ENSEÑANZA	DEFINICION
CONFERENCIA Ó EXPOSICION	Es una técnica explosiva centrada en el instructor, y consiste en proporcionar información al grupo, al tiempo que se limita la participación de éste.
PANEL	Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual, con diferentes enfoques o puntos de vista.
MESA REDONDA	Es una discusión de un tema por un grupo de expertos ante un auditorio con la ayuda de un moderador.
LECTURA COMENTADA	Consiste en dejar a los participantes leer un documento y que lo comenten con la dirección del instructor. Como variante de esta práctica se puede usar el debate, cuya mecánica es semejante.

Tabla 3.3.1 Técnicas de enseñanza²¹

3.3.2 Recursos de Apoyo didáctico

El uso de recursos educativos adecuados casi siempre aumentará la potencialidad formativa de las intervenciones pedagógicas. En este sentido, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas de trabajo, forman el canal de comunicación, fuente de información y recurso didáctico. Algunos recursos de enseñanza que pueden aplicarse en una instalación Demolab²² son los siguientes recursos audiovisuales: a) Una computadora de alta velocidad y gran capacidad de almacenamiento para instalar software especializados como simuladores, software de video digital, programas de entrenamiento digital, además de facilitar la consulta de manuales y documentos digitales b) Pantalla de proyección plegable c) Además puede utilizarse un sistema de audio como un amplificador parlantes y micrófono, instalado en el área de conferencias d) Cañon proyector, e) conexión a internet, f) cámara de documentos, entre otros.

²¹ Algunas referencias, "Tecnología Educativa", segunda edición, y Revista Electrónica de Investigación Educativa ISSN 1607-4041, ver mas información en Anexo 1/ tabla A-6.

²² Referencia: Labconco, "auditorium and Demo Laboratory", www.Labconco.com , (2004)

3.4 LINEAMIENTOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA²³

Se recomienda ubicar tomas de corriente doble a cada metro como máximo sobre mesas, monofásicas de 110 V polarizados a tierra efectiva. Cada sección debe estar dotada con un contacto a emergencia por línea de mesas más el correspondiente a refrigerador y en los que la suspensión eventual de la corriente normal signifique la pérdida de preparaciones o sustancias, así como también, equipos automatizados y semi-automatizados de análisis de pruebas importantes, que a pesar de contar con sus respectivas baterías de respaldo puedan echar a perder numerosos ensayos en proceso cuando ocurren cortes de energía muy prolongados.²⁴

Los fusibles e interruptores se deben colocar y proteger para evitar que el paso excesivo de corriente dañe los aparatos. No se recomienda la utilización de extensiones eléctricas. En el área de los equipos automatizados se deben ubicar tomas de 220 VAC, adicionalmente a los contactos dobles de 110 VAC.

Se conocen dos tipos de instalaciones eléctricas: una del tipo modular de empotrar, la cual es instalada en pared por medio de canalización industrial o tubería, y otra de tipo modular de superficie, como su nombre lo indica es instalada mediante canalización en la superficie. Ver figura 3.4.1, para el Demolab se recomienda del tipo modular de superficie para las áreas con mesas de trabajo, ya que son seguras, prácticas y versátiles para hacer cambios en su configuración según la necesidad, para su reparación es conveniente ya que solo se cambian los módulos conforme a las necesidades. Para las conexiones en pared fija se utilizan empotradas en la pared del tipo modular de empotrar.

²³ Referencia: "Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1, Requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada"

²⁴ Norma de diseño de arquitectura, Instituto Mexicano del Seguro Social.



FIGURA 3.4.1 Líneas modulares de empotrar y línea modular de superficie instalados sobre las mesas de trabajo²⁵.

3.4.1 Consideración de planta eléctrica.

Para determinar la potencia de la planta eléctrica es necesario considerar el consumo de potencia de los equipos que comúnmente se instalan en un laboratorio y el consumo de potencia de los equipos automatizados y semi-automatizados, obteniendo una estimación consumo total de potencia. Por otra parte, resulta en la práctica que al calcular la capacidad de la planta que debe instalarse, esta capacidad queda comprendida frecuentemente entre dos de los modelos de las plantas de emergencia, teniendo que adquirir el modelo de mayor capacidad, se tiene un excedente que permite ampliar los servicios de emergencia originalmente planteados.

A continuación se presenta en la tabla 3.4.2 el detalle por tipo de motor, combustible y rango de potencia de plantas eléctricas existentes en el mercado, capaces de cubrir la demanda una instalación Demolab.

²⁵ <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacelectricas>, <http://edison.upc.es>

MOTOR	COMBUSTIBLE	RANGO DE POTENCIA
PERKINS	PLANTA ELECTRICA DIESEL	16 ~ 200 kW
CUMMINS	PLANTA ELECTRICA DIESEL	40 ~ 1500 kW
JONH DEERE	PLANTA ELECTRICA DIESEL	18 ~ 413 kW

Tabla 3.4.2 Rangos de potencia, plantas eléctricas existentes en el mercado, capaces de cubrir la demanda del Demolab²⁶.

La figura 3.4.3 muestra un ejemplo de planta eléctrica.



FIGURA 3.4.3 Planta Eléctrica, 4kW hasta 2000kW.²⁷

3.4.2 Lineamientos de iluminación

El objetivo fundamental de la iluminación es proporcionar un nivel adecuado de claridad para cada una de las tareas visuales. Esta puede ser natural o eléctrica. El tipo natural está relacionado con ventanas y puertas del diseño arquitectónico del local, mientras que la artificial o eléctrica es la suministrada por compañías comerciales; para que exista una adecuada iluminación es necesario que la instalación esté bien proyectada.

En el cubículo de Toma de Muestras de Sangre, se debe instalar²⁸ un reflector de 50 watts de luz de halógeno sin difusor y apagador independiente, cada sección y cubículo contarán con un alumbrado al centro, según el cálculo de alumbrado, y

²⁷ fuente: Armstrong Power

²⁸ Norma de diseño de arquitectura, Instituto Mexicano del Seguro Social

contarán con circuitos a emergencia. El nivel recomendado para el trabajo de laboratorio²⁹, es de 750 Luxes.

Para las instalaciones eléctricas e iluminación se recomienda proteger los cables de la instalación mediante tubería metálica, ver figura 3.4.4



FIGURA 3.4.4 Instalación de tubería para iluminación del Demolab.³⁰

3.5 LINEAMIENTOS DEL SISTEMA HIDRÁULICO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Para abastecer de agua las instalaciones del Demolab, se propone usar un sistema de abastecimiento combinado (por presión y por gravedad). Por dos razones: primero el suministro de agua en El Salvador no es continuo, y segundo la presión que se tiene en la red general para el abastecimiento de agua fría no es la suficiente para que llegue a tanques elevados, por lo tanto, hay necesidad de construir en forma particular una cisterna o instalar tanques de almacenamiento en la parte baja de la construcción. A partir de las cisternas o tanques de almacenamiento ubicados en las partes bajas de las construcciones, por medio de un sistema auxiliar (una bomba), se eleva el agua hasta los tinacos o tanques elevados, para que a partir de estos se realice la distribución del agua por gravedad a los diferentes muebles sanitarios y equipos que lo requieran.

²⁹ según norma ANSI/IEEE std 602-1986.

³⁰ Referencias: <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacelectricas>, <http://edison.upc.es>.

Los tres criterios de cálculo de una cisterna son:³¹

- a) Considerar demanda máxima horaria en las líneas de distribución.
- b) Aplicar el criterio del 45% de compensación por fluctuaciones:
- c) Aplicar criterio de reserva prudencial por interrupción de 3 días.

La figura 3.5.1 es una muestra de cisterna de 2,500 litros.

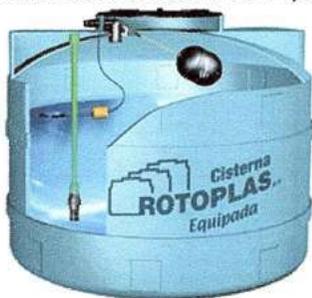


FIGURA 3.5.1 Muestra de sistema de cisterna, capacidad de 2,500 litros.

3.5.1 Lineamientos de abastecimiento de agua para los equipos de laboratorio.

Para el abastecimiento de agua de los analizadores de un laboratorio o instalaciones similares como un Demolab se recomienda considerar los niveles de calidad de agua establecidos por: El Organismo Internacional de Estandarización ISO 3696: 1987, estandarización del agua para uso de laboratorio, los organismos internacionales de estándares han establecido niveles de calidad del agua para varios tipos de aplicaciones.

La calidad del agua³² para las aplicaciones de Laboratorio clínico demostrativo Demolab esta clasificada como calidad 2, con las siguientes características: Agua con muy bajo nivel de contaminantes inorgánicos y orgánicos, y adecuada para fines analíticos sensibles. Se puede producir mediante destilación múltiple, intercambio iónico u ósmosis inversa.

³¹ Referencia : "Estudio de la normativa técnica del diseño, construcción, operación y mantenimiento de agua y saneamiento en materia de desastres, Guatemala enero 2002. OPS."

³² Tomado del Organismo Internacional de Estandarización ISO 3696: 1987

Para lograr el nivel de calidad 2, el Demolab debe contar con un circuito de purificación de agua, integrado en un sistema centralizado, que deberá contener los siguientes elementos:

1. Tratamiento previo con filtro de carbón activado. Características: quita más del 98.6% de Bacterias y hasta el 95% de otros contaminantes como el cloro, detergentes, pesticidas, herbicidas y metales. La eficiencia en retención de bacterias debe cumplir además el proyecto de norma mexicana NOM-180-SSA1-1998.
2. Sistema de producción de agua purificada, producida mediante destilación múltiple³³.
3. Un depósito de almacenamiento los cuales existen con capacidades de 350 litros de agua purificada.
4. Circuito de distribución.
5. Accesorios (lámpara UV: Luz ultravioleta de 254 nm generada mediante una lámpara de vapor de mercurio de baja presión, de eficacia germicida, monitor de resistividad, y filtro de bacterias.)
6. Sistema agua ultra pura en punto de uso, para aplicaciones especiales.
7. Punto de uso de agua purificada.

La figura 3.5.2 que se muestra a continuación es una muestra de un sistema purificador de agua para laboratorio clínico.



Figura 3.5.2 Muestra, sistema de purificación de agua.³⁴

³³ ISO 3696, 1987

³⁴ Tomado de : www.elix.com

3.6 LINEAMIENTOS DE SISTEMA CONTRA INCENDIO

Para la lucha contra incendios efectiva en el laboratorio, la correcta elección del medio de extinción es de importancia decisiva. Ella depende del tipo y de las propiedades de las sustancias que están ardiendo.

- 1- En los laboratorios deben estar presentes para la lucha contra incendios, extintores portátiles, NOM-197-SSA1-2000³⁵.
- 2- Para apagar incendios en laboratorio, los extintores de dióxido de carbono son recomendados³⁶, por las siguientes características: no dejan residuos, no producen daños en aparatos delicados, químicamente neutros y utilizables en instalaciones eléctricas.

3.6.1 Consideraciones de Instalación de extintores

Para la instalación de extintores en el laboratorio, se debe considerar la norma oficial mexicana NOM-002-stps-2000³⁷, y la Norma Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000, cumpliendo lo siguiente:

1. Los extintores se ubicarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, no exceda de 15 metros desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo;
2. Deben fijarse entre una altura del piso no menor de 0.10 mts, medidos del suelo a la parte más baja del extintor y una altura máxima de 1.50 mts, medidos del piso a la parte más alta del extintor;
3. Colocarse en sitios donde la temperatura no exceda de 50 ° C y no sea menor de -5° C;
4. Estar protegidos de la intemperie;
5. Señalar su ubicación de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS.

³⁵ "Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1, Requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada", (octubre 2001).

³⁶ Tomado de el "seguridad- manual para el laboratorio", Editor E. Merck

³⁷ Norma oficial mexicana que establece: "Condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo"

3.8 LINEAMIENTOS Y CONSIDERACIONES DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

Los sistemas de acondicionamiento de aire tienen por finalidad que el aire que se respira en los locales tenga las óptimas condiciones de limpieza, temperatura y humedad relativa para la comodidad y salud del ser humano.

Como dato, en nuestro medio, puede asentarse que la temperatura ideal cómoda fluctúa entre 22° y 24° C, con humedad relativa³⁸ de 30 a 60%, para minimizar sintomatologías alérgicas y organismos patógenos, además de prolongar la vida útil de los equipos.

A grandes rasgos el proceso de tratamiento de aire es el siguiente: el aire que va a ser tratado se toma nuevo del exterior totalmente, pasa en seguida a los filtros que eliminan las impurezas que contenga y a continuación es enfriado con los equipos que generan frío con tuberías; después se mezcla en las proporciones adecuadas y el aire frío se envía por medio de ductos a los locales en los que se usará el aire. La mezcla de aire se gobierna con termostatos instalados en el local. Parte del aire inyectado se pierde a través de puertas y parte se recupera por medio de ductos de retorno para ser mezclado con el aire nuevo. Ver figura 3.7.1 muestra esquema.

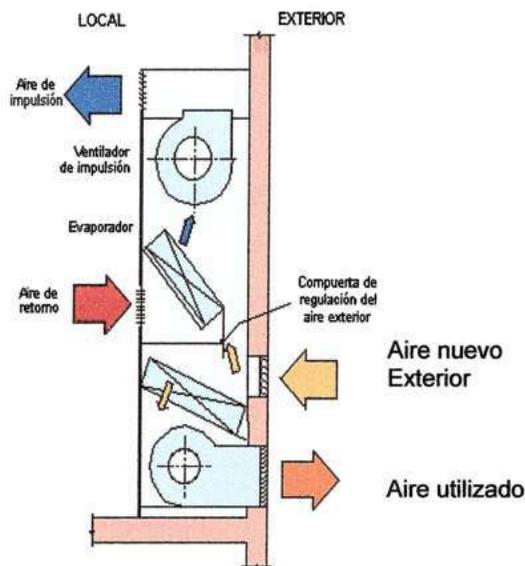


Figura 3.7.1, Esquema del circuito frigorífico, Equipo acondicionador con los componentes básicos integrados:

³⁸ Tomado de: ASHRAE Standard 62-2001, Sección 5-10

3.8 LINEAMIENTOS DE BIOSEGURIDAD EN EL DISEÑO.

Bioseguridad, son todos los procedimientos que garantizan una mejor calidad de vida, tanto del profesional, del paciente y del medio ambiente. La Norma Oficial Mexicana³⁹, NOM-087-ECOL-SSA1, establece una serie de especificaciones para la protección y seguridad del personal de laboratorio, así como el manejo de residuos peligrosos biológicos, a continuación se presenta una síntesis de consideraciones:

3.8.1 Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos.

Para los efectos de la Norma Oficial Mexicana⁴⁰, NOM-087-ECOL-SSA1-2002, los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos se clasifican como se establece en la tabla 3.8.1

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel III.	Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas;	Unidades hospitalarias de más de 60 camas;
Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día.	Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día.	Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas;
Unidades hospitalarias psiquiátricas.	Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos, o establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.	Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día, o Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI.
Centros de toma de muestra para análisis clínicos.		

TABLA 3.8.1 Clasificación de establecimientos generadores de RPBI.⁴¹

³⁹ "Norma oficial mexicana, Protección ambiental – Salud ambiental –Residuos peligrosos biológicos clasificación y especificaciones de manejo", (2002)

⁴⁰ Protección ambiental – Salud ambiental – Residuos peligrosos biológico – infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo. Fecha de publicación: 17 de febrero del 2003

⁴¹ Tomado de NOM-087-ECOL-SSA1-2002

En las áreas de generación de los establecimientos, se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas, conforme a la tabla 3.8.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

TABLA 3.8.2 Envasado de RPBI, de acuerdo a características físicas y biológicas infecciosas.

Las bolsas deberán ser de polietileno de color rojo translúcido de calibre mínimo 200 y de color amarillo translúcido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, además deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos, deberán cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en la tabla 3.8.3 de la Norma Oficial Mexicana, NOM-087-ECOL-SSA1.

Las bolsas se llenarán al 80 por ciento (80%) de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

PARAMETRO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tensión	Kg/cm ²	SL: 140 ST: 120
Elongación	%	SL: 150 ST: 400
Resistencia al rasgado	G	SL: 90 ST: 150

Tabla 3.8.3 Especificaciones para bolsas para RPBI,
SL: Sistema longitudinal.
ST: Sistema transversal.

El periodo de almacenamiento temporal estará sujeto al tipo de establecimiento generador, como sigue:

- (a) Nivel I: Máximo 30 días.
- (b) Nivel II: Máximo 15 días.
- (c) Nivel III: Máximo 7 días.

3.8.2 Bioseguridad en los laboratorios, métodos utilizados

a) Métodos de barrera

La manipulación de desechos y productos contaminantes, incrementa el riesgo para el trabajador de laboratorio, que puede contaminarse la piel o las conjuntivas oculares, herirse con objetos corto punzantes, inhalar aerosoles infectados o irritantes, o ingerir en forma directa o indirecta, el material contaminado. Con el fin de reducir el riesgo biológico infeccioso, y garantizar la protección sanitaria y seguridad de los trabajadores, es necesario utilizar los siguientes métodos de barrera:

- Bata, Debe exigirse el uso de vestidos específicos como bata o gabacha.
- Guantes, Deben utilizarse guantes adecuados en todos los trabajos que entrañen algún contacto con sangre, material infeccioso o animales infectados.

- Gafas, Siempre que haya peligro de salpicaduras se utilizarán gafas de seguridad, pantallas faciales u otros dispositivos de protección.

b) Consideraciones para la protección personal

Entre otras consideraciones para la protección de personal y reducir los riesgos infecciosos se pueden mencionar:

- Todas las muestras de especímenes biológicos deben considerarse potencialmente infecciosas.
- Vacunarse contra los principales agentes infecciosos.
- Procurar no producir "salpicaduras" con la muestra obtenida. Debe limpiarse y desinfectarse cualquier superficie contaminada por algún espécimen biológico.
- Lavarse las manos correctamente, después de haber tenido contacto con cada paciente y al concluir cualquier procedimiento.
- No deben ingerirse comidas, bebidas, goma de mascar o fumar durante los diferentes procedimientos en el Laboratorio.
- Vigile que los elementos de trabajo estén en perfectas condiciones físicas. Algún elemento en mal estado, podría causarle una herida.

3.9 LINEAMIENTOS PARA LA DETERMINACION DE MUEBLERIA

Para determinar la mueblería del Demolab se puede considerar la Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1⁴², la cual especifica que cada una de las áreas del laboratorio clínico debe contar con el mobiliario, equipo y accesorios; la normativa a su vez menciona que dicho equipamiento pueden ser sustituidos, siempre y cuando tengan la misma función, mejoren la precisión, la confiabilidad y reproducibilidad sin aumentar los costos.

El mobiliario debe ser funcional y adaptado al tamaño promedio de la mujer y hombre salvadoreños, 1.70mts hombres y 1.63mts mujeres. En muchos laboratorios clínicos

⁴² "Esta norma establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada"

las mesas de trabajo son muy bajas o muy altas y las sillas compradas no reúnen las especificaciones para adaptarlas a las mesas instaladas ya que no bajan lo suficiente y por lo tanto no existe el espacio entre el sobre de la mesa y las piernas.

Las sillas y bancos de trabajo del laboratorio deberán ser acolchonadas, las mismas deben subir y bajar a la altura necesaria para el usuario. Además, tendrán en el soporte posterior un ajuste para el área lumbar, al igual que los bancos de trabajo en el laboratorio deberán ser ergonómicos con rodos y con ajuste de altura, ver figura 3.9.1



Figura 3.9.1, Muestra banco ergonómico para laboratorio⁴³.

- En cuanto a los anaqueles existen de dos tipos, fijo y modular, estos deben poseer las siguientes características: funcional, confortable, seguro, estos anaqueles pueden ser de metal, madera o plásticos laminados; su construcción puede ser de diferentes colores, estilos, superficies y formas. Además, cada uno debe ser particularmente flexible, fuerte y durable.

Algunos materiales comúnmente utilizados para construcción de mueblería se mencionan a continuación en la tabla 3.9.2:

Madera o Corazón de la Madera	Natural o Piedra sintética	Metal
Maple	Tablillas de granito	Acero Inoxidable
Plástico Laminado	Resina	
	Cemento Pórtland	

Tabla 3.9.2 Materiales de construcción utilizados en la confección de las mesas de trabajo

⁴³ Tomado del catálogo para laboratorio clínico VWR.

3.9.1 Mueblería especial - bioseguridad

De la mueblería especial de bioseguridad, que la norma recomienda para protección del personal de laboratorios se describen a continuación:

a) Bote para RPBI⁴⁴

Bote para RPBI (Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos), para la recolección temporal de desechos contaminantes, de construcción metálica, debidamente etiquetado y bolsa color roja, cierre con mecanismo de pedal, la cubierta previene malos olores y control infeccioso, ver muestra de ejemplo de la figura 3.9.3.



Figura 3.9.3 Ejemplo⁴⁵, bote p' RPBI

b) Contenedores o depósitos para jeringas⁴⁶

Contenedores para hipodérmicas, lancetas, y jeringas pequeñas, para el área de toma de muestras de sangre, ver muestra de ejemplo en fig. 3.9.6



Figura 3.9.6, Muestra de contenedores para jeringas.

⁴⁴ Referencia: "Norma oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1, Residuos peligrosos biológicos clasificación y especificaciones de manejo"

⁴⁵ Los ejemplos de mueblería de bioseguridad fueron tomadas de: The VWR scientific products, catalog, Merck.

⁴⁶ Referencia: "Norma oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1, Protección ambiental – Salud ambiental – Residuos peligrosos biológicos clasificación y especificaciones de manejo"

c) Lentes o gafas de protección⁴⁷.

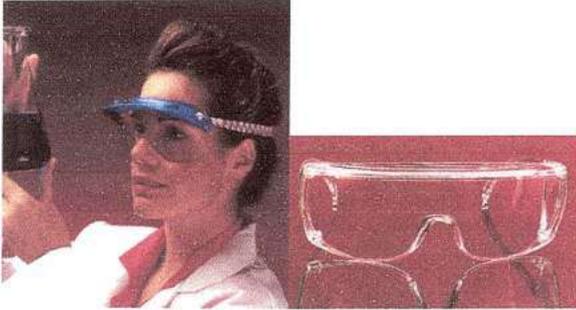


Figura 3.9.7, Muestra de lentes de protección.

Recomendados y especialmente diseñados para protección de los ojos de partículas que vuelan o líquidos que salpican, resistentes a impactos, ver muestra de ejemplo en fig. 3.9.7

3.9.2 Mueblería especial - seguridad

De la mueblería especial de seguridad, que la norma recomienda para protección del personal de laboratorios se describen a continuación:

a) Combinación de ducha de seguridad y ducha para ojos y rostro⁴⁸

La combinación de estos dispositivos puede ser instalado en un laboratorio y son recomendados para un Demolab. Contar con estos provee seguridad máxima en el diseño considerando que ambos dispositivos deben ser colocados en el área específica de seguridad, libres de obstáculos. Ver muestra de ejemplo de la figura 3.9.4.



Figura 3.9.4, Ejemplo de ducha seguridad y ducha para ojos.

^{47, 48} Referencia: "Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1, Requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada"

b) Extintores⁴⁹

Existen de clase A, para extinguir fuego en áreas que existe materiales de madera, papel, materiales plásticos; Clase B y C para fuego provocado por gasolina, solventes, pintura, equipos eléctricos; y existen extintores diseñados para incendios provocados para los tres tipos de fuego.

Existen en tres capacidades: de 2.5 lb, con tiempo de descarga 8 segundos y presión 100 psi; capacidad de 5 lb, con tiempo de descarga de 13-15 segundos, y presión de 195 psi; capacidad de 10 lb, con tiempo de descarga de 19-22 segundos, y presión de 195 psi. Ver muestra de ejemplo Fig. 3.9.5.



Figura 3.9.5, Muestra de extintores.

⁴⁹ Referencia: "Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1, Requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada"

CAPITULO IV

DISEÑO DEL DEMOLAB

CONTENIDO DEL CAPITULO

En este capítulo se plantea el diseño de un laboratorio clínico demostrativo de tecnología, Demolab, donde se establecen los criterios y especificaciones técnicas así como características de construcción, en cuanto a las instalaciones eléctricas, iluminación, aire acondicionado, instalaciones hidráulicas, didácticas, determinación de mueblería y estantería, etc. Para esto se consideran las normas oficiales mexicanas relacionadas a la salud, y normas de proyecto de arquitectura del IMSS. El diseño propuesto cuenta con las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis, así como otras áreas auxiliares.

4.1 PLANIFICACION ARQUITECTONICA DEL DISEÑO Y CAPACIDAD DEL DEMOLAB:

4.1.1 Estableciendo el mercado objetivo para el Demolab:

Se realizó un sondeo de la población estudiantil y graduados en la carrera de laboratorio clínico e ingeniería biomédica a través de encuestas⁵⁰ a directores, decanos, y registro académico, en tres universidades de nuestro país para establecer una población objetivo y potenciales usuarios del Demolab.

⁵⁰ Ver formato de encuesta en Anexo 5 y resultados de encuesta en capítulo VI.

Las universidades consideradas para el estudio fueron la Universidad Nacional de El Salvador y Universidad Andrés Bello para la carrera de licenciatura en laboratorio clínico, y Universidad Don Bosco para la carrera de ingeniería biomédica, obteniendo la siguiente información:

Universidad Nacional de El Salvador

Población estudiantil de laboratorio clínico: 450

Población de graduados en laboratorio clínico: 200

Universidad Andrés Bello

Población estudiantil de laboratorio clínico: 265

Población de graduados en laboratorio clínico: 190

Universidad Don Bosco

Población estudiantil en Ing. Biomédica: 132

Población de graduados en ing. Biomédica: 54

Población estudiantil de técnico en Biomédica: 48

Población de graduados técnicos biomédicos: 35

TOTAL DEL SONDEO MERCADO OBJETIVO: **1,374 Clientes potenciales**

4.1.2 Determinación de clientes más probables

Se realizó una encuesta⁵¹ a 150 estudiantes de las tres universidades y carreras antes mencionadas, para determinar un porcentaje de clientes más probables con interés de hacer uso del Demolab, para lo cual, se les preguntó sobre su interés de recibir entrenamiento 100% prácticos, con equipos de tecnología (automatizados y semi-automatizados de laboratorio clínico), en una institución privada que preste servicios de capacitación y entrenamiento, obteniendo los siguientes resultados:

⁵¹ Ver formato de encuesta en Anexo 5.

El **91%** de los encuestados respondió que si está interesado en recibir entrenamiento 100% prácticos con equipos de tecnología (automatizados y semi-automatizados de laboratorio clínico), en una institución privada que preste servicios de capacitación y entrenamiento; el 9% restante no respondió la pregunta o respondió que no estaba interesado. Esto indica que la demanda que se esperaría satisfacer, será una relación del 91% de la población total dando como resultado 1,250 clientes más probables, ver grafico de la figura 4.1.



Fig. 4.1 Grafica que muestra el porcentaje de clientes más probables.

4.1.3 Establecimiento de una solución para satisfacer la demanda

La demanda de clientes más probable a satisfacer es de **1,250 personas**, y para satisfacer esta demanda se consideró la siguiente modalidad de servicio:

Se establecen grupos de trabajo de 5 personas en cada práctica a realizar. Esto para que el entrenamiento sea lo más personalizado posible. Además la tendencia en educación es lograr mejores resultados de capacitación al utilizar el método aprender-haciendo. Para el diseño del Demolab se considera entonces el criterio didáctico de grupos pequeños de trabajo para un mejor aprendizaje.

1- NUMERO DE PERSONAS POR GRUPO = 5 PERSONAS.

2- Se establece un horario de capacitación de 6 horas diarias, en la que se atenderán a 3 grupos para realizar prácticas de dos horas cada una.

Hay que considerar que la propuesta de modalidad de puesta en marcha del Demolab, implica un horario matutino para funcionamiento en modalidad de laboratorio clínico, y uno vespertino en modalidad de capacitaciones. Los detalles de puesta en marcha, se describen en la sección de “Propuestas de modalidades de puesta en marcha del Demolab”, capítulo V.

3- Se establece que los cursos serán impartidos de lunes a viernes, es decir cinco días a la semana.

4- Calculando capacidad ofertada de capacitación por unidad de tiempo:

6 Horas diarias para capacitación X 5 Días de la semana = 30 horas a la semana

30 horas a la semana = 15 Practicas X semana

Prácticas de 2 horas

Considerando que cada grupo práctico está conformado por 5 personas, se obtiene lo siguiente:

(15 Practicas X semana) X (5 personas) = 75 personas por semana.

La capacidad mensual se obtiene multiplicando el resultado anterior por 4 semanas de un mes:

75 personas por semana X 4 semanas = **300 personas por mes, equivalente a 3600 personas anual.**

Las diferentes modalidades, para cada especialidad de laboratorio clínico ofertadas por el Demolab, (hematología, pruebas especiales hormonales, electrolitos, química sanguínea y uro-análisis) se describirán posteriormente en el capítulo V, en la sección de “Propuestas de modalidades de puesta en marcha del Demolab”.

4.1.4 Cálculo del área superficial requerida para el Demolab.

Para realizar el cálculo de área superficial requerida para el Demolab se consideró el espacio requerido para distribución de mobiliario y equipo, servicios sanitarios, espacio de distribución de muestras y áreas anexas. La distribución de área por cada uno de estos conceptos se presenta a continuación:

A) Calculando espacio requerido para equipos:

• Espacio para equipo de química clínica (+20% instalación):	1.92 mts ²
• Espacio para equipo de hematología (+20% instalación):	2.76 mts ²
• Espacio para equipos de Electrolitos (+20% instalación):	3.07 mts ²
• Espacio para equipo de p. especiales hormonales(+20% instalación):	2.22 mts ²
• Espacio para equipo de Uro-análisis (+20% instalación):	<u>1.56 mts²</u>
Total área requerida para equipos:	11.53 mts ²

(Datos tomados de la sección 3.2)

Adicionalmente, a este valor se aplica un 25%, como espacio adicional para mueblería, dando como resultado un área superficial requerida por equipos y mueble de **14.42mts²**.

B) Considerando las áreas anexas como:

• Área para toma de muestras	6 mts ²
• Área de sanitario de pacientes y visitantes	2 mts ²
• Área de oficina administrativa y recepción	6 mts ²
• Área de sala de espera	8 mts ²
• Área purificación de agua	<u>6 mts²</u>
Total áreas anexas	28.0 mts²

C) Áreas técnicas semi-restringidas:

• Área para lavado de material	6 mts ²
• Área de sanitario para personal	2 mts ²
• Área para ducha de emergencia	3 mts ²
• Área de cubículo de jefe de laboratorio	5 mts ²
• Distribución de muestras	<u>6 mts²</u>
Total áreas técnicas semi-restringidas	22.0 mts²

D) Espacio requerido por el número de personas, se establece la capacidad máxima del Demolab en 25 personas en el área de presentaciones. Se considera el espacio superficial por persona de 1.5 mts², dando como resultado para el área de presentaciones del Demolab, en su capacidad máxima: **37.5 mts²**.

E) Una vez consideradas todas las áreas procedemos a calcular la superficie total para el Demolab, luego a este valor superficial se le aplica un incremento del 15% de área adicional de espacio de circulación, obteniendo el siguiente cálculo:

• Área superficial requerido por equipos y mueble	14.42 mts ²
• Área técnica semi-restringidas	22.00 mts ²
• Áreas anexas	28.00 mts ²
• Área utilizable por personas en el Demolab	<u>37.50 mts²</u>
Total área	101.9 mts²

A esta suma de áreas de **101.9 mts²** se le adiciona un 15% de espacio de circulación, obteniendo un **Área superficial total del Demolab de 117.20 mts²**.

El consolidado de estas áreas se muestra en el programa arquitectónico del Demolab.

4.1.5 Programa arquitectónico Demolab.

El programa arquitectónico del Demolab, es la traducción de los cálculos preliminares de área superficial de los ambientes que contendrá la instalación Demolab expresados en datos. El programa describe especificaciones y criterios del diseño de acuerdo con el programa de necesidades de espacio por área, las necesidades de espacio de los equipos, mueblería, área de recepción, área de presentaciones, etc., con la finalidad de establecer los parámetros de espacio y satisfacer integralmente las necesidades de habitabilidad en el Demolab, por lo que es una propuesta propia acorde a las necesidades del proyecto.

A continuación se presenta en la tabla 4.2 el programa arquitectónico de la propuesta de diseño del Demolab, en la tabla se muestra el resumen del cálculo de área superficial de los ambientes que contendrá la instalación Demolab.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DEMOLAB.

DEMOLAB								
N°	AMBIENTE	SUB-ESPACIO	ACTIVIDAD	N° DE ESPACIOS	ÁREA M2	ÁREA TOTAL M2	RELACIÓN CON OTROS ESPACIOS	CONDICIONES ESPECIALES
ÁREAS ANEXAS								
1	Sala de espera		Espera de atención exámenes de laboratorio	1	8,00	8,00	Sala de espera	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
2	S.S. publico	S.S. pacientes mixto.	Realizar necesidades fisiológicas	1	2,00	2,00	S.S. público Control y recepción	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
3	oficina administrativa y recepcion		Recepción pacientes y muestras, oficina administrativa.	1	6,00	6,00	Con sala de espera general	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
4	Toma de muestra sanguíneas		Toma de muestras de sangre	1	6,00	6,00	Con sala de espera Pasillo restringido	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
						SUBTOTAL		22,00
SUB-ZONA SEMI RESTRINGIDA-TÉCNICA								
5	Area para equipo de Hematología		Coagulación, contabilidad y morfología sanguínea.	1	2,30	2,76	Pasillo semi restringido técnico	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
6	Area para equipo de Química sanguínea		úrico, perfil bioquímico, refrigerantes	1	1,60	1,92	Pasillo semi restringido técnico	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
7	Area para equipo de Pruebas especiales hormonales.		Pruebas sobre los anticuerpos que revela la presencia y actividad de micro organismos en el cuerpo humano.	1	1,85	2,22	Pasillo semi restringido técnico	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
8	Area para equipo de Uroanálisis		Urocultivo, estudios de cálculos urinarios, pruebas de embarazo, coprocultivo, sangre oculta, rota virus etc.	1	1,30	1,56	Pasillo semi restringido técnico	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
9	Area para equipo de Electrolitos		cloro, sodio, potasio.	1	2,56	3,07	Pasillo semi restringido técnico	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
						SUBTOTAL		11,53
			25% de muebleria			SUBTOTAL		14,42
11	S.S. para personal	mixto	Realizar necesidades fisiológicas	1	2,00	2,00	Zona semi restringida técnica.	
12	Lavado de material		Lavado del material clínico	1	6,00	6,00	Pasillo semi restringido técnico	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
13	Ducha de emergencia		Bañarse en caso de contaminación	1	3,00	3,00	Pasillo restringido	La ducha se instalará como parte del pasillo técnico.
14	Area de almacenamiento y purificacion de agua.		area para sistema purificador de agua.	1	6,00	6,00	proveer agua purificada a equipos automatizados.	Iluminación natural _ artificial
15	cubiculo jefe de laboratorio		jefe de laboratorio.	1	5,00	5,00	Zona restringida, semi restringida.	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
16	Distribucion de muestras		Preparacion, etiquetado de muestras y posterior distribución.	1	6,00	6,00	Zona semi restringida técnica	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
17	Area de presentaciones		Para alumnos o visitantes en area de presentaciones	25	1,50	37,50	Zona restringida, semi restringida.	Aire acondicionado, Iluminación natural _ artificial
						SUBTOTAL		65,50
			SUB-TOTAL					101,92
			15% DE CIRCULACIÓN					15,29
			TOTAL					117,20

4.2 DISEÑO ARQUITECTONICO Y DISTRIBUCION DEL DEMOLAB INFRAESTRUCTURAS DISEÑADAS DEMOLAB

El método utilizado para la diseñar la distribución del Demolab consistió en investigar las normas oficiales mexicanas y los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento⁵², analizar el diseño y distribución, y crear un modelo de distribución que sea funcional para una instalación que opere como laboratorio de enseñanza.

En lo que respecta a la ubicación del Demolab se deduce como ubicación óptima la planta baja. Se evitará ubicarlo junto a locales o servicios que manejen alimentos o productos estériles, para evitar contaminación.

AMBIENTES RELEVANTES DENTRO DEL DISEÑO DEL DEMOLAB:

- Sala de espera del Demolab.
- Recepción de muestras
- Entrega de resultados
- Jefatura del laboratorio.
- Área de Secretariado, oficina administrativa.
- Área de Informática, oficina administrativa.
- Baño sanitario.
- Cubículo de toma de muestras sanguíneas.
- Área de trabajo Demolab.

4.2.1 Sala de espera del Demolab

Es el espacio en que, los pacientes y su familiar esperan ser atendidos. Esta área debe ser amplia y agradable. Para su diseño, se consideró el criterio⁵³ de cinco lugares de espera por cada cubículo de toma de muestras. El área estimada para este espacio es de: 2.15 X 3.72 MTS.

⁵² "Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1.

⁵³ Tomado de la Norma de infraestructura hospitalaria, Instituto Mexicano del Seguro Social. Subdirección general de obras y patrimonio inmobiliario.

4.2.2 Oficina administrativa y recepción

Es el área donde se orienta al paciente o visitante del Demolab, a quien se cita ya sea para demostración de la instalación, toma de muestra o a recoger resultados de los mismos; en esta área, se reciben y se genera la boleta de paciente. Como área administrativa contiene el área de informática y área de secretariado. El área estimada para este espacio es de: 2.00X3.00 mts.

4.2.3 Jefatura del Demolab

Es el lugar donde el jefe o Químico realiza los asuntos administrativos y del personal a su cargo. De acuerdo a su actividad, necesita un escritorio, un librero y un archivero. Además de línea telefónica con extensión al control. El área estimada para este espacio es de: 5 mts².

4.2.4 Cubículo de toma de muestras sanguíneas

Es el lugar donde al paciente se le extrae sangre para su análisis, el mobiliario básico será la silla de sangrado, canapé y mueble de apoyo, se considera que en un cubículo se tomarán de 14 a 16 muestras en una hora⁵⁴. El cubículo de toma de muestra tendrá acabados agradables en material y color, tendiendo a contrarrestar el efecto psicológico que las tomas de sangre provocan en algunos pacientes, el cubículo de toma de muestras comunicara al pasillo de personal y por otra parte a un sanitario próximo, que necesita usar el paciente. Se consideran adecuadas áreas⁵⁵ de 6 a 8 m². El área estimada para este espacio es de: 2.00X3.00 mts.

4.2.5 Sanitario

Es el local donde el personal que labora y pacientes realiza sus necesidades fisiológicas y limpieza de manos. Se considera un sanitario para ambos sexos. Se considero el área estándar para sanitario mixto: 2.00X1.00MTS

⁵⁴ Tomado de Enrique Yanez, "Hospitales de seguridad social"

⁵⁵ Tomado de Barquín, "Dirección de hospitales".

4.2.6 Puertas de emergencia

Se consideraron dos puertas de emergencia, una ubicada en la toma de muestra de sangre y una segunda puerta en la oficina administrativa, estas estarán bien señalizadas con puerta antipánico con alarma de apertura.

4.2.7 Área de trabajo del Demolab

La distribución del Demolab se analizó con mayor cuidado considerando disposiciones que reúna la mayor de las ventajas para diseñar el Demolab.

Entre las consideraciones se encuentran las siguientes observaciones:

La mayor parte del trabajo en los laboratorios de rutina se hace sobre mesas en las cuales se coloca el equipo pequeño. Estas mesas están colocadas en un plano vertical, muro real o virtual (el respaldo de otra mesa) en el cual se disponen las tuberías correspondientes a las instalaciones de electricidad, agua u otras, con salidas o enchufes para los aparatos y arriba de las instalaciones se disponen vitrinas o repisas que contienen reactivos y diversos útiles. Las mesas de trabajo, altas o bajas, con cajoneras o sin ellos constituyen el mobiliario especial o típico. Al lado de ellas con frecuencia existirán otros equipos llamados de piso porque debido a su volumen se asientan directamente en el piso, las mesas de trabajo, el equipo y las circulaciones estarán dispuestas de tal modo que se obtenga al mismo tiempo la mayor comodidad, el aprovechamiento máximo del área.

Hace varios años se proyectaban laboratorios divididos por muros, de forma rectangular o cuadrada, en los cuales primeramente sobre tres o cuatro de estos muros se disponían las mesas de laboratorios y si las dimensiones lo permitían, se colocaban también mesas centrales.

Para distribuir el Demolab se utilizó la combinación de distribución de mesas de trabajo colocadas paralelamente utilizando como respaldo las paredes y tener

acceso a las instalaciones de electricidad, agua, vitrinas y repisas. Al centro del Demolab en disposición de isla se instalará mesas de trabajo en la cual se colocarán los equipos de mesa, como puede ser un equipo hematológico automatizado o semi-automatizado, equipos de química semi-automatizado; estas mesas contarán con tomas eléctricos polarizadas sobre mesa. Dicha mesa deberá ser de construcción sólida, con un plafón de madera a unos 15cm del nivel del piso, este plafón servirá para la colocación de los equipos de protección UPS y liberar espacio sobre el plafón principal del área de trabajo, además con el objetivo de facilitar la limpieza bajo la mesa de trabajo.

En cuanto a la ubicación de equipos automatizados, estos se colocarán en las áreas⁵⁶ diseñadas para tal fin. En dichas áreas se ubicarán tomas eléctricos polarizados y una toma de agua para instalar los filtros y tuberías necesarias para los equipos automatizados de química sanguínea y pruebas especiales, que no requieren mueble y ocupan gran espacio. Para dimensionar las puertas se consideró el ancho de 2.0 mts y la altura de los equipos grandes como el Beckman y el Axsyn.

Los equipos automatizados de mesa se ubicarán en las mesas diseñadas para tal fin⁵⁷, como el equipo de química Selectra y el Tosoh de pruebas especiales. En la mesa central de la isla, se ubicarán los equipos semi-automatizados de mesa, equipos de electrolitos y equipos automatizados de hematología. La mesa central esta compuesta por cuatro módulos con las mismas características de construcción: sólida, con doble plafón, gabetero y tomas corrientes dobles. Esta se sugiere que sea del tipo 3-A, descrito en el anexo 2 de mueblería.

El área de trabajo del Demolab contará con divisiones para separar cada área (ver planta arquitectónica 2.6.8). Además el Demolab contará con área de conferencias y proyecciones con sistema audiovisual. A continuación se presentan imágenes de ejemplo, de instalaciones similares figura 4.2.1, 4.2.2.

⁵⁶ Áreas reservadas 24 y 27, las cuales pueden verificarse en el plano de mueblería de la Pág. 77

⁵⁷ Ver anexo 2 de mueblería.



Figura 4.2.1 Ejemplo, distribución de laboratorio demostrativo⁵⁸.



Figura 4.2.2, Ejemplo de un Demolab. En la imagen puede observarse el cañon proyector instalado en cielo falso, y la pantalla plegable, los equipos se encuentran alrededor⁵⁹.

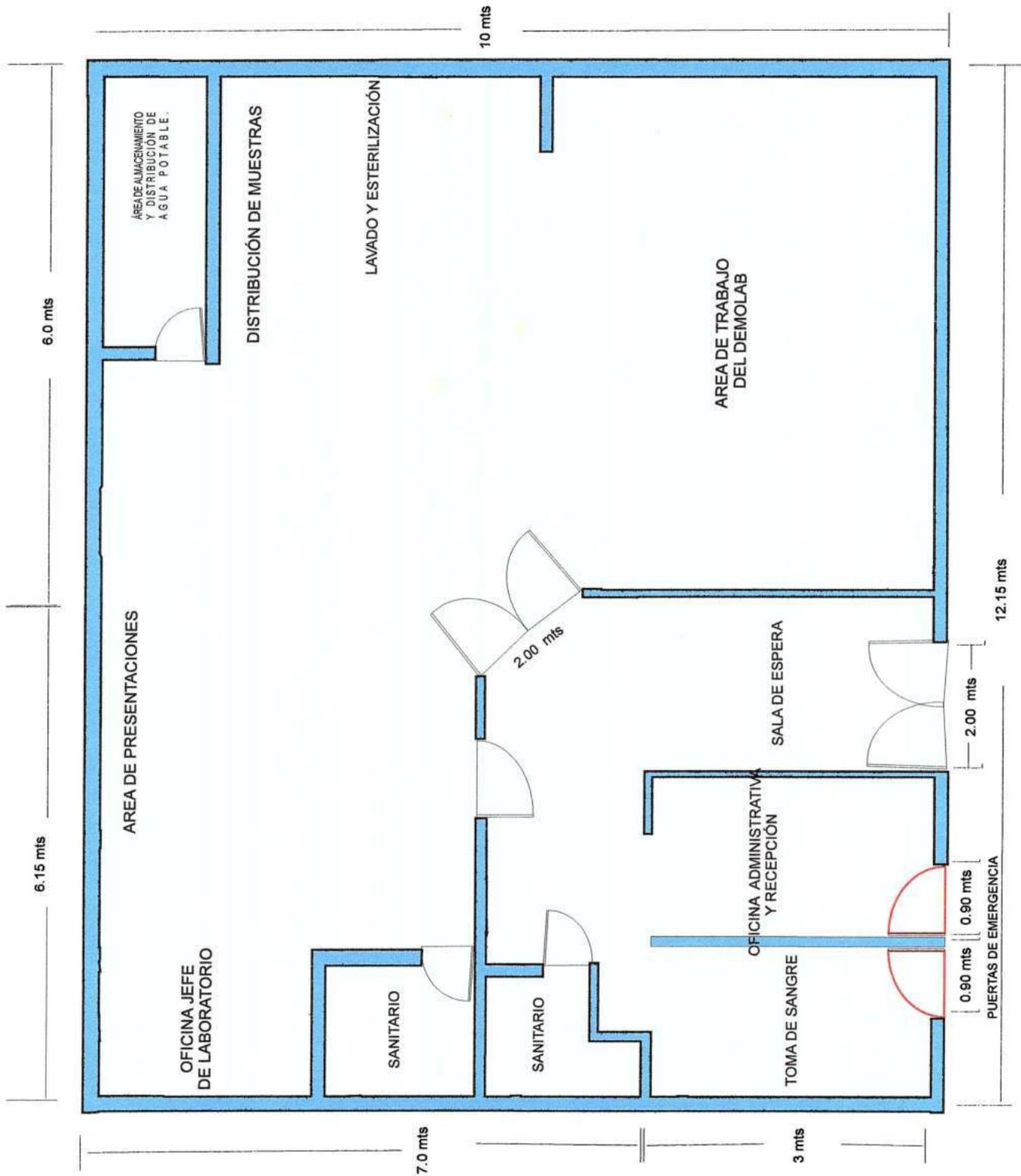
4.2.8 Propuesta de distribución de áreas, Plano arquitectónico.

A continuación se presenta en la figura 4.2.3 el plano arquitectónico de la distribución de áreas del diseño propuesto, el diseño del Demolab comprende todas las áreas del programa arquitectónico⁶⁰ elaborado en la planificación arquitectónica de la sección 4.1 de este documento.

⁵⁸ Y ⁵⁹ Tomado de Labconco, "auditorium and Demo Laboratory", www.Labconco.com , (2004)

⁶⁰ Ver programa arquitectónico de la Pág. 68.

FIGURA 4.2.3. PROPUESTA DE DISEÑO,
 PLANO ARQUITECTONICO DE DISTRIBUCION DE AREAS
 DEL DEMOLAB



4.3 MUEBLERIA PARA EL DEMOLAB

El diseño del Demolab debe contar con muebles aéreos, estantería para papelería, materiales e insumos y las mesas tienen que ser robustas para los equipos que lo requieren. Una característica necesaria de la mueblería del Demolab, es que debe ser durable y resistente a químicos y contaminantes biológicos, por lo que la superficie de trabajo debe ser preferiblemente de acero inoxidable y la altura de trabajo debe ser de 0.90 mts. Para la determinación de mueblería se consideraron los lineamientos de la sección 3.4 de este documento. En lo que respecta a los detalles de mueblería del Demolab, descripción, dimensiones y características estas se encuentran en el anexo 2.

En la tabla 4.3.1(a),(b) se presenta el consolidado de mueblería del diseño propuesto del Demolab.

MUEBLERIA Y ESTANTERIA ⁶¹	CANTIDAD
MUEBLE 4-A	2
MUEBLE 1-A	1
MUEBLE 1-B	1
MUEBLE 6-B	1
MUEBLE 3-A	4
MUEBLE 16	1
CARRO CAJONERO	1
VITRINA 8	1
VITRINA 10	3
VITRINA 11	1
MESA 15	1
MESA 13	1
BANCOS ERGONOMICOS C/ REGULACION A GAS	5
PUERTA DE VIDRIO/ ALUMINIO	1
PUERTA DE MADERA ENCHAPADA	6
ARCHIVERO METALICO	4
SILLA TOMA DE SANGRE	1
CANAPE	1

Tabla 4.3.1 (a) Consolidado de mueblería del Demolab.

⁶¹ Ver detalle descriptivo de mueblería y estantería en Anexo 2.

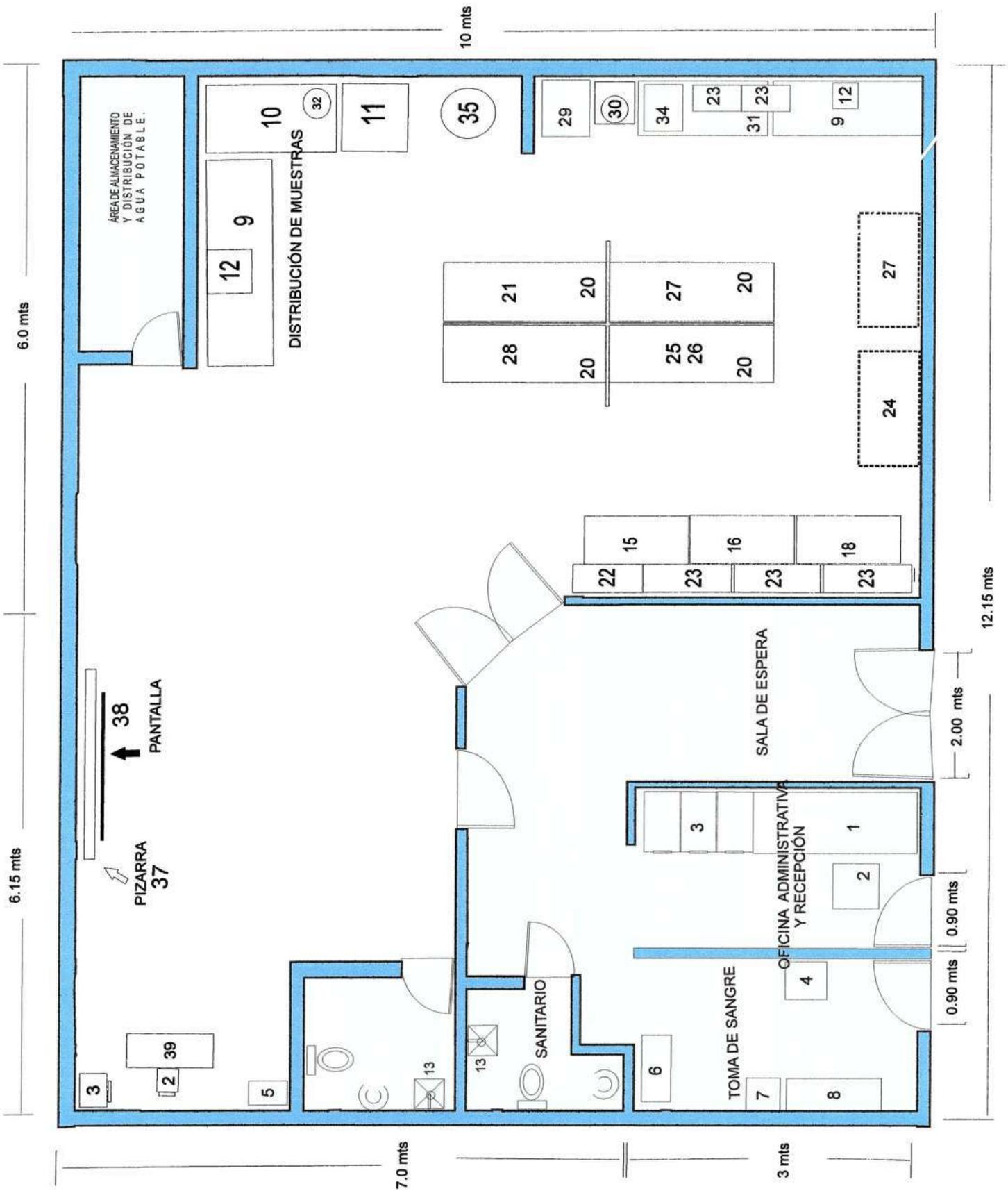
MUEBLERIA BIOSEGURIDAD Y SEGURIDAD	CANTIDAD
BOTE PARA RPBI (BOLSA ROJA)	6
BOTE PARA BASURA TIPO MUNICIPAL (BOLSA DE CUALQUIER COLOR EXCEPTO ROJO O AMARILLO)	2
RECIPIENTE RÍGIDO PARA PUNZOCORTANTES	2
DUCHA DE SEGURIDAD Y DUCHA PARA OJOS	1
EXTINGUIDORES	4

Tabla 4.3.1 (b) Consolidado de mueblería del Demolab.

4.3.1 Plano arquitectónico de distribución de mueblería.

A continuación se presenta en la figura 4.3.2, el plano arquitectónico de distribución de mueblería del diseño propuesto, en el plano puede verificarse la distribución de mesas de trabajo y estantes aéreos, así como la ubicación de la ducha de seguridad y ducha para ojos en el área de trabajo, así mismo la ubicación de la pantalla de proyección, una pizarra, etc.

FIGURA 4.3.2
 PLANO ARQUITECTONICO DE DISTRIBUCION DE MUEBLERIA
 PROPUESTA DE DISEÑO



A continuación se presenta el listado enumerado del detalle de ubicación de muebles distribuidos en la planta arquitectónica de la figura 4.3.2

1. Mesa de recepción de 2.00 mts
2. Silla secretarial
3. Archivero de tres gavetas
4. Silla de sangrado
5. Guarda ropa tipo locket (180HX30Ax41cm.)
6. Cómoda auxiliar
7. Silla
8. Canapé.
9. Mueble tipo (4a)
10. Mesa tipo (1a)
11. Refrigerador
12. Repisa para garrafón
13. Lavabo tipo 2 con jabonera y toallero
14. Inodoro
15. Mesa tipo 13
16. Mesa tipo 15
17. Carro cajonero
18. Mesa tipo 16
19. Mesa tipo (3-a)
20. Mesa tipo (3-a)
21. Área para equipo de uro-análisis.
22. Vitrina para garrafón tipo 11
23. Vitrina tipo 10
24. Área para equipo automatizado de química sanguínea
25. Área para equipo semi-automatizado de química sanguínea.
26. Área para equipo automatizado de electrolitos.
27. Área para equipo de pruebas especiales hormonales.
28. Área para equipo de automatizado de hematología.
29. Refrigerador de laboratorio
30. Centrifuga
31. Mesa tipo 1-b
32. Esterilizador
33. Mesa tipo (3-a)
34. Horno eléctrico
35. Regadera de presión y ducha para ojos.
36. Mesa tipo (3-a)
37. Pizarra
38. Pantalla de proyección
39. Escritorio.

4.4 DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

4.4.1 Considerando demanda de potencia de equipos.

Los equipos más comunes cuyas instalaciones, son considerados por su consumo y necesidades de carga eléctrica, están los siguientes ver tabla 4.4.1 y 4.4.2

EQUIPO	CONSUMO	ALIMENTACION
INCUBADORA	140/ 200 WATTS	110/ 240 VAC
INCUBADORA GRANDE	500/ 700 WATTS	110/ 240VAC
BAÑO DE MARIA	250/ 800 WATTS	110/ 240 VAC
HORNOS	600/ 1200 WATTS	110/ 240 VAC
DESTILADOR ELECTRICO	900/ 2000 WATTS	110/ 240 VAC
PARRILLAS	500/ 600 WATTS	110/ 240 VAC
ESTERILIZADOR ELECTRICO	1300/ 1500 WATTS	110/ 240 VAC
AUTOCLAVES	1300/ 3500 WATTS	110/ 240 VAC
REFRIGERADOR DE 7 A 9 PIES	176 WATTS	110/ 240 VAC
CENTRIFUGA DE 4 A 6 TUBOS	88 WATTS	110/ 240 VAC
CENTRIFUGA PARA 100 TUBOS	385 WATTS	110/ 240 VAC
LAMPARAS PARA MICROSCOPIO	100/ 200 WATTS	110/ 240 VAC
COLORIMETRO	100 WATTS	BATERIA DE 6 VOLT. O TRANSFORMADOR CON SALIDA DE 12 A 16 V. Y 0.10 ^a
FOTOCOLORIMETRO	95/ 130 WATTS	BATERIA DE 6 VOLT. O TRANSFORMADOR CON SALIDA DE 12 A 16 V. Y 0.10 ^a
CASO MAS EXIGENTE A CONSIDERAR.	Potencia máxima 1300 watts a 110 VAC.	

Tabla 4.4.1 Equipos comunes y consumo de potencia en Watts.⁶¹

⁶¹ Tomado de Barquín, "Dirección de hospitales".

AREA DE APLICACIÓN	VOLTAJE (VOLTS)	CORRIENTE (AMP)	POTENCIA (WATTS)
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE QUIMICA	110-220 VAC	8.18 AMP / 4.1 AMP.	1500 W
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE HEMATOLOGIA	110-220 VAC	3.63 AMP	400 W
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE ELECTROLITOS	110, 220VAC	0.55 AMP	55 W
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE P. ESPECIALES HORMONALES.	110/220 VAC	8.6 AMP	1500 W
CASO MAS EXIGENTE EQUIPOS DE URO-ANALISIS	110/220 VAC	0.55 AMP	55 W
CASO MAS EXIGENTE A CONSIDERAR EN DISEÑO.	110/220	8.6 AMP	1500 W

Tabla 4.4.2 Cuadro resumen de requisitos eléctricos de los equipos automatizados y semi-automatizados de laboratorio clínico, considerados para el diseño del Demolab.⁶²

4.4.2 Tablero independiente de distribución de circuitos eléctricos del área de trabajo del Demolab

Para el diseño de distribución de circuitos eléctricos del Demolab se consideraron dos tableros independientes, uno para la distribución de circuitos eléctricos de las áreas técnicas de trabajo del Demolab, el cual protegerá y contendrá la mayor demanda de potencia, y un segundo tablero de distribución que controlará los circuitos de las áreas anexas como la recepción, oficina administrativa, y cubículo de toma de muestra.

Para la distribución del tablero que contendrá los circuitos eléctricos del área de trabajo del Demolab se consideraron los datos de la tabla 4.4.1 y 4.4.2, sobre equipos comunes y consumo de potencia en Watts, para el caso más exigente el consumo de potencia se considera una carga de 1500 watts por cada toma, ver detalle en tabla 4.4.3

⁶² Tomado del catálogo de equipos del anexo 6.

CKTO	# DE ESPACIO OCUPADO	N° DE FASES	VOLTAJE DEL CIRCUITO	CARGA EN WATTS	AMPERIOS EN LA BARRA			PROTECCION DE CARGA		DESCRIPCION DE LA CARGA
					A	B	CAL*	N° DE P	AMP	
1	1	1	110	1600	15		12	1	20	8 LAMP. FLUORESCENTES
2	2	1	110	3000		27	10	1	30	2 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (1500W)
3	3	1	110	3000	27		10	1	30	2 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (1500W)
4	4	1	110	3000		27	10	1	30	2 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (1500W)
5	5	1	110	3000	27		10	1	30	2 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (1500W)
6	6	1	110	3000		27	10	1	30	2 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (1500W)
7	7	1	110	3000	27		10	1	30	2 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (1500W)
8	8	1	110	3000		27	10	1	30	2 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (1500W)
9	9-10	2	220	4400	20	20	10	2	30	3 TOMAS DOBLES 220V / 20 A
10-14	RESERVA									
			TOTAL	27,000 WATTS	116 AMP	128 AMP	CAL= CALIBRE			

TABLA 4.4.3 Tablero independiente de distribución de circuitos eléctricos del Demolab.⁶³ (*cal = calibre de cableado.)

⁶³ fuente de cálculo Instalaciones y líneas eléctricas, "primer curso de formación profesional", editorial Bruño Ebede.

4.4.3 Tablero independiente de distribución de circuitos eléctricos de áreas anexas al Demolab.

Las áreas anexas al Demolab son: Recepción, oficina administrativa, y cubículo de toma de muestra. Para determinar el caso más exigente de consumo de potencia se consideró, equipos comunes de oficina como computadoras, fax, intercomunicadores, etc. los cuales no exceden los 200 watts.⁶⁴ Ver distribución en la tabla 4.4.4

CKTO	# DE ESPACIO OCUPADO	N° DE FASES	VOLTAJE DEL CIRCUITO	CARGA EN WATTS	AMPERIOS EN LA BARRA			PROTECCION DE CARGA		DESCRIPCION DE LA CARGA
					A	B	CAL*	N° DE P	AMP	
1	1	1	110	1600	15		12	1	20	6 LAMP. FLUORESCENTES
2	2	1	110	1400		13	12	1	15	7 TOMAS DOBLES POLARIZADOS (200 W)
3	3	1	110	1400	13		12	1	15	SISTEMA DE SEGURIDAD (1400 W)
4	4-5	2	220	3200	14.54	14.54	10	2	30	AIRE ACONDIC.
5	6-7	2	220	3200	14.54	14.54	10	2	30	AIRE ACONDIC.
6-10	RESERVA									
			TOTAL	10,800 WATTS	57.08 AMP	42.08 AMP				

TABLA 4.4.4 Tablero independiente de distribución del circuito eléctrico de áreas anexas al Demolab,⁶⁵ (*cal =calibre de cableado.)

⁶⁴ Y ⁶⁵ tomado de Instalaciones y líneas eléctricas, "primer curso de formación profesional", editorial Bruño Ebede.

4.4.4 Consideración de planta eléctrica.

El consumo de potencia calculado para el área de trabajo del Demolab es de 27,000 Watts, y para áreas anexas de 10,800 watts, obteniendo un consumo total de **37,800 Watts**. La planta eléctrica que se sugiere para el Demolab será una planta marca Cummins, motor diesel con capacidad entre 40 y 45 KWatts. Como se mencionó en la sección 3.4.1, la capacidad calculada queda comprendida entre dos modelos de las plantas de emergencia existentes en el mercado, en consecuencia, se recomienda adquirir el modelo de mayor capacidad, y se tendrá un excedente de potencia de respaldo que permitirá ampliar los servicios en un futuro. Ver tabla 4.4.5 las características de la planta eléctrica sugerida para el Demolab.

MOTOR	COMBUSTIBLE	RANGO DE POTENCIA
CUMMINS	PLANTA ELECTRICA DIESEL	40 ~ 45~ 1500 kW

Tabla 4.4.5 Características de la planta eléctricas en el rango de 40 ~ 45Kw, sugerida para el Demolab.

4.5 DISEÑO DE ALUMBRADO INTERIOR

Para el cálculo de iluminación de las áreas de la oficina administrativa y recepción, se realizó el procedimiento de cálculo, por el método de los lúmenes, cuyos resultados de iluminación del cubículo de toma de muestra de sangre, son: 2 luminarias de 2X40 watts. El proceso de cálculo se describe en el anexo 3 de la memoria de cálculo. Para el área de trabajo del Demolab se determinó 8 luminarias de 4X40 watts, tendrán apagador independiente, la distribución de luminarias y apagadores, puede verificarse en el plano de la figura 4.5.1

En el cubículo de Toma de Muestras de Sangre, se instalará en el plafón un reflector de 50 watts de luz de halógeno sin difusor y apagador independiente. Cada sección y cubículo contarán con un alumbrado al centro, según el cálculo de alumbrado⁶⁶, y contarán con circuitos a emergencia. La tabla 4.4.6 muestra en resumen el diseño de alumbrado interior de ambientes del Demolab, describiendo brevemente el tipo de luminaria a utilizar.

Ambiente a iluminar	Tipo de luminaria	Observación
Toma de muestras	2 luminarias de 2X40 Watts, apagador independiente.	Además se instalará un reflector de 50 watts, luz halógena sin difusor y apagador independiente
Cubículo jefe de laboratorio	1 Foco/apagador independiente.	Iluminación artificial.
Oficina administrativa	2 luminarias de 2X40 Watts, apagador independiente.	Iluminación artificial tipo incandescente.
Sala de espera	2 luminarias de 2X40 Watts, apagador independiente.	Iluminación artificial tipo incandescente.
Purificación de agua	1 Foco/apagador independiente.	Iluminación artificial.
Área técnica de Trabajo del Demolab.	8 luminarias de 4X40 Watts	Iluminación artificial tipo incandescente.
Área de proyección y presentaciones Demolab.	4 luminarias de 2X40 Watts	Con control de intensidad lumínica, Dimmer.
Pasillo.	1 luminaria de 2X40 Watts, apagador independiente.	Iluminación artificial tipo incandescente.
Sanitarios	Foco y apagador independiente.	Iluminación artificial.

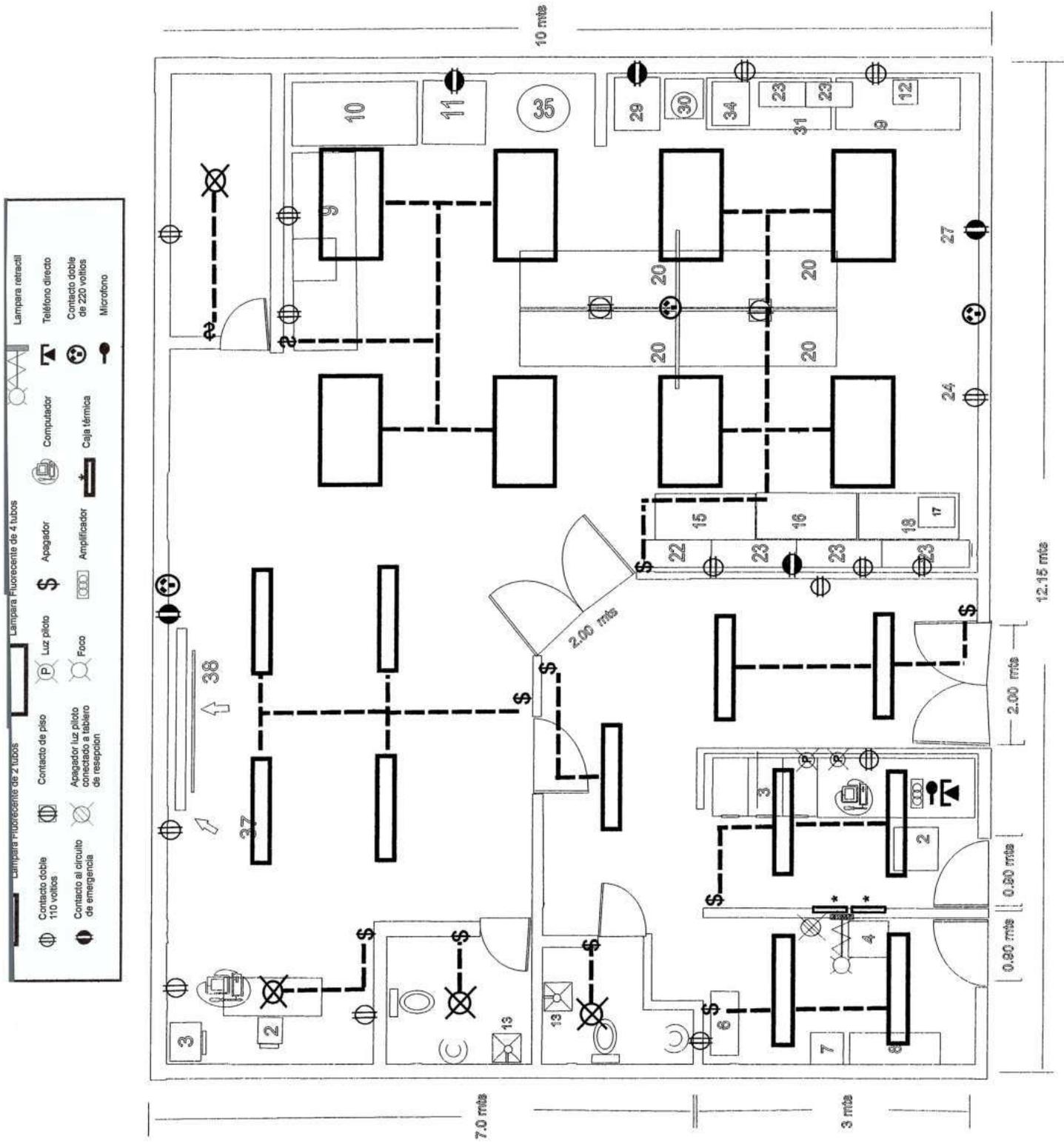
Tabla 4.4.6 Resumen del diseño de alumbrado interior de ambientes del Demolab.

4.5.1 Plano arquitectónico de instalaciones eléctricas y luminarias.

A continuación se presenta la propuesta del plano de instalaciones eléctricas y luminarias en la figura 4.5.1. En el cual puede verificarse la distribución de luminarias, tomas de voltaje, ubicación de interruptores, entre otros.

⁶⁶ Ver memoria de cálculo en Anexo 3.

FIGURA 4.5.1
 PROPUESTA DE DISEÑO, PLANO ARQUITECTÓNICO
 DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y LUMINARIAS



4.6 SISTEMA HIDRÁULICO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL DEMOLAB.

4.6.1 Almacenamiento y capacidad de cisterna de agua para el Demolab

El cálculo de dotación de agua para el Demolab se basa en el consumo de agua diario por alumno y el consumo promedio de los equipos automatizados. De los cinco equipos que se instalarán inicialmente en el Demolab, solamente el equipo de química sanguínea requiere conexión de agua, sin embargo, se prevé el crecimiento de la instalación con un equipo adicional en el futuro, por lo que el cálculo se realizó para dos equipos que consumen 100.8 Lts/día de agua⁶⁷, el consumo de agua diario por alumno⁶⁸ el cual se estima en 375 Lts/día de agua.

La dotación diaria que requerirá la instalación Demolab es de 475.8 Lts./día, y la capacidad de almacenamiento de la cisterna calculada⁶⁹ se estima en 2,070 Lts. Para el Demolab se utilizará una cisterna, existente en el mercado con capacidad para 2,500 Lts. La cisterna se recomienda que este aprobada por la FDA (Food and Drug Administration).

4.6.2 Abastecimiento de agua para los equipos del Demolab

Para el abastecimiento de agua de los analizadores del Demolab se consideró los niveles de calidad de agua establecidos por el Organismo Internacional de Estandarización ISO 3696: 1987.

Entre otros muebles y accesorios hidráulicos a ser instalados en el Demolab se mencionan en la tabla 4.6.1

⁶⁷ El factor se obtuvo del Healthcare Product Comparison System de ECRI.

⁶⁸ Referencia "Estudio de la normativa técnica del diseño, construcción, operación y mantenimiento de agua y saneamiento en materia de desastres, Guatemala enero 2002, OPS."

⁶⁹ Ver anexo 3 memorias de cálculo.

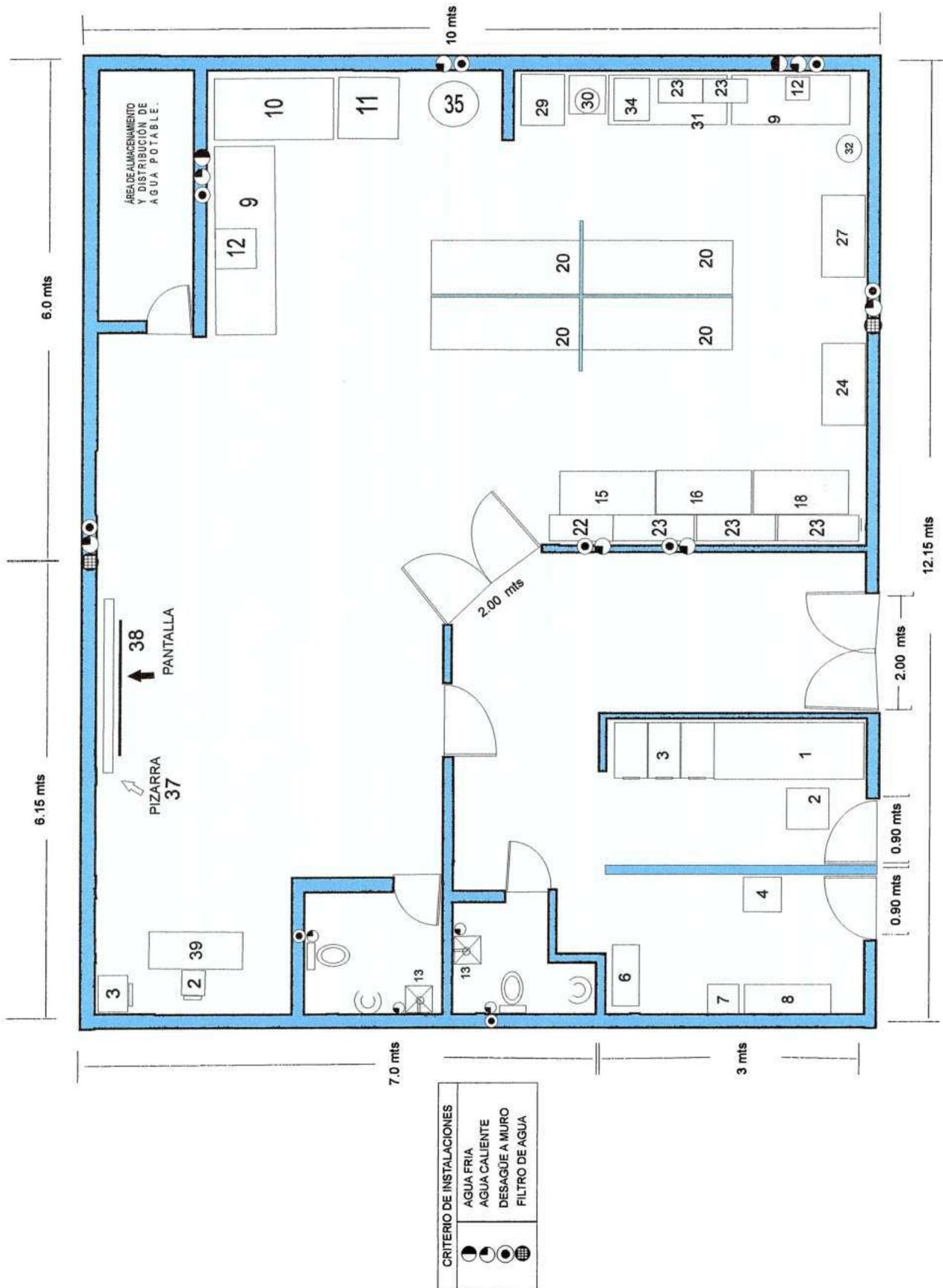
CANTIDAD	INTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA
1	CISTERNA
1	SISTEMA PURIFICADOR DE AGUA
2	SANITARIOS
2	MINGITORIOS
2	LAVAMANOS
3	FREGADEROS DOBLES 1.37x0.53
1	FREGADERO SENCILLO
4	CHORRO DE GANZO
4	FILTRO DE AGUA
1	BOMBA 0.5 HP Y TANQUE VERTICAL

Tabla 4.6.1 Otros muebles y accesorios del sistema hidráulico.

4.6.3 Plano arquitectónico sistema hidráulico.

A continuación se presenta la propuesta del plano de instalaciones del sistema hidráulico en la figura 4.6.2. En el cual puede verificarse la distribución hidráulica y los muebles sanitarios.

FIGURA 4.6.2
 PROPUESTA DE DISEÑO, PLANO ARQUITECTONICO
 DE INSTALACION HIDRAULICA



4.7 SISTEMA CONTRA INCENDIO PARA EL DEMOLAB

El sistema contra incendios para el Demolab consta de 4 extintores de dióxido de carbono. Para la instalación de extintores en el Demolab, se consideró la norma oficial mexicana NOM-002-stps-2000⁷⁰, y la Norma Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000, cumpliendo lo siguiente: Los extintores se ubicarán en la instalación Demolab en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, no exceda de 15 metros desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo. Para brindar protección en el área de acceso al público (que es la recepción), el cubículo de toma de muestras, y el sanitario se instalará un primer extintor en el corredor que conecta dichos ambientes. Para proteger las áreas técnicas semi-restringidas se ubicarán dos extintores: uno cerca de la puerta de entrada y un segundo próximo al área de seguridad, contiguo a la ducha de emergencia. Un cuarto extintor será instalado para proteger el área de presentaciones del Demolab.

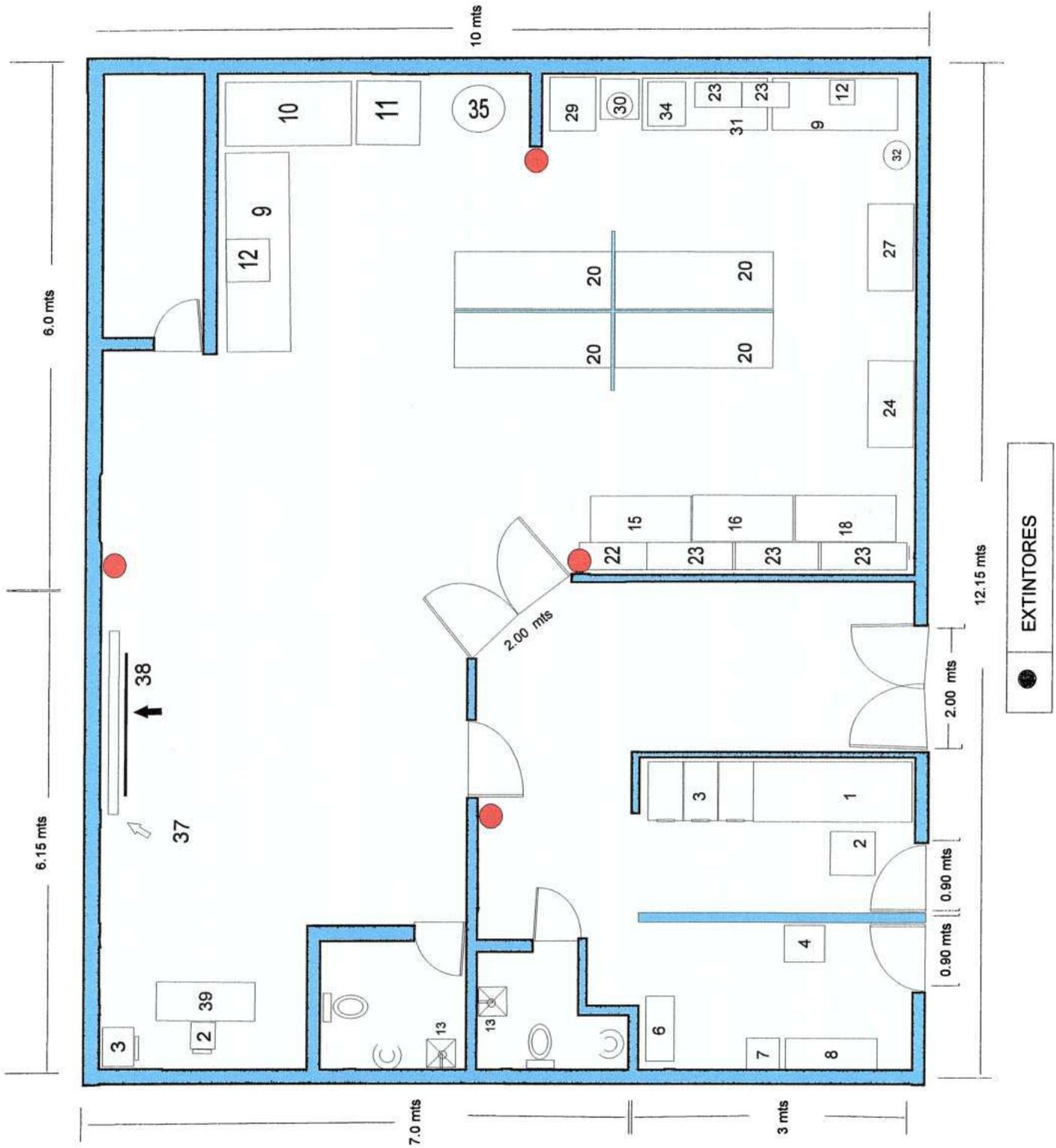
En cuanto a la instalación, se fijarán a una altura de 1.50 mts, medidos del suelo a la parte más baja del extintor, se colocarán en sitios donde la temperatura no exceda de 50 ° C, a su vez estarán debidamente señalizada su ubicación.

4.7.1 Plano distribución de extintores.

A continuación se presenta la propuesta del plano de distribución de extintores en la figura 4.7.1.

⁷⁰ "Condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo"

FIGURA 4.7.1 PROPUESTA DE DISEÑO,
PLANO DISTRIBUCIÓN DE EXTINTORES.



4.8 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DEL DEMOLAB.

El Demolab se acondicionará con una unidad manejadora de aire con filtros aprobados por la EPA (por sus siglas en inglés, Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.) y filtros de bolsa, localizando difusores y rejilla de extracción. Tanto el ventilador como los ductos deben estar conectados a tierra. Tomando en cuenta las normas y recomendaciones de las siguientes sociedades y agrupaciones de acondicionamiento de aire: ASHRAE (American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers) Standard 62-2001. Norma Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada,

El cálculo de la unidad manejadora para el Demolab se realizó mediante el software dpCLIMA⁷¹ (versión Windows), del cual se obtuvo como resultado una unidad de 22,79 toneladas/hora. Con esta información se seleccionó una unidad manejadora con capacidad de 25 toneladas⁷² la cual es la capacidad existente en el mercado.

En lo que respecta a la cantidad de aire, se recomienda tener un mínimo de 6 cambios de aire total por hora en áreas técnicas⁷³.

Otra consideración importante es conservar la presión negativa del 10 % en el área de trabajo respecto a las áreas anexas del Demolab, con el fin de evitar contaminaciones al exterior de polvo y microorganismos.

4.8.1 Plano del sistema de aire acondicionado.

A continuación se presenta la propuesta del plano del sistema de aire acondicionado en la figura 4.8.1.

⁷¹ Ver anexo 3, memoria de cálculo.

⁷² Una tonelada de frío es equivalente a 12,000 BTU.

⁷³ Tomado de: ASHRAE Standard 62-2001.

4.9 COMPONENTES DE SEGURIDAD Y BIOSEGURIDAD EN EL DISEÑO.

El Demolab cumplirá con lo establecido en los lineamientos⁷⁴ de bioseguridad de la sección 3.8 de este documento en lo que respecta a las especificaciones para la protección y seguridad del personal de laboratorio, así como el manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos. En lo que respecta a la clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos, el Demolab se clasificará de NIVEL II, ya que en el Demolab se realizarán entre 51 a 200 muestra al día como promedio estimado.⁷⁵

El Demolab en lo que respecta a las áreas técnicas de trabajo y toma de sangre serán consideradas áreas de generación de residuos peligrosos biológico-infecciosos Los cuales se separarán y envasarán y no se mezclarán con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos y cumplirá con los lineamientos establecidos por la norma NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Y en lo que respecta al periodo de almacenamiento temporal el cual será de 15 días, el Demolab estará sujeto al tipo de establecimiento generador el cual es de Nivel II.

A continuación en la tabla 4.9.1 se presenta un resumen de elementos de bioseguridad que tendrá el Demolab.

ELEMENTOS DE BIOSEGURIDAD	CANTIDAD
BOTE PARA RPBI (BOLSA ROJA)	6
BOTE PARA BASURA TIPO MUNICIPAL (BOLSA DE CUALQUIER COLOR EXCEPTO ROJO O AMARILLO)	2
RECIPIENTE RÍGIDO PARA PUNZOCORTANTES	2
DUCHA DE SEGURIDAD Y DUCHA PARA OJOS	1

Tabla 4.9.1, Elementos de bioseguridad.

En cuanto a los métodos de barrera, en el Demolab será obligatorio el uso de: Bata, Guantes, y siempre que haya peligro de salpicaduras se utilizarán gafas de seguridad, pantallas faciales u otros dispositivos de protección. Además cumplirá con las consideraciones para la protección personal establecidas en la sección 3.8

⁷⁴ Ver sección 3.8

⁷⁵ La estimación puede verificarse en la sección 5.1.1.2 de puesta en marcha.

El Demolab además contará con elementos de seguridad, como: sistema contra incendios el cual consta de 4 extintores de dióxido de carbono; dos puertas de emergencia, una ubicada en la toma de muestra de sangre y una segunda puerta en la oficina administrativa, estas estarán bien señalizadas con puerta antipánico con alarma de apertura; además contará con el área para ducha de ojos y cuerpo completo.

4.10 SUMARIO DEL DISEÑO DEMOLAB.

A continuación se presenta en la tabla 4.10.1 el resumen de las áreas del Demolab.

Ambientes del diseño Demolab:	
• Espacio para equipo de química clínica (+20% instalación):	1.92 mts ²
• Espacio para equipo de hematología (+20% instalación):	2.76 mts ²
• Espacio para equipos de Electrolitos (+20% instalación):	3.07 mts ²
• Espacio para equipo de p. especiales hormonales(+20% instalación):	2.22 mts ²
• Espacio para equipo de Uro-análisis (+20% instalación):	1.56 mts ²
Total área requerida para equipos: 11.53 mts ² . Adicionalmente, a este valor se aplica un 25%, como espacio adicional para mueblería, dando como resultado un área superficial requerida por equipos y mueble de 14.42mts ² .	
• Área para toma de muestras	6 mts ²
• Área de sanitario de pacientes y visitantes	2 mts ²
• Área de oficina administrativa y recepción	6 mts ²
• Área de sala de espera	8 mts ²
• Área purificación de agua	6 mts ²
Total áreas anexas	28.0 mts²
• Área para lavado de material	6 mts ²
• Área de sanitario para personal	2 mts ²
• Área para ducha de emergencia	3 mts ²
• Área de cubículo de jefe de laboratorio	5 mts ²
• Distribución de muestras	6 mts ²
Total áreas técnicas semi-restringidas	22.0 mts²
Espacio requerido por el número de personas, para el área de presentaciones del Demolab, en su capacidad máxima: 37.5 mts ² .	
• Área superficial requerido por equipos y mueble	14.42 mts ²
• Área técnica semi-restringidas	22.00 mts ²
• Áreas anexas	28.00 mts ²
• Área utilizable por personas en el Demolab	37.50 mts ²
Total área	101.9mts²
A esta suma de áreas de 101.9 mts ² se le adiciona un 15% de espacio de circulación, obteniendo un Área superficial total del Demolab de 117.20 mts ² .	

Tabla 4.10.1 Resumen de las áreas del Demolab

La mueblería que tendrá el Demolab se presenta en la tabla 4.10.2

MUEBLERIA Y ESTANTERIA⁷⁶	CANTIDAD
MUEBLE 4-A	2
MUEBLE 1-A	1
MUEBLE 1-B	1
MUEBLE 6-B	1
MUEBLE 3-A	4
MUEBLE 16	1
CARRO CAJONERO	1
VITRINA 8	1
VITRINA 10	3
VITRINA 11	1
MESA 15	1
MESA 13	1
BANCOS ERGONOMICOS C/ REGULACION A GAS	5
PUERTA DE VIDRIO/ ALUMINIO	1
PUERTA DE MADERA ENCHAPADA	6
ARCHIVERO METALICO	4
SILLA TOMA DE SANGRE	1
SILLAS	25
CANAPE	1

Tabla 4.10.2 Mueblería que tendrá el Demolab.

Los elementos de seguridad y bioseguridad que tendrá el Demolab se presentan en la tabla 4.10.3.

MUEBLERIA BIOSEGURIDAD Y SEGURIDAD	CANTIDAD
BOTE PARA RPBI (BOLSA ROJA)	6
BOTE PARA BASURA TIPO MUNICIPAL (BOLSA DE CUALQUIER COLOR EXCEPTO ROJO O AMARILLO)	2
RECIPIENTE RÍGIDO PARA PUNZOCORTANTES	2
DUCHA DE SEGURIDAD Y DUCHA PARA OJOS	1
PUERTAS DE EMERGENCIA	2
EXTINGUIDORES	4

Tabla 4.10.3. Elementos de seguridad y bioseguridad que tendrá el Demolab.

⁷⁶ Ver detalle descriptivo de mueblería y estantería en Anexo 2.

Los equipos de apoyo que tendrá el Demolab se presentan en la tabla 4.10.4

APOYO DIDACTICO	CANTIDAD
CAÑON PROYECTOR	1
PANTALLA PLEGABLE	1
PIZARRA BLANCA	1
SISTEMA DE AUDIO AMPLIFICADOR	1
PARLANTES	8
MICROFONO DE INALAMBRICO DE SOLAPA	1
COMPUTADORAS	3
EQUIPO DE APOYO	CANTIDAD
MACROCENTRIFUGA	1
MICROCENTRIFUGA	1
MICROSCOPIO	2
PIPETAS	4
PIPETAS SEROLOGICAS 1ML	4
REFRIGERADOR	2
AGITADOR PARA PIPETA	2
BAÑO MARIA CON TERMÓMETRO	1
CRONÓMETROS	2
GRADILLAS PARA TUBOS DE 13 x 100 mm	5

Tabla 4.10.4 Equipos de apoyo que tendrá el Demolab.

Los elementos de la instalación eléctrica se presentan en la tabla 4.10.5

INSTALACION ELECTRICA	CANTIDAD
LAMPARAS DE EMPOTRAR 2 TUBOS	11
LAMPARAS DE EMPOTRAR 4 TUBOS	8
TUBOS DE 40 W	54
TOMAS DOBLES POLARIZADOS	20
SWITH	11
TOMAS DOBLES PARA 220 VOLT	3
FOCOS	4
SOKETS	2
CAJAS PARA TERMICOS	2
SISTEMAS DE SEGURIDAD	1
PLANTA ELECTRICA 37,800 WATTS	1
UPS 1500 VA	6

Tabla 4.10.5 Elementos de la instalación eléctrica.

El resumen de alumbrado interior de ambientes del Demolab, se presenta en la tabla 4.10.6.

Ambiente a iluminar	Tipo de luminaria	Observación
Toma de muestras	2 luminarias de 2X40 Watts, apagador independiente.	Además se instalará un reflector de 50 watts, luz halógena sin difusor y apagador independiente
Cubículo jefe de laboratorio	1 Foco/apagador independiente.	Iluminación artificial.
Oficina administrativa	2 luminarias de 2X40 Watts, apagador independiente.	Iluminación artificial tipo incandescente.
Sala de espera	2 luminarias de 2X40 Watts, apagador independiente.	Iluminación artificial tipo incandescente.
Purificación de agua	1 Foco/apagador independiente.	Iluminación artificial.
Área técnica de Trabajo del Demolab.	8 luminarias de 4X40 Watts	Iluminación artificial tipo incandescente.
Área de proyección y presentaciones Demolab.	4 luminarias de 2X40 Watts	Con control de intensidad lumínica, Dimmer.
Pasillo.	1 luminaria de 2X40 Watts, apagador independiente.	Iluminación artificial tipo incandescente.
Sanitarios	Foco y apagador independiente.	Iluminación artificial.

Tabla 4.10.6 Resumen del diseño de alumbrado interior de ambientes del Demolab.

Los muebles y accesorios hidráulicos que tendrá el Demolab se presentan en la tabla 4.10.7

INTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA	CANTIDAD
CISTERNA	1
SISTEMA PURIFICADOR DE AGUA	1
SANITARIOS	2
MINGITORIOS	2
LAVAMANOS	2
FREGADEROS DOBLES 1.37x0.53	3
FREGADERO SENCILLO	1
CHORRO DE GANZO	4
FILTRO DE AGUA	4
BOMBA 0.5 HP Y TANQUE VERTICAL	1

Tabla 4.10.7 Muebles y accesorios hidráulicos a ser instalados en el Demolab

El Sistema de aire acondicionado a ser instalado en el Demolab se presenta en la tabla 4.10.8

AIRE ACONDICIONADO	CANT.
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO 25 TONELADAS DE ENFRIAMIENTO.	1

Tabla 4.10.8 Sistema de aire acondicionado a ser instalado en el Demolab.

CAPITULO V

PROPUESTA DE PUESTA EN MARCHA

CONTENIDO DEL CAPITULO

En este capítulo se presenta la propuesta de puesta en marcha del Demolab, esta propuesta tiene como objetivo que la instalación didáctica Demolab genere ingresos económicos y funcione como centro de capacitación permanente de personal técnico y personal usuario de laboratorio clínico, además de ofertar la venta de servicios de diagnóstico a instituciones de salud pública y privada. En la propuesta se plantean horarios de cada modalidad, temas de talleres prácticos, conferencias, etc., además se plantean los volúmenes promedio de consumo de muestras necesarias para capacitaciones y venta de servicios para la puesta en marcha.

5.1 PROPUESTA DE MODALIDADES DE PUESTA EN MARCHA DEL DEMOLAB.

Para la puesta en marcha del Demolab, se proponen dos funciones principales:

- 1) Propuesta de modalidad, Demolab venta de servicios para capacitaciones y
- 2) Propuesta de modalidad, Demolab venta de servicios de laboratorio clínico.

5.1.1 Propuesta de modalidad, Demolab venta de servicios para capacitaciones.

La función principal de la instalación Demolab es capacitar profesionales, personal técnico, biomédicos, personal usuario y estudiantes de laboratorio clínico, en los equipos automatizados y semi-automatizados, utilizando el método de enseñanza práctico "aprender haciéndolo."

Dentro de la modalidad del Demolab para capacitaciones, se propone ofrecer diplomados, y cursos con talleres prácticos.

Los diplomados se desarrollarán en horarios de fines de semana, sábado de 08:30 a 07:30 pm y Domingo 09:00 a 02:00 pm. Este horario para diplomados se considera adecuado para ofrecer a los profesionales, accesibilidad sin interrumpir sus actividades laborales durante días de semana. Y el horario para cursos de capacitación teórica y talleres prácticos, será en horarios de lunes a viernes de 1:30 pm a 7:30 p.m.

A continuación se mencionan Diplomados, cursos, talleres y conferencias a desarrollar:

a) Cursos y talleres prácticos en control y aseguramiento de la calidad en laboratorios clínicos: Duración del curso 120 horas presenciales. Cupo mínimo 15 personas (máximo 25). Dentro de los objetivos incluye la aplicación de conocimientos en el control de calidad para el mejoramiento de los procesos de laboratorios clínicos, diseñar y ejecutar sistemas de control de calidad, manejar procedimientos y técnicas para el control de procesos y análisis estadísticos entre otros. El egresado estará en capacidad de desempeñar en los sectores clínicos, donde se requiera de un control de calidad acertado. Horario de lunes a viernes de 1:30 a 7:30 pm.

b) Diplomado en Control de calidad en química clínica y determinación de hormonas: duración, 200 horas en 10 fines de semana, organizadas en 5 módulos. Cupo mínimo 15 personas (máximo 25), dirigido a profesionales de laboratorio, químicos, médicos, patólogos clínicos, técnico laboratorista y personal afín que se desarrolle en el área. El cual comprende el estudio de variación analítica, sistemas de control de calidad interno, instrumentación, materiales de control, muestras usadas para control de calidad, criterios de rechazo de control de calidad dudoso, tipos de errores, etc.

c) Diplomado en hematología: duración, 200 horas en 10 fines de semana, organizadas en 5 módulos. Cupo mínimo 15 personas (máximo 25), dirigido a

profesionales de laboratorio, químicos, médicos, patólogos clínicos, técnico laboratorista y personal afín que se desarrolle en el área de hematología.

d) Conferencias de actualización y ponencias libres: Para esta modalidad se propone disponer del área de ponencias del Demolab; horario los días sábados y Domingos de 8:00 a.m. a 12:00 m.

e) Ponencia sobre fundamentos de inmunología básica y su aplicación clínica: Dirigido a profesionales de las diferentes áreas de salud interesados en la profundización de inmunología básica y clínica. Modalidad presencial y tutorías virtuales. Cuyo objetivo será proporcionar conceptos básicos actualizados con su respectiva correlación clínica en el área de inmunología, generando posibles explicaciones de diferentes patogénesis, revisar recientes avances en el conocimiento de inmunología molecular, ventajas de los sistemas automatizados, y aplicar el aseguramiento de la calidad.

f) Conferencia dirección integral del laboratorio clínico: Dirigido a químicos, médicos, patólogos clínicos, y biólogos, interesados en actualizarse en temas biomédicos del laboratorio clínico, así como en adquirir los conocimientos básicos de administración general, que les permita dirigir eficientemente un laboratorio completo o alguna de sus secciones especializadas.

5.1.1.1 Estrategia de puesta en marcha, equipos en comodato:

Una estrategia para reducir los costos de implementación inicial en adquirir equipos nuevos, se plantea la adquisición de equipos automatizados para las áreas antes mencionadas en calidad de comodato, es decir adquirirlos con contrato anual, por consumo de reactivos.

Para determinar una estimación de consumo mensual del Demolab, se realizó de la siguiente manera:

5.1.1.2 Volumen promedio de muestras necesarias para capacitaciones

Para los talleres prácticos fue necesario determinar el volumen de muestras necesarias para capacitar 20 grupos de 5 alumnos. Se consultó a personal docente y personal con experiencia en capacitaciones de laboratorio clínico, obteniendo los siguientes índices de la tabla 5.1.1.2:

AREA	CANTIDADES/MES
QUIMICA SANGUINEA	800
PRUEBAS ESPECIALES	504
ELECTROLITOS	500
HEMATOLOGIA	700
UROANALISIS	600

Tabla 5.1.1.2 Resumen volumen de muestras necesarias para prácticas.

5.1.2 Propuesta de modalidad, Demolab venta de servicios de laboratorio clínico.

Con el propósito de optimizar los recursos del Demolab se propone ofertar la venta de servicios analíticos de la instalación, en las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis, el cual podrá prestar sus servicios a diferentes entidades, tales como: hospitales, clínicas privadas, laboratorios, y público en general.

Dicha actividad se propone realizar en horario de lunes a viernes a partir de las 6:30 a.m a 1:30 p.m. Este horario no interrumpe las actividades para capacitaciones. Ya que la toma de muestras de sangre se realizará a partir de las 6:30 a.m.; es conveniente por la mañana ya que, por lo general los pacientes deben conservar condiciones de ayuno. Y la entrega de resultados se realiza en el transcurso del día, en el módulo de recepción.

5.1.2.1 Volumen promedio de venta de servicios como laboratorio.

Para determinar una estimación del volumen de muestras por venta de servicios de laboratorio, se realizó un promedio de volúmenes de análisis de muestras mensuales de tres laboratorios clínicos nacionales, con tecnología similar, para cada una de las áreas del Demolab, obteniendo los siguientes datos mostrados en la tabla 5.1.2.1:

ÁREA	CANTIDADES/MES
QUIMICA SANGUINEA	800
PRUEBAS ESPECIALES	980
ELECTROLITOS	700
HEMATOLOGIA	800
UROANALISIS	600

Tabla 5.1.2.1 Resumen volumen de muestras por servicios de laboratorio.

Obteniendo el volumen total de muestra para el Demolab mostrado en la tabla 5.1.2.2, se realizó la cotización para adjudicar equipos en comodato en una casa distribuidora de equipos de laboratorio, el resumen de equipos en comodato puede verificarse en el anexo 4 de factibilidad, y el análisis de factibilidad de la sección 5.3.

AREA	CANTIDADES/MES
QUIMICA SANGUINEA	1,600
PRUEBAS ESPECIALES	1,484
ELECTROLITOS	1,200
HEMATOLOGIA	1,500
UROANALISIS	1,200

Tabla 5.1.2.2 Resumen volumen total de muestras, para el Demolab.

5.1.3 Propuesta del Personal del Demolab para la puesta en marcha.

A continuación se presenta en la tabla 5.1.3, en resumen la propuesta del personal del Demolab para la puesta en marcha.

CANT.	Personal del Demolab	Funciones
1	Licenciado en laboratorio clínico, con experiencia mínima 2 años en dirección y regencia de laboratorios clínico.	<ul style="list-style-type: none"> • Será el responsable y regente del Demolab ante la junta de vigilancia. • Tendrá a su cargo el control de consumo de reactivos coordinado con el personal encargado de capacitaciones. • Será el responsable de mantener existencia de productos y reactivos para el funcionamiento del Demolab. • Será el responsable de certificar los resultados de análisis.
2	Licenciado en laboratorio clínico, con experiencia mínima 2 años en docencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Tendrá a su cargo la responsabilidad de capacitar y evaluar a los alumnos. • Elaborar programas y planificaciones de entrenamiento. • Administrar y llevar el control del consumo de reactivos para capacitaciones. • Promover la investigación de los alumnos.
1	Ingeniero Biomédico con experiencia mínima 2 años.	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de mantenimiento. • Tendrá a su cargo la responsabilidad de capacitar y evaluar a los alumnos en aspectos técnicos biomédicos. • Elaborar programas y planificaciones de entrenamiento. • Promover la investigación de los alumnos.
1	Secretaria	<ul style="list-style-type: none"> • Encargada de la recepción, tomar datos de pacientes, recibir mensajes, recibir correspondencia, atención al cliente, elaboración de documentos, atención de llamadas telefónicas.
1	Encargado de Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de la seguridad de las instalaciones.
1	Encargado de limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de la limpieza y el orden de las instalaciones. • Colaborar atendiendo al personal facilitando papelería,

Tabla 5.1.3, Propuesta del personal del Demolab para la puesta en marcha

CAPITULO VI

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN DEMOLAB

CONTENIDO DEL CAPITULO

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos del estudio de mercado y factibilidad para el laboratorio clínico demostrativo, Demolab, que se realizó mediante encuestas a estudiantes y graduados en la carrera de laboratorio clínico e ingeniería biomédica. Dicho estudio, aportó información valiosa para sondear el grado de aceptación de una instalación Demolab, que preste servicios de capacitaciones prácticas con equipos del tipo automatizado y semi-automatizados de laboratorio clínico, para las áreas de química sanguínea, hematología, electrolitos, pruebas especiales hormonales y uro-análisis. Además se obtuvo información de intereses y preferencias de dicha población.

Se presenta además el estudio de factibilidad económica del Demolab, determinando los costos, gastos, e ingresos proyectados, por venta de servicios como laboratorio clínico y venta de servicios por capacitaciones. A través de este estudio se determina, desde un punto de vista técnico financiero, si es factible y viable el poder implementar el proyecto.

6.1 ESTUDIO DE MERCADO PARA EL DEMOLAB

El estudio de mercado es la herramienta que plantea la proyección de la oferta y la demanda. Conocer la demanda es uno de los requisitos del estudio de mercado, pues se debe saber cuántos compradores están dispuestos a adquirir servicios ofertados por el Demolab.

Para determinar la demanda del laboratorio clínico demostrativo, se realizó un sondeo de la población estudiantil y graduados en la carrera de laboratorio clínico e ingeniería biomédica a través de encuestas a directores, decanos, y registro académico, en tres universidades de nuestro país: Universidad Nacional, Universidad Andres Bello y Universidad Don Bosco, estableciendo así una población objetivo y los potenciales usuarios del Demolab.

A continuación se presentan los resultados de manera gráfica de la información recopilada de las encuestas realizadas⁷⁷.

6.1.1 Resultado de encuesta realizada a directores – decanos – catedráticos.

I. Sondeo de población.

¿Cuántos estudiantes de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico y Técnico en Laboratorio Clínico, están activos en la Institución que ud. representa, y cuántos se han graduado desde el año 2000 a la fecha?

Universidad Nacional de El Salvador

Población estudiantil de laboratorio clínico:	450
Población de graduados en laboratorio clínico:	200

Universidad Andrés Bello

Población estudiantil de laboratorio clínico:	265
Población de graduados en laboratorio clínico:	190

⁷⁷ Ver formato de encuesta y evaluación en anexo 5

Universidad Don Bosco

Población estudiantil en Ing. Biomédica:	132
Población de graduados en ing. Biomédica:	54
Población estudiantil de técnico en Biomédica:	48
Población de graduados técnicos biomédicos:	35
TOTAL DEL SONDEO:	1,374

II. Capacitación y entrenamiento con equipo de tecnología.

En cuanto a la opinión de la implementación de un Demolab el 100% dieron comentarios positivos, manifestando la aceptación de un proyecto de esta naturaleza. Ver resumen de opiniones en el gráfico de la figura 6.1.1

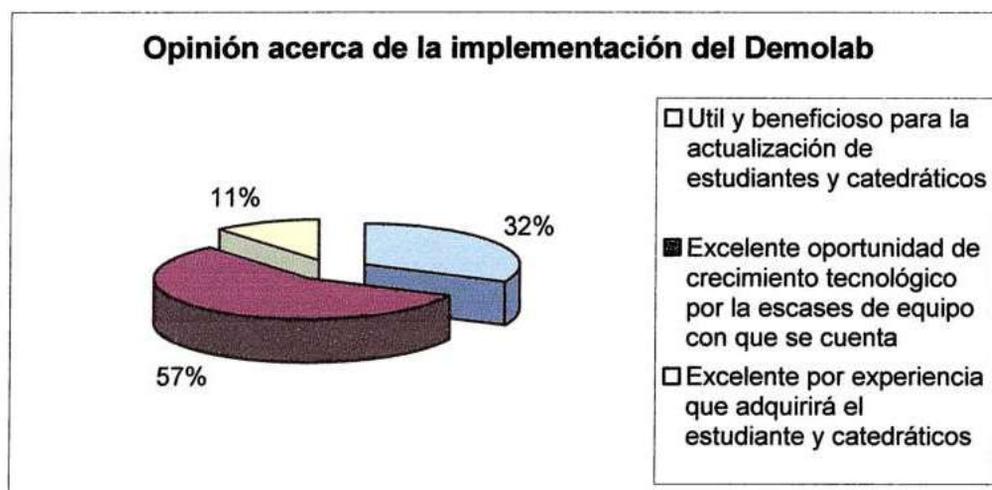


Figura 6.1.1 Opinión acerca de la implementación de un Demolab.⁷⁸

⁷⁸ Ver anexo 5

En cuanto a las sugerencias de las áreas por especialidad de laboratorio clínico que debería prestar los servicios de capacitación están: con un 37% hematología y química clínica, con un 23% pruebas especiales hormonales y en un 3% uro-análisis, ver gráfico de la figura 6.1.2.

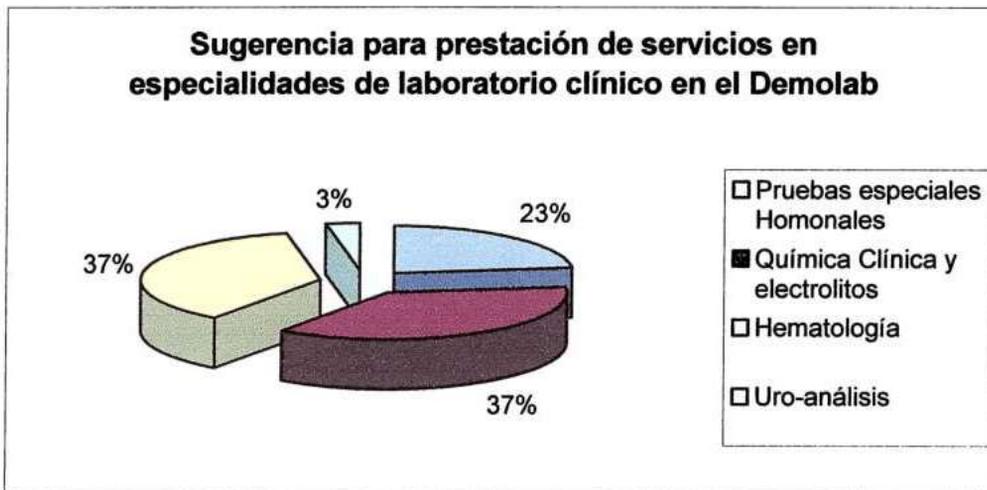


Figura. 6.1.2 Sugerencia para prestación de servicios en especialidades de laboratorio clínico en un Demolab.

Las opiniones de los beneficios de complementar programas de estudio en una instalación Demolab se encuentran resumidas en el grafico de la fig. 6.1.3.

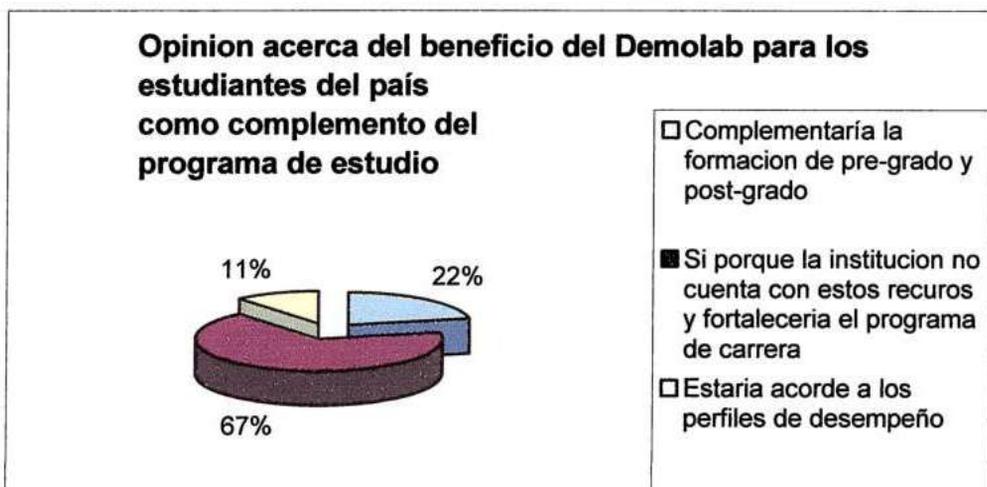


Figura 6.1.3 Opinión acerca del beneficio de un Demolab para los estudiantes del país como complemento del programa de estudio.

Las opiniones del interés manifestado en comprar servicios de una instalación Demolab se encuentran en el gráfico de la Fig. 6.1.4. a continuación.



Figura 6.1.4 Opinión de interés manifestado en comprar servicios de un Demolab.

La inversión estimada por alumno por una capacitación de 20 horas prácticas incluyendo materiales se estimaron entre \$ 100.00 con un 92% y \$110.00 en un 8%, ver gráfico de la figura 6.1.5.



Figura 6.1.5 Estimación de costo por 20 horas de capacitación.

6.1.2 Resultado de encuesta realizada estudiantes de ingeniería biomédica y licenciatura en laboratorio clínico.⁷⁹

El porcentaje de estudiantes encuestados fue del 72% en laboratorio clínico y 28% estudiantes de Biomédica, ver figura 6.1.6.

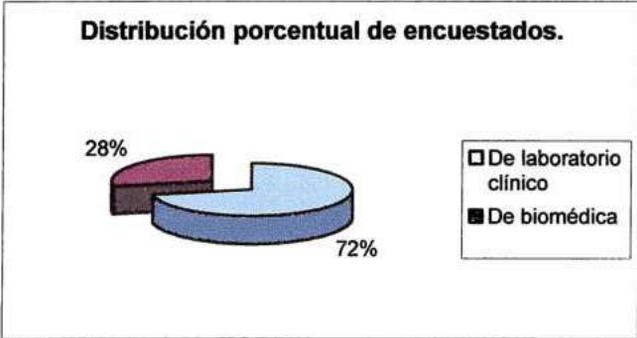


Figura 6.1.6 Distribución porcentual de encuestados.⁸⁰

Nivel de la carrera alcanzado de los encuestados. Ver resultados en porcentajes del grafico de la figura 6.1.7 a continuación.

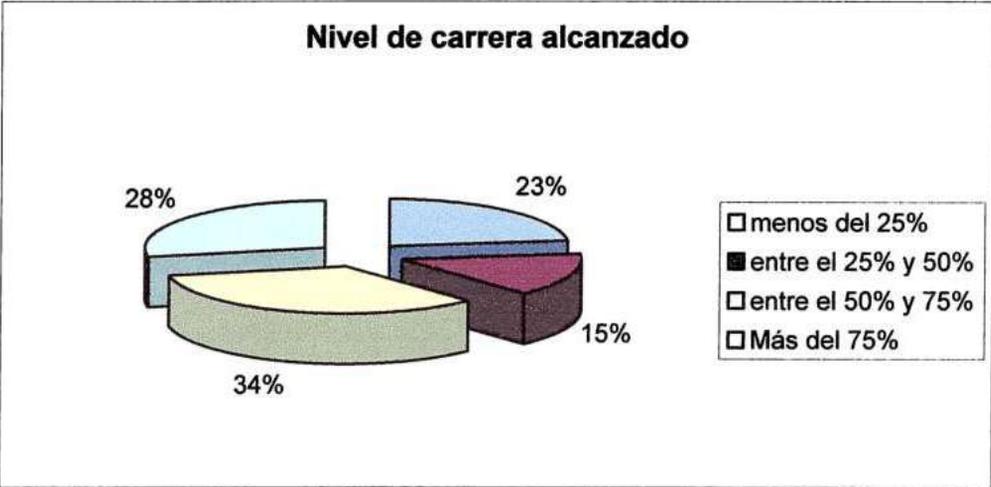


Figura 6.1.7 Nivel de carrera alcanzado.

⁷⁹ y ⁷⁹ Ver formato de encuesta y evaluación en anexo 5

El 94% Opinaron que los equipos, que utilizan en sus prácticas, no están actualizados, conforme a los equipos que existen en uso en la red de laboratorios clínicos privados y públicos del país. Solo un 6% Opinaron que los equipos, si están actualizados. Ver grafico de la figura 6.1.8.



Figura 6.1.8 Opinión de equipo utilizado en laboratorio clínico de la universidad vrs. Laboratorios públicos y privados.

El 87% Respondieron que no han recibido algún entrenamiento o capacitación en laboratorio clínico, con prácticas en equipos automatizados o semi-automatizados. 13% Respondieron que si han recibido capacitación. Ver gráfico de la figura 6.1.9.

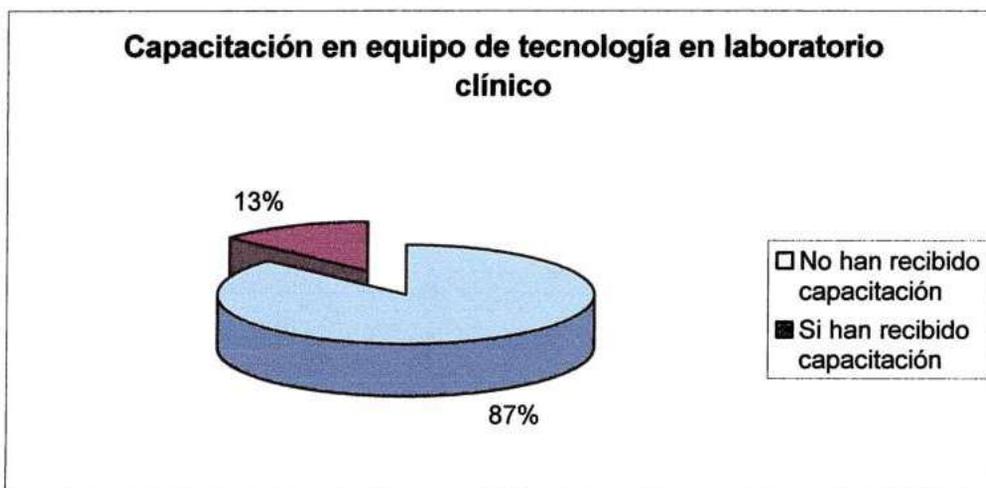


Figura 6.1.9 Capacitación en equipo de tecnología en laboratorio clínico.

Al indagar donde se recibió dicha capacitación respondieron: banco de sangre de cruz roja y Hospital Rosales.

En cuanto a cual fue el costo de la capacitación; respondieron que fue gratuita por prestar servicios profesionales voluntarios.

El **100%** comentaron positivamente y manifestaron interés en participar, ver porcentaje de opiniones en el grafico de la figura 6.1.10.

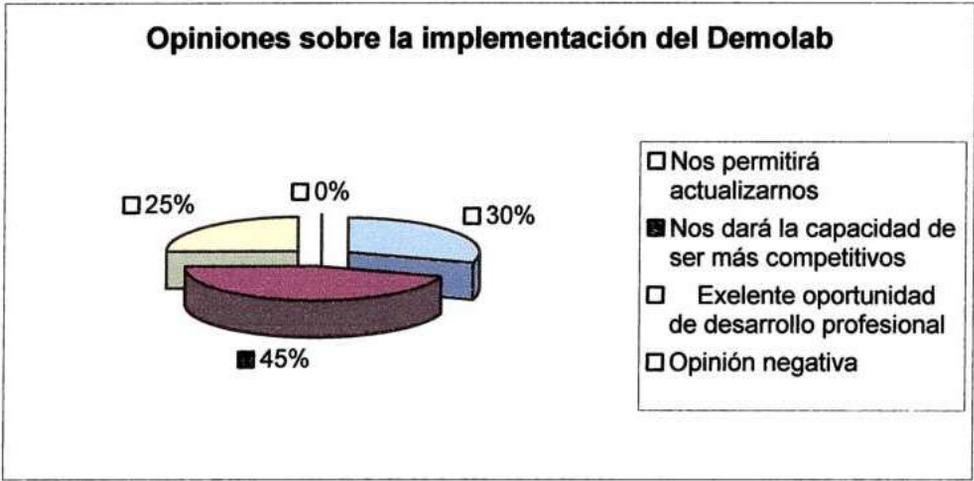


Figura 6.1.10 Opinión sobre la implementación de un Demolab.

Sobre el interés en recibir entrenamiento práctico, en equipos de alta tecnología y semi automatizados en laboratorio clínico, en una institución privada que preste dichos servicios de capacitación y entrenamiento. Ver grafico de la figura 6.1.11.

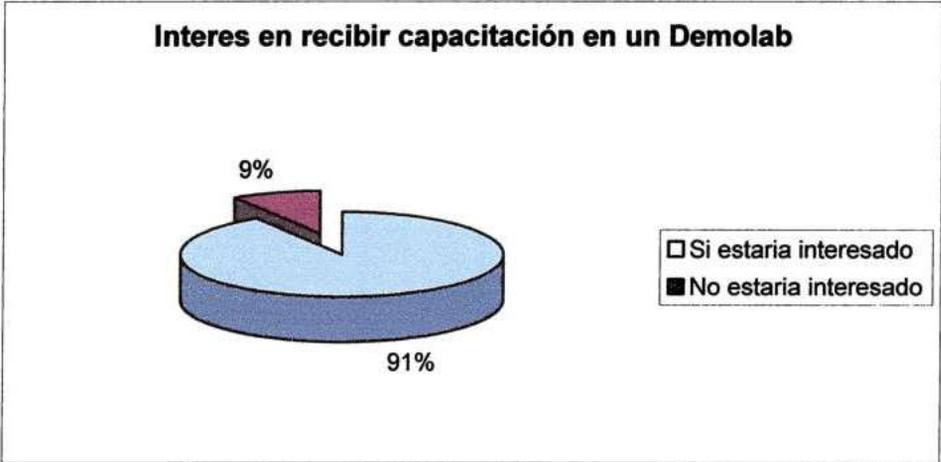


Figura 6.1.11 Interés en recibir capacitación en un Demolab.

La disposición a pagar por una capacitación de 20 horas, prácticas en equipos automatizados y semi-automatizados de laboratorio clínico sin incluir materiales, fue la siguiente: **95%** opinaron \$ 60.00 dólares y un **5 %** opinaron \$ 125.00 dólares. Ver grafico de la figura 6.1.12.



Figura 6.1.12 Capacidad de pago por 20 horas de capacitación en un Demolab.

En cuanto a los temas en los que se manifestó interés en ampliar sus conocimientos están: Tecnología **57%**, Nuevos productos **32%**, Bioseguridad **11%**. Ver gráfico de la figura 6.1.13.

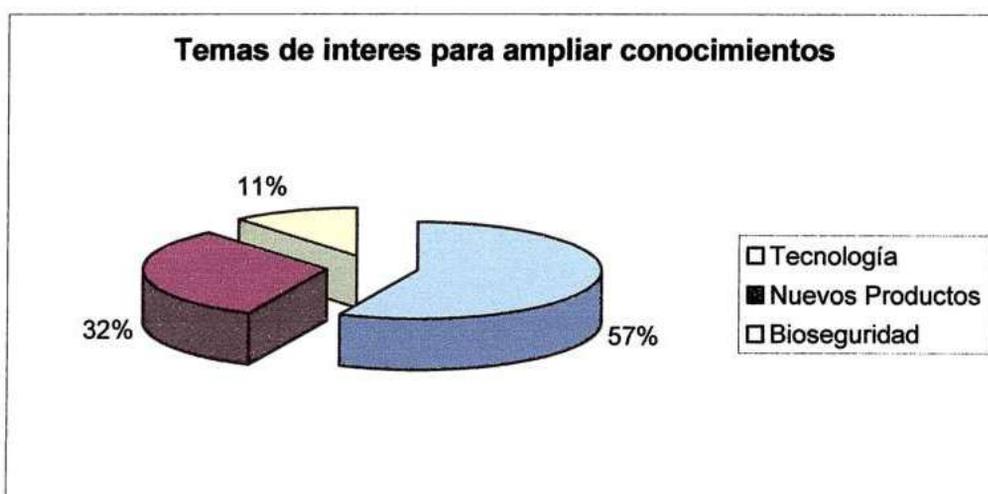


Figura 6.1.13 Otros temas de interés para ampliar conocimientos en un Demolab.

6.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA

El estudio de factibilidad económica del Demolab se ha elaborado considerando recuperar los costos del proyecto en un periodo de cuatro años, a fin de dar un plazo que permita distribuir adecuadamente los costos y gastos, y que el proyecto logre obtener utilidades.

6.2.1 Costos y gastos

a) Los costos para la implementación de las instalaciones físicas del Demolab, se resumen en tabla 6.2.1 a continuación:

RESUMEN DE COSTOS INSTALACIONES Y MATERIALES	MONTO
INSTALACION ELECTRICA	\$11,736.86
AIRE ACONDICIONADO	\$3,499.00
INTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA	\$8,713,26
APOYO DIDACTICO	\$5,705.00
EQUIPO DE APOYO Y CRISTALERIA	\$8,991.50
MUEBLERIA Y ESTANTERIA	\$4,335.00
MUEBLERIA BIOSEGURIDAD	\$500.00
EXTINGIDORES CONTRA INCENDIO	\$2,000.00
ACABADOS E IMPLEMENTOS DECORATIVOS	\$2,000.00
TOTAL	\$47,480.62

Tabla 6.2.1 costos y gastos. El detalle que conforma cada uno de los rubros anteriores se presenta en Anexo 4. Tablas B-1 a B-7. Estos costos se determinaron conforme se desarrolló el diseño del Demolab.

b) Adquisición de equipos y activos fijos

Los equipos que se instalarán en el Demolab, no serán adquiridos en propiedad, sino en comodato, lo que indica que el proveedor de los mismos requiere un consumo mínimo de materiales mensual para otorgar dichos equipos en tal condición. Esto implica que dentro de los costos de implementación, se incluye el costo de los materiales y consumibles a obtener para el uso de cada equipo, de acuerdo a precios estimados de mercado y consumo estimado para los equipos. Para esto se utilizó información proporcionada por un proveedor de esta clase de equipos.

Como política de la empresa Demolab, los bienes muebles adquiridos por valor mayor a \$500.00 se considerarán contablemente como parte del activo fijo, por lo cual serán sujetos a un gasto por depreciación anual determinado por el método de la línea recta, determinando de forma estimada un valor residual o de rescate. El plazo de esta depreciación será de cinco años, habiéndose determinado un gasto anual de \$3,593.20, determinado de la siguiente forma, ver tabla 6.2.2:

DEPRECIACION ANUAL DE MUEBLES				
CONCEPTO	MONTO	PLAZO AÑOS	VALOR RESIDUAL	MONTO */
DEPRECIACION SISTEMAS ELECTRICOS				
SISTEMAS DE SEGURIDAD	\$2.900,00	5	100	480,00
PLANTA ELECTRICA 37,800 WATTS	\$4.000,00	5	100	700,00
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	\$3.499,00	5	300	399,80
DEPRECIACION SISTEMAS HIDRAULICO				
CISTERNA	\$2.110,00	5	100	322,00
SISTEMA PURIFICADOR DE AGUA	\$4.000,00	5	300	\$500,00
CALENTADOR DE AGUA, 46X19 PIES, 4500W, 240V	\$732,00	5	60	86,40
DEPRECIACION EQUIPOS DIDACTICOS				
COMPUTADORAS	\$2.700,00	5	300	240,00
CAÑON PROYECTOR	\$1.525,00	5	100	205,00
EQUIPOS DE APOYO				
MACROCENTRIFUGA	\$1.500,00	5	100	200,00
MICROCENTRIFUGA	\$1.500,00	5	100	200,00
MICROSCOPIO	\$1.800,00	5	100	260,00
TOTAL ANUAL	\$26.266,00	5		\$3.593,20

Tabla 6.2.2, Depreciación anual de muebles,
*/ Monto anual depreciación línea recta.

c) Gastos Administrativos

Se incluyen también gastos administrativos, que consisten en el sueldo de los empleados del Demolab, lo cual suma \$25,535.14 anual desde el año 1 al año 3; para el año cuatro el gasto anual es de \$25,835.14, porque a partir de este año se pagan 15 días de aguinaldo a los empleados que poseen 4 años de servicio.

Se consideró para el establecimiento de los gastos administrativos o en personal, que un profesional con título de Licenciado en Laboratorio Clínico, será responsable de la administración del laboratorio clínico, con jornada de trabajo de 6:00 a.m. a

2:00 p.m, cubriendo 8 horas diarias de trabajo. Por otra parte, un profesional con el título de Ingeniero Biomédico, será responsable del mantenimiento de los equipos e instalaciones, y de la capacitación en el área de mantenimiento y reparación de equipos de laboratorio clínico, con jornada de trabajo de medio tiempo, por la tarde. A su vez, se contratará con dos profesionales con título de Licenciado en Laboratorio Clínico, que serán responsables de la capacitación, cada uno de 60 personas máximo al mes, en jornada de trabajo de 1:30 p.m. a 7:30 p.m., para un total de 120 horas de capacitación al mes y atención a 12 grupos de 5 personas. El resto del personal será de apoyo al Demolab, contando con una secretaria, un encargado de la seguridad de las instalaciones y un encargado de la limpieza. El detalle puede verse en el cuadro 6.2.3

GASTOS ADMINISTRATIVOS								
CONCEPTO	MENSUAL			ANUAL			TOTAL ANUAL DEL AÑO 1 AL 3	TOTAL ANUAL DEL AÑO 4
	SUELDO MENSUAL	APORTE AFP 6.75% PATRONO	APORTE ISSS SALUD 7.5% HASTA \$685.71 PATRONO	APORTE VACACIÓN ANUAL 30% S/ 15 DÍAS	APORTE AGUINALDO, 1 A 3 AÑOS DE SERVICIO: 10 DÍAS	APORTE AGUINALDO, 4 A 10 AÑOS DE SERVICIO: 15 DÍAS		
SUELDO INGENIERO BIOMEDICO (Encargado de mantenimiento de equipos y capacitación, medio tiempo)	\$700,00	\$47,25	\$51,43	\$105,00	\$233,33	\$350,00	\$9.922,47	\$10.039,14
SUELDO LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO (CAPACITADOR)	\$600,00	\$40,50	\$51,43	\$90,00	\$200,00	\$300,00	\$8.593,14	\$8.693,14
SUELDO LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO (CAPACITADOR)	\$600,00	\$40,50	\$51,43	\$90,00	\$200,00	\$300,00	\$8.593,14	\$8.693,14
SUELDO LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO (Encargado de laboratorio)	\$700,00	\$47,25	\$52,50	\$105,00	\$233,33	\$350,00	\$9.935,33	\$10.052,00
SUELDO SECRETARIA	\$250,00	\$16,88	\$18,75	\$37,50	\$83,33	\$125,00	\$3.548,33	\$3.590,00
SUELDO SEGURIDAD	\$200,00	\$13,50	\$15,00	\$30,00	\$66,67	\$100,00	\$2.838,67	\$2.872,00
SUELDO ENCARGADO DE LIMPIEZA	\$150,00	\$10,13	\$11,25	\$22,50	\$50,00	\$75,00	\$2.129,00	\$2.154,00
TOTAL	\$3.200,00	\$216,00	\$251,78	\$480,00	\$1.066,67	\$1.600,00	\$45.560,08	\$46.093,42

Tabla 6.2.3 Gastos administrativos⁸¹.

⁸¹ Ver sección 5.1.3, Propuesta del Personal del Demolab para la puesta en marcha.

d) Gastos Generales

Los gastos generales del proyecto, ascienden a \$13,500.00 anual y se detallan en el siguiente cuadro:

GASTOS GENERALES		
CONCEPTO	MENSUAL	ANUAL
ARRENDAMIENTO LOCAL (ESTIMADO)	\$500.00	\$6,000.00
AGUA (ESTIMADO)	\$50.00	\$600.00
ENERGÍA ELÉCTRICA (\$9 por 35,000 KW)	\$315.00	\$3,780.00
TELÉFONO (ESTIMADO)	\$60.00	\$720.00
MANTENIMIENTO Y OTROS SUMINISTROS (ESTIMADO)	\$200.00	\$2,400.00
TOTAL	\$1,125.00	\$13,500.00

Tabla 6.2.4 Gastos generales.

e) Los costos por consumo de materiales de los equipos en comodato son los siguientes:

CLASE DE EQUIPO	COSTOS	
	Consumo mensual	Consumo Anual
EQUIPO DE PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES, TOSOH AIA	\$6.205,71	\$74.468,52
ELECTROLITOS EASY LYTE	\$1.143,80	\$19.152,00
EQUIPO AUTOMATIZADO DE QUIMICA SELECTRA	\$950,51	\$13.524,88
EQUIPO HEMATOLOGICO DE 18 PARAMETROS, NIHON KOHDEN, MEK 6318	\$803,00	\$13.140,00
EQUIPO DE UROANALISIS, MEDITRON	\$770,00	\$10.080,00
TOTALES	\$9.873,02	\$130.365,40

Tabla 6.2.5 Costos por consumo, equipos en comodato.

f) Costos Financieros

Para el financiamiento del proyecto se adquirirá un crédito a cuatro años por el 100% del monto de costos de instalaciones y materiales, equivalente a \$47,480.62, a una tasa del 13.5% de interés bancario, tomando de referencia la publicación de tasas y comisiones de un Banco del Sistema Financiero Salvadoreño para el mes

de noviembre 2005, con lo cual se pagará una cuota mensual⁸² de \$1,285.60 según se presenta en el siguiente cuadro:

GASTOS FINANCIEROS	
100% DE LOS COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	\$47.480,62
PLAZO DEL CRÉDITO	4 AÑOS
TASA DE INTERÉS ANUAL	13,5%
CUOTA MENSUAL DEL CRÉDITO	\$1.285,60
INTERESES PRIMER AÑO	\$5.830,47
INTERESES SEGUNDO AÑO	\$4.451,67
INTERESES TERCER AÑO	\$2.874,77
INTERESES CUARTO AÑO	\$1.071,30

Tabla 6.2.6 Gastos financieros.

Adicionalmente al momento del otorgamiento del préstamo deberá pagarse una comisión por otorgamiento de hasta 2% del monto otorgado, y durante la vida del crédito, no se pagarán comisiones. El monto de la comisión a pagar se financiará con recursos propios y asciende a \$870.00.

g) Costos Totales

Los costos y gastos totales, para el año 1, ascienden a \$246,329.77; para el año 2 asciende a \$197,470.35; para el año 3 asciende a \$195,893.45, y para el año 4 a \$194,623.32. Estos valores se han incluido dentro del estado de resultados proyectado para el Demolab, el cual se presenta en la sección 3.3.3 de este capítulo, y los costos y gastos totales se resumen en el siguiente cuadro:

⁸² La cuota a pagar se calculó utilizando una tabla de amortización financiera, que se presenta en Anexo No 4, Tabla B-9.

RESUMEN GENERAL DE COSTOS Y GASTOS	ANUAL AÑO 1	ANUAL AÑO 2	ANUAL AÑO 2	ANUAL AÑO 4
RESUMEN DE COSTOS INSTALACIONES Y MATERIALES PRIMER AÑO	\$47.480,62			
COSTOS DE CONSUMO POR COMODATO DE EQUIPOS ANUAL	\$130.365,40	\$130.365,40	\$130.365,40	\$130.365,40
GASTO DE DEPRECIACION ANUAL DE MUEBLES	\$3.593,20	\$3.593,20	\$3.593,20	\$3.593,20
GASTOS ADMINISTRATIVOS ANUAL	\$45.560,08	\$45.560,08	\$45.560,08	\$46.093,42
GASTOS GENERALES ANUAL	\$13.500,00	\$13.500,00	\$13.500,00	\$13.500,00
GASTOS POR INTERESES BANCARIOS	\$5.830,47	\$4.451,67	\$2.874,77	\$1.071,30
TOTAL COSTOS Y GASTOS ANUALES	\$246,329.77	\$197,470.35	\$195,893.45	\$194,623.32

Tabla 6.2.7 Resumen costos y gastos.

En cuanto a los ingresos del proyecto, se han estimado considerando dos fuentes: ingresos por capacitaciones, y venta de servicios de laboratorio a otras entidades y al público en general. Los ingresos por estos conceptos se resumen a continuación:

6.2.2 Ingresos del Demolab

a) Ingresos por capacitación

Los ingresos por capacitaciones, para efectos de factibilidad económica se han establecido en el peor de los casos, partiendo de una población que asciende a 1,200 personas anuales, lo anterior indica que mensualmente se espera atender a 100 personas, aunque la capacidad máxima de atención del Demolab asciende a 300 personas⁸³ mensualmente.

PERSONAS ESPERADAS EN GRUPOS DE CAPACITACIÓN ANUAL	
NÚMERO DE PERSONAS ANUAL	1200
NÚMERO DE PERSONAS MENSUALES A CAPACITAR	100
(1200 PERSONAS / 12 MESES)	
NÚMERO DE PERSONAS SEMANALES A CAPACITAR	25
(100 PERSONAS / 4 SEMANAS)	
PRECIO DE 20 HORAS DE CAPACITACIÓN POR PERSONA	\$100.00
(INCLUYE COSTOS POR CONSUMO DE PRUEBAS PARA LAS PRÁCTICAS)	
INGRESOS ESPERADOS POR 100 PERSONAS MENSUALES	\$10,000.00
INGRESOS ESPERADOS POR 1200 PERSONAS ANUALES	\$120,000.00

Tabla 6.2.8 Ingresos por capacitación.

Los ingresos anuales esperados por capacitación se estiman en \$120,000.00

⁸³ Ver sección 4.1.3, Establecimiento de una solución para satisfacer la demanda.

b) Ingresos por venta de servicios de laboratorio clínico

Los ingresos anuales esperados por venta de pruebas de laboratorio se estiman en \$170,151.3 que se obtiene aplicando los porcentajes de ganancia (30% y 35%) a los precios de compra de los materiales al proveedor de los equipos. Este es el monto mínimo de ganancia a obtener, considerando que provienen de la compra mínima requerida de materiales para mantener los equipos bajo la figura de comodato⁸⁴, que implica que no se paga ningún costo por arrendamiento de los equipos, ni por compra de los equipos, ni mantenimiento, y el compromiso que existe con el proveedor de éstos, es la adquisición de un consumo mínimo de materiales para el uso de los mismos, que en el presente estudio ya se ha incorporado como parte de los costos. Los porcentajes de ganancia se han aplicado utilizando los promedios de precios de laboratorios clínicos en el mercado, por lo que son porcentajes reales de ganancia utilizados para esta clase de productos. El detalle de ingresos se presenta en el siguiente cuadro:

CLASE DE EQUIPO	INGRESOS		
	Venta de pruebas mensual 1/	% Ganancia	Venta de pruebas anual
EQUIPO DE PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	\$8.067,42	30%	\$96.809,08
ELECTROLITOS EASY LYTE	\$1.486,94	30%	\$24.897,60
EQUIPO AUTOMATIZADO DE QUIMICA SELECTRA JUNIOR.	\$1.283,19	35%	\$18.258,59
EQUIPO HEMATOLOGICO DE 18 PARAMETROS, MEK 6318	\$1.043,90	30%	\$17.082,00
EQUIPO DE UROANALISIS	\$1.001,00	30%	\$13.104,00
TOTALES	\$12.882,46		\$170.151,27

Tabla 6.2.9 Ingreso total por comodato. El detalle que conforma cada uno de los rubros anteriores se presenta en Anexo 4.

⁸⁴ Ver sección 5.1.1.1, Estrategia de puesta en marcha, equipos en comodato.

Los ingresos por servicios de laboratorio que suman \$170,151.27 anual, es el total de la distribución de ingresos por venta de pruebas necesarias para capacitación (Ver Tabla 6.2.10 (b)), el cual asciende a \$56,851.87, e ingresos por venta de pruebas al público en general (Ver Tabla 6.2.10 (a)), el cual asciende a \$113,299.39, de la siguiente forma:

CLASE DE EQUIPO	CANTIDADES/MES	COSTO/AÑO	VENTA/AÑO
QUIMICA SANGUINEA	800	\$6.759,21	\$9.124,93
PRUEBAS ESPECIALES	980	\$56.914,20	\$73.988,46
ELECTROLITOS	700	\$11.172,00	\$14.523,60
HEMATOLOGIA	800	\$7.008,00	\$9.110,40
UROANALISIS	600	\$5.040,00	\$6.552,00
TOTAL		\$86.893,41	\$113.299,39
		GANANCIA DE LABORATORIO	\$26.405,98

Tabla 6.2.10 (a) Detalle de Ingresos por Servicios de Laboratorio- Público en General.

CLASE DE EQUIPO	CANTIDADES/MES	COSTO/ANUAL	VENTA/ANUAL
QUIMICA SANGUINEA	800	\$6.765,67	\$9.133,66
PRUEBAS ESPECIALES	504	\$17.554,32	\$22.820,62
ELECTROLITOS	500	\$7.980,00	\$10.374,00
HEMATOLOGIA	700	\$6.132,00	\$7.971,60
UROANALISIS	600	\$5.040,00	\$6.552,00
	TOTAL	\$43.471,99	\$56.851,87
	COSTO POR ALUMNO \$56.851,87/1,200 ALUMNOS		\$47,38
	1,200 ALUMNOS		
	MARGEN GANANCIA	\$13.379,88	

Tabla 6.2.10 (b) Detalle de Ingresos Servicios de Laboratorio para Capacitaciones.

Para el uso de los equipos bajo la figura de comodato que se propone, deberá mantenerse un consumo mínimo de materiales de los equipos, para el desarrollo de las pruebas de laboratorio clínico; este costo de materiales sería absorbido tanto por la venta de servicios de laboratorio a hospitales o clínicas y público en general, y también por las pruebas que serían consumidas en las prácticas de capacitación de estudiantes y profesionales.

El total de ingreso anual esperado es el siguiente:

RESUMEN DE INGRESOS ANUAL DEL DEMOLAB	
CONCEPTO	MONTO ANUAL
INGRESOS POR CAPACITACIÓN – ALUMNOS (SIN UTILIZAR CAPACIDAD DE ATENCION TOTAL DEL DEMOLAB)	\$120,000.00
INGRESOS POR VENTA DE SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO	\$113.299,39
TOTAL INGRESOS: CAPACITACIÓN Y VENTA DE SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO	\$233,295.26

Tabla 6.2.11 Resumen ingreso anual.

Es necesario mencionar que los ingresos totales esperados por capacitación son de \$120,000.00, y provienen de una cuota mensual de \$100.00 por alumno X 100 alumnos mensuales⁸⁵ X 12 meses .

El costo de capacitación por alumno se determinó considerando las encuestas realizadas. En especial se tomo en cuenta la opinión de los catedráticos y directores⁸⁶ de las universidades, que sugirieron que la inversión por alumno en una capacitación de 20 horas prácticas, *incluyendo materiales*, costaría entre \$ 100.00 dólares (92% de los encuestados) y \$110.00 dólares (8% restante).

La opinión de capacidad de pago de los estudiantes⁸⁷ *sin incluir materiales*, fue la siguiente: 95% opinaron estar dispuestos a pagar \$ 60.00 dólares, mientras que un 5 % opinaron \$ 125.00 dólares.

Realizando el cruce de esta información se considera adecuada una cuota de \$100.00 dólares por 20 horas de capacitación mensual.

⁸⁵ Considerando el peor de los casos y para efectos de factibilidad económica.

⁸⁶ Ver gráfico de la figura 6.1.5, Pág. 108.

⁸⁷ Ver grafico de la figura 6.1.12, Pág. 112.

6.2.3 Estado de Resultados proyectado

Los ingresos y gastos totales proyectados para los años 1 al 4 y los resultados anuales se resumen en el siguiente cuadro:

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
	MONTO			
INGRESOS POR VENTA DE SERVICIOS POR CAPACITACION –ALUMNOS	\$120.000,0	\$120.000,0	\$120.000,0	\$120.000,0
INGRESOS POR VENTA DE SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO - PARTICULARES	\$113.299,4	\$113.299,4	\$113.299,4	\$113.299,4
VENTAS BRUTAS	\$233.295,3	\$233.295,3	\$233.295,3	\$233.295,3
MENOS:				
COSTO DE VENTAS (COSTOS DE CONSUMO PRUEBAS CLÍNICAS)	\$130.365,4	\$130.365,4	\$130.365,4	\$130.365,4
VENTAS NETAS	\$102.929,9	\$102.929,9	\$102.929,9	\$102.929,9
MENOS:				
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$45.560,1	\$45.560,1	\$45.560,1	\$46.093,4
GASTOS GENERALES	\$13.500,0	\$13.500,0	\$13.500,0	\$13.500,0
DEPRECIACIÓN	\$3.593,2	\$3.593,2	\$3.593,2	\$3.593,2
INTERESES POR PRÉSTAMO	\$5.830,5	\$4.451,7	\$2.874,8	\$1.071,3
TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$68.483,8	\$67.105,0	\$65.528,0	\$64.257,9
UTILIDAD DE OPERACIÓN	\$34.446,1	\$35.824,9	\$37.401,8	\$38.671,9
IMPUESTO SOBRE LA RENTA (25% sobre utilidad de operación)	\$8.611,5	\$8.956,2	\$9.350,5	\$9.668,0
UTILIDAD NETA	\$25.834,6	\$26.868,7	\$28.051,4	\$29.004,0

Tabla 6.2.12 Estado de Resultados proyectado.

Como puede observarse, en el primer año se cubren los costos y gastos del proyecto, y queda una utilidad después de impuesto sobre la renta de \$25,834.60. Al cuarto año, la utilidad neta acumulada asciende a \$109,758.70, que se obtiene al sumar las utilidades de los cuatro años, y a ese año se cancela completamente el préstamo bancario utilizado para los costos de implantación del proyecto. Es de mencionar que la depreciación se aplicó a cinco años para que el proyecto tenga mayor amplitud en sus ingresos, utilizando la ventaja de diferir en mayor tiempo este gasto.

6.2.4 Proyección de uso de efectivo

Debido a que en el estado de resultados existen gastos que no involucran salida real de efectivo como la depreciación, y debido a que es un estado financiero que por su naturaleza, solo incluye ingresos y gastos pero no el pago de la cuota de capital del préstamo, se ha elaborado una proyección de uso real de efectivo; en esta, no se incluye el gasto por depreciación y se incluye el pago de la cuota de capital del préstamo bancario, obteniendo como resultado flujos de efectivo positivos en los cuatro años de proyección. El estado de flujo de efectivo se presenta en la tabla 6.2.13.

AÑOS/CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
EFFECTIVO AL INICIO DEL AÑO		\$19.831,05	\$39.317,39	\$58.409,51
INGRESOS:				
APORTACION INICIAL - CAPITAL PROPIO	\$870,00			
APORTACION INICIAL - PRÉSTAMO	\$47.480,62			
VENTAS AL CONTADO PROYECTADAS	\$233.295,27	\$233.295,27	\$233.295,27	\$233.295,27
Total de ingresos	\$281.645,89	\$253.126,31	\$272.612,66	\$291.704,78
EGRESOS:				
INVERSIONES INICIALES (CAPITAL PROPIO + PRÉSTAMO BANCARIO)	\$48.350,62			
COSTOS DE CONSUMO PRUEBAS CLÍNICAS	\$130.365,40	\$130.365,40	\$130.365,40	\$130.365,40
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$45.560,08	\$45.560,08	\$45.560,08	\$46.093,42
GASTOS GENERALES	\$13.500,00	\$13.500,00	\$13.500,00	\$13.500,00
GASTOS POR INTERESES	\$5.830,47	\$4.451,67	\$2.874,77	\$1.071,30
PAGO DE CUOTA DE CAPITAL	\$9.596,73	\$10.975,54	\$12.552,44	\$14.355,91
PAGO DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA	\$8.611,53	\$8.956,23	\$9.350,45	\$9.667,99
Total egresos del período	\$261.814,84	\$213.808,92	\$214.203,15	\$215.054,01
Flujo neto de Tesorería	\$19.831,05	\$39.317,39	\$58.409,51	\$76.650,77
Capacidad /Necesidad de Financiamiento		\$0,00	\$0,00	\$0,00
Flujo Neto de Efectivo	\$19.831,05	\$39.317,39	\$58.409,51	\$76.650,77

Tabla 6.2.13 Flujo neto de efectivo.

La empresa financia los gastos de implementación del proyecto con préstamo bancario en el primer año, con amortización para 4 años. Durante los cuatro años el Demolab, obtiene los ingresos suficientes para cubrir las salidas proyectadas de efectivo.

6.2.5 Conclusión del estudio de factibilidad económica

Como resultado del estudio de factibilidad antes expuesto, se concluye que el proyecto Demolab, es factible en su implementación, dado que en la proyección de cuatro años realizada, se cubren los costos y gastos del proyecto, y queda una utilidad después de impuesto sobre la renta de \$25,834.60 para el primer año, \$26,868.70 para el segundo año, \$28,051.40 para el tercer año y \$29,004.00 para el cuarto año. Al cuarto año, la utilidad neta acumulada asciende a \$109,758.70, que se obtiene al sumar las utilidades de los cuatro años, y a ese año se cancela completamente el préstamo bancario utilizado para los costos de implementación del proyecto. También se determinó que el proyecto genera los ingresos en efectivo suficientes para cubrir las salidas reales de efectivo, sin caer en iliquidez en alguno de los cuatro años de la proyección, tal como se presentó en el estado de flujo de efectivo.

6.3 ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PROPUESTA.

Tal como se ha definido, el Demolab es una propuesta que tiene como objetivo proveer una instalación didáctica que genere ingresos económicos y funcione como centro de capacitación permanente al personal técnico y personal usuario de laboratorio clínico, además de ofrecer servicios de diagnóstico a instituciones de salud pública y privada.

El diseño propuesto del Demolab contará con instalaciones especiales de auditorio y laboratorio demostrativo, y las instalaciones estarán equipadas con equipos automatizados y semi-automatizados de laboratorio y sistema moderno de proyección y video interfase de computadora, así como con pantalla plegable. Con este laboratorio se ofrecerá a estudiantes, profesionales, ingenieros, especialistas de productos, y visitantes, la oportunidad única de trabajar con equipos de tecnología, realizando prácticas en un ambiente de laboratorio real. Además, regularmente se llevarán a cabo seminarios de entrenamiento, capacitaciones, certificaciones y talleres para capacitar a estudiantes y clientes.

Por lo anterior, el Demolab es una propuesta que optimizará los procesos de capacitar y especializar al personal usuario y personal técnico, y que a su vez representa ventajas importantes de considerar.

Dentro de las ventajas generales de la implementación de un Demolab están:

- Ofrecer una conveniente *oportunidad de desarrollo a sus usuarios* ya que estos ampliarán sus conocimientos tecnológicos *localmente*, sin necesidad de viajar al extranjero e incurrir en gastos agregados a los costos del curso en, material de apoyo, viáticos, costo de boletos, pasajes, hospedaje de hotel, etc.
- Al existir un conocimiento amplio del funcionamiento y capacidades del equipo automatizado y semi-automatizado, el usuario puede incrementar su productividad al utilizar el equipo, reduciendo la sub-utilización del mismo.

También pueden considerarse importantes ventajas de tipo técnico:

- El diseño del Demolab, en cuanto a sus instalaciones, es el más adecuado para cumplir funciones como centro de capacitación permanente, ya que cumple con los lineamientos, estándares y normas de diseño en cuanto a instalaciones y equipamiento didáctico, instalaciones eléctricas, hidráulicas, aire acondicionado, mueblería, seguridad y bioseguridad.
- El Demolab, por su disponibilidad para soportar tecnologías avanzadas, es adecuado para desarrollar investigación, generar controles estadísticos patológicos de población, además de evaluar y mejorar procedimientos.

Además, pueden también identificarse ventajas económicas tales como:

- La institución que implemente el Demolab se beneficiará económicamente por la venta de servicios de capacitación y la venta de servicios de diagnóstico a instituciones de salud pública y privada; sin descartar la posibilidad de rentar las instalaciones del Demolab para la realización de conferencias y congresos, además no se descarta la posibilidad de realizar

eventos y reunir especialistas en el campo para exponer temas de interés al gremio.

- La capacidad del Demolab ofrece la posibilidad de crear alianzas con universidades e instituciones de salud pública y privada, para promover la actualización y capacitación permanente de estudiantes y empleados respectivamente. Esto representaría un atractivo beneficio económico ligado al Demolab.

También puede considerarse lo siguiente:

- A pesar de las anteriores ventajas, vale la pena mencionar que se observa una desventaja en la implementación del Demolab. Esta se encuentra ligada al desarrollo tecnológico continuo, ya que el diseño propuesto del Demolab es válido, solo para las tecnologías utilizadas actualmente. Las necesidades y requisitos de preinstalación de nuevas tecnologías pueden afectar las condiciones de la instalación y requerir modificaciones del Demolab en el futuro. A pesar de dicha desventaja son más los beneficios y ventajas de la implementación de un Demolab.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

1. La implementación del Demolab en El Salvador es factible. A través del estudio de mercado se identificó y comprobó la aceptación por parte de usuarios potenciales de la instalación, además, como pudo demostrarse a través del análisis de factibilidad financiero, para una proyección de cuatro años, se cubren los costos y gastos del proyecto, desde el primero al cuarto año. También se determinó que el proyecto genera los ingresos en efectivo suficientes para cubrir las salidas reales de efectivo, sin caer en iliquidez en alguno de los cuatro años de la proyección. Al finalizar el estudio de factibilidad, para el cuarto año, la utilidad neta después de impuesto, acumulada asciende a \$109,758.70.
2. Se determinó a través del estudio de factibilidad económica, que el Demolab genera los ingresos suficientes para mantener los equipos en la calidad de comodato, lo cual le permite disminuir los costos de implementación, dado que no se paga arrendamiento ni se requiere un desembolso de efectivo para la compra de los equipos automatizados.
3. El Demolab es una instalación flexible, que podrá prestar servicios a diferentes entidades, tales como: instituciones de educación superior, hospitales, clínicas privadas, profesionales independientes en laboratorio clínico y biomédica; en función de la demanda de servicios de estos clientes.

4. El Demolab optimizará los procesos de capacitación continua y especialización del personal usuario y personal técnico, profesionales afines a laboratorio clínico e ingeniería biomédica, ya que contará con instalaciones adecuadas de auditorio y laboratorio demostrativo para prácticas. Durante la investigación se determinó que un 87% nunca han recibido capacitación en el uso de equipos automatizados de laboratorio clínico.
5. El diseño del Demolab puede ser retomado como fuente de consulta para proyectos de laboratorios clínicos, ya que contiene una síntesis de información relevante en cuanto a normas, lineamientos y recomendaciones de diseño.
6. El diseño del Demolab posee instalaciones óptimas para desempeñar funciones de laboratorio clínico y centro de capacitación permanente, ya que cumple con los lineamientos, estándares y normas de diseño, para el equipamiento, instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, aire acondicionado, mueblería, seguridad y bioseguridad.
7. El diseño de las instalaciones del Demolab es adecuado para promover el desarrollo de la investigación, así como para generar controles estadísticos de patologías detectadas en la población. Además, permitirá realizar prácticas reales que mejoren la evaluación y mejoramiento de los procedimientos.

7.2 RECOMENDACIONES

1. La propuesta de diseño del Demolab deberá ser analizada por la institución que desee implementarlo, a fin de adecuarlo a su propia realidad y necesidades, tanto desde el punto de vista tecnológico, como la modalidad de implementación.
2. En el proceso de selección de equipos de laboratorio se recomienda tomar en cuenta un comité multidisciplinario conformado por profesionales en laboratorio clínico, biomédico y administrativo. Asimismo, se deberá considerar el catalogo de equipos de las diversas tecnologías compatibles con la instalación Demolab.
3. A fin de complementar los conocimientos que adquieren los estudiantes y profesionales de las carreras de licenciatura de laboratorio clínico e ingeniería biomédica en los centros de educación superior, se recomienda la implementación del presente Demolab como un centro de capacitación permanente con enfoque teórico práctico en el uso de equipo automatizado de tecnología.
4. Una vez implementado el Demolab se deberá realizar una estrategia de mercadeo, con el objetivo de promover los servicios ofertados y así garantizar los ingresos suficientes para el mantenimiento y operación permanente de la instalación.
5. Establecer y aplicar un programa de bioseguridad para protección del personal, incluyendo capacitaciones para el combate de conatos de incendios, simulacros de evacuación, primeros auxilios, y la adecuada utilización de los equipos e instalaciones de seguridad del Demolab.

6. Implementar el Demolab haciendo uso de modalidad de comodato para adquirir equipos automatizados y semi-automatizados, ya que dicha estrategia beneficia al reducir los costos iniciales de implementación.

7. Establecer como estrategia, la renovación de tecnología en periodos de cuatro años como mínimo. Esto con el objetivo de mantener una continuidad y permanecer actualizados en cuanto a equipamiento e instalaciones y estar acorde a los avances tecnológicos.

GLOSARIO

A

Absorbancia: grado de absorción de la luz o de otra energía radiante a su paso a través de un medio

Ácido: sustancia que se disocia generando uno o varios iones hidrógeno (H+) y uno o más aniones (iones con carga negativa) También puede definirse como un donador de protones

Acidosis diabética: grave condición de la diabetes caracterizada por elevados niveles de glucosa en sangre y presencia de cuerpos cetónicos en la orina. Puede degenerar en síndrome hiperglucémico hiperosmolar. Ambas condiciones requieren la inmediata hospitalización del paciente

Amortización: Reducciones graduales de la deuda a través de pagos periódicos sobre el capital prestado. Recuperación de los fondos invertidos en un activo de una empresa, o también puede definirse como: la devolución de una deuda o de un capital tomado en préstamo (principal) más los intereses correspondientes si ellos existen. La extinción de la deuda puede hacerse de una sola vez o mediante pagos parciales por periodos de tiempo previamente establecidos.

Anticuerpos: proteínas excretadas por los linfocitos B que se unen a los antígenos específicos de las sustancias invasoras potencialmente peligrosas formando el complejo antígeno-anticuerpo. También reciben el nombre de inmunoglobulinas

Anticuerpos antinucleares: anticuerpos producidos por el sistema inmunológico que actúan los tejidos del organismo en lugar de las toxinas extrañas. Se observan muy frecuentemente en los pacientes con lupus eritematoso sistémico y otras enfermedades

Anticuerpo monoclonal: anticuerpos producidos por líneas de linfocitos que se han hecho inmortales al fusionar células tumorales con células secretoras de anticuerpos específicos. Las células híbridas resultantes (hibridomas) son capaces de producir el anticuerpo, siendo además factible su cultivo a nivel industrial. Son piezas a cargo del sistema inmunológico que son usadas en contra de un agente específico que causa una enfermedad.

Antígenos: cualquier sustancia que induce en los animales superiores alguna respuesta inmune como la formación de anticuerpos o las reacciones de hipersensibilidad inmunológica.

Asepsia: Libre de microorganismos.

B

Bacteria: microorganismo unicelular que se clasifica y estudia en el reino procariotas, de la clase Esquizomicetos. Este género tiene diferentes morfologías, pudiendo ser esféricos (cocos), con forma de bastones (bacilos), espirales (espiroquetas) o con forma de coma (vibrios). Casi todas presentan una pared rígida constituida por peptidoglicanos.

Biacromial: relativo a las dos apófisis acromiales.

Basófilo: el leucocito de tamaño más pequeño con el núcleo sin segmentar o bilobulado, que fija el colorante básico. Participa en las reacciones de hipersensibilidad.

Bilirrubina: Un pigmento amarillo rojizo que se desarrolla en la bilis, la orina y en formaciones de la vesícula biliar; en la bilis en forma de sal sódica. Un nivel elevado de bilirrubina es un indicador confiable de que algo anda mal en el hígado, el páncreas o los ductos biliares. Los ojos suelen tornarse amarillos. Esto indica el estado de salud del hígado. En casos de ictericia puede hallarse en la orina y otros tejidos. Se forma por degradación de la hemoglobina de los glóbulos rojos por las células retículoendoteliales,

Bioanálisis: determinación de laboratorio de la concentración de un fármaco u otra sustancia en una muestra, comparando su efecto en un organismo, un animal o un tejido aislado con el de una preparación estándar.

Biología molecular: parte de la biología que trata de los fenómenos biológicos a nivel molecular. En sentido restringido comprende la interpretación de dichos fenómenos sobre la base de la participación de las proteínas y ácidos nucleicos.

Biopsia: Remoción y examinación de laboratorio de un tejido del cuerpo vivo. En algunos casos un pequeño pedazo de piel es cortado y examinado. Otros tipos de biopsias pueden ser más serios, como las biopsias del cerebro que se hacen muy pocas veces. Una biopsia se hace generalmente para determinar con certeza la causa de una enfermedad.

Bioquímica: ciencia que se ocupa de las transformaciones químicas que tienen lugar en los seres vivos

Biotina: vitamina del grupo B, también llamada vitamina H. Actúa como coenzima de varias carboxilasas y está ligada al metabolismo del ácido fólico, el pantotenato y la vitamina B12.

(BTU).Unidad Térmica Británica: La cantidad de calor requerida para incrementar la temperatura de una libra de agua en un grado Fahrenheit.

C

Capital: En forma general son los recursos financieros que una unidad económica o sujeto dispone para realizar una inversión o actividad.

Capital fijo/ activo fijo: Bienes que participan en el proceso productivo de la empresa sin consumirse necesariamente en el proceso o al menos en un ciclo del mismo (maquinaria, instalaciones, edificios etc.). Representa los recursos de naturaleza relativamente duradera, que no están destinados a la venta dentro del giro ordinario del negocio.

Centrifuga: aparato de laboratorio, propio para la centrifugación. Consta en esencia de un rotor que gira a alta velocidad con orificios en los que se colocan los tubos de vidrio o metal, en los cuales se pone el líquido que debe examinarse.

Centrifugación: Proceso basado en la fuerza centrífuga para secar ciertas sustancias o para separar los componentes de una masa o mezcla según sus distintas densidades.

Cetonas: sustancias químicas caracterizadas por disponer de la agrupación -CO-. La más sencilla es la acetona, dimetilcetona.

Cirrosis: resultado final de múltiples procesos inflamatorios hepáticos que se caracteriza por la sustitución de células hepáticas por células fibrosas.

Citometría: La citometría de flujo permite la determinación de antígenos celulares de superficie, y por tanto, tiene utilidad en el inmunotipaje de leucemias agudas y síndromes linfoproliferativos crónicos. Así mismo, permite la cuantificación del ADN y la determinación de la actividad proliferativa de la población celular. La cuantificación de ARN celular se aplica al recuento de reticulocitos. La citometría de flujo se ha beneficiado de los avances ocurridos en los últimos años en informática, electrónica, óptica y tecnología laser. Así mismo, la producción de nuevos anticuerpos monoclonales con diferentes fluorocromos y los nuevos procedimientos de tinción en citoquímica han permitido ampliar las áreas de estudio en diagnóstico clínico e investigación biomédica. Actualmente, esta tecnología ha pasado de ser una herramienta útil en investigación básica a ser empleada en la práctica habitual de muchos laboratorios de hematología y anatomía patológica.

Citómetros: Los citómetros de flujo analizan células en suspensión que interfieren de forma individual con una fuente de luz. La intersección de cada célula con la luz láser provoca la emisión de una serie de señales luminosas que permite diferenciar poblaciones celulares dentro de la muestra analizada, por su tamaño relativo, por sus granulaciones o bien por su reactividad con fluorocromos previa incubación con diversos anticuerpos monoclonales. Es un método de lectura rápido, que permite analizar un elevado número de células (de 10.000 a 50.000 para cada anticuerpo monoclonal) y proporciona un registro computerizado de los resultados.

Costo de ventas: Costos de los servicios o mercadería que se ha vendido.

Costo: Es un gasto, erogación o desembolso en dinero o especie, acciones de capital o servicios, hecho a cambio de recibir un activo. El efecto tributario del término costo (o gasto) es el de disminuir los ingresos para obtener la renta.

D

Depreciación: Significa bajar de precio, y se refiere a la utilización de un activo fijo tangible, el cual, debido a su uso, disminuye de precio.

E

Efectivo: Vocablo de sentido amplio asociado con cualquier transacción comercial que implique la utilización de dinero.

Electrolitos: Cuerpo que se somete a la descomposición por la electricidad. Conductor eléctrico no metálico que lleva la corriente por movimiento de iones.

Electrólisis: proceso por el que la energía eléctrica produce un cambio químico en un medio conductor, normalmente una solución o una sustancia disuelta. Desintegración orgánica producida por el paso de una corriente eléctrica. Se aplica en cirugía para la eliminación de pólipos, estrecheces, depilación, etc

Enzima: Proteína química que puede acelerar una reacción química del cuerpo.

Eosinófilo: Un tipo de glóbulo blanco, llamado granulocito, que puede digerir microorganismos.

Estado financiero: Informe que refleja la situación financiera de una empresa. Los más conocidos son el Balance Contable y el Estado de Pérdidas y Ganancias (Estado de resultados). El primero refleja la situación a un instante determinado. El segundo está referido a un periodo y muestra el origen de las pérdidas o ganancias del periodo. Otro estado financiero importante es el de fuentes y usos de Fondos que muestra el origen y la aplicación de los flujos de caja del periodo (flujos de efectivo), permitiendo identificar el financiamiento de las pérdidas y el destino de las ganancias.

Estreptavidina: Proteína fijadora de biotina, aislada a partir de streptomyces, que se emplea para identificar antígenos en el diagnóstico patológico quirúrgico.

Espectrofotómetro: El funcionamiento de un espectrofotómetro consiste básicamente en iluminar la muestra con luz blanca y calcular la cantidad de luz que refleja dicha muestra en una serie de intervalos de longitudes de onda. Lo más usual es que los datos se recojan en 31 intervalos de longitudes de onda (los cortes van de 400 nm, 410 nm, 420 nm... 700 nm). Esto se consigue haciendo pasar la luz a través de un dispositivo monocromático que fracciona la luz en distintos intervalos de longitudes de onda. El instrumento se calibra con una muestra o loseta blanca cuya reflectancia en cada segmento de longitudes de onda se conoce en comparación con una superficie de reflexión difusa perfecta.

Espectrofotómetros de reflectancia: Los espectrofotómetros de reflectancia miden la cantidad proporcional de luz reflejada por una superficie como una función de las longitudes de onda para producir un espectro de reflectancia. El espectro de reflectancia de una muestra se puede usar, junto con la función del observador estándar CIE y la distribución relativa de energía espectral de un iluminante para calcular los valores tristímulos CIE XYZ para esa muestra bajo ese iluminante.

Espectrofotometría: Se refiere a la medida de cantidades relativas de luz absorbida por una muestra, en función de la longitud de onda.

Estado de resultados: Un estado de resultados o de pérdidas y ganancias es una herramienta contable que refleja cómo ha sido el desempeño económico de la actividad de cualquier empresa productora de bienes o servicios.

F

Falta de liquidez/ iliquidez: Situación de una empresa o particular cuando no puede hacer frente a sus obligaciones inmediatas de pago por insuficiencia de su tesorería y del activo realizable a corto plazo. Supone un desacompañamiento de su activo realizable y de su pasivo a corto plazo lo que puede provocar la suspensión de pagos. Difícilmente convertido en líquido. Lo contrario de liquidez. Fondos no realizables pueden ser convertidos en efectivo, pero usualmente con gran pérdida de valor.

Flebotomía: Acción y efecto de sangrar cortando una vena.

Flujo neto de efectivo: Es la evaluación económica que puede efectuarse después que han sucedido ciertos eventos, en el caso de empresas en plena actividad productiva, después de un periodo de operación, cuyo objetivo es el control de los resultados respecto de un plan previamente trazado, acerca de ingresos, gastos y rendimientos, sobre el capital invertido.

Flujo de caja (cash flow) / flujo de efectivo: Movimiento temporal de las cuentas de efectivo de una empresa. Hace referencia a los recursos de la empresa generados por su propia actividad.

Financiación de proyectos: Método de financiación de una unidad económica cuyo futuro rendimiento y los flujos de tesorería que generará el proyecto se consideran suficientes para cubrir los costes operativos tanto de funcionamiento como de amortización de la inversión.

Fosfatasa alcalina: Una medida de una enzima que indica el estado de salud del hígado.

Fotometría: Parte de la óptica que trata de las leyes relativas a la intensidad de la luz y de los métodos para medirla.

Fotoptometría: medición de la percepción luminosa

Fotoptómetro: instrumento que se emplea para el examen de la agudeza visual por medio de la determinación de la menor intensidad luminosa que hace visible un objeto

Fototerapia: Uso de la luz, natural o artificial para el tratamiento de algunas enfermedades, en especial dermatológicas. También es muy utilizada para el tratamiento de la ictericia del recién nacido y otras hiperbilirrubidemias

G

Ganancia: valor del producto vendido descontando el costo de los insumos y la depreciación menos los pagos a los factores contratados, tales como salarios, intereses y arriendos.

Gastos de administración y ventas: Comprende todos los gastos de administración tales como remuneraciones del personal administrativo. Incluye gastos de ventas tales como remuneraciones y comisiones pagadas al personal de ventas, propaganda, promoción, etc.

Gastos financieros: Los que originan los intereses de las deudas comprometidas a largo plazo.

Gastos generales: Gastos originados por actividades como pagos de servicios de energía eléctrica, agua, teléfono, papelería, arrendamiento, etc.

Glomérulo: uno de los principales componentes del corpúsculo renal (o corpúsculo de Malpigi) de la nefrona. Está constituido por un ovillo de diminutos vasos sanguíneos, rodeados por la cápsula de Bowman.

Glomérulos: colecciones características de neuropilo en los bulbos olfatorios formadas por dendritas de células mitrales y terminaciones de células receptoras olfatorias y por prolongaciones de interneuronas locales

Glucosa : uno de los carbohidratos más importantes como fuente energética. Es un monosacárido perteneciente al grupo de las hexosas (*). La degradación anaerobia de la glucosa mediante el proceso metabólico denominado glicolisis es una de las más importantes vías que posee el organismo para obtener energía.

Glucósido: derivados de azúcares en los que el hidroxilo terminal está sustituido por un compuesto, generalmente complejo y con propiedades farmacológicas o tóxicas.

H

Hematocrito: Aparato centrifugador que permite la separación de los glóbulos y el plasma sanguíneo. La cantidad y proporción relativa de ambos constituye el índice o valor hematocrito. El porcentaje de glóbulos rojos en cierto volumen de sangre: la medida normal en mujeres es de 37-43 y en hombres de 43-49.

Hematuria: Presencia de sangre en la orina.

Hematología: Estudio de la sangre y de los órganos que la producen, en particular, el que se refiere a los trastornos patológicos de la sangre.

Hemólisis: Desintegración o disolución de los corpúsculos sanguíneos, especialmente de los hematíes, con liberación consiguiente de la hemoglobina.

Hemoglobina: Pigmento que da color a la sangre, contenido en los hematíes de todos los vertebrados y disuelto en el plasma sanguíneo de algunos invertebrados. Se oxida fácilmente en contacto con el aire, ya atmosférico, ya disuelto en agua, y se reduce luego para proporcionar a las células el oxígeno que necesitan para su respiración.

Hepatología: Rama de la medicina que trata del hígado y las vías biliares, y de sus enfermedades.

Hormona: Una sustancia hecha por el cuerpo para influir un proceso. La testosterona, por ejemplo, es una hormona que hace a las personas más agresivas y musculares. Más hombres que mujeres tienen esta hormona.

I

Ictericia: coloración amarilla de la piel de las mucosas y secreciones debida a la presencia de pigmentos biliares en la sangre como consecuencia de una destrucción masiva de eritrocitos. Es particularmente visible en el blanco de los ojos.

Ictericia obstructiva: la debida a un obstáculo mecánico o inflamatorio en las vías biliares.

Impedancia: resistencia aparente que muestra un circuito eléctrico al paso de una corriente alterna.

Impedancia acústica: relación entre la amplitud de velocidad y la amplitud de presión en una vibración sonora.

Impuesto sobre la renta: Impuesto anual establecido por el Estado de cada país sobre los ingresos individuales y de las empresas u otras organizaciones. En El Salvador por la Ley de Impuesto Sobre la Renta es del 25% de las utilidades de las empresas.

Interés: Retribución que se paga por la cesión de un capital en préstamo. Remuneración de los valores de renta fija que pagan las entidades emisoras por el uso del dinero.

Ingresos: Total de los recursos obtenidos por las ventas del producto o servicio de la empresa durante el período establecido.

Inmunoensayo: uno de los diversos métodos para la determinación cuantitativa de sustancias químicas que utiliza las propiedades muy específicas de la unión entre un antígeno o hapteno y su correspondiente anticuerpo.

Inmunohistoquímica: Corresponde a un grupo de técnicas de inmunotinción que permiten demostrar una variedad de antígenos presentes en las células o tejidos utilizando anticuerpos marcados. Estas técnicas se basan en la capacidad de los anticuerpos de unirse específicamente a los correspondientes antígenos. Esta reacción es visible sólo si el anticuerpo está marcado con una sustancia que absorbe o emite luz o produce coloración. La inmunohistoquímica tiene utilidad diagnóstica en identificación de diferenciación y de marcadores pronósticos de neoplasias (marcadores tumorales). Por ejemplo, es posible la identificación de los productos de oncogenes y de genes supresores de tumores con anticuerpos monoclonales, especialmente contra c-erbB-2, bcl-2, p21, Rb1 y p53; la identificación de marcadores de diferenciación como HMB-45 para melanocitos (melanoma), AE1 para carcinomas, vimentina para sarcomas y CD45 para leucocitos (linfomas). Las técnicas inmunohistoquímicas enzimáticas permite una localización más precisa de las reacciones, ya que la tinción es permanente, estable, puede contrastarse y puede ser evaluada con microscopio de luz.

Inversión: Es el acto de colocar un capital en algo tangible como inmuebles, valores negociables, industrias, materias primas, productos terminados, instalaciones etc...

Isótopo: Nucleido que tiene el mismo número atómico que otro, cualquiera que sea su número másico. Todos los isótopos de un elemento tienen las mismas propiedades químicas.

L

Leucocitos: Todos los glóbulos blancos

Leucemia: enfermedad neoplásica de los órganos formados de la sangre, caracterizada por la proliferación maligna de leucocitos, eritrocitos o sus precursores en la médula ósea o en la sangre

LIS: Sistema Informático de Laboratorio (LIS)

M

Metabolito: Sustancia que toma parte en algún proceso metabólico.

Método de la Impedancia: En el método de la impedancia, una cantidad determinada de células en solución pasa a través de una apertura entre dos electrodos entre los cuales fluye corriente directa. El paso de las células produce un aumento momentáneo de la impedancia o cambio de voltaje, la cual es registrada en la forma de impulsos eléctricos cuya amplitud es proporcional al volumen de la célula. El número de células es proporcional al número de impulsos generados.

Microorganismos: Organismo microscópico, animal o vegetal.

Mieloma: tumor compuesto por células de la médula ósea.

Mieloma endotelial: Tumor de Ewing .

Mieloma múltiple: tumor de células plasmáticas de la médula ósea caracterizado por la presencia de lesiones óseas diseminadas (*). También se conoce como enfermedad de Kahler.

Monocromo: De un solo color.

Monocito: La mayor de las células de la sangre producida por la médula ósea, encargada de las defensas inmunitarias. Circula en primer lugar en la sangre antes de entrar en los tejidos donde se convierte en macrófago

N

Nanogramo: millonésima de miligramo, 10^{-9} g.

Neutrófilo: Glóbulos blancos que juegan un papel central en el sistema inmunológico. Los neutrófilos son la defensa principal del sistema inmunológico contra infecciones bacteriales.

O

Ósmosis: Paso recíproco de líquidos de distinta densidad a través de una membrana que los separa.

Obligaciones: Compromiso con que se reconocen deudas o se compromete su pago u otra prestación o entrega. En términos contables, las obligaciones están constituidas por el pasivo de una empresa.

P

Patógenos: Que origina y provoca una enfermedad.

Policromo: de varios colores.

Potenciometria: La potenciometría es una técnica electroanalítica con la que se puede determinar la concentración de una especie electroactiva en una disolución empleando un electrodo de referencia (un electrodo con un potencial constante con el tiempo y conocido) y un electrodo de trabajo (un electrodo sensible a la especie electroactiva).

Plaqueta: Una célula de la sangre que ayuda a que las heridas sanen, en forma de discos ovales o circulares que contribuyen a la coagulación de la sangre. Las plaquetas también producen otros químicos oestiles. El VIH puede hacer que el número de plaquetas disminuya y causar hemorragias u otras enfermedades. Un conteo normal de plaquetas es de 200.000 a.300.000.

Plaquetocrito: Equivalente al hematocrito, se define como la relación entre el volumen de la masa plaquetaria con el volumen total de la sangre.

Plasma: sustancia orgánica fundamental de las células y tejidos. Parte líquida de la sangre en la que están suspendidos toda una serie de corpúsculos y células.

Proteinuria: presencia de proteínas en la orina; albuminuria.

Proteína: miembro de una familia muy numerosa de compuestos nitrogenados que forman la mayor parte de los tejidos de sostén, catalizadores químicos de todas las reacciones del organismo, hormonas, transmisores, etc.. Están constituidas por cadenas de aminoácidos.

Q

Química sanguínea: Es una "batería" de 20 exámenes químicos realizados en el suero (la porción de sangre sin células). Los electrolitos son sales ionizadas en sangre o líquidos tisulares (los iones son átomos o moléculas que transportan carga eléctrica); los electrolitos en el cuerpo incluyen sodio, potasio, cloro y muchos otros (ver Valores Normales). El resto de los exámenes se enfoca principalmente hacia los químicos relacionados con el metabolismo corporal y la descomposición de varias sustancias. Estos serían exámenes que permiten evaluar la función hepática y renal. La química sanguínea también se conoce por SMA20; Análisis secuencial multicanal con computador 20; SMAC20; Prueba metabólica 20.

Quimioluminiscencia: es un método de lectura que se basa en el principio de emisión luminosa a través de una reacción (Enzima-Sustrato). la emisión de luz es causada por los productos de una reacción específica química, en la cual se involucran las siguientes sustancias según el sistema automatizado que sea utilizado: éster de acridina, peróxido-ácido, hidróxido de sodio, fosfatasa alcalina. En el caso de esta reacción el agente quimioluminiscente es el éster de acridina que es oxidado por el peróxido-ácido y el hidróxido de sodio.

La quimioluminiscencia está definida por la producción de luz durante una reacción química. La peroxidasa Horse radish (HRP) en presencia del peróxido de hidrógeno cataliza la oxidación de un diacil hidrazida cíclico como el luminol a una reacción de excitación que ante un cambio espontáneo a una forma estable, produce luz. Un aumento drástico en la salida de la luz está aumentada por la presencia de activadores.

R

Radioactividad: Es un fenómeno natural por el que un núcleo atómico emite uno o varios tipos de partículas, transmutándose o desexcitándose a un estado de menor energía. Los tipos más frecuentes son las desintegraciones α , β , y γ , así como la fisión y fusión.

Radioinmunoanálisis (RIA) o Análisis Inmunorradiométrico (IRMA): técnicas nucleares; análisis que permiten medir con precisión la exposición pasada y presente a una infección evaluando los anticuerpos. El RIA también se utiliza para medir sustancias como las hormonas, vitaminas y medicamentos. Son técnicas *in vitro* que permiten efectuar un diagnóstico clínico sin exponer al paciente a las radiaciones, por medio del envío de una muestra de sangre al laboratorio.

Radiología: Parte de la medicina que estudia las radiaciones, especialmente los rayos X, en sus aplicaciones al diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Reactivo: sustancia empleada en una reacción.

Reticulocito: eritrocito joven que muestra una red de granulaciones y fibrillas. Son más frecuentes en las anemias post-hemorrágicas.

S

Síndrome: conjunto de signos y síntomas que existen en un momento dado y define una condición o estado morboso.

Síndrome de CUSHING: El síndrome de Cushing se produce como consecuencia de una exposición excesiva y prolongada a la acción de las hormonas glucocorticoides. En las formas endógenas puede haber un aumento de la secreción de mineralcorticoides, andrógenos o estrógenos suprarrenales. El síndrome de Cushing exógeno se debe a la administración de glucocorticoides naturales o sintéticos o de ACTH. También se le conoce como síndrome de Crooke-Apert-Gallais.

Síndrome de CUSHING II: un síndrome de tumores múltiples de las raíces de los nervios espinales y auditivos, usualmente asociados a una enfermedad de Recklinghausen (neurofibromatosis generalizada), anomalías del sistema nervioso central y, ocasionalmente, múltiples gliomas. Los tumores tienen las características de los meningiomas y neurilemoma. La condición se caracteriza por tinnitus, sordera, parálisis ipsilateral de los 6º y 7º pares craneales, hiperestesia de la cara, cefaleas, vómitos, vértigo, disminución de los reflejos corneales y parálisis de los nervios facial y externo recto. Prevalente en las mujeres. (3:1). También denominado **neuroma acústico**

Síndrome de CUSHING III: síndrome quiasmático. Síndrome de hemianopsia bitemporal con atrofia óptica primaria. Se caracteriza por una disminución inicial de la visión lateral y central y defectos de campo bilaterales. La progresión de la enfermedad puede conducir a la ceguera. La silla turca no se afecta

Suero: porción clara de un fluido orgánico como sangre, leche, linfa, después de la coagulación del mismo.

I

Tungsteno: elemento metálico, pesado, utilizado para fabricar filamentos de lámparas eléctricas. El tungstato de calcio se emplea en las radiografías.

Transmisión horizontal: proceso natural por el que las bacterias adquieren o dan material genético fuera de la reproducción, mediante multiplicación celular por conjugación, transducción o transformación.

Translocación: en genética, alteración cromosómica debido a un intercambio de una base o de una fragmento de DNA de un cromosoma a otro. Uno de los casos más típicos es el que ocurre entre el cromosoma 9 y el 22 en la leucemia para ocasionar el cromosoma de Filadelfia.

U

Ultrasónica: ciencia que trata de las ondas de sonido que poseen frecuencias superiores al intervalo de unos 20 kHz de la audición humana.. El generados de ultrasonidos utiliza un transductor y genera pulsos muy cortos de sonido de alta frecuencia que son transmitidos por el cuerpo. Los ecos de las interfases en el interior del cuerpo se representan en un tubo de rayos catódicos, de modo que pueden verse imágenes de estructuras normales y anormales.

Ultrasonografía: visualización de las estructuras profundas del organismo mediante el registro del reflejo de las ondas ultrasónicas dirigidas hacia el interior de los tejidos. Ecografía

Umbeliferona: aglucón de la skimmina, un glucósido presente en muchas plantas de la familia de las Umbelliferae. Se utiliza en cremas y lociones solares.

Urobilinógeno: producto de transformación de los pigmentos biliares por las bacterias del intestino, precursor de las urobilinas

Urobilinas: pigmentos biliares que se encuentran en las heces y en la orina.

Utilidad o pérdida neta del ejercicio: Se obtiene de sustraer el impuesto a la renta del resultado.

Utilidad de operación: Utilidad antes de deducir el Impuesto sobre la Renta.

V

Ventas brutas: Ingresos generados por las ventas de la empresa antes de deducir los costos de ventas.

FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOGRAFICA

- [1] Estados Unidos Mexicanos, Secretaria de la salud, "Norma oficial mexicana NOM-197-SSA1, Requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales", (octubre 2001).
- [2] Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de la salud, "Norma oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1, Residuos peligrosos biológicos clasificación y especificaciones de manejo", (2002)
- [3] Estados Unidos Mexicanos, "Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999 Instalaciones eléctricas (utilización)", (1999).
- [4] Estados Unidos Mexicanos, "Norma oficial mexicana NOM-002-STPS-2000, condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo", (2000).
- [5] Norma de infraestructura hospitalaria, Instituto Mexicano del Seguro Social. Subdirección general de obras y patrimonio inmobiliario.
- [6] Lighting for Health Care Facilities, ANSI std 602-1986
- [7] ECRI, "Health care product comparison system", 2001.
- [8] Bernard J. Poole, "Tecnología Educativa", segunda edición, Mc Graw Hill, 1999.
- [9] Instalaciones y líneas eléctricas, "primer curso de formación profesional", editorial Bruño Ebede.
- [10] Enrique Yanez, "Hospitales de seguridad social", 8° Edición, 1986
- [11] Barquín, "Dirección de hospitales", Mc Graw-Hill, séptima edición, 2003.

- [12] ASHRAE (American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers) Standard 62-2001.
- [13] D. Bernabei, "Seguridad manual para el laboratorio", Editor E. Merck, 1994.
- [14] The VWR scientific products, catalog, Merck.1997-1998.

INTERNET

- [1] Universidad de lesIlles Balears, "Demolab.laboratori jove"
<http://www.sanostra.es/> , (23 de septiembre del 2004)
- [2] fundamid, "Glosario de términos biomédicos",
<http://orbita.starmedia.com/forobioq/glosario> , (2004).
- [3] Fourier System Newsletter, "Fourier System Newsletter", <http://www.fourier-sys.com/newsletters> , (Marzo 2003)
- [4] sociedad española de bioquímica clínica y patología molecular, "Mapa del sitio", www.SEQC.com, 28 de noviembre del 2004.
- [5] Universidad de Michigan, "Demonstration lab",
www.physics.lsa.umich.edu/demolab/ , (2004)
- [6] Labconco, "auditorium and Demo Laboratory", www.Labconco.com , (2004)
- [7] Leonard Mertens, La capacitación impulso para la productividad,
www.leonardmertens.com , mertens@oit.org.mx.
- [8] "Calculo de iluminación".
<http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacelectricas>
- [9] "Calculo por método de los lúmenes", <http://edison.upc.es>

- [10] Q.F.B ARMANDO FORTUNY ARANO, "La quimioluminiscencia".
<http://www.monografias.com/trabajos11/quimilu/quimilu.shtml>
- [11] Monsanto Agricultura España, S.L. ; "Glosario de Biotecnología";
<http://www.monsanto.es/biotecnologia/glosario.html>
- [12] Juan Guillermo Restrepo Molina. ; "Artículos para médicos"; Interpretación del Cuadro Hemático;
http://www.abcmedicus.com/articulo/medicos/2/id/193/pagina/1/interpretacion_cuadro_hematico.html
- [13] Auxiliar de Enfermería - Protocolos – "diccionario y test" – Recursos.
http://users.servicios.retecal.es/chago2/guia_rapida.htm.
- [14] profesor Luis Eduardo Henao; "Espectrofotometría Infrarroja", Universidad Nacional de Colombia, Materia: Química Analítica II, http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001184/lecciones/cap21/06_01_01.htm
- [15] "Métodos potenciométricos" Universidad de Los Andes.
<http://www.prof.uniandes.edu.co/infquimi/analisis/potenciometria/potencio.htm>
- [16] Dr. Antonio Gascón Mariño, sección de Nefrología del Hospital Obispo Polanco de Teruel. Citometría de flujo,
<http://www.opolanco.es/apat/boletin2/citoflujo.htm> .
- [17] University of Maryland Medical Center. "Estudio Ampliado de Química Sanguínea (CHEM – 20)", www.umm.edu/esp_ency/article/003468.htm
- [18] Abcys O.R. España, "Equipo Quimioluminiscente COVALIGHT".
http://www.abcyonline.com/quimioluminiscencia_es.asp2.MyparamMenu=30
- [19] Enciclopedias y Diccionarios. <http://www.buenasalud.com/dic/> Diccionario médico – Bibliomed.
- [20] Manual de Patología general, La Inmunohistoquímica, Publicaciones de la Escuela de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.
http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/PatologiaGeneral/Patol_12_5.html .

ANEXO 1

TABLAS

TABLA A-1. Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador
Química Sanguínea

No.	ESTABLECIMIENTO	AREA DE APLICACION	TECNOLOGIA	FABRICANTE/ MODELO
1	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS, SAN MIGUEL.	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO.	BECKMAN COULTER
2	HOSPITAL DE LA MUJER, SAN SALVADOR.	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO.	BECKMAN COULTER
3	HOSPITAL GINECOLOGICO, SAN SALVADOR.	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO.	BECKMAN COULTER
4	ISSS, SAN MIGUEL.	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO.	BECKMAN COULTER
5	INVERSIONES MEDICAS DE ORIENTE.	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO	ARCHITEC 8000 /ABBOTT
6	CENTRO DE DIAGNOSTICO, SAN SALVADOR.	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO	ARCHITEC 8000 /ABBOTT
7	LAB. TECNOLAB, SAN SALVADOR.	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO.	SELECTRA E /MERCK
8	HOSP. NAC. DE AHUACHAPAN	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTROFOTOMETRICO, TURBIDIMETRICO, POLICROMATICO.	SPIN-LAB/FARLAB
9	HOSP. NACIONAL DE METAPAN	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	HUMALISER
10	LAB. PEREZ	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	HUMALISER
11	HOSP. NACIONAL DE CHALCHUAPA	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	HUMALISER
12	CLIMESA, SANTA ANA.	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	HUMALISER
13	LAB. CLINICO AGEPYM	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	STARDUST FC /DIASYS
14	LAB. SANTA BARBARA, SANTA ANA	QUIMICA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	STARDUST FC

		SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO		/DIASYS
15	LAB. CLINICO AGEPYM	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	STARDUST FC /DIASYS
16	UNIDAD DE SALUD DE ATIQUIZAYA	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	STARDUST FC /DIASYS
17	LAB. HIDALGO USULUTAN	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	STARDUST MC-15 /DIASYS
18	LAB. FLORES, SAN MIGUEL	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	SCREEN MASTER /CHEMICAL SYSTEM
19	LAB. ROOSVELT, SAN MIGUEL.	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	SCREEN MASTER /CHEMICAL SYSTEM
20	LAB. MORAZAN, SAN FCO. GOTERA.	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	SCREEN MASTER /CHEMICAL SYSTEM
21	LAB. GUILLEN, SANTA ROSA DE LIMA.	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	SCREEN MASTER /CHEMICAL SYSTEM
22	LAB. MINERO, ZACATECOLUCA.	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	CLIMA PLUS/ RAL
23	HOSP. MILITAR, SAN MIGUEL.	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	CLIMA PLUS/ RAL
24	HOSPITAL NACIONAL NUEVA GUADALUPE	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
25	LAB. HIDALGO USULUTAN	QUIMICA SANGUINEA, SEMIAUTOMATIZADO	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
26	LAB. HOSPITAL SAN ANTONIO SANTA ANA	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
27	ADS SOYAPANGO	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
28	HOSPITAL NACIONAL NUEVA GUADALUPE	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
29	LABORATORIO CLINICO PASTEUR	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
30	LABORATORIO ALVARES ALEMAN	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300

31	LIC. EDIT DEL CARMEN BENITEZ	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
32	ADS SOYAPANGO	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
33	UNIDAD DE SALUD DE SANTA TECLA	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
34	LABORATORIO ROMERO SUCURSAL, SAN VICENTE HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA, ZACATECOLUCA	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
35	HOSPITAL MILITAR DE SAN MIGUEL, (FONDO DE ACTIVIDADES ESPECIALES DEL HMR SM)250-028	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300
36	HOSPITAL NACIONAL DE SAN MIGUEL	QUIMICA SANGUINEA	FOTOMETRICO, MONO Y BICROMATICO	MICROLAB 200 Y 300

TABLA A-2. Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador

Pruebas Especiales Hormonales

No.	ESTABLECIMIENTO	AREA DE APLICACION	TECNOLOGIA	FABRICANTE/ MODELO
1	INVERSIONES MEDICAS	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	MEIA FPIA	AXYM/ ABBOTT
2	HOSPITAL DE LA MUJER, SAN SALVADOR.	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	MEIA FPIA	AXYM/ ABBOTT
3	LAB. TECNOLAB, SAN SALVADOR.	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	MEIA FPIA	AXYM/ ABBOTT
4	CENTRO MEDICO	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	MEIA FPIA	AXYM/ ABBOTT
5	HOSP. NACIONAL DE SAN VICENTE.	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	MEIA FPIA	IMX / ABBOTT
6	HOSP. NACIONAL DE ZACATECOLUCA.	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	MEIA FPIA	IMX / ABBOTT
7	HOSP. NACIONAL DE CHALCHUAPA.	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	MEIA FPIA	IMX / ABBOTT
8	HOSP. ADS, ASOCIACION DEMOGRAFICA, SAN	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	QUIMIOLUMINISCENCIA	INMULYTE / DPC

	SALVADOR.			
9	LAB. TECNOLAB, SAN SALVADOR	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	QUIMIOLUMINISCENCIA	INMULYTE / DPC
10	LAB. SEGOBIA	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	QUIMIOLUMINISCENCIA	INMULYTE / DPC
11	LAB. MENENDEZ.	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	QUIMIOLUMINISCENCIA	INMULYTE / DPC
12	LAB. PLAZA MEDICA, SAN MIGUEL	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	MINI VIDAS/ BIOMERIEUX
13	CENTRO MEDICO	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	MINI VIDAS/ BIOMERIEUX
14	LAB. MIGUELEÑO, SAN MIGUEL	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	MINI VIDAS/ BIOMERIEUX
15	LAB. CADER, SANTA ANA	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	MINI VIDAS/ BIOMERIEUX
16	LAB. HIDALGO, USULUTAN	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	MINI VIDAS/ BIOMERIEUX
17	LAB. ROUX	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	MINI VIDAS/ BIOMERIEUX
18	CLIMESA, SANTA ANA	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	MINI VIDAS/ BIOMERIEUX
19	LAB. FLORES, SAN MIGUEL	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	TOSOH/ AIA-600
20	LAB. TECNOLAB, SAN SANVADOR.	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	TOSOH/ AIA-600
21	LAB. SANTA BARBARA, SANTA ANA	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	TOSOH/ AIA-600
22	LAB. INSACOR, SAN SALVADOR	PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES	FIA	TOSOH/ AIA-600
23			FIA: POLARIZACION FLUORESCENTE MEIA: ENSAYO ENZIMATICO DE MICROPARTICULAS.	

TABLA A-3. Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador

Electrolitos

No.	ESTABLECIMIENTO	AREA DE APLICACION	TECNOLOGIA	FABRICANTE/ MODELO
1	HOSPITAL ADS, ASOCIACION DEMOGRAFICA SALVADORENA, SAN SALVADOR.	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA

2	HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA, ZACATECOLUCA	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
3	HOSPITAL DE AHUACHAPAN, LABORATORIO	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
4	HOSPITAL GUADALUPANO, COJUTEPEQUE	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
5	HOSPITAL NACIONAL DE CHALCHUAPA	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
6	LABORATORIO MINERO, ZACATECOLUCA,	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
7	LAB. HIDALGO USULUTAN	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
8	CENTRO PEDIATRICO, COL. MEDICA	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
9	LAB. CLINICO MORAZAN	ELECTROLITOS	ISE	EASY LYTE/MEDICA
10	LA UBICACIÓN DE ESTA MARCA DE EQUIPO NO SE OBTUVO DENTRO DE LA MUESTRA DE INSTITUCIONES INVESTIGADAS.	ELECTROLITOS	ISE	CIBA CORNICK
11			ISE: ELECTRODOS DE ION SELECTIVO	

TABLA A-4. Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador

Hematología

No.	ESTABLECIMIENTO	AREA DE APLICACION	TECNOLOGIA	FABRICANTE/ MODELO
1	CENTRO MEDICO DE ORIENTE	HEMATOLOGIA	CITOMETRIA DE FLUJO, E IMPEDANCIA, MAPSS	CELL-DYN 3700/ ABBOTT
2	LAB. ROOSEVELT, SAN MIGUEL.	HEMATOLOGIA	CITOMETRIA DE FLUJO, E IMPEDANCIA, MAPSS	CELL-DYN 3700/ ABBOTT
3	HOSP. NAC. DE ZACATECOLUCA	HEMATOLOGIA	CITOMETRIA DE FLUJO, E IMPEDANCIA, MAPSS	CELL-DYN 3700/ ABBOTT
4	HOSP. DE LA MUJER.	HEMATOLOGIA	CITOMETRIA DE FLUJO, E IMPEDANCIA, MAPSS	CELL-DYN 3700/ ABBOTT
5	HOSPITAL ADS, ASOCIACION DEMOGRAFICA SALVADORENA,	HEMATOLOGIA	CITOMETRIA DE FLUJO, E IMPEDANCIA, MAPSS	CELL-DYN 3700/ ABBOTT

	SAN SALVADOR.			
6	HOSP. NACIONAL DE SANTA ANA	HEMATOLOGIA	IMPEDANCIA PARA RBC, CITOMETRIA DE FLUJO CON SEMICONDUCTORES LASER PARA WBC, Y DIFERENCIAL.	SYMEX
7	HOSP. NACIONAL DE CHALATENANGO.	HEMATOLOGIA	IMPEDANCIA PARA RBC, CITOMETRIA DE FLUJO CON SEMICONDUCTORES LASER PARA WBC, Y DIFERENCIAL.	SYMEX
8	LAB. ASUNCION, ZACATECOLUCA.	HEMATOLOGIA	IMPEDANCIA VOLUMETRICA	NIHON KOHDEN
9	LAB. Z & M, METAPAN	HEMATOLOGIA	IMPEDANCIA VOLUMETRICA	NIHON KOHDEN
10	HOSP. NACIONAL DE USULUTAN.	HEMATOLOGIA	IMPEDANCIA VOLUMETRICA.	HYCEL-CELLY
11	HOSP. NACIONAL DE AHUACHAPAN.	HEMATOLOGIA	IMPEDANCIA VOLUMETRICA.	HYCEL-CELLY
12	HOSP. NACIONAL DE SAN VICENTE.	HEMATOLOGIA	IMPEDANCIA VOLUMETRICA.	HYCEL-CELLY

TABLA A-5. Identificación de tecnologías por especialidad, distribuidas en El Salvador

Uro análisis

No.	ESTABLECIMIENTO	AREA DE APLICACIÓN	TECNOLOGIA	FABRICANTE/ MODELO
1	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS, SANTA ANA.	UROANALISIS	FOTOMETRO DE REFLECTRANCIA	MEDITRON / ROCHE
2	HOSPITAL ROSALES, SAN SALVADOR	UROANALISIS	FOTOMETRO DE REFLECTRANCIA	MEDITRON / ROCHE
3	HOSPITAL DE MATERNIDAD	UROANALISIS	FOTOMETRO DE REFLECTRANCIA	MEDITRON / ROCHE
4	HOSPITAL MQ, ISSS	UROANALISIS	FOTOMETRO DE REFLECTRANCIA	MEDITRON / ROCHE

TABLA A-6. DESCRIPCION DE TECNICAS DE ENSEÑANZA, FUENTE: TECNOLOGIA EDUCATIVA.

DESCRIPCION DE TECNICAS DE ENSEÑANZA

TECNICA	DEFINICION	PROCEDIMIENTO	APLICACIONES
CONFERENCIA Ó EXPOSICION	Es una técnica explosiva centrada en el instructor, y consiste en proporcionar información al grupo, al tiempo que se limita la participación de éste.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Preparación de la conferencia, considerando aspectos tales como: Tiempo, Tema, Justificación y Auditorio. 2.Desarrollo de la conferencia, lo que incluye una introducción, la exposición de la tesis, apoyada con ejemplos, demostraciones o ilustraciones; un periodo de preguntas, y finalmente la síntesis del tema propuesto. 	<p>Para proporcionar información a grupos numerosos.</p> <p>Para concentrar información en un tiempo limitado.</p> <p>Para transmitir información de expertos.</p> <p>Para complementar a otras técnicas didácticas en la exposición de teorías que no exceda de 20 minutos.</p>
PANEL	Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual, con diferentes enfoques o puntos de vista.	<ol style="list-style-type: none"> 1.El instructor introduce el tema . 2.El instructor es el que debe presentar a los expositores. 3.El instructor determina el orden de las exposiciones y actúa como moderador. 4.Al finalizar las exposiciones, el moderador invita al grupo a hacer preguntas para reafirmar algún aspecto del tema. 5.El instructor solicita a los expositores que cada un proponga una conclusión alrededor del tema. 	<p>Para transmitir información a grupos numerosos.</p> <p>Para lograr una visión interdisciplinaria en un tema específico.</p> <p>Para lograr síntesis en poco tiempo.</p> <p>Para complementar otras técnicas al utilizarse como un medio para interesar a los participantes.</p>
MESA REDONDA	Es una discusión de un tema por un grupo de expertos ante un auditorio con la ayuda de un moderador.	<ol style="list-style-type: none"> 1.El instructor introduce el tema y explica la mecánica de la mesa redonda. 2.El instructor define un aspecto del tema para su discusión y actúa como moderador. 3.El instructor fomenta la discusión al hacer preguntas o solicitar puntos de vista. 4.Cada vez que lo considere necesario, el instructor elabora una síntesis de la discusión. 	<p>Para explorar un tema ante grupos numerosos.</p> <p>Para sugerir puntos de vista diferentes aun grupo.</p> <p>Para proporcionar hechos y opiniones sobre problemas en discusión.</p> <p>Para ayudar al grupo a enfrentar un problema polémico.</p>
LECTURA COMENTADA	Consiste en dejar a los participantes leer un documento y que lo comenten con la dirección del instructor. Como variante de esta práctica se puede usar el debate, cuya mecánica es semejante.	<ol style="list-style-type: none"> 1.El instructor fija un tema. 2.El instructor selecciona el documento, lo reproduce y lo distribuye a los participantes. 3.El instructor solicita a uno o varios participantes que lean el documento. 4.El instructor interrumpe cuando considere apropiado para hacer comentarios o pedirlos a los participantes. 	<p>Para profundizar en los aspectos teóricos de un tema.</p> <p>Para conocer puntos de vista de autores relevantes.</p> <p>Para generar en grupos pequeños la habilidad para analizar y sintetizar la información</p> <p>Como complemento de otras técnicas, para inducir al grupo a una mayor participación.</p>

INSTITUCION PROGRAMADA	Es una técnica individualizada por medio de materiales que permiten que el participante dirija su aprendizaje a su propio ritmo, gracias a la retroalimentación constante de respuestas correctas.	<p>5. Al final de la lectura se formulan conclusiones.</p> <p>1. El instructor prepara el paquete de instrucción, programada en pequeños módulos.</p> <p>2. Los materiales incluyen las instrucciones claras y precisas para el desarrollo de todas y cada una de las actividades.</p> <p>3. Cada módulo incluye el procedimiento de autoevaluación.</p> <p>4. Puede combinarse con programas audiovisuales.</p> <p>5. El instructor verifica el aprendizaje por medio de una evaluación global.</p>	<p>Para análisis financiero.</p> <p>Para aprendizaje de conceptos.</p> <p>Para aprendizaje de procedimientos.</p>
SEMINARIO DE INVESTIGACION	El instructor propone un listado de temas o aspectos de la materia que serán investigados por pequeños subgrupos de participantes, de acuerdo con sus intereses, mismos que posteriormente son presentados al grupo.	<p>1. El instructor elabora un listado de temas y los pone a consideración del grupo.</p> <p>2. Los participantes se inscriben en el tema que desean investigar, formando grupos con un número similar de personas.</p> <p>3. Se fija un periodo de investigación y se elabora un calendario de exposiciones.</p> <p>4. Después de cada exposición el instructor califica y complementa los temas, en caso necesario.</p> <p>5. Se destina un lapso para preguntas, respuestas y conclusiones.</p>	<p>Para subdividir en forma participativa a un grupo numeroso.</p> <p>Para procesar material abundante en un tiempo limitado.</p> <p>Para aprovechar los recursos del grupo.</p> <p>La aplicación de esta técnica se ha deformado por su uso indiscriminado en grupos inmaduros, que carecen de habilidades para la investigación y/o exposición. Se trata de sustituir la responsabilidad del instructor en la preparación y conducción del programa.</p>
ESTUDIO DE CASOS	Es una técnica que se centra en los participantes, al propiciar una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente les fue descrito o ilustrado. El caso puede ser presentado como un documento breve o extenso, en forma de lectura, película o grabación.	<p>1. El instructor prepara un caso que corresponda al contenido y objetivos del programa.</p> <p>2. El instructor presenta al caso al grupo.</p> <p>3. Se inicia el análisis del caso en forma individual o en pequeños grupos.</p> <p>4. El instructor conduce una discusión sobre las opiniones de los participantes y las enriquece.</p> <p>5. El grupo elabora conclusiones en forma individual o en grupos pequeños, un reporte sobre el caso expuesto.</p>	<p>Para propiciar al análisis e intercambio de ideas.</p> <p>Para enfatizar y desarrollar habilidades en aspectos prácticos de la enseñanza.</p> <p>Para examinar diferentes soluciones ante un mismo caso.</p> <p>Para propiciar la participación y la responsabilidad de las personas en su propio aprendizaje.</p>
FORO (FORMA DIRECTA)	Consiste en la discusión grupal sobre un tema, hecho o problema coordinado por el instructor para obtener las opiniones, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques.	<p>1. El instructor informa al grupo el tema, hecho o problema que se va a discutir.</p> <p>2. El instructor formula al grupo una pregunta concreta referida al tema.</p> <p>3. El instructor invita al grupo a exponer sus opiniones.</p> <p>4. El instructor cede el uso de la palabra.</p> <p>5. Al agotarse un aspecto, el instructor formula</p>	<p>Para incrementar la información sobre un tema.</p> <p>Para analizar información a través de la discusión grupal.</p> <p>Para favorecer un clima de apertura y confianza que invite al grupo a expresar sus opiniones.</p> <p>Para desarrollar una actitud participativa en un grupo.</p>

		nuevas preguntas.	
		6.El instructor sintetiza las ideas expuestas.	
		7.El instructor obtiene conclusiones generales.	
		8.El instructor evalúa el proceso desarrollado.	
CINE, TEATRO Y DISCOFORO	Es una variante del foro, donde se realiza la discusión sobre un tema, hecho o problema escuchado y/o visto de un medio de comunicación masiva (disco, teatro, película, etc.).	<ol style="list-style-type: none"> 1.El instructor explica las características del medio empleado. 2.El instructor presenta el medio (película, audio, filmína, obra teatral, etc.). 3.El instructor revisa, junto con el grupo los aciertos y errores en el medio presentado, considerando aspectos TECNICO y de CONTENIDO. 4.El instructor realiza preguntas enfocadas a relacionar el medio con el contenido del curso. 5.El instructor invita a los participantes a exponer sus aprendizajes sobre el tema. 6.El instructor resume las conclusiones de los participantes. 	<p>Analizar retrospectivamente los mensajes enviados por los medios de comunicación.</p> <p>Como complemento de otras técnicas, para apoyar temas expuestos durante un curso.</p>
LLUVIA DE IDEAS	Es una técnica que permite la libre expresión de las ideas de los participantes sin las restricciones o limitaciones con el propósito de producir el mayor número de datos, opiniones y soluciones obre algún tema.	<ol style="list-style-type: none"> 1.El instructor define el tema. 2.El instructor explica los propósitos y la mecánica que se va a utilizar. 3.Se nombra un secretario que anota las ideas que surjan del grupo. 4. Los participantes expresan libre y espontáneamente las ideas que se les van ocurriendo en relación con el tema. 5.Las ideas se analizan y se agrupan en conjuntos afines. 6.El grupo elabora una síntesis de las ideas expuestas y obtiene conclusiones. 	<p>Para fomentar el pensamiento creativo.</p> <p>Para fomentar el juicio crítico expresado en un ambiente de libertad.</p> <p>Para promover la búsqueda de soluciones distintas.</p> <p>Para facilitar la participación de las personas con autonomía y originalidad.</p> <p>Complemento de otras técnicas, como Estudio de Casos y Lectura Comentada.</p>
DISCUSION DIRIGIDA	Consiste en un intercambio de ideas y opiniones entre los integrantes de un grupo relativamente pequeño, acerca de un tema específico con un método y una estructura en la que se mezclan la comunicación formal y las expresiones espontáneas de los participantes.	<ol style="list-style-type: none"> 1.El instructor plantea al problema o pregunta. 2.Divude el grupo en pequeños grupos, por afinidad entre los participantes o al azar. 3.En cada subgrupo los participantes nombran un secretario. 4.El instructor especifica el producto al que debe llegar cada subgrupo. 5.El instructor propone el procedimiento a seguir, o indican a los participantes que los determinen ellos mismos. 	<p>Para propiciar la interacción entre los participantes.</p> <p>Para estimular la participación a través de una tarea.</p> <p>Para ayudar a las personas a expresar sus ideas y sentimientos ante los demás.</p> <p>Para facilitar la comunicación interpersonal y grupal en forma ordenada.</p> <p>Para propiciar la discusión, análisis y síntesis a partir de la experiencia del</p>

		6.Cada subgrupo se aboca a la tarea específica. grupo.	
		7.Cada subgrupo, a través del secretario expone sus conclusiones al grupo total.	
		8. Se obtiene conclusiones grupales.	
JUEGO DE PAPELES	En esta técnica algunos participantes asumen un papel diferente al de su propia identidad, para representar un problema real o hipotético con el objeto de que pueda ser comprendido y analizado por el grupo.	<p>1.El instructor prepara el enunciado del problema, y los papeles que representarán.</p> <p>2.El instructor explica al grupo el propósito y la mecánica del juego de papeles.</p> <p>3.El instructor solicita tantos voluntarios como papeles deban representarse.</p> <p>4.La distribución de los papeles entre los voluntarios puede ser por sorteo, por asignación del instructor o por consenso de los participantes. El resto del grupo recibe instrucciones para actuar como observadores.</p> <p>5.El instructor presenta el problema y fija un tiempo para la representación.</p> <p>6.Los voluntarios representan el problema de acuerdo a sus papeles sin interferencia de los observadores.</p> <p>7.Al finalizar la representación, el instructor pide al grupo sus reflexiones y comentarios sobre lo ocurrido. 8. El instructor apoya la representación, con alguna teoría alusiva al problema.</p>	<p>Para facilitar el aprendizaje a través de la simulación de un hecho real.</p> <p>Para fomentar la participación del grupo en la solución de problemas.</p> <p>Para lograr una mayor comprensión a través de una vivencia de los participantes en una situación determinada.</p> <p>Para que los participantes analicen su propio comportamiento frente al problema en cuestión.</p> <p>Para que los participantes reciban retroalimentación del propio grupo.</p>
EXPERIENCIA ESTRUCTURADA	Es una técnica en la cual los participantes realizan una serie de actividades previamente diseñadas, cuyo propósito es destacar los principales elementos de un tema o aspecto del programa. Es importante destacar que hay una gran confusión entre la experiencia estructurada y las llamadas "Dinámicas de grupo", conviene aclarar que la dinámica grupal existe en todo momento como consecuencia del comportamiento de las personas y de su interacción en el grupo, con independencia de la técnica que se emplee.	<p>1.El instructor diseña o selecciona la experiencia apropiada para enfatizar el tema.</p> <p>2.El instructor prepara los materiales o instrumentos necesarios para la experiencia.</p> <p>3.El instructor explica al grupo la mecánica de la experiencia estructurada.</p> <p>4.El instructor conduce al grupo a lo largo de la experiencia.</p> <p>5.Al finalizar la experiencia, solicita al grupo los comentarios y reflexiones sobre el tema.</p> <p>6.El grupo destaca lo aprendido en la experiencia.</p> <p>7.El instructor apoya el aprendizaje del grupo con la exposición de alguna teoría relacionada con la experiencia.</p>	<p>Para destacar el valor de la experiencia en el aprendizaje.</p> <p>Para facilitar la comprensión de temas polémicos a partir de la vivencia de los participantes.</p> <p>Para demostrar que el aprendizaje puede ser agradable.</p> <p>Para facilitar la manifestación y comprensión de emociones y sentimientos, en una estructura que proteja a las personas.</p> <p>La aplicación de esta técnica se ha desvirtuado al utilizarla sin propósitos claros, utilizándola como un simple juego en el cual ni la conducción ni la reflexión son adecuados.</p>

TABLA A-7. RELACION DEL LOCAL, INDICE DEL LOCAL

INDICE DEL LOCAL	RELACION DEL LOCAL	
	VALOR	PUNTO CENTRAL
J	MENOS DE 0.7	0.60
I	0.7 A 0.9	0.80
H	0.9 A 1.12	1
G	1.12 A 1.38	1.25
F	1.38 A 1.75	1.50
E	1.75 A 2.25	2
D	2.25 A 2.75	2.50
C	2.75 A 3.50	3
B	3.50 A 4.50	4
A	MAS DE 4.50	5

TABLA A-8. COEFICIENTES DE UTILIZACION PARA ALUMBRADOS INTERIORES

Luminaria	Distancia Entre luminarias inferior a	Coeficiente de conservación	Techo paredes	80%			70%			50%		
			Indice local	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
			Coeficiente de utilización									
Regleta para tubos fluorescentes estandar. Montaje de superficie, Alumbrado semidirecto.	1.4 X altura de montaje	Bueno 0.75 Medio 0.65 Malo 0.55	J	0.27	0.21	0.17	0.27	0.21	0.17	0.22	0.29	0.17
			I	0.35	0.30	0.24	0.35	0.30	0.24	0.34	0.28	0.24
			H	0.43	0.36	0.30	0.41	0.35	0.31	0.40	0.34	0.30
			G	0.49	0.42	0.37	0.49	0.42	0.36	0.46	0.40	0.36
			F	0.55	0.47	0.42	0.53	0.47	0.41	0.50	0.44	0.40
			E	0.62	0.55	0.50	0.60	0.53	0.49	0.57	0.52	0.47
			D	0.67	0.61	0.56	0.66	0.60	0.55	0.62	0.57	0.52
			C	0.71	0.65	0.60	0.70	0.63	0.59	0.65	0.61	0.56
			B	0.76	0.71	0.66	0.74	0.69	0.65	0.69	0.65	0.62
A	0.81	0.76	0.71	0.78	0.74	0.70	0.73	0.69	0.67			
Luminaria para tubos fluorescentes estandar provista de cubeta de material plástico. Montaje empotrado. Alumbrado directo.	1,2 X altura de montaje	Bueno 0.70 Medio 0.60 Malo 0.50	J	0.27	0.22	0.20	0.26	0.22	0.19	0.25	0.22	0.19
			I	0.33	0.29	0.26	0.33	0.29	0.25	0.32	0.29	0.25
			H	0.38	0.34	0.30	0.38	0.33	0.30	0.37	0.28	0.25
			G	0.43	0.38	0.35	0.42	0.38	0.34	0.41	0.38	0.34
			F	0.46	0.42	0.38	0.46	0.41	0.38	0.44	0.41	0.38
			E	0.50	0.47	0.43	0.50	0.46	0.43	0.48	0.46	0.43
			D	0.53	0.50	0.47	0.53	0.49	0.47	0.51	0.48	0.46
			C	0.55	0.52	0.50	0.54	0.52	0.49	0.53	0.51	0.49
			B	0.59	0.55	0.53	0.58	0.55	0.53	0.56	0.54	0.52
A	0.60	0.57	0.55	0.59	0.57	0.55	0.57	0.56	0.54			

ANEXO 2

MUEBLERIA

DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE MUEBLERIA

MUEBLE TIPO 4-A

CARACTERISTICAS: Cubierta de acero inoxidable con fregadero y puertas.

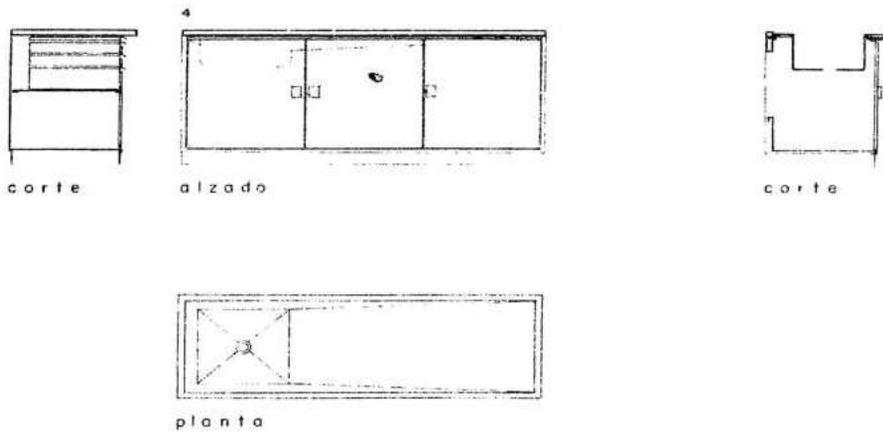
Fregadero a la izquierda

Dimensiones (mts.):

Largo: 1.50

Alto: 0.90

Ancho: 0.76



MESA TIPO 1-A

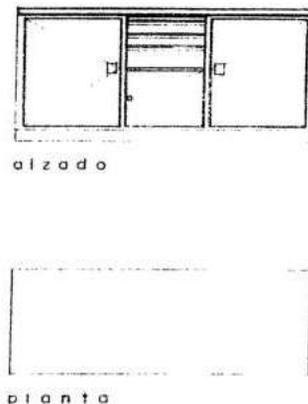
CARACTERISTICAS: Cubierta de acero inoxidable, cajonera con gaveta al centro, puertas laterales.

Dimensiones (mts):

Largo: 1.50

Alto: 0.90

Ancho: 0.76



MESA TIPO 1-B

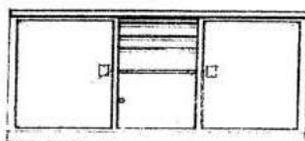
CARACTERISTICAS: Cubierta de acero inoxidable, cajonera con gaveta al centro, puertas laterales.

Dimensiones (mts.):

Largo: 2.00

Alto: 0.90

Ancho: 0.76



alzado



planta

MESA TIPO 6-B

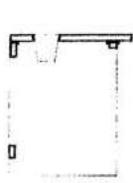
CARACTERISTICAS: Cubierta de acero inoxidable, cajonera al centro y escudilla a la izquierda.

Dimensiones (mts):

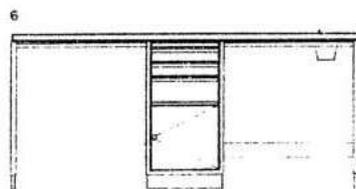
Largo: 2.00

Alto: 0.90

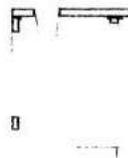
Ancho: 0.76



corle



alzado



corle



planta

MESA TIPO 3-A

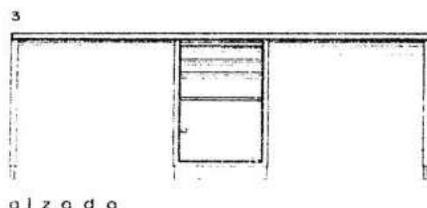
CARACTERISTICAS: Cubierta de acero inoxidable, cajonera al centro y dos espacios libres.

Dimensiones (mts):

Largo: 2.00

Alto: 0.90

Ancho: 1.00



MESA TIPO 16

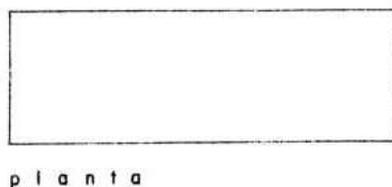
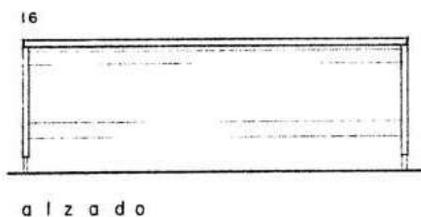
CARACTERISTICAS: Cubierta de madera tratada, espacio inferior libre

Dimensiones (mts):

Largo: 2.00

Alto: 0.90

Ancho: 0.76



CARRO CAJONERO DE LÁMINA

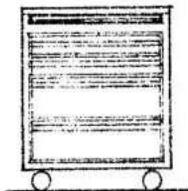
Dimensiones (mts.):

Largo: 0.49

Alto: 0.66

Ancho: 0.60

17



a l z a d o

VITRINA PARA GARRAFON TIPO 8

Con dos frentes alternados, sin puertas un entrepaño inferior de lámina fija, y respaldo de acrílico.

Dimensiones (mts.):

LARGO: 0.75

ALTO: 0.40

ANCHO: 0.80

8



a l z a d o

VITRINA PARA GARRAFON TIPO 10

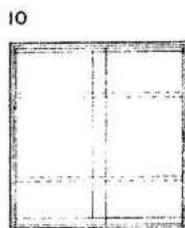
De un frente con un modulo de largo, entrepaños móviles y puertas corredizas de vidrio, respaldo de lámina.

Dimensiones (mts):

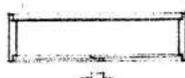
Largo: 0.75

Alto: 0.20

Ancho: 0.80



a l z a d o



p l a n t a

VITRINA PARA GARRAFON TIPO 11

De un frente sin puerta con entrepaño inferior de lámina fijo, y respaldo de acrílico.

Dimensiones (mts.):

Largo: 0.50

Alto: 0.40

Ancho: 0.80



a l z a d o

MESA 15

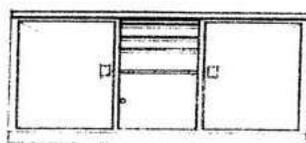
CARACTERISTICAS: Cubierta de acero inoxidable, cajonera con gaveta al centro, puertas laterales.

Dimensiones (mts.):

Largo: 1.00

Alto: 0.90

Ancho: 0.76



alzado



planta

MESA 13

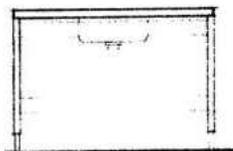
CARACTERISTICAS: Cubierta de acero inoxidable, con vertedero al centro.

Dimensiones (mts.):

Largo: 1.00

Alto: 0.90

Ancho: 0.76



alzado



planta

ANEXO 3

MEMORIA DE CALCULO

Cálculo de iluminación del Demolab por el método de los lúmenes.

Para realizar el cálculo luminoso dentro del laboratorio se consideraron los siguientes factores:

- a) Área total
- b) Tipo de luminaria
- c) Nivel de iluminación requerido
- d) Coeficiente de depreciación
- e) Coeficiente de utilización
- f) Relación de local

a) Área total

El área total considerada para el cálculo de este ejemplo, es la asignada como área de trabajo, la cual viene dada por su Ancho = 10.0 mts, Largo = 6.0 mts, y una Altura de = 2.35 mts.

b) Tipo de luminaria

El tipo de luminaria es del tipo 4 X 40W (dato de fabricante), que indica que son cuatro tubos fluorescentes (luz de día) de 40 watts cada uno y que proporcionan 2600 Lm cada una. (Lm= Lumen, flujo luminoso).

c) Nivel de iluminación requerido

Es la cantidad de luxes recomendados, para el Demolab son: 750 Lx. Según norma ANSI/IEEE std 602-1986.

d) Coeficiente de depreciación

El coeficiente de alumbrado no mantiene indefinidamente sus características luminosas. Las causas se deben a dos factores principales:

1. La pérdida de flujo luminoso de las lámparas, originada tanto por su envejecimiento natural como por el polvo o suciedad que pueda depositarse sobre ellas.
2. La pérdida de reflexión del reflector o de transmisión del difusor, motivada a sí mismo por la suciedad. Generalmente, los valores utilizados oscilan entre 0.50 y 0.80, correspondiendo al valor más elevado a instalaciones situadas en locales limpios, efectuados con luminarias cerradas, en los que se efectúan limpiezas frecuentes.

e) Coeficiente de utilización

El coeficiente de utilización de una instalación de alumbrado es igual al cociente de dividir el valor del flujo luminoso que lleva al plano de trabajo, por el valor del flujo total de las lámparas instaladas. Este factor, para una instalación determinada, depende de diversas variables, como son: la eficiencia de la luminaria, su distribución luminosa, la altura de instalación, la superficie de la zona por iluminar y la reflectancia de techo, paredes y suelo.

f) Relación de local

La ecuación para calcular la relación de local utilizada en alumbrados semidirectos y directos es:

$$K = \frac{L \times W}{(H-h)(L+W)} \quad \text{Ecuación 1.1}$$

Donde: W = ancho de local

L = largo

H = altura

Altura de trabajo h= 0.80 mt

Cálculo de iluminación área de toma de muestra

A continuación se presenta el cálculo para el área de toma de muestra, para no repetir procedimientos se presenta solo un ejemplo del cálculo de luminarias. El cálculo de iluminación de las áreas de la oficina administrativa y recepción, se realizó el mismo procedimiento.

1. Valores conocidos del área a iluminar:

Altura H= 2.35 mt

Ancho W= 2.0 mt

Largo L= 3.0mt

Área A= 6.0 m²

Altura de trabajo h= 0.80 mt

Lámparas: 4X40 Watts

Luxes necesarias = 750 Lx

Lumenes por lámpara 2600 x 4 Lm

2. Determinación de la relación del local con la ecuación 1.1:

$$K = \frac{L \times W}{(H - h)(L + W)} = \frac{3 \times 2}{(2.35 - 0.8)(3 + 2)}$$

$$K = 0.774$$

Luego obtenemos la relación de local, con el valor del coeficiente $k= 0.774$, el cual se encuentra entre los valores de 0.7 y 0.9 de la tabla 7 de anexo uno, cuyo índice de local se identifica por la letra I.

Relación de local : 0.7 a 0.9

Índice de Local : I

3. Cálculo de flujo luminoso necesario

De tabla 8, Anexo 1, para un índice de local I, se determina una reflectancia de techo del 80%, una reflectancia de pared del 30 %, un coeficiente de conservación (Cu) de 65%, y un coeficiente de utilización (Cd) del 30%

Reflectancia techo: 80 %

Reflectancia pared : 30%

$Cu = 0.65$

$Cd = 0.30$

Con esta información se procede a calcular el flujo luminoso (Φ_T), necesario así:

$$\Phi_T = \frac{\text{Nivel luminoso} \times \text{Superficie Mts}^2}{\text{Coeficiente de utilización} \times \text{factor de conservación.}}$$

$$\Phi_T = \frac{750 \text{lm} \times 6.0 \text{ mt}^2}{0.3 \times 0.65} = 23,076.92 \text{ lm}$$

4. Cálculo del número de puntos de luz

$$N = \frac{\Phi_T}{\Phi} = \frac{23,076.92}{2600 \times 4} = 2.21$$

Por aproximación serán **2 luminarias para área de toma de muestra.**

NOTA: La distribución luminaria puede verse en la planta arquitectónica e instalación eléctrica para luminarias.

1. Cálculo de Potencia

$$P_t = N \times L \times (P + Pr)$$

Donde : P_t = Potencia total

N = Número de luminarias

L= Lámparas por luminaria

P= Potencia por Lámpara

Pr= Potencia por Reactancia

$$P_t = 2 \times 2 \times (40 + 10)$$

$$P_t = 200 \text{ watts}$$

Dotación de agua para el Demolab

El cálculo de dotación de agua para el Demolab se basa en el consumo de agua diario por alumno y el consumo promedio de los equipos automatizados. De los cinco equipos que se instalarán inicialmente en el Demolab, solamente el equipo de química sanguínea requiere conexión de agua, sin embargo, se prevé el crecimiento de la instalación con un equipo adicional en el futuro, por lo que el cálculo se realizó para dos equipos que consumen 100.8 Lts/día de agua.⁸⁸

	CUNSUMO	FACTOR	TOTAL
EDUCACION MEDIA Y SUPERIOR	25 Lts./alumno/turno	15 alumnos	375 Lts./día
CONSUMO DE EQUIPOS AUTOMATIZADOS	50.4 Lts./Equipo/día	2 Equipos	100.8 Lts./día
		TOTAL:	475.8 Lts./día

Tabla 2.9.1.1 Dotación y consumo de agua para el Demolab.

Almacenamiento y capacidad de la cisterna.

La cisterna del Demolab se calculó así.⁸⁹

a) Demanda máxima horaria en las líneas de distribución: 475.8 Lts./día

b) Aplicando criterio, 45% de compensación por fluctuaciones:

$$475.8 \text{ Lts./día} + 45\% = 870 \text{ Lts./día}$$

c) Reserva prudencial por interrupción (3 días): 870 Lts./día X 3 días = **2070 Lts.**

⁸⁸ El factor se obtuvo del Healthcare Product Comparison System de ECRI.

⁸⁹ Para determinar la capacidad de almacenamiento de la cisterna del Demolab se considero el "Estudio de la normativa técnica del diseño, construcción, operación y mantenimiento de agua y saneamiento en materia de desastres, Guatemala enero 2002. OPS."

CALCULO DE AIRE ACONDICIONADO CON SOFTWARE DP-CLIMA, VERSION WINDOWS

CARGA TERMICA

LABORATORIO				CFM POR PERSONA	10.00
FECHA: oct-05				AREAS DE TRABAJO	AREA (M ²)
					AREA DE PISO
PARAMETROS	EXTERIOR	INTERIOR	DIFERENCIA	ALTURA	6,00
B. S.	95,00	72,00	23,00	NUMERO DE PERSONAS	25
B. H.	86,00	60,00	26,00	TECHO	121,50
H.R.	70,00	50,00	20,00	CIELO	0,00
gr/lb.	176,00	58,00	118,00	AREA PARED EXTERNA	104,10
	DIF. TEMP. PAREDES INT		10,00	AREA PARED INTERNA	0,00
	TEMPERATURA ENTRE CIELO		90,00	LUMINARIAS	3720

CALOR SENSIBLE A TRAVES DE VIDRIO

ORIENTACION	AREA (M²)	FACTC	CORTINA		
N	7,50	38,75	0,6	1.876,28	
NE/NW	0,00	53,81	0,6	0,00	
E/W	0,00	76,12	0,6	0,00	
SE/SW	0,00	63,84	0,6	0,00	
S	7,50	78,64	0,6	3.807,75	5.684,02
	- TOTAL				
	15,00-	1,09	0,8	3.237,04	3.237,04

CALOR DE TRANSMISION

	(M²)	FACTOR	DIF.DE TEMP.		
AREDES EXT.	104,10	0,30	23,00	7.732,36	
AREDES INT.	0,00	0,30	10,00	0,00	
		0,30	18,00	0,00	
CIELO	0,00	0,50	18,00	0,00	
ECHO	121,50	0,93	23,00	27.976,90	
ISO	121,50	0,25	5,00	1.634,93	37.344,19

GANANCIA TERMICA INTERNA, PERSONAS Y LUCES

PERSONAS	NUMERO	SENSIBLE	LATENTE		
	25,00	250,00		6.250,00	
	25,00		200,00		5.000,00
LUCES	WATIOS	FACTOR			
	3.720,00	3,40		12.648,00	23.898,00
CALOR SENSIBLE INTERNO				63.286,98	5.000,00
					64.479,23

VENTILACION E INFILTRACION

FM a.e. =	10,00	25,00	1.953,30		
FM X (Tbse-Tbsi) X 1.08				48.519,97	
FM X (gr/lbe-gr/lbi) X 0.68					156.732,79
TOTAL (BTU/HR)				111.806,95	161.732,7
					273.539,74
					TONS./HR
					22,79
FM =	3.906,60	CFM		SALIDA DEL EVAPORADOR	55,00
AIRE EXTERIOR=	1.953,30	CFM		CFM POR PERSONA	10,00
TEMP. MEZCLA=	83,50	° F		NOTA: Diferencia en °F entre salida evaporador	
HR =	0,98			y temp. de diseño.	15,00

ANEXO 4

FACTIBILIDAD

ANEXO DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CANTIDAD	INSTALACION ELECTRICA	UNITARIO	TOTAL	FUENTE
11	LAMPARAS DE EMPOTRAR 2 TUBOS	\$27,50	\$302,50	FREUND
8	LAMPARAS DE EMPOTRAR 4 TUBOS	\$43,90	\$351,20	FREUND
54	TUBOS DE 40 W	\$1,10	\$59,40	FREUND
20	TOMAS DOBLES POLARIZADOS	\$0,65	\$13,00	FREUND
11	SWITH	\$1,80	\$14,40	FREUND
3	TOMAS DOBLES PARA 220 VOLT	\$4,50	\$13,50	FREUND
4	FOCOS	\$5,00	\$20,00	FREUND
2	SOKETS	\$0,53	\$1,06	FREUND
4	ROLLOS DE ALAMBRE CALIBRE 10 y 12	\$28,00	\$112,00	FREUND
2	CAJAS PARA TERMICOS	\$54,90	\$109,80	FREUND
1	SISTEMAS DE SEGURIDAD	\$2.900,00	\$2.900,00	FREUND
1	PLANTA ELECTRICA 37,800 WATTS	\$4.000,00	\$4.000,00	FREUND
6	UPS 1500 VA	\$200,00	\$1.200,00	DATA NET
44	MANO DE OBRA POR INTALACION DE CIRCUITOS	\$20,00	\$880,00	TECNICO
44	CANALIZACION INDUSTRIAL DE INSTALACION ELECTRICA	\$40,00	\$1.760,00	TECNICO
	Subtotal		\$11.736,86	

TABLA B-1. COSTO INSTALACION ELECTRICA.

CANT.	AIRE ACONDICIONADO	UNITARIO	TOTAL	FUENTE
1	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO 25 toneladas de enfriamiento. INCLUYE INSTALACION.	\$3.499,00	\$3.499,00	YORK
	Subtotal		\$3.499,00	

TABLA B-2. COSTO AIRE ACONDICIONADO

CANTIDAD	INTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA	UNITARIO	TOTAL	FUENTE
1	CISTERNA	\$2.110,00	\$2.110,00	FREUND
1	SISTEMA PURIFICADOR DE AGUA	\$4.000,00	\$4.000,00	ESTIMADO
2	SANITARIOS	\$42,50	\$85,00	FREUND
2	MINGITORIOS	\$40,00	\$80,00	FREUND
2	LAVAMANOS	\$41,90	\$83,80	FREUND
3	FREGADEROS DOBLES 1.37x0.53	\$109,00	\$327,00	FREUND
1	FREGADERO SENCILLO	\$43,90	\$43,90	FREUND
4	CHORRO DE GANZO	\$12,74	\$50,96	FREUND
4	FILTRO DE AGUA	\$47,90	\$191,60	FREUND
1	CALENTADOR DE AGUA, 46X19 PIES, 4500W, 240V	\$732,00	\$732,00	FREUND
1	BOMBA 0.5 HP Y TANQUE VERTICAL	\$349,00	\$349,00	FREUND
20	MANO DE OBRA	\$33,00	\$660,00	TECNICO
	Subtotal		\$4.713,26	

TABLA B-3. COSTO INSTALACION HIDRAULICA

CANTIDAD	APOYO DIDACTICO	UNITARIO	TOTAL	FUENTE
1	CAÑON PROYECTOR	\$1.525,00	\$1.525,00	VALDEZ
1	PANTALLA PLEGABLE	\$500,00	\$500,00	VALDEZ
1	PIZARRA BLANCA	\$40,00	\$40,00	S.S. CENTRO
1	SISTEMA DE AUDIO AMPLIFICADOR	\$200,00	\$200,00	ELECTRONICA2001
8	SISTEMA DE PARLANTES	\$30,00	\$240,00	ELECTRONICA2001
1	MICROFONO DE INALAMBRICO DE SOLAPA	\$180,00	\$180,00	ELECTRONICA2001
3	COMPUTADORAS	\$900,00	\$2.700,00	DATA NET
16	MANO DE OBRA INSTALACION	\$20,00	\$320,00	TECNICO
	Subtotal		\$5.705,00	

TABLA B-4. COSTO APOYO DIDACTICO

	EQUIPO DE APOYO Y CRISTALERIA	UNITARIO	TOTAL	FUENTE
1	MACROCENTRIFUGA	\$1.500,00	\$1.500,00	DISTRIB. MERCK
1	MICROCENTRIFUGA	\$1.500,00	\$1.500,00	DISTRIB. MERCK
2	MICROSCOPIO	\$1.800,00	\$3.600,00	DISTRIB. MERCK
4	PIPETAS	\$5,50	\$22,00	DISTRIB. MERCK
300	TUBOS CONICOS	\$0,29	\$87,00	DISTRIB. MERCK
5	CAPILARES	\$2,82	\$14,10	DISTRIB. MERCK
2	PLASTILINA	\$7,20	\$14,40	DISTRIB. MERCK
4	PIPETAS SEROLOGICAS 1ML	\$2,10	\$8,40	DISTRIB. MERCK
2	EMBUDO	\$5,30	\$10,60	DISTRIB. MERCK
2	REFRIGERADOR	\$400,00	\$800,00	DISTRIB. MERCK
2	AGITADOR PARA PIPETA	\$400,00	\$800,00	DISTRIB. MERCK
1	BAÑO MARIA CON TERMÓMETRO	\$450,00	\$450,00	DISTRIB. MERCK
2	CRONÓMETROS	\$30,00	\$60,00	DISTRIB. MERCK
5	GRADILLAS PARA TUBOS DE 13 x 100 mm	\$25,00	\$125,00	DISTRIB. MERCK
	Subtotal		\$8.991,50	

TABLA B-5. COSTO EQUIPO DE APOYO Y CRISTALERIA

CANTIDAD	MUEBLERIA Y ESTANTERIA	FUENTE
2	MUEBLE 4-A	CARPINTERIA
1	MUEBLE 1-A	CARPINTERIA
1	MUEBLE 1-B	CARPINTERIA
1	MUEBLE 6-B	CARPINTERIA
4	MUEBLE 3-A	CARPINTERIA
1	MUEBLE 16	CARPINTERIA
1	CARRO CAJONERO	CARPINTERIA
1	VITRINA 8	CARPINTERIA
3	VITRINA 10	CARPINTERIA
1	VITRINA 11	CARPINTERIA

1	MESA 15	CARPINTERIA
1	MESA 13	CARPINTERIA
5	BANCOS ERGONOMICOS C/ REGULACION A GAS	OFFICE
1	PUERTA DE VIDRIO/ ALUMINIO	CARPINTERIA
6	PUERTA DE MADERA ENCHAPADA x 6 u	CARPINTERIA
4	ARCHIVERO METALICO	OFFICE
1	SILLA TOMA DE SANGRE	CARPINTERIA
1	CANAPE	OXGASA
1	PARED TABLA ROCA	CARPINTERIA
1	PARED TABLA ROCA T. SANGRE	CARPINTERIA
1	PARED TABLA ROCA RECEPCION	CARPINTERIA
1	DIVISION GRANDE	CARPINTERIA
	Subtotal, total presupuesto:	\$4.335,00

TABLA B-6. COSTO MUEBLERIA Y ESTANTERIA

CANTIDAD	MUEBLERIA BIOSEGURIDAD	UNITARIO	TOTAL	FUENTE
6	BOTE PARA RPBI (BOLSA ROJA)	\$30,00	\$180,00	DISTRIB. MERCK
1	BOTE PARA BASURA TIPO MUNICIPAL (BOLSA DE CUALQUIER COLOR EXCEPTO ROJO O AMARILLO)	\$50,00	\$50,00	DISTRIB. MERCK
2	RECIPIENTE RÍGIDO PARA PUNZOCORTANTES	\$35,00	\$70,00	DISTRIB. MERCK
1	DUCHA DE SEGURIDAD Y DUCHA PARA OJOS	\$200,00	\$200,00	DISTRIB. MERCK
4	EXTINGUIDORES	\$333.33	\$2,000.00	DISTRIB. MERCK
	Subtotal		\$2,500.00	

TABLA B-7. COSTO MUEBLERIA BIOSEGURIDAD

RESUMEN DE COSTOS INSTALACIONES Y MATERIALES	MONTO
INSTALACION ELECTRICA	\$11,736.86
AIRE ACONDICIONADO	\$3,499.00
INTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA	\$8,713.26
APOYO DIDACTICO	\$5,705.00
EQUIPO DE APOYO Y CRISTALERIA	\$8,991.50
MUEBLERIA Y ESTANTERIA	\$4,335.00
MUEBLERIA BIOSEGURIDAD	\$500.00
EXTINGUIDORES CONTRA INCENDIO	\$2,000.00
ACABADOS E IMPLEMENTOS DECORATIVOS	\$2,000.00
TOTAL	\$47,480.62

TABLA B-8 Resumen de costos instalaciones y materiales

TABLA B-9. AMORTIZACIÓN PRESTAMO DEMOLOB- 4 AÑOS

MÉTODO DE CAPITAL E INTERESES

MONTO SOLICITADO: \$ 47,480.62

TASA DE INTERÉS: 13.5%

PLAZO AÑOS: 4 AÑOS (48 MESES)

Periodo	Capital	Intereses	Cuota	Saldo	Total anual capital	Total anual interés	Total
0				47480,62			
1	751,44	534,16	1285,60	46729,18			
2	759,90	525,70	1285,60	45969,28			
3	768,45	517,15	1285,60	45200,83			
4	777,09	508,51	1285,60	44423,74			
5	785,83	499,77	1285,60	43637,91			
6	794,67	490,93	1285,60	42843,23			
7	803,61	481,99	1285,60	42039,62			
8	812,65	472,95	1285,60	41226,96			
9	821,80	463,80	1285,60	40405,17			
10	831,04	454,56	1285,60	39574,13			
11	840,39	445,21	1285,60	38733,73			
12	849,85	435,75	1285,60	37883,89	9.596,73	5.830,47	15.427,21
13	859,41	426,19	1285,60	37024,48			
14	869,08	416,53	1285,60	36155,41			
15	878,85	406,75	1285,60	35276,55			
16	888,74	396,86	1285,60	34387,81			
17	898,74	386,86	1285,60	33489,08			
18	908,85	376,75	1285,60	32580,23			
19	919,07	366,53	1285,60	31661,15			
20	929,41	356,19	1285,60	30731,74			
21	939,87	345,73	1285,60	29791,87			
22	950,44	335,16	1285,60	28841,43			
23	961,13	324,47	1285,60	27880,30			
24	971,95	313,65	1285,60	26908,35	10.975,54	4.451,67	15.427,21
25	982,88	302,72	1285,60	25925,47			
26	993,94	291,66	1285,60	24931,53			
27	1005,12	280,48	1285,60	23926,41			
28	1016,43	269,17	1285,60	22909,98			
29	1027,86	257,74	1285,60	21882,12			
30	1039,43	246,17	1285,60	20842,69			
31	1051,12	234,48	1285,60	19791,57			
32	1062,95	222,66	1285,60	18728,62			
33	1074,90	210,70	1285,60	17653,72			
34	1087,00	198,60	1285,60	16566,72			
35	1099,22	186,38	1285,60	15467,50			
36	1111,59	174,01	1285,60	14355,91	12.552,44	2.874,77	15.427,21
37	1124,10	161,50	1285,60	13231,81			
38	1136,74	148,86	1285,60	12095,07			
39	1149,53	136,07	1285,60	10945,54			
40	1162,46	123,14	1285,60	9783,07			
41	1175,54	110,06	1285,60	8607,53			
42	1188,77	96,83	1285,60	7418,77			
43	1202,14	83,46	1285,60	6216,63			
44	1215,66	69,94	1285,60	5000,96			

Periodo	Capital	Intereses	Cuota	Saldo	Total anual capital	Total anual interés	Total
45	1229,34	56,26	1285,60	3771,62			
46	1243,17	42,43	1285,60	2528,45			
47	1257,16	28,45	1285,60	1271,30			
48	1271,30	14,30	1285,60	0,00	14.355,91	1.071,30	15.427,21

COTIZACION EQUIPO DE QUIMICA EN COMODATO SELECTRA , OCTUBRE 2005											
N°	DESCRIPCION	N° ML	N° PRUEBAS /KIT	N° DE PRUEBAS/ MES CLIENTE	%DISTRIB. DE CONSUMO	CONSUMO DE DEMOLAB	PRECIO CLIENTE POR KIT US\$	PRECIO CLIENTE POR PRUEBA US\$	PROMEDIO DE COMPRA AL MES US \$	PRECIO DE VENTA UNITARIA, RENTABILIDAD %35	VENTA MENSUAL
1	ACIDO URICO(1X1000ML)	100	330	200	5,7	76	\$238,92	\$ 0,72	\$55,4	\$0,98	\$74,76
2	ALBUMINA(5X25ML)	125	415	60	1,7	23	\$275,80	\$ 0,66	\$15,2	\$0,90	\$20,59
3	AMILASA	125	500	35	1,0	13	\$454,13	\$ 0,91	\$12,2	\$1,23	\$16,41
4	BILIRRUBINA DIRECTA	125	500	70	2,0	27	\$342,18	\$ 0,68	\$18,3	\$0,92	\$24,73
5	BILIRRUBINA TOTAL	125	500	70	2,0	27	\$340,53	\$ 0,68	\$18,2	\$0,92	\$24,61
6	CALCIO	125	415	75	2,1	29	\$281,59	\$ 0,68	\$19,5	\$0,92	\$26,27
7	CK TOTAL	125	500	25	0,7	10	\$390,16	\$ 0,78	\$7,5	\$1,05	\$10,07
8	CKMB	125	500	25	0,7	10	\$433,45	\$ 0,87	\$8,3	\$1,17	\$11,19
9	CLORUROS	125	415	100	2,8	38	\$288,21	\$ 0,69	\$26,6	\$0,94	\$35,86
10	COLESTEROL	125	415	400	11,3	153	\$286,28	\$ 0,69	\$105,5	\$0,93	\$142,46
11	COLESTEROL HDL	125	415	150	4,2	57	\$496,39	\$ 1,20	\$68,6	\$1,61	\$82,63
12	CREATININA	500	1660	375	10,6	143	\$1.064,31	\$ 0,64	\$91,9	\$0,87	\$124,13
13	FOSFATASA ALCALINA	125	500	80	2,3	31	\$331,15	\$ 0,66	\$20,3	\$0,89	\$27,36
14	FOSFORO	125	415	40	1,1	15	\$277,18	\$ 0,67	\$10,2	\$0,90	\$13,79
15	GLUCOSA	600	2000	650	18,4	249	\$1.285,46	\$ 0,64	\$159,8	\$0,87	\$215,69
16	LDH	125	500	35	1,0	13	\$338,32	\$ 0,68	\$9,1	\$0,91	\$12,23
17	LIPASA COLORIMETRICA	125	500	35	1,0	13	\$486,94	\$ 0,97	\$13,0	\$1,31	\$17,60
18	MAGNESIO	125	415	45	1,3	17	\$283,52	\$ 0,68	\$11,8	\$0,92	\$15,87
19	PROTEINA TOTAL	500	1660	60	1,7	23	\$1.064,31	\$ 0,64	\$14,7	\$0,87	\$19,86
20	TRIGLICERIDOS	125	415	400	11,3	153	\$299,51	\$ 0,72	\$110,4	\$0,97	\$149,04
21	UREA	100	332	200	5,7	76	\$229,13	\$ 0,69	\$52,8	\$0,93	\$71,26
22	GOT	125	500	200	5,7	76	\$331,13	\$ 0,66	\$50,7	\$0,89	\$68,38
23	GPT	125	500	200	5,7	76	\$331,13	\$ 0,66	\$50,7	\$0,89	\$68,38
				3530	100,0	1350	TOTAL COMPRAMES		\$950,5	TOTAL VENTA	\$1.283,19
							TOTAL AÑO		\$11.406,2	TOTAL AÑO	\$15.398,32

GANANCIA/MES \$332,68
GANANCIA /AÑO \$3.992,16

GANANCIA/MES \$332,68
GANANCIA /AÑO \$3.992,16

TABLA B-10, COTIZACION EQUIPO DE QUIMICA EN COMODATO SELECTRA.

COTIZACION EQUIPO DE PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES EN COMODATO TOSOH AIA, OCTUBRE 2005

N°	DESCRIPCION	PRESENTACION	100 -199 DETS. POR MES		200-249 DETS. POR MES		250-349 DETS. POR MES		MAS DE 360 DETS. POR MES		N° DE PRUEBAS/ MES CLIENTE	PROMEDIO D COMPRA AL MES US \$
			PRECIO POR DETS. US\$ CON IVA	N° DE PRUEBAS /MES CLIENTE	PROMEDIO DE COMPRA AL MES US \$	PRECIO POR DETS. US\$ CON IVA	N° DE PRUEBAS/ MES CLIENTE	PROMEDIO DE COMPRA AL MES US \$	PRECIO POR DETS. US\$ CON IVA	N° DE PRUEBAS/ MES CLIENTE		
1	TT3 100 DETS	100	\$4.00	35	140.00	\$2.68	0	\$0.00	\$37.62	18	\$1.95	\$ -
2	T4 100 DETS	100	\$4.00	35	140.00	\$2.68	0	\$0.00	\$37.62	18	\$1.95	\$ -
3	TSH 100 DETS	100	\$5.14	35	179.90	\$3.31	0	\$0.00	\$45.00	18	\$2.31	\$ -
4	PRL 100 DETS	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
5	BHCG 100 DETS	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
6	PSA 100 DETS	100	\$5.52	35	193.20	\$4.20	0	\$0.00	\$64.98	18	\$3.74	\$ -
7	FT3 100 DETS	100	\$4.03	35	141.05	\$2.70	0	\$0.00	\$37.98	18	\$1.98	\$ -
8	FT4 100 DETS	100	\$4.15	35	145.25	\$2.83	0	\$0.00	\$40.32	18	\$2.10	\$ -
9	TUPTAKE 100 DETS	100	\$4.00	35	140.00	\$2.68	0	\$0.00	\$37.62	18	\$1.95	\$ -
10	CKMB 100 DETS	100	\$4.53	35	158.55	\$3.20	0	\$0.00	\$46.98	18	\$2.48	\$ -
11	FSH 100 DETS	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
12	LH II 100 DETS	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
13	ESTRADIOL 100 DETS	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
14	PROGESTERONA 100 DETS	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
15	TETOSTERONA 100 DETS	100	\$5.73	35	200.55	\$4.41	0	\$0.00	\$68.76	18	\$3.68	\$ -
16	AFP 100 DETS	100	\$5.28	35	184.80	\$3.96	0	\$0.00	\$68.76	18	\$3.68	\$ -
17	CA 125 100 DETS	100	\$5.73	35	200.55	\$4.41	0	\$0.00	\$68.76	18	\$3.68	\$ -
18	CEA 100 DET	100	\$5.28	35	184.80	\$3.96	0	\$0.00	\$68.76	18	\$3.68	\$ -
19	27.29 100 TEST	100	\$5.49	35	192.15	\$4.17	0	\$0.00	\$60.66	18	\$3.24	\$ -
20	19.9 100 TEST	100	\$5.64	35	197.40	\$4.32	0	\$0.00	\$64.44	18	\$3.44	\$ -
21	FERRITINA 100 TEST	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$67.14	18	\$3.59	\$ -
22	BETA-MICROGLOBULINA 100 TEST	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
23	CORTISOL 100 TEST	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
24	PEPTIDO C 100 TEST	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
25	HGH 100 TEST	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
26	INSULINA 100 TEST	100	\$5.11	35	178.85	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
27	IGE II 100 TEST	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
28	PAP 100 TEST	100	\$4.76	35	166.60	\$3.44	0	\$0.00	\$51.30	18	\$2.71	\$ -
TOTAL COMPRA MINIMA EN COMODATO POR MES			\$13.551	980	\$4.743	\$19.602	\$0	\$24.381,00	\$1.462,86	504,00	\$31.048,00	\$ -
TOTAL COMPRA MINIMA EN COMODATO/ANO			\$162.612									
TOTAL VENTA MENSUAL CON 30% GANANCIA												\$ 6.205,7
GANANCIA MENSUAL PROMEDIO												\$ 8.067,4
GANANCIA ANUAL PROMEDIO												\$ 1.861,7
												\$ 22.340,5

TABLA B-11, COTIZACION EQUIPO DE PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES EN COMODATO TOSOH AIA

COTIZACION EQUIPO DE UROANALISIS EN COMODATO, OCTUBRE 2005						
N° DE PRUEBAS MENSUALES	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	CONTRATO ANUAL POR COMODATO	VENTA ANUAL + 30%	GANANCIA ANUAL	GANANCIA MENSUAL
1100	\$0,70	\$770,00	\$9.240	\$12.012,00	\$2.772,00	\$ 315,00
	VENTA UNIT. 30%					
	\$0,91					

LA COTIZACION DE COMODATO YA CONSIDERA EQUIPO, CONSUMIBLES Y MANTENIMIENTO
 TABLA B-12, COTIZACION EQUIPO DE UROANALISIS EN COMODATO

COTIZACION EQUIPO DE ELECTROLITOS EN COMODATO , OCTUBRE 2005						
N° DE PRUEBAS MENSUALES	COSTO UNITARIO DET. 3 PARAMETROS	COSTO MENSUAL	CONTRATO ANUAL POR COMODATO	VENTA ANUAL +30%	GANANCIA ANUAL	GANACIA MENSUAL
860	\$1,33	\$1.143,80	\$13.726	\$17.843,28	\$4.117,68	\$ 343,14
	VENTA UNIT. 30%					
	\$1,73					

LA COTIZACION DE COMODATO YA CONSIDERA EQUIPO, CONSUMIBLES Y MANTENIMIENTO
 TABLA B-13, COTIZACION EQUIPO DE ELECTROLITOS EN COMODATO

COTIZACION EQUIPO DE HEMATOLOGIA EN COMODATO NIHON , OCTUBRE 2005						
N° DE PRUEBAS MENSUALES	COSTO UNITARIO DET. 18 PARAMETROS	COSTO MENSUAL	CONTRATO ANUAL POR COMODATO	VENTA ANUAL +30%	GANANCIA ANUAL	GANANCIA MENSUAL
1100	\$0,73	\$803,00	\$9.636	\$12.526,80	\$2.890,80	\$ 240,90
	VENTA UNIT. 30%					
	\$0,95					

LA COTIZACION DE COMODATO YA CONSIDERA EQUIPO, CONSUMIBLES Y MANTENIMIENTO
 TABLA B-14, COTIZACION EQUIPO DE HEMATOLOGIA EN COMODATO NIHON

ANEXO 5

FORMATO DE ENCUESTA

ENCUESTA

DIRECTORES O DECANOS

I. Sondeo de población estudiantil del área de Laboratorio Clínico:

1. ¿Cuántos estudiantes de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico y Técnico en Laboratorio Clínico, están activos en la Institución que ud. representa, y cuántos se han graduado desde el año 2000 a la fecha?

No. De estudiantes activos de la Licenciatura en Laboratorio Clínico _____

No. De estudiantes graduados de la Licenciatura en Laboratorio Clínico desde el año 2000 a la fecha _____

No. De estudiantes activos del Técnico en Laboratorio Clínico _____

No. De estudiantes graduados del Técnico en Laboratorio Clínico desde el año 2000 a la fecha _____

II. Capacitación y entrenamiento con equipo de tecnología.

2. ¿Cuál es su opinión acerca de la existencia de una instalación con "equipos de alta tecnología en laboratorio clínico", que preste los servicios de capacitación y entrenamiento 100% prácticos para la población estudiantil del área de Laboratorio Clínico de las diferentes universidades del país?

—

—

3. ¿En qué especialidades de laboratorio clínico cree usted que debería prestar los servicios de capacitación dicha instalación de equipo de alta tecnología?

—

—

4. ¿Considera que los servicios de capacitación y entrenamiento que pudiera otorgar una instalación de equipo de laboratorio clínico de alta tecnología, complementarían los programas de estudio y prácticas para los estudiantes de dicha área de las diferentes universidades del país?

SI _____ NO _____

Comente porqué:

—

—

-
-
5. ¿Estaría interesado en comprar servicios de capacitación y entrenamiento 100% prácticos, en equipos de alta tecnología y semi automatizados en laboratorio clínico, para que la población estudiantil del área de Laboratorio Clínico de la Institución donde usted trabaja realice sus prácticas?

SI _____ NO _____

Comente porqué:

6. En cuanto estimaría el costo de inversión por, alumno, por compra de servicios de laboratorios prácticos, incluyendo materiales, en una instalación con equipos automatizados de hematología, química sanguínea, electrolitos, pruebas especiales hormonales, uro-análisis, realizando practicas de programación, calibración y análisis entre otros temas.

Sondeo de población estudiantil del área de Laboratorio Clínico:

1. ¿Cuántos estudiantes de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico y Técnico en Laboratorio Clínico, están activos en la Institución que ud. representa, y cuántos se han graduado desde el año 2000 a la fecha?

<u>Universidad Nacional de El Salvador</u>	
Población estudiantil de laboratorio clínico:	450
Población de graduados en laboratorio clínico:	200
<u>Universidad Andrés Bello</u>	
Población estudiantil de laboratorio clínico:	265
Población de graduados en laboratorio clínico:	190
<u>Universidad Don Bosco</u>	
Población estudiantil en Ing. Biomédica:	132
Población de graduados en ing. Biomédica:	54
Población estudiantil de técnico en Biomédica:	48
Población de graduados técnicos biomédicos:	35
TOTAL DEL SONDEO:	1,374

II. Capacitación y entrenamiento con equipo de tecnología.

2. ¿Cuál es su opinión acerca de la existencia de una instalación con "equipos de alta tecnología en laboratorio clínico", que preste los servicios de capacitación y entrenamiento 100% prácticos para la población estudiantil del área de Laboratorio Clínico de las diferentes universidades del país?

	FRECUENCIA
Útil y beneficioso para la actualización de estudiantes y catedráticos	4
Excelente oportunidad de crecimiento tecnológico por la escasez de equipo con que se cuenta	6
Excelente por experiencia que adquirirá el estudiante y catedráticos	1
Opinión negativa	0
TOTAL	11

3. ¿En qué especialidades de laboratorio clínico cree usted que debería prestar los servicios de capacitación dicha instalación de equipo de alta tecnología?

	FRECUENCIA
Pruebas especiales Hormonales	7
Química Clínica y electrolitos	11
Hematología	11
Uro-análisis	1
TOTAL	30

4. ¿Considera que los servicios de capacitación y entrenamiento que pudiera otorgar una instalación de equipo de laboratorio clínico de alta tecnología, complementaría los programas de estudio y prácticas para los estudiantes de dicha área de las diferentes universidades del país?

	FRECUENCIA
Complementaría la formación de pre-grado y post-grado	2
Si porque la institución no cuenta con estos recursos y fortalecería el programa de carrera	7
Estaría acorde a los perfiles de desempeño	1
Opinión negativa	0
TOTAL	11

5. ¿Estaría interesado en comprar servicios de capacitación y entrenamiento 100% prácticos, en equipos de alta tecnología y semi automatizados en laboratorio clínico, para que la población estudiantil del área de Laboratorio Clínico de la Institución donde usted trabaja realice sus prácticas?

	FRECUENCIA
Si estoy interesado, siempre que la inversión este al alcance económico de los estudiantes y el horario sea accesible.	3
Si por la oportunidad de especialización y experiencia	7
No depende de mí, pero puedo plantear la necesidad a las autoridades de la facultad para la compra de servicios.	1
TOTAL	11

6. En cuanto estimaría el costo de inversión por, alumno, por compra de servicios de laboratorios prácticos, incluyendo materiales, en una instalación con equipos automatizados de hematología, química sanguínea, electrolitos, pruebas especiales hormonales, uro-análisis, realizando practicas de programación, calibración y análisis entre otros temas.

	FRECUENCIA
a)\$100	10
b)\$110	1
TOTAL	11

ENCUESTA

BIOMICOS - LABORATORIO CLINICO

1. ¿Qué carrera estudias?

Licenciatura en Laboratorio Clínico _____

Ing. Biomédica _____

2. ¿Qué nivel de la carrera has alcanzado?

Menos del 25% _____ Entre 25% y 50% _____

Entre 50% y 75% _____ Más del 75% _____

3. ¿Consideras que los equipos que utilizas para tus prácticas de laboratorio clínico están actualizados conforme a los equipos que existen en uso en la red de laboratorios clínicos privados y públicos del país?

SI _____ NO _____

4. ¿Has recibido algún entrenamiento o capacitación en laboratorio clínico, con prácticas en equipo de alta tecnología (automatizado o semi automatizado) ?

SI _____ NO _____

Si tu respuesta fue NO pasa a la pregunta No. 5

¿Dónde recibiste la capacitación?

Localmente en El Salvador _____

Nombre del lugar _____

En el extranjero _____

Nombre del lugar _____

¿Cuánto fue el costo de la capacitación?

- Entre \$50 y \$100 _____
- Entre \$100 y \$200 _____
- Entre \$200 y \$300 _____
- Entre \$300 y \$400 _____
- Otro valor _____

5. ¿Cuál es tu opinión acerca de la existencia de una instalación con "equipos de alta tecnología en laboratorio clínico", que preste los servicios de capacitación y entrenamiento 100% prácticos para la población estudiantil del área de Laboratorio Clínico de las diferentes universidades del país?

6. ¿Estarías interesado en recibir entrenamiento 100% prácticos, en equipos de alta tecnología y semi automatizados en laboratorio clínico, en una institución privada que preste dichos servicios de capacitación y entrenamiento?

SI _____ NO _____

7. ¿En qué especialidades de laboratorio clínico te interesaría recibir capacitación con equipo de alta tecnología?

Hematología _____ Química Clínica _____ Uro análisis _____

Pruebas especiales hormonales _____ Otras _____

8. ¿Cuánto estás dispuesto a pagar por una capacitación de 20 horas, 100% práctica en equipos de alta tecnología y semi automatizados en laboratorio clínico?(sin incluir materiales)

\$60 _____ \$80 _____ \$100 _____ \$125 _____

9. ¿Qué temas de tu carrera de laboratorio clínico desearías ampliar tus conocimientos?

Bioseguridad _____ Tecnología _____

Nuevos productos para laboratorios _____ Otros: _____

1. ¿Qué carrera estudias?

	FRECUENCIA
De laboratorio clínico	108
De biomédica	42
TOTAL	150

2. ¿Qué nivel de la carrera has alcanzado?

	FRECUENCIA
menos del 25%	35
entre el 25% y 50%	23
entre el 50% y 75%	51
Más del 75%	42
TOTAL	150

3. ¿Consideras que los equipos que utilizas para tus prácticas de laboratorio clínico están actualizados conforme a los equipos que existen en uso en la red de laboratorios clínicos privados y públicos del país?

	FRECUENCIA
No están actualizados	141
Si están actualizados	9
TOTAL	150

4. ¿Has recibido algún entrenamiento o capacitación en laboratorio clínico, con prácticas en equipo de alta tecnología (automatizado o semi automatizado) ?

	FRECUENCIA
No han recibido capacitación	131
Si han recibido capacitación	20
TOTAL	150

Si tu respuesta fue NO pasa a la pregunta No. 5

¿Dónde recibiste la capacitación?

	FRECUENCIA
Localmente en El Salvador	20
En el extranjero	0
TOTAL	20

¿Cuánto fue el costo de la capacitación? R/ respondieron que fue gratuita por prestar servicios profesionales voluntarios.

5. ¿Cuál es tu opinión acerca de la existencia de una instalación con "equipos de alta tecnología en laboratorio clínico", que preste los servicios de capacitación y entrenamiento 100% prácticos para la población estudiantil del área de Laboratorio Clínico de las diferentes universidades del país?

	FRECUENCIA
Nos permitirá actualizarnos	45
Nos dará la capacidad de ser más competitivos	68
Excelente oportunidad de desarrollo profesional	38
Opinión negativa	0
TOTAL	38

6. ¿Estarías interesado en recibir entrenamiento 100% prácticos, en equipos de alta tecnología y semi automatizados en laboratorio clínico, en una institución privada que preste dichos servicios de capacitación y entrenamiento?

	FRECUENCIA
Si estaría interesado	137
No estaría interesado	14
TOTAL	150

7. ¿En qué especialidades de laboratorio clínico te interesaría recibir capacitación con equipo de alta tecnología?

	FRECUENCIA
Hematología	47
Química Clínica y electrolitos	44
Pruebas especiales Hormonales	35
Uro-analisis	26
TOTAL	150

8. ¿Cuánto estás dispuesto a pagar por una capacitación de 20 horas, 100% práctica en equipos de alta tecnología y semi automatizados en laboratorio clínico?(sin incluir materiales)

	FRECUENCIA
\$60.00	143
\$80.00	0
\$100.00	0
\$125	8
TOTAL	150

9. ¿Qué temas de tu carrera de laboratorio clínico desearías ampliar tus conocimientos?

	FRECUENCIA
Tecnología	86
Nuevos Productos	48
Bioseguridad	17
TOTAL	150

ANEXO 6

CATALOGO

CARACTERISTICAS GENERICAS DEL DISEÑO DEMOLAB

DIMENSIONES Y PESO MAXIMO QUE SOPORTA				PRE- INSTALACIONES ELECTRICAS				ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA ANALIZADORES.	MUEBLE PARA EQUIPO	
(MT)ANCHO	(MT) ALTURA	(MT)PROFUNDIDAD	PESO	VOLTAJE(VOLTS)	CORRIENTE MAXIMA QUE SOPORTA(AMP)	POTENCIA (WATTS)	UPS CAPACIDAD EN (VA)	VARIABLE 0.05 A 0.07 L/MIN AGUA CALIDAD 2, Estandarización ISO 3696: 1987, estandarización del agua para uso de laboratorio.	SI EL EQUIPO LO REQUIERE	TEMPERATURA A/C
CARACTERISTICAS GENERICAS PARA EL AREA DE ELECTROLITOS										
0.48	0.52	0.53	339.6KG	TOMAS DOBLES 110/220 VAC	27 AMP	1500 WATTS	1500 VA	VARIABLE 0.05 A 0.07 L/MIN AGUA CALIDAD 2, Estandarización ISO 3696: 1987, estandarización del agua para uso de laboratorio.	MESA TIPO 3-A	22° y 24° C, con humedad relativa entre 30 a 60%
CARACTERISTICAS GENERICAS PARA EL AREA DE HEMATOLOGIA										
2.00	0.66	0.89	339.6KG	TOMAS DOBLES 110/220 VAC	27 AMP	1500 WATTS	1500 VA	VARIABLE 0.05 A 0.07 L/MIN AGUA CALIDAD 2, Estandarización ISO 3696: 1987, estandarización del agua para uso de laboratorio.	MESA TIPO 3-A	22° y 24° C, con humedad relativa entre 30 a 60%
CARACTERISTICAS GENERICAS PARA EL AREA DE PRUEBAS ESPECIALES HORMONALES										
0.85	0.44	0.53	339.6KG	TOMAS DOBLES 110/220 VAC	27 AMP	1500 WATTS	1500 VA	VARIABLE 0.05 A 0.07 L/MIN AGUA CALIDAD 2, Estandarización ISO 3696: 1987, estandarización del agua para uso de laboratorio.	MESA TIPO 3-A	22° y 24° C, con humedad relativa entre 30 a 60%
CARACTERISTICAS GENERICAS PARA EL AREA DE QUIMICA SANGUINEA										
1.53	1.8	1	339.6KG	TOMAS DOBLES 110/220 VAC	27 AMP	1500 WATTS	1500 VA	VARIABLE 0.05 A 0.07 L/MIN AGUA CALIDAD 2, Estandarización ISO 3696: 1987, estandarización del agua para uso de laboratorio.	MESA TIPO 3-A	22° y 24° C, con humedad relativa entre 30 a 60%
CARACTERISTICAS GENERICAS PARA EL AREA DE UROANALISIS										
0.50	0.28	0.25	339.6KG	TOMAS DOBLES 110/220 VAC	27 AMP	1500 WATTS	1500 VA	VARIABLE 0.05 A 0.07 L/MIN AGUA CALIDAD 2, Estandarización ISO 3696: 1987, estandarización del agua para uso de laboratorio.	MESA TIPO 3-A	22° y 24° C, con humedad relativa entre 30 a 60%

TABLA C-1. CARACTERISTICAS GENERICAS DEL DISEÑO DEMOLAB

