



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL
Facultad de Arquitectura
Universidad Nacional Autónoma de México

LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

Tesis profesional que para obtener el título de Diseñador Industrial presenta:
Luis Alberto Padierna Borges

Con la dirección de D.I. Héctor López Aguado Aguilar
y la asesoría de
D.I. Luis Equihua Zamora
Ing. Ulrich Scharer Sauberli
M. Monroy Bautista Fidel
D.G. Oyamburu Hevia Begoña

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ningún otra Institución Educativa. Y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Ficha técnica

Para el desarrollo del proyecto se conto con la dirección del D.I. Héctor López Aguado Aguilar quien me guio y apoyo en la toma de decisiones. Con la asesoría de dos expertos en el área de laboratorios clínicos la Química Bacterióloga Parasitóloga Margarita Padierna y el Doctor en Inmunología Luis Padierna quienes contribuyeron no solo para resolver cuestiones técnicas de uso sino de función y estética.

También se conto con el apoyo de la industria:

Otakara plásticos: Inyección en moldes.

Distribuidora Química Integral: Información técnica en equipo de laboratorio.

El lector de tiras reactivas es un equipo de laboratorio que tiene la función de analizar suero, plasma, líquido cefaloraquídeo u orina por el método de química seca, para ello se inserta una tira reactiva dentro del equipo, la cuál es analizada de acuerdo al estudio requerido por el usuario (con este equipo es posible realizar más de treinta tipos de estudio). La lectura de resultados se hace a través de un monitor y puede enviarse a una impresora.

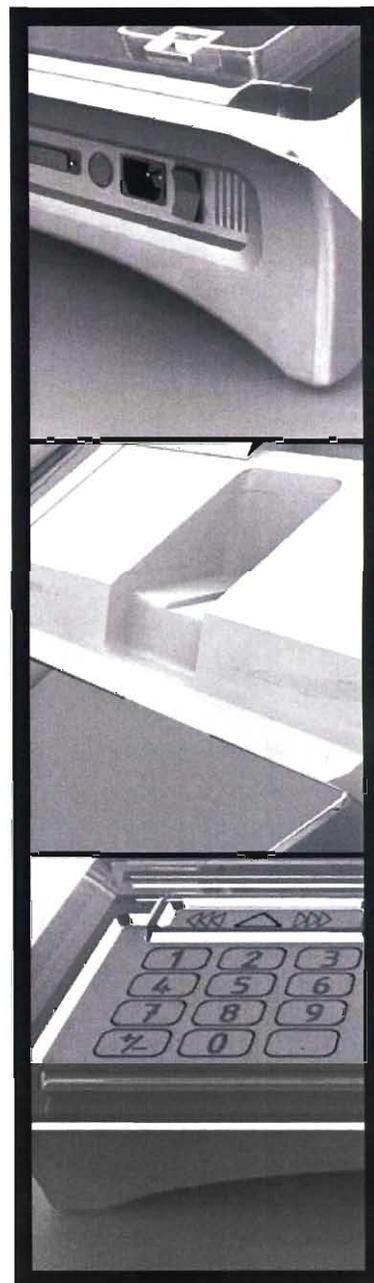


El objetivo de este proyecto fue desarrollar la carcasa de un lector de tiras reactivas para laboratorio, con una propuesta estética de vanguardia que reflejara:

- Limpieza: usando superficies lisas, integradas en un solo plano.
- Simplicidad: aplicando innovación en este tipo de equipos con la implementación de estímulos visuales luminosos que guían al usuario durante todo el proceso
- Tecnología de punta: implementando materiales no recurrentes en este tipo de equipos, con aplicación de nuevas formas, como reflejo de la tecnología de punta en uso.
- Fácil comprensión y lectura: usando códigos gráficos para realizar formas de una misma familia con niveles jerárquicos en las zonas de contacto y lectura de información.

Uno de los conceptos base de la forma fue la geometría de la tabla de datos médica, por ser un elemento donde la información contenida es de uso médico y leído por un profesional en el área.

El desarrollo del lector de tiras reactivas aplicó tanto investigación de análogos como de investigaciones de Unidades de Trabajo, lo que permitió generar una propuesta coherente en sus componentes y zonas de trabajo.



AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA:

Luis Padierna Olivos, Jorge Luis Padierna, Claudia Inés Padierna, Beatriz Libertad Padierna, Héctor López Aguado Aguilar, Luis Equihua Zamora, Monroy Bautista Fidel, Jacobo Ramirez, Arturo Ortiz, Edgar Salazar, Toño Arastio, Samuel Rivera, Mauricio Ramirez, Beatriz Borges Arrieta, Margarita Padierna Olivos, Fernando Padierna Celis, Fam. Borges, Ulrich Scharer Sauberli, Fam. Padierna, Montalvo Nuñez, Ricardo Rodriguez, Otniel Rodriguez, Juan de Dios, Edgar Castro, Abigail Ramos, Aristeo Borges y Catalina Arrieta, Alberto Díaz de Cossío, Ines Olivos y Juan Padierna, Oyamburu Hevia Begoña, Saul Grimaldo.



Índice

1 Introducción

2 Antecedentes

- 2.1 Química Seca
- 2.2 Lector de tiras reactivas
- 2.3 Tiras reactivas
- 2.4 Datos estadísticos

3 Análisis de mercado

- 3.1 Mercado
- 3.2 Plazas de ventas
- 3.3 Perfil del usuario
- 3.4 Perfil del usuario consumidor
- 3.5 Oferta de equipos de laboratorio- competencia directa
- 3.6 Oferta de equipos de autocontrol competencia indirecta

4 Análisis e Investigación

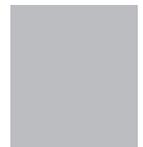
- 4.1 Esferas de relación
- 4.2 Perfil de usuario
- 4.3 Investigación de usuario para unidad de trabajo
- 4.4 Analisis de lectores de tiras reactivas
- 4.5 Componentes del lector de tiras reactivas
- 4.6 Uso del Lector del tiras reactivas
- 4.7 Investigación de unidad de trabajo
- 4.8 Entorno de trabajo

5 Definición Inicial de PDP

- 5.1 Definición del producto
- 5.2 Conclusiones del análisis de investigación y referencias de mercado
- 5.3 Descripción de los lineamientos condicionantes

6 Desarrollo del proyecto

- 6.1 Concepto
- 6.2 Propuesta 1



6.3 Propuesta 2

6.4 Propuesta 3

6.5 Propuesta 4

7 Diseño definitivo

7.1 Diseño

7.2 Configuración

7.3 Explicación y aplicación del análisis al diseño

7.4 Manual de uso

7.5 Pruebas con modelo volumétrico

7.6 Componentes internos

7.7 Componentes

8 Planos

9 Anexo

9.1 Materiales

9.2 Procesos

9.3 Cotización

9.4 Glosario

9.5 Bibliografía

9.6 Conclusiones

1. Introducción

Los lectores de Tiras reactivas son equipos de uso común dentro de los laboratorios clínicos contemporáneos, donde la demanda de análisis es amplia si tomamos en cuenta la población que requieren de este servicio.

El contenido de la tesis estará basado en todo el estudio necesario para el desarrollo de la carcasa, comenzando por los antecedentes que fundamentan el proyecto, posteriormente un análisis detallado para marcar las características de productos; así una vez planteadas éstas, se propondrá la estética del producto, la cual deberá denotar la tecnología de punta que se está manejando.

Con las referencias planteadas anteriormente se hará una serie de propuestas formales, las cuales determinaran las características que tendrá la propuesta final.



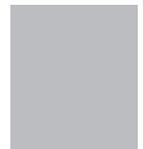
Tesis Profesional

Desarrollar el modelo volumétrico de un lector de tiras reactivas para una compañía mexicana que cuenta con la tecnología de análisis de tiras reactivas más no con el equipo.

Que el lector de tiras reactivas desarrollado realice sus aplicaciones básicas (selección de tipo de prueba, realización de estudios, lectura de resultados), de modo sencillo y comprensible para que el laboratorista efectúe su trabajo de manera práctica y sencilla.

El equipo deberá incluir los aciertos encontrados y eliminar fallas detectadas en equipos análogos.

La propuesta reflejara una estética de limpieza, simplicidad, vanguardia y tecnología de punta.



2. Antecedentes

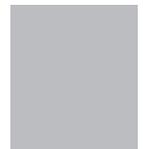
2.1 Química

Uno de los grandes avances en el área de la Química Clínica ha sido la automatización de equipos de laboratorio. Antes se analizaba manualmente hoy se analiza de manera automatizada, aumentando la eficiencia y la capacidad de los Laboratorios Clínicos.

La *química seca* es un método rápido de análisis que permite obtener información clínica en el lugar donde se necesite, de forma simple, rápida, confiable y económica, destacando que no exige el empleo de reactivos químicos.

El método de *química seca* se basa en el uso de tiras reactivas (slides), que son dispositivos analíticos, que por inmersión o deposición en la muestra del paciente, producen una respuesta.

Otra ventaja de la *química seca* consiste en que el volumen de desechos líquidos es nulo y solo produce desechos sólidos que son más fáciles de manipular, por lo tanto presentan un menor riesgo biológico para el laboratorio.





2.2 Lector de tiras reactivas

El lector de tiras reactivas reúne adelantos que permiten analizar la muestra utilizando la tecnología de *química seca*. En esta tecnología, una muestra de 10 μl de suero, plasma, líquido cefaloraquídeo u orina, es aplicada a una lámina o tira reactiva que contiene reactivos que permiten la detección y cuantificación de las muestras.

Las muestras pueden ser cuantificadas dentro del lector por espectrofotometría de reflexión: por medio de la capa difusora del "slide" sirve como un material que refleja el haz de luz monocromático, es detectado por un fotómetro que cuantifica la cantidad de luz absorbida por la tira reactiva.

La versatilidad de la *química seca*, con uso de reacciones enzimáticas, control de la velocidad de difusión, interacción selectiva con reactivos cromogénicos, uso de electrodos selectivos para iones, etc., no hace más difícil el análisis. Al contrario, los equipos son sumamente sencillos de utilizar, pues la manipulación de la muestra se reduce simplemente a colocar el líquido a analizar en el equipo, y programar los análisis deseados.

2.3 Tiras reactivas

Existen varios tipos de tiras reactivas, dependiendo del tipo de análisis a realizar.

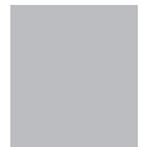
Las tiras reactivas colorimétricas y de inmunoensayo permiten cuantificar la concentración del analito a través de una medición espectrofotométrica. Es posible también cuantificar la actividad de enzimas midiendo la concentración de sustrato o de producto, y se pueden medir utilizando varias técnicas, como la de punto final, doble longitud de onda, dos puntos, y múltiples puntos.

El otro tipo de tira reactiva es la potenciométrica; ésta permite medir la concentración de electrolitos. En estas tiras reactivas la muestra es aplicada junto con 10 μ l de un líquido de referencia. La cuantificación se realiza midiendo la diferencia de potencial entre el electrodo de la muestra y el del líquido de referencia. Cada tira reactiva tiene electrodos selectivos para iones, que son desechables, lo que elimina la necesidad de remplazar y calibrar los electrodos.

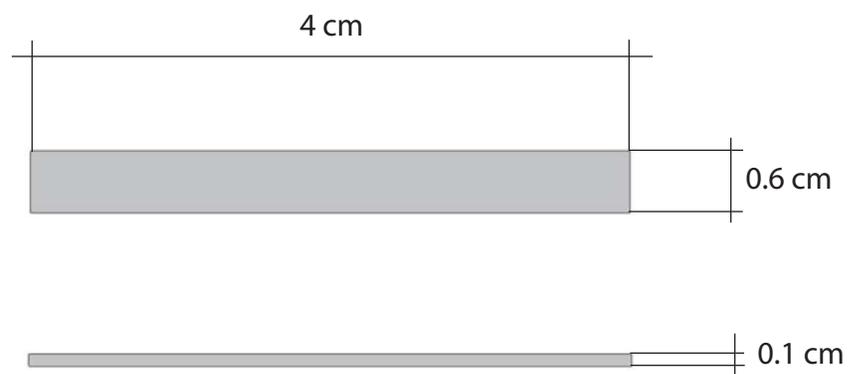
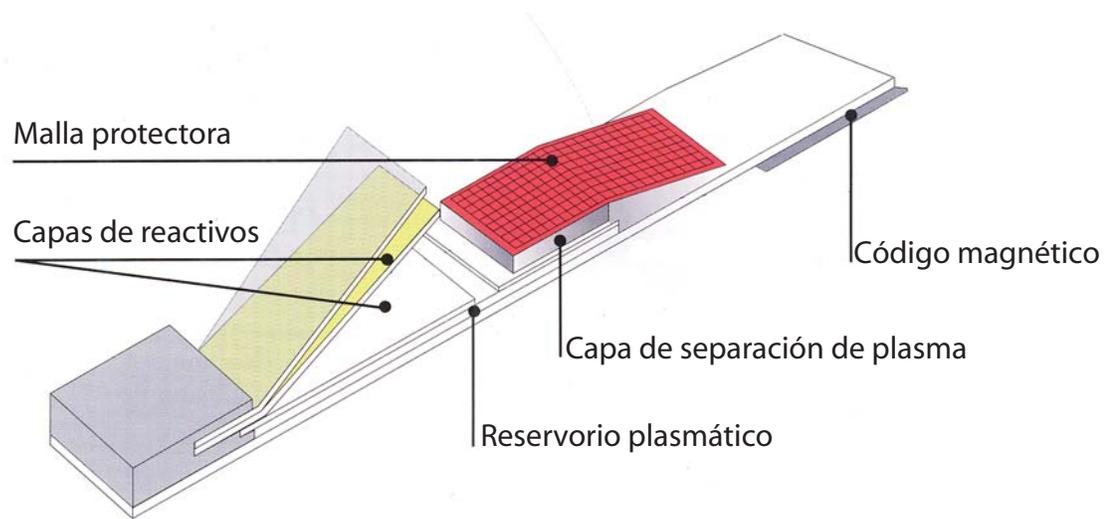
Las tiras reactivas están fabricadas con capas delgadas de reactivos, una sobre otra. El espesor de la capa es controlado, y generalmente es del orden de 1 μ m. Al controlar el espesor de la capa, se controla también la cantidad de reactivo que interactúa con la muestra, y sobre todo, se conocen con precisión las condiciones de la muestra una vez que entra en contacto con la tira reactiva.

Cada capa contiene reactivos necesarios para modificar la muestra a analizar de manera que ésta sea cuantificable. Una tira reactiva típica está compuesta por cuatro o más capas, dependiendo del número de reacciones necesarias para poder realizar la cuantificación. Estas capas se clasifican de acuerdo con la función que cumplen:

- Capa difusora; es la capa receptora de la muestra, está compuesta de materiales que permiten la difusión uniforme del fluido hacia las demás capas de la tira reactiva y a la vez filtra la muestra para eliminar sustancias que pueden interferir en la medición, como son las proteínas.
- Capa reactiva; contiene sustancias que pueden ser enzimas o cualquier otra sustancia química, que se encuentran en condiciones muy controladas, y modifican la muestra.
- Capa indicadora; en la que la muestra reacciona con sustancias cromogénicas. El color generado en este paso se cuantifica entonces por espectrofotometría de reflexión.
- Capa de soporte; está fabricada con un material que transmite en su totalidad el haz de luz, y por lo tanto funciona como el soporte para las demás capas de la tira reactiva.



El hecho de poder poner varias capas una sobre otra, permite someter la muestra secuencialmente a diferentes sustancias y ambientes químicos (pH, reactivos, etc.) en un solo paso. La manipulación de líquidos se minimiza, reduciendo también la posibilidad de contaminar la muestra, introducir errores en las mediciones, y el riesgo biológico inherente a estas muestras.



Tesis Profesional

Estudios que se pueden realizar con un Lector de Tiras reactivas.

EXAMEN	TECNICA	CONDICION	ENTREGA
Amonio	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Acido Láctico	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Acido Urico	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Amilasa	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Bilirrubina	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Calcio	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Creatinina	Química Seca	Ayuno	Inmediata
C.Creatinina	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Ck	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Ck Mb	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Ldh	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Perfil Lipidico	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Fósforo	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Fosfatasa Alc.	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Ggt	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Glicemia	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Tolerancia Glu.	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Lipasa	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Magnesio	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Nitrógeno Ureico	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Osmolaridad Seri.	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Globulina	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Proteínas Totales	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Transaminasas	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Colesterol Total	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Triglicéridos	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Perfil Bioquimico	Química Seca	Ayuno	Inmediata
Hemoglobina Gli.	Hplc/Colorimetría	Ayuno	Inmediata
Ac Úrico Urina.	Química Seca	-----	Inmediata
Amilasa Urinaria	Química Seca	-----	Inmediata
Calcio Urinario	Química Seca	-----	Inmediata
Creatinina Urina.	Química Seca	-----	Inmediata
Fósforo Urinario	Química Seca	-----	Inmediata

2.4 Datos estadísticos

El análisis de la glucosa es uno de los exámenes mas recurrentes en el uso de equipos de química seca.

En un estudio sobre la mortalidad por diabetes mellitus tipo dos (DM2) en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se le considero como la principal causa de mortalidad en México.

La DM2 es una enfermedad de importancia creciente, tanto en los países desarrollados como en las naciones en vías de desarrollo, ya sea por su importancia a través de su incidencia, prevalencia, o mortalidad. En los últimos años, la incidencia de la DM2 ha aumentado progresivamente. Aunque en alguna medida este incremento se debe al "envejecimiento" de las poblaciones, dado que se ha observado que la incidencia aumenta conforme aumenta la edad, se puede afirmar que su ocurrencia va en aumento.

En México, la DM2 se ubicó por primera vez dentro de las 10 primeras causas de mortalidad en 1978, y para el grupo de edad de 55 a 64 años es la primera causa de mortalidad. Los datos arrojan que en la primera mitad del siglo pasado en México se empezaron a presentar altos índices de muertes a causa de la diabetes (mil 229); sin embargo esta cifra se incrementó sustancialmente a partir de 1980, cuando fue de 14 mil 626 personas. Actualmente la diabetes es la primera causa de muerte en el país, al cierre de 2003 sumo 59 mil 119 casos y al cierre del 2005 sumo 67 mil 90 casos.

Los especialistas del IMSS aclaran que los diabéticos no fallecen por tener glucosa alta, si no por lo que provoca la presencia de esta en el organismo: infartos, pérdida de la vista y amputaciones. Quienes padecen la DM2 presentan resistencia a su misma insulina y paulatina disminución en la secreción de ésta durante su enfermedad.



Lector de Tiras Reactivas

3. Análisis de mercado

3.1 Mercado

El uso del lector de tiras reactivas está enfocado a laboratorios de análisis clínicos, unidades de terapia intensiva, urgencias y consultorios de médicos especialistas como:

Médicos internistas
Endocrinólogos
Ginecólogos
Cardiólogos

3.2 Plazas de ventas

Los puntos de venta para este equipo son a través de los distintos distribuidores oficiales de las distintas marcas.



3.3 Perfil del usuario

Las personas capacitadas para el uso de este equipo son aquellas del área de la biomedicina tales como:

Químico bacteriólogo y parasitólogo

Químico fármaco biólogo

Biólogos

Médicos internistas

Endocrinólogos

Ginecólogos

Cardiólogos

Técnicos laboristas clínicos

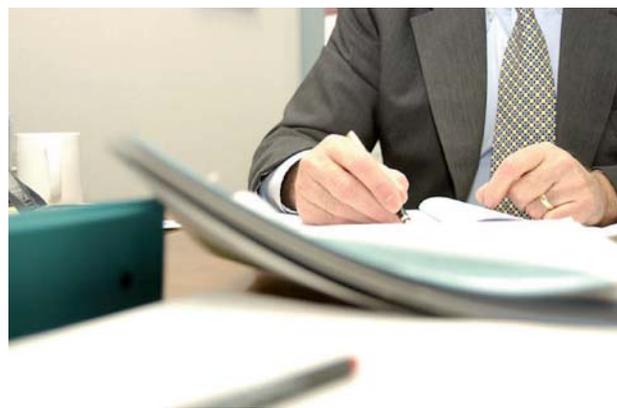


3.4 Perfil del usuario consumidor

Toda aquellas personas que requieran conocer el nivel de glucosa en la sangre, sin importar el nivel económico o cultural, tomando en cuenta que cualquier persona puede encontrarse bajo circunstancias de salud desfavorables.

El control suele realizarlo semanal o mensualmente

En general, la realización del análisis dependerá de su control y de cuando se toma la medicación, puede necesitar análisis más frecuentes de lo habitual cuando esté enfermo o en condiciones inusuales de estrés y cuando cambie su sistemática cotidiana (cambio de fármaco).



3.5 Oferta de equipos de laboratorio-competencia directa

1																	
Vista		<table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Roche</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Reflotrón</td> <td>3,692.00 euro</td> </tr> <tr> <td>Trabaja con</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sangre entera, plasma o sueros</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Características</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>No es necesario preparar reactivos, solo necesita 3 pasos para obtener el resultado, la evaluación dura de 2-3 min. por parámetros. Informa directamente en el display, impresora integral.</p> <p>Dimensiones: 300x350x195 mm Peso: 5.8 Kg.</p> </td> </tr> </table>	Marca		Roche		Modelo	Precio	Reflotrón	3,692.00 euro	Trabaja con		Sangre entera, plasma o sueros		Características		<p>No es necesario preparar reactivos, solo necesita 3 pasos para obtener el resultado, la evaluación dura de 2-3 min. por parámetros. Informa directamente en el display, impresora integral.</p> <p>Dimensiones: 300x350x195 mm Peso: 5.8 Kg.</p>
Marca																	
Roche																	
Modelo	Precio																
Reflotrón	3,692.00 euro																
Trabaja con																	
Sangre entera, plasma o sueros																	
Características																	
<p>No es necesario preparar reactivos, solo necesita 3 pasos para obtener el resultado, la evaluación dura de 2-3 min. por parámetros. Informa directamente en el display, impresora integral.</p> <p>Dimensiones: 300x350x195 mm Peso: 5.8 Kg.</p>																	

2																	
Vista		<table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Roche</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Reflotrón Sprint</td> <td>8,078.00 euro</td> </tr> <tr> <td>Trabaja con</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sangre entera, plasma o sueros</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Características</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Gracias a sus 3 cámaras de medición independientes que operan de manera paralela, puede obtener 3 resultados en tan sólo dos o tres minutos.</p> <p>Determinación rápida, fácil y confiable de 17 parámetros de química clínica.</p> <p>Unidades de medición ergonómicas, pantalla grande con guía para el usuario, interfase serial para transferencia de datos a su computadora personal.</p> <p>Documentación inmediata por medio de la impresora integrada o almacenamiento hasta de 500 conjuntos de datos en la memoria interna.</p> </td> </tr> </table>	Marca		Roche		Modelo	Precio	Reflotrón Sprint	8,078.00 euro	Trabaja con		Sangre entera, plasma o sueros		Características		<p>Gracias a sus 3 cámaras de medición independientes que operan de manera paralela, puede obtener 3 resultados en tan sólo dos o tres minutos.</p> <p>Determinación rápida, fácil y confiable de 17 parámetros de química clínica.</p> <p>Unidades de medición ergonómicas, pantalla grande con guía para el usuario, interfase serial para transferencia de datos a su computadora personal.</p> <p>Documentación inmediata por medio de la impresora integrada o almacenamiento hasta de 500 conjuntos de datos en la memoria interna.</p>
Marca																	
Roche																	
Modelo	Precio																
Reflotrón Sprint	8,078.00 euro																
Trabaja con																	
Sangre entera, plasma o sueros																	
Características																	
<p>Gracias a sus 3 cámaras de medición independientes que operan de manera paralela, puede obtener 3 resultados en tan sólo dos o tres minutos.</p> <p>Determinación rápida, fácil y confiable de 17 parámetros de química clínica.</p> <p>Unidades de medición ergonómicas, pantalla grande con guía para el usuario, interfase serial para transferencia de datos a su computadora personal.</p> <p>Documentación inmediata por medio de la impresora integrada o almacenamiento hasta de 500 conjuntos de datos en la memoria interna.</p>																	

3		[Redacted]																	
Vista		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Marca</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Johnson & Johnson</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Vitros DT60 II</td> <td>4,900.00 USd</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Trabaja con</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sangre entera, plasma o sueros</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Características</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Resultados en 2-5 min ,impresión de resultados con ID del paciente. Mas de 100 pruebas por hora . 10 ul por prueba. </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Ancho: 47.6 cm (18.75 in) Profundidad: 34.9 cm (13.75 in) Altura: 17.1 cm (6.75 in) Peso: aproximadamente 8.6 kg (19 lbs.) </td> </tr> </table>	Marca		Johnson & Johnson		Modelo	Precio	Vitros DT60 II	4,900.00 USd	Trabaja con		Sangre entera, plasma o sueros		Características		Resultados en 2-5 min ,impresión de resultados con ID del paciente. Mas de 100 pruebas por hora . 10 ul por prueba.		Ancho: 47.6 cm (18.75 in) Profundidad: 34.9 cm (13.75 in) Altura: 17.1 cm (6.75 in) Peso: aproximadamente 8.6 kg (19 lbs.)
Marca																			
Johnson & Johnson																			
Modelo	Precio																		
Vitros DT60 II	4,900.00 USd																		
Trabaja con																			
Sangre entera, plasma o sueros																			
Características																			
Resultados en 2-5 min ,impresión de resultados con ID del paciente. Mas de 100 pruebas por hora . 10 ul por prueba.																			
Ancho: 47.6 cm (18.75 in) Profundidad: 34.9 cm (13.75 in) Altura: 17.1 cm (6.75 in) Peso: aproximadamente 8.6 kg (19 lbs.)																			

4		[Redacted]															
Vista		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Marca</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Heska</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Spotchem EZ</td> <td>4,600.00 USd</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Trabaja con</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sangre entera, plasma o sueros</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Características</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Calibración por tarjeta magnética y/o calibrador líquido. Tiras monoparamétricas y multiparamétricas (paneles). Capacidad de análisis: 1 - 9 parámetros. 22 parámetros disponibles. Método de medida: Punto final o ratio (reflectancia). Volumen de muestra: Sangre total: 250 µL. Suero o plasma: 45 µL (+5 µL / test). Velocidad: 63 test / hora.Filtros: 405, 550, 575, 610 y 820 nm.Interface: RS 232. Peso: 5 Kg.Dimensiones: 338 x 203 x 167 mm (ancho x fondo x alto). </td> </tr> </table>	Marca		Heska		Modelo	Precio	Spotchem EZ	4,600.00 USd	Trabaja con		Sangre entera, plasma o sueros		Características		Calibración por tarjeta magnética y/o calibrador líquido. Tiras monoparamétricas y multiparamétricas (paneles). Capacidad de análisis: 1 - 9 parámetros. 22 parámetros disponibles. Método de medida: Punto final o ratio (reflectancia). Volumen de muestra: Sangre total: 250 µL. Suero o plasma: 45 µL (+5 µL / test). Velocidad: 63 test / hora.Filtros: 405, 550, 575, 610 y 820 nm.Interface: RS 232. Peso: 5 Kg.Dimensiones: 338 x 203 x 167 mm (ancho x fondo x alto).
Marca																	
Heska																	
Modelo	Precio																
Spotchem EZ	4,600.00 USd																
Trabaja con																	
Sangre entera, plasma o sueros																	
Características																	
Calibración por tarjeta magnética y/o calibrador líquido. Tiras monoparamétricas y multiparamétricas (paneles). Capacidad de análisis: 1 - 9 parámetros. 22 parámetros disponibles. Método de medida: Punto final o ratio (reflectancia). Volumen de muestra: Sangre total: 250 µL. Suero o plasma: 45 µL (+5 µL / test). Velocidad: 63 test / hora.Filtros: 405, 550, 575, 610 y 820 nm.Interface: RS 232. Peso: 5 Kg.Dimensiones: 338 x 203 x 167 mm (ancho x fondo x alto).																	

3.6 Oferta de equipos de autocontrol-competencia indirecta

1		<table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Modelo</td> </tr> <tr> <td>Bayer</td> <td>Ascensia COTOUR</td> </tr> <tr> <td>Tiras Reactivas</td> <td>Percutor</td> </tr> <tr> <td>Ascensia MICROFILL</td> <td>Ascensia GLUCOLET</td> </tr> <tr> <td>Lanceta</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Ascensia MICROLET</td> <td>35.00 USd más iva</td> </tr> </table>	Marca	Modelo	Bayer	Ascensia COTOUR	Tiras Reactivas	Percutor	Ascensia MICROFILL	Ascensia GLUCOLET	Lanceta	Precio	Ascensia MICROLET	35.00 USd más iva
Marca		Modelo												
Bayer	Ascensia COTOUR													
Tiras Reactivas	Percutor													
Ascensia MICROFILL	Ascensia GLUCOLET													
Lanceta	Precio													
Ascensia MICROLET	35.00 USd más iva													
Vista	<p>Características</p> <p>Muestra de tamaño pequeño (0.6 uL) . Tiempo breve de prueba - resultados en 15 segundos. Guarda la información de hasta 240 pruebas con indicación de la hora y la fecha. Descarga la información del medidor a su computadora utilizando el Software de Control de la Diabetes Ascensia® WINGLUCOFACTS®. Preparado para realizar pruebas en distintas zonas del cuerpo. Esto implica mayor capacidad de elección y flexibilidad en la elección de zonas para las pruebas. Dedo, antebrazo, palma de la mano, abdomen o muslo.</p>													

2		<table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Modelo</td> </tr> <tr> <td>Bayer</td> <td>Ascensia BREEZE</td> </tr> <tr> <td>Tiras Reactivas</td> <td>Percutor</td> </tr> <tr> <td>Ascensia AUTODISC</td> <td>Ascensia GLUCOLET</td> </tr> <tr> <td>Lanceta</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Ascensia MICROLET</td> <td>30.00 USd más iva</td> </tr> </table>	Marca	Modelo	Bayer	Ascensia BREEZE	Tiras Reactivas	Percutor	Ascensia AUTODISC	Ascensia GLUCOLET	Lanceta	Precio	Ascensia MICROLET	30.00 USd más iva
Marca		Modelo												
Bayer	Ascensia BREEZE													
Tiras Reactivas	Percutor													
Ascensia AUTODISC	Ascensia GLUCOLET													
Lanceta	Precio													
Ascensia MICROLET	30.00 USd más iva													
Vista	<p>Características</p> <p>El Ascensia® AUTODISC® se carga fácilmente e incluye 10 tiras individuales para pruebas sin códigos manuales Su forma es cómoda y práctica. Se ajusta perfectamente a la palma de la mano y también es estable al colocarlo sobre una mesa de pruebas. Guarda la información de hasta 100 pruebas. Descargue la información del medidor en su computadora utilizando el software. Opción y flexibilidad respecto de la zona en donde se realiza las pruebas. Dedo, antebrazo, palma, abdomen o muslo.</p>													

3



Vista

Marca	Modelo
Menarini	GLUCOCARD™ MEMORY PC
Tiras Reactivas	Percutor
G.CARD™ MEMORY STRIPS	GLUCOJECT PLUS 2
Lanceta	Precio
GLUCOTIP FINE	38.00 USd más iva

Características

Toma de muestra por capilaridad, sólo 2 µL de sangre.
Muestras de sangre total capilar, venosa y neonatal.
Coefficiente de correlación R= 0,997.
Rango de lectura de 20 a 600 mg/dL.
Tiempo de medición 30 segundos.
Memoria de 120 resultados con fecha y hora.

4



Vista

Marca	Modelo
Menarini	GLUCOCARD™ MEMORY 2
Tiras Reactivas	Percutor
G.CARD™ MEMORY STRIPS	GLUCOJECT PLUS 2
Lanceta	Precio
GLUCOTIP FINE	32.00 USd más iva

Características

Sin botones ni teclas.
Toma de muestra por capilaridad, sólo 2 µL de sangre.
Muestras de sangre total capilar, venosa y neonatal.
Coefficiente de correlación R= 0,997.
Rango de lectura de 20 a 600 mg/dL.
Tiempo de medición; 30 segundos.
Sin botones ni teclas.
Memory de 20 resultados.

5



Vista

Marca	Modelo
Abbott Cientifica	FreeStyle Mini
Tiras Reactivas	Percutor
Teststrips - FreeStyle	Prikpen - FreeStyle Mini
Lanceta	Precio
Lancet - FreeStyle	40.00 USd más iva
Características	
<p>Tamaño pequeño. Requiere una muestra de 0.3 ul. Opción y flexibilidad respecto de la zona en donde se realiza las pruebas. Dedo, antebrazo, palma, abdomen o muslo. Reloj incorporado con programa para 4 alarmas al día Tiempo de prueba 7 seg. 250 memorias. Calculo por 14 días</p>	

6



Vista

Marca	Modelo
Abbott Cientifica	FreeStyle Classic
Tiras Reactivas	Percutor
Teststrips - FreeStyle	Prikpen - FreeStyle Classic
Lanceta	Precio
Lancet - FreeStyle	30.00 USd más iva
Características	
<p>Requiere una muestra de 0.3 ul Opción y flexibilidad respecto de la zona en donde se realiza las pruebas. Dedo, antebrazo, palma, abdomen o muslo. Reloj incorporado con programa para 4 alarmas al día Tiempo de prueba 7 seg. 250 memorias. 97 x 51 x 25 mm</p>	



7



Vista

Marca	Modelo
LifeScan	OneTouch Ultra
Tiras Reactivas	Percutor
Teststrips - OneTouch Ultra	OneTouch UltraSoft
Lanceta	Precio
OneTouch UltraSoft	44.00 USD más iva

Características

Análisis en el brazo o en el dedo.
Minúscula gota de sangre.
Análisis en tan sólo 5 segundos.
Tiras reactivas OneTouch Ultra de absorción capilar.
Memoriza 150 análisis con fecha y hora.
Conexión a PC.
Tamaño reducido.
Promedios de 14 y 30 días.
Fecha / Hora.

8



Vista

Marca	Modelo
LifeScan	OneTouch UltraSmart
Tiras Reactivas	Percutor
OneTouch Ultra	OneTouch UltraSoft
Lanceta	Precio
OneTouch UltraSoft	49.00 USD más iva

Características

Introducción fácil y rápida de los datos sobre ejercicio, salud, medicación y dieta.
Ver las tendencias en forma de diagramas y gráficos mediante el botón FastFacts™ SmartButton™.
El medidor le indica que introduzca comentarios sobre los resultados que estén fuera de los límites.
Puede elegirse la zona donde se va a realizar el análisis (el brazo* o el dedo).
En 5 segundos obtiene resultados exactos.

9																	
Vista		<table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Modelo</td> </tr> <tr> <td>Balance Diabetes Care</td> <td>Olympia</td> </tr> <tr> <td>Tiras Reactivas</td> <td>Percutor</td> </tr> <tr> <td>Teststrips - Olympia</td> <td>Prikpen - BD Optimus</td> </tr> <tr> <td>Lanceta</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Micro-Fine+ 0,30 mm</td> <td>40.00 USd más iva</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Características</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Tamaño pequeño. Requiere una muestra de 0.3 ul. Opción y flexibilidad respecto de la zona en donde se realiza las pruebas. Dedo, antebrazo, palma, abdomen o muslo. Reloj incorporado. Tiempo de prueba 7 seg. 250 memorias.</p> </td> </tr> </table>	Marca	Modelo	Balance Diabetes Care	Olympia	Tiras Reactivas	Percutor	Teststrips - Olympia	Prikpen - BD Optimus	Lanceta	Precio	Micro-Fine+ 0,30 mm	40.00 USd más iva	Características		<p>Tamaño pequeño. Requiere una muestra de 0.3 ul. Opción y flexibilidad respecto de la zona en donde se realiza las pruebas. Dedo, antebrazo, palma, abdomen o muslo. Reloj incorporado. Tiempo de prueba 7 seg. 250 memorias.</p>
Marca	Modelo																
Balance Diabetes Care	Olympia																
Tiras Reactivas	Percutor																
Teststrips - Olympia	Prikpen - BD Optimus																
Lanceta	Precio																
Micro-Fine+ 0,30 mm	40.00 USd más iva																
Características																	
<p>Tamaño pequeño. Requiere una muestra de 0.3 ul. Opción y flexibilidad respecto de la zona en donde se realiza las pruebas. Dedo, antebrazo, palma, abdomen o muslo. Reloj incorporado. Tiempo de prueba 7 seg. 250 memorias.</p>																	

10																	
Vista		<table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Modelo</td> </tr> <tr> <td>LifeScan</td> <td>OneTouch GlucoTouch</td> </tr> <tr> <td>Tiras Reactivas</td> <td>Percutor</td> </tr> <tr> <td>Teststrips - OneTouch</td> <td>Prikpen - Penlet Plus</td> </tr> <tr> <td>Lanceta</td> <td>Precio</td> </tr> <tr> <td>Lancet - FinePoint</td> <td>49.00 USd más iva</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Características</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Análisis sencillo mediante un botón único. Resultados en tan sólo 15 segundos. La tira reactiva se puede tocar. Tamaño compacto que facilita su transporte. Aplicación sencilla de la sangre fuera del medidor. Memoria de 150 análisis incluyendo fecha y hora.</p> </td> </tr> </table>	Marca	Modelo	LifeScan	OneTouch GlucoTouch	Tiras Reactivas	Percutor	Teststrips - OneTouch	Prikpen - Penlet Plus	Lanceta	Precio	Lancet - FinePoint	49.00 USd más iva	Características		<p>Análisis sencillo mediante un botón único. Resultados en tan sólo 15 segundos. La tira reactiva se puede tocar. Tamaño compacto que facilita su transporte. Aplicación sencilla de la sangre fuera del medidor. Memoria de 150 análisis incluyendo fecha y hora.</p>
Marca	Modelo																
LifeScan	OneTouch GlucoTouch																
Tiras Reactivas	Percutor																
Teststrips - OneTouch	Prikpen - Penlet Plus																
Lanceta	Precio																
Lancet - FinePoint	49.00 USd más iva																
Características																	
<p>Análisis sencillo mediante un botón único. Resultados en tan sólo 15 segundos. La tira reactiva se puede tocar. Tamaño compacto que facilita su transporte. Aplicación sencilla de la sangre fuera del medidor. Memoria de 150 análisis incluyendo fecha y hora.</p>																	



11



Vista

Marca	Modelo
Bayer	Ascensia Esprit II
Tiras Reactivas	Percutor
Glu.Esprit 50 Sensores	Microlet Kit
Lanceta	Precio
Microlet 25	73.00 USd más iva

Características

Primer y único medidor que funciona con discos multi-sensores.

Su particular tamaño permite manipularlo con una sola mano y llevarlo a todas partes.

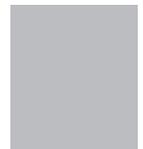
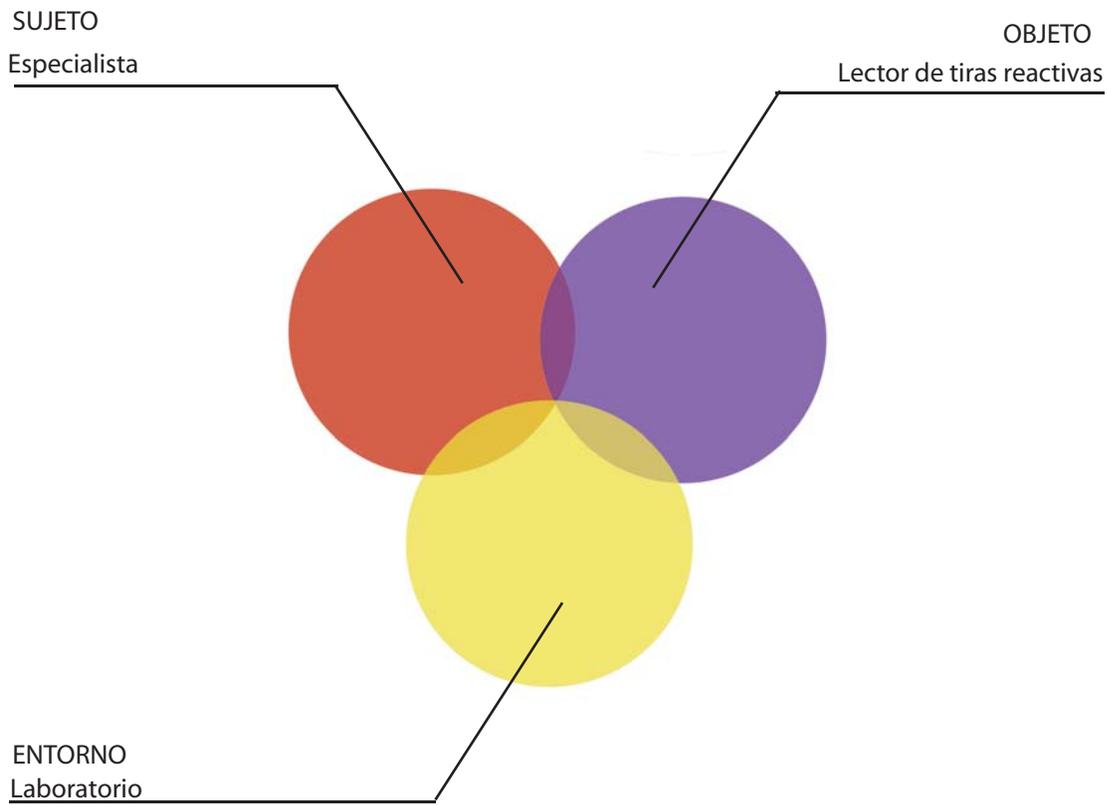
Resultado preciso en sólo 30 segundos.

Sólo 3-4 µl de sangre, menor punción menos molestia.

Sistema de aspiración que hace fácil la toma de la muestra y ofrece precisión en el resultado.

4. Análisis e Investigación

4.1 Esferas de relación



4.2 Perfil de usuario

Las personas capacitadas para el uso del lector de tiras reactivas son especialistas del área de la biomedicina como:

- Químico bacteriólogo y parasitólogo
- Químico fármaco biólogo
- Biólogos
- Médicos internistas
- Endocrinólogos
- Ginecólogos
- Cardiólogos
- Técnicos laboralistas clínicos

Generalmente dentro del laboratorio de análisis clínicos los usuarios tienen bajo su responsabilidad la elaboración de diferentes estudios.

El uso de este equipo será en el área de la química clínica donde se llevan a cabo al menos otros 50 estudios.

La ejecución de la prueba es de forma individual, parado o sentado en una mesa de trabajo.

El tiempo de contacto con el equipo dependerá del volumen de trabajo de esta prueba, dentro del laboratorio el técnico laboratorista clínico cubre turnos de 8 horas. El tiempo de uso por prueba es de 3 min.

El uso del equipo de protección para el manejo de esta prueba es:

- Bata de algodón blanca
- Lentes protectores transparentes
- Guantes de látex
- Uso de cofia
- Cubre bocas

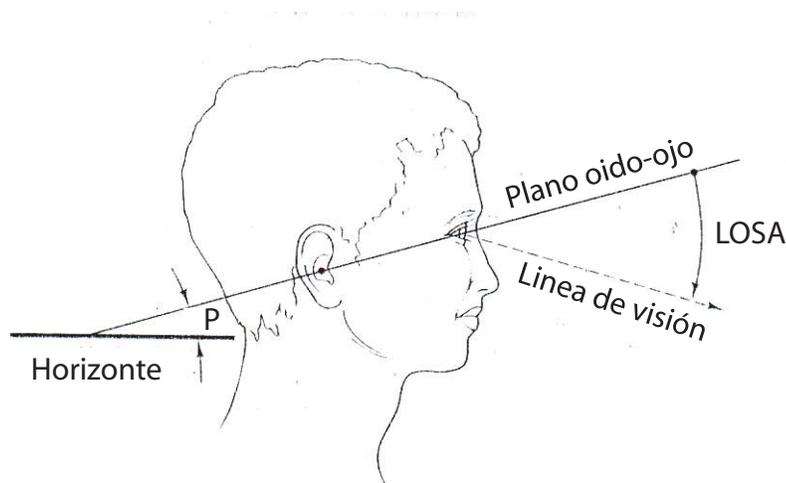


4.3 Investigación de usuario para unidad de trabajo.

La visión

Para el diseño ergonómico del equipo de trabajo, es importante saber cada uno de los siguientes ángulos:

- LOSA es el ángulo de visión respecto a la cabeza,
- P describe la postura de la cabeza respecto al cuello, torso y horizonte.



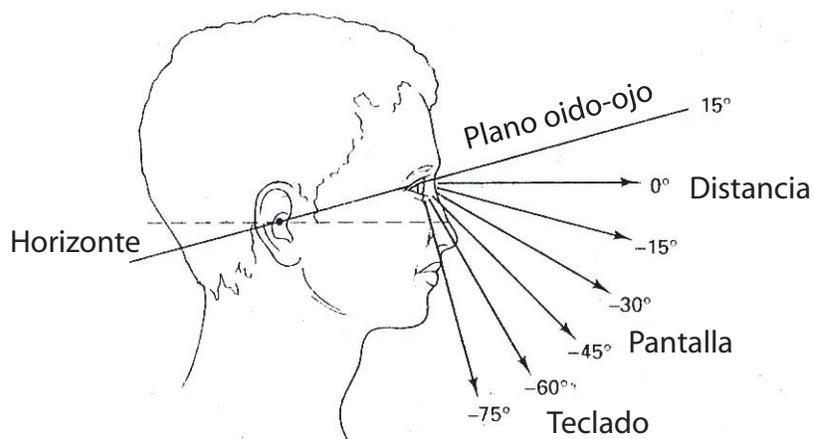
En muchas tareas, los ojos deben enfocarse en el trabajo o en la herramienta, o al menos deben proveer una guía general para la manipulación.

El punto que puede enfocarse a corta distancia, es llamado "punto cercano". El punto más lejano que puede ser enfocado sin conciencia es llamado "punto lejano". La diferencia entre punto cercano y lejano se llama "amplitud de acomodo"; la mayoría de los jóvenes pueden enfocar a una distancia de 10 cm., a los 40 años la distancia mínima es 20 cm., y a los 60 años la distancia mínima es 100 cm.



Campo visual

El campo visual es el área medida en grados, en la que el color y la forma del objeto pueden ser vistos por ambos ojos. En su centro, el área visual de cada ojo es obstruido por la nariz. Hacia los lados cada ojo puede ver un poco más de 90 grados, pero solamente dentro de los 65 grados el color puede ser percibido. Los colores pueden ser vistos únicamente arriba de 30 grados.



Línea Visual

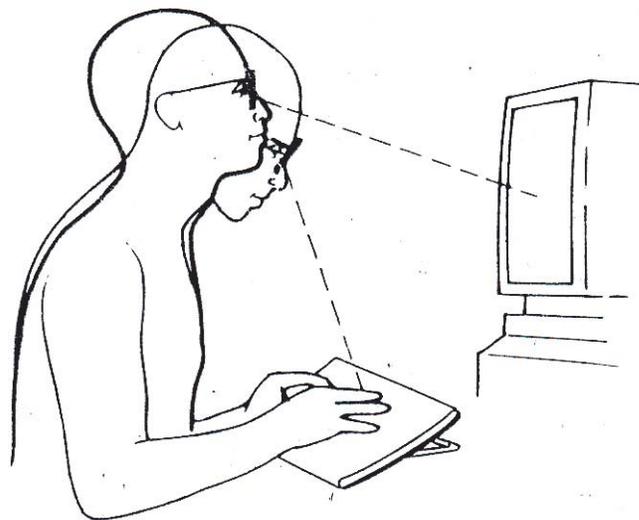
En general, las tareas visuales que requieren acercamiento visual deben colocarse enfrente del operador dentro o cerca del plano medio, a una distancia de lectura (40 a 80 cm.) distante a los ojos. El ángulo de visión (de la pupila al objetivo) es preferiblemente, entre 20 y 60 grados debajo de las orejas-plano ocular-(eso es. 0 a 4 grados abajo del horizonte si la cabeza es sostenida recta.



Colocando los objetivos visuales

La mayoría de las personas prefieren mirar hacia abajo a un objetivo cercano bajo en un ángulo entre 20 y 60° entre el plano de la oreja y ojo (esta inclinación es arriba de los 45° debajo del horizonte cuando uno está sentado vertical) el modo natural de enfocar a un objeto cercano con el menor esfuerzo es inclinar la cabeza levemente hacia delante y rotar los ojos hacia abajo (no se mantiene la espalda y cuello rectos mirando hacia la pantalla) erróneo colocar el monitor mas elevado después del teclado es algo incómodo para la mayoría de los usuarios, en cambio el monitor debe ser colocado inmediatamente del teclado, con la menor separación posible del monitor tan cerca como sea posible a la parte superior del teclado.

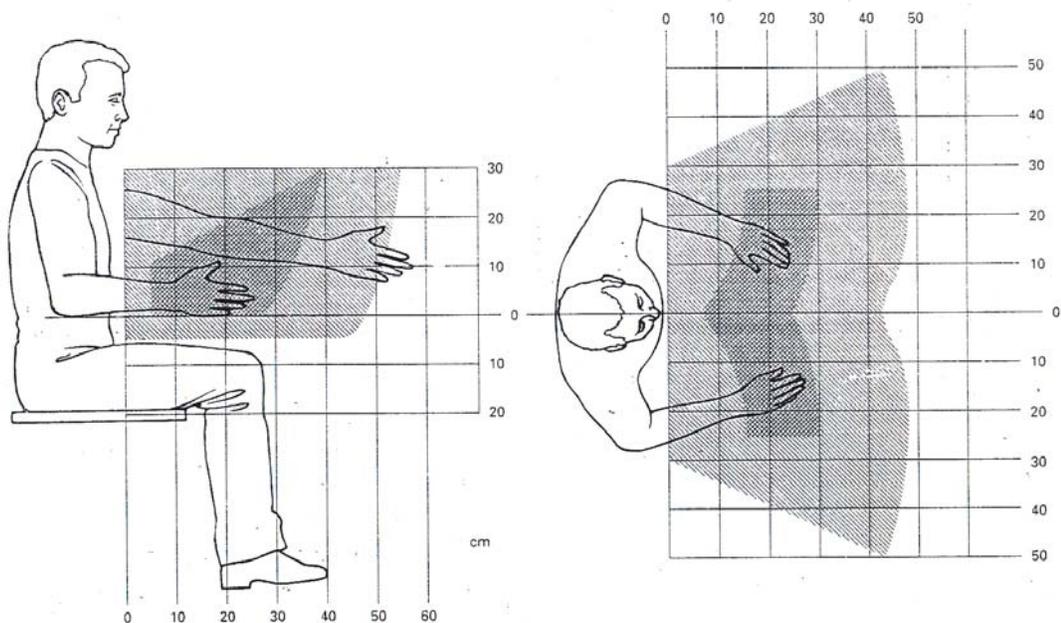
Los colores solo pueden ser vistos únicamente arriba de 30 grados en relación al horizonte.



La mano humana es capaz de realizar una gran variedad de actividades, desde las que requieren precisión hasta las que demandan fuerza.

El sentido del tacto reacciona al contacto con la piel. El termino tacto es comúnmente usado en los estímulos que se reciben solamente a través de la piel.

Como regla, la mejor posición para la mano es de frente al cuerpo con el codo arriba.



4.4 Analisis de lectores de tiras reactivas

1			
		Marca	Modelo
		Roche	Reflotrón
		Características	

No es necesario prepara reactivos, solo necesita 3 pasos para obtener el resultado, la evaluación dura 2-3 min. por parámetros. Informa directamente en el display, impresora integral.
Dimensiones: 300x350x195 mm Peso: 5.8 Kg.

Vista

El equipo se compone de dos partes:
Computador
Teclado

El teclado da la facilidad no solo de leer los datos sino de insertarlos también.
Como aspecto general en su totalidad tiene los volúmenes boleados, el uso de colores se basa en gris y blanco, denotando grises las áreas de contacto.

Dividi el equipo en dos zonas principales de trabajo:
-Zona de lectura y manejo de datos
-Zona de análisis

Por la parte posterior contamos con:
-Botón de encendidó on/off
-Conexión de teclado
-Conexión de eléctrica
-Conexión serial



Análisis de las zonas de trabajo:

Zona de lectura y manejo de datos

-Cambio de tonalidad sobre la superficie de contacto del usuario sobre el equipo.

-Toda la zona de lectura y manejo de datos tiene una inclinación de 30°.

- Cuenta con un teclado digital de funciones muy básicas dentro del equipo, lo cual limita su uso y es necesario el uso del teclado externo alfa numérico.

-La pantalla de LCD iluminada es suficiente para tener una lectura clara de datos sin llegar a ser muy grande.

-La impresora térmica de datos es instantánea y se encuentra en la parte superior, no presenta problemas de manejo.

Zona de análisis

-Canal de apoyo de tiras reactivas, para facilitar la aplicación de la muestra evitando errores.

-La tapa de la cámara de medición al abrirse se retrae al interior del equipo y debe ser cerrada para la realización del análisis, garantizando un control de condiciones ambientales.

-La plataforma tiene una capacidad de 1 tira reactiva con una inclinación de 180°, Ésta presenta canales para facilitar la colocación y un boleado al principio para facilitar tanto su colocación como su extracción.



Lector de Tiras Reactivas

Tesis Profesional

2																
Vista		<table border="1"><tr><td>Marca</td><td>Modelo</td></tr><tr><td>Roche</td><td>Reflotrón Sprint</td></tr><tr><td colspan="2">Características</td></tr><tr><td colspan="2">Gracias a sus 3 cámaras de medición independientes que operan de manera paralela, puede obtener 3 resultados en tan sólo dos o tres minutos.</td></tr><tr><td colspan="2">Determinación rápida, fácil y confiable de 17 parámetros de química clínica.</td></tr><tr><td colspan="2">Unidades de medición ergonómicas, pantalla grande con guía para el usuario, interfase serial para transferencia de datos a su computadora personal.</td></tr><tr><td colspan="2">Documentación inmediata por medio de la impresora integrada o almacenamiento hasta de 500 conjuntos de datos en la memoria interna.</td></tr></table>	Marca	Modelo	Roche	Reflotrón Sprint	Características		Gracias a sus 3 cámaras de medición independientes que operan de manera paralela, puede obtener 3 resultados en tan sólo dos o tres minutos.		Determinación rápida, fácil y confiable de 17 parámetros de química clínica.		Unidades de medición ergonómicas, pantalla grande con guía para el usuario, interfase serial para transferencia de datos a su computadora personal.		Documentación inmediata por medio de la impresora integrada o almacenamiento hasta de 500 conjuntos de datos en la memoria interna.	
Marca	Modelo															
Roche	Reflotrón Sprint															
Características																
Gracias a sus 3 cámaras de medición independientes que operan de manera paralela, puede obtener 3 resultados en tan sólo dos o tres minutos.																
Determinación rápida, fácil y confiable de 17 parámetros de química clínica.																
Unidades de medición ergonómicas, pantalla grande con guía para el usuario, interfase serial para transferencia de datos a su computadora personal.																
Documentación inmediata por medio de la impresora integrada o almacenamiento hasta de 500 conjuntos de datos en la memoria interna.																

Este equipo se compone de dos partes:

Computador

Teclado

El teclado da la facilidad no solo de leer los datos sino de insertarlos también.

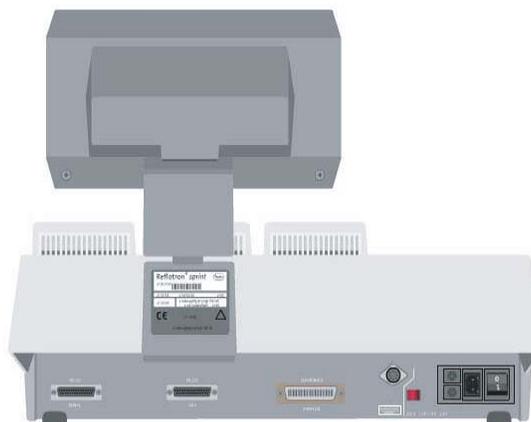
Como aspecto general en su totalidad tiene los volúmenes boleados, el uso de colores se basa en gris y blanco, denotando grises las áreas de contacto.

Dividi el equipo en dos zonas principales de trabajo:

- Zona de lectura y manejo de datos
- Zona de análisis

Por la parte posterior contamos con:

- Botón de encendido on/off
- Conexión de teclado
- Conexión de eléctrica
- Conexión serial 1
- Conexión serial 2



Análisis de las zonas de trabajo:

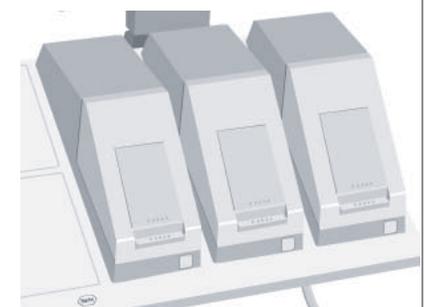
Zona de manejo de datos

- Cambio de tonalidad sobre la superficie de contacto del usuario sobre el equipo.
- La zona de manejo de datos tiene una inclinación de 30°.
- Dentro del equipo no se cuenta con un teclado digital por lo que es necesario un teclado externo alfa numérico.
- La pantalla de LCD iluminada de gran tamaño facilita la lectura de las 3 distintas cámaras de medición y la consulta de los mismos.
- La impresora térmica de datos es instantánea y se encuentra en la parte superior, no presenta problemas de manejo.



Zona de análisis

- Canal de apoyo de tiras reactivas, para facilitar la aplicación de la muestra evitando errores.
- La tapa de la cámara de medición debe ser cerrada para la realización del análisis, garantizando un control de condiciones ambientales.
- Cada plataforma tiene una capacidad de 1 tira reactiva con una inclinación de 180°. Ésta presenta canales para facilitar la colocación y un boleo al principio para facilitar tanto su colocación como su extracción.



Lector de Tiras Reactivas

Tesis Profesional

3



Vista

[Redacted]	
Marca	Modelo
Heska	Spotchem EZ
Características	
Calibración por tarjeta magnética y/o calibrador líquido.	
Tiras monoparamétricas y multiparamétricas (paneles).	
Capacidad de análisis: 1 - 9 parámetros.	
22 parámetros disponibles.	
Método de medida: Punto final o ratio (reflectancia).	
Volumen de muestra: Sangre total: 250 µL.	
Suero o plasma: 45 µL (+5 µL / test).	
Velocidad: 63 test / hora. Filtros: 405, 550, 575, 610 y 820 nm. Interface: RS 232.	
Peso: 5 Kg. Dimensiones: 338 x 203 x 167 mm (ancho x fondo x alto).	

Este equipo a diferencia de los otros cuenta con una centrifugadora y para su funcionamiento se extrae por completo la zona de análisis.

El teclado es numérico y cumple las funciones básicas de uso. Como aspecto general en su totalidad tiene los volúmenes boleados, el uso de colores se basa en gris y azul, denotando azul las áreas de contacto.

Dividi el equipo en dos zonas principales de trabajo:

- Zona de lectura y manejo de datos
- Zona de análisis

Por la parte posterior contamos con:

- Conexión de teclado
- Conexión de eléctrica
- Conexión serial



Análisis de las zonas de trabajo:

Zona de lectura de datos

-Cambio de tonalidad sobre la superficie de contacto del usuario sobre el equipo.

-El teclado digital con el que cuenta el equipo es de funciones básicas con una inclinación de 5°, con uso de 4 colores destacando en azul y anaranjado las funciones principales.

-La pantalla de LCD iluminada es de un tamaño reducido con una inclinación de 30°.

-La impresora térmica de impresión de datos instantánea se encuentra en un costado casi en la parte trasera del equipo por lo que es difícil su manejo.

Zona de análisis

-Al abrir la tapa de la cámara de medición se extrae automáticamente la plataforma de análisis y una pequeña centrifugadora lo cual es un aditamento único en su tipo.

-La plataforma tiene una capacidad de 9 tiras reactivas para su análisis simultáneo como parte de un mismo estudio, todas a una inclinación de 180°.

-La plataforma presenta canales para facilitar la colocación de las tiras reactivas aunque puede ser cansado el retiro de éstas ya que se encuentra sobre una superficie completamente plana.

-La tapa de la cámara de medición debe estar cerrada para la realización del análisis, garantizando un control de condiciones ambientales.

-Aunque son distintas zonas la de trabajo y análisis puede ser incómodo su uso ya que se encuentran bajo el mismo plano a diferentes alturas.



Lector de Tiras Reactivas

Tesis Profesional

4			
		Marca	Modelo
		Johnson & Johnson	Vitros DT60 II
		Características	
		Resultados en 2-5 min ,Impresión de resultados con ID del paciente.	
		Mas de 100 pruebas por hora .10 ul por prueba.	
		Largo: 47.6 cm (18.75 in)	
		Profundidad: 34.9 cm (13.75 in)	
		Altura: 17.1 cm (6.75 in)	
		Peso: approximately 8.6 kg (19 lbs.)	
Vista			

Este equipo es una sola unidad, cuenta con una entrada especial para pipetas de la misma marca.

El teclado es numérico con funciones basicas de uso.

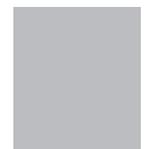
Como aspecto general sus volumenes son de un boleado mínimo, el uso de colores se basa en gris y blanco, denotando grises las áreas de contacto.

Dividi el equipo en dos zonas principales de trabajo:

- Zona de lectura y manejo de datos
- Zona de análisis

Por la parte posterior contamos con:

- Conexión de teclado
- Conexión de eléctrica
- Conexión serial



Análisis de las zonas de trabajo:

Zona de lectura y manejo de datos

- Cambio de tonalidad sobre la superficie de contacto del usuario sobre el equipo.
- Toda la zona de lectura y manejo de datos está bajo una inclinación de 30°.
- Cuenta con un teclado digital de funciones básicas dentro del equipo.
- La pantalla de LCD iluminada es suficiente para tener una lectura clara de datos sin llegar a ser muy grande.
- La impresora térmica de datos es instantánea y se encuentra a un costado de la pantalla y no presenta problemas de manejo.



Zona de análisis

- La plataforma tiene una capacidad de 1 tira reactiva con una inclinación de 180°, ésta presenta un canal para facilitar su colocación, se introduce la tira al equipo y se aplica la muestra por la parte superior.
- Al terminar el análisis la muestra cae en un recipiente al interior del equipo facilitando así su limpieza al final del día al retirar la charola de desecho.



Lector de Tiras Reactivas

Tesis Profesional

Tabla comparativa y calificatoria

Marca	Modelo	Medición	Tecnología	Visual	Táctil	Total
Roche	Reflotron	★★	★★	★★★	★★	9 x ★
Roche	Reflotron Sprint	★★	★★★	★★	★★	9 x ★
Heska	Spotchem EZ	★	★★	★	★	5 x ★
Johnson & Johnson	Vitros DT60 II	★★★	★★	★★	★★★	10 x ★

★★★ Bueno

★★ Regular

★ Malo

-Medición: se calificó la facilidad para insertar, retirar, y controlar la prueba de análisis en la cámara de medición.

-Tecnología: se calificó las facilidades tecnológicas de cada lector de tiras reactivas como; cantidad y tipo de conexiones y si es portátil.

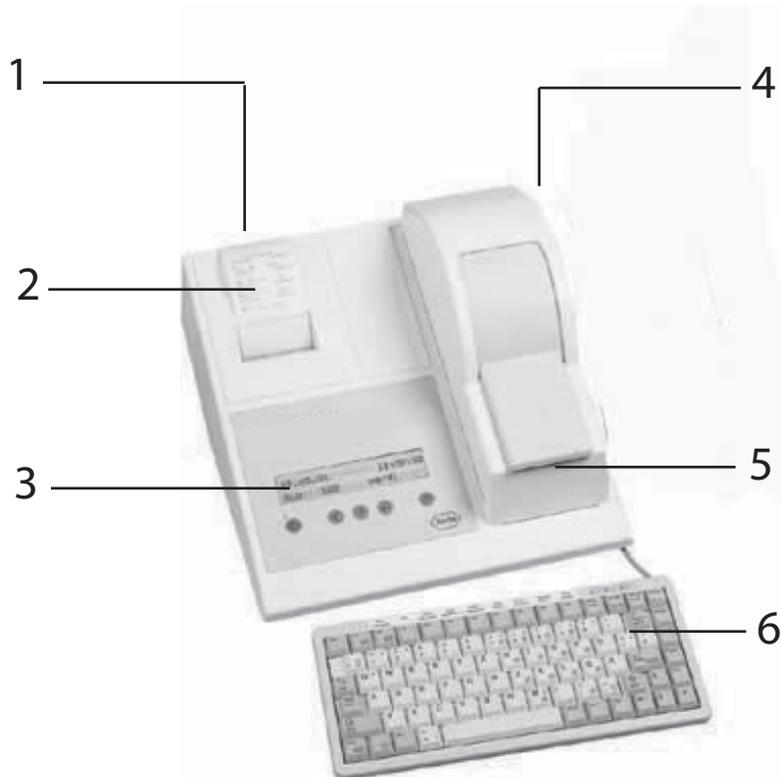
-Visual: se calificó el grado de información visual que ofrecerá cada equipo, analizando sus colores, tamaño y posiciones.

-Táctil: se calificó el grado de información táctil que ofrece cada equipo, analizando sus Formas, texturas y posiciones.



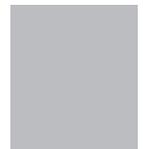
4.5 Componentes del lector de tiras reactivas

- 1.-El equipo funciona por corriente eléctrica por medio de un cable de alimentación.
- 2.-La impresora es térmica integral en el equipo, para la impresión instantánea de datos.
- 3.-Pantalla de LCD iluminada.
- 4.-Entrada para la transferencia de datos a la computadora.
- 5.-Cámara de medición. En algunos casos con cámaras de forma independiente para uso paralelo; las cámaras de medición cuentan con tapa de protección.
- 6.-Teclado completo para la inserción y lectura de datos.



4.6 Uso del lector de tiras reactivas

- 1-Prepararse para el manejo de equipo (bata, guantes, lentes y cofia).
- 2-Encender.
- 3-Programar el tipo de prueba que se necesita.
- 3-Abrir la cámara de medición.
- 4-Tomar la pipeta con mano derecha
- 5-Tomar la tira reactiva con mano izquierda.
- 6-Aplicar la sangre, suero o plasma sobre la tira reactiva.
- 7-Regresar pipeta a su módulo.
- 8-Colocar la tira reactiva dentro la cámara de medición.
- 9-Cerrar cámara de medición.
- 10-Leer resultado en la pantalla de LCD.
- 11-Imprimir datos.
- 12-Recoger la información.





Lector de Tiras Reactivas

4.7 Investigación de unidad de trabajo

Características de códigos de control

Existen muchas formas de ayudar a identificar las operaciones manuales y como operarlas, así como su status, las siguientes son las principales características:

Códigos

Es importante el uso de uniformidad en los códigos principales.

Locación

Controles asociados con funciones similares deberán estar relativamente en el mismo lugar.

Forma

La forma de los controles para distinguirlos puede ser tanto visual como táctil, grandes curvas deben ser evitadas.

Tamaño

Usar un mínimo de tres diferentes tamaños para discriminar funciones.

Modo de operación

Uno puede distinguir controles por el diferente modo de uso, ya sea presionando, girando o jalando.

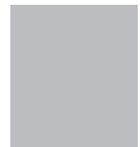
Con el uso de la nueva tecnología el operador prefiere botones que requieran una fuerza menor a 0.6N, con un total de desplazamiento de menos de 4mm.

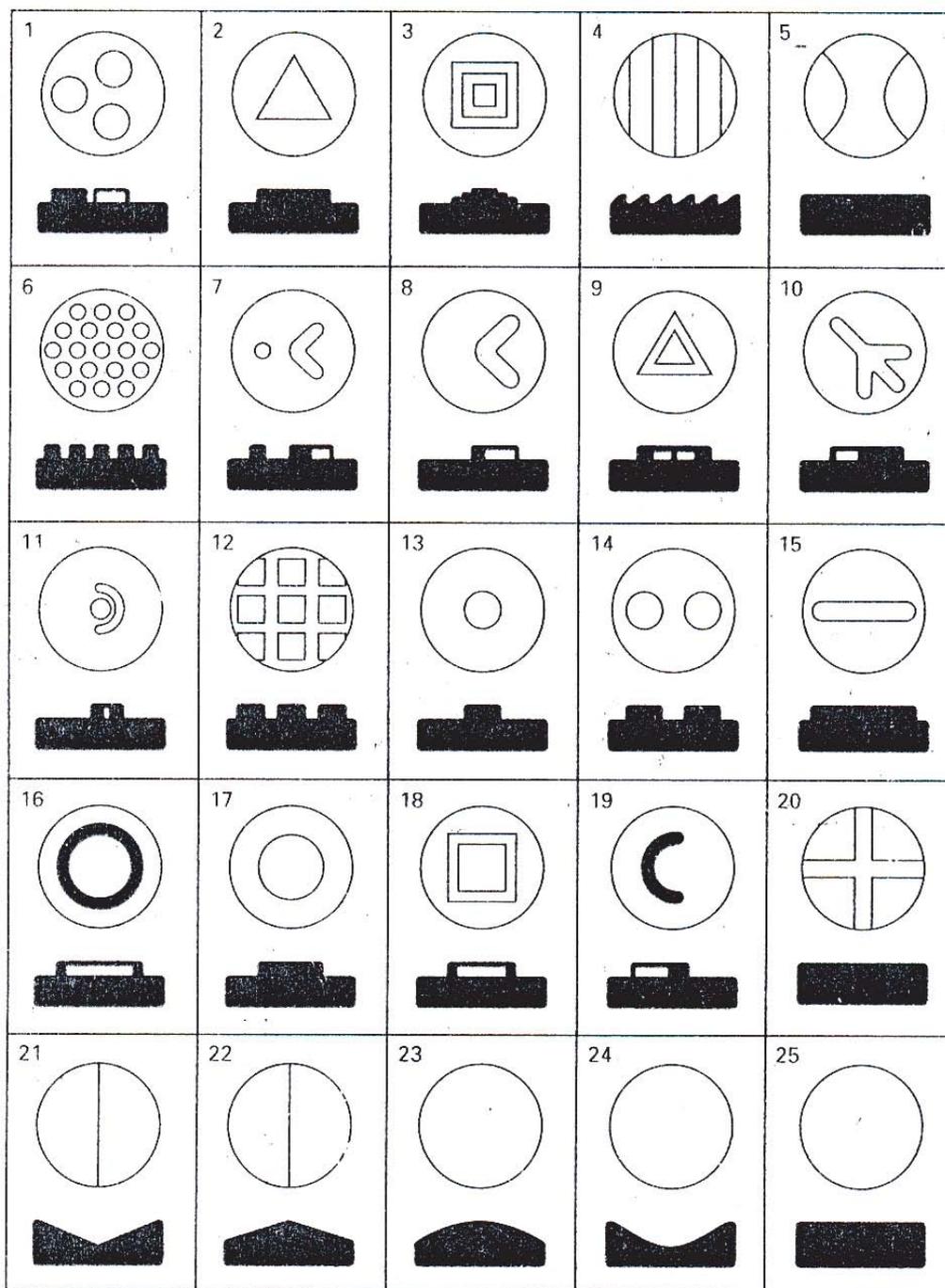
Conexiones

Las conexiones adecuadas constituyen un modo seguro de identificar controles. Esto será posible solo si son legibles y entendibles por el operador ya que toma tiempo leerlas. Se recomienda no cubrirlas.

Colores

Negros	nº 17038, 27038, 37038
Gris	nº 26231 o 36231
Rojos	nº 11105, 21105, 31105, 14187
Verde	nº 14187
Anaranjado-Amarillo	nº 13538, 23538, 33538
Blanco	nº 17875, 27875, 3785
Azul	nº 1523





Discriminación táctil de botones, las formas 1, 4, 21, 22, 23, y 24 son las más fáciles de discriminar, todas las formas son confusas en ocasiones.

Tesis Profesional

Estímulos visuales.

Los humanos son sensibles a la luz, lo que significa que detectan cambios en los estímulos visuales, dependiendo de la longitud de onda, intensidad, ubicación y duración del estímulo.

Pantallas electrónicas.

Existen tres tipos básicos de displays

1. Display de chequeo que indica las condiciones de funcionamiento
2. Display de calidad indica el status, valor aproximado y variables
3. Display cuantitativo indica el valor exacto de lectura.

Displays monocromáticos.

Tienen solamente un color, preferentemente intermedio dentro del espectro de color.

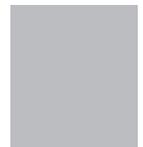
Negro como luz de color es bueno sobre un fondo claro, mientras los colores blanco, verde, amarillo, ámbar o anaranjado en un fondo oscuro. Azul y rojo dificultan la lectura de la pantalla. Nota: La pantalla de fondo oscuro es más apreciada que el fondo claro que genera brillos en términos de reflectividad con luces externas.

Displays cromáticos.

Tiene variedad de colores. El color deberá contrastar con el fondo y ser fácil de discriminar. La bibliografía dice: es bueno no colocar más de 4 colores simultáneamente.

Ubicación de Control y display.

Cuando el resultado de los controles es mostrado en un display, el controlador y el display deberán ser colocados cerca el uno al otro para reflejar su relación. Esto es conveniente en el sentido que se agiliza el control respecto al display.



Luz, color y signos

Los signos transmitidos por luz (color) son usados para indicar el status del sistema (como ON o OFF) o para advertir al operador que el sistema o parte de él no es operable y que una acción especial debe tomarse.

Tamaño	Color			
	Rojo	Amarillo	Verde	Blanco
13 mm diámetro o más pequeño- constante	Malfunciona- miento Acción parada	Chequeo	Adelante Aceptable	Funcionando Acción en progreso
25mm diámetro o más grande- constante	Acción princi- pal parada (sistema o subsistema)	Precaución extrema	Acción principal funcionado (sistema o subsistema)	-----
25mm diámetro o más grande- flasheando	Emergencia	-----	-----	-----



Tesis Profesional

4.8 Entorno de trabajo

El uso de este equipo, se da principalmente en laboratorios, pero por su transportabilidad y ausencia de insumos es posible su uso en consultorios y fuera de ellos.

Generalmente en el área de trabajo de laboratorio, se tiene la responsabilidad de otros estudios con otros equipos, que se encuentra distribuidos a lo largo de las mesas de trabajo, podríamos considerar que la distancia entre equipo y equipo es de aproximadamente 50 cm., a menos que requiera de otros equipos para dicha prueba.

El lector de tiras reactivas, es un equipo que en su uso requiere el apoyo de pipetas y centrifugadora. Los equipos de laboratorio, son en su mayoría de colores neutros en materiales plásticos.

Características de la mesa de trabajo en laboratorio :

Toma de corriente eléctrica.

Superficies planas diseñadas en acero inoxidable o corean por su alta resistencia a químicos y su fácil limpieza.

Altura de 90 cm., facilitando el uso de los equipos por el usuario tanto parado como sentado.

Características de los espacios de trabajo en laboratorio :

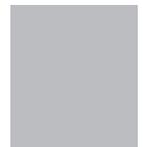
Luz blanca emitida por focos neon.

Superficies lisas tanto en pisos como en paredes.

Pisos de material epoxico

Ambientes controlados.

Acceso único de personal capacitado a las áreas de trabajo.





Lector de Tiras Reactivas

5. Definición Inicial de PDP

5.1 Definición del producto

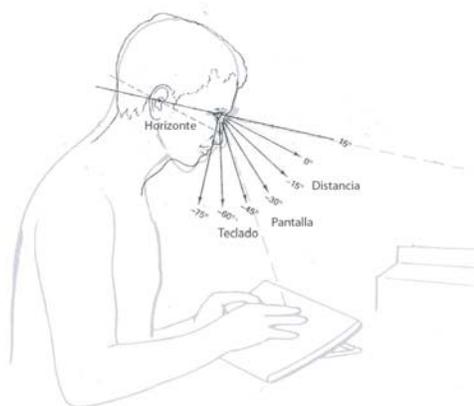
Lector de tiras reactivas, integra uno de los equipos básicos del laboratorio de análisis clínicos dentro del cual los usuarios tienen bajo su responsabilidad la elaboración de diferentes estudios de importancia.

La función del lector de tiras reactivas es el análisis de glucemia, el cual destaca por la rapidez y cantidad de información que proporciona; para realizar este proceso normalmente se utiliza sangre capilar, obtenida mediante un pequeño pinchazo en la yema de un dedo, la sangre es colocada sobre una tira reactiva la cual se pone a analizar dentro del lector de Tiras Reactivas.

5.2 Conclusiones del análisis de investigación y referencias de mercado

La identificación táctil es indispensable en este tipo de equipos de uso continuo, y monótono, por lo cual es indispensable el uso de códigos táctiles. Aparte requiere equipo de protección, guantes de látex.

El modo natural de enfocar un objeto cercano con el menor esfuerzo es inclinar 30 grados la cabeza levemente hacia delante, y rotar los ojos hacia abajo. Dentro del espectro visual la mejor colocación de objetivos, es entre los 20 y 60 grados colocando la pantalla inmediatamente después del teclado para dar mayor comodidad de uso. La pantalla deberá colocarse arriba de los 30 grados, puesto que después de los 30 grados los colores no pueden ser vistos.



La mejor opción en este tipo de equipos, es el uso de pantallas monocromáticas, en conjunto con el uso de estímulos visuales como luces (colores) para indicar el estado del sistema.

Como regla para las unidades de trabajo, la mejor posición de la mano es de frente al cuerpo con el codo arriba, colocando teclados bajo una inclinación de 15 grados y monitores a 35 grados.

En los equipos del mercado, encontramos fallas y aciertos:

Fallas:

Colocar el monitor mas elevado respecto al teclado, es algo incómodo para la mayoría de los usuarios. (Modelo 1 y 2)

Colocar la zona de trabajo de análisis sobre el mismo eje de la de lectura y manejo de datos. (Modelo 3)

Posicionar la cámara de medición, como primer plano y primer objeto (modelo 3)

Colocar los botones de navegación de la información sobre un elemento diverso al del teclado. (Modelo 1)

Falta de estímulos visuales, como luces (colores) para indicar el estado del sistema. (Todos los modelos)

Acierto:

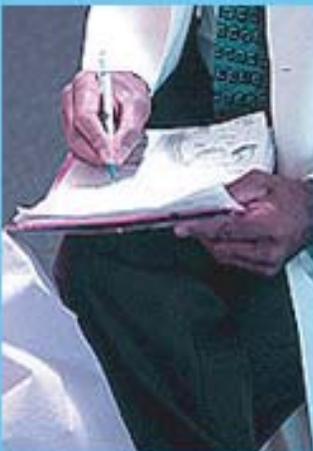
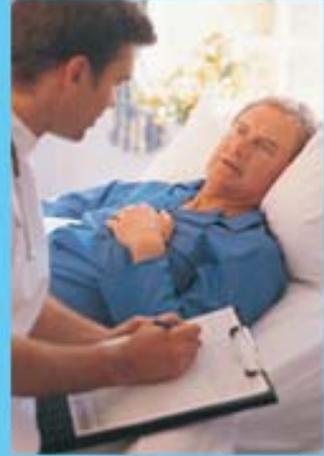
Uso de pantalla monocromática (todos los modelos)

Colocar la impresora a una distancia mínima del monitor. (Todos los modelos)

Cerrado y apertura de cámara de medición, por abatimiento. (Modelo 1 y 2)

Manejo de colores mas oscuros, sobre las áreas de contacto (todos los modelos)

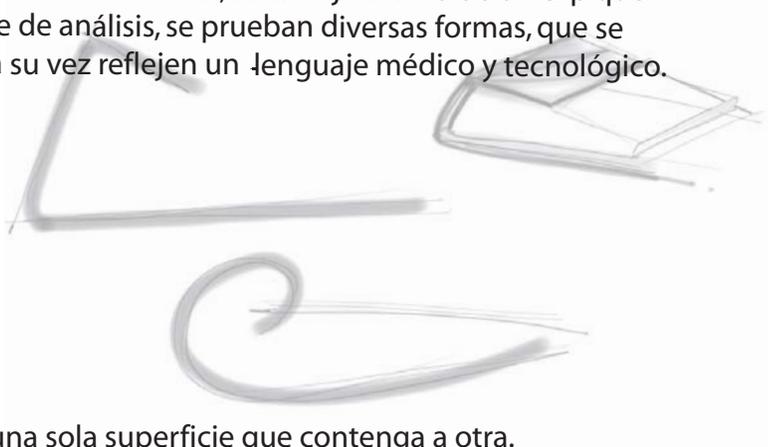
Colocar la cámara de medición del lado derecho, para un uso mas preciso. (Modelo 1, 2 y 3)



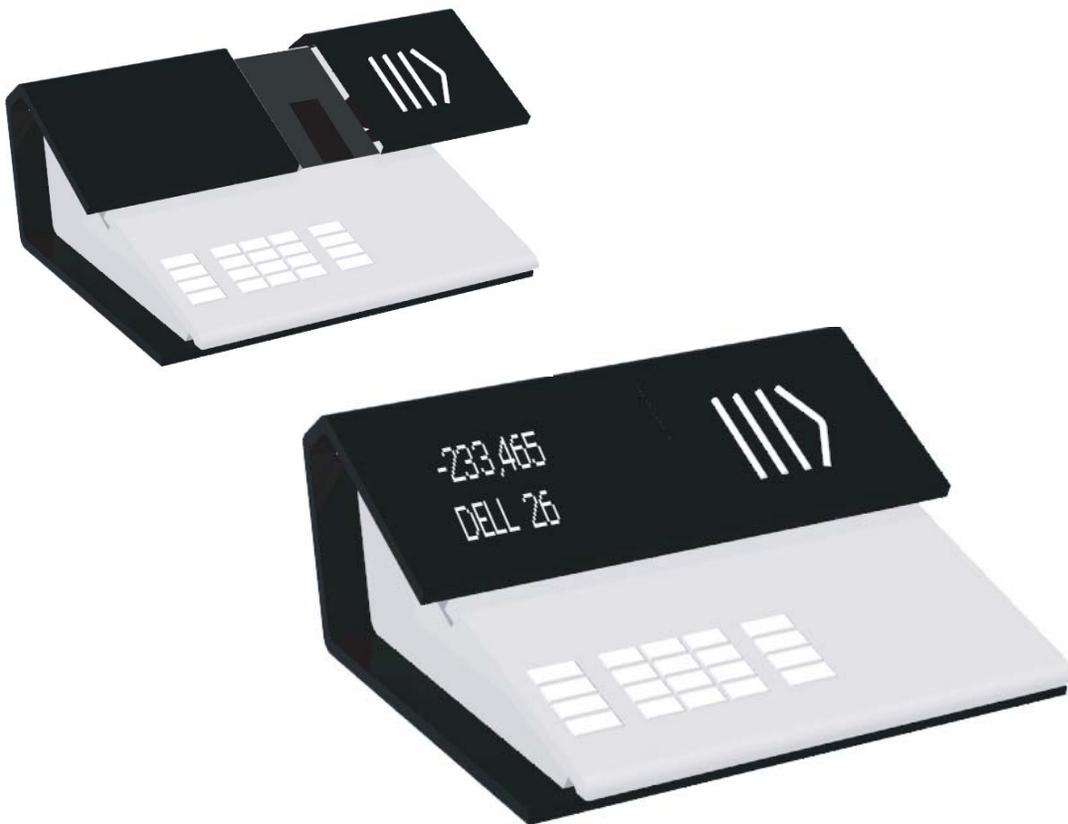
Tesis Profesional

6.2 Propuesta 1

Bajo el concepto de la estética tabla médica, se extrajo la idea de un clip que genera a su vez la superficie de análisis, se prueban diversas formas, que se adecuen al equipo y que a su vez reflejen un lenguaje médico y tecnológico.



Esta idea plantea generar una sola superficie que contenga a otra.

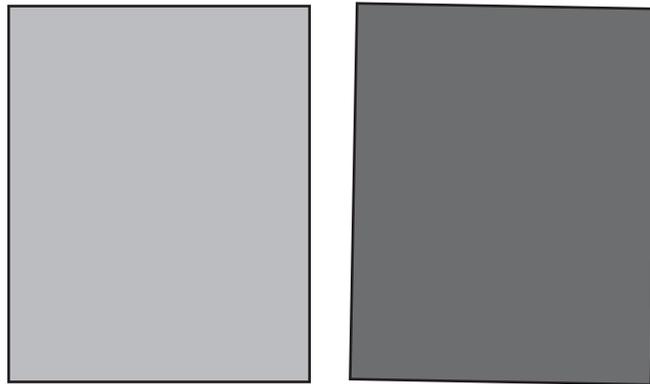


6.3 Propuesta 2

Tomando en cuenta las conclusiones de PDP en la investigación y referencias de mercado, planteo que el desarrollo de dos zonas de trabajo es la mejor solución para el uso del lector de tiras reactivas.

Estas áreas deberán estar separadas visualmente, pero unificadas como equipo.

Zona de lectura de datos Zona de análisis de datos

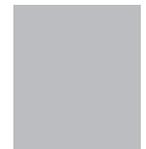
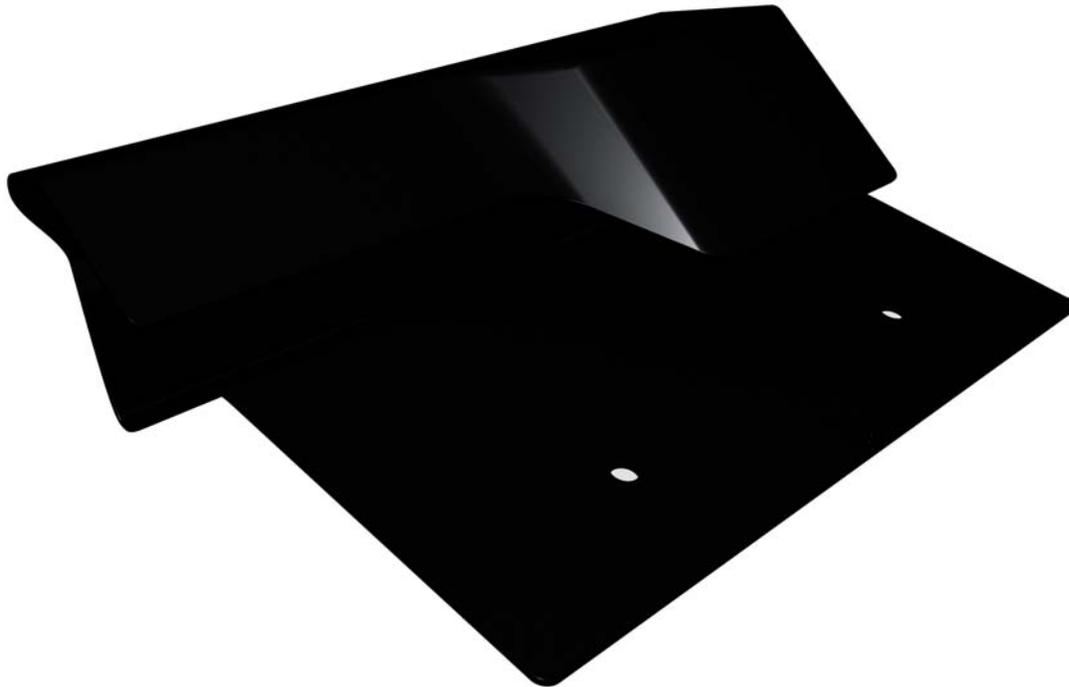
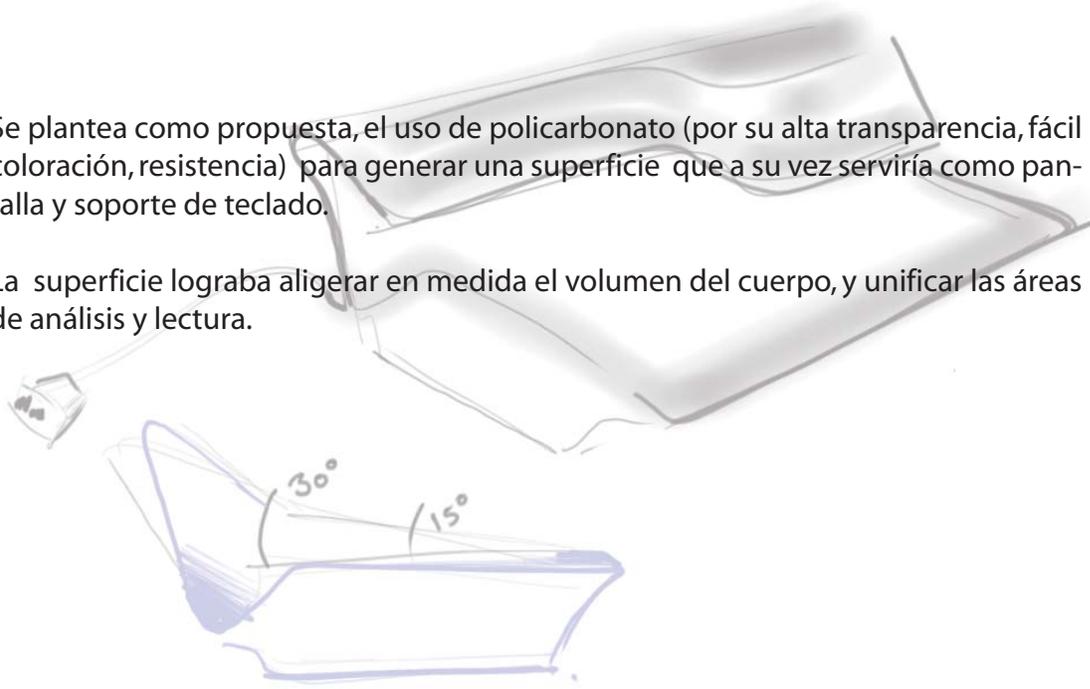


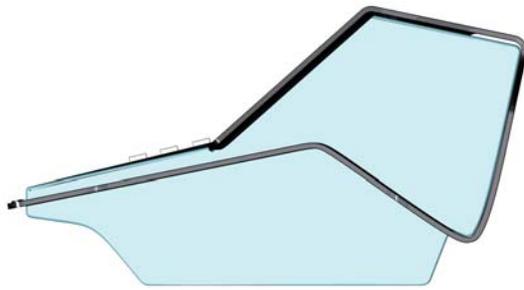
Lector de Tiras Reactivas

6.4 Propuesta 3

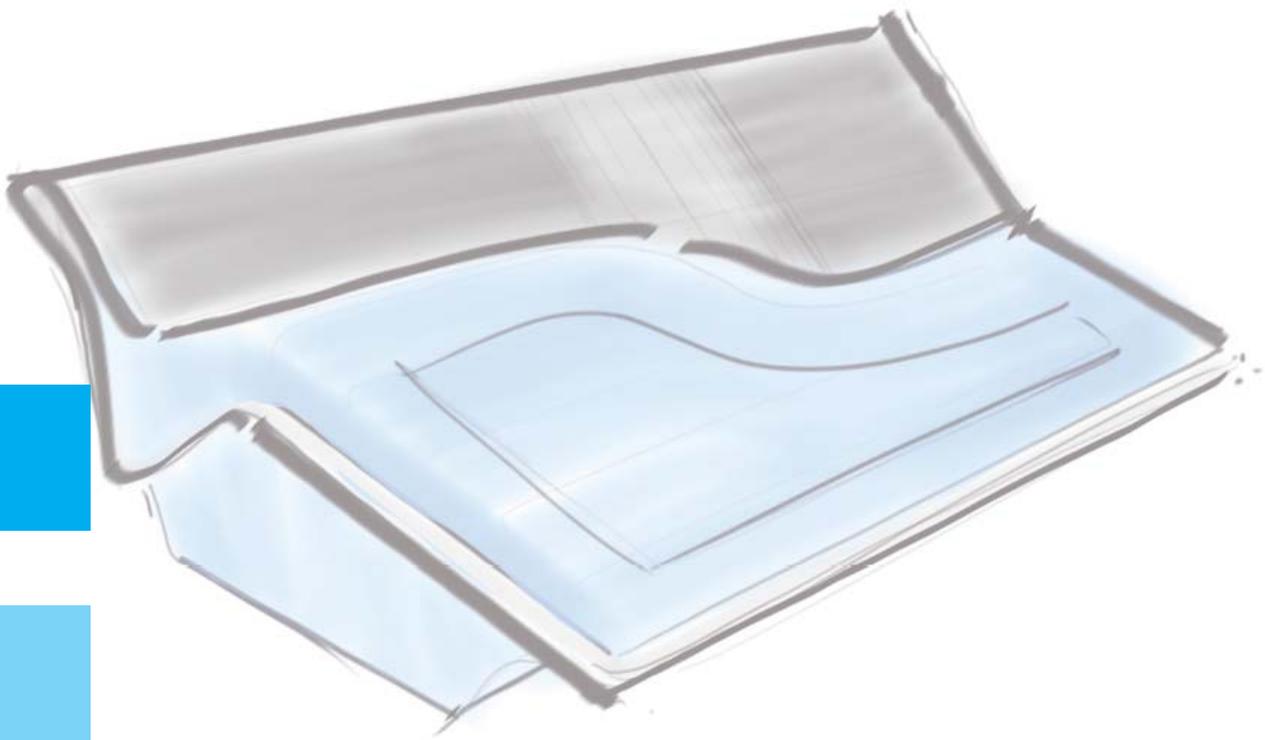
Se plantea como propuesta, el uso de policarbonato (por su alta transparencia, fácil coloración, resistencia) para generar una superficie que a su vez serviría como pantalla y soporte de teclado.

La superficie lograba aligerar en medida el volumen del cuerpo, y unificar las áreas de análisis y lectura.



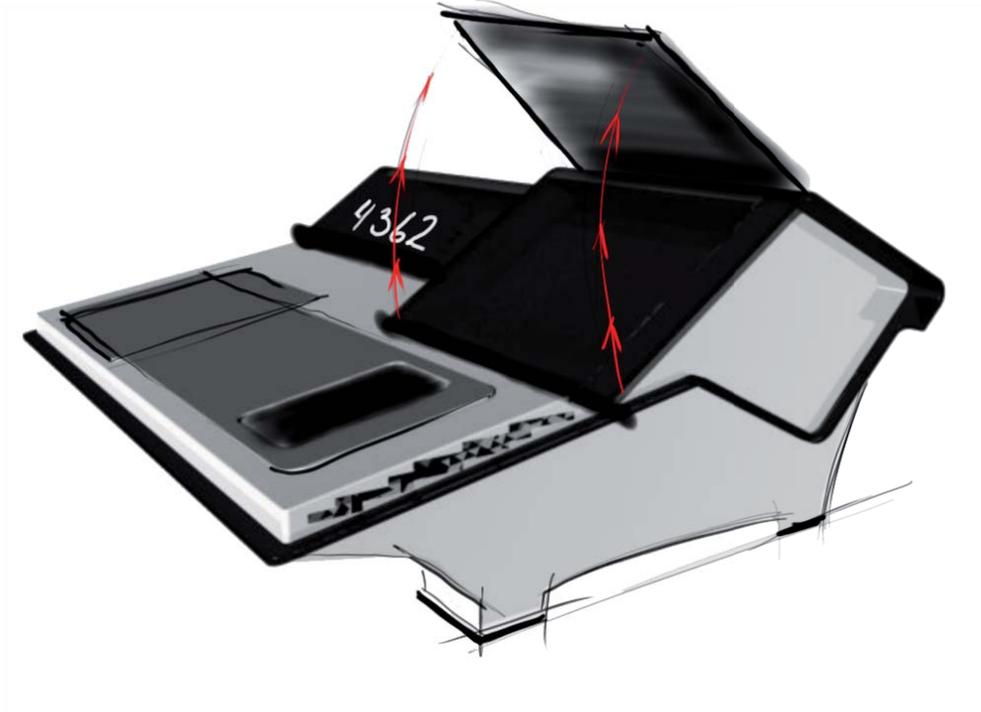


El teclado está enmarcado por la banda de policarbonato que envuelve al equipo, el cual es alfanumérico, y en la parte superior cuenta con botones de selección de información u operación



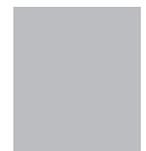
Lector de Tiras Reactivas

6.5 Propuesta 4



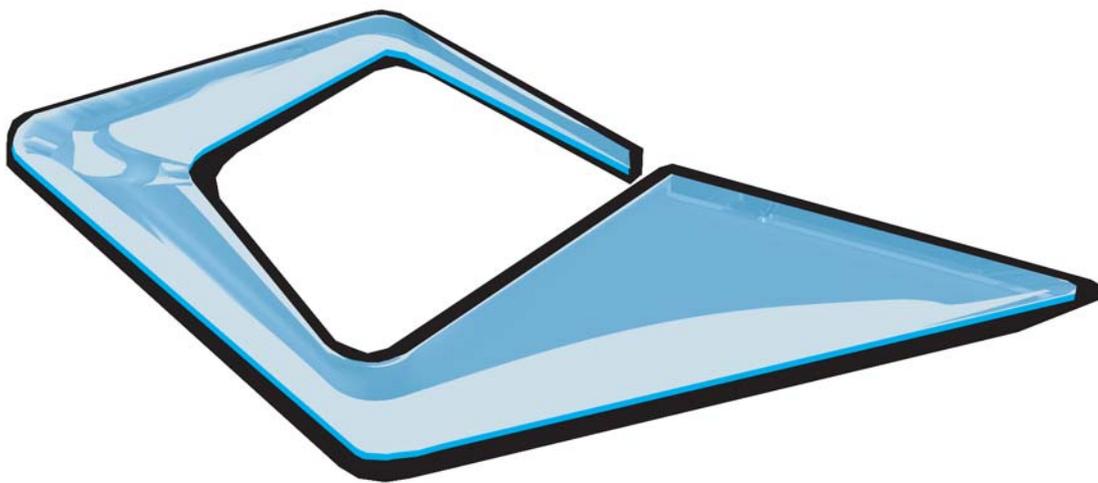
A lo largo del desarrollo de las propuestas, se definió como mejor opción, que la cámara de análisis se abriera tipo libro, en dirección contra el usuario y se cerrara de forma inversa.

En el manejo de colores se plantean, una gama de blanco a negro. Por su fácil adaptación al espacio (laboratorio) en lo que se refiere a espectros de color.



7. Diseño final

Diseño final



LTR.



7.1 Diseño

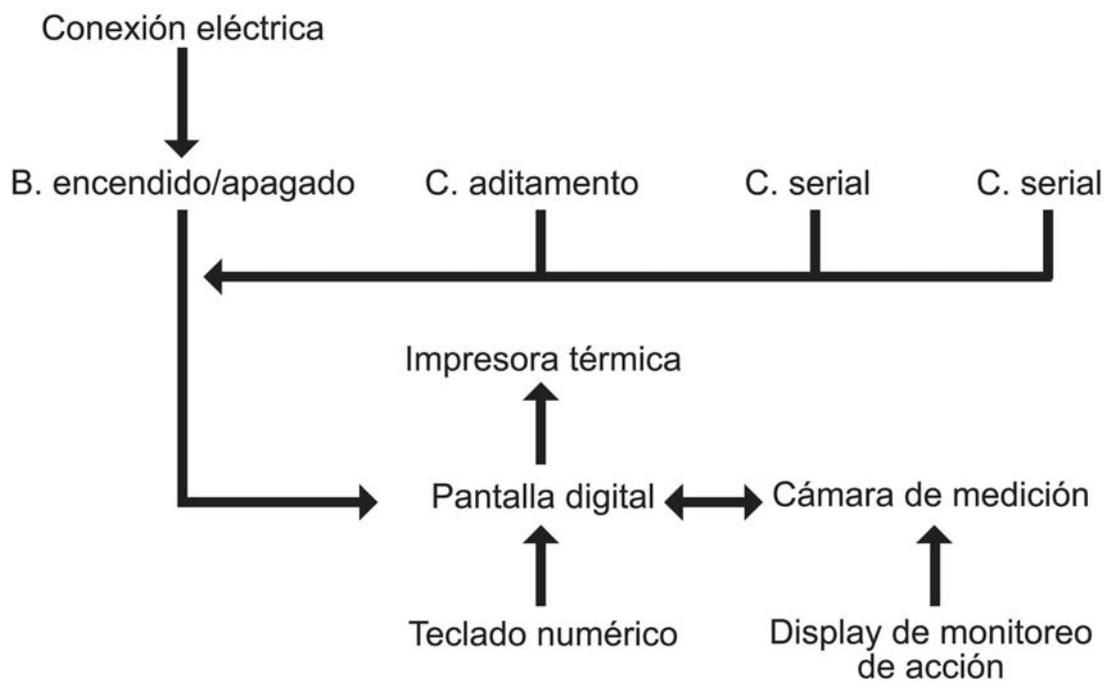
Como base de concepto estetico para el proyecto se tomó la tabla de datos médica. Por ser un icono de información, resultados y diagnósticos sobre cada paciente. Probando a ejemplificar su ligereza, limpieza y status informativo.

Siguiendo el concepto de tabla de datos médica, se extrae la idea del clip como generador de una superficie única para el desarrollo de las funciones del equipo, generando cambio de planos sobre esta única superficie para marcar y delimitar funciones dentro del mismo.



7.2 Configuración

Las relaciones entre las diversas funciones y elementos del equipo, se explican en el siguiente diagrama.



Basándonos en el diagrama anterior dividimos el equipo en tres zonas;

Zona de lectura de datos

Zona de análisis de datos

Zona de apoyo tecnológico

Tesis Profesional

1 Zona de lectura de datos:

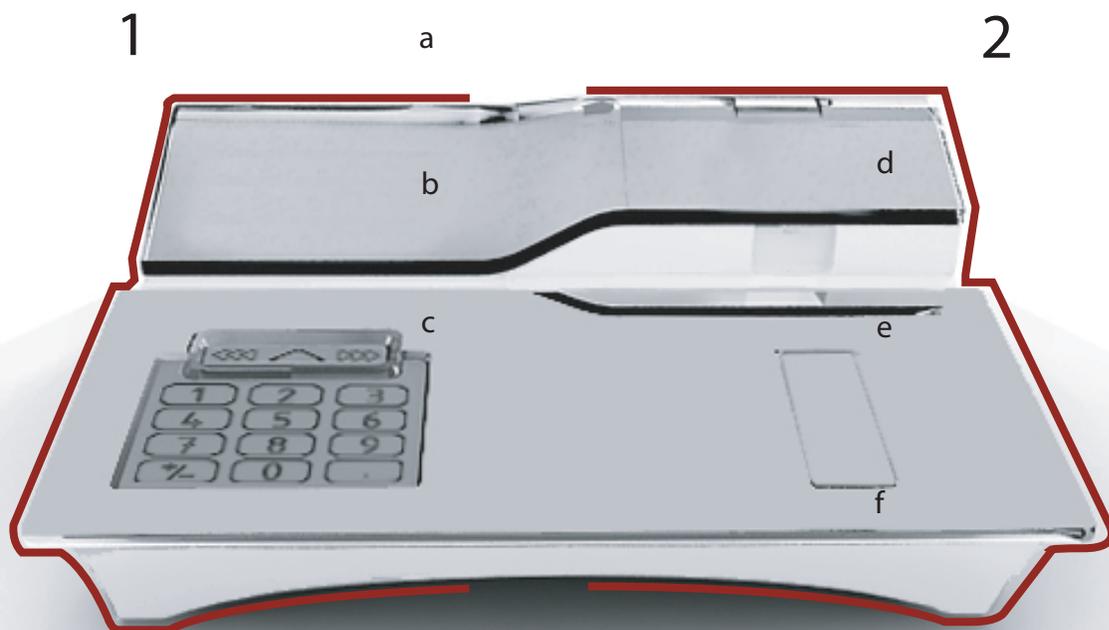
Esta zona está destinada a inserción de datos del paciente, selección del tipo de prueba, parámetros y lectura digital e impresión de los mismos.

- a) Impresora térmica
- b) Pantalla digital 20x2
- c) Teclado numérico

2 Zona de análisis de datos:

Esta zona está destinada al análisis de pruebas por medio de una cámara de medición, monitoreada por un display de control.

- d) Cámara de medición
- e) Display de monitoreo de acción
- f) Ranura de apoyo de aplicación



3 Zona de apoyo tecnológico:

En esta zona se encuentran las entradas para el apoyo técnico que pudiera llegar a necesitarse en algún momento. La razón para colocar aquí el botón de apagado y encendido, es por cuestión de seguridad y porque es una constante dentro de los equipos de laboratorio.

- g) Conexión serial
- h) Conexión serial
- i) Conexión de aditamento
- j) Conexión eléctrica
- k) Botón de encendido y apagado

3



7.3 Explicación y aplicación del análisis al diseño.

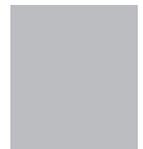
Teclado.

Por su uso continuo y basándonos en la regla de uso, "la mejor posición para la mano es de frente al cuerpo y con el codo elevado", se colocó el teclado en el costado izquierdo del primer plano directo del usuario, con una inclinación de 15° que facilita el uso visual y táctil, ya sea de pie o sentado.

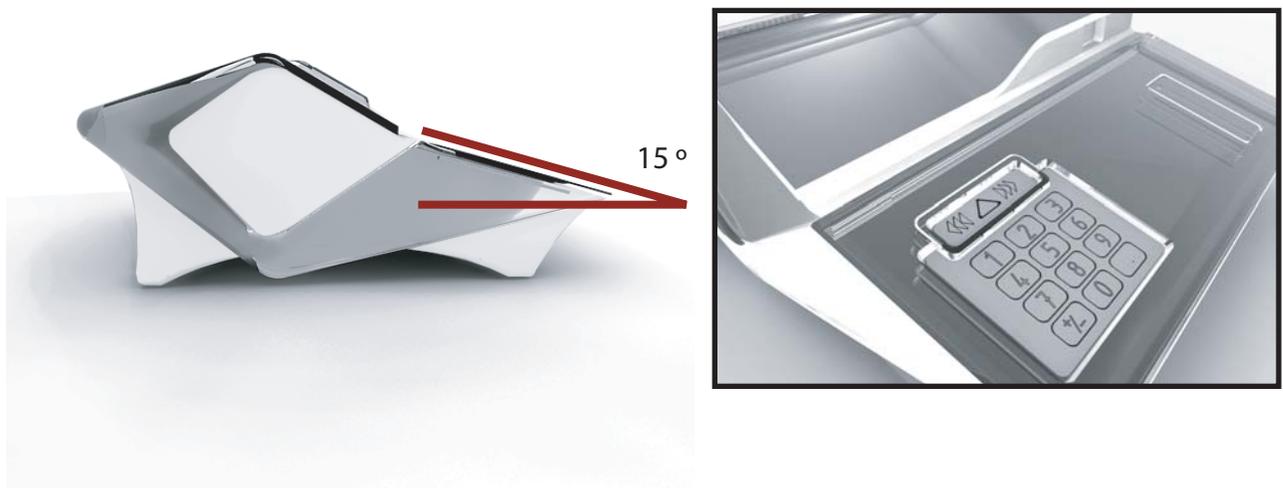


La localización de controles asociados en funciones se facilita al agruparlos en el mismo lugar.

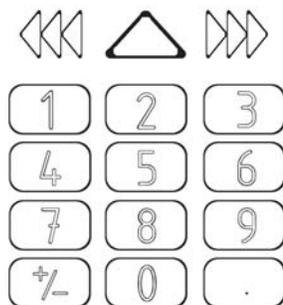
Como discriminación entre los botones se utilizó textos y símbolos legibles sobre lenguaje táctil, por la limitante para manipular los botones que presentaba el uso del equipo de protección. (guantes de látex)



La discriminación entre controles de forma táctil se limita a una separación de planos física, entre el teclado de inserción de datos numérico y los comandos de navegación, pero siempre con la intención de mantenerlos como una unidad.

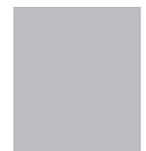
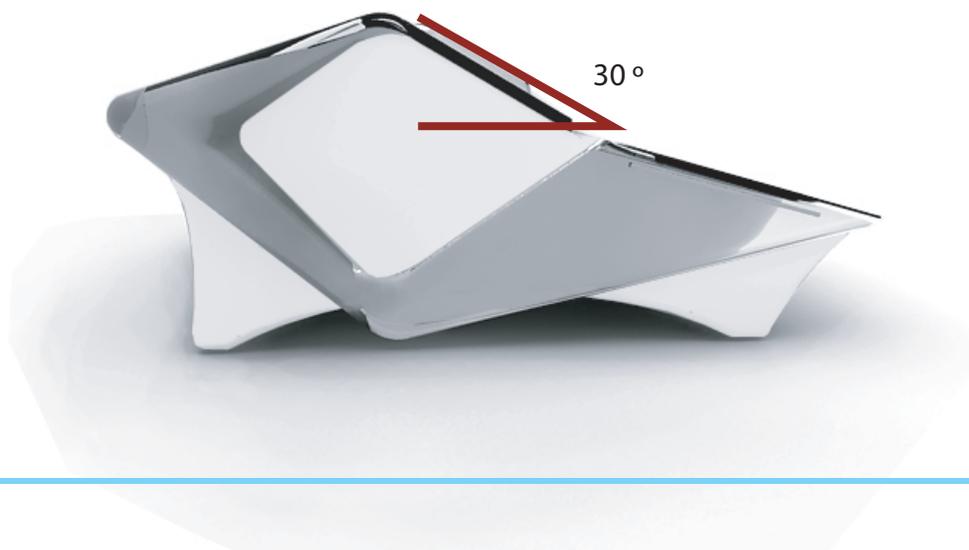
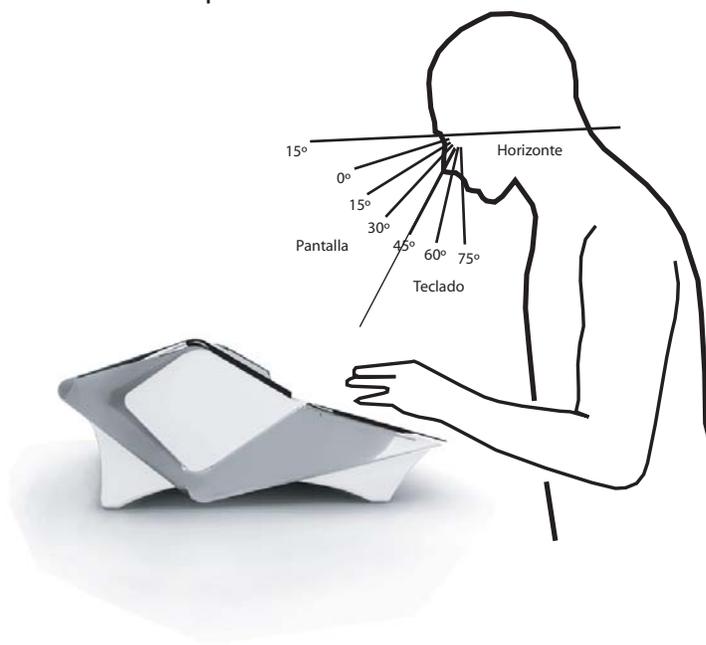


La discriminación gráfica, se basa en el uso diverso de calidades de línea para los botones según su función, manteniendo una constante geométrica en relación al equipo donde las formas más recurrentes son el cuadrado y el rectángulo con aristas boleadas, éstos como uso para contener aplicaciones. Todo ello utilizando una gama de grises.



Pantalla

El modo natural de enfocar un objeto cercano con el menor esfuerzo es inclinar la cabeza levemente hacia delante, y rotar los ojos hacia abajo por lo tanto debe colocarse el monitor más elevado después del teclado para evitar la incomodidad del usuario. Se colocó lo más próximo al teclado para ampliar la relación entre éstos y con una inclinación de 30° para facilitar su lectura.



Después de un análisis de pantallas electrónicas, se descartaron las pantallas cromáticas, por ser pantallas complejas y llenas de color, de difícil lectura, que requieren atención exacta y cercana, lo que distrae al operador de su propósito principal.



La opción es una pantalla monocromática con fondo en color verde (BBEC07), con iluminación de información en verde (255C00).

La pantalla se encuentra debajo de una capa de policarbonato gris, que la disimula mientras permanece inactiva, cuando está en uso solamente sobresalen los textos iluminados gracias a que el policarbonato es de una translucidez ejemplar hacia la luz.



La viabilidad de esta aplicación es fácilmente comprobable, por ejemplo en equipos de música y dvd's.



Tesis Profesional

Impresora térmica

Esta situada sobre la pantalla lo mas cerca de ésta, para remarcar y comprobar los datos impresos adquiridos durante la prueba.

La tapa desarrollada bajo la misma geometría del equipo, es un rectángulo con las aristas boleadas, que funge como punto focal de fuente de información para el usuario.

Se seleccionó una impresora térmica de medidas volumétricas y papel estándar igual a la de otros equipos análogos.

Para el cambio del rollo de papel térmico debe procederse de la siguiente manera :

- Retirar la tapa con seguro a presión.
- Cambiar el rollo.
- Cerrar a presión.



Display de monitoreo de acción

Basándonos en la investigación y al ser un equipo de uso continuo y de uso repetitivo, se desarrolló un display de verificación que indica las condiciones de funcionamiento, para saber en que estado se encuentra el sistema y advertir al operador sobre el estado de cualquier operación.

Se marcó sobre la superficie de policarbonato un rectángulo con las aristas boleadas, como marco de este monitor.

Los humanos somos sensibles a la luz, y podemos detectar cambios en los estímulos visuales.



Color

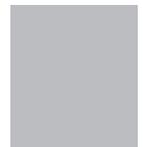
	Tamaño	Rojo	Amarillo	Verde	Apagado
	13 mm diámetro o mas pequeño- constante	Mal funcionamiento Acción parada	Chequeo	Adelante Aceptable	Sin actividad
					

Tesis Profesional

Cámara de medición

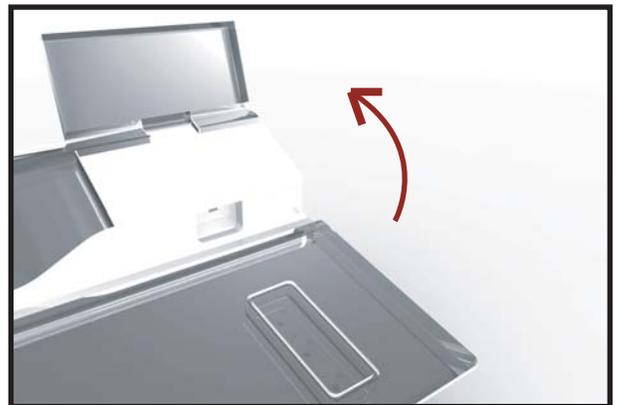
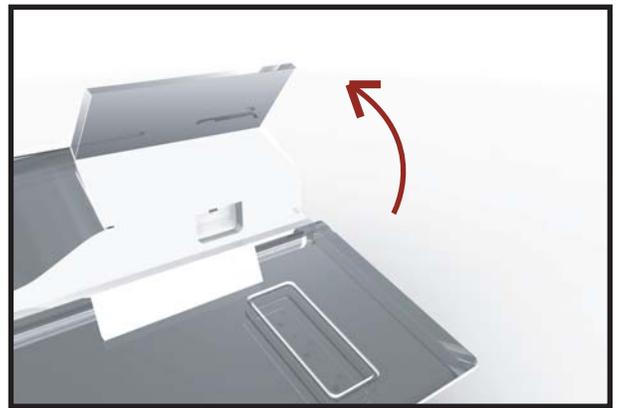
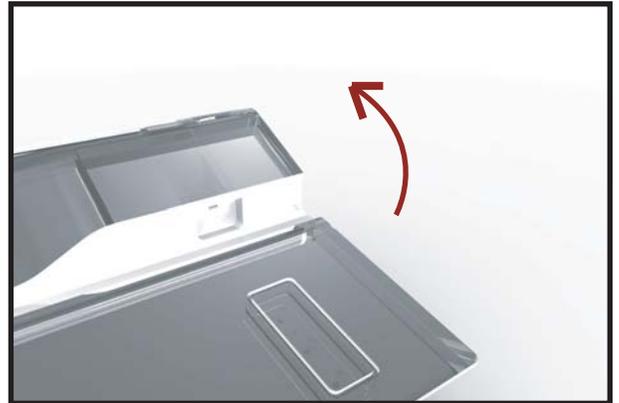
Como lenguaje visual y de uso, se desarrollaron dos bajo relieves:

- 1) Forma de canal por donde se desliza la tira reactiva hasta el fondo.
- 2) Forma que anticipa la entrada de la tira reactiva a la cámara de medición. Este mismo bajo relieve facilita tanto su inserción como la extracción basándonos en la forma natural del uso.



La cámara de medición se encuentra situada en el plano superior del lado derecho, donde no interfiere con otras operaciones manuales del equipo.

Durante su funcionamiento, la cámara de medición debe permanecer cerrada para evitar alteraciones por agentes externos. Es indiscutible la necesidad de una tapa, por ser una actividad monótona, se buscó una solución sencilla que requiriera un mínimo esfuerzo dando como resultado una tapa de policarbonato de fácil control que abre como la tapa de un libro.



Ranura de apoyo de aplicación

Como apoyo para la aplicación de muestreo en la tira reactiva, se diseñó una ranura de apoyo, por sus características de uso y diseño, se colocó al frente del equipo donde pudiera ser fácil la manipulación de la tira reactiva de modo que no se encontrara ningún elemento que pudiera ser dañado por una mala aplicación de la muestra a la tira reactiva.



Zona de apoyo tecnológico

Como constante en los equipos de laboratorio, se localizó la zona de apoyo tecnológico por la parte trasera del mismo, enmarcada por un rectángulo remetido en su interior, ésto como una precaución para evitar posibles accidentes.

A ambos costados de la zona de apoyo tecnológico, se realizaron rejillas de ventilación, para evitar posible sobrecalentamiento por uso.



Lector de Tiras Reactivas

Tesis Profesional

a) Botón de encendido y apagado

El botón de apagado es de uso continuo, por lo general se acciona sin voltear el equipo de frente al usuario, quedando en un punto ciego, por lo que se evitó que cualquier otro elemento interfiriera con este o su uso.

b) Conexión eléctrica

La conexión eléctrica, es de uso permanente para el funcionamiento del equipo.

c) Conexión de aditamento

La conexión de aditamento, está destinada básicamente a la conexión de un teclado alfanumérico, como apoyo al equipo para insertar información específica sobre cada paciente

d) Conexión serial

Las conexiones seriales, sirven para interconectar el lector de tiras reactivas con otros equipos como:

Monitores auxiliares

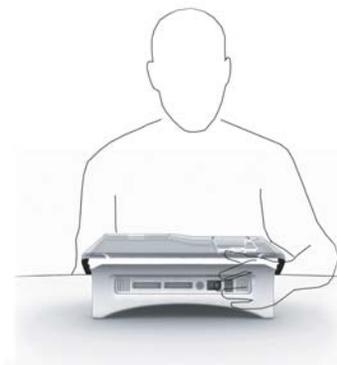
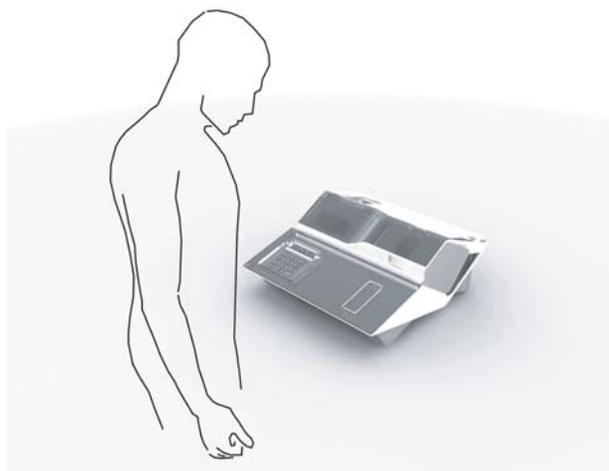
Computadoras para descargar información o recalibrar

Equipos de laboratorio para apoyo en pruebas de análisis



De derecha a izquierda se colocaron los elementos, según su frecuencia de uso.

7.4 Manual de uso



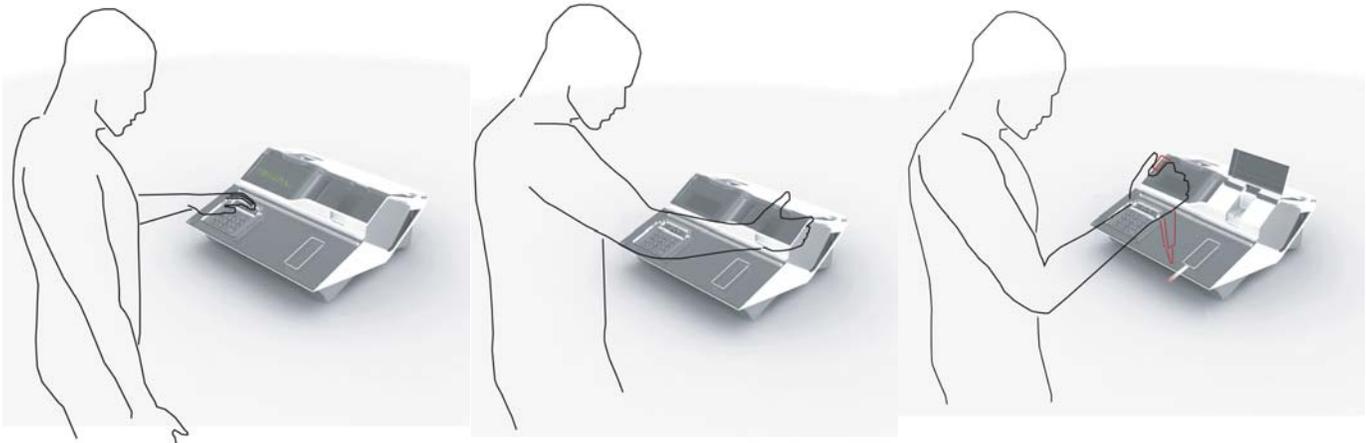
1 Paso

Se prepara el usuario y equipo para su manejo.

2 Paso

Se procede a encenderlo por la parte trasera.

Tesis Profesional



3 Paso

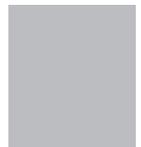
Se programa el tipo de prueba que se necesita.

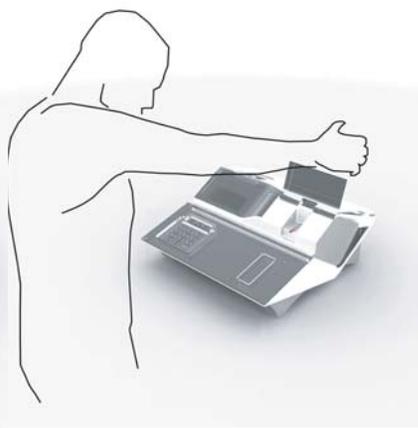
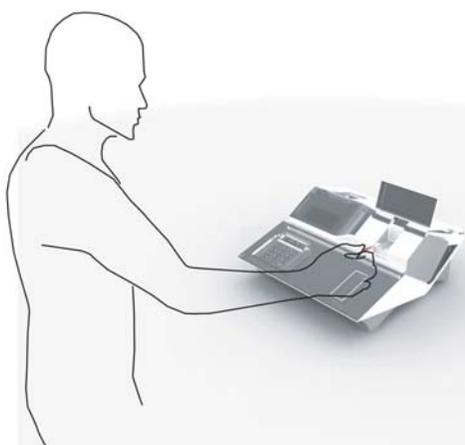
4 Paso

Se abre la cámara de medición.

5 Paso

Se toma una pipeta con la cual se toma una muestra de sangre, suero o plasma y se aplica sobre la prueba, insertada en la ranura de apoyo.





6 Paso

Se coloca la tira reactiva dentro la cámara de medición.

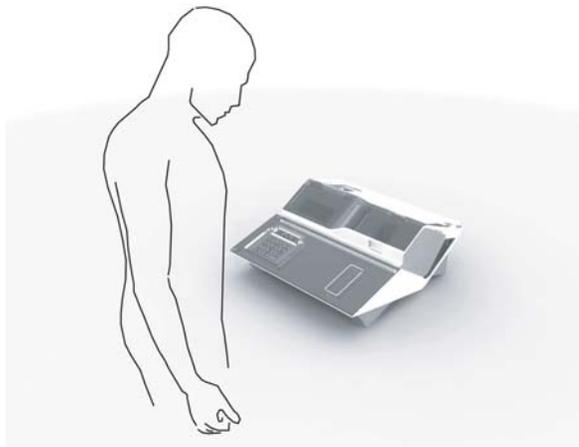
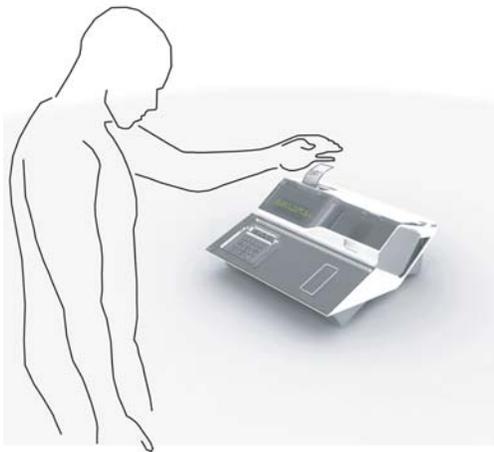


7 Paso

Se cierra cámara de medición.

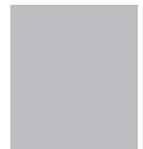
8 Paso

El display de control nos señala el status de la prueba. Se espera de uno a dos minutos a que termine la prueba.



9 Paso

El resultado aparecerá dentro la pantalla de LCD, la impresión de datos es automática y se puede, si se desea, guardar la información del paciente en la memoria del equipo.



7.5 Pruebas con modelo volumétrico

El análisis de función del modelo volumétrico del lector de tiras reactivas resultó satisfactorio durante todo el proceso simulando sus 9 pasos de uso, mencionados en el punto anterior.

La prueba se enfocó en los principales movimientos:

1-Uso de teclado sobre una inclinación de 15° y lectura de pantalla sobre una inclinación de 30°.

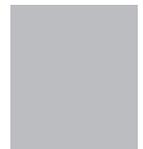
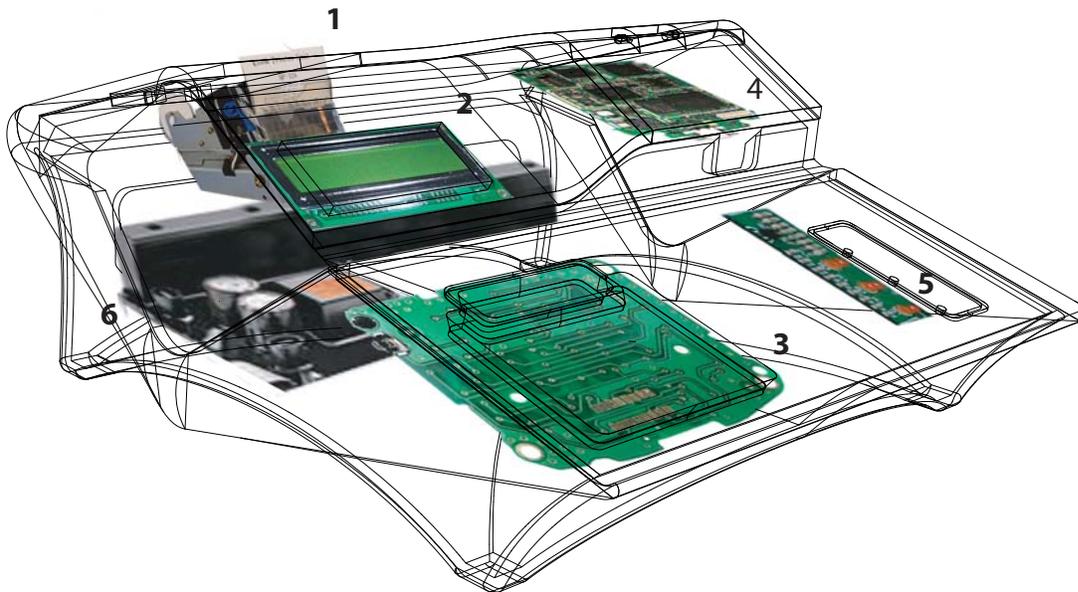
2-Apertura y cierre con sistema tipo libro para cámara de medición.

3-Colocación y extracción de la tira reactiva sobre canal de entrada de tira reactiva.



7.6 Componentes internos

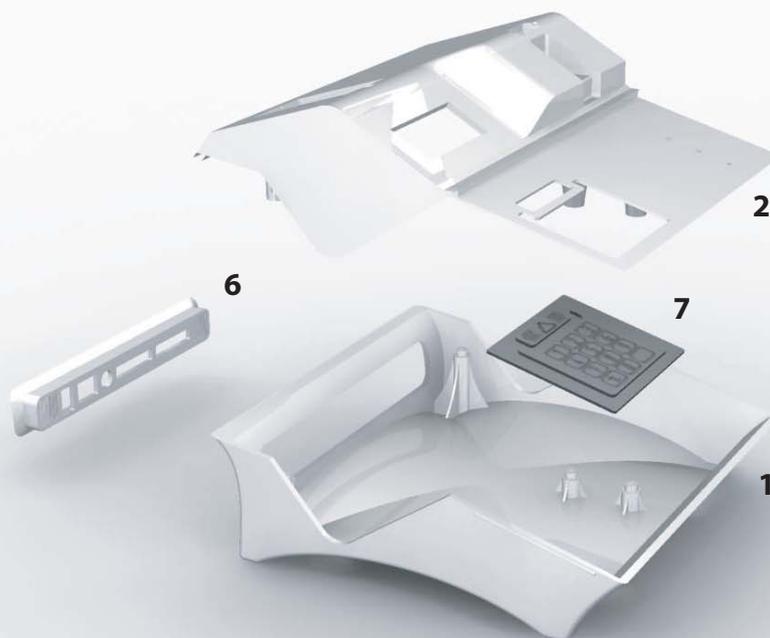
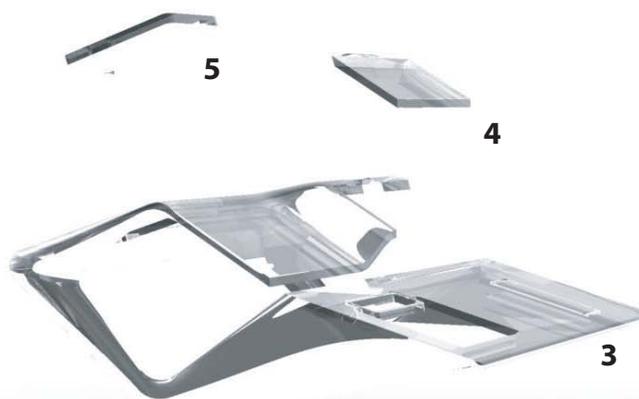
Nº	DESCRIPCIÓN	PIEZAS
1	Impresora térmica	1
2	Pantalla monocromática	1
3	Tarjeta electrónica madre	1
4	Tarjeta electrónica de lector	1
5	Tarjeta electrónica display de monitoreo	1
6	Fuente de alimentación y conexiones	1



7.7 Componentes

Despiece del Lector de tiras reactivas

Nº	DESCRIPCIÓN	PIEZAS
1	Carcaza 1	1
2	Carcaza 2	1
3	Carcaza 3	1
4	Tapa de lector	1
5	Tapa de impresora	1
6	Tapa de conexiones	1
7	Teclado	1



Lector de Tiras Reactivas

Carcaza 1

Material: Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) *

Color: Blanco

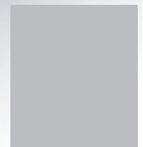
Proceso: Moldeo por inyección **

Nº de piezas: 1



* Anexo 9.1

** Anexo 9.2



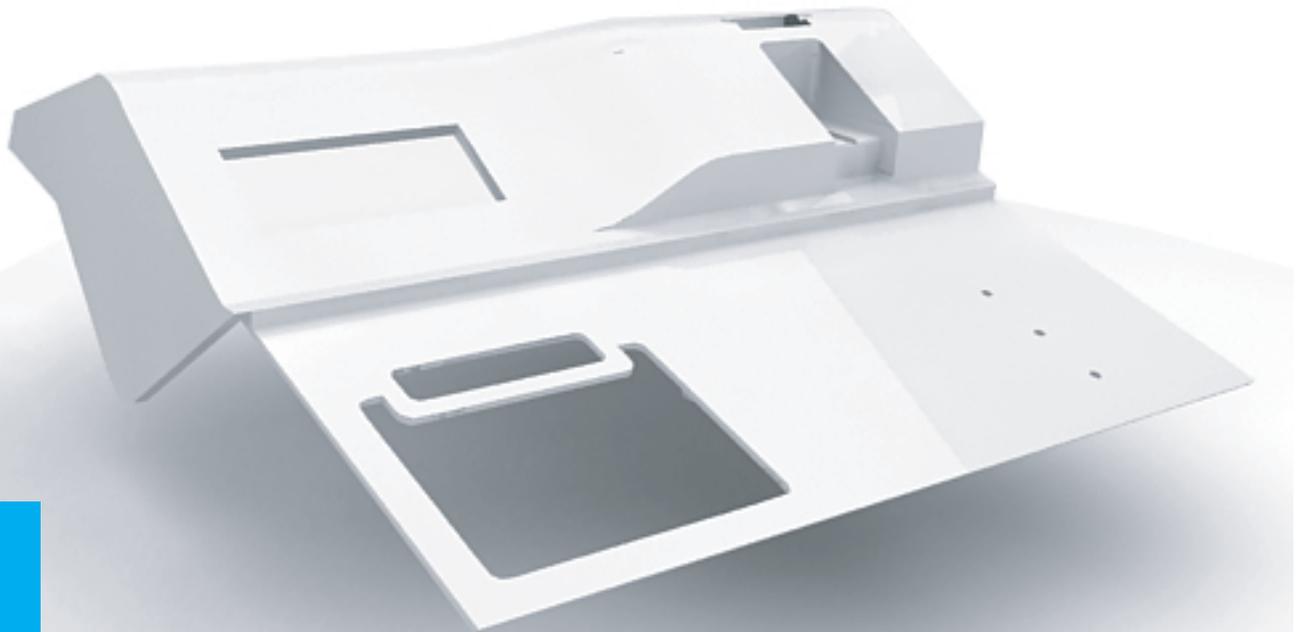
Carcaza 2

Material: Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) *

Color: Blanco

Proceso: Moldeo por inyección **

Nº de piezas: 1



* Anexo 9.1
** Anexo 9.2

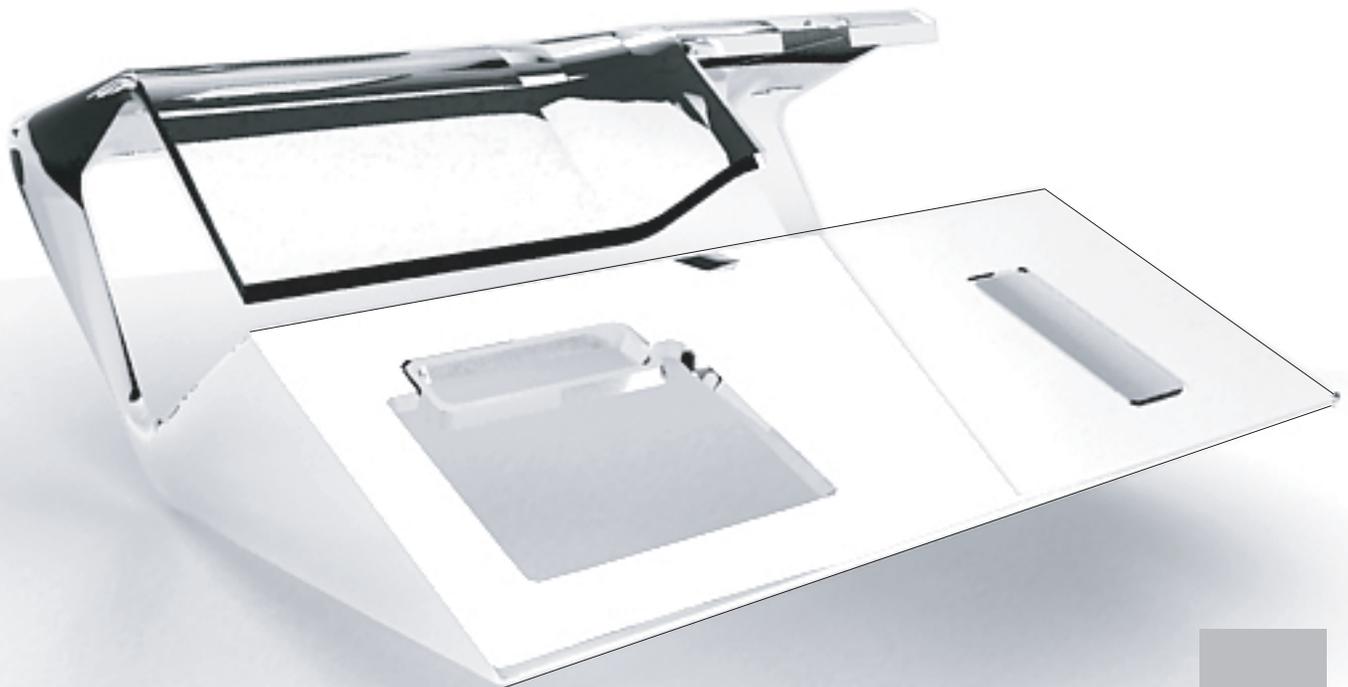
Carcaza 3

Material: Policarbonato (PC) *

Color: Gris

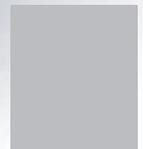
Proceso: Moldeo por inyección **

Nº de piezas: 1



* Anexo 9.1

** Anexo 9.2



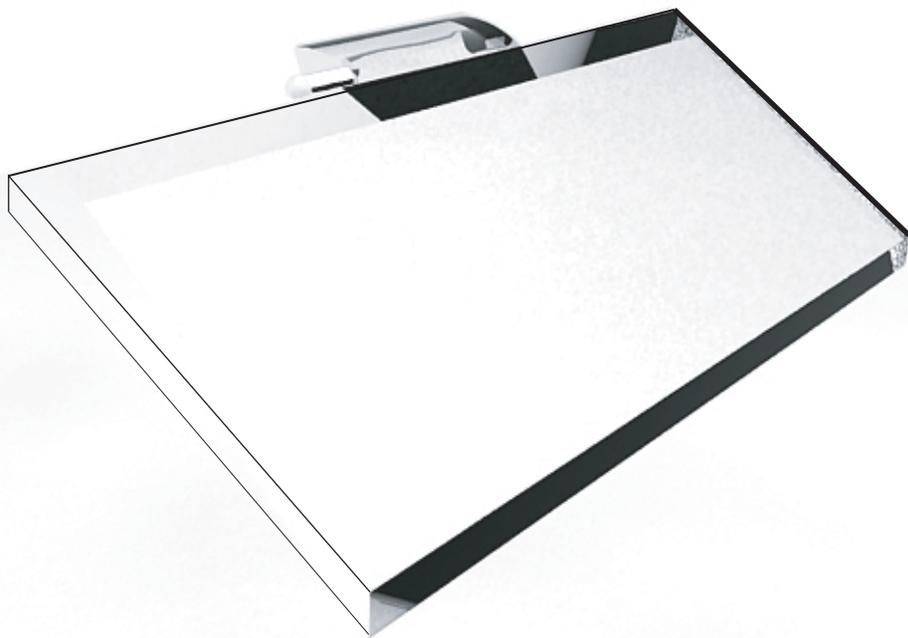
Tapa de lector

Material: Policarbonato (PC) *

Color: Gris

Proceso: Moldeo por inyección **

Nº de piezas: 1



* Anexo 9.1

** Anexo 9.2



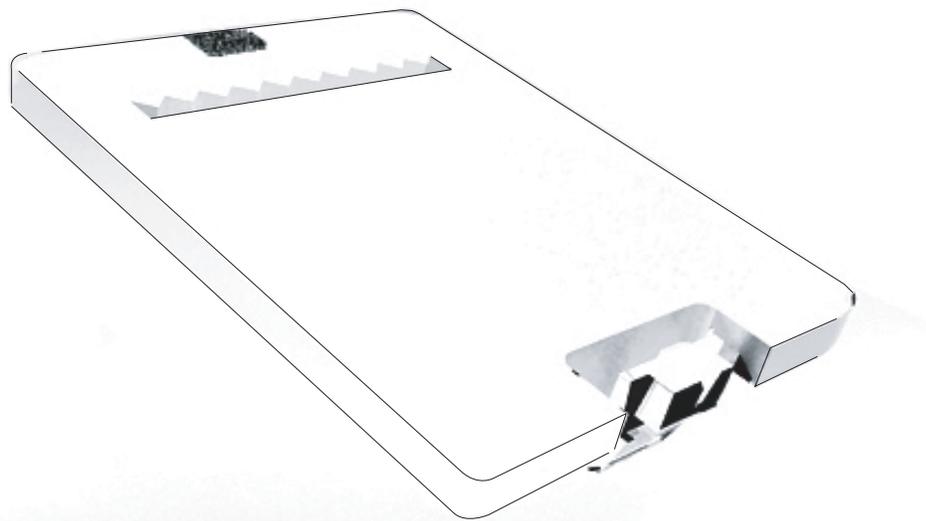
Tapa de impresora

Material: Policarbonato (PC) *

Color: Gris

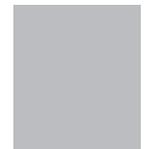
Proceso: Moldeo por inyección **

Nº de piezas: 1



* Anexo 9.1

** Anexo 9.2



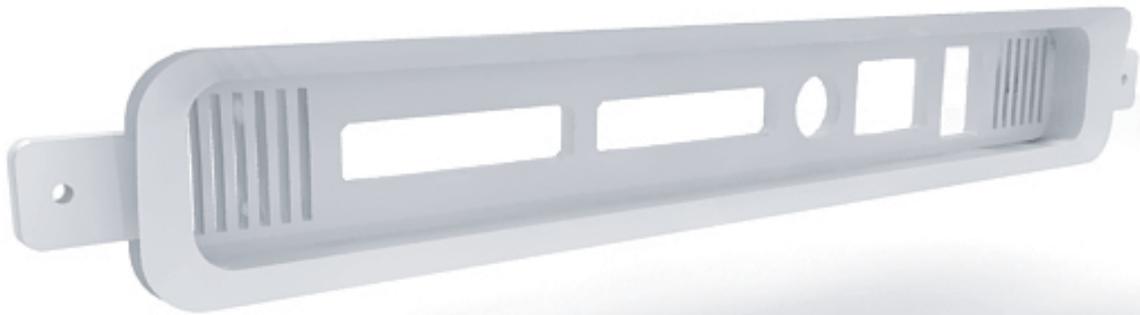
Tapa de conexiones

Material: Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) *

Color: Blanco

Proceso: Moldeo por inyección **

Nº de piezas: 1



* Anexo 9.1
** Anexo 9.2



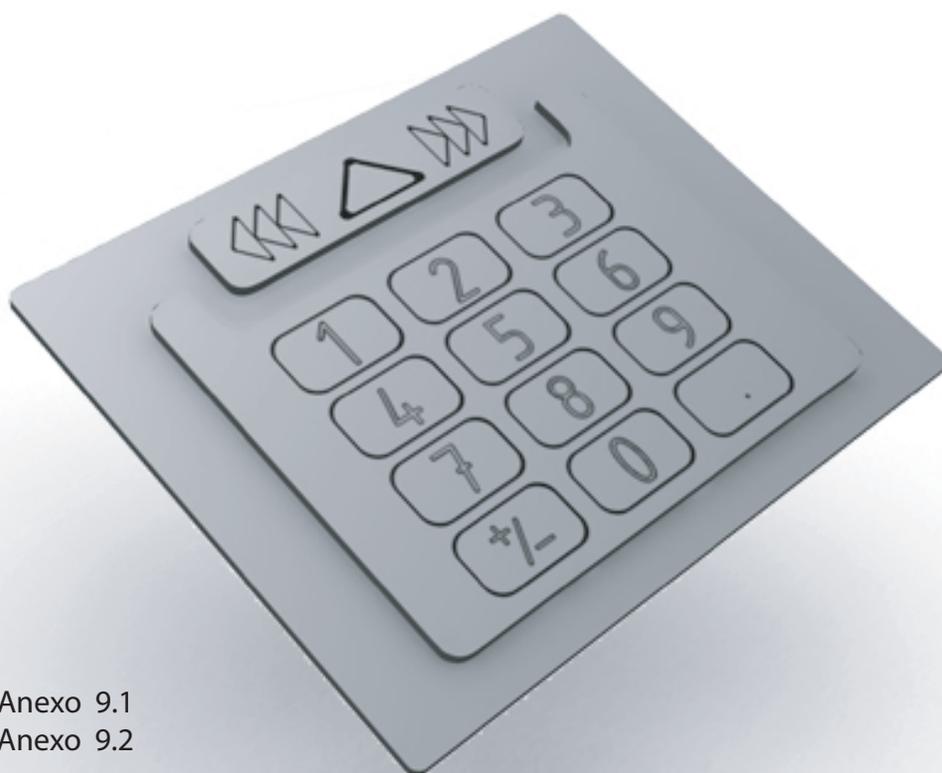
Teclado

Material: Poliuretano (PU) *

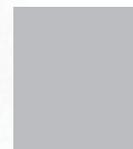
Color: Gris

Proceso: Moldeo por inyección **

Nº de piezas: 1



* Anexo 9.1
** Anexo 9.2



8. Planos

Nombre y tipo de plano		Nº
General	Despiece	1
Carcaza A1	Vistas Generales	2
Carcaza A1	Corte A-A'/ Detalle A/ Detalle B	3
Carcaza A2	Vistas Generales	4
Carcaza A2	Corte A-A'/ Detalle A/ Detalle B	5
Carcaza A2	Corte A-A'	6
Carcaza A3	Vistas Generales	7
Carcaza A3	Corte A-A'	8
Carcaza A3	Corte A-A'	9
Tapa A4	Vistas Generales	10
Tapa A4	Corte A-A'/ Detalle A	11
Tapa A5	Vistas Generales	12
Tapa A5	Corte A-A'/ Detalle A/ Detalle B	13
Tapa A6	Vistas Generales	14
Tapa A6	Corte A-A'/ Detalle A/ Detalle B Detalle C/ Detalle D	15
Teclado A7	Vistas Generales	16



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-1	INYECCION	ABS/MATE	1
A-2	INYECCION	ABS/MATE	1
A-3	INYECCION	PC/SEMI-MATE	1
A-4	INYECCION	PC/SEMI-MATE	1
A-5	INYECCION	PC/SEMI-MATE	1
A-6	INYECCION	ABS/MATE	1
A-7	COLADO	PU/MATE	1

A

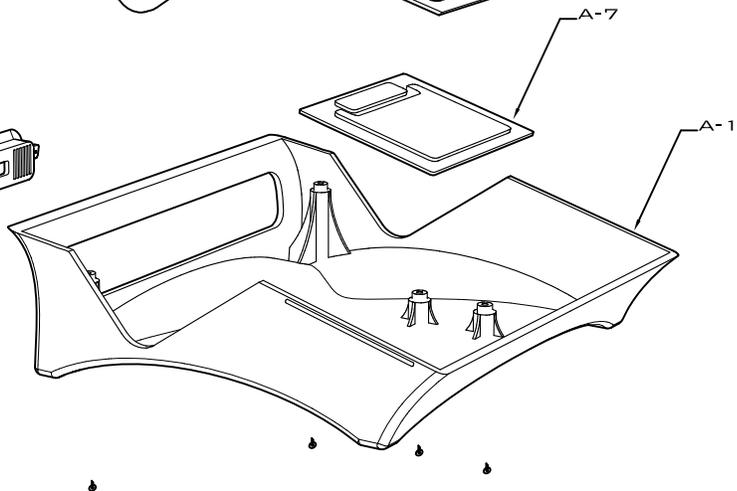
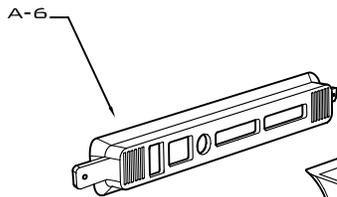
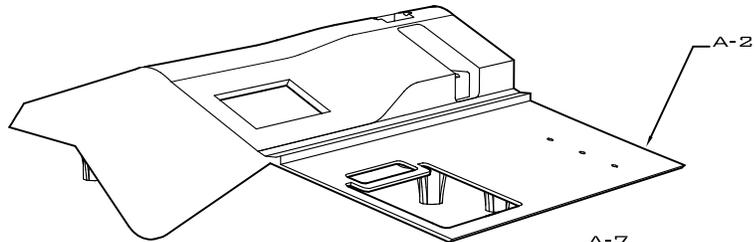
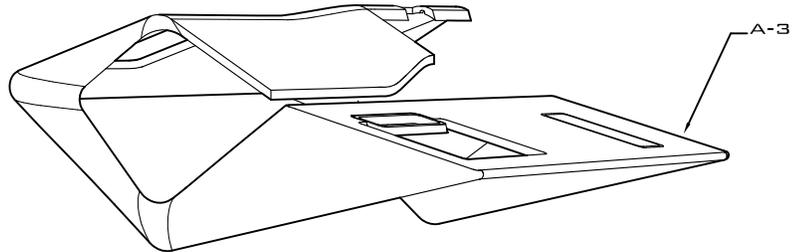
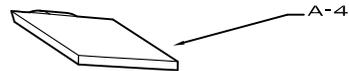
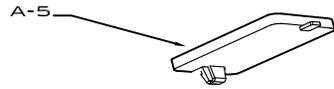
B

C

D

E

F



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

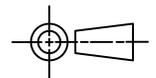
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

AGOSTO 2008

DESPIECE

COT.:mm

P- 1



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-1	INYECCION	ABS/MATE	1

A

B

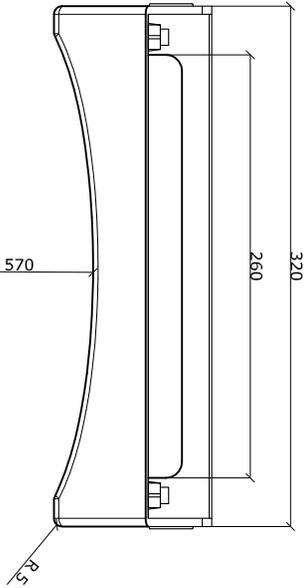
C

D

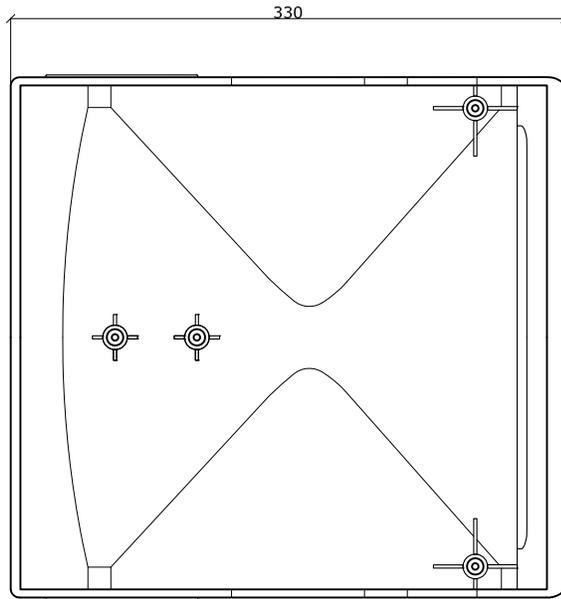
E

F

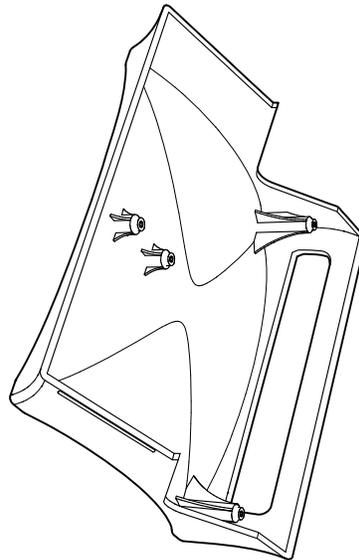
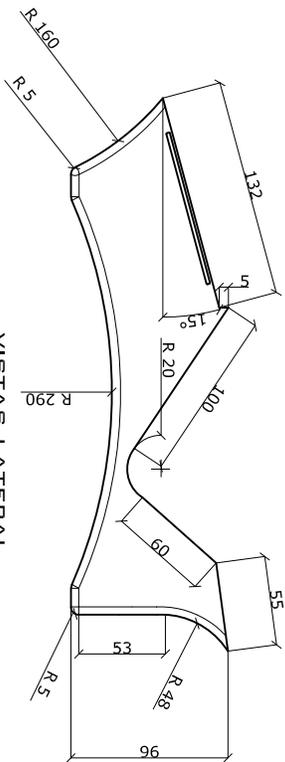
VISTAS FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTAS LATERAL



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

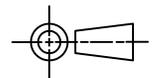
AGOSTO 2009

VISTAS GENERALES

PIEZA A-1

COT.:mm

P-2



1

2

3

4

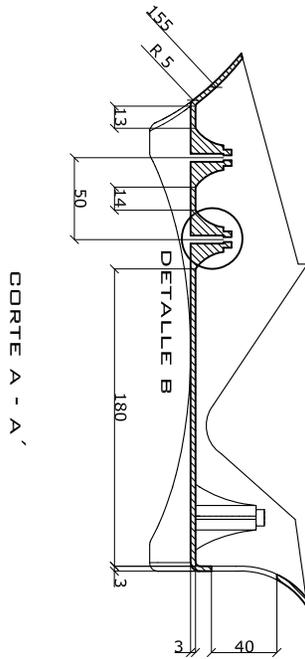
CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-1	INYECCION	ABS/MATE	1

A

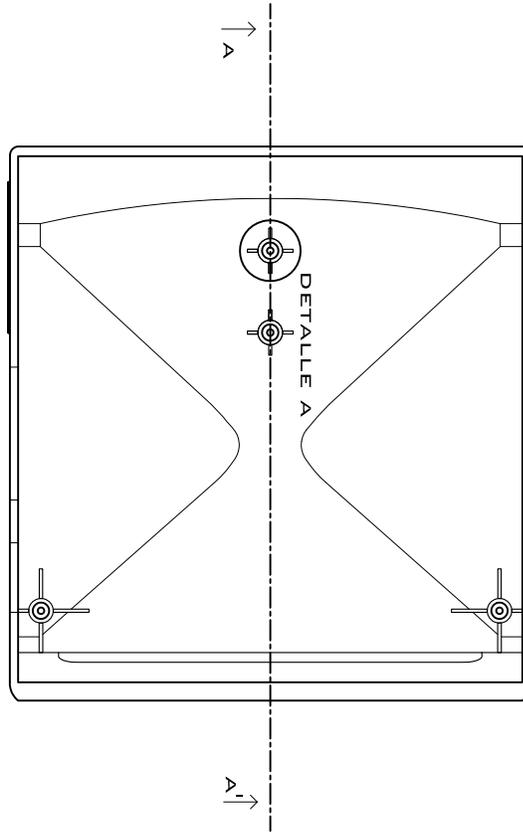
B

C

D



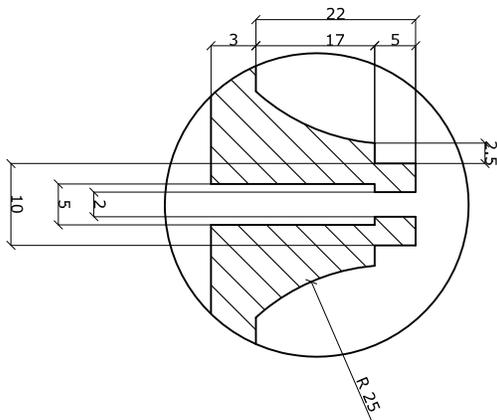
VISTA SUPERIOR



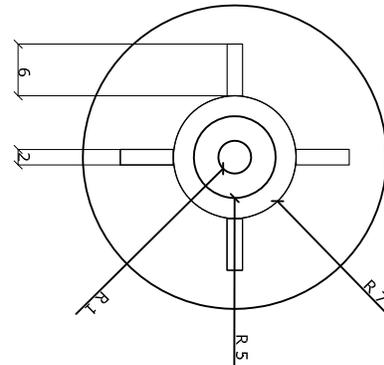
E

F

DETALLE B



DETALLE A



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

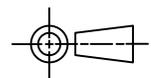
AGOSTO 2008

VISTA SUPERIOR / CORTE A-A'
DETALLE A / DETALLE B

PIEZA A-1

COT.:mm

P-1



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-2	INYECCION	ABS/MATE	1

A

B

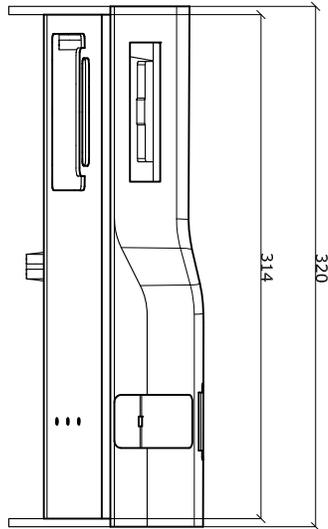
C

D

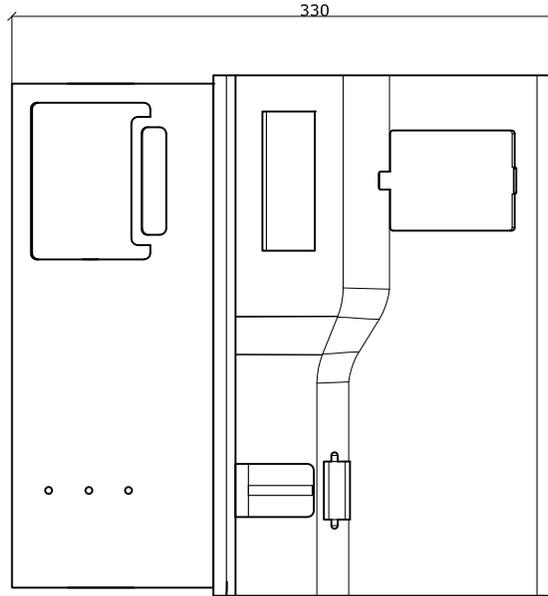
E

F

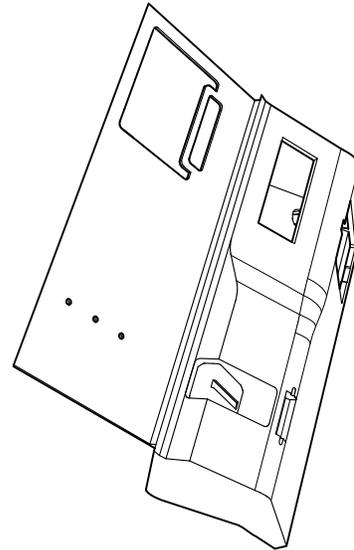
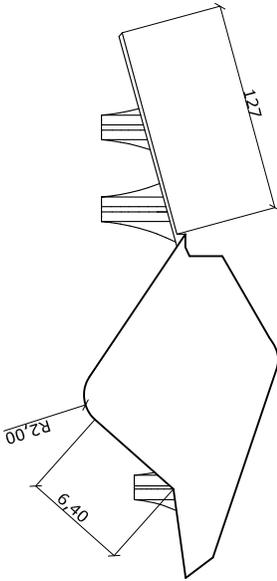
VISTAS FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTAS LATERAL



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

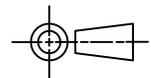
AGOSTO 2009

VISTAS GENERALES

PIEZA A-2

COT.:mm

P-4



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-2	INYECCION	ABS/MATE	1

A

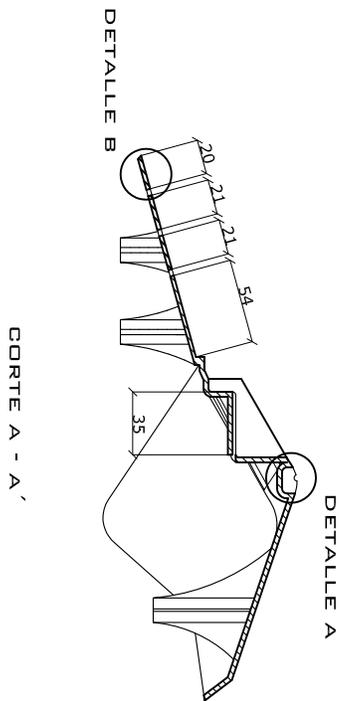
B

C

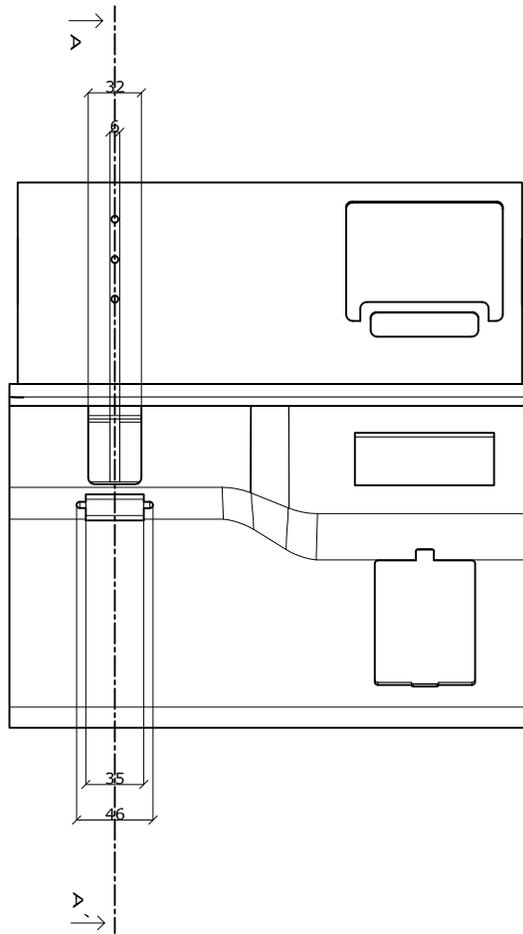
D

E

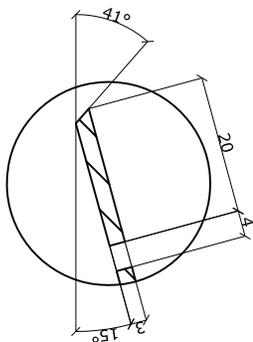
F



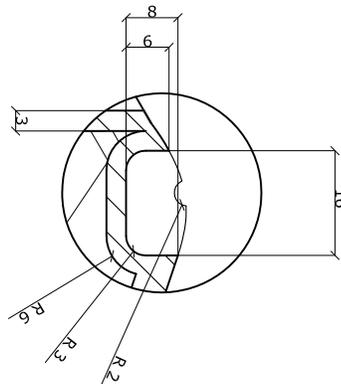
VISTA SUPERIOR



DETALLE B



DETALLE A



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

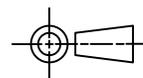
AGOSTO 2009

VISTA SUPERIOR / CORTE A - A'
DETALLE A / DETALLE B

PIEZA A-2

COT.:mm

P-5



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-2	INYECCION	ABS/MATE	1

A

B

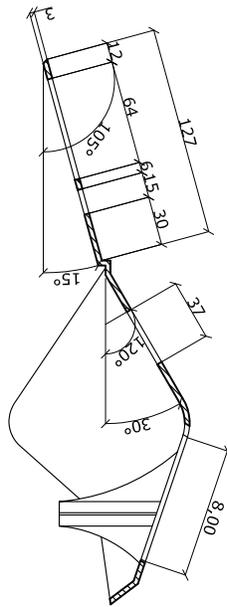
C

D

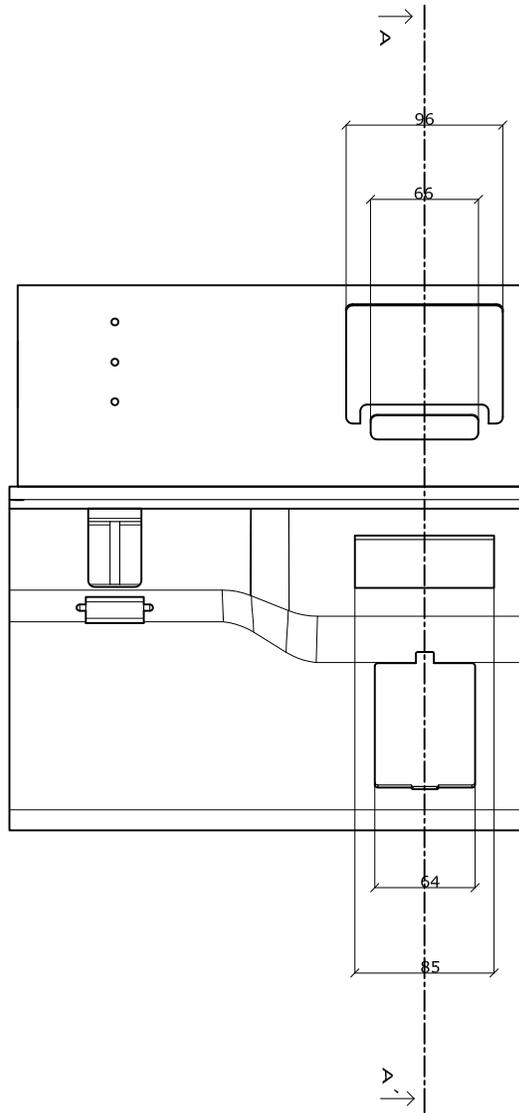
E

F

CORTE A - A'



VISTA SUPERIOR



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

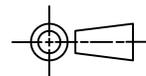
AGOSTO 2009

VISTA SUPERIOR / CORTE A - A'

PIEZA A-2

COT.:mm

P-6



1

2

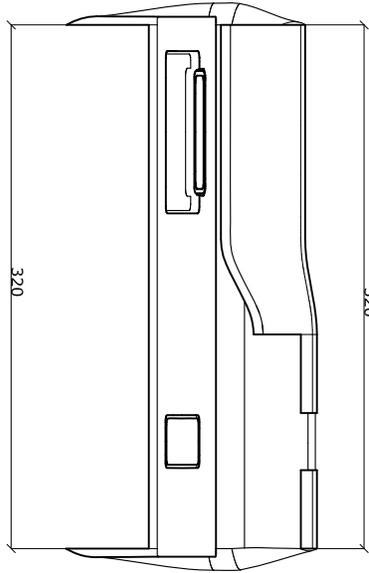
3

4

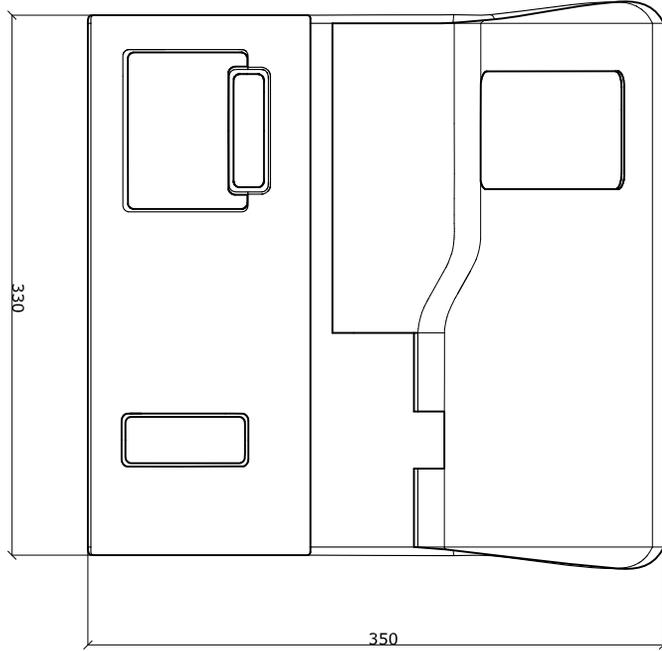
CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-3	INYECCION	PC/SEMI-MATE	1

A

VISTAS FRONTAL



VISTA SUPERIOR

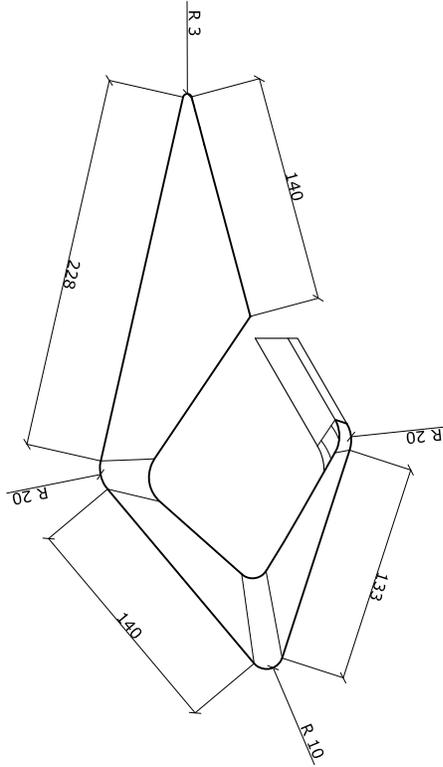


B

C

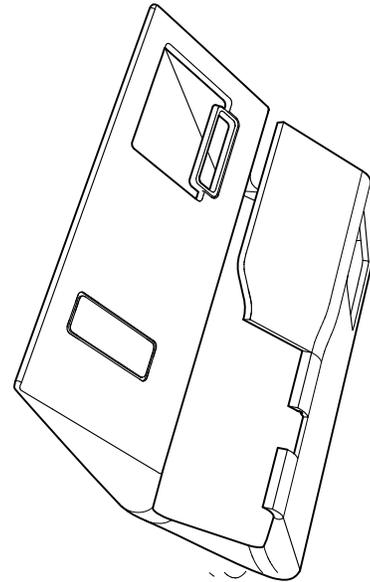
D

VISTAS LATERAL DERECHA



E

F



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

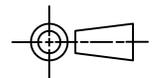
AGOSTO 2009

VISTAS GENERALES

PIEZA A-3

COT.:mm

P-7



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-3	INYECCION	PC/SEMI MATE	1

A

B

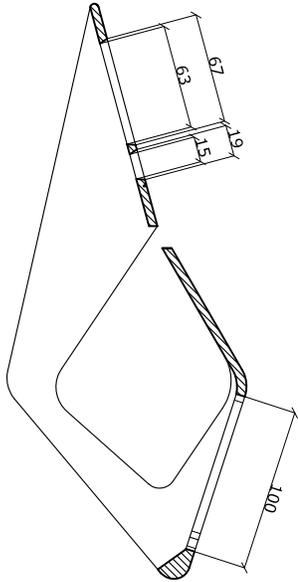
C

D

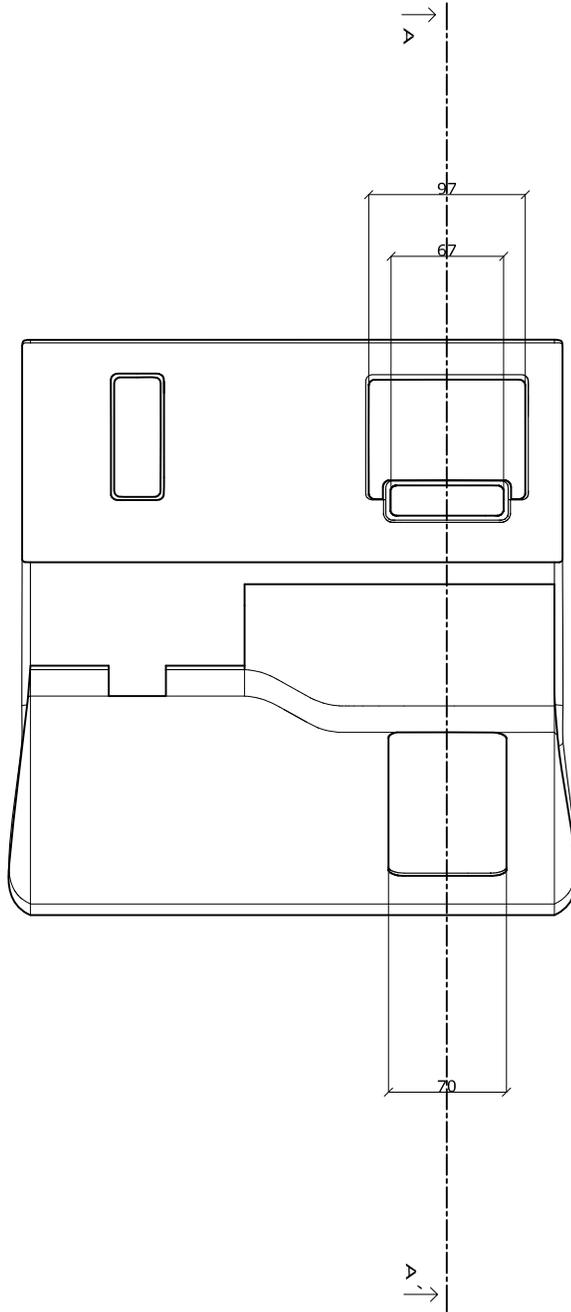
E

F

CORTE A - A'



VISTA SUPERIOR



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

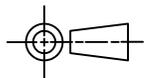
AGOSTO 2009

VISTA SUPERIOR / CORTE A - A'

PIEZA A-3

COT.:mm

P-8



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-3	INYECCION	PC/SEMI MATE	1

A

B

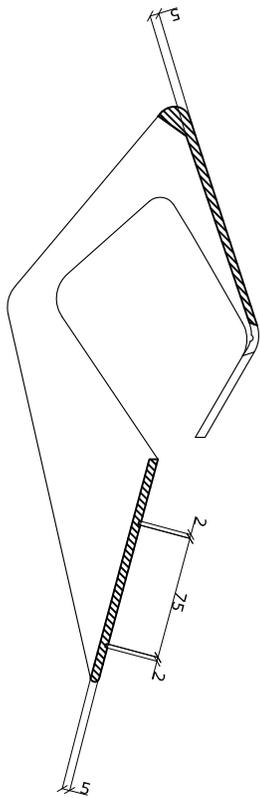
C

D

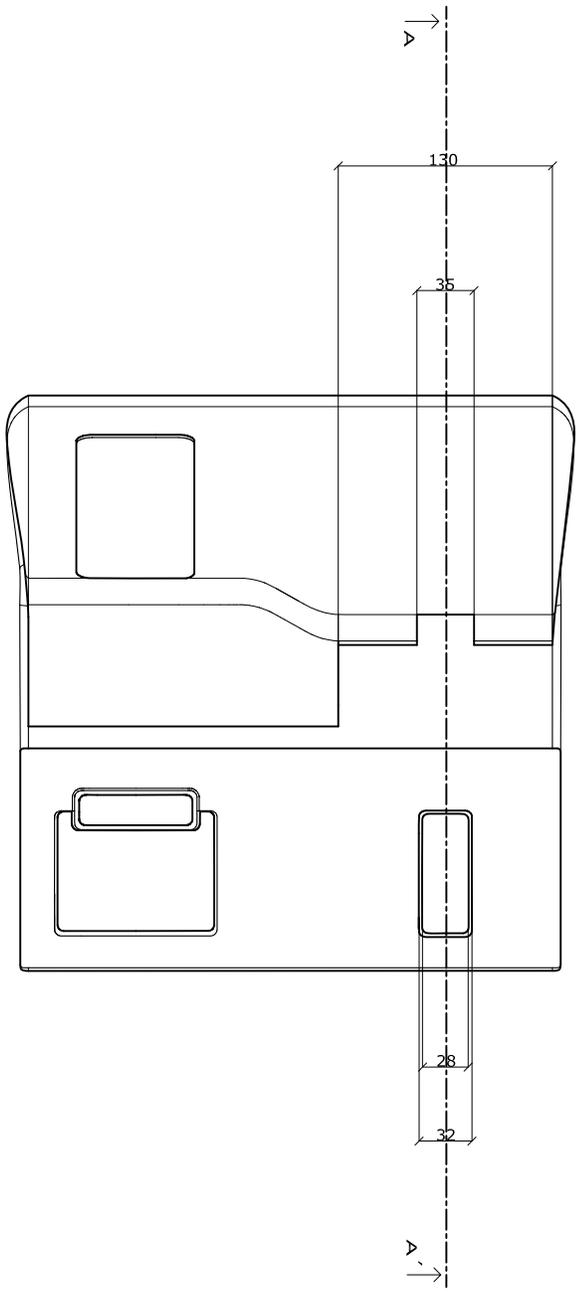
E

F

CORTE A - A'



VISTA SUPERIOR



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

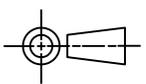
AGOSTO 2009

VISTA SUPERIOR / CORTE A - A'

PIEZA A-3

COT.:mm

P-9



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-4	INYECCION	PC/SEMI-MATIE	1

A

B

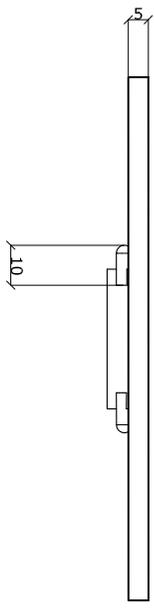
C

D

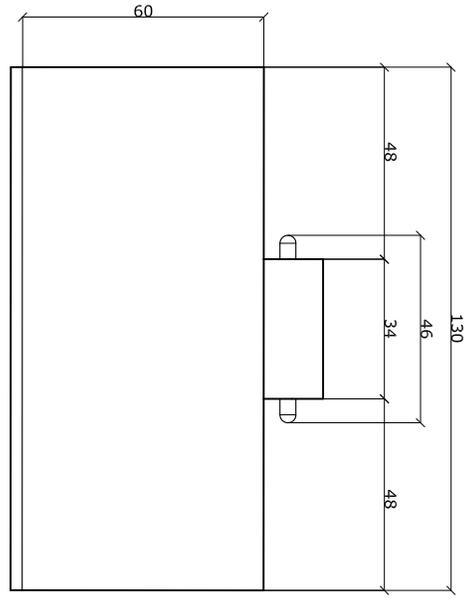
E

F

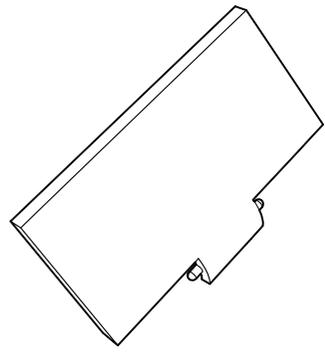
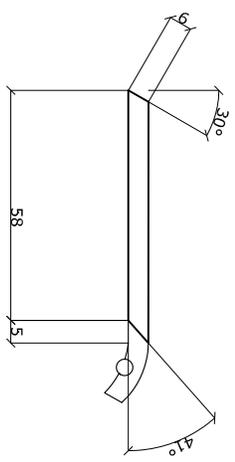
VISTAS FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTAS LATERAL



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

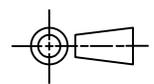
AGOSTO 2009

VISTAS GENERALES

PIEZA A-4

COT.:mm

P-10



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-4	INYECCION	PC/SEMI-MATIE	1

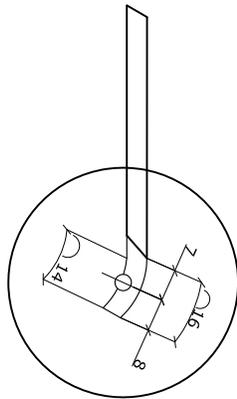
A

B

C

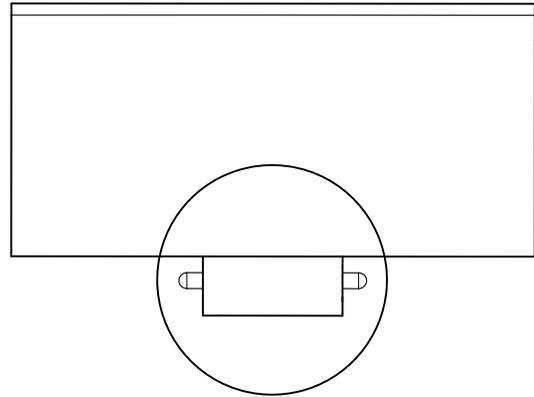
D

VISTAS LATERAL



DETALLE B

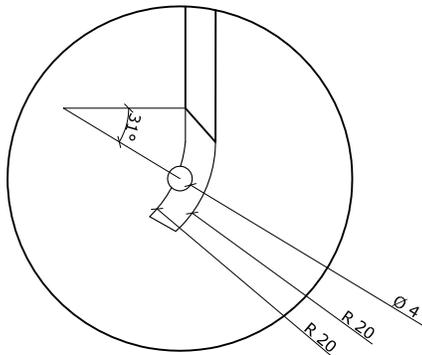
VISTA SUPERIOR



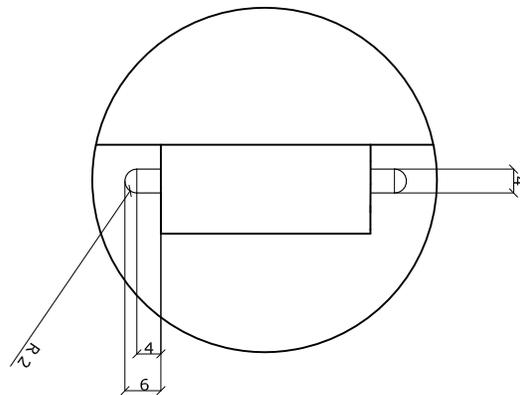
DETALLE A

E

DETALLE B



DETALLE A



F

LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

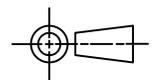
AGOSTO 2009

VISTA SUPERIOR / VISTA LATERAL
DETALLE A / DETALLE B

PIEZA A-4

COT.:cm

P-11



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-5	INYECCION	PC/SEMI MATE	1

A

B

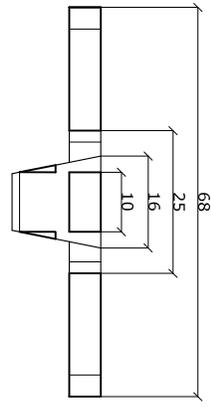
C

D

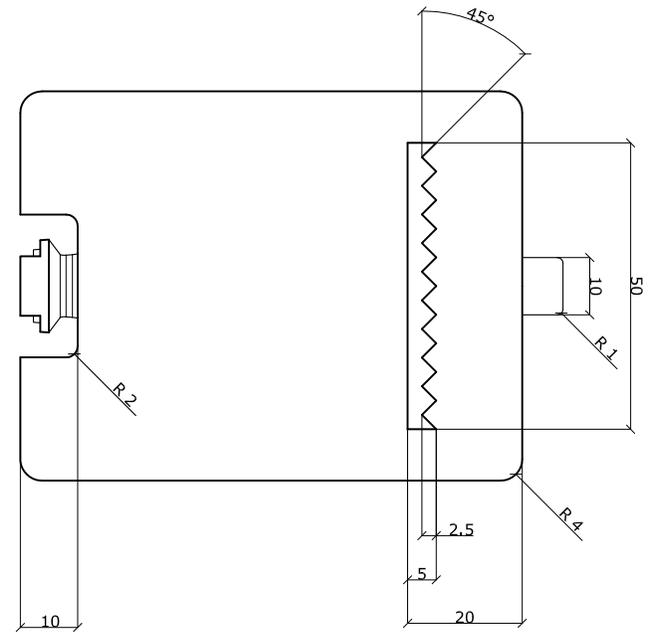
E

F

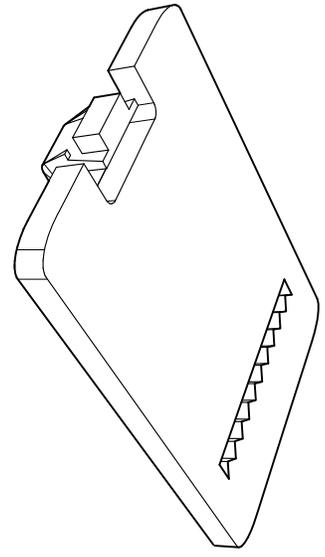
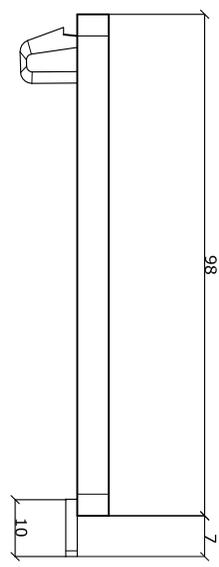
VISTAS FRONTAL



VISTA SUPERIOR

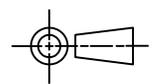


VISTAS LATERAL



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS
 LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

AGOSTO 2009		
VISTAS GENERALES		
PIEZA A-5	COT.:mm	P-12



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-5	INYECCION	PC/SEMI MATE	1

A

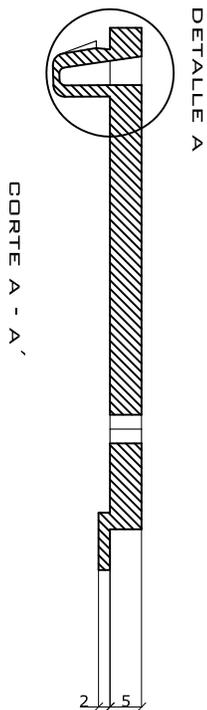
B

C

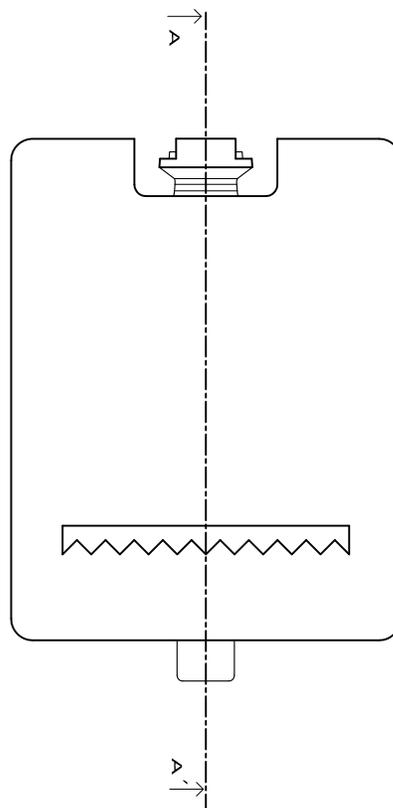
D

E

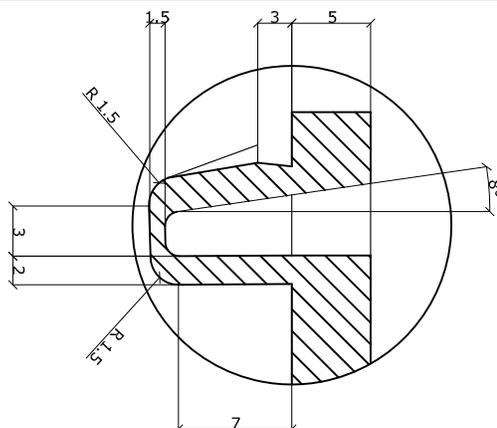
F



VISTA SUPERIOR



DETALLE A



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

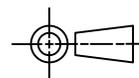
AGOSTO 2009

VISTA SUPERIOR
CORTE A-A' / DETALLE A

PIEZA A-5

COT.:mm

P-13



1

2

3

4

CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-6	INYECCION	ABS/MATE	1

A

B

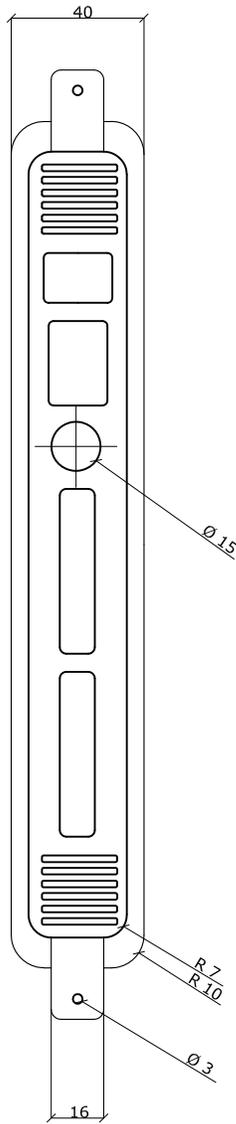
C

D

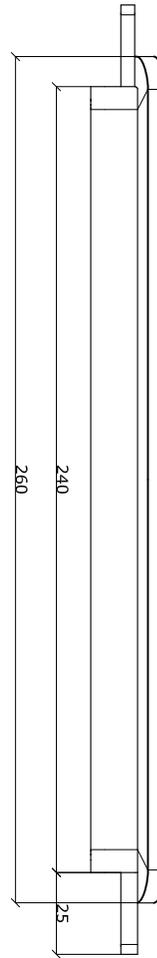
E

F

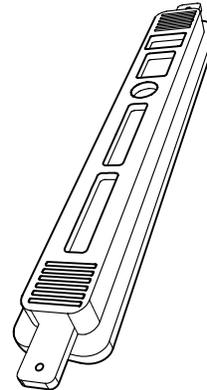
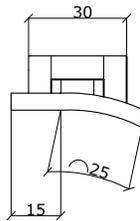
VISTAS FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTAS LATERAL



LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

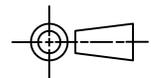
AGOSTO 2009

VISTAS GENERALES

PIEZA A-6

COT.:mm

P-14



1

2

3

4

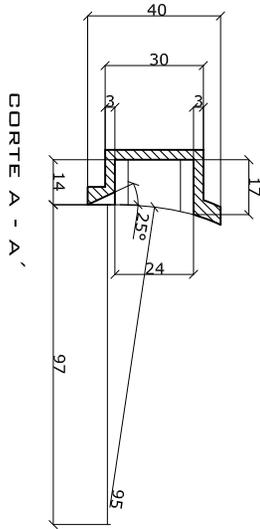
CLAVE	PROCESO	MATERIALES/ACABADOS	PIEZAS POR EQUIPO
A-6	INYECCION	ABS/MATE	1

A

B

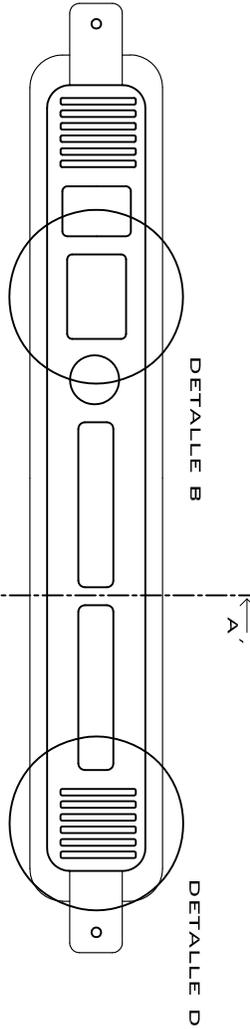
C

D

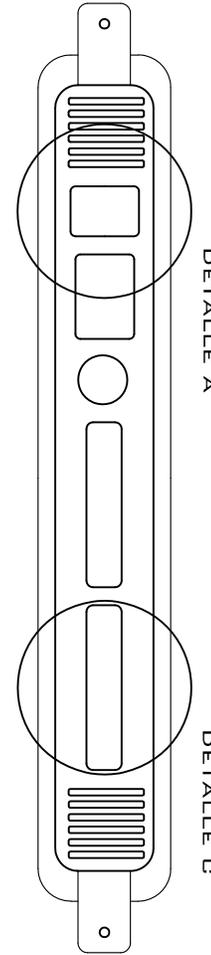


VISTAS FRONTAL

A

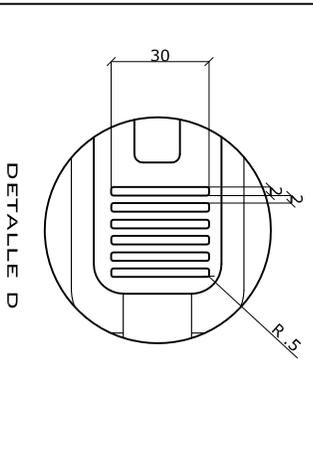


VISTAS FRONTAL

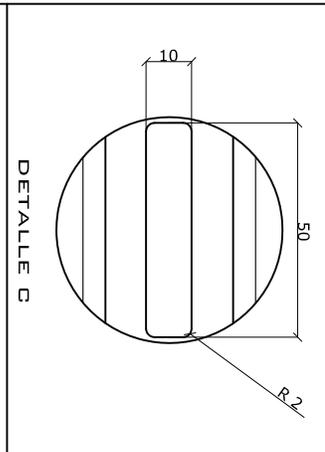


E

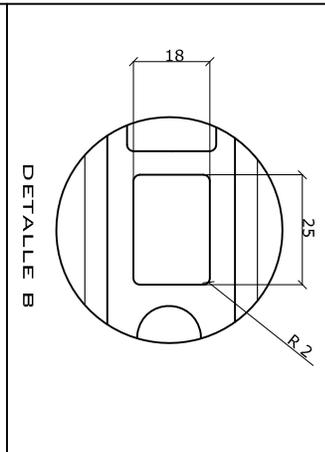
F



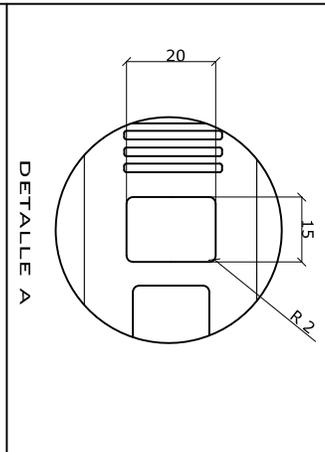
DETALLE D



DETALLE C



DETALLE B



DETALLE A

LECTOR DE TIRAS REACTIVAS

LUIS ALBERTO PADIERNA BORGES

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL- UNAM

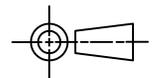
AGOSTO 2009

VISTA FRONTAL / CORTE A - A'
DETALLE A / B / C / D

PIEZA A-6

COT.:mm

P-15



9. Anexo

9.1 Materiales

Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)

Producción	Moldeo por Inyección
Propiedad del material	Alta resistencia al impacto, aun a bajas temp. Buena resistencia a ralladuras; resistencia al fuego. Buena rigidez y fortaleza mecánica. Baja gravedad especifica; facilidad de procesamiento. Índice terminito relativo a 80 ° C. Buena estabilidad dimensional a altas temp.
Usos típicos	Juguetes, consolas de autos, paneles de puertas rejillas exteriores, gabinetes de aparatos electrodomésticos, dispositivos médicos, equipo para oficina, gabinetes telefónicos y productos para construcción.

El acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS, por sus siglas en ingles) Una resina copolimerica termoplastica. Ofrece un buen equilibrio de propiedades que pueden adaptarse para satisfacer las necesidades específicas. Sus principales propiedades físicas son su dureza, resistencia y rigidez.



Las clases de resinas del ABS las constituyen una mezcla de un elemento elastomerito (de caucho), el polibutadieno, que da fortaleza al impacto, un termoplástico amorfo de estireno que da facilidad de procesamiento (un flujo mas fácil en el molde) y acrilonitrilo que ayuda con la dureza y rigidez así como la resistencia a los químicos. El control de estos tres monómeros da a los diseñadores la flexibilidad necesaria para la aplicación final. Quizá por esto su uso se ha extendido en los aparatos domesticos y líneas blancas. Aunque no es tan duro como algunos otros polímeros de ingeniería ofrece una excelente eficacia en costos.

Poliuretano (PU)

Producción	Poliuretano Colado
Propiedades del material	Excelente resistencia contra el desgaste; buena resistencia química. Extraordinaria vida media elástica, resistencia a ralladuras y cortes. Amplio surtido de formas físicas y propiedades mecánicas.
Usos típicos	Telas, parachoques, cámaras de aire, tubería para flujo de combustible, materia de embalaje y moldeo para chasis de autos.

El poliuretano es suave y flexible y se dobla y tuerce como el caucho. Un material que se comercializó por primera vez en 1941 ideal para resistencia a aceites y a los solventes, también puede vaciarse en un molde. Las teclas se pueden grabar con tecnología láser con el fin de ahorrar el costo de volver a fabricar las herramientas para cada lenguaje.

Puesto que puede fabricarse en forma rígida y flexible, el poliuretano satisface muchas aplicaciones: en forma de espuma suave se usa para cojines, colchones y asientos; y rígido se emplea en la industria automovilística, de la construcción y de muebles, en las que es altamente valorado como material con propiedades de aislamiento acústico y térmico excepcionalmente buenas.



Policarbonato (PC)

Producción

Moldeo por Inyección

Propiedades del material

Excelente gama de colores.
Excelente claridad óptica; facilidad de proceso.
Extraordinaria resistencia a los impactos.
Versiones transparente, translúcida y opaca.
Excelente estabilidad, incluso a altas temperaturas.
Buena resistencia al calor hasta 125 ° C.
Resist. Al fuego; estable a los rayos UV.
Durable; reciclable; no toxico.

Usos típicos

Cascos de seguridad, armazón para anteojos,
CD y DVD, contenedores para cocina,
Gabinetes de PC, vidriería arquitectónica y
estuches para teléfonos móviles

Sin temor a equivocarnos, el policarbonato es el tipo fuerte de los plásticos. Ofrece una de las resistencias más altas en comparación a cualquier otro plástico, además, es muchas veces más resistente que el vidrio, por lo que es usado ampliamente en la industria vidriera.

El policarbonato esta disponible en una amplia gama de categorías. Como la versión estable a los rayos UV, la de alto flujo, la reforzada con vidrio, la resistente al fuego, al agua y al uso, la lubricidad y la que tiene alta claridad óptica. Según el método de producción empleado (moldeo por inyección, extruido, moldeo por soplado o espumado) el policarbonato tendrá propiedades diferentes, de manera que cada proceso requiere un trato distinto.



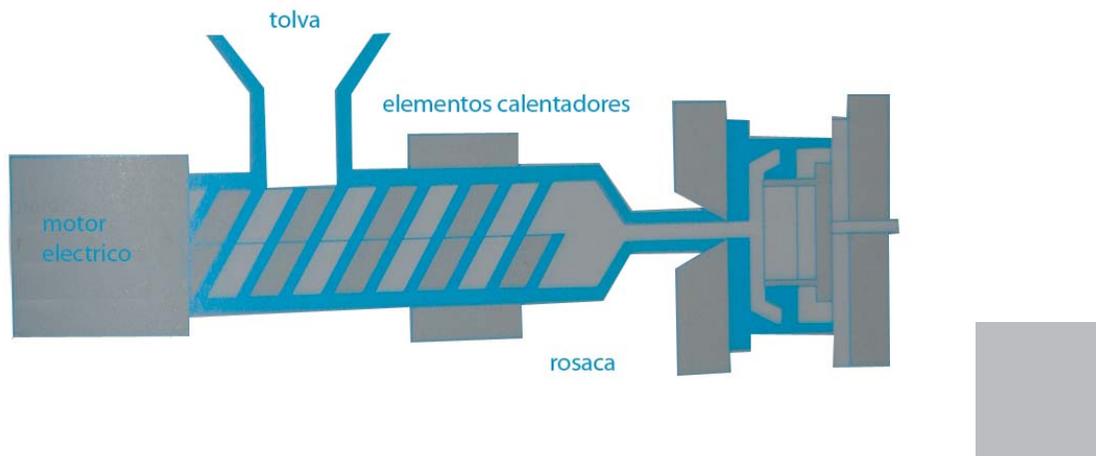
9.2 Procesos

Moldeo por inyección

Permite a los diseñadores una libertad virtualmente total para crear casi cualquier forma imaginable, y esta en todas las áreas de fabricación de productos plásticos. Inicialmente limitado al moldeo por inyección de termoplásticos, ahora puede usarse también para los termofijos.

El proceso incluye una alimentación de las bolas pequeñas de polímero en la máquina por una tolva y luego dentro de un depósito calentado. El calor del depósito convierte al plástico en resina líquida, que se inyecta luego dentro del molde. El molde por inyección concurrente implica la inyección de dos colores o materiales en el mismo molde para crear distintos acabados o colores.

Las tolerancias y los detalles pueden ser muy controlados; a su vez, los costos unitarios son relativamente bajos, pero el proceso requiere por lo general un costo de trabajo herramienta mucho mayor.





9.3 Cotización

Por este conducto me permito presentarle la cotización para la fabricación de los moldes que nos solicito de acuerdo a los planos que nos proporciono.

Características de los moldes:

Número de Cavidades: 1 cavidad por molde.

Porta Molde: Acero 1045

Cavidades: Acero P-20

Sistema de Trabajo: Totalmente Automático.

Sistema de enfriamiento: Por medio de agua en placas de cavidades.

Sistema de expulsión: Pernos botadores normalizados.

Sistema de inyección: Colada fría.

Tiempo de entrega: 6 semanas por molde. Después de recibir su orden de compra, anticipo y aprobación de diseño propuesto por Otakara plásticos.

Nº	DESCRIPCIÓN	PRECIO DEL MOLDE
1	Carcaza 1	\$1'080,000.00 MN más IVA.
2	Carcaza 2	\$1'080,000.00 MN más IVA.
3	Carcaza 3	\$1'080,000.00 MN más IVA.
4	Tapa de lector	\$180,000.00 MN mas IVA.
5	Tapa de impresora	\$180,000.00 MN mas IVA.
6	Tapa de conexiones	\$80,000.00 MN mas IVA.
7	Teclado	\$50,000.00 MN mas IVA.

Nº	DESCRIPCIÓN	PRECIO PIEZA / 500 UNIDADES
1	Carcaza 1 - ABS	\$41.46 MN mas IVA.
2	Carcaza 2 - ABS	\$47.76 MN mas IVA.
3	Carcaza 3 - PC	\$45.70 MN mas IVA.
4	Tapa de lector - PC	\$3.51 MN mas IVA.
5	Tapa de impresora - PC	\$3.764 MN mas IVA.
6	Tapa de conexiones - ABS	\$4.52 MN mas IVA.
7	Teclado - PU	\$4.53 MN mas IVA.

Condiciones de pago: 50% con la orden de compra y el complemento contra entrega de las muestras.

Vigencia precio de esta cotización: 30 días.

Ventas- Yeanette Levy

Otakara Plásticos y Cía. S. A. De C. V.

Jerónimo Treviño 3835 Col. López Portillo Guadalajara, Jal. CP 44980

T. (33) 36 63 97 98

F. (33) 36 46 23 64

9.4 Glosario

Analito	En química un analito es el componente (elemento, compuesto o ion) de interés analítico de una muestra.
Carcaza:	Conjunto de piezas duras y resistentes, por lo regular trabadas o articuladas entre sí, que da consistencia y estructura al cuerpo, protegiendo sus partes internas.
Colorímetro:	Unidad de medida a base de colores.
Espectrofotométrica:	Cuantificación de la cantidad de luz absorbida.
Inmunoensayo:	Prueba que se lleva a cabo entre un antígeno y un anticuerpo.
Líquido cefalorraquídeo:	Líquido que se encuentra en la médula espinal.
Proteínas:	Unión de aminoácidos.
Plasma:	Es la parte líquida de la sangre que contiene de proteínas.
Suero:	Es la parte líquida de la sangre libre de proteínas.
µm:	Es parte del SI de unidades de medida, y equivale a un millón de un metro. También es usualmente conocido como microm.



9.5 Bibliografía

Artículos:

Gabriel Leon Zaragoza. "Autorizan nuevo fármaco para el tratamiento de diabetes mellitus II". La Jornada. 12 de septiembre de 2006, sociedad y justicia: pag 50

Libros:

Karc Kromer. How to design for ease and efficient. New Yersey: Pretice Hall, 2001
Pag. 164 - 490.

Chiris Lefteri. Materiales para un diseño creativo. Londres: Mc Graw Hill, 2002
Pag. 76-77, 96-97, 117, 140.

Dave White. Tools for Molecular Biology. Northampton: CLP, 2004
Pag. 5-58.

Asesoramiento:

Laboratorio de Especialidades Inmunológicas S.A. de C.V.

Distribuidora Química Integral S.A. de C.V.

Química Bacterióloga Parasitóloga Margarita Padierna

Doctor en Inmunología Luis Padierna

Páginas Web:

Mitchell, Sandy. "Como escribir una bibliografía". www.howtodothings.com.es
5 enero 2009

INEGI/Secretaría de Salud. "Mortalidad DM2". <http://sinais.salud.gob.mx>
15 marzo 2008

Roche. "Product-details". www.roche.com
25 enero 2008

Johnson & Johnson. "View content". <http://www.jnjgateway.com>
25 enero 2008

Heska. "Products". <http://www.heska.com>
25 enero 2008

9.6 Conclusiones

El uso de el modelo volumétrico escala 1:1 del lector de tiras reactivas, respecto a los planos permitió rediseñar e identificar características así como generar formas y volúmenes mejor escalados tanto para el usuario como para el ambiente y comprobar su ergonomía.

Con el fin de lograr que el equipo realice sus aplicaciones básicas de modo sencillo y comprensible se desarrollaron las siguientes características:

Con base al análisis de colocación de objetos visuales se propuso una inclinación de 30 grados, por requerir un menor esfuerzo por parte del usuario. A fin de mejorar aún más las condiciones de lectura se optó por una pantalla monocromática con iluminación de información en tono verde (255C00).

El diseño del teclado se baso en el uso de elementos gráficos sobre táctiles, por las condiciones de seguridad e higiene en que el usuario debe realizar su trabajo, como es el uso de guantes de látex, lo que disminuye la sensibilidad en los dedos. De esta forma se desarrolló un modelo donde se utilizan diversas calidades de líneas para los botones, de acuerdo a su función, manteniendo una constante geométrica en relación al equipo, donde las formas más recurrentes son el cuadrado y el triángulo, con aristas boleadas, lo que permite realizar una rápida discriminación visual para agilizar el trabajo y disminuir las posibilidades de error. Aplicando la regla, que la mejor posición para la mano es de frente al cuerpo con el codo arriba, se le dio una inclinación de 15 grados.

Con la aplicación de una tapa de apertura tipo libro se aportó una solución a una actividad monótona para que requiera un mínimo esfuerzo y un fácil control. A la vez como lenguaje visual y de uso se desarrollaron dos bajo relieves para la zona de inserción de muestra. Como apoyo a la cámara de medición, se aplicó el uso de un display de monitoreo de acción, que indica las condiciones de funcionamiento a través de estímulos de luz de tipo semáforo.

En el desarrollo del proyecto se decidió aplicar los aciertos existentes en otros equipos análogos tales como: el uso de colores oscuros sobre zonas de contacto; aplicación de abatimiento para el cerrado y apertura de la cámara de medición; uso de un sistema piramidal para el posicionamiento de teclado, monitor e impresora, con distancias mínimas para ampliar su relación y colocación de la zona de análisis del lado derecho para un uso más preciso.



Las fallas encontradas en otros equipos nos permitió eliminar posibles errores como: uso de monitores a distancia, respecto al teclado que minimizan su relación; uso de botones de navegación sobre un elemento diverso al teclado; falta de estímulos visuales para indicar el estado del sistema; posicionamiento de zonas de lectura, inserción de datos y análisis sobre un mismo eje.

La estética del producto se logra con la conjunción de elementos como el material y la estructura con uso de formas cuadradas y triangulares con aristas boleadas, generando la sensación de simplicidad y limpieza que un equipo de esta naturaleza requiere, a la vez que refleja tecnología de punta y vanguardia.

La aplicación de un material como el policarbonato, que cumple con las características químicas, necesarias para un equipo de laboratorio, y aparte agrega características visuales y de transparencia permitió el diseño de una superficie continua, generadora de las diversas superficies de trabajo, aunado a la aplicación de pantalla digital y pantalla de monitoreo bajo su superficie, las cuales permanecen disimuladas durante su inactividad y en uso se logra que sobresalgan textos y señales de luz para la lectura y comprensión de equipo.

