



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador



facultad
arquitectura, diseño y artes
PUCE

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS

Disertación previa a la obtención del título de Diseñadora Profesional con Mención
en: Diseño de Productos

TEMA: Desarrollo de la estación para la toma de muestras de laboratorio durante
las brigadas médicas móviles, dentro de los planes de salud ocupacional a nivel
nacional. Caso de estudio “Red de salud Prevenet”.

ESTUDIANTE:

Pamela Estefanía Bermúdez Leguísamo

DIRECTORA:

Dis. Nadya Buitrón Vaca

Quito- Julio 2018

Agradecimientos y Dedicatoria

A mis padres, Alvaro y Sandra
por su comprensión,
apoyo incondicional
y amor infinito.

A mis abuelos, Ignacio, Manuel,
Marcela y Lourdes
por nunca dejar de creer en mí y
ser mi mayor motivación.

Infinita gratitud y agradecimiento a
mi tutora, Nadya, por su ayuda,
entusiasmo y sabiduría a lo
largo de todo el proceso.

A todos los que han aportado
en algún punto del
trayecto con su apoyo
y cariño.

Gracias a la FADA, a mis compañeros
y profesores que me han acompañado
durante estos cuatro
años y medio.

ÍNDICE GENERAL

GENERALIDADES

I. Tema

II. Resumen

III. Introducción

IV. Justificación

V. Planteamiento del problema

VI. Objetivos: Generales y Específicos

1. CAPÍTULO I

1.1 Marco teórico

1.1.1 DCU (Diseño centrado en el usuario)

1.1.2 Antropometría

1.1.3 Ergonomía

1.1.4 Psicología del color

1.1.4.1 Psicología del color de Eva Heller

1.1.4.2 Marketing del color

1.1.5 ID Cards

1.2 Marco conceptual

1.2.1 Bioseguridad

1.2.2 Riesgos laborales

1.2.3 Etapas de una toma de muestras durante una brigada médica móvil

1.2.3.1 Preparación

1.2.3.1.1 Preparación del paciente

1.2.3.1.2 Preparación de materiales

1.2.3.1.3 Identificación del paciente

1.2.3.1.4 Informar al paciente

1.2.3.2 Extracción de la muestra

1.2.3.3 Conservación de la muestra

1.2.3.4 Manipulación de desechos

1.2.3.5 Transporte

1.3 Variables de la causa del problema

1.4 Respuesta tentativa a un problema de investigación

1.5 Operacionalización de la operación

1.5.4 Equipamiento existente para brigadas móviles

1.5.4.1 La adaptación de equipamiento

1.5.4.2 El volumen del equipamiento y mobiliario actual

1.5.4.3 El equipamiento disponible en el mercado

1.5.4.3.1 Atención del paciente

1.5.4.3.2 Conservación y traslado de muestras

1.5.4.3.3 Manipulación de desechos

1.5.5 Costos del equipamiento

1.5.5.1 Aislamiento tecnológico

1.5.5.2 Costo- beneficio de la implementación de una estación de extracción de muestras

1.5.5.3 Costos de importación

1.5.6 Regularización gubernamental

1.5.6.1 Protocolos para brigadas médicas ocupacionales

1.5.6.2 Seguimiento de la actividad

1.5.6.3 Falta de conocimiento en el tema

1.6 Marco metodológico

1.6.4 Proceso de diseño del INTI

1.6.4.1 Definición Estratégica

1.6.4.2 Diseño de concepto

1.6.4.3 Diseño en detalle

1.6.4.4 Verificación y testeo

2. CAPÍTULO II: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO

2.1 Planteamiento del proyecto en función del problema definido

2.2 Usuarios

2.3 Requerimientos del usuario del proyecto

2.4 Desarrollo del concepto de diseño y generación de propuestas

2.4.1 Lluvia de ideas

2.4.2 Desarrollo de conceptos

2.4.2.1 Concepto 1

2.4.2.2 Concepto 2

2.4.2.3 Concepto 3

2.4.3 Evaluación de conceptos

2.4.4 Desarrollo de diseño

2.4.4.1 Variantes de diseño y evaluación de requerimientos generales

2.4.4.1.1 Idea original

2.4.4.1.2 Variante de diseño 1

2.4.4.1.3 Variante de diseño 2

2.4.4.1.4 Variante de diseño 3

2.4.4.1.5 Variante de diseño 4

2.5 Teoría y metodología para el desarrollo del proyecto de diseño para el desarrollo del producto diseñado.

2.5.1 Las dimensiones generales para la estación de toma de muestras de laboratorio.

2.5.1.1 Altura total percentil 5°

2.5.1.2 Peso máximo a cargar

2.5.1.3 Silla para el brigadista y paciente

2.5.2 Cromática del producto

2.5.3 Almacenamiento de muestras de laboratorio.

2.5.4 Análisis de la conservación de la cadena de frío

2.6 Diseño a detalle

2.6.1 Planos técnicos y detalles constructivos

2.6.2 Imágenes y Renders

2.7 Materiales utilizados

2.7.1 Polipropileno

2.7.2 Aluminio

2.7.3 Thermolon

2.7.4 Lona impermeable

2.7.5 Varilla metálica lisa

2.7.6 Detalles constructivos

2.8 Proceso productivo, optimización de material y mecanismos

2.8.1 Proceso productivo

2.8.2 Mecanismos del producto

2.8.2.1 Silla desmontable para paciente

2.8.2.2 Canastillas móviles

2.8.2.3 Apertura de las superficies de trabajo

2.8.2.4 Estructura móvil para él apoya brazos

2.8.2.5 Apertura de compartimiento inferior

2.8.2.6 Garruchas para desplazamiento

2.9 Costos del proyecto: diseño y producción

2.9.1 Costos del desarrollo del proyecto

2.9.2 Costos de la producción industrial del objeto

3 CAPÍTULO III

3.1 Comprobación teórica

3.2 Comprobación con el comitente / usuario

4 CIERRE DEL DOCUMENTO

4.1 Conclusiones

4.2 Recomendaciones

4.3 Bibliografía

4.4 Anexos

4.4.1 Anexo 1: Glosario de términos

4.4.2 Anexo 2: Entrevistas

4.4.2.1 Entrevista 1: Ingeniero Comercial de Prevenet

4.4.2.2 Entrevista 2: Laboratorista de Prevenet

4.4.2.3 Entrevista 3: Ingeniero ambiental

4.4.2.4 Entrevista 4: Presentación de la variante 4 de diseño a la encargada de laboratorio de Prevenet

4.4.3 Anexo3: Videos

4.4.3.1 Video 1: Toma de muestras a paciente realizado por la jefa de laboratorio Sofía Cadena

4.4.3.2 Video 2: Toma de muestras a paciente realizado en una brigada en la Provincia del Coca

- 4.4.3.3 Video 3: Presentación al comitente de la estación para toma de muestras de laboratorio.
 - 4.4.3.4 Video 4: Demostración del armado de la estación para toma de muestras de laboratorio para su uso.
 - 4.4.3.5 Video 5: Uso del prototipo de estación para toma de muestras de laboratorio.
- 4.4.4 Anexo 4: Fotografías complementarias a la investigación y desarrollo del proyecto
- 4.4.4.1 Visita al Laboratorio Clínico Optamed (clínica aliado de Prevenet).
 - 4.4.4.2 Visita al Centro de Salud Calderón, en donde se realizaron observaciones del mobiliario e insumos utilizados.
 - 4.4.4.3 Material fotográfico de visita al centro médico Prevenet, observación de su puesto de toma de muestras.
 - 4.4.4.4 Material fotográfico de la fabricación del primer prototipo (variante 3 de diseño).
 - 4.4.4.5 Material fotográfico de la fabricación del prototipo para la validación.
- 4.4.5 Anexo 5: Manual para el brigadista

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Equipamiento trasladado durante las brigadas	21
Tabla 2: Preparación del equipamiento para el comienzo de la brigada.....	23
Tabla 3: Material fotográfico de la toma de muestras de laboratorio durante brigadas de salud ocupacional.....	23
Tabla 4: Paleta de colores gama de azules	32
Tabla 5: Paleta de colores gama de blancos	32
Tabla 6: El significado de los colores desde el Marketing	33
Tabla 7: Análisis de los métodos utilizados para la conservación de la cadena de frío	41
Tabla 8: Análisis del botiquín utilizado por Prevenet durante las brigadas médicas.....	44
Tabla 9: Análisis del mobiliario utilizado por Prevenet durante las brigadas médicas	45
Tabla 10: Análisis del dispensario utilizado por Prevenet durante las brigadas médicas	46
Tabla 11: Análisis del equipamiento para la manipulación de desechos	47
Tabla 12: Análisis del volumen del equipamiento traslado durante las brigadas.....	48
Tabla 13: Análisis tipológico de mobiliario para la toma de muestras.....	51
Tabla 14: Tipologías de equipamiento para la conservación y traslado de muestras.....	54
Tabla 15: Análisis tipológico y uso de manejo de desechos	60
Tabla 16: Análisis tipológico de procedencia y costos de equipamiento para laboratorios clínicos.....	62
Tabla 17: Porcentaje de merma en el proceso de extracción de muestras	64

Tabla 18: Procedencia de manuales para la toma de muestras de laboratorio.....	68
Tabla 19: Material fotográfico de la realización de encuestas	73
Tabla 20: Tabulación de datos obtenidos de las encuestas realizadas	73
Tabla 21: Necesidades de los usuarios expresadas a través de entrevistas	79
Tabla 22: Resumen de las necesidades y peso de importancia de cada una con relación a los requerimientos.....	81
Tabla 23: Desglose de las actividades durante la toma de muestras de laboratorio.....	82
Tabla 24: Requerimientos de diseño.....	89
Tabla 25: Requerimientos para la matriz de ponderación.....	100
Tabla 26: Matriz de ponderación.....	100
Tabla 27: Matriz de cumplimiento de requerimientos idea original	103
Tabla 28: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 1	105
Tabla 29: Vistas generales del modelo de estudio de la variante 2	106
Tabla 30: Compartimentos para muestras de sangre, orina y heces, del modelo de estudio de la variante 2	107
Tabla 31: Elementos auxiliares del modelo de estudio de la variante 2	109
Tabla 32: Sistema de rieles para fijación y desmontabilidad del modelo de estudio de la variante 2	109
Tabla 33: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 2	110
Tabla 34: Fotografías del prototipo de la variante 3	111
Tabla 35: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 3	113
Tabla 36: Cuadro de Objetos transportados en la estación para toma de muestras de laboratorio.....	114
Tabla 37: Bocetos Variante 4	115

Tabla 38: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 4	120
Tabla 39: valores máximos de peso en condiciones ideales	122
Tabla 40: Frascos utilizados para el almacenamiento de muestras.....	126
Tabla 41: Geles refrigerantes para la conservación de la cadena de frio	128
Tabla 42: Desglose costos del desarrollo del proyecto	154
Tabla 43: Desglose costos de producción industrial del producto	156
Tabla 44: Traslado de la estación de toma de muestras de laboratorio en un vehículo.....	158
Tabla 45: Comprobación de la temperatura en los compartimientos de almacenamiento de muestras.....	159
Tabla 46: Fotografías del prototipo realizado para la validación.....	161
Tabla 47: Check List de cumplimiento de requerimientos del prototipo para la comprobación.....	165

GENERALIDADES

I. TEMA

Desarrollo de la estación para la toma de muestras de laboratorio durante las brigadas médicas móviles, dentro de los planes de salud ocupacional a nivel nacional. Caso de estudio “Red de salud Prevenet”.

II. RESUMEN

El presente trabajo teórico aplicado tiene como finalidad el desarrollo de una estación de trabajo para la toma de muestras de laboratorio para asegurar un traslado seguro que garantice su confiabilidad en los resultados a través de la conservación de muestras y optimización de la actividad, brindando diversos elementos que ayuden a cubrir todas las tareas realizadas durante una toma de muestras de laboratorio, es decir, desarrollar una estación de trabajo autónoma. El proyecto consta de tres etapas principales: investigación de campo, desarrollo del diseño y validación del producto.

III. INTRODUCCIÓN

La salud es importante para el correcto desarrollo de la persona, su integridad y buen desenvolvimiento. En el ámbito de la salud el diseño industrial tiene mucho por hacer, se puede mejorar herramientas, procedimientos y la cadena de servicio. En la presente investigación surge el término brigadas médicas, la importancia de estas radica en que el proyecto estará dirigido a ellas. Estas brigadas son un grupo que funciona como unidad médica móvil, la cual está conformada por brigadistas, en este caso laboratoristas, y personal auxiliar que prestan el servicio. Las brigadas aparecieron por la necesidad de realizar exámenes de diagnóstico evitando que el paciente deba trasladarse a una clínica o hospital para el procedimiento. En este proyecto se hablará de brigadas médicas

ocupacionales, las cuales están dirigidas a empresas de índole privado o público y brindan su servicio a los empleados de las mismas. Tienen como fin prevenir y controlar cualquier emergencia que pueda presentarse en la institución mediante inspecciones periódicas y planeadas para minimizar los riesgos y efectos adversos de una emergencia.

La empresa que tuvo la apertura durante el proceso de investigación y brindó las herramientas necesarias para estudiar las brigadas fue PREVENET, la cual es una red de servicios médicos preventivos y administradora de riesgos profesionales cuyo objetivo principal es mejorar la calidad de vida de la población a través de la prestación de servicios integrales de promoción de salud y prevención de riesgos. Su misión es brindar servicios preventivos que permita a la población alcanzar un completo estado de salud física, mental y social. PREVENET evidenció las necesidades y complicaciones de la actividad, lo cual fue la iniciativa para el proyecto. Enfatizaron la importancia y la necesidad del diseño para mejorar el servicio que ellos brindan, en torno a herramientas, equipamiento y mobiliario. Durante la investigación evidenciaron que el sector en donde se presentan las mayores complicaciones en una brigada móvil es en la toma de muestras de laboratorio, es por esto que el proyecto tiene como objetivo mejorar el servicio brindado en el área mencionada con el desarrollo de la estación de trabajo para este fin. Este producto buscará mejorar el servicio en torno a la conservación y traslado de muestras, para así mantener la integridad, brindando resultados asertivos.

IV. JUSTIFICACIÓN

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador las brigadas médicas a nivel Nacional ayudan a 2 millones de personas anualmente, en condiciones normales, en casos de emergencias este número incrementa significativamente. Las *brigadas

médicas se encargan de promocionar la importancia de chequeos médicos generales para la prevención de futuras enfermedades. En algunos casos estas brigadas también se denominan *brigadas de emergencia, ya que en la posibilidad de que exista un desastre estas actúan inmediatamente. Las brigadas tienen una gran importancia en el lugar de trabajo, ya que implica una toma de medidas frente a potenciales accidentes. Posteriormente a esta breve explicación de las brigadas médicas en general, el presente trabajo hará referencia solamente a las *brigadas de salud ocupacional, las cuales son contratadas por parte de una institución tanto pública como privada para la realización y cumplimiento de revisiones, actualizaciones y evaluaciones periódicas ocupacionales de salud de cada trabajador. De esta manera cumplir con el Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional del instituto ecuatoriano de normalización N° MRL-DRTSP2-2013-055-R3-00 (INEC,2013). La red de salud Prevenet brinda este servicio de brigadas ocupacionales como medida de gran relevancia para proteger a las personas ante imprevistos que pudiesen afectar su normal desenvolvimiento en el lugar del trabajo, detectando a través de la aplicación de un análisis pormenorizado, los principales riesgos a los que se exponen los trabajadores al cumplir con tareas laborales; actualmente Prevenet presta este servicio a 17 organizaciones y empresas a nivel nacional. La acogida y la importancia de estos planes de salud ocupacional se debe al índice a) del Art.20 del Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional del instituto ecuatoriano que establece:

Art. 20 Prestadores de actividad complementario y contratistas Todo el personal externo al INEN; que preste servicios complementarios, tiene la obligación de:

a) Presentar el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional de su empresa en caso de que ésta cuente con más de 10 trabajadores o Planes mínimos de Seguridad y Salud en caso de que esta tenga menos de 10 trabajadores. El

Reglamento en mención debe estar debidamente aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales o Regirse a todas las disposiciones del Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional del INEN.

(INEC,2013)

Dentro de los planes de salud de las brigadas ocupacionales que ofrece Prevenet, se realizan exámenes de laboratorio. Estos exámenes contemplan exámenes de sangre, *emo y *copro. Para realizar esta actividad la empresa recurre a la utilización de mobiliario existente en la clínica, el cual es transportado hasta el lugar donde se realizan los exámenes de laboratorio. A través de una visita de campo a lo largo de una brigada ocupacional se pudo observar que el mobiliario utilizado se basa en el puesto fijo de laboratorio que se tiene en la clínica. Desde una perspectiva del diseño de productos se puede establecer que el mobiliario no es el adecuado, debido a que las condiciones y el contexto del lugar donde se realizan los exámenes son muy distintas a las que se tiene en la clínica, se trata de un puesto de trabajo itinerante o móvil, el utilizar mobiliario diseñado para un puesto fijo genera una pérdida de recursos y tiempo. Como afirma la licenciada Sofía Cadena, encargada del área de laboratorio de la clínica Prevenet 'En varias ocasiones ha sido necesario contratar personas externas para una mejor atención y para ayudar con el traslado del actual mobiliario que disponemos, todo esto para poder cumplir con las necesidades que ha solicitado cada empresa' (S. Cadena, comunicación personal, 15 de enero de 2017). A esto se refiere que en cada ocasión que la clínica tiene una contratación de una brigada, esto implica: contrato de transporte, personas que despachen el mobiliario y lo reciban en el punto de llegada, mal aprovechamiento del espacio y muchos casos doble trabajo, ya que si las condiciones en las cuales se realizan los exámenes no son las adecuadas se tiene

que repetir el examen de laboratorio. Estos factores al final de la brigada afectan en la productividad, veracidad y costo del trabajo.

Para poder entender de una mejor manera la función del puesto de toma de muestras de laboratorio previamente mencionado durante las brigadas ocupacionales, se hace referencia al Acuerdo Ministerial 2393 del Ministerio de Salud pública del Ecuador para el funcionamiento de los *laboratorios clínicos, el puesto de toma de muestras tiene 5 objetivos principales:

Art. 21- Los puestos de toma de muestras, son áreas físicas separadas del laboratorio clínico del cual deriva y tienen las siguientes funciones:

- Tomar o recibir muestras o especímenes biológicos para el análisis profesional de la salud, para el análisis correspondiente
- Identificar las muestras o especímenes biológicos para el análisis posterior (nombre del paciente, edad, tipo de muestra, fecha/hora de recolección)
- Asegurar las condiciones adecuadas de recepción, tomas, almacenamiento y transporte de muestras o especímenes biológicos, que serán procesadas en el laboratorio clínico.
- Llenar los datos completos del 'Registro de tomas, transporte y recepción de muestras' que consta en la Norma Técnica del Laboratorio clínico.
- Realizar pruebas rápidas de acuerdo a los requerimientos de los programas de Salud Ocupacional, conforme al Modelo de Organización y Funcionamiento de la Red Nacional de Laboratorios Clínicos del Ministerio de Salud Pública.

(Acuerdo Ministerial 2393, 2012)

De acuerdo a datos recopilados de Prevenet aproximadamente 1000 personas son atendidas mensualmente en estos puestos de toma de muestras a través de las brigadas médicas ocupacionales. De esta población el 1% de los pacientes se detecta una enfermedad grave, lo que se puede considerar una enfermedad mortal. Dentro del 5% de los pacientes atendidos se identifica una

enfermedad media, la cual es una enfermedad tratable. Finalmente, en el 20 % de los pacientes se presenta una posible enfermedad, a esto se refiere que están presentando síntomas, pero gracias a la realización de los exámenes de prevención se está a tiempo de evitar la complicación de la enfermedad. Un punto muy importante de estas brigadas es que los mayores beneficiados suelen ser la parte obrera de una empresa, ya que debido a sus condiciones de vida y bajos recursos no tienen un fácil acceso a revisiones médicas de calidad y en muchos casos son ellos los que presentan los mayores problemas, debido a la falta de una revisión médica. Luzmila Arango enfermera de Prevenet, manifiesta que 'En muchas ocasiones hemos atendido empleados que hace varios años no se han realizado exámenes de sangre y el mayor problema reincide en el colesterol y triglicéridos' (L. Arango, comunicación personal, 15 de septiembre de 2017). Estos son uno de los tantos problemas que los pacientes presentan una vez realizados los exámenes, es por esto la importancia de brindar exámenes de calidad a personas que no tienen acceso de realizarse exámenes continuamente.

Al hablar de un puesto para la toma de muestras de laboratorio, desde términos de diseño se establece que se hablará de un puesto de trabajo. La intervención del diseño esta área ayuda al desarrollo del producto a través de la aplicación de la ergonomía, del análisis de temperatura y de tiempo, para mejorar el mobiliario, el almacenamiento y distribución de los exámenes que se realizan en este puesto de trabajo. El diseñador de productos está en la capacidad de diseñar un puesto de trabajo y eso es lo que se está planteando como proyecto. Para lograr un diseño adecuado del puesto de trabajo es importante tener en cuenta los factores tecnológicos, ambientales, físicos y biológicos de las actividades que se realizarán alrededor de este producto. De esta manera garantizar la comodidad, higiene y

seguridad tanto de las personas que están en contacto con el producto como de las muestras e insumos que se manipulan.

La seguridad y la salud están en juego al momento del desarrollo de la estación. Por lo tanto, es un reto como diseñador trabajar interdisciplinariamente para lograr un producto de calidad y que resuelva una necesidad, logrando llegar al campo laboral para su completo uso. El diseño que se plantea resolver busca brindar soluciones a través del desarrollo de un producto, mejorando el equipamiento actual existente, pero sin alterar su principal función. De esta manera facilitar y ayudar a las brigadas ocupacionales a realizar los exámenes de laboratorio de una manera más ágil, eficiente y segura.

El presente trabajo de titulación nace a partir de la cercanía y conocimiento en el área de salud ocupacional, he presenciado las dificultades y los problemas ocasionados a raíz de la falta de un puesto de trabajo para toma de muestras de laboratorio adecuado durante las brigadas ocupacionales. Por otro lado, este es un tema que involucra una parte social muy delicada, al hablar de la salud de las personas. Una mejora incorporada en la actividad permite realizar un adecuado diagnóstico de una posible enfermedad para así salvar la vida de personas. Por esta razón surge el interés de desarrollar un puesto de trabajo para resolver las complicaciones que actualmente se presentan al momento de realizar una brigada. El propósito del proyecto es generar una estación de trabajo para la toma de muestras de laboratorio durante brigadas médicas ocupacionales de la red de salud Prevenet para mejorar el servicio que se brinda a las instituciones, que al fin de cuentas los beneficiados resultan ser los trabajadores. De esta manera tienen la oportunidad de tener acceso a información sobre su salud, que generalmente puede

considerarse inaccesible, debido a los altos costos que tienen los exámenes si se realizan de manera particular.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL TFC


La falta de una estación móvil para realizar la actividad específica de toma de muestras de laboratorio es un problema de diseño que Prevenet aún no ha resuelto. Esto se debe a que la actividad requiere de un objeto que pueda ser trasladado constantemente. Al no tener una estación de trabajo para la toma de muestras de laboratorio, la clínica recurre a la improvisación y adaptación de equipamiento y materiales que no están diseñados con este fin, tratando de cubrir las necesidades que demanda la actividad. En consecuencia, se generan complicaciones como: la pérdida de tiempo en el traslado del equipamiento y pone en riesgo la integridad de las muestras, considerado de vital importancia, debido a que la cantidad de muestras que se obtienen durante una brigada oscila entre 100 y 1000 muestras en 1 día. Las muestras son trasladadas en un *cooler* con hielos, la finalidad del hielo es mantener la cadena de frío entre 2-8° C, pero en muchas ocasiones debido a las condiciones climáticas y a la incorrecta distribución o uso de los hielos no se logra mantener esta temperatura. Esto quiere decir que en el caso de que la cadena de frío se pierda, no solamente se pierde 1 sino todas las muestras adquiridas en la jornada laboral. Tal como lo afirma el Licenciado Jorge Pinheiro, especialista en análisis de laboratorio: “Para mantener la integridad de las muestras se deberá pautar los procedimientos de obtención, transporte, condiciones de conservación, destino final y bioseguridad, así como disponer de un mantenimiento adecuado de los equipos” (J. Pinheiro, comunicación personal, 7 de diciembre de 2016)

La seguridad en términos de temperatura y transporte es primordial para mantener la integridad de las muestras, ya que se trabaja con material peligroso y

un pequeño derrame pudiera generar un contagio acelerado entre muestras y hacia el personal que trabaja con estas. Sofía Cadena indica que “Las principales enfermedades que pueden propagarse por la mala manipulación de las muestras son: hepatitis A, hepatitis B, HIV y Salmonelosis” (S. Cadena, comunicación personal, 15 de enero de 2017). Estos virus tienen un tiempo de propagación y contagio de 48 horas, lo que enfatiza la importancia de trasladar correctamente las muestras sin exponerlas a potenciales contagios. No solamente se está vulnerable con el contagio de sangre sino también con la mala manipulación de desechos infecciosos, ya que estos no pueden ser desechados en el lugar donde se toman las muestras, sino que deben ser transportados hacia el laboratorio para su disposición final. La manipulación y traslado de las jeringas es de suma importancia. La OMS en el año 2003 publicó un documento en donde advierte que un tercio de las inyecciones que se aplican en los países en vías de desarrollo son inseguras y exponen a los pacientes al riesgo de contraer enfermedades contagiosas (Organización Mundial de la Salud, 2013).

Con respecto a la pérdida de tiempo durante el traslado del equipamiento, se da a causa del tamaño que tiene los actuales equipos, ya que al estar pensados para un puesto fijo no fueron diseñados bajo parámetros de transportabilidad, lo que genera que el volumen de mobiliario transportado se incremente. Para la realización de la actividad los equipos que se trasladan son: silla, mesa, *cooler*, muestras, botiquín y dispensario. Cada objeto debe ser traslado independientemente desde el transporte hasta el área donde se monta la estación de toma de muestras. Lo cual tiene como consecuencia varios viajes de traslado y la necesidad de ayuda de varias personas.

Tabla 1: Equipamiento trasladado durante las brigadas

DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
<p>Botiquín:</p> <p>En este elemento se traslada los elementos de bioseguridad y equipo auxiliar para la toma de muestras que se utilizan durante las brigadas como: jeringas, curitas, tubos biométricos vacíos, alcohol, torundas, guantes y torniquete.</p>	
<p>Cooler:</p> <p>Es el compartimiento encargado del transporte de las muestras, dentro de este se colocan hielos o geles para lograr la mínima temperatura posible.</p>	
<p>Silla Brigadista:</p> <p>Se utiliza una silla plegable, de poca superficie de apoyo.</p>	
<p>Silla paciente:</p> <p>Se utiliza una silla robusta con apoya brazos en ambos lados. No es plegable y es de madera.</p>	

Dispensario:
Es la mesa auxiliar que utilizan para poder colocar los elementos durante la toma de muestras.

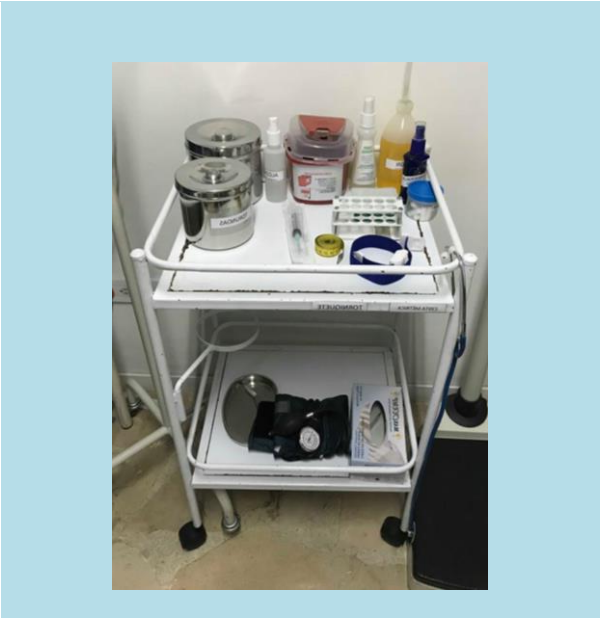


Imagen: 1,2,3,4,5. Fotografías realizadas en la clínica Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

En las fotografías presentadas a continuación se puede observar como el personal de enfermería Prevenet, traslada alguno de los elementos mencionados. Para realizar este traslado se necesitan 2 o más personas por la cantidad de mobiliario y equipos que se deben llevar. Como se puede observar es evidente que el mobiliario utilizado no fue diseñado para su constante movilización, está siendo adaptado desde la clínica hacia el punto de llegada de la brigada. Las imágenes fueron tomadas, previamente a una brigada médica, donde el personal se encontraba preparando el mobiliario y equipamiento para trasladarlos.

Tabla 2: Preparación del equipamiento para el comienzo de la brigada



Imagen: 6,7,8,9. Fotografías realizadas en la clínica Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Luego del análisis del problema de diseño del actual equipamiento y mobiliario se considera que las principales falencias se encuentran en la conservación de las muestras y en el traslado de materiales e insumo, generando complicaciones durante la actividad.

Para plasmar de mejor manera el problema de adaptación e improvisación de mobiliario y equipamiento durante las brigadas móviles de salud ocupacional, se recopiló material fotográfico obtenido en las visitas de campo realizadas a lo largo de la investigación del presente trabajo de titulación.

Tabla 3: Material fotográfico de la toma de muestras de laboratorio durante brigadas de salud ocupacional.

Brigada realizada para Marathon Sport. Enero 2017.



Imagen: 10,11,12,13. Fotografías realizadas en Marathon Sport Quicentro Norte.

Brigada realizada para la Dirección de Movilización. Abril 2017.



Imagen: 14,15,16. Fotografías realizadas en la dirección de movilización (Sur de la ciudad, sector La Magdalena)

Brigada realizada para la empresa Pacari (sector administrativo y planta) Mayo 2017.





Imagen: 17, 18, 19, 20, 21, 22. Fotografías realizadas en la oficinas Pacari (atrás del hotel Quito)

Fuente: Imágenes tomadas durante las visitas de campo en compañía de las brigadas de salud ocupacional de la empresa Prevenet.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

**Nota: Imágenes de suma confidencialidad y discreción, solamente para fines académicos. Se prohíbe su distribución y comercialización.*

VI. OBJETIVOS

Objetivo principal

Desarrollar una estación para la toma de muestras de laboratorio para brigadas médicas móviles de salud ocupacional que facilite el traslado de equipamiento y materiales, con la finalidad de una correcta manipulación y conservación de muestras.

Objetivos específicos

- a) Determinar los diversos métodos de una correcta conservación de muestras de laboratorio para que estas puedan trasladarse del sitio de origen al sitio donde serán analizadas dentro de un tiempo apropiado sin que pierdan sus características biológicas.
- b) Desarrollar una estación de trabajo para la toma de muestras de laboratorio que

permita el traslado de muestras y el aprovechamiento de recursos durante la actividad.

c) Validar y comprobar el funcionamiento de la estación de toma de muestras de laboratorio durante una brigada médica con los especialistas de la empresa de salud ocupacional 'Prevenet' para la toma, traslado y disposición final de las muestras.

CAPÍTULO 1

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 DCU (Diseño centrado en el Usuario)

Este proyecto tiene como propósito la aplicación del Diseño centrado en el usuario. Para el desarrollo del presente proyecto se centrará el diseño en el usuario directo, el brigadista. Esta metodología permitirá el desarrollo de productos que resuelvan necesidades concretas de los brigadistas, consiguiendo la mayor satisfacción y experiencia de su uso. Productos que minimicen los movimientos realizados y generen mayor productividad con respecto a la actividad, con el fin de mejorar el proceso y optimizar tiempos. El proyecto pretende involucrar otras ramas del conocimiento como la medicina y el marketing, de esta manera desarrollar productos coherentes con la actividad que se realice y estos a su vez tengan un futuro comercial y se pueda abarcar la mayor cantidad de *nicho de mercado a nivel nacional. Todo esto se logrará a través de las necesidades y requerimientos expresadas por profesionales en el área de toma de muestras de laboratorio, los cuales son los que más cercanía y conocimiento poseen acerca del tema, llegando a propuestas concretas y reales que resuelvan el problema planteado.

Según Norman (1986) el diseño centrado en el usuario 'DCU' es un tipo de diseño en el cual el usuario es el que influye en el resultado final. Sitúa a la persona en el centro de atención y se desarrolla un producto de acuerdo a sus necesidades y requerimientos. El diseño se centra en los factores cognitivos de las personas y cómo estos intervienen en sus interacciones con los productos (Norman, 1986). Este término cada vez es más conocido y estudiado por Donald Norman, se ha introducido en la sociedad desde la publicación del libro 'Diseño centrado en el usuario: nuevas perspectivas de la interacción humana' y finalmente se consolidó con la publicación de 'El diseño de todas las cosas'. La importancia de utilizar esta metodología se debe a que se va a satisfacer requerimientos planteados por los brigadistas para la estación de trabajo. Para poder cumplir con tales requerimientos es necesario analizar el contexto, necesidades e interacciones de los usuarios que se involucran en la actividad. El DCU puede mejorar la utilidad y usabilidad de los productos y objetos cotidianos. Durante el proceso de diseño se toma en cuenta todas las fases de desarrollo; y tiene como objetivo crear productos que los usuarios encuentren de fácil uso y comprensión.

1.1.2 Antropometría

De acuerdo a Julius Panero la antropometría es la ciencia que estudia en concreto las medidas del cuerpo, a fin de establecer diferencias en los individuos, grupos, etc. (Panero, pág. 23). Se hace referencia a esta persona, ya que es considerado uno de los pioneros en el estudio de las medidas antropométricas del ser humano dentro de espacios interiores. Debido a que las dimensiones y medidas que establece en su libro: 'Las dimensiones humanas en espacios interiores' están alejadas al contexto y realidad del Ecuador, se tomará como referencia el libro: 'Las dimensiones antropométricas de la población latinoamericana', de esta manera

utilizar medidas más acordes con la contextura física de la población ecuatoriana. Los términos de ergonomía y antropometría que manejadas a través del libro: 'Las dimensiones antropométricas de la población ecuatoriana' son fundamentales a tomar en cuenta alrededor del diseño de la estación, ya que establecen los límites dimensionales con los que se va a diseñar. Su aplicación a través del proceso de diseño es inminente, debido a la relación directa que el ser humano tiene con los objetos que utiliza cada día. El libro tiene como objetivo dar a conocer la importancia de la antropometría y enseñar su correcto uso a través de aplicaciones básicas. Es importante al momento de diseñar tomar en cuenta cualquier discapacidad que un usuario pueda presentar, al igual tratar de llegar a la mayor cantidad de usuarios posibles a través de la correcta selección del percentil. El percentil es el porcentaje de personas pertenecientes a una población que tiene una dimensión corporal de cierta medida (Panero, pág. 13). El libro utilizado como referencia se realizó mediante una toma de medidas antropométricas de la población mexicana, cubana, colombiana y chilena. Se considera como una base referencial sólida para diseñadores industriales y arquitectos latinoamericanos por el contexto en el cual se envuelve. Es por esto la importancia de su aplicación a través del desarrollo de la estación de toma de laboratorio.

1.1.3 Ergonomía

La ergonomía es la ciencia que permite al ser humano adaptarse a su entorno. Según la definición de la OMS el objetivo de la ergonomía es la prevención de daños de salud considerando esa en sus tres dimensiones: física, cognitiva y social (OMS, 2013). Para el desarrollo del proyecto es de suma importancia tomar en cuenta la ergonomía física y cognitiva.

1.1.3.1 Ergonomía física

La ergonomía física es la encargada del estudio del cuerpo humano con respecto al entorno. Su principal objetivo es el estudio del cuerpo con la finalidad de obtener un rendimiento máximo, poder resolver alguna discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que el mayor número de personas puedan realizar una actividad sin sufrir daños o lesiones. A través de las visitas de campo realizadas a las brigadas de salud ocupacional que existen riesgos ergonómicos los cuales son generados por: sobre esfuerzo, postura de pie sostenida y uso inadecuados de la columna.

1.1.3.2 Ergonomía cognitiva

La ergonomía cognitiva es la encargada del estudio de las actividades humanas con relación al conocimiento y procesamiento de información. Se utiliza para desarrollar objetos y entornos adecuados para la interacción con el ser humano. Se puede entender a la ergonomía cognitiva como la interfaz entre el usuario-objeto. Es por esta razón la importancia en el presente proyecto. Su principal objetivo es favorecer la usabilidad en términos de:

- Reducir el esfuerzo cognitivo y los errores a la hora de usar el producto.
- Mejorar el rendimiento, productividad y eficiencia con la tarea.
- Mejorar la seguridad
- Mejorar el confort

La ergonomía cognitiva permitirá desarrollar un producto que sea útil y de fácil entendimiento. De esta manera amigable con su usuario tanto directo como indirecto.

1.1.4 Psicología del color

Se considera que el color es una herramienta de comunicación por su relación a los sentimientos y sensaciones que pueden generar. Es por esto la




importancia de una correcta selección de la paleta cromática que se aplicará al producto final. Para un análisis previo a la selección de los colores definitivos a aplicarse en el proyecto, se analiza al color desde la perspectiva de Eva Heller y por otro lado desde una postura comercial denominada el Marketing del color.

1.1.4.1 Psicología del color de Eva Heller

Como referencia se cita a Eva Heller, psicóloga alemana, quien desarrolló una teoría que determina que los colores y los sentimientos no se combinan de manera accidental. Sus elecciones no es cuestión de gusto sino de un sinfín de experiencias vividas desde la infancia de cada persona. Cada persona puede tener una sensación individual sobre un color, pero existe una comprensión universal. Heller sustenta: 'Los efectos de los colores no son innatos, pero como se conocen en la infancia a la vez que el lenguaje, los significados quedan interiorizados en la edad adulta y parecen innatos' (Heller, pág.154). Con la ayuda de 200 profesionales relacionados al color como: artistas, psicólogos, diseñadores, médicos, desarrolló una paleta de 195 colores dividiéndolos en subgrupos de: azules, rojos, amarillos, verdes, negros, blancos, naranjas, violetas, rosas, oro, plata, marrón y grises. A cada color le designó un adjetivo el cual a través de la investigación es el sentimiento que genera ese color en las personas. Para la elección de la paleta cromática para el desarrollo de la estación de toma de muestras de laboratorio se delimitará una paleta de colores de los que se han establecidos por Heller, para ser puestos a prueba con el usuario y su aceptación con el producto a diseñar. Se realizó un breve resumen de los colores tomados como referencia para posteriores evaluaciones del producto con respecto al usuario. Los colores seleccionados para el estudio tienen relación con el mensaje que se quiere dar a los clientes con

respecto a la salud, cuidado, limpieza, traslado, tecnología y fiabilidad del mobiliario médico que se está desarrollando.


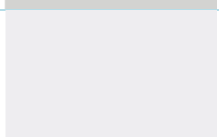
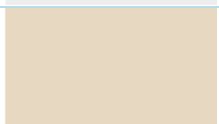
Tabla 4: Paleta de colores gama de azules

Nombre	Muestra	Cod. Hex.	RGB			HSV		
Fidelidad		#929da1	159	163	162	165°	2%	64%
Ciencia		#C5C6DB	197	198	219	237°	10%	86%
Técnico funcional		#B8B9CE	184	185	206	237°	11%	81%

Fuente: Psicología del color de Eva Heller

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Tabla 5: Paleta de colores gama de blancos

Nombre	Muestra	Cod. Hex.	RGB			HSV		
Bien		#D3D2D0	211	210	208	40°	1%	83%
Pureza		#EDEDf5	237	237	245	240°	3%	96%
Ligero		#E8D8C1	232	216	193	35°	17%	91%

Fuente: Psicología del color de Eva Heller

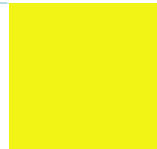



Elaborado por: Pamela Bermúdez


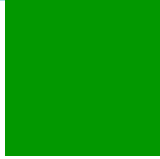


1.1.4.2 Marketing del Color

Como diseñadora de productos la cromática que se aplica al objeto es de suma importancia y desde el marketing se genera un apoyo para la definición del atractivo y pregnancia del producto, el cual comunique una sensación de seguridad, limpieza e higiene. Es por esto la importancia del color del producto, el cual influye en la percepción y en las decisiones del consumidor al momento de adquirir un

producto. Es primordial seleccionar los colores adecuadamente para no enviar un mensaje equivocado al usuario o consumidor. El marketing del color tiene 3 objetivos principales: mostrar un producto más atractivo, crear estímulos de venta y darle al producto personalidad propia (Fierens, 2012). Al hablar de un producto médico, la presencia es esencial, el mensaje debe ser claro y correcto. Debe expresar limpieza, seguridad, tecnología y profesionalismo. Se hace complicado pensar como desde los colores se puede expresar palabras tan variadas y determinadas, pero todo lo que nos rodea tiene un color que nos está diciendo algo. Es por esto que en el libro 'Marketing del color' de la Universidad de Palermo, Argentina, se describe la percepción que el ser humano recibe de cada color. Este estudio será una referencia para la determinación de la paleta cromática del presente proyecto. A continuación, se presenta una tabla resumida de los colores y sus características.

Tabla 6: El significado de los colores desde el Marketing

Color	Nombre	Características
	Blanco	<ul style="list-style-type: none"> • Significa seguridad, pureza y limpieza. • Connotación positiva • El blanco se le asocia con hospitales, médicos y esterilidad
	Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> • Representa la alegría, felicidad, inteligencia y energía. • Estimula la actividad mental y genera energía muscular. • Es un color espontáneo, por lo que no es adecuado sugerir seguridad o estabilidad.
	Naranja	<ul style="list-style-type: none"> • Representa el entusiasmo, felicidad, atracción, creatividad, determinación, éxito, ánimo y estímulo. • Alta visibilidad • Estimulante de actividad mental
	Rojo	<ul style="list-style-type: none"> • Se lo asocia con el peligro, guerra, energía, fortaleza, determinación, pasión, deseo y amor. • Mejora el metabolismo humano, aumenta el ritmo respiratorio y eleva la presión sanguínea. • Visibilidad alta.
	Violeta	<ul style="list-style-type: none"> • Aporta la estabilidad del azul y la energía del rojo • Se asocia a la realeza y simboliza poder y riqueza. • Color preferido por el 75% de los niños antes de la adolescencia. • Representa la magia y misterio

	Azul	<ul style="list-style-type: none"> • Se lo asocia con la estabilidad y la profundidad. • Representa lealtad, confianza, sabiduría, inteligencia, fe, verdad y cielo eterno. • Retarda el metabolismo y produce un efecto relajante. • Está ligado a la inteligencia y a la conciencia. • Se asocia a la salud, curación, entendimiento, suavidad y tranquilidad. • Azul oscuro representa conocimiento, integridad, seriedad y poder.
	Verde	<ul style="list-style-type: none"> • Color de la naturaleza. • Representa armonía, crecimiento, exuberancia, fertilidad y frescura. • Tiene una fuerte relación a nivel emocional con la seguridad (semáforo verde) • Es el color más relajante para el ojo humano.
	Marrón	<ul style="list-style-type: none"> • Asociado con la naturaleza, parques, hogar, masculinidad y vejez. • Connotaciones de calidad, conservador y natural. • Evoca estabilidad y representa cualidades masculinas.
	Negro	<ul style="list-style-type: none"> • Representa poder, elegancia, formalidad, muerte, misterio, autoridad, fortaleza, intransigencia. • Color enigmático y se asocia al miedo y a lo desconocido. • Al contraponerse con colores vivos se produce un efecto agresivo y vigoroso.
	Rosa	<ul style="list-style-type: none"> • Color de la feminidad • Sentimientos de inocencia y delicadeza • Se asocia con el amor altruista y verdadero.



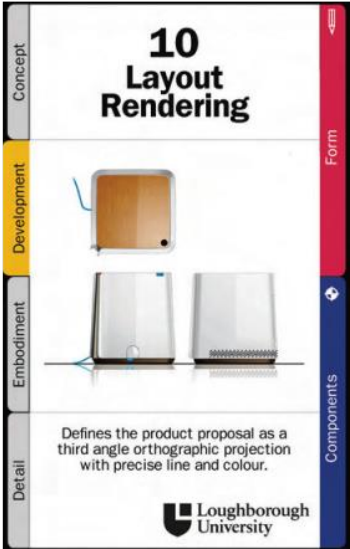
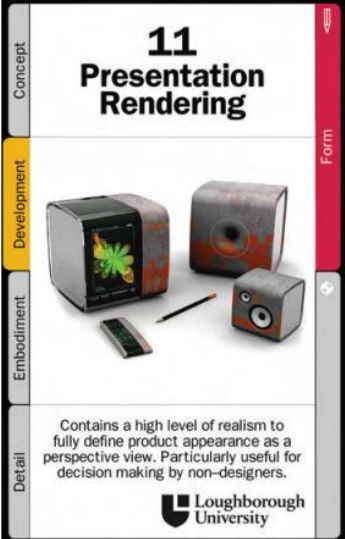
Fuente: Marketing del color

Elaborado por: Pamela Bermúdez

1.1.4.2 ID Cards

Las ID Cards son el resultado de un posgrado de la universidad Loughborough y IDSA (Industrial Designers Society of America) en el año 2011. Estas tarjetas ayudan a la definición y comprensión del proceso que lleva a cabo el desarrollo de un producto. Se definió utilizar la definición de cada etapa desarrollada por las ID Cards para la organización y comprensión del desarrollo de diseño planteado a lo largo del presente trabajo de titulación. Dentro de las fases de diseño determinadas en las ID Cards se encuentran: Sketches (bocetos), Drawings (dibujos), Models (modelos) y Prototypes (prototipos). Las 4 fases fueron desarrolladas a lo largo del diseño. Para una mejor comprensión y visualización de

las tarjetas a las que se hace referencia, a continuación, se presenta una fotografía de cada una de las tarjetas utilizadas.

<p style="text-align: center;">TARJETA N°1: Idea Sketch (boceto preliminar)</p> 	<p style="text-align: center;">TARJETA N°2: Study Sketch (boceto de estudio)</p> 
<p style="text-align: center;">TARJETA N°10: Layout Rendering (diseño de representación)</p> 	<p style="text-align: center;">TARJETA N°11: Presentation rendering (Render de representación)</p> 
<p style="text-align: center;">TARJETA N°15: Detail Drawing (dibujo de detalle)</p>	<p style="text-align: center;">TARJETA N°18: Design development model (dibujo de detalle)</p>

<p>15 Detail Drawing</p> <p>Concept Development Embodiment Detail</p> <p>Dimensions</p> <p>Contains detail of components for the manufactured product. Also known as a Technical, Production or Construction Drawing.</p> <p>Loughborough University</p>	<p>18 Design Development Model</p> <p>Concept Development Embodiment Detail</p> <p>Components Areas of Concern</p> <p>Simple mock-up used to explore and visualise the relationships between components, cavities, interfaces and structures. Usually produced using card.</p> <p>Loughborough University</p>
<p>TARJETA N°25: Experimental prototype (Prototipo experimental)</p> <p>25 Experimental Prototype</p> <p>Concept Development Embodiment Detail</p> <p>Performance</p> <p>Refined prototype that accurately models physical components to enable the collection of performance data for further development.</p> <p>Loughborough University</p>	<p>TARJETA N°26: Alpha prototype (Prototipo alfa)</p> <p>26 Alpha Prototype</p> <p>Concept Development Embodiment Detail</p> <p>Construction</p> <p>Brings together key elements of appearance and functionality for the first time. Uses or simulates production materials.</p> <p>Loughborough University</p>

Fuente: ID Cards, Loughborough University

Elaborado por: Pamela Bermúdez

1.2 MARCO CONCEPTUAL

1.2.1 Bioseguridad

El diseño de una estación de toma de muestras de laboratorio debe manejarse bajo el concepto de la bioseguridad. Según la OMS (2005) es un

conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos a los que está expuesto en el desempeño de sus funciones, también a los pacientes y al medio ambiente (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005). La bioseguridad tiene como objetivo prevenir riesgos a exposiciones laborales.

1.2.2 Riesgos laborales

Dentro de las exposiciones laborales se va a hacer énfasis en los riesgos físicos, biológicos y ergonómicos de la actividad. Cuando se hace referencia a los riesgos físicos se habla de los posibles accidentes que se pudieran ocasionar como: caídas o movimientos bruscos.

1.2.3 Etapas de una toma de muestras durante una brigada médica móvil

De acuerdo al libro 'La extracción de sangre en la práctica' en el caso de la toma de muestras de sangre el protocolo identifica un procedimiento a seguir, el cuál debe ser contemplado por las organizaciones involucradas en la actividad (Deschka, 2016). En base del protocolo mencionado y las visitas de campo que se realizaron a las brigadas de salud ocupacional, se establecieron 5 etapas ejes durante la toma de muestras de laboratorio, las cuales son las siguientes:

1.2.3.1 Preparación

1.2.3.1.1 Preparación del paciente

Etapa inicial del procedimiento, comienza un día antes de realizar la toma. La empresa que realiza la brigada tiene la obligación de comunicarse mediante un correo electrónico enviando las indicaciones para los pacientes como: estar en ayunas, no consumir algún tipo de alimentos, etc. Todo esto para poder realizar una toma de muestra con resultados válidos al día siguiente.

1.2.3.1.2 Preparar los materiales necesarios

Tener todos los elementos de bioseguridad en buen estado y a mano en la estación de trabajo. Los elementos son: guantes, algodón, alcohol, mascarilla, gorro, desinfectante y frascos para las diferentes muestras.

1.2.3.1.3 Identificar al paciente

Realizar un pequeño cuestionario en el puesto de trabajo al paciente, verificando datos. A la vez identificar si el frasco tiene los datos del paciente, para evitar confusiones y pérdidas de muestras.

1.2.3.1.4 Informar al paciente del propósito de la extracción de sangre y del procedimiento.

1.2.3.2 Extracción de la muestra

Una vez que se haya concluido con la preparación tanto del paciente como del lugar de trabajo, se procede a la extracción de la muestra. Esta fase es una de las más importantes durante la actividad. El procedimiento que se debe seguir es el siguiente: - Desinfectarse las manos - Pedir al paciente que se sienta o se tienda, para minimizar el riesgo a desmayo - Colocarse los guantes desechables - Colocar la extremidad por debajo del nivel del corazón sobre una almohadilla. - Identificar el punto de punción - Colocar el torniquete de 10 a 15 cm por encima del punto de punción. - Pedir al paciente que abra y cierre el puño - Introducir la aguja - Extraer la muestra

1.2.3.3 Conservación de la muestra

Luego de obtenida la muestra se procede a colocar el tubo biométrico en una gradilla. Esta gradilla se encuentra apoyada en la mesa de trabajo. Posteriormente se coloca la gradilla en el *cooler* el cual debe tener una temperatura adecuada para conservar la muestra hasta su llegada al laboratorio donde será analizada.

1.2.3.4 Manipulación de desechos

Una vez que la toma ya se encuentra segura y en conservación, el brigadista tiene la obligación de manipular los desechos utilizados por paciente. Para esta etapa la estación de trabajo debe contar con recipientes para corto punzantes, material infeccioso, y material común. Una incorrecta manipulación de desechos puede tener incidencia en la contaminación del espacio de trabajo para el siguiente turno. Se entiende como desechos corto punzantes a los elementos usados en el cuidado de seres humanos o animales y en la investigación o en laboratorios clínicos. Estos objetos son: hojas de bisturí, hojas de afeitar, catéteres con aguja, agujas hipodérmicas, agujas de sutura, pipetas de Pasteur y otros objetos de vidrio y corto punzantes desechados (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005). Se entiende como material infeccioso a aquellos desechos que, por su naturaleza, ubicación, exposición, contacto o por cualquier otra circunstancia resulten contentivos de agentes infecciosos. Toda muestra de sangre tiene un alto índice de infección, por tanto, se tiene en esta categoría: sangre de pacientes, suero, plasma u otros componentes, insumos usados para administrar sangre, insumos para tomar muestras de laboratorios y pintas de sangre que no han sido utilizadas (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005). Se entiende como material común a los residuos que comúnmente se generan; no representan un riesgo adicional para la salud humana, animal o el medio ambiente y que no requieren de un manejo especial. Estos desechos pueden ser: papeles, plásticos, cartones, residuos de alimentos, vidrios, todo lo generado en las áreas administrativas, siempre y cuando no hayan estado en contacto con los desechos clasificados como infecciosos o potencialmente peligrosos (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005).

1.2.3.5 Transporte

Al finalizar la brigada la última tarea a realizarse es el transportar las muestras obtenidas al laboratorio. Es una fase en la cual prima la seguridad de las muestras y del equipamiento. Es de suma importancia conocer el tiempo que durará el traslado para poder mantener la conservación durante este trayecto.

En el Anexo 3 (video 1) se encuentra el link de un video realizado en la clínica Prevenet de una toma completa y correcta de exámenes de laboratorio, con el fin de poder visualizar y entender de una manera más completa los pasos descritos previamente.

1.3 VARIABLES DE LA CAUSA DEL PROBLEMA

HIPÓTESIS		VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍAS/ TÉCNICAS	
Promesa / Premisa		Respuestas / Causas	Existe unas variaciones de	Evidencias/ Medibles	Tecnologías/Técnicas
En el Ecuador no existe una herramienta o estación itinerante de trabajo que esté especializada para la toma de muestras de laboratorio durante brigadas médicas móviles de salud ocupacional	Esto se debe a:	Equipamiento existente no está enfocado en la logística móvil de la actividad	El equipamiento existente está enfocado solo en la fase de la extracción de la toma.	Adaptación de herramientas para realizar la actividad	Fotografías y videos Autopsia del producto
				Volumen dimensional del equipamiento	Fotografías y videos Autopsia del producto
				La disponibilidad del actual equipamiento está especializada en la tarea más no en la actividad completa	Investigación tipológica
		Costos	La tecnología nacional no satisface los requerimientos para cubrir toda la	Aislamiento tecnológico	Investigación tipológica

			actividad de toma de muestras en brigadas móviles		
				Costo- beneficio del equipamiento	Análisis de cifras Investigación de campo
				Costos de importación	Análisis de cifras
		Falta de regularización gubernamental	Ausencia de protocolos para brigadas móviles	No existen leyes o regulaciones sobre brigadas médicas ocupacionales	Investigación bibliográfica
			Desechos Equipamiento que cubre bien una necesidad y descuida otras		
				No se realiza un seguimiento de principio a fin del proceso	Investigación bibliográfica Entrevistas
				Falta de interés y conocimientos en el área de salud	Encuestas

1.4 RESPUESTA TENTATIVA A UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador no existe una herramienta o estación itinerante de trabajo que esté especializada para la toma de muestras de laboratorio durante brigadas médicas ocupacionales, esto se debe a ciertas variables como: el equipamiento existente no está enfocado en la logística de la actividad lo que se explica por el volumen dimensional, adaptación y disponibilidad del equipamiento y herramientas actuales. Por otro lado, los costos elevados es otra de las causas, lo que se explica por: el aislamiento tecnológico, el costo – beneficio del equipamiento y los altos costos de importación que implicaría importar equipamiento actualizado y adecuado para la actividad. La falta de regularización gubernamental, que es otra de las

causas que se explica por: la falta de conocimiento sobre la importancia de una toma de muestras en el área de salud, la falta de leyes y normativas, y el escaso seguimiento de la actividad.

1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Equipamiento existente para brigadas móviles

La realización de las brigadas móviles depende del equipamiento existente y disponible por parte de la clínica, el cual está expuesto a un constante traslado. Durante la investigación se realizaron entrevistas a expertos, usuarios directos y extremos, los cuales evidenciaron una serie de problemas que se presentaban al momento de realizar los exámenes de laboratorio en la brigada. Los principales problemas encontrados fueron: el volumen del mobiliario y equipamiento que tiene incidencia en el peso que se debe transportar; por otro lado, la adaptación de equipamiento que no fue diseñado para realizar la actividad para cubrir las necesidades y finalmente la disponibilidad de equipamiento especializado.


1.5.1.1 La adaptación de equipamiento

Se procede a analizar lo que se ha denominado en este estudio como la variable de adaptación. Un problema que atraviesa la clínica durante sus brigadas es la utilización de equipamiento y mobiliario que forman parte de la clínica pero que no están diseñados para ser de traslado y ser utilizados durante brigadas médicas.

El principal equipamiento en el cual la adaptación ha presentado las mayores complicaciones es el *cooler*, que es utilizado para mantener la cadena de frío de las muestras. Este es un instrumento que resuelve medianamente el problema, ya que en la entrevista realizada (ver anexo 2, entrevista 1) el ingeniero comercial de Prevenet, Gabriel Vanegas, sustenta: 'Hemos tenido ocasiones en donde la cadena

de frío se pierde por no tener un correcto sistema de frío' (G. Vanegas, comunicación personal, 10 de septiembre de 2017). El cooler potencialmente puede ser una solución para mantener la temperatura entre 2-8°C, pero la distribución y la cantidad de hielos que se colocan en su interior no ha sido analizada y estudiada, por lo que en ocasiones se ha perdido la cadena de frío como lo indica el señor Vanegas en su entrevista. Estos geles están expuestos a ganar temperatura durante el transcurso del día. Es por esto la importancia de conocer el tiempo que duran los geles congelados y la cantidad que se debe colocar para alcanzar una óptima temperatura. Actualmente hay 3 tipos de *coolers* que se utilizan para lograr mantener la cadena de frío, que es imprescindible para la obtención de resultados certeros de una muestra, ya sea sanguínea, urinaria o fecaria. A través de entrevistas realizadas a profesionales de la clínica estudiada y otras entidades que brindan un servicio similar, se analizó los insumos y equipamiento utilizados para la conservación de la cadena de frío.

Tabla 7: Análisis de los métodos utilizados para la conservación de la cadena de frío

Establecimiento	Objeto	Descripción
Prevenet	Cooler para transporte de muestras  Fuente: Prevenet	Material: PVC Color: blanco y rojo Largo: 45cm Ancho: 33cm Profundidad: 28cm Capacidad: 45 litros Cantidad que se transporta: 2
	Geles para mantener el frío	Material: Polipropileno Color: transparente Largo: 30cm





	 <p>Fuente: Prevenet</p>	<p>Ancho: 25cm Peso: 500 ml Cantidad que se transporta: 3-4 por cooler</p>
<p>Optamed</p>	<p>Cooler para transporte de muestras</p>  <p>Fuente: Optamed</p>	<p>Material: Espuma flex Color: blanco Largo: 40cm Ancho: 29cm Profundidad: 35cm Capacidad: 15 litros Cantidad que se transporta: 2</p>
	<p>Geles para mantener el frío</p>  <p>Fuente: Optamed</p>	<p>Material: Polietileno Color: celeste y/o blanco Largo: 20cm Ancho: 16 cm Peso: 650 ml Cantidad que se transporta por brigada: 3-4 por cooler</p>
<p>Hospital de docencia de Calderón</p>	<p>Cooler para transporte de muestras</p>  <p>Fuente: Hospital de docencia de Calderón.</p>	<p>Material: PVC Color: blanco, negro y naranja Largo: 30cm Ancho: 30cm Profundidad: 35cm Cantidad que se transporta por brigada: El hospital no brindó información exacta de la cantidad de coolers utilizados, pero si el dato de que entran 50 muestras en cada uno.</p>
	<p>Geles para mantener el frío</p>	<p>Material: Polietileno Color: Blanco Largo: 22cm Ancho: 15cm Peso: 650 ml Cantidad que se transporta: 4 por cooler</p>



Imagen: 23, 24, 25, 26, 27,28. Fotografías obtenidas durante la etapa de investigación a través de visitas de campo realizadas a los centros médicos mencionados previamente.

Fuente: Prevenet, Oftamed, Hospital de docencia Calderón

Elaborado por: Pamela Bermúdez

En los tres casos analizados la respuesta por parte de las entidades de salud es la utilización de un *cooler* para lograr la conservación de la cadena de frío, pretendiendo que las muestras no sufran descomposición y se puedan obtener los resultados esperados. Las tres tipologías se asemejan en su función, solo difieren en forma, tamaño y color, mismos que son elementos externos y no influyen en el objetivo. De acuerdo a los comentarios de los entrevistados, el que mejor resuelve el problema es el Hospital de docencia de Calderón, ya que su *cooler* tiene un tamaño menor, que facilita su traslado, es rígido, fuerte y tiene un cierre hermético que bloquea el paso de cualquier corriente o bacteria. El que presenta mayores problemas es el utilizado por oftamed, ya que el material del que está construido es sensible a golpes y deformaciones, también como se evidencia en la fotografía su estado físico no es propicio para un ambiente en donde la pulcritud y la sanidad debe estar presente en todo momento.

El botiquín para transporte de insumos y herramientas para la toma de muestras es otro objeto que ha sido adaptado. Su adaptación se basa en una caja

de herramientas en donde no existe una división adecuada de los objetos a ser transportados. Por un lado, contiene los elementos de bioseguridad del brigadista que consta de: guantes, mascarilla, algodón, alcohol y curitas; pero también transporta un torniquete, las jeringas, los tubos de biometría y los frascos de conservación. Todos los elementos se encuentran en un mismo lugar y esto puede tener incidencia en una posible contaminación, sobre todo en los tubos de biometría y en los frascos de conservación, que requieren de un espacio limpio y libre de bacterias.

Tabla 8: Análisis del botiquín utilizado por Prevenet durante las brigadas médicas


Objeto	Descripción
 <p data-bbox="371 1373 584 1402">Fuente: Prevenet</p>	<p data-bbox="986 943 1241 1151"> Material: Plástico Color: Gris y amarillo Largo: 39,4 cm Ancho: 22 cm Profundidad: 16,2 cm Peso: 5 kg Diseño: </p> <ul data-bbox="778 1155 1449 1429" style="list-style-type: none"> - Sistema de auto cierre de diseño innovador, estructura robusta y gran volumen de capacidad. - Bandeja extraíble que permite ganar capacidad y almacenar las herramientas de mayor tamaño debajo. - Organizadores en la tapa para almacenar pequeños accesorios <p data-bbox="879 1402 1342 1429">Cantidad que se transporta: 1 botiquín.</p>

Imagen 29. Fotografía obtenida en las instalaciones de Prevenet.

Fuente: Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Si bien se está cubriendo una tarea importante durante la brigada, que es el traslado del equipamiento, la adaptación de un botiquín no es la mejor solución ya que sus principales falencias están en la distribución, separación y protección del material e insumos.

Las sillas utilizadas para la toma de muestras es parte del mobiliario que ha sido adaptado desde las instituciones para ser trasladadas durante las brigadas. Hay dos tipos de sillas, la primera es la silla del brigadista, la cual es plegable y siga la línea cromática que posee Prevenet. La segunda silla es la utilizada por el paciente, cuenta con apoya brazos en ambos lados y es de madera, no es plegable y considerablemente pesada, debido a su estructura robusta. Durante las entrevistas realizadas se pudo fotografiar el mobiliario descrito, el cual es el siguiente:

Tabla 9: Análisis del mobiliario utilizado por Prevenet durante las brigadas médicas

Objeto	Descripción
 <p data-bbox="212 1288 424 1317">Fuente: Prevenet</p>	<p data-bbox="799 1016 1023 1046">Color: Azul y negro</p> <p data-bbox="842 1064 979 1093">Alto: 42 cm</p> <p data-bbox="831 1111 991 1140">Ancho: 30 cm</p> <p data-bbox="799 1158 1023 1187">Profundidad: 30cm</p> <p data-bbox="831 1205 991 1234">Peso: 900 gr.</p> <p data-bbox="523 1252 1299 1323">Cantidad que se traslada: Dependiendo la cantidad de pacientes. Aproximadamente 2 sillas por brigada</p>
 <p data-bbox="212 1695 424 1724">Fuente: Prevenet</p>	<p data-bbox="831 1431 991 1460">Color: Marrón</p> <p data-bbox="842 1478 979 1507">Alto: 45 cm</p> <p data-bbox="831 1525 991 1554">Ancho: 46 cm</p> <p data-bbox="799 1572 1023 1601">Profundidad: 50 cm</p> <p data-bbox="831 1619 991 1648">Peso: 4 kg</p> <p data-bbox="523 1666 1299 1738">Cantidad que se traslada: Dependiendo la cantidad de pacientes. Aproximadamente 2 sillas por brigada</p>

Imagen 30 y 31. Imágenes obtenidas en las instalaciones de Prevenet. Fuente: Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Al no tener un lugar en donde se pueda clasificar los insumos e implementos durante la toma de muestras, la clínica se ve obligada a trasladar un dispensario

para poder categorizar todos los elementos a utilizarse. Este dispensador funciona como ayuda auxiliar para el brigadista. En este elemento se coloca el torundero, alcohol, guantes y jeringas utilizadas durante la actividad. Básicamente funciona como estantería para los elementos que se trasportan en el botiquín previamente mencionado. La función principal del dispensario es de contener los recipientes en donde se manejan los residuos. Los desechos que se manejan en este espacio de trabajo son: infecciosos, comunes, farmacéuticos y corto punzantes. Es parte de la actividad la manipulación de estos y es fundamental tomar en cuenta los diferentes espacios que se requieren para su disposición final, de igual manera, todos los elementos que contiene se trasladan individualmente y se arma el espacio de trabajo una vez en el lugar donde se va a realizar la brigada.

Tabla 10: Análisis del dispensario utilizado por Prevenet durante las brigadas médicas

Objeto	Descripción
	<p>Color: Blanco Alto: 100 cm Ancho: 40 cm Profundidad: 50 cm Peso: 3 kg</p> <p>Cantidad que se traslada: Dependiendo la cantidad de pacientes. Aproximadamente 5 dispensarios por brigada, para colocar uno alado de cada silla.</p>

Fuente: Prevenet

Imagen 32. Imágenes obtenidas en las instalaciones de Prevenet.

Fuente: Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Tal como lo aclara la OMS (2005) la manipulación de desechos es un factor que obligatoriamente debe ser tomado en cuenta durante la actividad, que requiere de equipamiento específico para una correcta división de los desechos utilizados. De acuerdo a visitas realizadas a las entidades involucradas y analizadas, no tienen una línea fija diseñada para los desechos. En la clínica se puede encontrar diversas presentaciones para manejar los desechos.

Tabla 11: Análisis del equipamiento para la manipulación de desechos


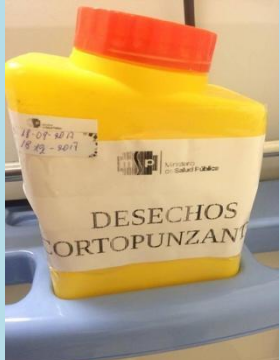


Tipo de Desechos	Presentación 1	Presentación 2	Descripción
Corto punzantes	 <p data-bbox="448 1128 655 1155">Fuente: Prevenet</p>	 <p data-bbox="767 1128 983 1155">Fuente: Prevenet</p>	<p data-bbox="1070 831 1382 954">Presentación 1: Color rojo y blanco, cilíndrico, con tapa y adherido a la pared.</p> <p data-bbox="1070 981 1382 1104">Presentación 2: Color amarillo y naranja, rectangular y apoyado en una mesa</p>
Material infeccioso	 <p data-bbox="448 1592 655 1619">Fuente: Prevenet</p>	 <p data-bbox="767 1592 983 1619">Fuente: Prevenet</p>	<p data-bbox="1070 1256 1382 1379">Presentación 1: Color rojo, cilíndrico, etiqueta con imagen amarilla.</p> <p data-bbox="1070 1406 1382 1529">Presentación 2: Color rojo, rectangular, etiqueta escrita en blanco y negro.</p>



Imagen 33, 34, 35, 36, 37, 38. Fotografías obtenidas en las instalaciones de Prevenet.

Fuente: Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

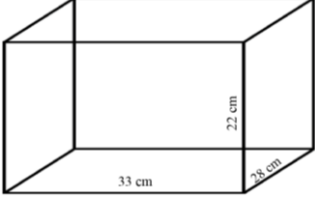
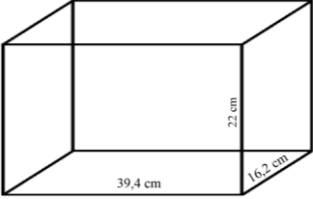
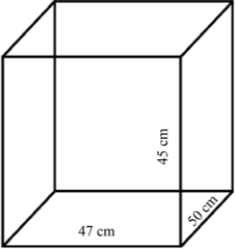
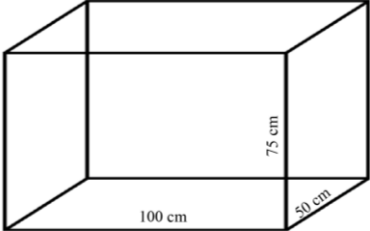
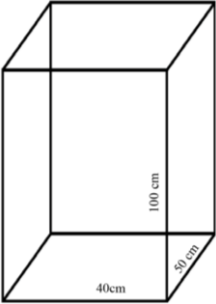
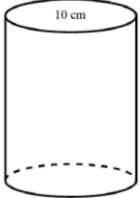
El tener diferentes recipientes y presentaciones para manipular desechos puede ocasionar confusiones en la separación con lo que tiene incidencia en la mezcla de materiales infecciosos y posibles contagios. Estos recipientes de igual manera se trasladan al sitio donde se realiza la brigada de manera individual y aislada.

1.5.1.2 El volumen del equipamiento y mobiliario actual

Lo que se consideró en este estudio como variable de volumen, se ha concluido después del análisis realizado en el punto anterior, que es una consecuencia de la variable de adaptación. Si el personal de la brigada médica adapta el mobiliario, se está trabajando con objetos aislados que no tienen relación alguna entre sí, por lo tanto, generan un volumen sobredimensionado al ser transportados incrementando el espacio necesario, en muchas ocasiones se produce un espacio muerto, durante el transporte.

Tabla 12: Análisis del volumen del equipamiento traslado durante las brigadas.

Objeto	Dimensiones	Volumen
<i>Cooler</i>		Área = 924 cm ² = 0,0924 m ²

		Volumen= 20328cm^3 = 0.020328 m^3
Botiquín		Área = $638,28\text{ cm}^2$ = $0,0638\text{ m}^2$ Volumen= 14042cm^3 = 0.014042 m^3
Silla		Área = 2350 cm^2 = $0,235\text{ m}^2$ Volumen= 105750cm^3 = 0.10575 m^3
Escritorio		Área = 5000 cm^2 = $0,5\text{ m}^2$ Volumen= 375000cm^3 = 0.37500 m^3
Dispensario		Área = 2000 cm^2 = $0,2\text{ m}^2$ Volumen= 200000cm^3 = 0.200000 m^3
Desechos corto punzantes		Área = $78,5\text{ cm}^2$ = $0,0078\text{ m}^2$ Volumen= 1177cm^3 = $0,01177\text{ m}^3$
Desechos infeccioso		Área = $298,49\text{ cm}^2$ = $0,0298\text{ m}^2$ Volumen= 9551cm^3 = $0,09551\text{ m}^3$

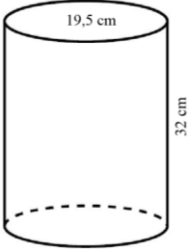
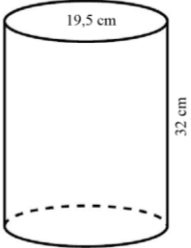
		
Desechos comunes		<p>Área = 298,49 cm² = 0,0298 m²</p> <p>Volumen= 9551cm³ = 0,09551 m³</p>
	Área total	1,16 m ²
	Volumen total	0,92 m ³
	Área de vehículo convencional utilizado por la empresa (Chevrolet Aveo)	8 m ²
	Volumen de vehículo convencional utilizado por la empresa (Chevrolet Aveo)	11,76 m ³

Imagen 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46. Gráficos realizados en Illustrator 2016. Fuente:

Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

El análisis realizado indica que el espacio utilizado por el equipamiento trasladado es considerable con respecto al tamaño del medio del transporte. Se indica que el mobiliario requiere aproximadamente de 1 m³ para ser trasladado, considerando que el volumen del vehículo (11,76m³) no son todos de uso ya que corresponden a parte de la carrocería, lo que deja aproximadamente 4,5 m³ disponibles para el transporte de personas y objetos. Esto indica que es necesario utilizar una cuarta parte del espacio total y debido a la distribución de los espacios el traslado se dificulta.

1.5.1.3 El equipamiento disponible en el mercado

Luego de un análisis tipológico de equipamiento especializado para la toma de muestras de laboratorio en brigadas móviles, se evidencia que las herramientas disponibles son muy generales o solo está diseñadas para cumplir una tarea

específica durante la actividad más no en la actividad completa. En las entrevistas con profesionales y expertos en el área de laboratorio se ha manifestado su preocupación en este tema, ya que no es un problema que solo presenta la clínica, sino en la gran mayoría de los centros de salud en el Ecuador. El no disponer de equipamiento especializado en toda la actividad tiene incidencia en la improvisación por parte del organismo que brinda el servicio. La actividad cuenta de fases en las cuales se necesita mobiliario especializado. De acuerdo a la investigación el equipamiento que se encuentra en su venta comercial puede llegar a cubrir una fase o parte de ella. A continuación, se realiza un análisis del equipamiento disponible a utilizarse en las fases de la actividad.

1.5.1.3.1 Atención del paciente

Uno de los principales problemas es el mobiliario que se debe transportar para realizar la brigada. Una silla para la toma de muestras es esencial para que se desarrolle la misma, ya que el paciente es el cliente y por lo tanto debe tener un punto de apoyo en el cual se sienta cómodo y tenga una experiencia adecuada con respecto a la actividad. De acuerdo a la investigación tipológica realizada en el mercado cercano contraponiéndolo con las tipologías utilizadas en Prevenet, la silla utilizada se asemeja mucho en sus características. La silla especializada no está diseñada para ser transportada constantemente, no es apilable, ni desarmable, es necesario transportarla en su tamaño original. Por otro lado, se ha incorporado una mesa complementaria a la silla que sirva como ayuda y soporte complementario para la persona que realice la extracción, este suplemento de igual manera se encuentra adherido a la silla, que conforma un equipo para montar la estación de trabajo. A continuación, se presentan los modelos con sus características.

Tabla 13: Análisis tipológico de mobiliario para la toma de muestras.

		Fotografía	Características
Tipología 1			<p>Material: PVC, Tapizado de lona sintética.</p> <p>Accesorio: Apoya brazo intercambiable y de altura ajustable.</p>
		Nombre: Silla para toma de muestras de sangre	Capacidad: 1 persona
	Empresa distribuidora: Grupo Somédica	<p>Dimensiones:</p>  <p>Contenido:</p> 	

Imagen 47, 48, 49. Fotografías obtenidas en el catálogo virtual de Grupo sometida.

Fuente: Grupo Somédica

Elaborado por: Pamela Bermúdez

		Fotografía	Características
Tipología 2			Capacidad: 1 persona
			Material: Acero cromado, silla acojinada tapizada de color negro



Dimensiones generales: 1,05 largo x 58 de ancho x 89 altura.

Variables: (120 o 197) x (70 o 100) x 47 cm.

Nombre: Silla con mesa para toma de muestras. Modelo MES901

Estructura:

- Estructura en tubo de acero calibre No.20 de 25,4 mm y 22,2 mm de diámetro.
- Sistema telescópico de ajuste longitudinal y transversal.
- Cajón esmaltado con jaladera puente.

Empresa distribuidora: Industrias Esgo.

Funcionamiento: Sistema de juste y fijación a presión con perilla de resorte.

Imagen 50. Fotografía obtenida en el catálogo virtual de Industrias Esgo.

Fuente: Industrias Esgo

Elaborado por: Pamela Bermúdez

	Fotografía	Características
Tipología 3		<p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura en tubo cuadrado en acero inoxidable. - Silla plástica. - Porta brazos en lámina. - Cajón con una gaveta para instrumentos en lámina de acero inoxidable.

Nombre: Silla para toma de muestras. REF: DMH-MT03	Capacidad: 1 persona
Empresa distribuidora: All solutions.	Dimensiones: 190 x 45 x 65 cm

Imagen 51. Fotografía obtenida del catálogo virtual de All solutions.

Fuente: All solutions

Elaborado por: Pamela Bermúdez

1.5.1.3.2 Conservación y traslado de muestras

La conservación es un punto esencial para poder cumplir con los requerimientos de la empresa contratada, ya que se estima entregar resultados certeros, esto no es posible si no se realiza una correcta conservación de las muestras, tanto de sangre, orina y heces, las cuales corren el riesgo de sufrir descomposición y contaminación. Una vez lograda la conservación, hay que asegurar las muestras de manera que su transporte sea el adecuado, evitando exponerlas a riesgos como derrames o contacto con el ambiente sin una protección.

Las tipologías analizadas tienen como principal objetivo mantener la cadena de frío durante el traslado de las muestras, el cual es el requerimiento principal para obtener los resultados esperados. A continuación, se muestra los equipamientos disponibles en el mercado que tienen como finalidad la conservación y traslado de muestras.

Tabla 14: Tipologías de equipamiento para la conservación y traslado de muestras.

	Fotografía	Características
Tipología 1		Material: <ul style="list-style-type: none"> - Esponja isotérmica. - Lona impermeable.
		Capacidad y contenido:



- 1 compartimiento principal isotérmico con capacidad para 6 gradillas para tubos de extracción de sangre.
- 1 compartimiento isotérmico con capacidad para 24 recipientes de análisis de orina.
- Separadores extraíbles que mantienen el contenido estable en caso de que el maletín no se transporte completamente lleno.
- 4 bolsillos de rejilla.
- 2 bolsos planos
- Bandoleras* y asas
- Contenedor de material biocontaminado* de bolsillo y un gel reutilizable

Seguridad: cremalleras con cierre para candado.

Etiquetado: Tarjetero exterior para identificación del centro de extracción.

Nombre: Maletín para almacenamiento de muestras	Peso: 1 kg Peso máximo recomendado: 8 kg
Empresa distribuidora: Grupo Somédica	Dimensiones: 37x 32 x 28cm
	Temperatura: A través de geles reutilizables

Imagen: 52, 53. Fotografía obtenida del catálogo virtual de Grupo Somédica.

Fuente: Grupo Somédica

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Fotografía

Características



Material principal: Tarpaulin*, lavable y resistente al agua.

Capacidad: 49.76L.

Contenido:

1 compartimento isotérmico principal.

4 compartimentos isotérmicos extraíbles, de los cuales:

- 1 especial para colocar los botes de Orina, con separadores extraíbles y una capacidad máxima de hasta 24 botes, tamaño 42x26.5x9.5cm.

- 3 para las gradillas de los tubos de ensayo, con capacidad para 2 gradillas (100 tubos), y con un tamaño de 26.5x14x27 cm, cada uno.

Todos los compartimentos extraíbles cuentan con asa individual, identificador y esponja para absorber posibles derrames.

Seguridad: Cremalleras y cierre

Etiquetado: Tarjetero exterior para identificación del centro de extracción

Puntos clave:

- Bolsillo superior transparente para historiales clínicos y documentación.



- Bolsillo frontal transparente con cremallera.
- Asas, Bandolera y banda para la colocación del trolley.
- Cada compartimento extraíble consta de una solapa para colocar los geles fríos.

Peso: 5.30 kg

- Peso máximo recomendado:10kg

Dimensiones: 44x39x29cm.

Temperatura: A través de geles reutilizables

Nombre: Bolsa térmica para transporte de muestras. COOL'S

Certificaciones: La bolsa está certificada con la "UN3373" la cual permite el transporte de sustancias biológicas de categoría B.

Empresa distribuidora: Grupo paradigma

Imagen: 54, 55, 56, 57, 58. Fotografías obtenidas del catálogo virtual de Grupo paradigma.

Fuente: Grupo paradigma

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Fotografía

Características



Material: 340D Sarga Poliéster lavable.

Contenido:

- Asa
- Dos bolsillos exteriores para guantes y el contenedor de material biocontaminado de bolsillo
- Material isotérmico interior
- Base de esponja absorbente
- Gradilla esponjosa isotérmica para 36 tubos de varios diámetros
- Bolsillo interior de rejilla para gel
- Bolsa hermética
- Huecos para jeringuillas, gomas, agujas y guantes

Seguridad: Cierre y cremallera

Peso: 0,48 kg

Peso máximo recomendado: 2 kg



Nombre: Estuche para extracciones domiciliarios ROW'S	Dimensiones: 25 x 12 x 12,5 cm Temperatura: A través de geles reutilizables
Empresa distribuidora: Grupo paradigma	Certificaciones: Certificada para el transporte de sustancias biológicas UN 3373.

Imagen: 59, 60, 61, 62, 63. Fotografías obtenidas del catálogo virtual de Grupo paradigma.

Fuente: Grupo paradigma

Elaborado por: Pamela Bermúdez

1.5.1.3.3 Manipulación de desechos

Durante las brigadas médicas es imprescindible que existe una correcta manipulación de desechos para evitar la contaminación de muestras y posibles contagios hacia los brigadistas. De acuerdo al acuerdo ministerial 5186 de Manejo de desechos (2015) los residuos principales a tomarse en cuenta en un laboratorio de análisis clínico son: corto punzantes, material infeccioso y material común. Es por esto que se ha realizado un análisis tipológico y de uso de los recipientes para la manipulación de desechos.

Tabla 15: Análisis tipológico y uso de manejo de desechos

Tipos de desechos	Corto punzantes	Infecciosos	Comunes
-------------------	-----------------	-------------	---------

Objeto	
Secuencia de uso	 <p style="text-align: center;">Depósito de desechos </p>  <p style="text-align: center;">Traslado y Disposición final </p>
Descripción	<p>En estos establecimientos de salud, el almacenamiento de este tipo de residuos se realiza en bolsas de polietileno de color rojo en el caso de infecciosos y corto punzantes; y negra en el caso de comunes, las cuales son llevadas a lugares especiales dentro de los predios de dichos establecimientos, conocidos como bodegas de acopio, que deben contar con instalaciones seguras, correctamente señaladas y que permitan su limpieza en caso de derrames de desechos.</p>

Imagen: 64, 65, 66, 67,68, 69, 70. Fotografías obtenidas en la página web de la empresa pública metropolitana de gestión integral de residuos sólidos.

Fuente: Empresa pública metropolitana de gestión integral de residuos sólidos (EMIGIRS- EP)

Elaborado por: Pamela Bermúdez

En el caso de los desechos corto punzantes e infecciosos la manipulación es la misma, solo se difiere del contenedor del principio. La manipulación de los desechos

comunes es la misma que la basura que se genera en cualquier hogar, edificio, empresa o entidad. Como se puede observar en las imágenes los contenedores utilizados por Prevenet no se alejan de las tipologías establecidas por la Empresa pública metropolitana de gestión integral de residuos sólidos. El problema radica en las diferentes presentaciones que manejan.

1.5.2 Costos del equipamiento

El tema de costos es una variable para la adquisición de mobiliario médico, ya que el precio suele ser elevado y la clínica no tiene la capacidad de afrontar con la compra continua de equipamiento que cubra las necesidades que surgen a lo largo de sus actividades. El que la empresa no pueda adquirir un tipo de mobiliario o equipamiento específico radica en: el aislamiento tecnológico del país, el presupuesto anual de la empresa y los altos costos de importación.

1.5.2.1 Aislamiento tecnológico

El Ecuador como muchos otros países latinoamericanos no se encuentran dentro de los países productores de equipos tecnológicos. En el año 2010 el *Networked Readiness Index (NRI)* posicionó al Ecuador en el puesto 116 de 138 naciones investigadas como los países desarrolladores de tecnologías. El no tener una industria tecnológica en el país trae como consecuencia la necesidad de buscar opciones en otros lugares del mundo, que en muchas ocasiones resultan inaccesibles, ya sea por tema de costos o aislamiento del canal de distribución de la empresa.

Se realizó una investigación de mobiliario y equipamiento que tiene la capacidad de cubrir la actividad de toma de muestras de laboratorio durante brigadas móviles, pero el resultado fue que todos eran productos elaborados por

industrias extranjeras y en la mayoría de los casos su canal de distribución no llegaba al Ecuador.

Tabla 16: Análisis tipológico de procedencia y costos de equipamiento para laboratorios clínicos.

FOTOGRAFÍA	DATOS PARA LA COMPRA
	<p>Nombre: Bolsa isotérmica para transporte de muestras. COOL'S Empresa: Grupo Paradigma País de origen: España Costo: 160 USD No se distribuye a Ecuador</p>
	<p>Nombre: Estuche para extracciones domiciliarios ROW'S Empresa: Grupo Paradigma País de origen: España Costo: 28 USD No se distribuye en el Ecuador</p>
	<p>Nombre: Nevera para transporte de muestras de diagnóstico Empresa: Exclusivas médicas País de origen: México Costo: 90 USD Se puede distribuir al Ecuador</p>
	<p>Nombre: Hieleras para transporte Empresa: Metrix País de origen: Ecuador Costo: 47 USD No se distribuye al Ecuador</p>

Fuente: Grupo Paradigma, Exclusivas médicas, Metrix

Elaborado por: Pamela Bermúdez

El que las empresas no distribuyan los productos al Ecuador limita las intenciones de adquirir los equipamientos pertinentes. Durante la entrevista realizada (ver anexo 2, entrevista 1) a Gabriel Vanegas Ing. Comercial de Prevenet,

sustentó: 'La empresa no ha podido comprar algo que solucione el problema de la conservación y provea la seguridad a las muestras porque acá en el Ecuador no hay' (B. Córdova, comunicación personal, septiembre de 2017). El no tener una industria productora de equipamiento tecnológico limita también el diseño o la intención de generar propuestas por parte de la empresa, ya que no existe una persona o entidad que los realice.

1.5.2.2 Costo- beneficio de la implementación de una estación de extracción de muestras.

Durante los meses de enero a mayo 2017 se realizó una investigación de campo donde se asistió a la toma de muestras en el domicilio de los pacientes (trabajo), acompañando a los técnicos de laboratorio encargados de la obtención de muestras para análisis clínicos; en total fueron 35 visitas, que totalizaron la obtención de 560 muestras en donde se pudo comprobar que el 28% llegaron al laboratorio con fallos por mala manipulación y defectuoso sistema de conservación. Esta situación afecta a la empresa en dos de las áreas más sensibles como son: Financiera y Comercial. Desde el punto de vista financiero hay que considerar que los gastos se duplican al ser necesario repetir la extracción y la realización de los análisis, al mismo tiempo la empresa no pueda facturar oportunamente a su cliente con lo que los ingresos económicos se difieren. Desde el punto de vista comercial la planificación se retrasa con relación al cronograma establecido y a la vez la imagen corporativa del laboratorio se deteriora ante actuales y potenciales clientes. Para ilustrar los resultados de este análisis se presentan los datos a continuación.

Tabla 17: Porcentaje de merma* en el proceso de extracción de muestras

DATOS GENERALES

VISITAS REALIZADAS	35
# TOTAL DE MUESTRAS	560
PROMEDIO DE MUESTRAS/VISITA	16
PORCENTAJE DE MERMA	0,28

ANALISIS DE COSTO

EXAMEN	COSTO UNITARIO	% DEL TOTAL	TOTAL POR EXAMEN	COSTO DE LA MERMA	COSTO MUESTRAS UTILES
BIOMETRIA	1,78	25%	249,20	69,78	179,42
COPRO	0,70	25%	98,00	27,44	70,56
EMO	0,50	25%	70,00	19,60	50,40
QUIMICA	5,50	25%	770,00	215,60	554,40
TOTALES			1.187,20	332,42	854,78

3.693,51

ANALISIS DE PVP

EXAMEN	PRECIO UNITARIO	% DEL TOTAL	TOTAL POR EXAMEN	PRECIO DE LA MERMA	PRECIO MUESTRAS UTILES
BIOMETRIA	3,00	25%	420,00	117,60	302,40
COPRO	1,50	25%	210,00	58,80	151,20
EMO	1,50	25%	210,00	58,80	151,20
QUIMICA	8,40	25%	1.176,00	329,28	846,72
TOTALES			2.016,00	564,48	1.451,52

6.272,00

RENTABILIDAD

EXAMEN	COSTO UNITARIO	% DEL TOTAL	TOTAL POR EXAMEN	COSTO DE LA MERMA	COSTO MUESTRAS UTILES
BIOMETRIA	1,22	25%	170,80	47,82	122,98
COPRO	0,80	25%	112,00	31,36	80,64
EMO	1,00	25%	140,00	39,20	100,80
QUIMICA	2,90	25%	406,00	113,68	292,32
TOTALES			828,80	232,06	596,74

Conclusiones

1. El número total de muestras de este análisis corresponde al 9% del total mensual que realiza la empresa en condiciones normales. Las mismas ascienden a 1200 en un promedio de 300 pacientes.
2. El costo mensual de las mermas asciende a US\$ 3693, debido a que se duplico el proceso.
3. La empresa no facturó oportunamente US\$6272

Tabla realizada en Excel basada en datos financieros por Prevenet.

Fuente: Prevenet

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Los datos analizados previamente fueron obtenidos de la observación directa después del seguimiento realizado al final de proceso, los mismos son privados y

confidenciales y sirven exclusivamente para determinar el margen de error en estos procedimientos y que necesitan ser mejorados. Con la implementación de una estación especializada para la toma, conservación y transporte de muestras, se estima que los valores de pérdida disminuyan.

1.5.2.3 Costos de importación

Una vez encontrado el equipamiento que se desea traer al Ecuador, aparece una nueva barrera la cual es los costos de importación para mobiliario médico. La importación a la que se hace referencia es a la acción de ingresar mercancías extranjeras al país cumpliendo con las formalidades y obligaciones aduaneras (SENAE, 2017). Debido al gasto extra que debe realizarse en muchas ocasiones la clínica ha recurrido a la producción local del mobiliario, pero cuando se trata de algún equipo especializado no existe otra solución que pagar el precio por la importación. El precio que se paga se conoce como barrera arancelaria. Existen dos tipos de barreras arancelarias: arancel de valor agregado, es el que se calcula sobre un porcentaje del valor del producto y el arancel específico, se basa en otros criterios como puede ser el peso, por ejemplo, USD 5 por cada kilo de ropa nueva. Es un pago establecido por cada unidad de medida del bien importado (Instituto de promoción de exportaciones e inversiones, 2017). Con respecto a equipamiento médico y clínico se paga los aranceles sobre el peso y volumen del mismo.

Se realizó un análisis del costo que tendría importar los productos descritos en la tabla 12 del punto 1.5.2.1. La cotización se realizó mediante la compañía aérea y logística *FedEx*, la cual tiene cobertura a nivel internacional y una vez realizada la compra en el país de origen se encarga de los trámites de envío y aduaneros hacia el lugar de destino. En el caso de que la empresa decida importar la bolsa isotérmica para transporte de muestras COOL´S o el estuche para

extracciones domiciliarios ROW'S (ver tabla 12), ambos provenientes de España se estaría hablando en el primer caso de un costo de USD 880.86 aparte del costo del producto y en el segundo caso de USD 690.06. El valor por la importación en el primer caso estaría quintuplicando el valor del producto, ya que el precio de compra es de USD 160. En el segundo objeto el valor de la importación sería 24 veces más que el valor del producto, debido a que el precio de compra es de USD 28. Ambos casos provienen de otro continente el cual es Europa.

Pensando en importar la nevera para transporte de muestras de diagnóstico de exclusivas médicas o las Hieleras para transporte Metrix (ver tabla 12), ambas provenientes de la ciudad México DF, el costo sería menor, ya que el área de traslado es dentro del mismo continente. En el primer caso el costo de importación sería de USD 316,20 aparte del precio del producto y en el segundo caso es de USD 245. De igual manera los costos por traer el equipamiento superan el precio del producto.

Para Prevenet la importación de estos productos resulta ineficiente, por más que resuelvan el problema de transporte y conservación de muestras. No es justificable el precio de los productos con la finalidad y el uso que tendría durante la actividad. Es por esto que la importación de equipamiento médico está fuera del alcance y la planeación de la empresa.

1.5.3 Regularización gubernamental

El tema de brigadas móviles es una actividad que ha estado desatendida por el gobierno y las leyes que le presiden, a través de las últimas catástrofes naturales que ha habido el término brigadas ha tenido un mayor eco en la sociedad, mas no un seguimiento adecuado. Al momento de la investigación sobre el tema un factor que ha generado inquietud es la ausencia de un protocolo específico para brigadas

médicas ocupacionales, por otro lado, el que no exista un seguimiento de principio a fin del proceso y la falta de interés y conocimiento en el área de salud.

1.5.3.1 Protocolos para brigadas médicas ocupacionales

Si bien la brigada realiza varios exámenes ocupacionales aparte de los de laboratorio como: rayos x, visual, audiometría, postugrama, evaluación médica, cardiología y espirometría, no existe un protocolo que abarque toda la información de lo que es una brigada ocupacional y las normas a las que debería regirse. Es por esto que para la investigación del tema que se está planteando se tuvo que segmentar las actividades y seguir los protocolos establecidos para cada puesto de trabajo, de igual manera no han sido desarrollados para estaciones móviles. El que no exista un protocolo que establezca los parámetros de un laboratorio clínico para brigadas móviles tiene incidencia en todos los accidentes que ocurren. La clínica no tiene un respaldo legal en el cual sustentar sus acciones y a la vez no tiene un lineamiento de cómo debería realizarse el traslado de las muestras, ya que en ningún protocolo habla del tema de traslado. El acuerdo ministerial 5212 bajo el nombre de 'Tipología para homologar establecimientos de salud por niveles' respalda y describe lo que es un laboratorio clínico.

Art.16.- Laboratorio de análisis clínico de baja complejidad. -

Es el servicio de apoyo de baja complejidad al que le compete analizar, cualitativa y/o cuantitativamente, muestras biológicas de usuarios/ pacientes, en las siguientes áreas de análisis: hematología, hemostasia, química clínica, inmunoserología y microbiología básica, así como uro análisis, copro análisis y pruebas de diagnóstico rápido. (Tipología para homologar establecimientos de salud por niveles, 2015, p.8)

El acuerdo ministerial ha servido para trazar los lineamientos de los exámenes que la estación de toma de muestras estaría en capacidad de realizar y poder

establecer los requerimientos para que sean realizados, más no se da una pauta y/o explicación del equipamiento que dicho laboratorio debería poseer.

Durante la investigación bibliográfica se ha buscado manuales para la toma de muestras de laboratorio, en lo que se encontró un buen respaldo teórico sobre el tema, el problema resulta en que todos los protocolos y manuales encontrados no eran del Ecuador ni del ministerio de salud pública. Se realizó una investigación de los protocolos que se asemejan a la realidad ecuatoriana.

Tabla 18: Procedencia de manuales para la toma de muestras de laboratorio.

Portada	Nombre	Procedencia	Año
	Manual de toma de muestra.	Chile	2013
	Manual para la toma de muestras de análisis microbiológico	Colombia	2008
	Manual de toma, manejo y envío de muestras de laboratorio	El Salvador	2013

			
	<p>Manual de toma, recolección, remisión y transporte de muestras de laboratorio.</p>	<p>Colombia</p>	<p>2015</p>

Imagen 71, 72, 73, 74. Fotografías obtenidas de la página virtual de las entidades mencionadas.

Fuente: Ministerio de salud Chile, Alcaldía mayor de Bogotá, Ministerio de salud de el Salvador, Metrosalud

Elaborado por: Pamela Bermúdez

El hecho que en el Ecuador no exista un respaldo bibliográfico para establecer los parámetros de una toma de muestras de laboratorio tiene su consecuencia en los problemas que presenta la clínica al igual que otras entidades de salud al realizar la actividad. Es posible tener un respaldo teórico determinado por otro país, pero la actividad que se realiza no es la misma, ya sea por temas económicos, sociales o políticos que atraviesan las naciones en las cuales se establecen sus leyes y protocolos.

1.5.3.2 Seguimiento de la actividad

La toma de muestras tiene una secuencia de tareas que deben ser realizadas, en las cuales debe existir un seguimiento continuo por parte de los brigadistas en donde debe primar la integridad de las muestras. Como se menciona en el punto anterior el no tener un respaldo legislativo que sustente o delimite los parámetros para una toma de muestras, provoca que una parte de las tareas que se realizan sean desatendidas o se las realice sin previos cuidados y precauciones. Mediante una investigación bibliográfica de importantes centros informativos del país se encontró otros casos aislados de la clínica estudiada en los cuales de igual manera tuvieron resultados erróneos por la mala manipulación de las muestras. A continuación, se presenta 1 caso en donde la falta de un seguimiento de la muestra desde su extracción hasta su llegada al centro de análisis tuvo graves consecuencias.

El diario el Telégrafo el 4 de abril en 2016 publicó: Laboratorio de ADN despacha 15 turnos diarios para pruebas de paternidad. La prueba de ADN es la segunda prueba que más se solicita en el Ecuador (El telégrafo, 2016). Lo que ocurrió es que se denunciaron 15 casos en los que los resultados de la prueba fueron erróneos, luego de un seguimiento se determinó que la mala conservación durante el traslado fue la causante de dichos resultados. El caso sucedió en la provincia de Esmeraldas. La noticia presenta una imagen de cómo se traslada la muestra.



Imagen 75. Fotografía obtenida del diario El telégrafo

Se evidencia que el transporte es realizado en cajas de cartón en donde la ausencia de una cadena de frío está directamente relacionada con los resultados erróneos, perder el frío en una muestra es crucial para el laboratorio. Por otro lado, la incorrecta manipulación, las personas que se encuentran dentro del vehículo ingresan la caja a través de la ventana lo que genera que las muestras sean agitadas y a la vez la posición en que las cajas son colocadas atenta con la seguridad de las muestras.

El admitir la pérdida de una muestra a causa de equivocaciones humanas y mala praxis es un tema delicado en el cual es difícil encontrar laboratorios o entidades de salud que admitan tal error, en la mayoría de los casos estos errores se cubren con exámenes falsos en donde el laboratorio coloca información falsa. Se puede realizar esta afirmación gracias a dos entrevistas realizadas al cuerpo de enfermeras de Prevenet y Oftamed. En la primera entrevista la enfermera afirmó: 'En mi anterior trabajo una vez tomamos muestras y sabíamos que estuvieron más tiempo del adecuado expuestas al sol, pero no las realizamos otra vez' (M. Guevara, comunicación personal, 25 de septiembre de 2017). Por temas económicos en muchas ocasiones no se repiten los exámenes a pesar de que el personal esté consciente de que los resultados serán erróneos. En la segunda entrevista la enfermera Ludmila Arango de Oftamed comento: 'Como empresa no se le puede decir al paciente que realizamos erróneamente la muestra, eso nos hace quedar mal' (L. Arango, comunicación personas, 10 de octubre de 2017). La apertura que las profesionales tuvieron para realizar estos comentarios se debe al seguimiento y cercanía que se ha generado a través de todo el proceso de investigación y

convivencia. Tratar de recolectar información de este tipo por parte de otras entidades sería una tarea difícil, ya que es un tema del cual no se hace referencia.

1.5.3.3 Falta de conocimiento en el tema

Como parte de la investigación de campo se realizaron 20 encuestas a personas elegidas al azar, para comprobar que el tema de toma de muestras es un área del conocimiento en el cual la sociedad no presenta preocupación ni conocimiento alguno de las falencias de los laboratorios de extracción. Se realizaron 10 encuestas en una empresa dedicada a la venta de productos y 10 encuestas en la plaza de Nayón (afueras de Quito). La elección de estos dos lugares se dio para poder contrastar respuestas, ya que en el primer caso se está hablando de personas que por su nivel económico social pudieran tener mayores conocimientos en el tema y en el segundo caso se trata de personas de clase social media- baja que en muchas ocasiones pudieron ser víctimas de falsos resultados. El no saber del problema los imposibilita a exigir derechos.

Al explicar a los encuestados sobre el tema a entrevistar se asombraron, ya que no entendían de que se trataba y fue necesario realizar una pequeña introducción sobre el asunto. La encuesta constaba de 3 preguntas de opción múltiple, el material para formular las preguntas surgió del punto 1.5.2.2 y 1.5.3.2 del presente trabajo de investigación. De manera sorpresiva las respuestas obtenidas no difieren mucho de los dos sectores elegidos como segmento de estudio. Se presentan imágenes del momento de las encuestas y una tabulación de los datos obtenidos.

Tabla 19: Material fotográfico de la realización de encuestas



Encuestas realizadas en la plaza de Nayón

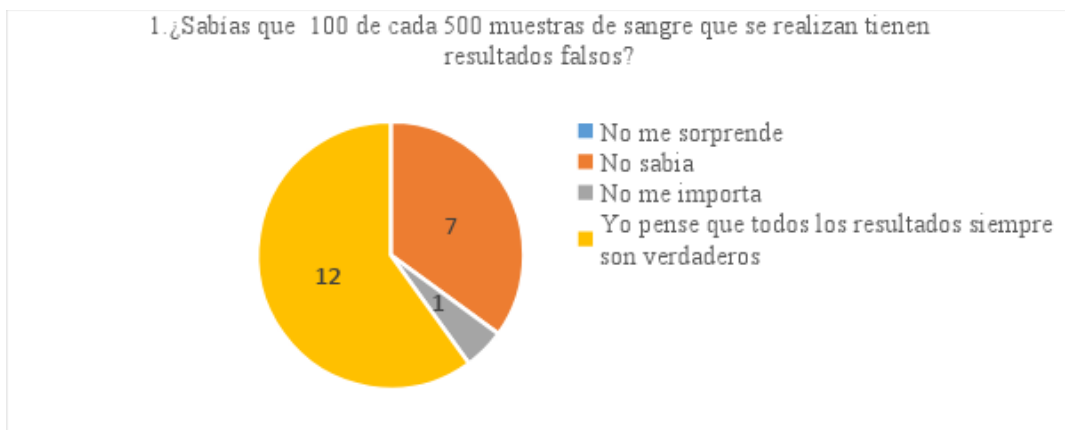
Encuestas realizadas a personal de oficina

Imagen 76, 77, 78, 79. Fotografías realizadas al momento de realizar las encuestas durante la fase de investigación.

Fuente: Propia

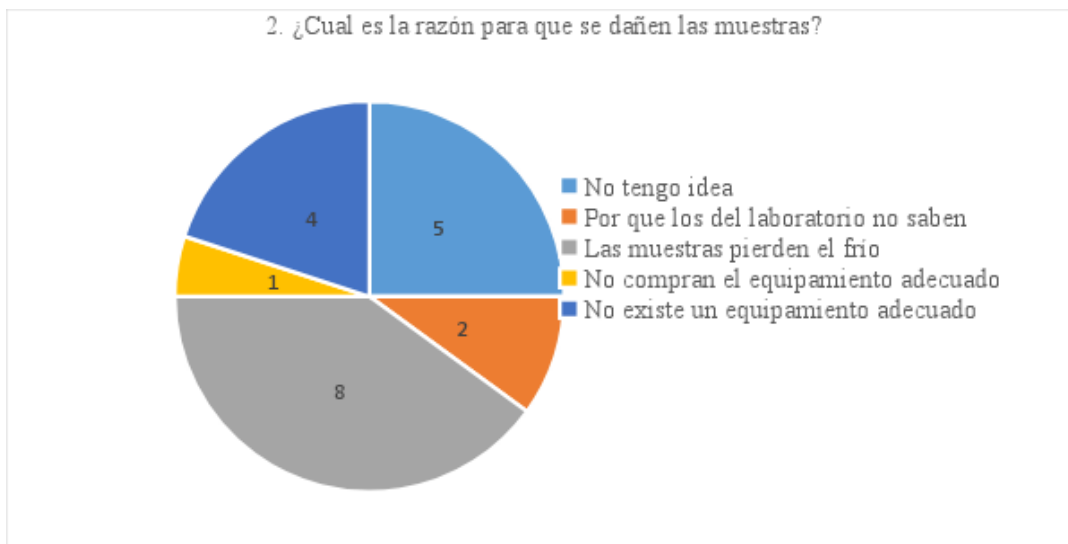
Elaborado por: Pamela Bermúdez

Tabla 20: Tabulación de datos obtenidos de las encuestas realizadas



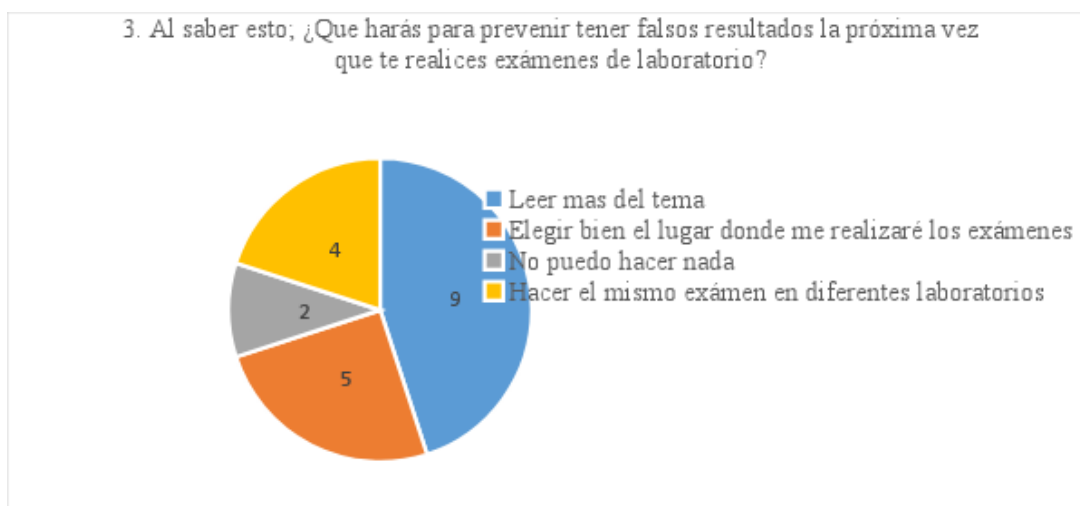
Fuente: Encuestas realizadas

Elaborado por: Pamela Bermúdez



Fuente: Encuestas realizadas

Elaborado por: Pamela Bermúdez



Fuente: Encuestas realizadas

Elaborado por: Pamela Bermúdez

La falta de conocimiento sobre el tema a la vez, da pie a las empresas encargadas de realizar exámenes a pensar que es aceptable las fallas durante el servicio que se brinda, ya que no existe una queja atrás de una mala manipulación de resultados. Se ha analizado una porción muy pequeña del total que se pudiera realizar la misma investigación, pero ya marca una tendencia de posibles respuestas similares a las obtenidas. El área de la salud es un tema en el cual la

sociedad debería presentar más interés, ya que se está jugando con la salud de cada persona.

1.6 MARCO METODOLÓGICO

1.6.1 Proceso de Diseño del INTI

Este proceso está determinado por diferentes fases que abarcan desde la definición estratégica hasta el fin de ciclo de vida del producto. Esta división no significa que el proceso sea estrictamente secuencial, ya que algunas fases pueden darse de manera simultánea e integrada (INTI, 2009). Para cada fase de diseño el proceso del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) será la guía para el desarrollo del producto. Este proceso consta de 7 fases fundamentales, de las cuales se realizarán las primeras 4 fase: definición estratégica, diseño de concepto, diseño de detalle y finalmente la comprobación y testeo. Este proceso es flexible y permite seguir cada fase de acuerdo al desarrollo del proyecto y requerimientos del usuario, identificando las necesidades y anhelos de los usuarios actuales y/o potenciales de un producto, y para así ofrecer la mejor respuesta.

1.6.1.1 Definición estratégica

Esta es la etapa en donde se plantea el punto de partida del proyecto. Es aquí donde se investigará sobre los diferentes procedimientos durante una toma de muestra en una brigada móvil ocupacional con respecto al transporte, conservación y posterior análisis. Como el nombre lo indica se definirá los parámetros del proyecto y acción, para poder determinar que se va a hacer, posteriormente del análisis de la información recopilada.

Las técnicas que se utilizarán en esta fase serán: entrevistas (a profesionales, usuarios directos y usuarios extremos), *focus group*, observaciones y análisis de la actividad durante la práctica de brigadas. Todas estas herramientas

proporcionarán la información pertinente para establecer problemáticas y requerimientos.

1.6.1.2 Diseño de concepto

En esta fase lo que se busca es generar diferentes alternativas de diseño de la estación de toma de muestras de laboratorio durante brigadas médicas ocupacionales con respecto a determinantes, requerimientos, tecnologías y materiales, siempre tomando en cuenta la factibilidad de producción de la estación.

Las herramientas que se utilizarán serán: análisis del entorno con respecto al producto y usuario, lluvia de ideas para la generación de diversos criterios clave para la configuración del objeto.

1.6.1.3 Diseño en detalle

Etapa en la cual se define la propuesta de diseño para generar una definición técnica de la estación de toma de muestras de laboratorio durante brigadas médicas ocupacionales. Esta definición técnica incluye: materiales, cromática, planos técnicos y descripción del proceso productivo de la estación. La configuración estará dirigida a los tres principales usuarios de la estación: médico especialista, enfermeros y pacientes.

Se hará uso de herramientas aprendidas a lo largo de la carrera de diseño de productos que permitan representar, modelar y comprobar los distintos diseños a realizarse a lo largo del desarrollo de diseño. Estas herramientas son: Ilustrador Cs6, Inventor Professional 2016, 3D Max, Autocad, Sketchup make 2016. Todos los programas previamente mencionados permitirán alcanzar un nivel semi-realista del producto/s a desarrollar con las especificaciones de medidas y procesos de producción.

1.6.1.4 Verificación y testeo

En esta fase se corroborará si las estrategias y las delimitaciones de la definición estratégica han sido acertadas con respecto al diseño de la estación de toma de muestras de laboratorio durante brigadas médicas ocupacionales. Por otro lado, se comprueba si se cumple el tercer objetivo del plan de disertación, el cual es: validar el óptimo funcionamiento con respecto al tiempo, traslado, conservación y utilidad de la estación de toma de muestras de laboratorio con los especialistas de la empresa de salud ocupacional Prevenet, durante una brigada médica. También se analizará el diseño final conjunto a la lista de requerimientos planteada previamente para la confirmación del cumplimiento de cada uno de ellos. En el presente trabajo de titulación se realizará una comprobación, mas no una validación, debido a que las validaciones se realizan cuando hay de por medio una certificación por parte de una entidad pública o privada. Es por esto la razón de que en el tercer capítulo se realizará una comprobación teórica y de uso del producto.

Para la comprobación del prototipo final se realizará una autopsia del producto, la cual generará una revisión general del objeto diseñado en la cual se comprueben los requerimientos planteados en la fase de definición estratégica. Por otro lado, se realizará una validación por parte de una brigada durante su uso, en la cual se comprobará la efectividad del producto durante la toma de muestras de laboratorio.

CAPÍTULO 2

Desarrollo de la propuesta de diseño

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL PROBLEMA DEFINIDO

2.1.1 Planteamiento del problema de diseño

A través de la investigación bibliográfica, tipológica y visitas de campo durante brigadas realizadas, se determinó que se configurará una estación móvil, que será utilizada por un laboratorista para la toma de muestras en el lugar donde el paciente se encuentre ya sea dentro o fuera de la ciudad de Quito; transportable, debido a que puede ser trasladada manualmente (cargándola) o sobre vehículos motorizados para llegar al destino (lugar en donde se desee realizar la muestra); compacta, para que permita ocupar la menor cantidad de espacio en el transporte y que durante la actividad se transforme en una estación de trabajo; segura, a esto se refiere a la protección tanto de las muestras dentro de la estación como del paciente o del brigadista en cuanto a manipulación de las mismas; y autónoma, es decir trabaja por si sola y es independiente a cualquier elemento externo que pueda estar involucrado durante la actividad. Fabricada con materiales que sean resistentes a los golpes y a posibles cambios climáticos como humedad, lluvia y calor, que permita la conservación de la temperatura entre 2 y 8° C dentro de cada parte o contenedor. Estación adaptable a las diferentes medidas antropométricas de los usuarios tanto directos como indirectos, debido a que el uso de la estación se realizará en la costa, sierra y oriente del Ecuador. Por otro lado, debe ser una estación entendible para el usuario, con interfaces claras, fácil visualización y acceso; construida a base de superficies lisas para facilitar su limpieza y asegurar el apoyo de muestras y elementos de bioseguridad. Estación que sea configurada para una fabricación industrial en el Ecuador que me permita realizar un tiraje entre 100 y 1000 unidades.

2.2 USUARIOS

Desde el punto de vista del diseño el usuario es la persona que va a utilizar el producto que se está desarrollando. Este usuario puede tener contacto directo o indirecto con el objeto. En el presente trabajo de titulación el usuario experto es: el

gerente comercial, la gerente general de Prevenet y la Licenciada en laboratorio de ambas empresas. Por otro lado, los indirectos son los pacientes que serán atendidos en la estación y tendrán una interacción mínima con el producto, ya que solamente utilizarán la silla y él apoya brazos. Finalmente, los usuarios directos son los cuales serán los que utilicen el producto y tengan un contacto directo con el producto como: actuales brigadistas de Prevenet y enfermeras en el área de extracción de muestras.

2.3 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO DEL PROYECTO

Para determinar los requerimientos del producto a diseñar se realizó una investigación de necesidades a través de entrevistas realizadas a los tres usuarios mencionados previamente. Cada usuario fue sometido a preguntas con relación a la actividad y a los actuales elementos utilizados.

En el caso de los usuarios directos y expertos, al ser profesionales y tener experiencia en brigadas ocupacionales y toma de muestras, se les realizó preguntas más técnicas y específicas sobre la actividad. Ver entrevista 1 y 2 en el anexo 2 del presente trabajo de titulación.

La retroalimentación obtenida por parte de las personas entrevistadas fue un pilar importante para la construcción de necesidades y requerimientos de la estación para la toma de muestras de laboratorio. Se realizó una sumatoria de la incidencia de las necesidades calificándolas entre 7 siendo la de más importante y 1 la de menos importancia con respecto a las respuestas de las entrevistas.

Tabla 21: Necesidades de los usuarios expresadas a través de entrevistas

Necesidades	Importancia según incidencia en entrevistas
Que evite derrames	7
Que evite la pérdida de la cadena de frío	7
Que tenga torniquete	7
Que tenga tubos de química	7
Que tenga tubos de biometría	7

Que tenga agujas	7
Que tenga gorro	7
Que tenga alcohol	7
Que tenga toruñero	7
Que tenga guantes	7
Que tenga un lugar para mantener el frío	7
Evitar que las muestras y heces se derramen	7
Mantener las medidas de bioseguridad	7
Evitar resultados falsos	7
Tomar en cuenta el traslado	7
Tomar todas las muestras antes de las 10 a.m	7
Preparar un plan de contingencia	7
Prevenir riesgos biológicos	7
Prevenir riesgos químicos	7
Prevenir riesgos físicos	7
Manipular las muestras	7
Que evite movimientos bruscos	6
Que sea fácil de trasladar	5
Que tenga un tacho de corte punzantes	5
Tener las señalizaciones correspondientes	5
Que el mobiliario sea específico para la actividad	5
Que sea liviano	4
Que tenga silla	4
Que tenga fundas negras para desechos comunes	4
Que tenga fundas rojas para desechos infecciosos	4
Que entre la centrifugadora	4
Que los tubos estén codificados desde la clínica	4
Evitar el contagio paciente laboratorista	4
Tomar en cuenta el proceso de centrifugación	4
Tener todo dentro de un solo lugar	4
Paciente libre de estrés	4
Que tenga las dimensiones más adecuadas	3
Que los tubos sean colocados verticalmente	3
Que se puedan llevar de 100 a 1000 muestras	3
Que se le prepare al paciente correctamente	3
Que se homogenice suavemente el anticoagulante desde la clínica	3
Atender un mínimo de 30 pacientes	3
Atender un máximo de 100 pacientes	3
Que no sea dependiente de electricidad	3
Prevenir riesgos humanos y ambientales	3
Que evite posturas forzadas	2
Que se pueda desarmar	2
Que tenga una estructura firme	2
Que el paciente esté en ayunas	2
Facilitar la atención médica y procesos médicos	2
Que tenga una estructura fuerte	1
Que tenga ruedas	1
Que tenga almohadilla	1
Que el torniquete no se aplique mucho tiempo realizando presión	1
Que el tubo esté con el anticoagulante desde la clínica	1
Tener un termómetro para medir la temperatura	1
Evitar que las muestras sufran descomposición	1
Que funcione con batería	1
Que sea de plástico	1
No ingerir o guardar ningún alimento o bebida dentro de la estación	1
Cambiar los guantes constantemente	1

Desinfectar el puesto de trabajo 1

Fuente: Entrevistas realizadas

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Como conclusiones de la tabla realizada considerando la importancia y la incidencia de las necesidades en el proyecto, se va a poner mayor énfasis en el traslado, almacenamiento, bioseguridad, mobiliario y seguridad de la estación, ya que en resumen son los puntos que más han sido mencionados y requieren una mayor atención en cuanto al diseño.

Posteriormente del análisis de necesidades expresadas por parte de los usuarios entrevistados se procedió a la determinación de requerimientos del producto a través de la matriz QFD. Enrique Yacuzzi, profesor de la universidad del CEMA determina al QFD como un método de diseño de productos y servicios que recoge las demandas y expectativas de los clientes (Yacuzzi, 2015). Este método permite traducir las necesidades a características técnicas y operativas, para el desarrollo de un producto.

Tabla 22: Resumen de las necesidades y peso de importancia de cada una con relación a los requerimientos.

Necesidades				Suma	Peso
Primaria	Voz del cliente	Terciaria	Importancia		
Seguridad	Tener la señalización correspondiente		5	28	0.28
	Que evite movimientos bruscos	Derrames	5	60	0.6
		Movimientos bruscos	5	46	0.46
Temperatura	Temperaturas muy bajas		5	52	0.52
Construcción	Dimensiones del equipamiento inadecuado	Evitar posturas forzadas	2	90	0.9
	Tiene que ser liviano		2	54	0.54
	Se pueda desarmar		2	46	0.46
	Se pueda comprimir		3	74	0.74
	Tiene que tener estructura	Tiene que ser fuerte		1	50
Tiene que ser firme			2	58	0.58

	Más práctico	Minimizar el espacio utilizado	4	72	0.72	
	Más cómodo		4	72	0.72	
Transporte	Facilidad de traslado	Tiene que tener ruedas	5	58	0.58	
Función	Debe tener todo el equipamiento	Tiene que tener silla	5	52	0.52	
		Almohadilla	5	46	0.46	
		Torniquete	5	30	0.3	
		Tubos de química	5	58	0.58	
		Tubos de biometría	5	58	0.58	
		Agujas	5	36	0.36	
		Gorro	5	36	0.36	
		Mantener las medidas de bioseguridad	Fundas rojas para desechos infecciosos	5	38	0.38
	Fundas rojas para desechos comunes		5	38	0.38	
	Tacho de corto punzante		5	38	0.38	
	Alcohol		5	36	0.36	
	Torundero		5	36	0.36	
	Mandil		5	36	0.36	
	Agujas		5	36	0.36	
	Guantes		5	36	0.36	
	Tubos colocados verticalmente		5	84	0.84	
	Muestras de orina verticales		2	84	0.84	
	Muestras de heces verticales		4	84	0.84	
	Mantener la integridad de las muestras		5	86	0.86	
	Equipo que permita tener todo en un solo lugar		Lugar para mantener el frío	5	96	0.96
			Lugar para la centrifugadora	2	64	0.64
		Llevar de 100 a 1000 muestras	4	102	1.02	
Alimentación	No debe ser dependiente de la electricidad		1	40	0.4	

Fuente: QFD

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Como apoyo adicional para el planteamiento de requerimientos de diseño, se realizó una lista de actividades durante la toma de muestras. Esta lista se desarrolló durante una visita de campo, en donde el brigadista realizaba la toma de sangre a 1

paciente. Se tomó el tiempo de cada acción y movimiento realizado. La finalidad de esto fue obtener una visión más clara y detallada de las actividades a las cuales el brigadista está expuesto a realizar. Por otro lado, explorar más necesidades o requerimientos que el usuario no ha tomado en cuenta en las entrevistas previas debido a la costumbre o al no saber que es posible brindar una mayor comodidad y seguridad. Como parte de la investigación el video de esta toma de muestra se encuentra en el anexo 3, video 2.

Tabla 23: Desglose de las actividades durante la toma de muestras de laboratorio.

Actividades durante una toma de muestra			
# de Actividad	Actividad	Tiempo	Movimientos
1	Agarrarse el cabello	7 segundos	Extensión de brazos hacia la cabeza
2	Ponerse gorro	9 segundos	Extensión de brazos hacia la cabeza
3	Buscar la mascarilla	5 segundos	Agachar la espalda e inclinar las rodillas hacia abajo pronunciadamente
4	Ponerse la mascarilla	5 segundos	De pie 90° Flexión de codos hacia la cara
5	Coger el marcador	1 segundo	Inclinación de espalda 30° hacia abajo
6	Preguntar el nombre	1 segundo	Inclina la cabeza 45° hacia abajo
7	Coger el tubo	1 segundo	Inclinación de espalda 30° hacia abajo
8	Dirigirse al escritorio más alto	3 segundos	Rotación de tronco 45° hacia la derecha y traslación
9	Apoyar el tubo en el escritorio	1 segundo	Apoyo de muñeca sobre el escritorio
10	Anotar el nombre del paciente	18 segundos	Rotación de muñeca
11	Regresar al dispensario	1 segundo	Rotación del tronco 45° hacia la izquierda y traslación
12	Dejar el tubo	1 segundo	Inclinación de espalda 30° hacia abajo
13	Cerrar el marcador	2 segundos	Fuerza en la muñeca
14	Apoyar el marcador en el dispensario	1 segundo	Inclinación de espalda 30° hacia abajo
15	Coger un par de guantes de la caja del dispensario	8 segundos	Extensión de las manos y espalda
16	Colocarse los guantes	17 segundos	Regresa a posición recta y extensión de brazos y manos
17	Subirse la mascarilla	1 segundo	Flexión de codos hacia la cara
18	Coger la liga para realizar el torniquete	1 segundo	Inclinación de espalda 30° hacia abajo
19	Cruzar la liga en el brazo del paciente	5 segundos	Inclinación de espalda 30° hacia abajo y movimiento de muñeca

20	Realizar un nudo para realizar el torniquete	5 segundos	Inclinación de espalda 30° hacia abajo y movimiento de muñeca
21	Coger una aguja de la caja de agujas	5 segundos	Extensión de brazo derecho 40 °
22	Destapar la aguja	1 segundo	Traslación de 2 pasos y se realiza fuerza con las dos y brazos para destapar
23	Depositar la tapa en los desechos corto punzantes	1 segundo	Inclinación pronunciada de la espalda hacia abajo y extensión de brazo izquierdo
24	Coger el vacutainer	1 segundo	Posición de pie y extensión de brazo izquierdo
25	Enroscar la aguja en el vacutainer	3 segundos	Rotación de muñeca
26	Abrir el torundero	1 segundo	Inclinación 20 ° hacia abajo y rotación de muñecas
27	Sacar una torunda del torundero	2 segundos	Flexión de muñecas
28	Coger el alcohol con la otra mano	1 segundo	Rotación tronco 20° a la derecha
29	Esparcir la torunda con alcohol	3 segundos	Extensión brazos 30° hacia la derecha
30	Regresar a donde está el paciente	2 segundos	Traslación de 1 paso
31	Con el dedo sentir la vena del paciente	5 segundos	Inclinación espalda 30 ° hacia abajo y extensión de brazos y dedo
32	Mover el brazo del paciente hasta encontrar la vena	4 segundos	Inclinación espalda 30 ° hacia abajo y rotación de muñecas
33	Limpiar con la torunda el sector donde se encuentra la vena	2 segundos	Inclinación de espalda 30° hacia abajo y movimiento de muñeca
34	Destapar la jeringa	1 segundo	Rotación tronco 45 ° a la derecha
35	Colocar la tapa en el dispensario	1 segundo	Extensión de brazo derecho 40 °
36	Volver a sentir la vena	2 segundos	Rotación tronco 45° a la izquierda e inclinación de espalda 30° hacia abajo
37	Insertar la aguja en el sector donde se encuentra la vena	4 segundos	Movimiento de muñeca y dedos
38	Coger el primer tubo del dispensario	1 segundo	Extensión de brazo derecho 40° a la derecha
39	Colocar el tubo en el vacutainer	3 segundos	Flexión de brazo y empuje de frasco con la mano
40	Esperar a que el tubo se llene	11 segundos	Regresa a posición casi recta
41	Sacar el tubo del vacutainer	2 segundos	Fuerza en la muñeca hacia el estómago de la brigadista
42	Colocarlo en la gradilla del dispensario	1 segundo	Extensión brazo derecho 40° hacia la derecha
43	Coger el segundo tubo	1 segundo	Extensión brazo derecho 40° hacia la derecha
44	Colocar el segundo tubo en el vacutainer	2 segundos	Rotación del tronco 45° hacia la izquierda y empuje de frasco con la mano
45	Sacar la liga del brazo	2 segundos	Extensión brazo derecho hacia delante
46	Dejar la liga en el dispensario	1 segundo	Extensión de brazo derecho 40° a la derecha

46	Esperar a que el segundo tubo se llene	5 segundos	Inclinación de espalda 30° hacia abajo y movimiento de muñeca
47	Sacar el segundo tubo de vacutainer	2 segundos	Fuerza en la muñeca hacia el estómago de la brigadista
48	Agitar el tubo horizontalmente 2 veces	2 segundos	Rotación de brazo y muñeca derecha
49	Colocar el segundo tubo en la gradilla del dispensario	1 segundo	Rotación tronco 45 ° a la derecha y extensión de brazo
50	Sacar la aguja de la vena	2 segundos	Rotación de tronco 45° hacia la izquierda e inclinación de espalda 30° hacia abajo
51	Colocar una torunda en la zona donde se sacó la aguja	4 segundos	Movimiento de de muñeca y dedos
52	Tapar la jeringa	4 segundos	Traslación de 1 paso hacia la derecha y extensión de brazo izquierdo hacia delante
53	Desenroscar la aguja del vacutainer	2 segundos	Rotación de muñeca
54	Depositar la aguja en los desechos corto punzantes	1 segundo	Inclinación de espalda 30° hacia abajo
55	Coger una curita del dispensario	6 segundos	Extensión de brazo izquierdo levemente a la derecha e inclinación de espalda 20° hacia abajo
56	Abrir la curita	15 segundos	Regresa a posición casi recta y rotación de muñeca
57	Sacar la torunda del brazo del paciente	3 segundos	Inclinación de espalda 30° hacia abajo
58	Colocar la curita en el lugar donde se extrajo sangre	2 segundos	Movimiento de muñeca y dedos
59	Depositar los desechos de la curita en desechos comunes	4 segundos	Rotación de tronco 45° hacia la derecha y traslación
60	Depositar la torunda en desechos infecciosos	5 segundos	Inclinación de espalda 30° hacia abajo

Fuente: Toma de muestra en las instalaciones de Prevenet Coca

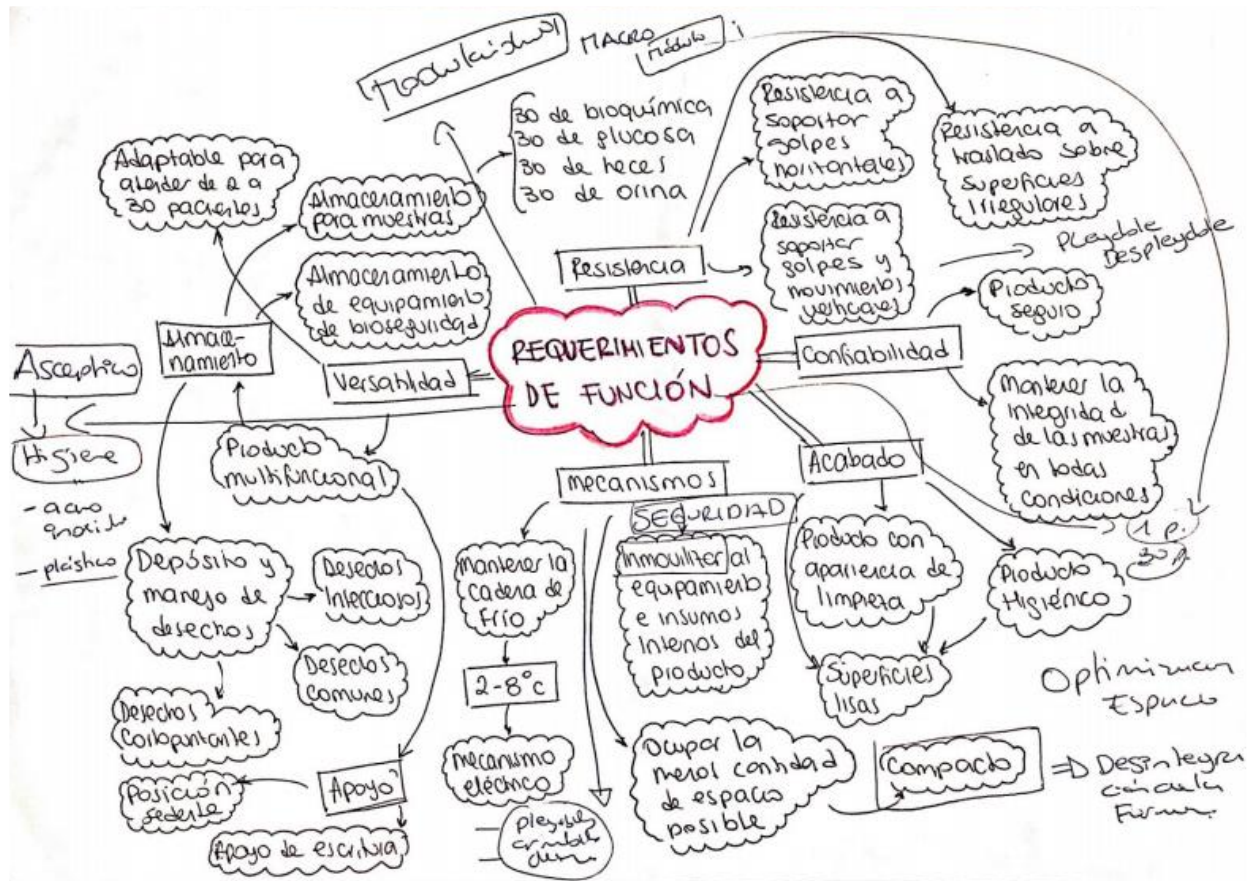
Elaborado por: Pamela Bermúdez

El tiempo que se tarda en realizar la toma de sangre es de 3:01 minutos como lo demuestra el video 2 del Anexo 3. En este tiempo el brigadista realiza 60 movimientos, los cuales fueron registrados en la tabla superior. Esto demuestra la importancia de compactar la actividad y disminuir la cantidad de movimientos que se realizan, especialmente aquellos que requieren de una inclinación lumbar y rotación.

Posterior a este análisis se inició con el planteamiento de requerimientos, como primer paso se realizó una lluvia de ideas basándose en las subcategorías que se identifican en el libro 'Manual de Diseño industrial' de Gerardo Rodríguez. Las

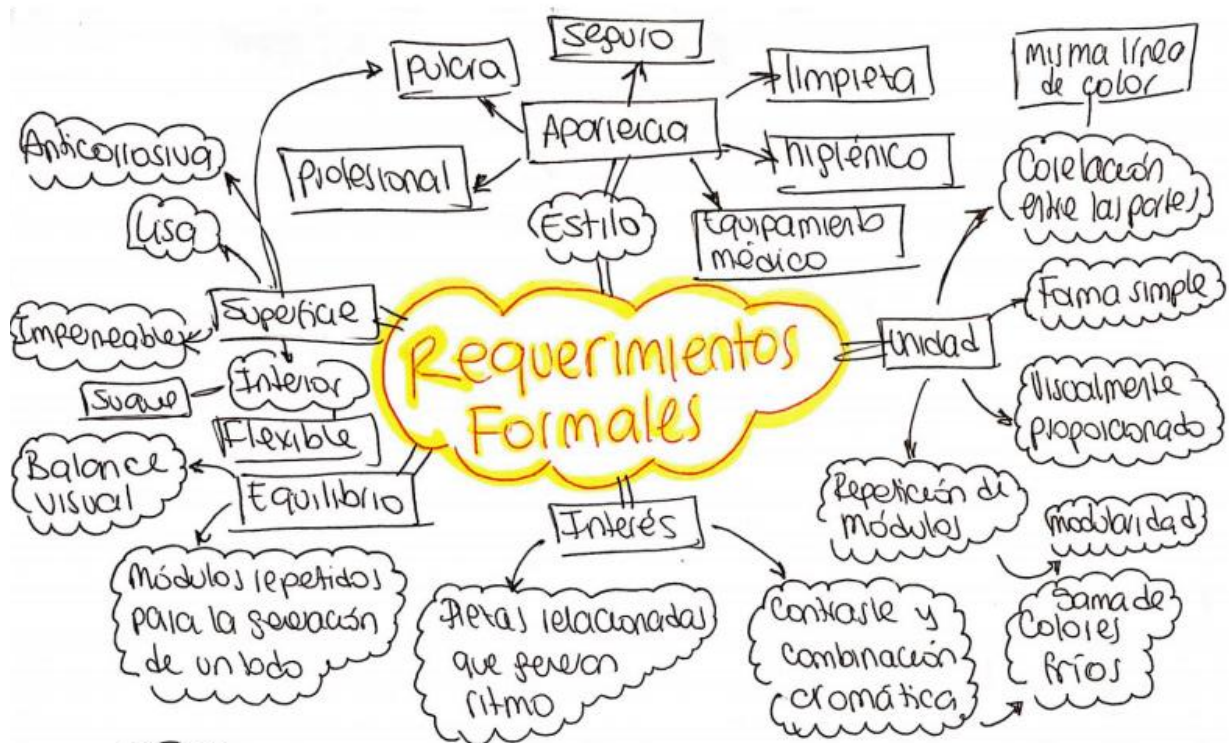
categorías de requerimientos que menciona Rodríguez que han sido utilizadas para la generación de requerimientos son: requerimientos de función, formales, identificación, de uso y estructurales (Rodríguez, 1983, p.34).

Imagen 80: Lluvia de ideas Requerimientos de Función



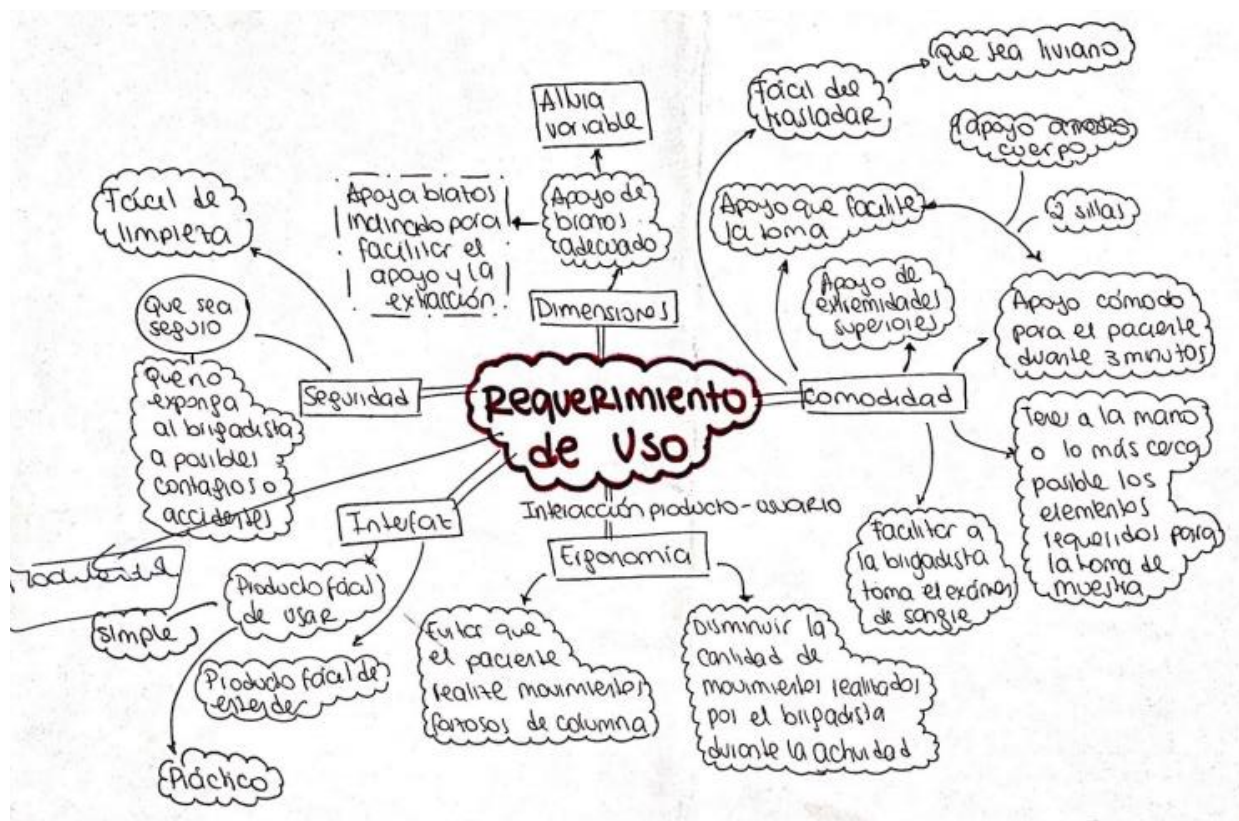
Fuente: Elaboración Propia

Imagen 81: Lluvia de ideas Requerimientos Formales



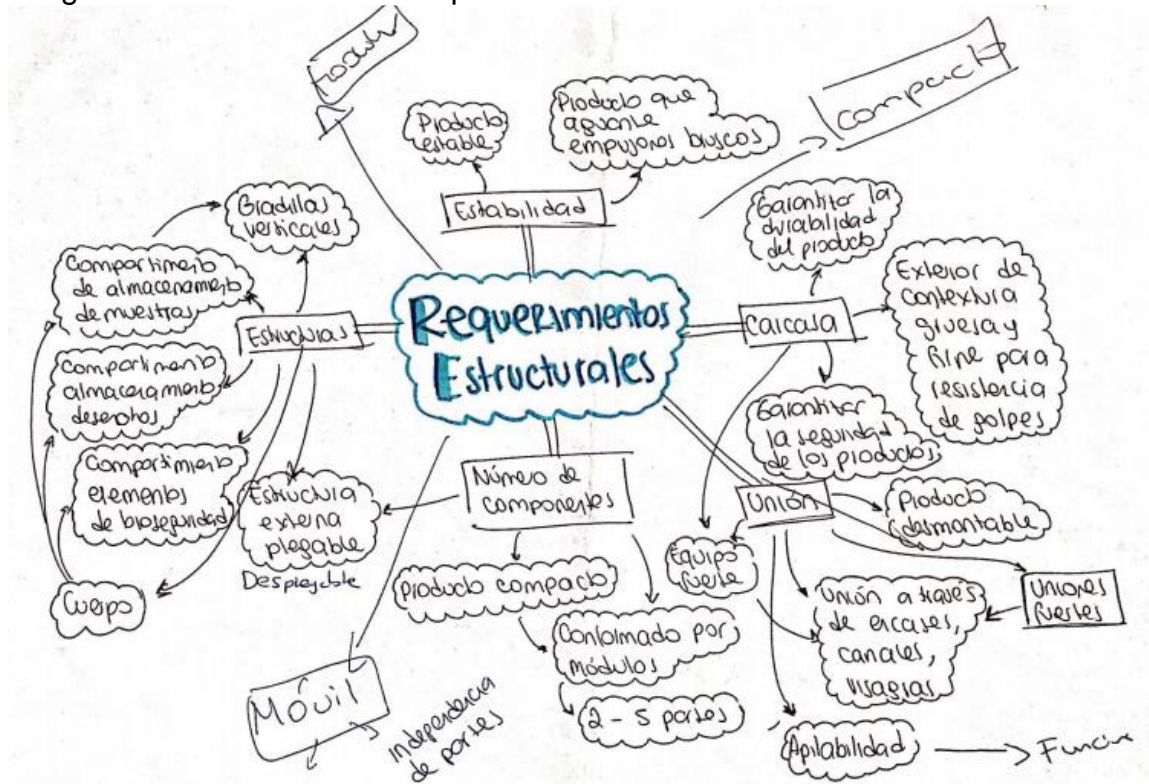
Fuente: Elaboración Propia

Imagen 82: Lluvia de ideas Requerimientos de Uso



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 83: Lluvia de ideas Requerimientos Estructurales



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 84: Lluvia de ideas Requerimientos de Identificación



Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizada cada lluvia de idea se relacionó los requerimientos entre sí, ordenándolos en una tabla para su mejor visualización y comprensión, de esta manera facilitar el análisis de cada propuesta de diseño con el cumplimiento de requerimientos.

Tabla 24: Requerimientos de diseño.

REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN										
Requerimiento	Necesidades		Características							
SEGURIDAD	División de Actividades	Almacenamiento	Muestras	Sangre	30 tubos de sangre	Gradillas verticales con un ángulo de movimiento o no mayor a 5°	Tope superior e inferior en cada tubo			
				Emo	30 frascos de orina	Posición vertical, necesariamente separada cada muestra	Tope superior e inferior en cada tubo			
				Copro	30 frascos de heces	Posición vertical	Se puede colocar una muestra sobre otra			
			Bioseguridad	Protección						
				Limpieza						
			Desechos	Extracción		Alcance del brigadista			rojo	
				Comunes	Contenedores herméticos					negro
				Infeciosos Corto punzantes						rojo
			VERSATILIDAD	Producto multifuncional	Almacenamiento				Posee compartimentos para el almacenamiento de muestras, elementos de bioseguridad y desechos	
					Servicio	Posee un apoyo para el usuario directo		Apoyo para un tiempo máximo de 3 horas		

			Posee un apoyo para el usuario indirecto	Apoyo para un tiempo de 3 minutos
PRACTICIDAD	Reduce las actividades que los usuarios directos realizan durante la actividad	Elementos de bioseguridad		Alcance menor a una extensión de 70 cm con brazo extendido
		Desechos		Contenedores de fácil apertura
TRANSPORTABILIDAD	Fácil transporte	Pueda rotar sobre superficies lisas e irregulares		Tiene que tener garruchas bidireccionales
		Rotar en distintos ejes		
AMORTIGUAMIENTO	Resistencia a movimientos bruscos verticales y horizontales	Proteger las muestras		Posee tope inferior y superior de cada tubo químico y biométrico.

Fuente: Elaboración Propia

REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES			
Requerimiento	Necesidades	Características	
MODULAR	Conformado por módulos	Dividir la actividad	2-5 partes
COMPACTO	Estructura plegable y desplegable	Servicio	Utilizar el espacio mínimo al momento de guardar todos los elementos de la estación.
ESTABLE	No se desarma al ser sometida a pesos superiores a 50 kg	Construida por una estructura interna de un material estable	Construida de polipropileno
SEGURO	Exterior grueso y firme para resistencia a golpes	Paredes de estructura mínimo grosor 25mm	
	Soportar pesos entre 50-70 kg		

Fuente: Elaboración Propia

REQUERIMIENTOS DE USO			
Requerimiento	Necesidades	Características	
SEGURIDAD	No exponer a los brigadistas a posibles contagios o accidentes	Compartimiento de muestras hermético que protejan al usuario de posibles derrames	
INTERFAZ	Uso fácil	El brigadista realiza menos cantidad de movimientos durante la actividad	Tener los insumos que se utilizan durante la toma de muestra lo más cercano a sus extremidades
	Fácil de entender	Comunicación clara Formas definidas y simples que brindan ayuda al usar el producto	
ANTROPOMETRÍA	Usuario directo adquiere la mayor comodidad en su puesto de trabajo	Silla de brigadista con altura poplítea mínima de: 394 mm	Silla con largo nalga poplítea mínimo de: 439mm
	Disminuir la cantidad de movimientos realizados	Poner la mayor cantidad de insumos cercanos entre sí.	Utilizar el mismo compartimiento

	por el brigadista durante la actividad			
COMODIDAD	Apoyos que faciliten la toma de muestra	Usuario directo	Facilidad de movimiento	Silla con ruedas
		Usuario indirecto	Apoya brazos	Altura variable Apoyo cercano al brigadista para facilitar la extracción
			Apoyo durante 3 minutos	Silla sin ruedas
PRÁCTICO	Facilitar al brigadista la toma de muestras	Tener a la mano o lo más cerca posible los elementos de bioseguridad		Sobre la mesa auxiliar
		Fácil acceso a las gradillas de muestras		Posición a medio cuerpo, para evitar que el brigadista se incline más de 40° hacia abajo
		Depósito de desechos de fácil acceso	Corto punzantes	Lo más cercano al brigadista
			Comunes Infecciosos	Posición inferior

Fuente: Elaboración Propia

REQUERIMIENTOS FORMALES		
Requerimiento	Necesidades	Características
UNIDAD FORMAL	Correlación entre las partes	Formación de un todo
	Forma simple	
	Visualmente proporcionado	Módulos con relación de tamaños y dimensiones
MODULARIDAD	Repetición de módulos	Formación de un todo
ESTÉTICA	Balance visual	Piezas relacionadas que generan ritmo homogéneo
	Moderno	Acabados relacionados con tendencias actuales
SUPERFICIE	Anticorrosiva	
	Fácil limpieza	
	Lisa	
	Impermeable	
CONFIABILIDAD	Apariencia profesional	Correlación con equipamiento médico
APARIENCIA	Producto aséptico	
	Orden	Apilabilidad

Fuente: Elaboración Propia

REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN

Requerimiento	Necesidades	Características	
IMÁGEN	Logo de la marca	Superficie externa del producto	
	Señalización y codificación de cada elemento de la estación	Colores de la institución	
COMERCIALIZACIÓN	Manual de uso	Formas de identificación en cada módulo	
		Explicación de la finalidad del producto	
		Explosión del producto	
		Graficación de la marca	
		Lista de partes	
UBICACIÓN	Visibilidad de la marca	Fácil de entender	Gráficos que ayuden a entender las funciones

Fuente: Elaboración Propia

REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS				
Requerimiento	Necesidades		Características	
MATERIALES	Protección y seguridad a los elementos internos del producto	Protección a diferentes agentes climáticos como contaminación y humedad.	Antioxidante	Acero Inoxidable
	Durabilidad		Impermeable	Cuerpo conformado por polímeros
	Proceso productivo a gran escala	Material principal: polipropileno con aleaciones metálicas	Moldes para realizar el proceso de roto moldeo	Permite conseguir una estructura robusta por fuera y hueca por dentro, lo cual aliviana el producto.
ACABADOS	Acabados higiénicos y antibacteriales	Estructura de polipropileno	Fácil de limpiar	Puede estar en constante contacto con sustancias líquidas, sin contaminar el interior.
MECANISMOS	Facilitar el traslado	Armable y desarmable	Uso de bisagras rectas y rieles de extensión.	
		Desmontable	Sistema de encastres en su forma para sujeción	
	Tecnología interna para mantener el frío	2° - 8°C	Aplicación de geles frigoríficos en el compartimiento de muestras.	Uso entre 4-5 geles.

Fuente: Elaboración Propia

Todos los requerimientos desglosados en las tablas superiores son indispensables para el funcionamiento de la estación de toma de muestras de laboratorio, a través de la matriz de ponderación QFD se estableció una tabla resumida con los requerimientos generales más importantes para la evaluación de los conceptos, la cual será utilizada en el punto 2.3.3 del presente trabajo.

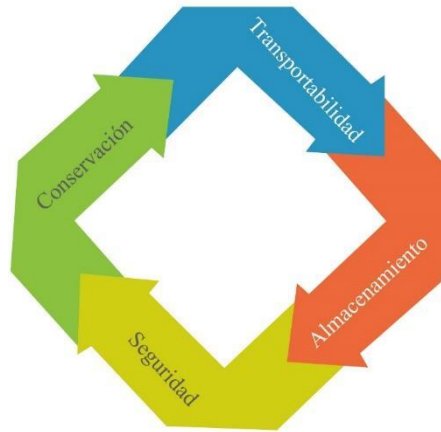
2.4 Desarrollo del concepto de diseño y generación de propuestas.

Con los principales requerimientos de diseño delimitados se procede a la generación de ideas para el desarrollo del producto. El proceso creativo tuvo su punto de partida con una lluvia de ideas a través de palabras claves de la actividad. Posteriormente se elaboró 4 conceptos diferentes con propuestas de diseño y mediante una matriz de ponderación se evaluó cada concepto contraponiéndolo con los principales requerimientos establecidos, para así obtener la mejor solución al problema de diseño.

2.4.1 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas (*Brainstorming*) fue una herramienta elegida para la creación de conceptos, ya que forma parte de la metodología seleccionada para el desarrollo del producto, INTI. Es una técnica que permite generar ideas originales en un ambiente relajado. Fue creada en 1941 por Alex Osborne, luego de asimilar que la técnica generaba más y mejores ideas que produciendo ideas aisladas y específicas (Sociedad latinoamericana para la calidad, 2000). El implementar la herramienta permitió generar un número extenso de ideas, involucrar todo el proceso de la actividad e identificar oportunidades para mejorar a través del producto a diseñar. Se consideró 4 palabras claves de la actividad, que ayudaron como guía para el desarrollo de ideas.

Imagen 85: Diagrama preliminar de palabras clave

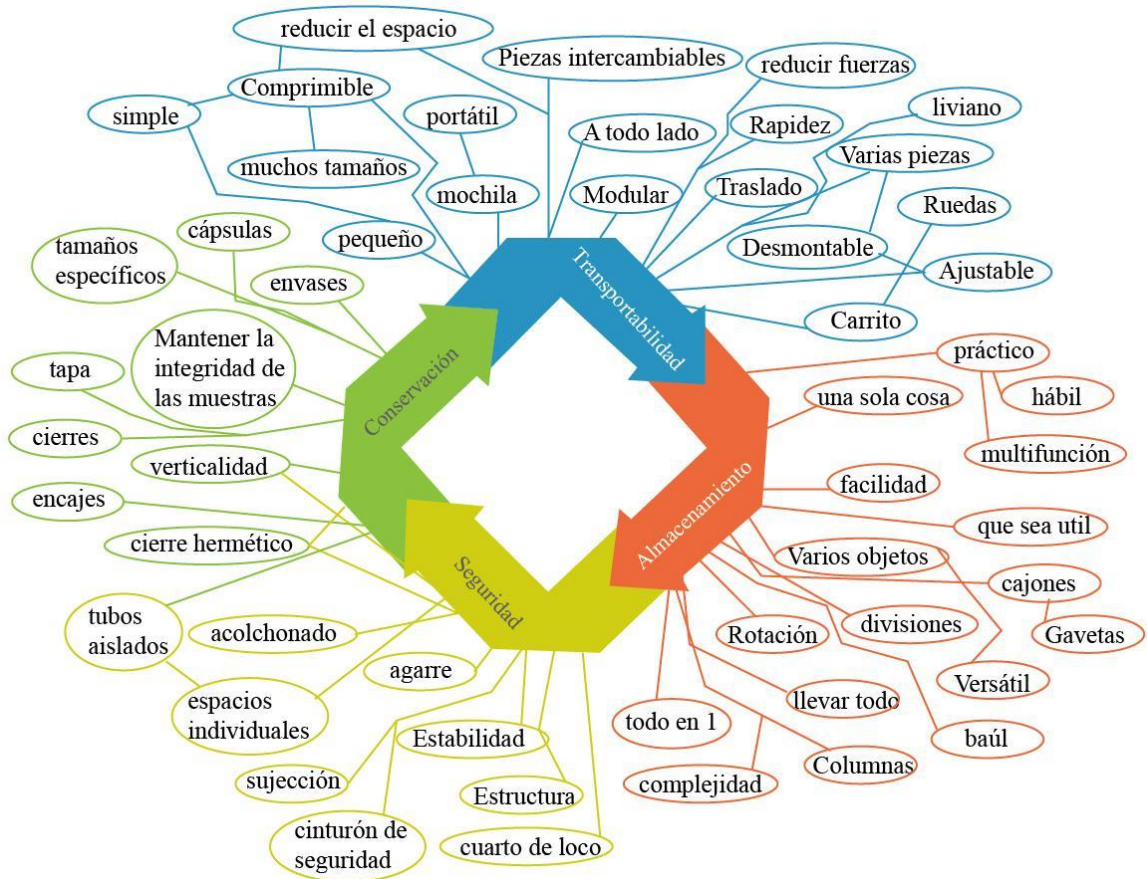


Fuente: Propia

Elaborado por: Pamela Bermúdez

El diagrama conecta todas las palabras clave de la actividad, por la relación y correspondencia que tienen entre ellas. Son las características que determinan la función principal del producto la cual es: almacenar, trasladar, conservar y brindar seguridad a las muestras. Posteriormente se realizó una lluvia de ideas que amplifico y profundizó cada palabra a través de ideas e indicadores que ayudaron en la construcción del concepto de diseño.

Imagen 86: Lluvia de ideas alrededor de las palabras clave



Fuente: Propia
 Elaborado por: Pamela Bermúdez

Luego de la lluvia de ideas, se agrupó varias palabras para formar ideas y posibles soluciones al problema de diseño. Las palabras seleccionadas para la creación de conceptos fueron:

Multifuncionalidad	Desmontable	Modularidad	Práctico	Traslado
Simple	Complejo	Compacto	Carrito	Mochila

Se consideró que eran palabras fuertes en cuanto a significado y podían ser puntos de partida con una base sólida para la exploración y determinación de ideas, bocetos y conceptos. De igual manera el resto de palabras no se descartaron y fueron parte de los conceptos creados como parte del diseño.

2.4.2 Desarrollo de conceptos

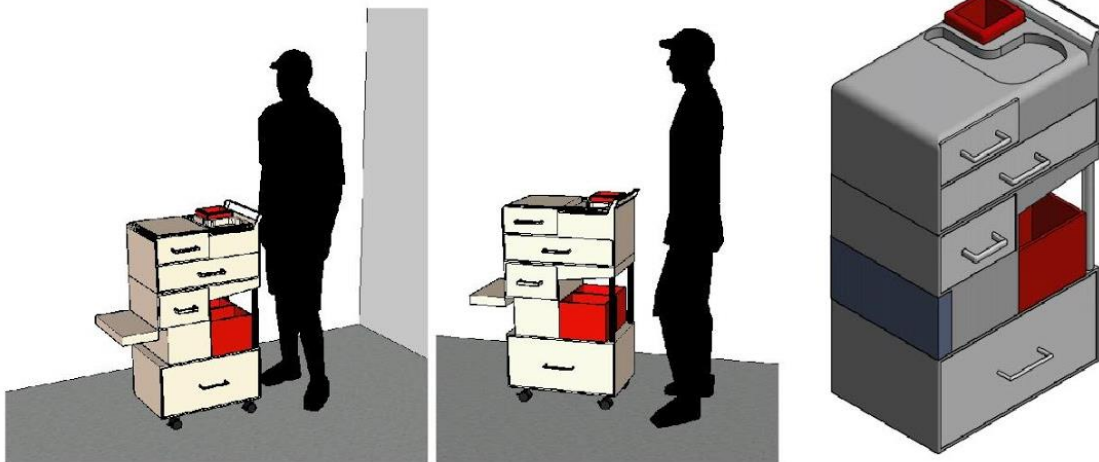
Con la idea más amplia de posibilidades y alternativas de diseño se procedió a conjugar las palabras seleccionadas para la creación de 3 conceptos diferentes de la estación para la toma de muestras de laboratorio. Posterior a la definición de los 3 conceptos de diseño, se evaluó cada uno contraponiéndolos con los principales requerimientos determinados para el desarrollo del producto.

2.4.2.1 Concepto 1: Multifuncionalidad móvil de un objeto compacto

Definición:

Transporte a través de ruedas formado por piezas desmontables que cumplen con poli funciones en la estación de toma de muestras.

VISTAS GENERALES



DESPIECE Y PARTES

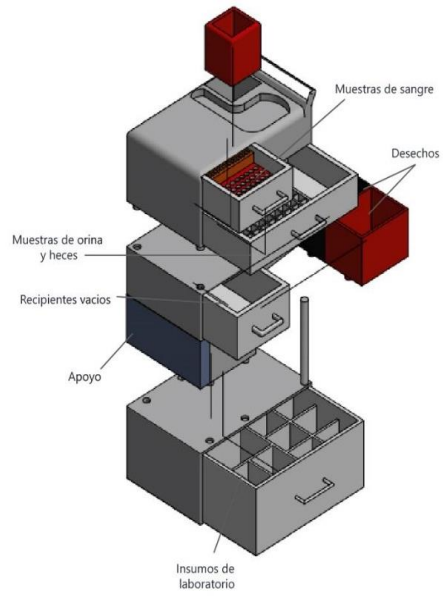


Imagen 87 y 88

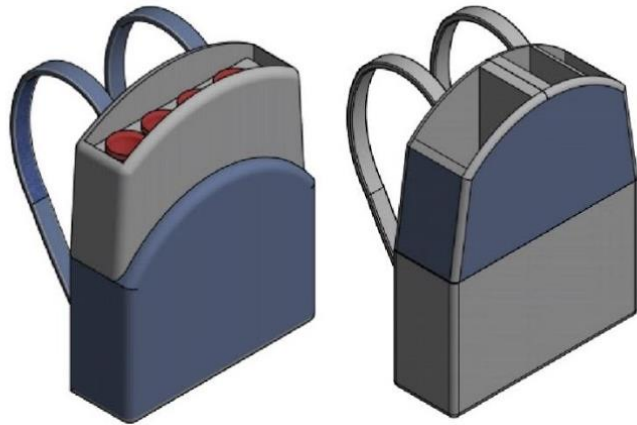
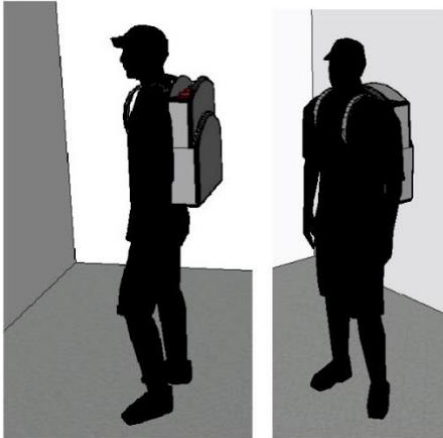
Fuente: Elaboración propia

2.4.2.2 Concepto 2: Accesorio transportable y práctico

VISTAS GENERALES

Definición:

Set de maletas diseñadas para el transporte de muestras de insumos de laboratorio. Equipamiento liviano y de fácil transporte a través de cualquier medio de transporte.



DESPIECE Y PARTES

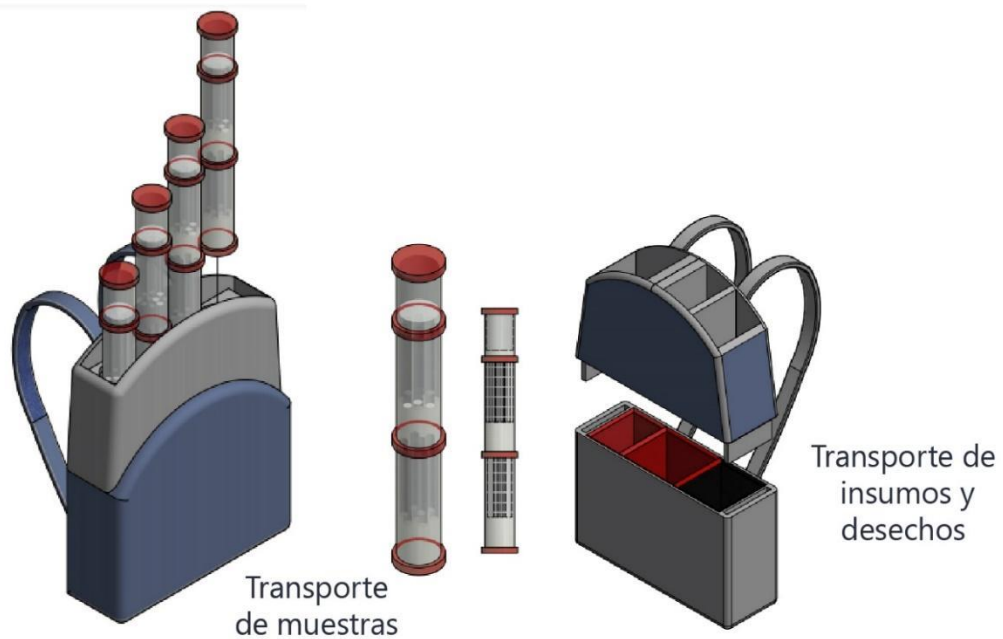


Imagen 89 y 90

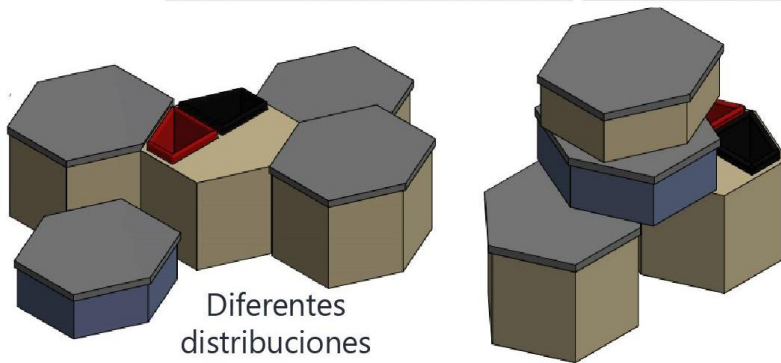
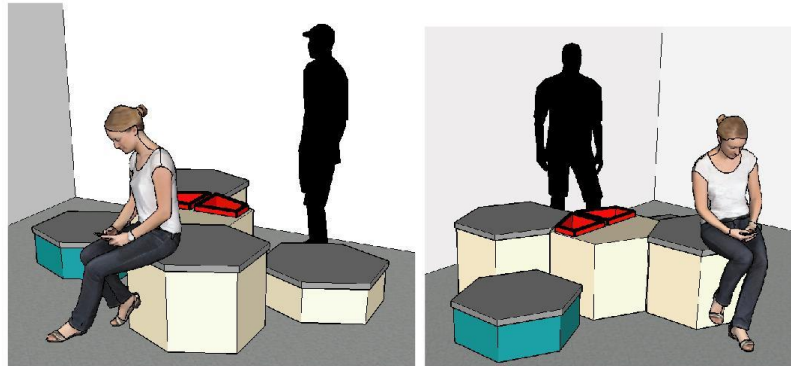
Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3 Concepto 3: Equipamiento modular estático

Definición:

Estación conformada por 5 elementos modulares de diferentes alturas generando la posibilidad de diferentes maneras de distribución dependiendo del área asignada para la actividad.

VISTAS GENERALES



Diferentes distribuciones

DESPIECE Y PARTES

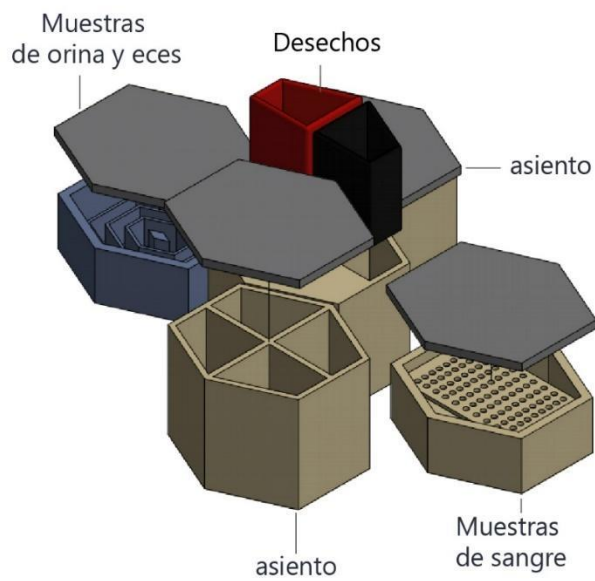


Imagen 91,92 y 93

Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Evaluación de conceptos

Para la elección de un concepto se realizaron 2 evaluaciones por parte de compañeros de clase como jurado evaluador a través de una matriz de ponderación contraponiendo cada concepto con los principales requerimientos de diseño.

Tabla 25: Requerimientos para la matriz de ponderación

Requerimiento	Parámetro
Mantener la cadena de frío	Temperatura entre 2° y 4°C
Almacena los elementos de bioseguridad	Espacio total para 7 elementos de protección y 3 contenedores de desechos
Se puede trasladar	Mecanismos que facilite su traslado
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	90 percentil mujer ecuatoriana
Fácil armado	Posea ensamblajes, errajes, encajes, módulos, piezas que puedan ser armadas sin dificultad
Reduce el espacio durante su traslado	Equipo compacto
Provee seguridad a las muestras	Sistema de sujeción y protección para los contenedores de muestras
Almacenamiento de muestras	Capacidad para 100 muestras

Fuente: Requerimiento Tabla 24

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Tabla 26: Matriz de ponderación

Nomenclatura para validación de alternativas:

-1 = no cumple

0 = cumple, pero no aporta

1 = cumple

Primera evaluación

Requerimientos	Concepto 1	Concepto 2	Concepto 3
Mantener la cadena de frío	1	1	1
Almacena los elementos de bioseguridad	1	1	0
Se puede trasladar	1	1	-1
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	1	1	1
Fácil armado	0	1	0
Reduce el espacio durante su traslado	1	1	-1
Provee seguridad a las muestras	1	1	1
Almacenamiento de muestras	1	0	1
Sumatoria	7	7	2

Fuente: Matriz de ponderación evaluada por la clase de octavo semestre.

Elaboración: Pamela Bermúdez

Segunda evaluación

Requerimientos	Concepto 1	Concepto 2	Concepto 3
Mantener la cadena de frío	1	1	1
Almacena los elementos de bioseguridad	1	1	1
Se puede trasladar	1	1	-1
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	0	-1	1
Fácil armado	1	1	0
Reduce el espacio durante su traslado	0	1	-1
Provee seguridad a las muestras	1	1	1
Almacenamiento de muestras	1	-1	1
Sumatoria	6	4	3

Fuente: Matriz de ponderación evaluada por la clase de octavo semestre.

Elaboración: Pamela Bermúdez

Luego del método de evaluación a través de la matriz de ponderación el concepto seleccionado fue el n°1: Multifuncionalidad móvil de un objeto compacto. El concepto tiene como principal característica la desmontabilidad de sus partes y la multifunción a través de piezas compactas. Con multifunción se refiere a la posibilidad de realizar varias tareas en la estación y a la vez esta brinde servicios como: almacenaje, traslado, mobiliario de apoyo, conservación y manipulación de desechos.

2.4.4 Desarrollo de diseño

A lo largo del desarrollo de diseño se realizaron varios bocetos con alternativas e ideas. A continuación, se presentará un resumen de los bocetos rápidos realizados a lo largo de todo el desarrollo, los cuales sirvieron de punto de partida para la generación de variantes de diseño. De la idea original se realizaron 5 variantes de diseño con el objetivo de cubrir todos los requerimientos determinados en la Tabla 20 del presente trabajo. Para la evaluación de cada variante se estableció una tabla de requisitos con el fin de evaluar el progreso del cumplimiento de requerimientos a lo largo de cada propuesta de diseño. Las alternativas de

Mantener la cadena de frío	SI
Almacena los elementos de bioseguridad	SI
Se puede trasladar	SI
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	NO
Fácil armado	NO
Reduce el espacio durante su traslado	NO
Provee seguridad a las muestras	SI
Almacenamiento de muestras	SI
Silla para brigadista	NO
Silla para paciente	NO
Estructura de apoyo (mesa auxiliar)	NO

Fuente: Elaboración propia

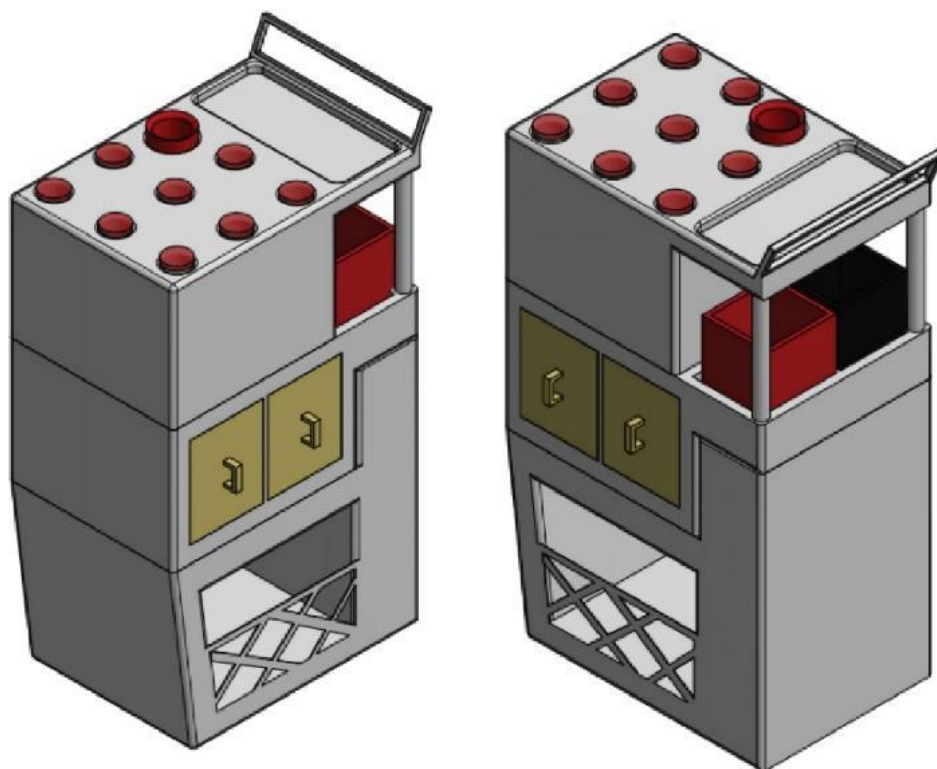
El diseño no cumple 6 requerimientos principales establecidos la tabla de cumplimiento.

2.3.4.1.2 Variante 1

A través de un análisis del primer diseño se desarrolló una variante de diseño tomando en cuenta los requerimientos que no se estaban cumpliendo.

Posteriormente se analizó el diseño con respecto a la tabla de requerimientos.

VISTAS GENERALES

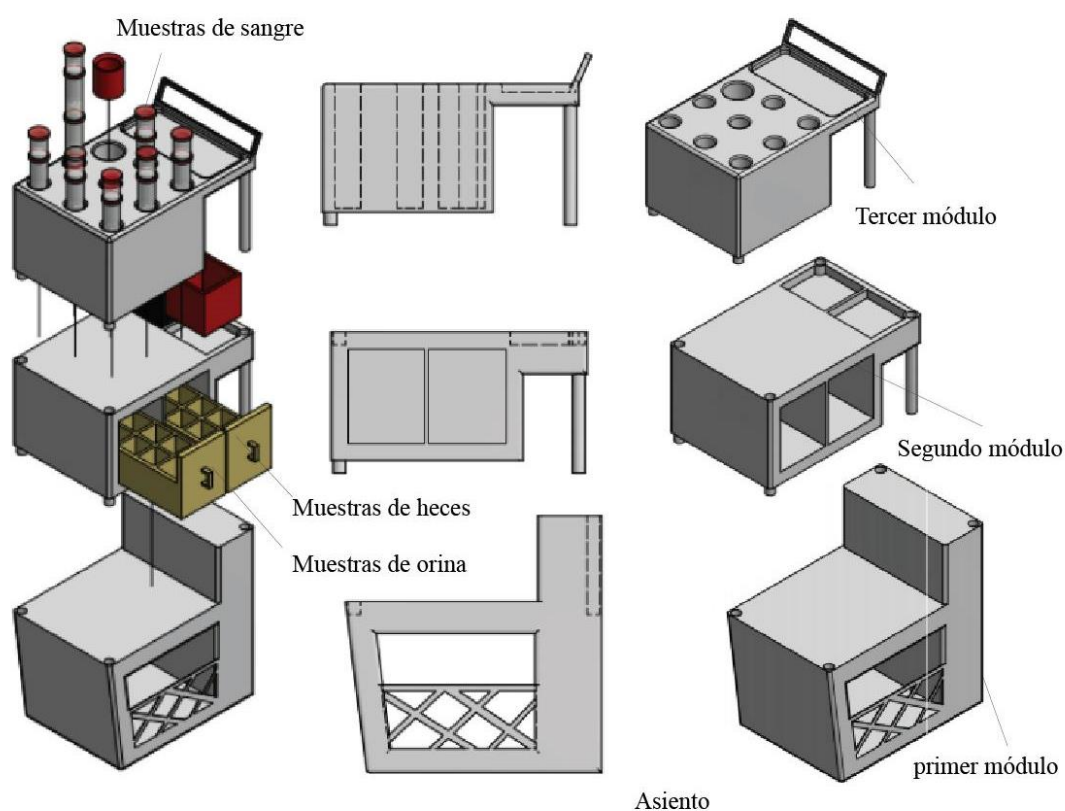


Presentation Rendering (render de representación)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°11

Elaboración propia

DESPIECE Y ESPECIFICACIONES



Detail Drawing (Dibujo de detalle)

Fuente: ID Card Tarjeta n°15

Elaboración propia

Tabla 28: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 1

Requerimientos	Cumple o No Cumple
Mantener la cadena de frío	SI
Almacena los elementos de bioseguridad	SI
Se puede trasladar	SI
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	NO
Fácil armado	SI
Reduce el espacio durante su traslado	NO
Provee seguridad a las muestras	SI
Almacenamiento de muestras	SI
Silla para brigadista	NO
Silla para paciente	SI
Estructura de apoyo (mesa auxiliar)	NO

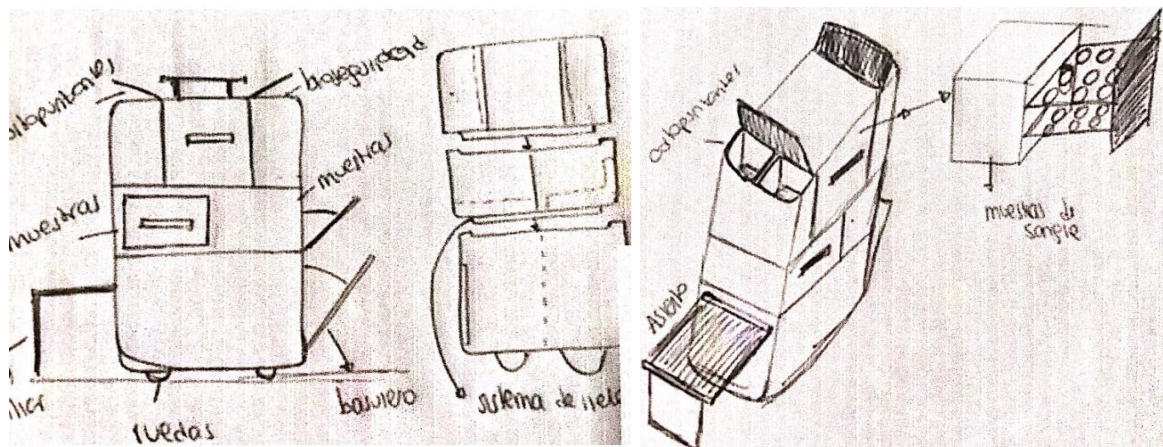
Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la alternativa solucionó el cumplimiento de 2 requerimientos que antes no se cumplían, pero igualmente siguen 2 requerimientos sin ser cumplidos.

2.3.4.1.3 Variante 2

Para el desarrollo de una nueva alternativa de diseño se recurrió al bocetaje y a la elaboración de un modelo de estudio el cual permitiera analizar tamaños, funcionalidad, peso, transporte y almacenaje. A través del modelo de estudio se pudo evaluar con mayor profundidad el objeto para realizar el diseño final de la estación para la toma de muestras de laboratorio.

BOCETOS



Study Sketch (dibujo de estudio)

Fuente: ID Cards Tarjeta n°2

Elaboración propia

MODELO DE ESTUDIO (escala 1:2)

Tabla 29: Vistas generales del modelo de estudio de la variante 2

Design Development model (modelo de estudio). Fuente: ID Card. Tarjeta n°18

Estación en descanso

Estación en Uso



Imagen 101,102 y 103

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Compartimentos para muestras de sangre, orina y heces, del modelo de estudio de la variante 2

Almacenamiento muestras de orina	Almacenamiento muestras de heces
----------------------------------	----------------------------------



Imagen 104 y 105

Fuente: Elaboración propia

Almacenamiento muestras de sangre



Imagen 106, 107,108,109 y 110

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Elementos auxiliares del modelo de estudio de la variante 2



Imagen 111,112 y 113

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Sistema de rieles para fijación y desmontabilidad del modelo de estudio de la variante 2



Imagen 114,115,116,117,118 y119

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 2

Requerimientos	Cumple o No Cumple
Mantener la cadena de frío	SI
Almacena los elementos de bioseguridad	SI
Se puede trasladar	SI
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	SI
Fácil armado	SI
Reduce el espacio durante su traslado	SI
Provee seguridad a las muestras	SI
Almacenamiento de muestras	SI
Silla para brigadista	NO
Silla para paciente	SI
Estructura de apoyo (mesa auxiliar)	SI

Fuente: Elaboración propia

El diseño cumple con la gran mayoría de los principales requerimientos que se establecieron. La evaluación del modelo de estudio se realizó junto a un jurado evaluador, el cual aportó con ideas y sugerencias al diseño. En el caso de la estación comentaron que se debería rediseñar el compartimento de las muestras de orina y heces. Por otro lado, se sugirió que el compartimento de los elementos de bioseguridad sea más práctico y fácil de transportar, posiblemente que sea un elemento aislado a la estación.

2.3.4.1.4 Variante 3

Luego de un rediseño de la variante 2, el principal objetivo de esta configuración fue agrupar cada compartimento según la actividad, es decir, se dividió la estación por tareas. Cada módulo diseñado es específico para una actividad realizada. Se realizaron 4 módulos. El primero para el almacenamiento de los elementos de bioseguridad y manejo de desechos, el segundo en donde se transporta la silla del paciente, el tercero encargado del almacenamiento de muestras y el cuarto como mesa auxiliar. La división de tareas por módulos no fue considerada en la anterior variante, es por esto el planteamiento de este sistema de distribución de la estación según actividades realizadas, para que el brigadista siga

un orden de uso y evite mezclar elementos aislados a la tarea que se está realizando. El planteamiento de esta variable fue a través de un prototipo escala 1:1.

Tabla 34: Fotografías del prototipo de la variante 3

Experimental prototype (prototipo experimental). Fuente: ID Card. Tarjeta n° 25



Imagen 120,121

Fuente: Elaboración propia





Elementos auxiliares como: compartimiento de silla de paciente, compartimiento de desechos, elementos de bioseguridad y mesa de apoyo.



Imagen: 122, 123,124,125,126,127,128 y 129

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 3

Requerimientos	Cumple o No Cumple
Mantener la cadena de frío	SI
Almacena los elementos de bioseguridad	SI
Se puede trasladar	SI
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	SI
Fácil armado	SI
Reduce el espacio durante su traslado	SI
Provee seguridad a las muestras	SI
Almacenamiento de muestras	SI
Silla para brigadista	NO
Silla para paciente	SI
Mobiliario de apoyo (silla- mesa auxiliar)	SI

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una exposición del prototipo de la estación para toma de muestras de laboratorio a la encargada del laboratorio de Prevenet, Sofía Cadena, con el propósito de validar sus necesidades con el objeto ya real. Los comentarios y observaciones por su parte fueron positivos en cuanto a la estación. Lo que más agrado fue la distribución de las actividades por módulos y la seguridad de las muestras en el compartimiento diseñado. Por otro lado, se realizó la observación de la necesidad de un apoya brazos y una silla para el brigadista, ambos objetos no fueron tomados en cuenta en ninguna de las anteriores variantes de diseño. El aplicar el diseño centrado en el usuario nos permite llegar a estas evaluaciones en donde el cliente o usuario tiene la completa libertad de aportar con ideas al diseño, ya que es la persona que más conoce sobre la actividad que se realiza. El diseñador en este caso es el intermediario el cuál configura una herramienta de trabajo basándose en las necesidades de un cliente con bases y conocimiento de diseño. La retroalimentación por parte de Sofía fue de suma importancia para el desarrollo de la variante 4, la cual finalmente fue seleccionada como el diseño de la estación para toma de muestras de laboratorio.

2.3.4.1.5 Variante 4

Esta última variante de diseño no es más que la unión de puntos fuertes y correcciones de las anteriores. Como se evidencia en el proceso de diseño, cada variante tiene relación con la anterior, debido a que se trata de un rediseño basado en el cumplimiento de requerimientos. La configuración de esta variante es considerada la que cumple en su totalidad con todos los requerimientos, incluidos las observaciones y mejoras solicitadas por parte del comitente.

Como primer punto importante en el diseño, se logró compactar toda la estación en dos módulos. El primer módulo funciona como silla para el brigadista, compartimiento de desechos, compartimiento para el almacenamiento de elementos de bioseguridad y de la silla desmontable para el paciente. Se logró agrupar 4 sub categorías de la estación en 1 módulo, ocupando la menor cantidad de espacio disponible, reduciendo el peso y el tamaño para su transporte. El segundo módulo funciona como compartimiento para muestras de sangre, orina y heces, por otro lado, es el apoyo para dos mesas auxiliares. Para un mejor entendimiento se realizó un cuadro de todos los objetos que se transportan en esta estación de toma de muestras.

Tabla 36: Cuadro de Objetos transportados en la estación para toma de muestras de laboratorio.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	# de elemento	ELEMENTO	CANTIDAD
PROTECCIÓN	Material que solo se utiliza al comienzo de la atención al paciente	1	GORRO	2-4
		2	MASCARILLA	2-4
		3	GUANTES	10
SEÑALIZACIÓN	Objeto que se utiliza al iniciar la atención del paciente	4	MARCADOR	1
LIMPIEZA	Material que debe estar al alcance siempre durante la toma	5	TORUNDERO	1
		6	ALCOHOL	1
		7	CAJA DE CURITAS	1
EXTRACCIÓN		8	TUBO ROJO	30

	Material que debe ser de fácil acceso, en lo posible estar a la mano	9	TUBO VIOLETA	30
		10	LIGA	2
		11	CAJA DE AGUJAS	1
		12	VACUNAIDER	1-2
DEPÓSITO	Contenedores de rápido acceso, los cuales deben estar ocultos.	13	DESECHO CORTOPUNZANTES	1
		14	DESECHO COMUNES	1
		15	DESECHO INFECCIOSO	1
EXÁMEN AUXILIAR	Material que se recibe al finalizar la atención del paciente	16	FRASCO DE ORINA	30
		17	FRASCO COPRO	30

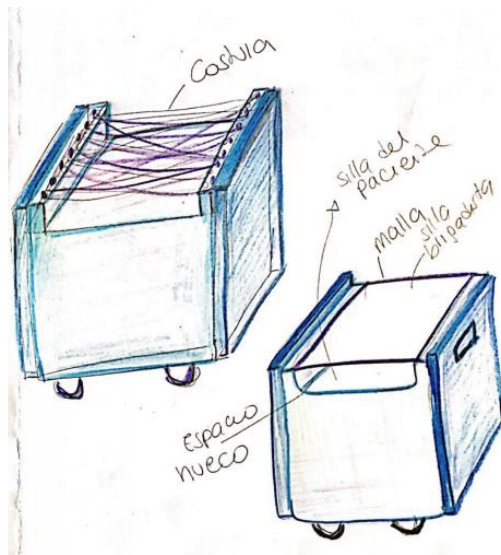
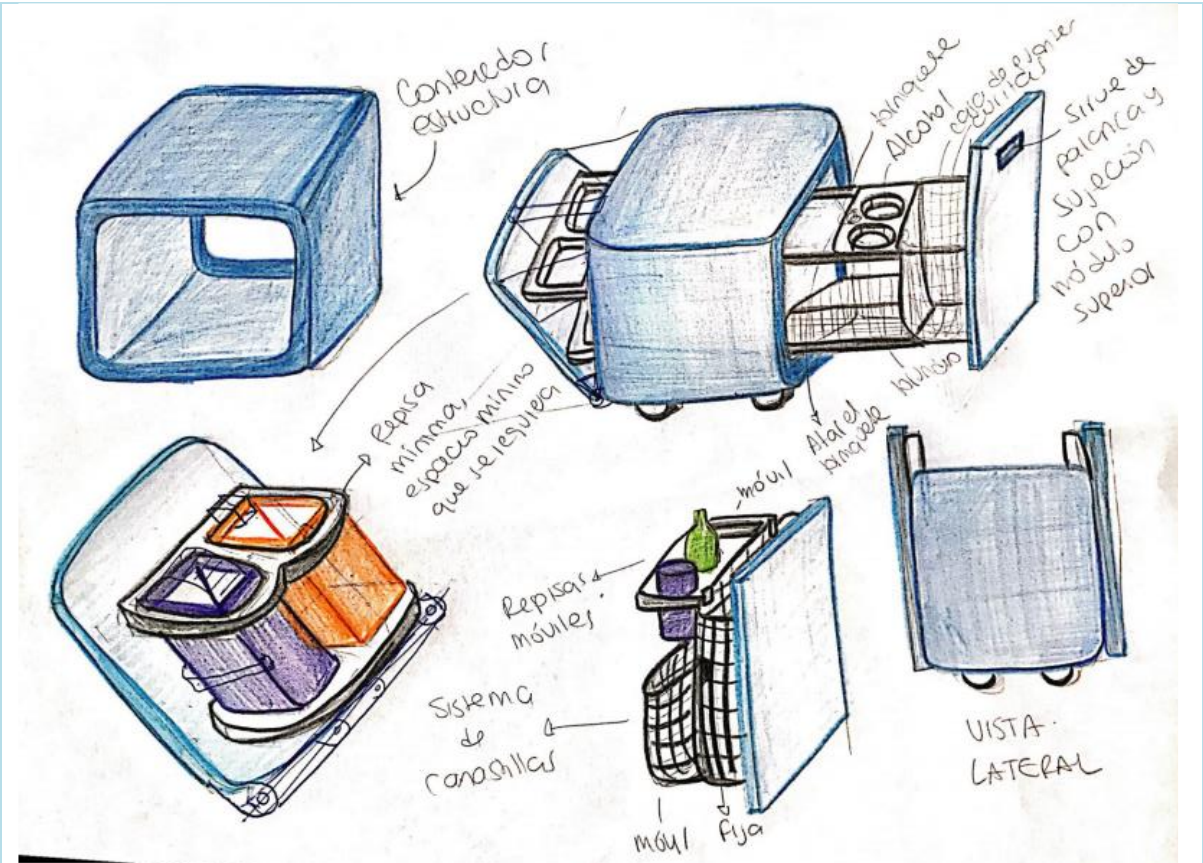
Fuente: Elaboración propia

Cada categoría tiene su compartimiento específico, para una correcta manipulación de insumos e instrumentos. El diseño tiene como finalidad disminuir el esfuerzo tanto cognitivo como físico del brigadista. Cognitivamente ayuda el hecho de que cada objeto tenga un lugar específico dentro de la estación, para que de esta manera el usuario sepa intuitivamente y de manera ordenada donde se encuentran los materiales. La distribución de los compartimientos permite llevar un orden y ayudar al brigadista a realizar la actividad. Físicamente se refiere al esfuerzo que debe realizar el usuario para el transporte de objetos, esta configuración ocupa el menor espacio posible adecuándose a medidas estandarizadas y aprovechando el diseño de módulos desmontables. El uso de ruedas en uno de los módulos ayuda al transporte y traslado tanto de la estación como del brigadista. Como planteamiento del objeto final se realizaron bocetos preliminares para la visualización de un diseño compacto, transportable y desmontable.

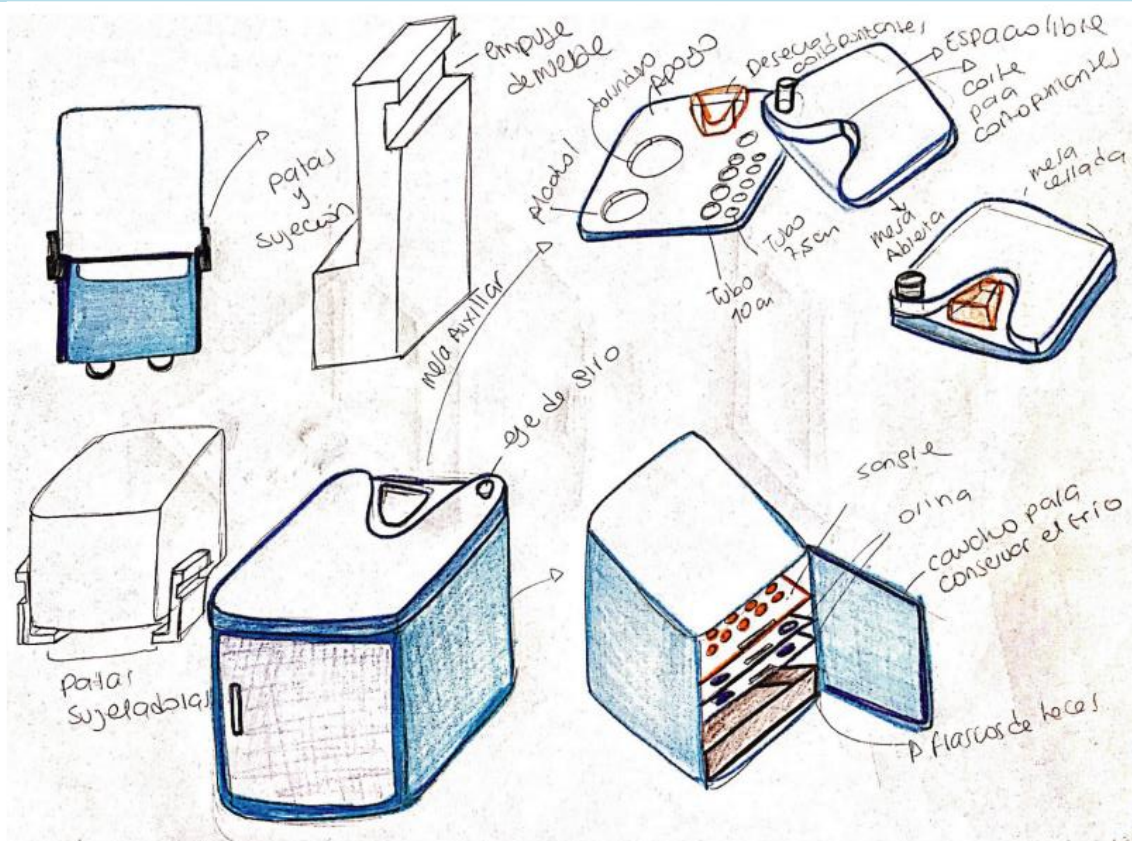
Tabla 37: Bocetos Variante 4

Study Sketch (dibujo de estudio). Fuente: ID Cards. Tarjeta n°2

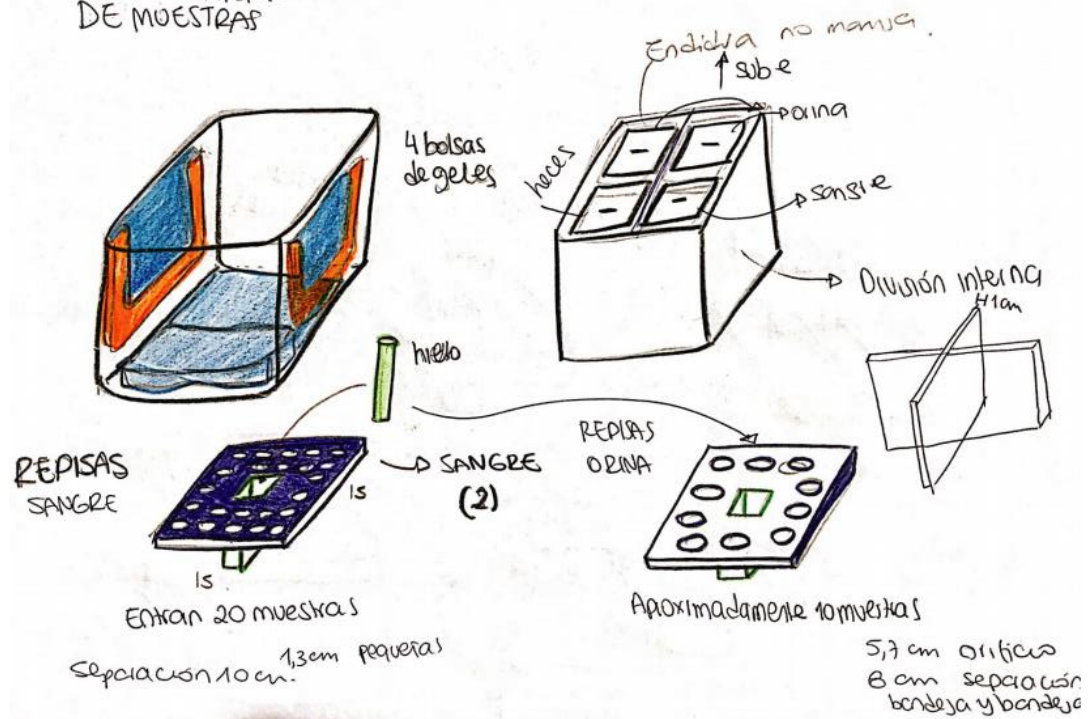
COMPARTIMIENTO 1

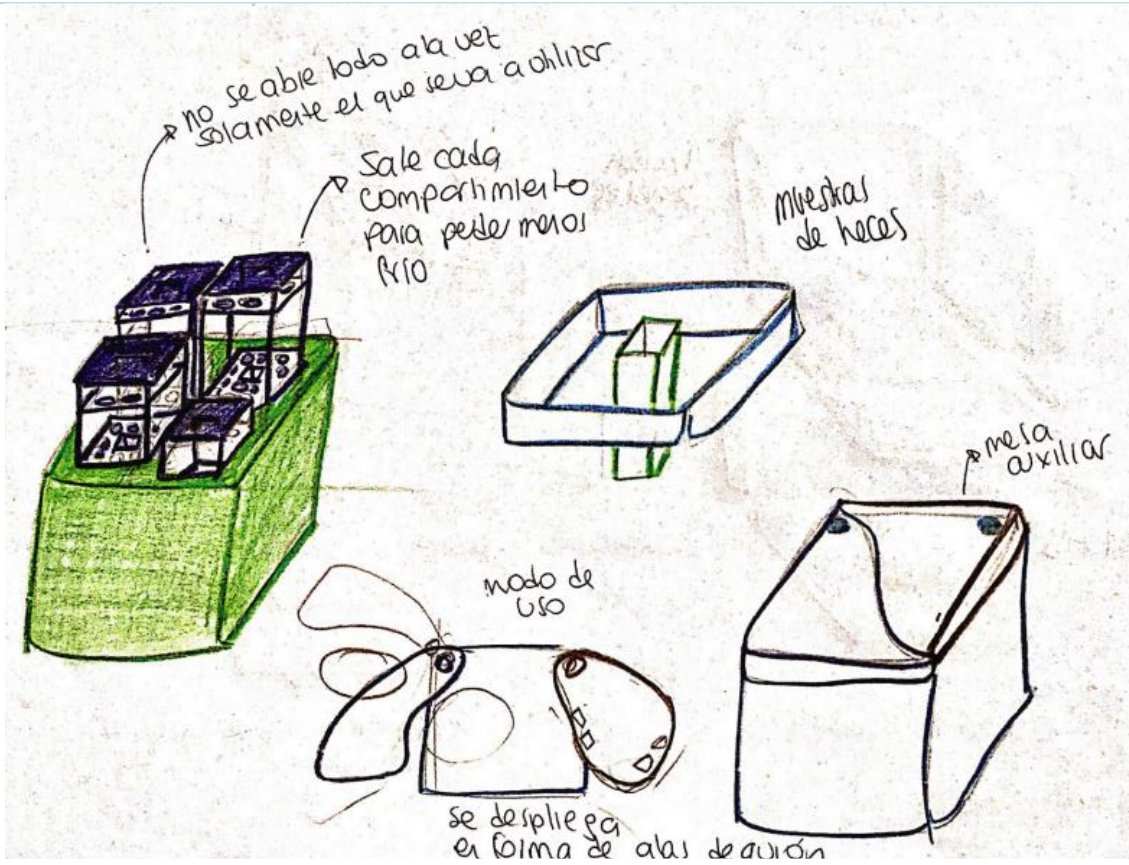


COMPARTIMIENTO 2

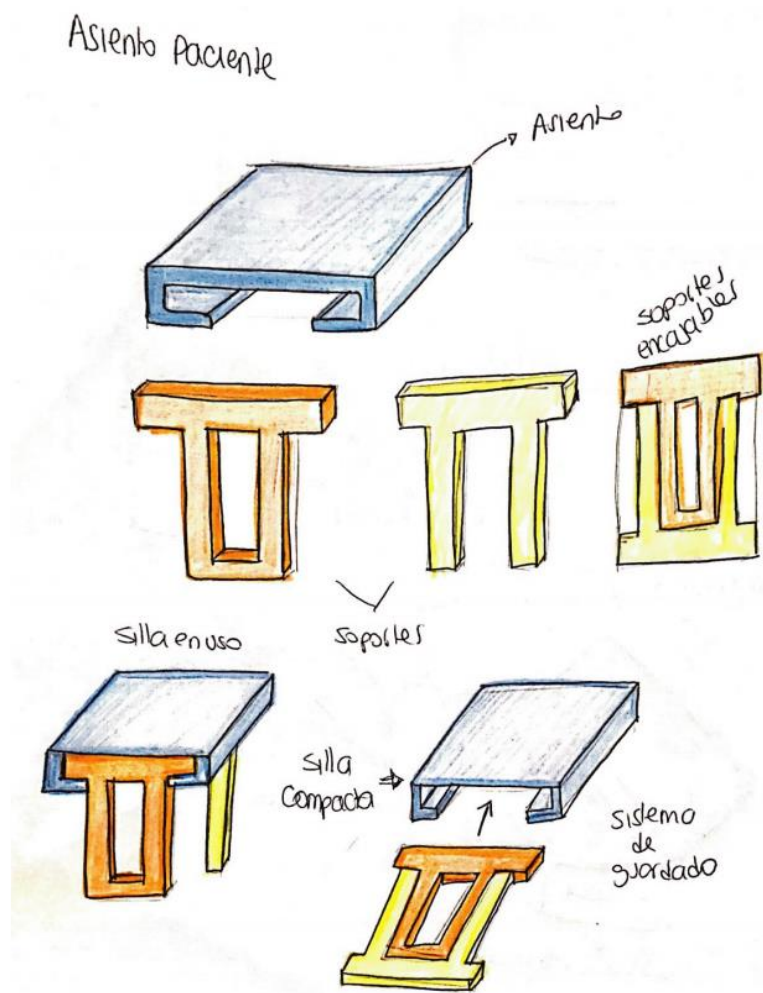


COMPARTIMIENTO DE MUESTRAS



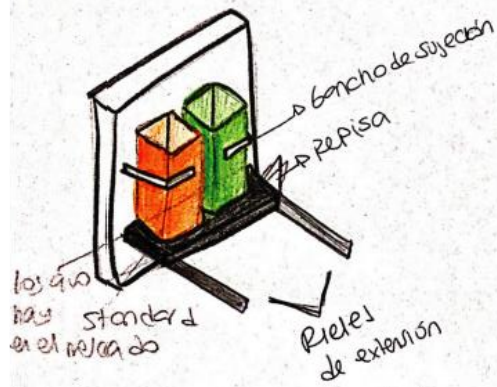


SILLA PARA PACIENTE



ELEMENTOS INTERNOS

Manejo de Desechos



Elementos de broseunidad



Mesa auxiliar



Distribución y fongiatray

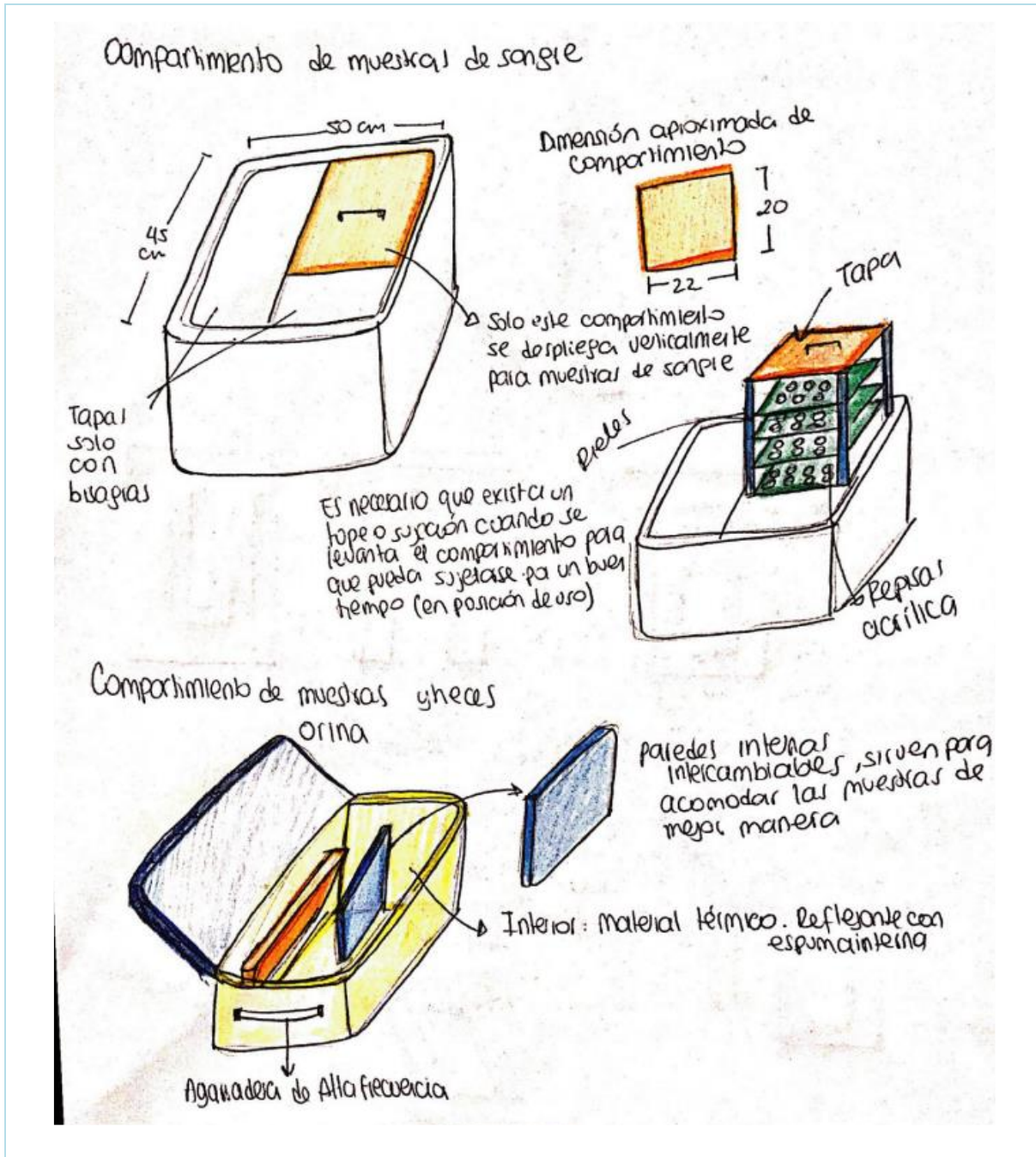


Imagen 130,131,132,133,134,135, 136

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Matriz de cumplimiento de requerimientos de la variante 4

Requerimientos	Cumple o No Cumple
Mantener la cadena de frío	SI
Almacena los elementos de bioseguridad	SI
Se puede trasladar	SI
Las dimensiones del equipamiento son adecuadas para el usuario	SI
Fácil armado	SI
Reduce el espacio durante su traslado	SI
Provee seguridad a las muestras	SI

Almacenamiento de muestras	SI
Silla para brigadista	SI
Silla para paciente	SI
Mobiliario de apoyo (silla- mesa auxiliar)	SI

Fuente: Elaboración propia

Luego de un proceso de diseño minucioso y consciente, se llegó al planteamiento de una idea de diseño sólida y estructurada en todas sus partes. La estación cumple con todos los requerimientos y trata de potenciar cada uno, con la finalidad de brindar la mayor satisfacción al usuario.

2.5 Teoría y metodología para el desarrollo del proyecto de diseño para el desarrollo del producto diseñado.

Para el desarrollo de la estación de toma de muestras de laboratorio es necesario delimitar las características y lineamientos seleccionados de los elementos del diseño final a través de teorías y/o metodologías establecidas por profesionales en cada ámbito competente al tema.

2.4.1 Las dimensiones generales para la estación de toma de muestras de laboratorio.

2.4.1.1 Altura total percentil 5°

Para el desarrollo de la estación de toma de muestras de laboratorio es mandatorio tomar en cuenta las alturas de los usuarios directos del producto en este caso los brigadistas. Son mujeres entre los 30 y 45 años de edad que ejercen la profesión de enfermera. De acuerdo al manual 'Las dimensiones antropométricas de la población latinoamericana' el percentil 5 de este grupo es de 148 cm altura de pies a cabeza (Universidad de Guadalajara, pág. 178). Es decir que la estación no puede exceder los 100 cm de altura, para así permitir que los brigadistas tengan una vista de toda la estación.

4.1.1.1 Peso máximo a cargar

Tabla 39: Valores máximos de peso en condiciones ideales

	Peso máximo
En general	25 kg

Mayor protección	15 kg
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40 kg

Fuente: Universidad de Málaga

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Es importante tomar en cuenta los pesos mencionados para establecer el peso máximo de la estación para asegurar la facilidad de traslado entre 1 – 2 personas de la estación para toma de muestras de laboratorio.

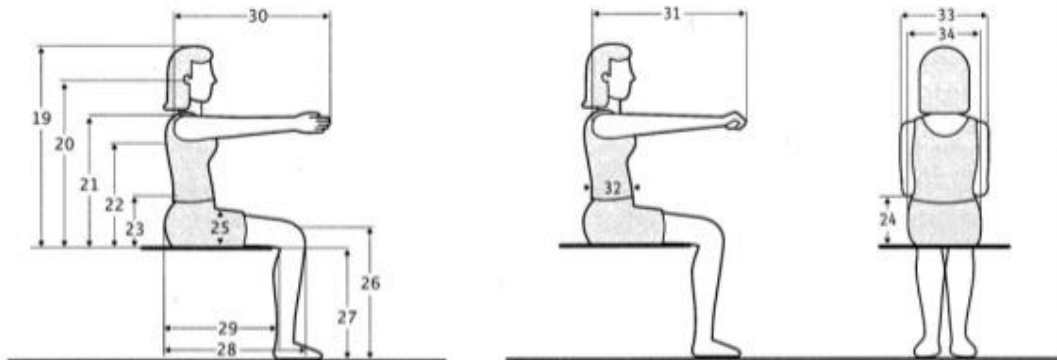
4.1.1.2 Silla para brigadista y para el paciente.

La estación contará con un apoyo de reposo para la atención de pacientes.

Para el diseño de la silla, sus dimensiones fueron tomadas del libro ‘Las dimensiones antropométricas de la población latinoamericana’. A continuación, se presenta el cuadro del cual fueron tomadas las medidas utilizadas para la configuración de las sillas de la estación para la toma de muestras de laboratorio.

Imagen 144: Tabla en posición sentado. Posición Laboral. Sexo femenino entre 18-50 años.

En posición sentado
Población laboral
Sexo femenino



Dimensiones	18.0 - 29.9 años				30.0 - 39.9 años				40.0 - 49.9 años				50.0 y +años			
	Media		Percentiles		Media		Percentiles		Media		Percentiles		Media		Percentiles	
	\bar{x}	D.E.	5	95	\bar{x}	D.E.	5	95	\bar{x}	D.E.	5	95	\bar{x}	D.E.	5	95
19 Estatura	840	31	788	891	828	32	775	880	824	31	772	875	815	35	757	872
20 Altura auricular	714	33	659	768	702	30	652	751	697	34	640	753	689	35	631	746
21 Altura acromio	550	27	505	594	546	26	503	588	546	25	504	587	535	31	483	586
22 Altura subescapular	414	23	376	451	408	23	370	445	408	21	373	442	399	26	356	441
23 Altura lumbar	188	26	189	268	184	22	188	264	187	20	191	270	186	20	175	258
24 Altura del codo	229	24	145	230	228	24	147	220	231	24	154	220	217	25	153	219
25 Altura máxima del muslo	159	17	130	187	162	19	130	193	164	17	135	192	161	21	126	195
26 Altura de la rodilla	482	27	437	526	476	26	433	518	472	24	432	511	476	28	429	522
27 Altura popliteal	195	24	355	434	388	22	351	424	384	24	344	423	386	23	348	423
28 Longitud sacro-rodilla	568	32	515	620	565	33	510	619	566	31	514	617	565	33	510	619
29 Longitud sacro-popliteal	483	28	436	529	483	32	430	535	479	30	429	528	483	28	436	529
30 Alcance horiz. máximo	691	36	631	750	685	34	628	741	677	41	609	744	683	39	618	747
31 Agarre horiz. máximo	601	34	544	657	593	32	540	645	588	37	526	649	593	36	533	652
32 Diámetro a-p abdominal	230	39	165	294	257	51	172	341	268	40	202	334	279	39	214	343
33 Distancia codo-codo	447	43	376	517	467	52	383	552	487	46	411	562	489	52	403	574
34 Distancia max. cadera	377	35	319	434	383	46	307	458	391	36	331	450	395	42	325	464

Imagen 137

Fuente: Las dimensiones antropométricas de la población latinoamericana, 1999.

Luego de la extracción de información de la tabla presentada previamente las medidas utilizadas serán las siguientes:

- ❖ Altura asiento: Rango entre 35,1 cm a 42,4 cm
- ❖ Profundidad Asiento: 43 cm a 53,5 cm

Con respecto al acolchonamiento del asiento se tomó como referencia el libro de Panero, en donde explica que no siempre es necesario que el asiento posea un acolchonamiento, esto radica en el tiempo de uso de la silla. En el caso de la

estación de trabajo el paciente es atendido en un tiempo aproximado de 3 minutos, por lo que este apoyo no tendrá acolchonamiento. En el caso del apoyo para el brigadista si tendrá acolchonamiento debido a que su tiempo de uso es aproximadamente de 3 horas según las visitas de campo que se realizaron en la fase de investigación. Es recomendable que el acolchonamiento utilizado sea una esponja entre 2,5 y 5,1 cm de compresión (Panero, 1996, pág.67).

4.1.2 Cromática del producto

Luego de exponer las características cromáticas determinadas por Eva Heller y las características determinadas desde una perspectiva comercial como el Marketing del color, en el marco teórico del presente trabajo de titulación, se contrastó dichas características para la selección cromática del producto.

Se utilizará una cromática mixta, esto quiere decir que se combinará colores. En este caso se seleccionó dos colores principales: el blanco y el azul. Esto se debe a la correspondencia que el objeto debe tener con la imagen empresarial de Prevenet. De igual manera los dos colores seleccionados son los que más correspondencia tienen con las características del producto. En su conjunto el mensaje que dan al cliente es: salud, cuidado, limpieza, traslado, tecnología y fiabilidad del producto. El color predominante en la estación de toma de muestras de laboratorio es el color blanco, esto se debe a la pulcritud, limpieza y simplicidad visual que este color le da al objeto. El color azul se utiliza para los accesorios móviles como lo son: el asiento, el apoyo lumbar y el apoyo brazos, se utiliza esta diferenciación de color para que el usuario pueda identificar de mejor manera los elementos fijos de los móviles. Por otro lado, están los elementos mecánicos como la estructura de sujeción y las canastillas de elementos de bioseguridad, estos elementos permanecerán en su color natural, para de igual manera facilitar la

diferenciación de los componentes de la estación. La diferenciación de colores está dada por los materiales utilizados en la estación y la función de cada elemento.

Como otro punto importante se debe realizar la identificación de cada contenedor, para esto se utilizará la señalización a través de cintas y letras de plotter de vinil de color azul.

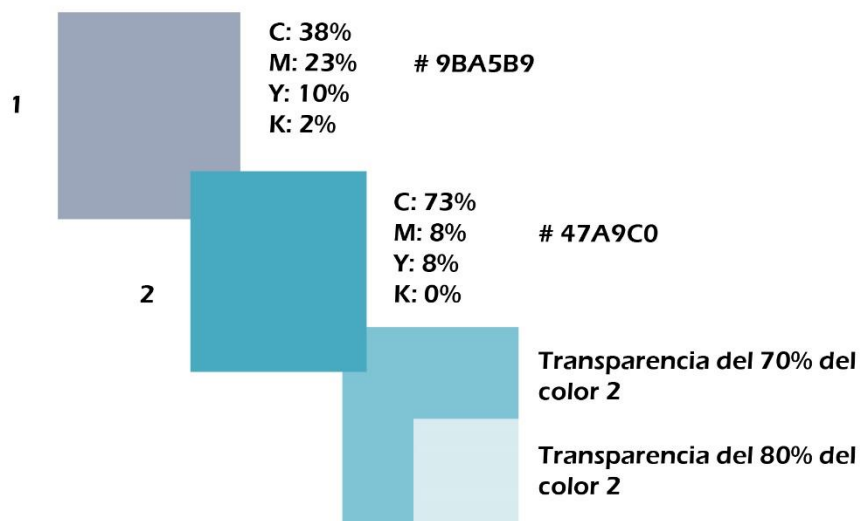
Como complemento se desarrolló un nombre y un logotipo para la estación, basándose en la cromática manejada por Prevenet, en donde se amplió la gama de azules utilizados.

Imagen 138: Logotipo planteado para la estación de toma de muestras de laboratorio.



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 139: Cromática del logo, aplicada en el manual del producto.



Fuente: Elaboración Propia. Códigos extraídos del programa Illustrator 2016.

El significado de ‘Luwas’ es seguridad, es lo que se quiere conseguir al desarrollar la estación para toma de muestras de laboratorio. La seguridad a lo largo de toda la actividad. Asegurar la seguridad del paciente, del brigadista, de los insumos, del mobiliario y de las muestras. Es por esto la elección del nombre.

En el compartimiento inferior de la estación, al ser ambos laterales iguales se utilizó una diferenciación de colores para poder identificar el compartimiento para elementos de bioseguridad del compartimiento para la manipulación de desechos.

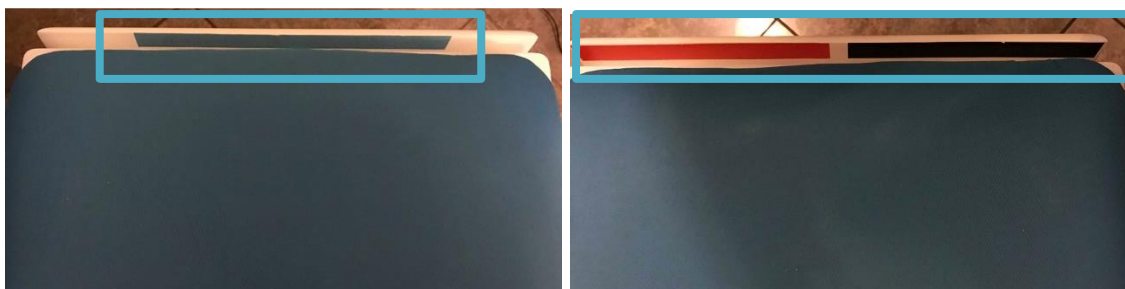


Imagen 140, 141. Señalización del compartimiento inferior. Fotografía realizada del prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

4.1.3 Almacenamiento de muestras de laboratorio.

Para el planteamiento del compartimiento de toma de muestras de laboratorio, se tomó en cuenta la medida de todos recipientes utilizados en el almacenamiento. Los frascos utilizados son los siguientes:

Tabla 40: Frascos utilizados para el almacenamiento de muestras.

Tipo de frasco	Fotografía	Dimensiones	Material
Frasco para muestras de orina		<p>Altura: 70 mm</p> <p>Diámetro: 62 mm</p>	Plástico




<p>Frasco para muestras de heces</p>		<p>Altura: 16 mm Diámetro: 40 mm</p>	<p>Plástico</p>
<p>Tubo para muestras de biometría*</p>		<p>Altura: 100 mm Diámetro: 16 mm</p>	<p>Vidrio</p>
<p>Tubo para muestras de química</p>		<p>Altura: 75 mm Diámetro: 13 mm</p>	<p>Vidrio</p>

Imagen 142, 143, 144, 145. Fotografías obtenidas en las instalaciones de Prevenet durante las visitas de campo realizadas en la etapa de investigación.

4.1.4 Análisis de la conservación de la cadena de frío

Para poder determinar y asegurar el cumplimiento de la cadena de frío en la estación para toma de muestras de laboratorio se utilizará geles refrigerantes de vacunas y bacterias de la empresa Frio gel. La decisión de utilizar estos geles se

debe a una búsqueda en el mercado de alternativas, en donde gracias a profesionales en el tema sugirieron la utilización de este producto, ya que es el más efectivo, económico y permite la reutilización o sustitución del producto. Estos geles tienen una duración en estado sólido en la intemperie de 8 horas, lo que asegura la conservación de la cadena de frío durante una brigada médica móvil, ya que estas tienen una duración de 3 horas. A continuación, se presenta los geles utilizados para la conservación de la cadena de frío.

Tabla 41: Geles refrigerantes para la conservación de la cadena de frío

Fotografías	Características
	<p>Empresa: Frio Gel</p> <p>Nombre: Refrigerantes para vacunas y bacterias.</p> <p>Peso: 250 gramos</p> <p>Producto no toxico</p> <p>Dirección para su compra: Gualberto Arcos N28-64 entre Selva Alegre y Las Casas.</p>

Imagen 146, 147. Fotografías de los geles adquiridos para el desarrollo del presente trabajo de titulación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

4.2 Diseño a detalle:

4.2.1 Planos técnicos y detalles constructivos

Los planos técnicos de cada pieza se encuentran en el anexo 5, a continuación, se muestran medidas generales de la estación y despieces de cada compartimiento.

- Vistas generales de la estación para toma de muestras de laboratorio.

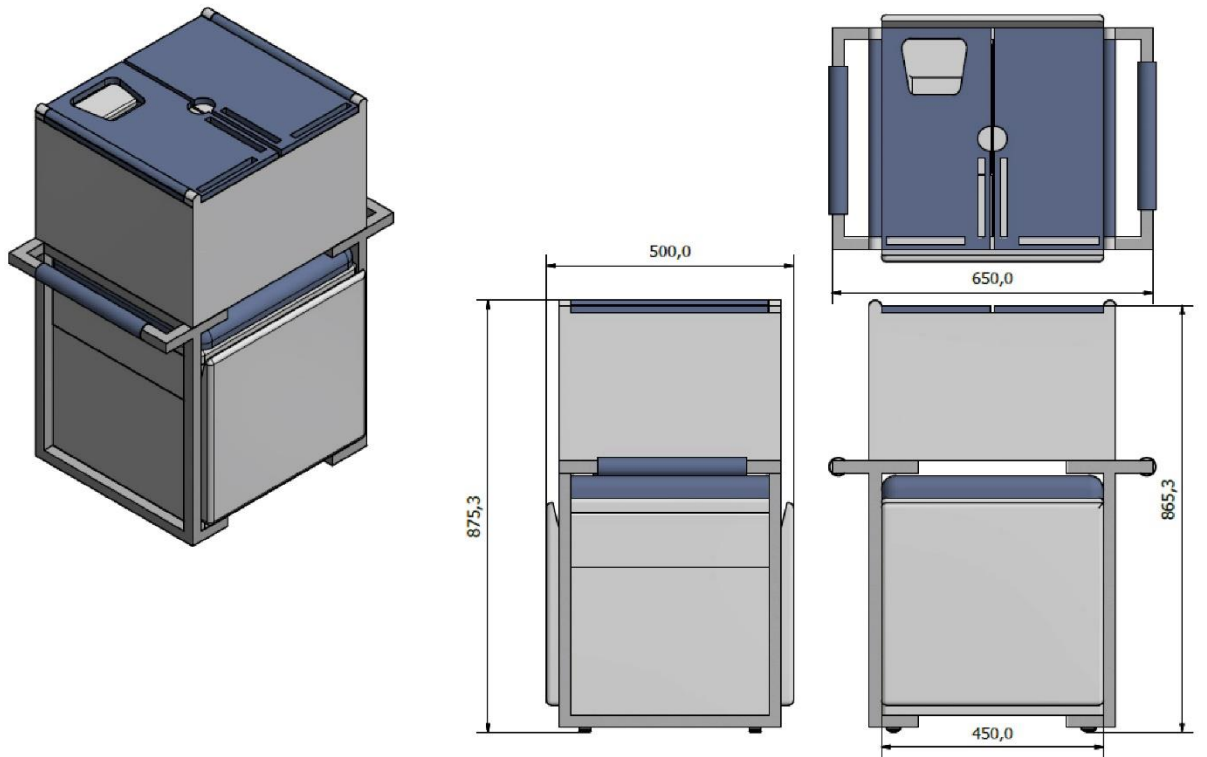


Imagen 148

Layout Rendering (Diseño de representación)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°10

Fuente: Elaboración propia

- Despiece general de la estación para toma de muestras

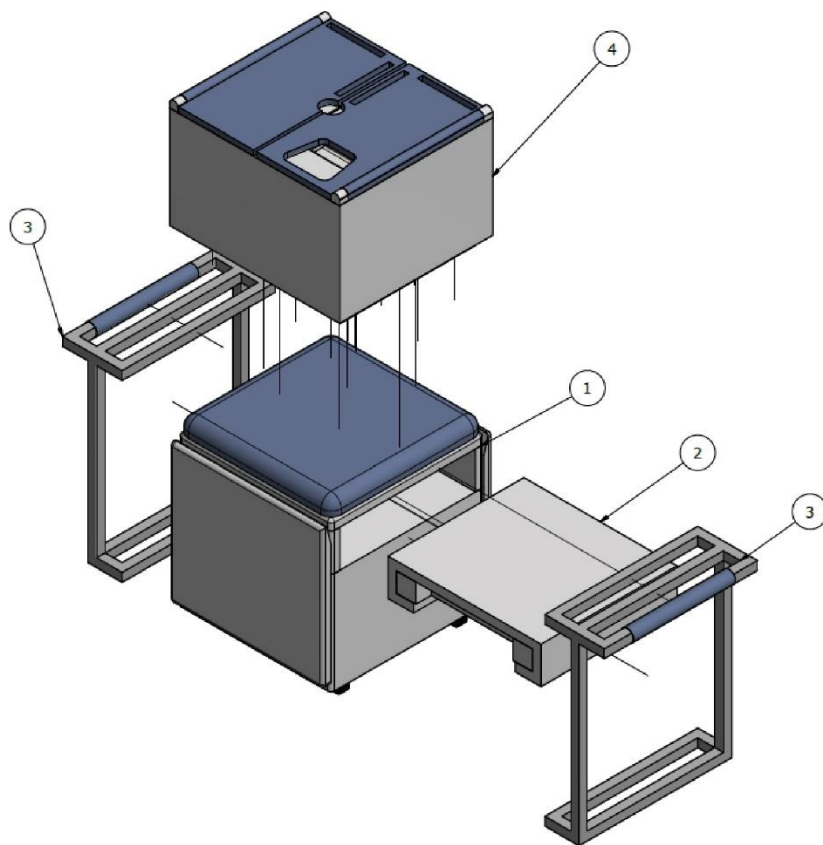


Imagen 149

Detail Drawing (Diseño en detalle)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°10

Fuente: Elaboración propia

LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CANTIDAD	N° DE PIEZAS1
1	1	Ensamble estructura inferior
2	1	Ensamble silla cerrada
3	2	Ensamble estructura de sujeción
4	1	Ensamble compartimiento muestras de laboratorio

Fuente: Elaboración Propia

- Vistas generales compartimiento inferior

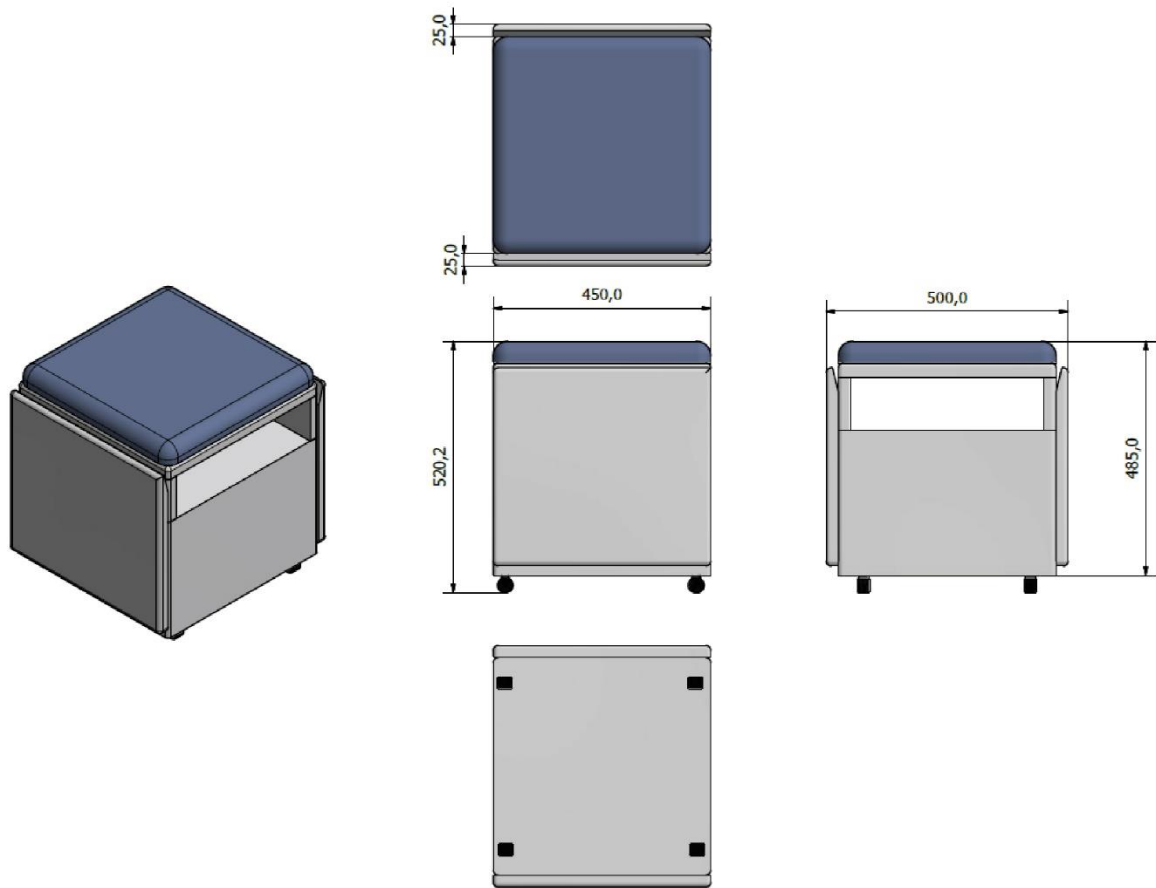


Imagen 150

Layout Rendering (Diseño de representación)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°10

Fuente: Elaboración propia

- Despiece compartimiento inferior

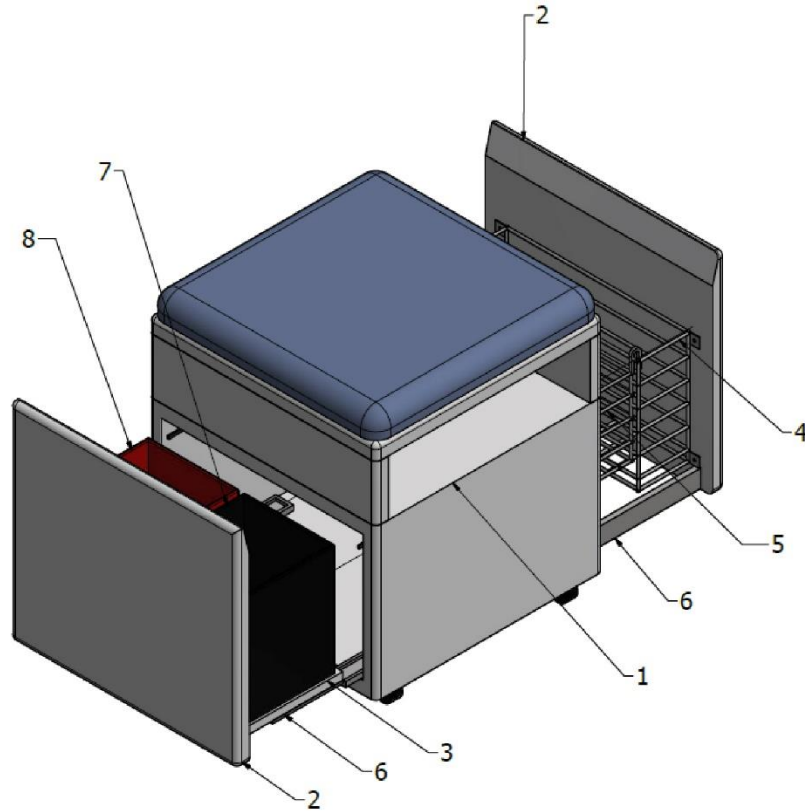


Imagen 151

Detail Drawing (Diseño en detalle)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°10

Fuente: Elaboración propia

LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CANTIDAD	N° DE PIEZAS1	MATERIAL
1	1	Estructura	Polipropileno
2	1	Puertas compartimiento inferior	Polipropileno
3	1	Base para contenedores	Polipropileno
4	1	Canastilla grande	Acero inoxidable
5	2	Canastilla pequeña	Acero inoxidable
6	4	Rieles de extensión	Pieza genérica*
7	1	Contenedor de desechos comunes	Pieza genérica
8	1	Contenedor de desechos infecciosos	Pieza genérica
9	1	Asiento	Esponja de poliuretano y lona impermeable

*Pieza genérica: se compra en el mercado

Fuente: Elaboración Propia

- Despiece silla para paciente

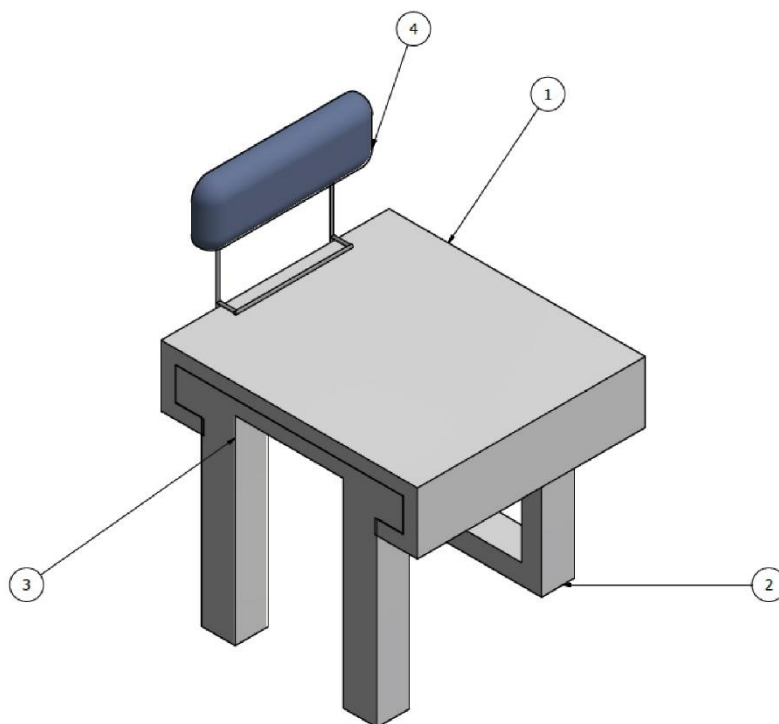


Imagen 152

Detail Drawing (Diseño en detalle)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°10

Fuente: Elaboración propia

LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CANTIDAD	N° DE PIEZAS1	MATERIAL
1	1	Asiento	Polipropileno
2	1	Soporte 1	Polipropileno
3	1	Soporte 2	Polipropileno
4	1	Ensamble respaldo	Lona sintética, esponja de poliuretano y varilla de acero lisa

Fuente: Elaboración Propia

- Vistas generales compartimiento para el almacenamiento de muestras

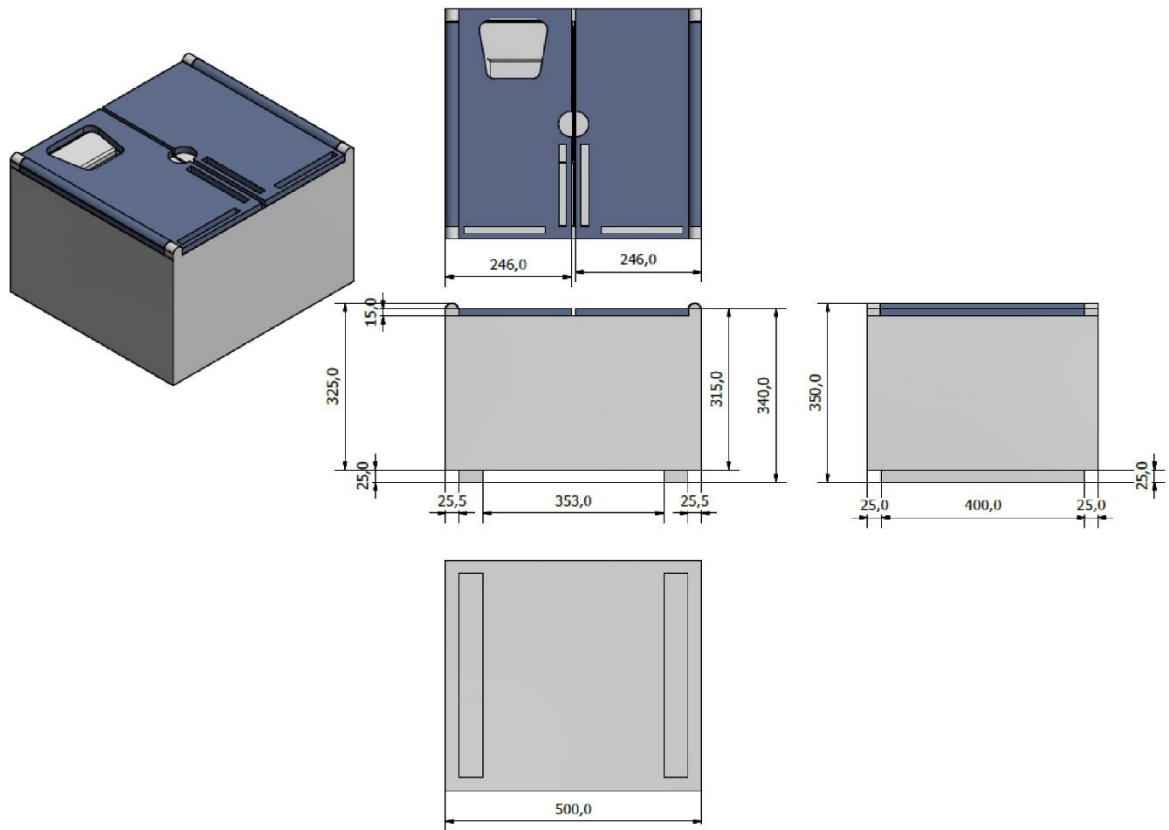


Imagen 153

Layout Rendering (Diseño de representación)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°10

Fuente: Elaboración propia

- Despiece compartimiento muestras de laboratorio

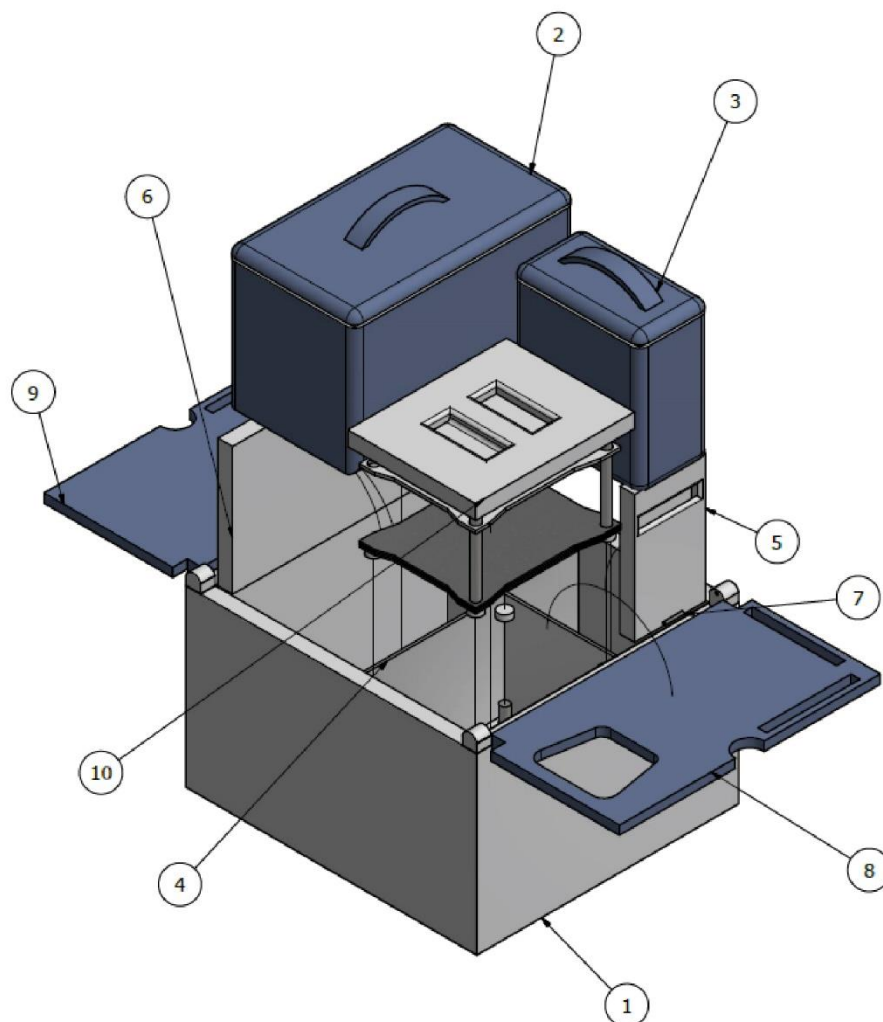


Imagen 154

Detail Drawing (Diseño en detalle)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°10

Fuente: Elaboración propia

LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CANTIDAD	N° DE PIEZAS1	MATERIAL
1	1	Estructura compartimiento de muestras	Polipropileno
2	1	Compartimiento muestras de orina	Lona impermeable y thermolon
3	1	Compartimiento muestras de heces	Lona impermeable y thermolon
4	1	División interna	Thermolon
5	1	Tapa compartimiento de heces	Polipropileno
6	1	Tapa compartimiento muestras de orina	Polipropileno
7	3	Perfil Bisagra	Pieza genérica
8	1	Superficie de apoyo 1	Polipropileno
9	1	Superficie de apoyo 2	Polipropileno
10	1	Ensamble general compartimiento de muestras de sangre	Polipropileno, thermolon y varilla de acero lisa

11	2	Tabla de sujeción	Polipropileno
----	---	-------------------	---------------

*Pieza genérica: se compra en el mercado
Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 Imágenes y Renders.

Render 1: Estación para toma de muestras de laboratorio cerrada



Imagen 155. Fuente: Elaboración propia en el programa Inventor 2016

Presentation Rendering (render de representación)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°11

Elaboración propia

Render 2: Estación para toma de muestras de laboratorio en uso

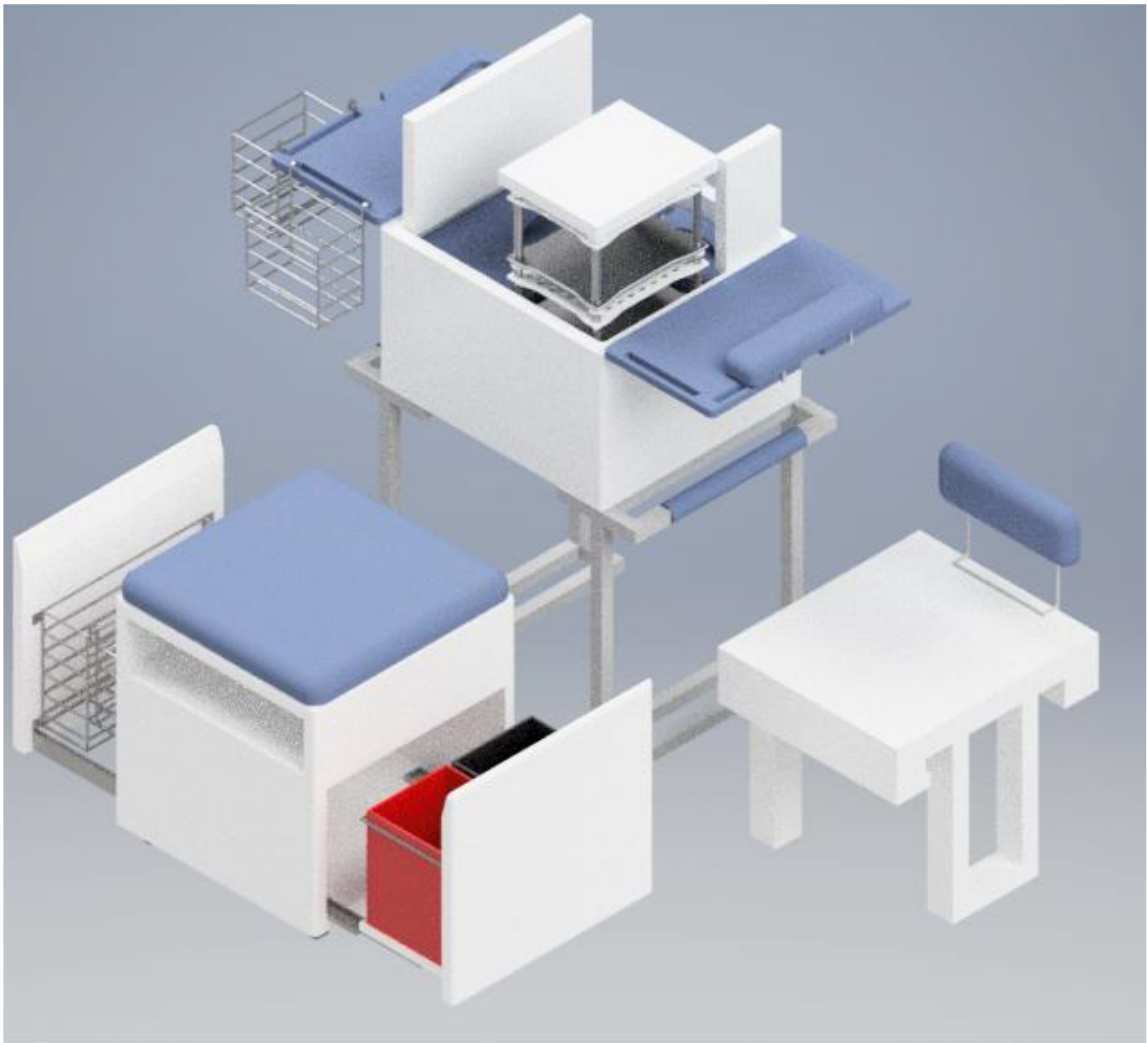


Imagen 156. Fuente: Elaboración propia en el programa Inventor 2016.

Presentation Rendering (render de representación)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°11

Elaboración propia

Imagen 157: Simulación de postura sedente del paciente y del brigadista al momento de utilizar la estación.



Fuente: Elaboración propia en el programa Sketchup 2016.

Presentation Rendering (render de representación)

Fuente: ID Card. Tarjeta n°11

Elaboración propia

4.3 Materiales utilizados

4.3.1 Polipropileno

El polipropileno es un polímero termoplástico. Será el material principal para la producción industrial de la estación para toma de muestras de laboratorio. La elección de este material se basó en las características que le brinda al objeto, así como también su versatilidad en la aplicación de diferentes procesos productivos (Polipropileno, 2016). Los principales beneficios de este material son:

- ❖ Alta resistencia a solventes químicos, bases y ácidos. De suma importancia, ya que se está diseñando un producto médico el cuál ´puede estar expuesto a distintas sustancias.
- ❖ Asequibilidad en el mercado ecuatoriano.

- ❖ Bajo costo de adquisición
- ❖ Fácil de moldear
- ❖ Diversidad de colores.
- ❖ Alta resistencia a la fractura por flexión.
- ❖ Con un grosor de pared medio brinda resistencia a temperaturas extremas
- ❖ Estabilidad térmica
- ❖ Impermeabilidad
- ❖ Aislante térmico

Las características mencionadas tienen total relación con los requerimientos planteados para el desarrollo del producto. Es el material más viable en el contexto actual y el de mayores prestaciones positivas para la funcionalidad óptima de la estación. Este material será utilizado para la producción de la estructura del compartimiento encargado del almacenamiento de los elementos de bioseguridad, el compartimiento de almacenamiento de las muestras de laboratorio y para la estructura de la silla para el paciente de la estación de toma de muestras de laboratorio.

4.3.2 Aluminio

El aluminio es un metal muy utilizado para la construcción de estructuras gracias a su baja densidad y alta resistencia a la corrosión (Propiedades del aluminio, 2016). Estas dos principales características dieron pie a la elección de este material para la producción de la estructura de sujeción de la estación de muestras de laboratorio. Como se ha definido en los requerimientos es de suma importancia lograr alcanzar el menor peso posible para ser transportado. En caso de utilizar una estructura de acero inoxidable que también es anticorrosivo* se duplicaría o triplicaría el peso de la estructura, lo que estaría incrementando

significativamente el peso que el brigadista debe transportar. Otras características del aluminio son:

- ❖ Inerte a ácidos
- ❖ Metal ligero
- ❖ Maleable* y dúctil*
- ❖ Buena composición estructural

Para la creación de la estructura de sujeción se soldará un perfil de aluminio de 1 pulgada, como el que se muestra a continuación:



Imagen 158. Fotografía obtenida del catálogo virtual de Persianas Asensi

4.3.3 Thermolon

El thermolon es un aislante térmico conformado por una capa de esponja de poliuretano y una capa de papel aluminio. La finalidad de la utilización de este material en el producto planteado en el presente trabajo de titulación, es para la conservación de la cadena de frío dentro del compartimientos de muestras de laboratorio. Este material es ligero, por lo que se cubrirá todas las paredes del compartimiento para poder contener la temperatura alcanzada a través de los geles. A continuación, se presenta una imagen de la plancha de thermolon utilizada. Tiene un grosor de 3 mm.



Imagen 159. Fotografía obtenida del catálogo virtual de Importadora James.

4.3.4 Lona impermeable

La lona impermeable es un producto textil, el cual será utilizado para confección del tapizado del asiento del brigadista, del apoyo lumbar del asiento del paciente y para él apoya brazos. Los tres elementos son móviles para facilitar su limpieza y versatilidad en el uso. Por otro lado, también se utilizará para la confección de los compartimientos para el almacenamiento de heces y orina. La lona impermeable logra aislar la esponja interna de posibles derrames de líquidos y permite humedecer la superficie para la limpieza de cada elemento. A continuación, se presenta la lona utilizada.



Imagen 160. Fotografía realizada durante la confección del prototipo para la validación.

4.3.5 Varilla metálica lisa

La varilla lisa está conformada por un acero trefilado al carbono soldable. Es redonda y su uso es para la construcción de estructuras a través de soldaduras (Disensa, 2018). La utilización de la varilla de acero lisa es para la construcción de

las canastillas internas del compartimiento para el almacenamiento de los elementos de bioseguridad. A continuación, se presenta una fotografía de la varilla utilizada.



Imagen 161. Fotografía obtenida del catálogo virtual de Disensa.

2.7 Proceso productivo y mecanismos

2.7.1 Proceso productivo

Para la producción industrial de la estación para la toma de muestras de laboratorio se plantea realizar la estructura a través del proceso de roto moldeo. Este proceso permite la fabricación de piezas huecas conformada por polímeros. Luego de realizar un análisis del mejor proceso para la producción industrial del objeto se llegó a la conclusión que el roto moldeo es un proceso versátil, de bajo costo y posee una mayor una simpleza en su funcionamiento con respecto a otros métodos como el soplado, inyección o termo formado. El roto moldeo permite realizar 7 piezas de la estructura, mientras que los demás procesos tenían más limitaciones, esto se debe a que se adecua para la manufactura de productos huecos o de una sola pieza. Este método consiste en introducir una cantidad determinada de resina plástica en polvo, granulada o líquida en un molde hueco en forma de cascaron. El molde se calienta mientras gira simultáneamente en dos ejes para que el plástico que está dentro se adhiera y forme una capa sobre la superficie interna del molde (About rotomolding, 2017).

Imagen162: Los 4 pasos para el roto moldeo



Fuente: Polimers, 2018.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Como otro punto importante de la selección del roto moldeo como proceso productivo es el grosor de las paredes. Como se puede observar en el punto 2.5.1 del presente trabajo de titulación se plantea paredes de 25 mm, esto se debe a que se tienen que anclar herrajes y piezas a los contenedores y si se diera el caso de que la pared tendría un menor grosor estas uniones atravesarían las paredes, perdiendo la estética que se estableció manejar. El roto moldeo permite hacer injertos metálicos, lo que facilitaría y optimizaría el ensamblaje del producto. Tiene como acabado superficies lisas y permite hacer piezas de distintos colores en cada tiraje que se realiza. También fueron considerados unos de los principales requerimientos: que sea liviano y fácil de transportar, al ser piezas huecas se disminuye el peso transportado, sin perder la estabilidad y firmeza que debe tener. A

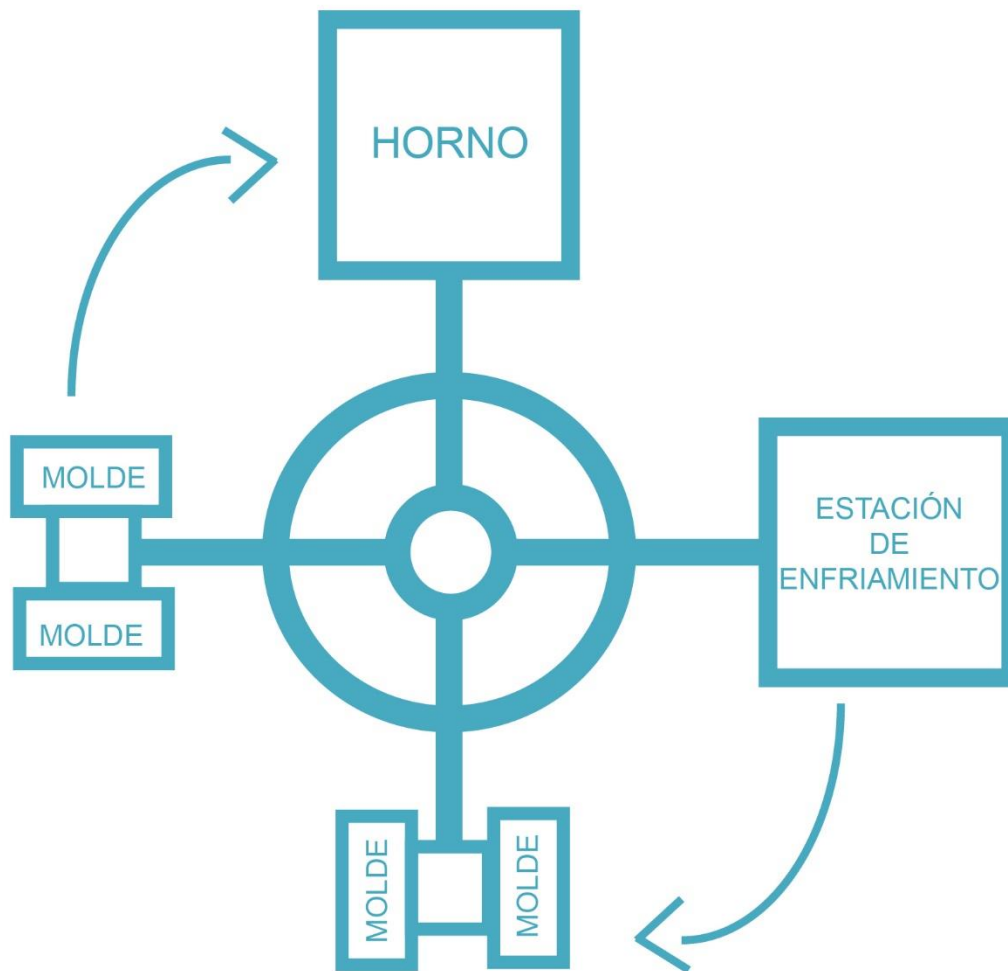
continuación, se presenta de manera de ejemplo fotografías de piezas realizadas por roto moldeo.



Imagen 163. Fuente: Aristegui Informática, 2018

Con respecto a la maquinaria utilizada para el proceso se utilizará lo denominado: Carrusel. Esta maquinaria permite la producción de tirajes medianos y grandes de varias piezas a la vez. Una de las principales ventajas de este proceso es el poder utilizar distintos moldes a la vez, cada uno inclusive con un material diferente o de diferentes colores para su acabado. Esto brinda la versatilidad que se busca para la producción de las 7 piezas principales de la estructura.

Imagen 164: Diagramación de un sistema de carrusel para roto moldeo



Fuente: Polimers, 2018

Elaborador por: Pamela Bermúdez

Para la producción industrial en el Ecuador se contactó con la empresa ‘Juegos Infantiles’ ubicada en la ciudad de Guayaquil, la que cual brinda este servicio de roto moldeo mediante carrusel. Se solicitó asesoramiento al agente de ventas con el que se mantuvo la conversación. La persona encargada de producción revisó los planos técnicos enviados y se aprobó la producción de las 7 piezas solicitadas, es decir, que la empresa tiene la maquinaria y el material para poder producir el objeto como se está planteando en el presente trabajo de titulación.

2.7.2 Mecanismos del producto

2.7.2.1 Silla desmontable para paciente

Se ha planteado una silla para el paciente desmontable, con el fin de facilitar su traslado y compactar el objeto. Para realizar esto se utilizó el mecanismo de encastre, tanto en los soportes como en el asiento, en donde se realizó un canal para poder armar la silla. A continuación, se presenta fotografías del mecanismo de la silla.

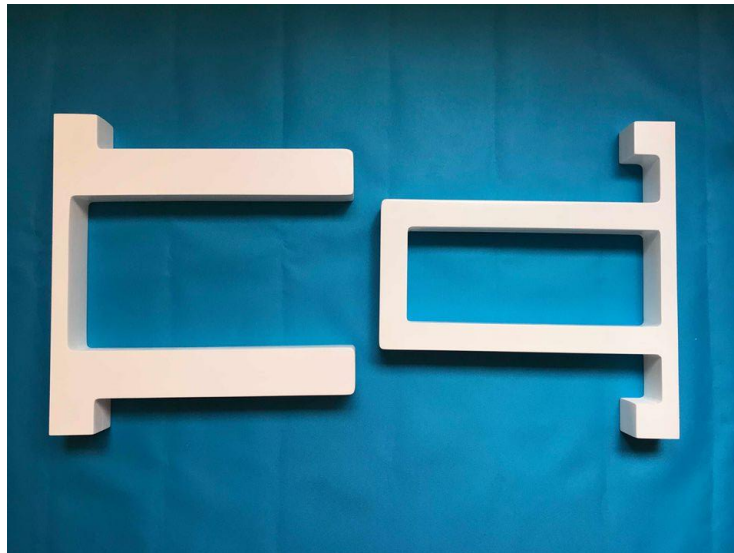


Imagen 165. Encastre de soportes. Fotografía realizada del prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

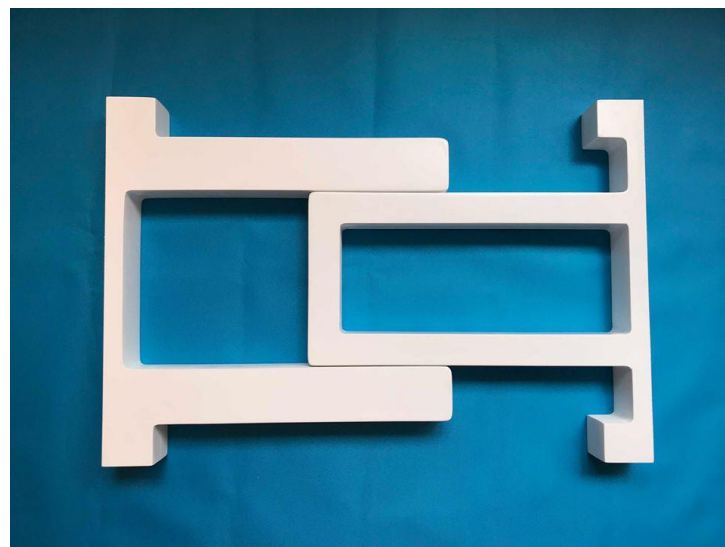


Imagen 166. Encastre de soportes. Fotografía realizada del prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez



Imagen 167. Encastre de soportes. Fotografía realizada del prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

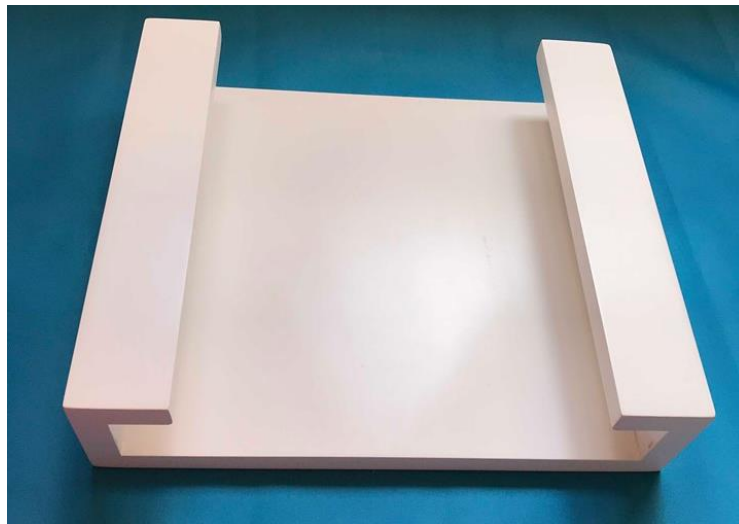


Imagen 168. Canal del asiento. Fotografía realizada del prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez



Imagen 169. Silla armada a través de encastrados. Fotografía realizada del prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

2.7.2.2 Estructura móvil para el apoyo lumbar del asiento del paciente

Se ha planteado una estructura móvil para la desmontabilidad del apoyo lumbar en la silla del paciente. A continuación, se presentan fotografías de la estructura del mecanismo y como funciona con respecto a la silla.

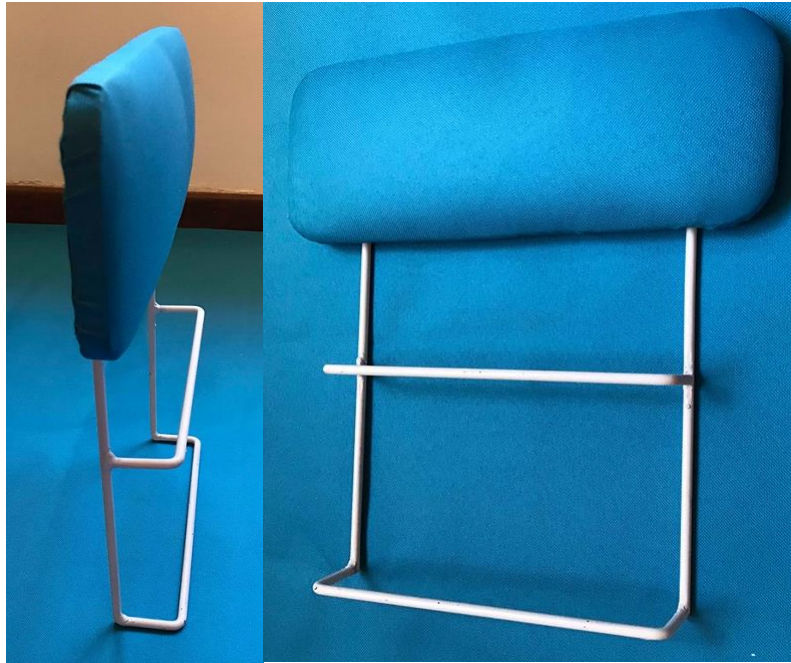


Imagen 170, 171. Estructura del apoyo lumbar para la silla del paciente. Fotografías realizadas al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez



Imagen 172. Sujeción del apoyo lumbar en la silla del paciente. Fotografía realizada al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

2.7.2.3 Canastillas móviles

La estación cuenta con 2 canastillas móviles con la finalidad de poder colocar los elementos de bioseguridad sobre las superficies de trabajo. A continuación, se muestran fotografías de las canastillas y su mecanismo.



Imagen 173, 174. Sujeción de las canastillas dentro del compartimiento. Fotografías realizadas al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez



Imagen 175. Estructura de las canastillas. Fotografías realizadas al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez



Imagen 176, 177. Sujeción de canastillas en la superficie de apoyo. Fotografías realizadas al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

2.7.2.4 Apertura de las superficies de trabajo

Para la apertura de las superficies de trabajo se utilizó el mecanismo de riel plano. Este mecanismo me permite realizar una apertura de 90° y lograr la mayor cobertura de sujeción para la resistencia a pesos.



Imagen 178. Apertura de las superficies de trabajo a través del riel plano. Fotografía realizada al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

2.7.2.5 Estructura móvil para el apoyo brazos

La estructura del apoya brazos es muy similar a la del apoya brazos. Ya que ambos son móviles. Es un sistema de canal el cual permite que él apoya brazos se coloque horizontalmente a la superficie de trabajo.



Imagen 179, 180. Sistema de sujeción del apoya brazos en la superficie de trabajo.

Fotografías realizadas al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

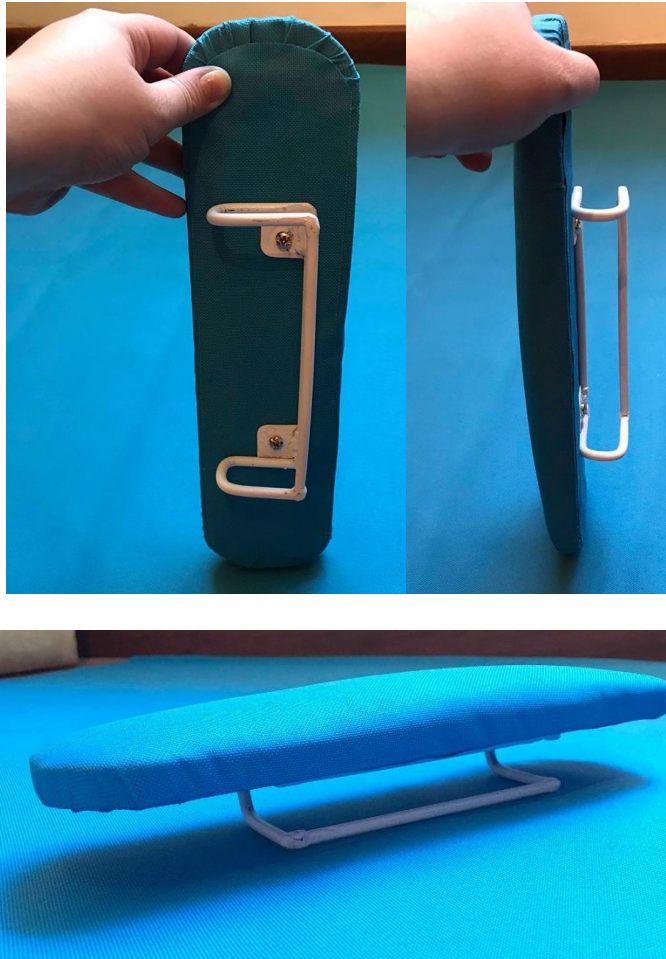


Imagen 181, 182, 183. Estructura del apoya brazos. Fotografías realizadas al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

2.7.2.6 Apertura de compartimiento inferior

En el compartimiento inferior se encuentran las canastillas para el almacenamiento de los elementos de bioseguridad y del otro lado el compartimiento para la manipulación de desechos. Ambos compartimientos se abren a través de rieles de extensión, las cuales permiten abrir el compartimiento recto y en su totalidad.



Imagen 184. Rieles de extensión colocadas al interior del compartimiento inferior para la apertura de cada puerta. Fotografía realizada al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

2.7.2.7 Garruchas para desplazamiento

Las garruchas utilizadas soportan hasta un peso máximo de 200 kilogramos, también poseen un sistema de freno. El freno sirve para ser activado al momento en que no se requiera trasladar la estación y se pueda mantener fija en una posición.



Imagen 185. Garruchas con sistema de freno. Fotografía realizada al prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

2.8 Costos del proyecto: diseño y producción.

2.8.1 Costos del desarrollo del proyecto.

El desarrollo del presente trabajo de titulación comenzó en diciembre del 2016 y finalizó en Julio del 2018. Desde séptimo semestre de la carrera se comenzó con la investigación, procediendo al diseño y a la validación. Para plasmar el costo del proyecto ejecutado en 1 año 8 meses se ha realizado una tabla en donde se desglosa costos por hora de trabajo y costos de materiales utilizados en modelos de estudios y prototipos. También de suma importancia es considerar el trabajo como diseñador de productos. Para poder tener una organización de los costos generados, se dividió la tabla en 5 partes: definición estratégica, diseño de concepto, diseño en detalle, validación y gastos del prototipo construido para la validación. El valor por hora que se está considerando es de 5USD, considerando que es el valor promedio que se le paga a un estudiante egresado, en el caso de un estudiante graduado el valor por hora incrementaría.

Tabla 42: Desglose costos del desarrollo del proyecto

<i>Definición Estratégica</i>	<i>Número de Horas</i>	<i>Costo hora</i>	<i>Materiales e insumos</i>	<i>Costo total</i>
Entrevistas a brigadistas, enfermeras, gerencia y pacientes.	10	\$5	-	\$50
Visitas de campo durante brigadas de salud ocupacional	5	\$5	\$5	\$30
Investigación bibliográfica	120	\$5	-	\$600
Definición de requerimientos	18	\$5	-	\$90
			Subtotal	\$770

<i>Diseño de Concepto</i>	<i>Número de Horas</i>	<i>Costo hora</i>	<i>Materiales e insumos</i>	<i>Costo total</i>
Bocetos	15	\$5	\$5	\$80
Diagramación digital en 3D (Inventor)	20	\$5	-	\$100
Evaluación de conceptos	2	\$5	-	\$10
Modelos y prototipos de Estudio	42	\$5	\$180	\$590
			Subtotal	\$780

<i>Diseño de Detalle</i>	<i>Número de Horas</i>	<i>Costo hora</i>	<i>Materiales e insumos</i>	<i>Costo total</i>
Exploración de materiales	6	\$5	\$10	\$40
Planos constructivos	30	\$5	-	\$150
Renders	4	\$5	-	\$20
			Subtotal	\$210

<i>Validación y Testeo</i>	<i>Número de Horas</i>	<i>Costo hora</i>	<i>Materiales e insumos</i>	<i>Costo total</i>
Validación con el comitente	2.5	\$5	\$3	\$15.5
Validación con el usuario	2	\$5	\$3	\$13
			Subtotal	\$28.5

<i>Prototipo para la validación</i>	<i>Número de Horas</i>	<i>Costo hora</i>	<i>Materiales e insumos</i>	<i>Mano de obra</i>	<i>Costo total</i>
Estructura principal	5	\$5	\$100	\$120	\$245
Silla paciente	1	\$5	\$10	\$40	\$55
Estructura metálica	2	\$5	\$10	\$40	\$60
Canastillas	4	\$5	\$15	\$36	\$71
Mesas de apoyo	1	\$5	\$5	\$7.5	\$17.5
Tapizado	1	\$5	\$2.3	\$20	\$27.3

Contenedor de orina	1	\$5	\$5	\$10	\$20
Contenedor de heces	1	\$5	\$5	\$5	\$15
Contenedor de muestras de sangre	2	\$5			
Subtotal					\$510.8

Valor total del proyecto: \$2299,3

Fuente: Elaboración propia.

2.8.2 Costos de la producción industrial del objeto.

Independientemente del desarrollo del proyecto, el cual fue el camino que se realizó para llegar a la propuesta de diseño, en este caso una estación para la toma de muestras de laboratorio. Se realizó una tabla de costos de la producción industrial del objeto. Todo esto para plasmar el costo que implicaría llegar al punto 5 de la metodología INTI: Producción. El objetivo de poder dar una cotización real de la producción de un objeto industrial es documentar, organizar y analizar necesidades técnicas y específicas para una correcta producción y distribución del producto. La empresa en la cual se realizó una cotización aproximada de producción, se llama 'Juegos Infantiles' y está ubicada en la ciudad de Guayaquil. Para poder realizar la cotización se envió los planos PDF de las 7 piezas que se requiere realizar el molde para roto moldear. Para la cotización se planteó la producción de 1000 estaciones de toma de muestras de laboratorio. Es importante considerar que la producción de cada molde tiene una vida útil de 10 años, en donde el gasto del molde será único y la rentabilidad crecerá a medida que se incremente la producción. Solo se consideró una producción inicial de 1000 productos, en donde el mercado potencial asciende a 7499 potenciales clientes. Lo que significa que solamente se está realizando una producción que cubra el 13,33

% del mercado actual. Se plantea un escenario prudente al iniciar la producción, ya que se trata de un producto nuevo para el mercado, por lo que involucra un sector poco explorado en el lado comercial. Para la determinación de los potenciales clientes se consideraron las siguientes cifras:



Fuente: Inec, 2014

Elaborado por: Pamela Bermúdez

PIEZA	COSTO TOTAL DEL MOLDE	AMORTIZACION MOLDE POR UNIDAD	COSTO MATERIA PRIMA	COSTO DE FABRICACION (DIR E IND)	COSTO TOTAL FABRICACION	COSTO UNITARIO
Estructura inferior	\$ 7.000	\$ 7,00	\$ 500	\$ 214	\$ 721	\$ 0,72
Puerta estructura inferior	\$ 3.000	\$ 3,00	\$ 350	\$ 150	\$ 503	\$ 0,50
Soporte 1	\$ 3.400	\$ 3,40	\$ 350	\$ 150	\$ 503	\$ 0,50
Soporte 2	\$ 3.100	\$ 3,10	\$ 300	\$ 129	\$ 432	\$ 0,43
Asiento paciente	\$ 5.400	\$ 5,40	\$ 400	\$ 171	\$ 577	\$ 0,58
Compartimiento almacenamiento de muestras	\$ 6.200	\$ 6,20	\$ 500	\$ 214	\$ 720	\$ 0,72
Superficie de apoyo 1	\$ 2.400	\$ 2,40	\$ 200	\$ 86	\$ 288	\$ 0,29
Superficie de apoyo 2	\$ 2.500	\$ 2,50	\$ 210	\$ 90	\$ 303	\$ 0,30
Costo total producción 1000 estaciones	\$ 33.000,00	\$ 33,00	\$ 2.810,00	\$ 1.204,29	\$ 4.047,29	\$ 4,05

Tabla realizada en Excel 2018. Los costos presentados son aproximados. Julio 2018.

Fuente: Paola Chiriboga, agente de ventas de 'Juegos Infantiles'

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Los costos presentados anteriormente fueron proporcionados por la empresa Juegos Infantiles, en donde se solicitó una cotización de 1000 piezas de cada molde, basándose en una aproximación del mercado nacional que pueden ser potenciales clientes, abarcando solamente el 13, 33% del mercado. El tamaño del lote se debe al proceso productivo de roto moldeo, ya que a mayor lote menor es el costo. Como punto importante se recalca que de acuerdo a una conversación mantenida con un experto en plásticos fue recomendable realizar el proceso de roto moldeo en vez el de inyección, ya que el roto moldeo permite realizar tirajes menores, el proceso de inyección debido a sus altos costos demanda tirajes mayores a 1000 unidades, lo que no es conveniente en este caso por ser un producto totalmente nuevo en el mercado.

CAPÍTULO 3

3.1 Comprobación teórica

Para la comprobación teórica se realizó 3 comprobaciones. La primera es el traslado de la estación con respecto al volumen. Tomando en cuenta lo que se investigó a lo largo de la definición estratégica en donde se determinó que trasladar todo el mobiliario actual requiere utilizar, el asiento del copiloto, todo el asiento de atrás y toda la cajuela, solamente dejando espacio para el conductor. Por lo tanto, se realizó una validación del traslado de la estación planteada en el presente trabajo de titulación con el fin de demostrar que se disminuyó el espacio utilizado durante su traslado.

Tabla 44: Traslado de la estación de toma de muestras de laboratorio en un vehículo.

Traslado y acomodamiento del compartimiento de almacenamiento de muestras en la cajuela del vehículo.



Traslado y acomodamiento del compartimiento inferior en la cajuela del vehículo.



Finalmente se colocan las estructuras de sujeción sobre el compartimiento de muestras. Es esta la posición final de la estación para su traslado.



Imagen: 186,187, 188, 189, 190, 191. Fotografías realizadas con el prototipo para la comprobación, durante su traslado a la clínica Prevenet.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

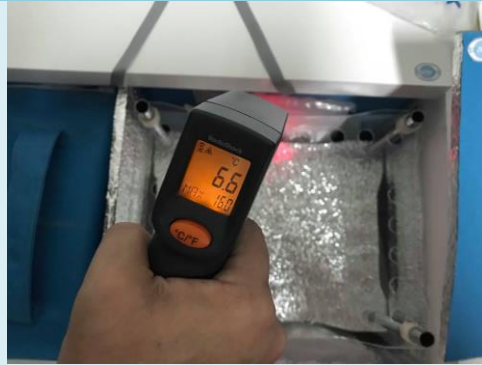
La segunda comprobación que se realizó fue la evaluación de la temperatura en cada compartimiento de almacenamiento de muestras de la estación. Esta comprobación se realizó a través del denominado: disparador de temperatura, el cual se coloca dentro del compartimiento y al cabo de 1 minuto marca la temperatura promedio del espacio físico. Para la demostración de que cada compartimiento logra llegar a la temperatura óptima para el almacenamiento y transporte de muestras, se realizó fotografías del momento en que el disparador de temperatura marcaba los grados centígrados de cada compartimiento. Para poder utilizar esta herramienta se solicitó ayuda al analista de laboratorio de Prevenet, el cual realizó estas mediciones. La temperatura adecuada para el almacenamiento de muestras oscila entre los 2 y 8 ° centígrados.

Tabla 45: Comprobación de la temperatura en los compartimientos de almacenamiento de muestras.

COMPARTIMIENTO DE MUESTRAS DE SANGRE

Cantidad de geles utilizados: 4

Temperatura alcanzada: 6.6°C.



COMPARTIMIENTO DE MUESTRAS DE HECES

Cantidad de geles utilizados: 2

Temperatura alcanzada: 7.6°C.



COMPARTIMIENTO DE MUESTRAS DE ORINA

Cantidad de geles utilizados: 4

Temperatura alcanzada: 6.4°C.



Imagen: 192, 193, 194. Temperatura alcanzada en cada compartimiento para el almacenamiento de muestras. Fotografías realizadas con el prototipo para la comprobación, en las instalaciones de Prevenet.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

La tercera comprobación realizada fue un check list, en donde se enlistan todos los requerimientos planteados en la tabla 24 del capítulo 2

contraponiéndolos con el diseño final de la estación para toma de muestras de laboratorio. Como proyección se espera cumplir el 90% de los requerimientos. Previamente a realizar el check list se mostrará fotografías del prototipo de la estación para toma de muestras de laboratorio, para una mejor comprensión del alcance logrado del prototipo con el diseño planteado.

Las imágenes a continuación son del prototipo Alpha realizado para la validación del producto. El prototipo Alpha contempla aspectos funcionales y de apariencia del producto por primera vez. Se utiliza o se simula materiales para llegar a la mayor similitud con el objeto planteado en el diseño a detalle.

Tabla 46: Fotografías del prototipo realizado para la validación.

Prototipo Alpha. Fuente: ID Card. Tarjeta n°26

COMPARTIMIENTO INFERIOR		
Vista general del compartimiento	Almacenamiento de desechos	Almacenamiento de elementos de bioseguridad
		
<p>En la parte inferior derecha se colocó el logo del producto, para lograr la identificación del producto y marca.</p>	<p>Se colocó una identificación de color rojo y negro en la parte del chaflán de la puerta para facilitar la</p>	<p>Se colocó una identificación de color celeste en la parte del chaflán de la puerta para facilitar la identificación del</p>

identificación del
compartimiento de
desechos

compartimeinto de elementos
de bioseguridad. Los elementos
de bioseguridad que se
visualizan en la fotografía son:
torundero, alcohol, caja de
guantes, caja de agujas,
jeringas, agujas, vacunaider,
torniquete y curitas.

SILLA PARA EL PACIENTE

Silla guardada

Silla armada para su uso

Silla guardada en el
compartimiento inferior



ESTRUCTURA DE SUJECIÓN

Estructura metálica

Protección para agarradera

Estructura final

COMPARTIMIENTO DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

Compartimiento para muestras
de orina

Compartimiento para
muestras de heces

Compartimiento para muestras
de sangre



El compartimiento contiene divisiones para poder acomodar las muestras en 3 filas verticales.

Para la identificación de la marca, se colocó el logo en la parte media inferior del contenedor.

Superficies de apoyo cerradas

El compartimiento contiene divisiones para poder acomodar las muestras en 5 filas verticales. Para la

identificación de la marca, se colocó el logo en la parte media inferior del contenedor.

Tapas abiertas

El compartimiento contiene 2 gradillas para las distintas dimensiones de tubos utilizados. Para la identificación de la marca se colocó el logo en cada gradilla.

Superficies de apoyo abiertas



**ESTACIÓN DE TOMA DE MUESTRAS DE LABORATORIO EN REPOSO, PREVIA A SU
TRASLADO**



ESTACIÓN DE TOMA DE MUESTRAS DE LABORATORIO ABIERTA, LISTA PARA USARSE.



Imagen: 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216. Prototipo para la validación.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Tabla 47: Check List de cumplimiento de requerimientos del prototipo para la comprobación.

#	REQUERIMIENTO	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Almacenamiento para 30 tubos de sangre	✓	
2	Almacenamiento para 30 frascos de orina	✓	
3	Almacenamiento para 30 frascos de heces	✓	

4	Tope superior e inferior en cada tubo	✓	
5	Elementos de bioseguridad al alcance del brigadista	✓	
6	Almacenamiento para desechos infecciosos	✓	
7	Almacenamiento para desechos comunes	✓	
8	Almacenamiento para desechos corto punzantes	✓	
9	Apoyo para el brigadista que permita una posición sedente de 3 horas	✓	
10	Apoyo para el paciente que permita una posición sedente de 3 minutos	✓	
11	Contenedores de fácil apertura	✓	
12	Tiene garruchas bidimensionales en la parte inferior	✓	
13	Tiene sistema de freno para una mayor seguridad.	✓	
14	Está conformado por 2-5 partes desmontables	✓	
15	Utilizar el espacio mínimo al momento de guardar todos los elementos de la estación.	✓	
16	Construida de polipropileno		X
17	Paredes de estructura mínimo grosor 25mm	✓	
18	Compartimiento de muestras hermético que protejan al usuario de posibles derrames	✓	
19	Tener los insumos que se utilizan durante la toma de muestra lo más cercano a sus extremidades	✓	
20	Comunicación clara	✓	
21	Formas definidas y simples que brindan ayuda al usar el producto	✓	
22	Silla con largo nalga poplíteica mínimo de: 439mm	✓	

23	Utilizar el mismo compartimiento para diferentes actividades (compactar la actividad)	✓	
24	Silla con ruedas	✓	
25	Altura variable		X
26	Silla del paciente sin ruedas	✓	
27	Elementos de bioseguridad cerca de la mesa auxiliar	✓	
28	Desechos comunes e infecciosos colocados en la parte inferior de la estación	✓	
29	Correlación entre las partes	✓	
30	Formas simples	✓	
31	Visualmente proporcionado	✓	
32	Piezas relacionadas que generan ritmo homogéneo	✓	
33	Acabados relacionados con tendencias actuales	✓	
34	Superficie anticorrosiva	✓	
35	Fácil de limpiar	✓	
36	Superficie lisa	✓	
37	Superficie impermeable	✓	
38	Correlación con equipamiento médico	✓	
39	Producto aséptico	✓	
40	Apilabilidad	✓	
41	El logo de la marca se encuentra en la superficie externa del producto	✓	
42	Se utilizan los colores institucionales	✓	

43	Formas de identificación en cada módulo	✓	
44	Posee un manual de uso	✓	
45.	Protección a diferentes agentes climáticos como contaminación y humedad.	✓	
46	Material principal: polipropileno con aleaciones metálicas		X
47	Estructura de polipropileno		X
48	Armable y desarmable	✓	
49	Desmontable	✓	
50	Se mantiene la cadena de frío entre 2 – 8 °C.	✓	

Tabla basada en la contraposición del prototipo realizado para la validación y los requerimientos planteados.

Fuente: Elaboración propia.

Hay un total de 50 requerimientos para la validación, los cuales 4 no se están cumpliendo, estos están relacionados con el material utilizado. El prototipo fue realizado en MDF, lo que incrementa significativamente su peso y no permite que se cumplan requerimientos de acabos, mas no tiene influencia en la funcionalidad de la estación, es por esto que se logra cumplir los restantes 46 requerimientos. En términos de porcentajes el prototipo está cumpliendo con el 92% de los requerimientos planteados en el capítulo 2.

3.2 Comprobación con el comitente/ usuario

El comitente en este caso es la jefa de laboratorio de Prevenet, que a su vez es el usuario directo, ya que es brigadista y la encargada de realizar los exámenes durante las brigadas médicas. Para esta comprobación se realizaron 3 etapas. La primera fue la presentación oficial de la estación para toma de muestras de laboratorio en la cual se le entregó al comitente el manual de partes

de la estación, para una mejor explicación del producto. El manual para el brigadista se encuentra en el anexo 5 y el video de la presentación se puede visualizar en el anexo 4, video 3. A continuación se presentan imágenes de la presentación del prototipo de estación para toma de muestras de laboratorio al comitente.



Imagen: 217, 218, 219, 220. Fotografías realizadas con el prototipo para la comprobación, durante la presentación del producto al comitente.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Posterior a la presentación de la estación se realizó una demostración del armado de la estación. En esta demostración se explicó cada parte de la estación y como se arma cada elemento. El video de la demostración se encuentra en el anexo 4, video 4.

Imágenes de la demostración realizada al usuario y comitente







Imagen: 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244. Demostración del uso de los elementos de la estación para toma de muestras de laboratorio. Fotografías realizadas durante la comprobación del comitente y usuario.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

En la segunda etapa se solicitó al laboratorista hacer uso de la estación para la atención de un paciente, en este caso el paciente fue la gerente general de la clínica. Luego de hacer uso de la estación se realizaron observaciones por parte de las 3 personas involucradas. Las observaciones fueron constructivas y sirven como punto de partida para mejorar el producto y alcanzar todos los objetivos planteados. El video de la utilización de la estación para toma de muestras de laboratorio se encuentra en el anexo 4, video 5. A continuación se presentan fotografías del uso de la estación de toma de muestras de laboratorio, por parte de la jefa de laboratorio, Sofía Cadena. En cada tarea realizada se analiza un análisis de los requerimientos planteados que se están cumpliendo al momento de realizar la actividad.

FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	REQUERIMIENTO
	<p>Se coloca la canastilla con los elementos de bioseguridad lo más cercano al brigadista posible, de esta manera evitar movimientos bruscos o posturas forzosas para alcanzar los materiales. (Ergonomía física)</p>	<p>USO</p> <p>Antropometría</p>
	<p>Se utiliza la mesa auxiliar y él apoya brazos para el apoyo del brazo del paciente. Dichos elementos se encuentran cercanos al brigadista y con una altura no mayor a 90 cm, lo que facilita la visibilidad del brazo al brigadista para la extracción. (Ergonomía física)</p>	<p>FUNCIÓN</p> <p>Seguridad</p>





	<p>Se utiliza nuevamente las canastillas para realizar la limpieza del paciente con los elementos que se encuentran dentro de la canastilla. Todos los elementos se encuentran en un radio menor a 90 cm del brigadista, lo que facilita las tareas al brigadista. (Ergonomía física)</p>	<p>ESTRUCTURAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Modular Compacto Estable Seguro
	<p>Extracción de la muestra. La estación contiene todos los materiales e insumos necesarios, lo que facilita la extracción y afirma que la estación es autónoma. (Ergonomía física y cognitiva)</p>	<p>VERSATILIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Producto multifuncional
	<p>Una vez terminada la extracción, la brigadista procede a colocar la muestra en las gradillas para el almacenamiento de muestras de sangre. (Ergonomía física y cognitiva)</p>	<p>TECNOLÓGICO</p> <ul style="list-style-type: none"> Mecanismo interno para mantener el frío
	<p>La estación permite la manipulación de desechos en la parte inferior del asiento del brigadista, lo que genera que el brigadista no tenga que moverse de su puesto de trabajo. (Ergonomía física y cognitiva)</p>	<p>SEGURIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento

Imagen 245, 246, 247, 248, 249, 250. Fotografías realizadas con el prototipo para la comprobación, durante la comprobación del uso de la estación con el usuario.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

La última etapa constó de una encuesta realizada a la jefa de laboratorio, a la analista de laboratorio y a la gerente general de Prevenet, las tres personas estuvieron presentes en las 3 etapas. Esta encuesta consto de 7 preguntas fundamentadas en base a la herramienta Premo. Esta herramienta permite evaluar la primera reacción o impresión que el usuario/ cliente tiene hacia el producto planteado. A continuación, se presentan las 3 encuestas realizadas al comitente/ usuario de la estación de toma de muestras de laboratorio.

Imagen 251: Encuesta realizada a Sofía Cadena, Jefe de laboratorio

Encuesta para la validación del producto del Trabajo de titulación.

TEMA: Desarrollo de la estación para la toma de muestras de laboratorio durante las brigadas médicas móviles, dentro de los planes de salud ocupacional a nivel nacional. Caso de estudio "Red de salud Prevenet".

Nombre del Encuestado: SOFIA CADENA
 Encuestador: Pamela Bermúdez
 Cargo en Prevenet: JEFE DE LABORATORIO

1. ¿Qué es lo que más te gusta del objeto?

Es muy práctico y va a ser útil en caso de tomar de muestras en empresas.

2. ¿Qué es lo que menos te gusto del obejto ?

Falta arreglar algunos detalles, me causó un poco de incomodidad.

3. Seleccione el nivel de comodidad que siente al usar el objeto

Muy incómodo ① ② ③ ④ ⑤ Totalmente cómodo

4. Seleccione el nivel de satisfacción que siente al ver el objeto

Muy insatisfecho ① ② ③ ④ ⑤ Totalmente satisfecho

5. ¿Qué cambiarías?

- Conastos / silla de tomas / gradillas se debe mejorar, para darle un buen uso y comodidad.

6. ¿Que imagen refleja como te sentiste al ver el objeto?



7. ¿Que imagen refleja como te sentiste al usar el objeto?



Yo, ANAHA SOFIA CADENA C., valido y aseguro que esta encuesta fue realizada en condiciones óptimas mentales y físicas de mi persona, el día 11/07/2018. Las respuestas fueron dadas desde mi perspectiva y conocimiento en el tema.

Firma: [Signature]

Fuente: Encuesta realizada a Sofía Cadena, jefe de laboratorio. Julio 2018.

Imagen 252: Encuesta realizada a Dora Rosero, Analista de laboratorio.

Encuesta para la validación del producto del Trabajo de titulación.

TEMA: Desarrollo de la estación para la toma de muestras de laboratorio durante las brigadas médicas móviles, dentro de los planes de salud ocupacional a nivel nacional. Caso de estudio "Red de salud Prevenet".

Nombre del Encuestado: DORA ROSERO
 Encuestador: Pamela Bermúdez
 Cargo en Prevenet: Analista de Laboratorio

1. ¿Qué es lo que más te gusta del objeto?

Originalidad, Práctico

2. ¿Qué es lo que menos te gusta del objeto?

Relación de la silla del paciente y del brigadista

3. Seleccione el nivel de comodidad que siente al usar el objeto

Muy incómodo 1 2 3 4 5 Totalmente cómodo

4. Seleccione el nivel de satisfacción que siente al ver el objeto

Muy insatisfecho 1 2 3 4 5 Totalmente satisfecho

5. ¿Qué cambiarías?

- Alto de la silla del paciente - Disminuir alto de gradillas - Reforzar apoyo brazo
- Disminución de silla del brigadista - Espacio para guardar en ambos lados

6. ¿Que imagen refleja como te sentiste al ver el objeto?



7. ¿Que imagen refleja como te sentiste al usar el objeto?



Yo, DORA ROSERO, valido y aseguro que esta encuesta fue realizada en condiciones óptimas mentales y físicas de mi persona, el día 11 Julio 2018. Las respuestas fueron dadas desde mi perspectiva y conocimiento en el tema.

Firma: *Dora Rosero*

Fuente: Encuesta realizada a Dora Rosero, analista de laboratorio. Julio 2018.

Imagen 253: Encuesta realizada a Sandra Leguísamo, Gerente general.

Encuesta para la validación del producto del Trabajo de titulación.

TEMA: Desarrollo de la estación para la toma de muestras de laboratorio durante las brigadas médicas móviles, dentro de los planes de salud ocupacional a nivel nacional. Caso de estudio "Red de salud Prevenet".

Nombre del Encuestado: Sandra Leguísamo
Encuestador: Pamela Bermúdez
Cargo en Prevenet: Gerente General

1. ¿Qué es lo que más te gusta del objeto?

Que es práctico y ocupa poco espacio

2. ¿Qué es lo que menos te gusto del ojeito ?

El peso

3. Seleccione el nivel de comodidad que siente al usar el objeto

Muy incómodo (1) (2) (3) (4) (5) Totalmente cómodo

4. Seleccione el nivel de satisfacción que siente al ver el objeto

Muy insatisfecho (1) (2) (3) (4) (5) Totalmente satisfecho

5. ¿Qué cambiarías?

seguridad en el asiento

6. ¿Que imagen refleja como te sentiste al ver el objeto?



7. ¿Que imagen refleja como te sentiste al usar el objeto?



Yo, Sandra Leguísamo, valido y aseguro que esta encuesta fue realizada en condiciones óptimas mentales y físicas de mi persona, el día 11-07-2018. Las respuestas fueron dadas desde mi perspectiva y conocimiento en el tema.

Firma: [Firma manuscrita]

Fuente: Encuesta realizada a Sandra Leguísamo, Gerente general. Julio 2018.

Imagen 254: Dora Rosero y Sofía Cadena realizando la encuesta.



Fuente: Momento de la encuesta realizada al comitente.

Elaborado por: Pamela Bermúdez

Luego de las comprobaciones realizadas junto al personal de Prevenet se realizaron las siguientes observaciones durante la demostración de uso y en la encuesta realizada.

1. Aumentar la altura del asiento del paciente.
2. Disminuir la altura de las gradillas.
3. Colocar un tope en él apoya brazos y en la superficie de apoyo.
4. Realizar perforación para compartimiento de desechos corto punzantes en ambas superficies de apoyo.
5. Disminuir el espacio entre las varillas metálicas de las canastillas móviles.

Todas las observaciones realizadas son factibles de solucionar y agregar en el diseño para poder optimizar el uso de la estación. Por otro lado, la estación en general tuvo una gran aceptación considerando que es un producto práctico, innovador y será muy útil para facilitar la actividad de toma de muestras de laboratorio.

En la pregunta 6 y 7 de la encuesta realizada se utilizó un diagrama de emociones PREMO, en donde se solicitó que marquen la reacción que tuvieron al ver y utilizar el objeto. Las reacciones seleccionadas al preguntar cómo se sintió al ver el objeto fueron:



Imagen 255. Escala de emociones. Resultados encuestas.

Fuente: Herramienta PREMO.

(Susa Group, s.f.)

Se concluyó a través de la herramienta PREMO, que los usuarios experimentaron las emociones 4 y 6, las cuales se encuentran dentro de la escala positiva. El significado de la emoción 4 es deseo y el de la 6 fascinación.

La pregunta 7 de la encuesta se refería a la imagen que refleja como se siente al usar el objeto después de la demostración. Las reacciones seleccionadas fueron:

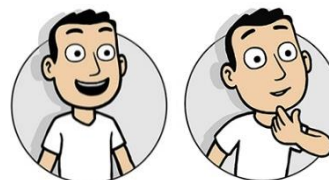


Imagen 256. Escala de emociones. Resultados encuestas.

Fuente: Herramienta PREMO.

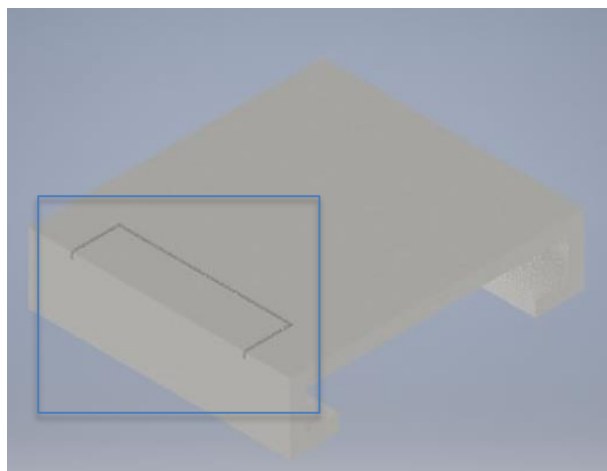
(Susa Group, s.f.)

De igual manera que la pregunta anterior se concluyó a través de la herramienta PREMO, los usuarios experimentaron las emociones 1 y 6, las cuales

se encuentran dentro de la escala positiva. La emoción 1 significa alegría y la 6 fascinación.

Como parte del desarrollo del proyecto se consideró las observaciones realizadas durante la validación del producto por parte del comitente y del usuario para poder plantear 3 posibles soluciones. Para plasmar las soluciones se realizó un render de las piezas modificadas.

Imagen 257: Canal para sujeción de respaldo en el asiento del paciente.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 258: Canal para sujeción del apoya brazos en la superficie de apoyo

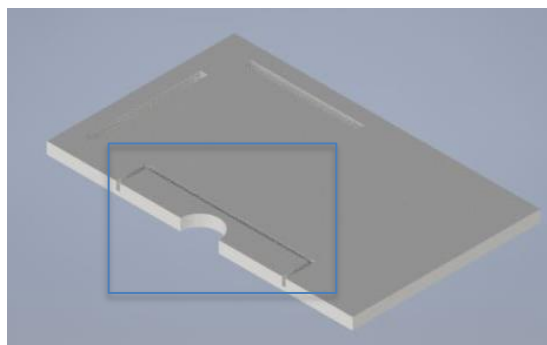
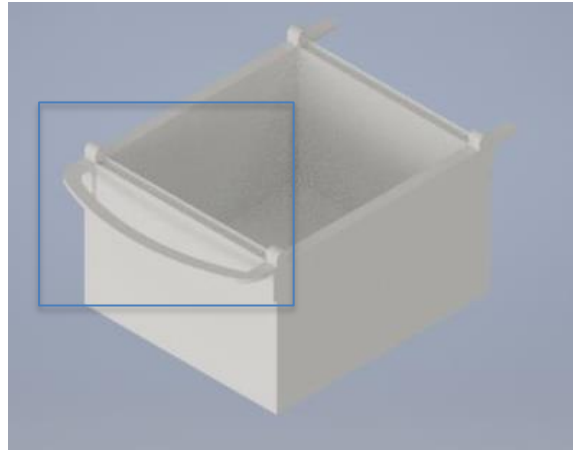


Imagen 259: Angulo para sujeción de superficie de apoyo y a su vez sirve como agarradera para el traslado de la estación.



Fuente: Elaboración propia

CIERRE DEL DOCUMENTO

4.1 Conclusiones

A lo largo de todo el trabajo de titulación, llegué a conocer aspectos de la salud que antes no tenía conocimiento. La elección del tema se debió a que me pareció un tema interesante, pero sin tener la noción de la importancia que mi trabajo podría tener al final. La toma de muestras de sangre es algo muy común, creo que todos nos hemos hecho exámenes en algún momento, pero nadie se ha puesto a pensar todo lo que hay detrás, sobre todo en brigadas médicas, que tienen la responsabilidad y el deber de transportar un puesto de trabajo íntegro para brindar el mejor servicio y resultados certeros. Como menciona el primer objetivo específico para poder realizar el proyecto fue necesario conocer y aprender de los diversos métodos para la conservación de muestras y sobre todo las consecuencias que una incorrecta manipulación incide en la vida de una persona. El desarrollo de esta estación de trabajo me hizo recapacitar y darme cuenta que, así como un puesto de toma de muestras, hay muchos otros puestos de trabajo itinerantes que no están resueltos o en muchos casos hay mejoras que realizar.

Para cumplir con el segundo objetivo específico planteado en el presente trabajo se utilizó la teoría del diseño centrado en el usuario lo que permitió tener 2 presentaciones previas al prototipo utilizado para la validación del presente trabajo de titulación. En estas presentaciones la encargada del laboratorio Sofía Cadena pudo realizar correcciones en el diseño y direccionar las ideas planteadas hacia ideas que verdaderamente resuelvan sus necesidades durante la actividad (Ver anexo 2, entrevista 4). Hubo 3 elementos que fueron totalmente rediseñados luego de las propuestas presentadas al usuario. Primero se sugirió incorporar 2 sillas en vez de una, esto se debe a que tanto el paciente como el brigadista deben tener un apoyo. Segundo se incorporó un apoya brazos desmontables, al principio se planteaba un apoya brazos fijos, pero el usuario recalzó la importancia de tener 1 apoya brazos para el brazo izquierdo y derecho. Se había planteado un apoya brazos inclinado pensando en la posición de brazo flexionado, pero al ser presentada esta idea al usuario, este comentó que la posición más cómoda es colocarlo horizontalmente sobre la superficie de apoyo. Como tercer punto se rediseño la manera de almacenamiento de muestras. Se había planteado colocar todas las muestras en gradillas pensando en el orden y seguridad, pero luego de consultarlo con el usuario este recomendó aislar las muestras de orina y heces debido a su olor, estas deben estar en un compartimiento cerrado dentro de la estación. Con respecto a las muestras de sangre la idea de gradillas agradó mucho y brindaba seguridad, orden y limpieza para el procedimiento. Se mencionan estos 3 puntos de rediseño, para demostrar la importancia que tiene el diseño centrado en el usuario especialmente en un tema como el planteado. Hay muchas situaciones que se presentan en el día a día del brigadista que una persona aislada a la actividad puede pasar por desapercibido, las validaciones permitieron llegar al

diseño más completo para resolver las necesidades de la actividad, sin cerrar la posibilidad de que se puedan realizar mejoras para poder potencial al máximo el producto.

En la etapa del desarrollo del prototipo hubo varios acontecimientos que imposibilitaron realizar el prototipo en el material real. Las principales causas fueron el costo y el tiempo. Para una producción industrial es factible realizar moldes para roto moldeo, pero para realizar solamente 1 prototipo el costo es demasiado elevado y el tiempo superaba la prorrogua que se tiene para entregar el TFC. A pesar del contratiempo se procuró asemejar el prototipo lo máximo al modelo planteado a través de MDF y acero. Para los acabados se utilizó laca poliuretano, para lograr llegar a una superficie más lisa y plástica posible. La decisión de reemplazar materiales se debió a la necesidad mandatorio que el tema planteado tenía para realizar una validación de uso de la estación.

El tercer objetivo específico planteado al igual que los dos primeros fue logrado, ya que se comprobó el funcionamiento de la estación de toma de muestras de laboratorio con la ayuda de la jefa de laboratorio de Prevenet. Esta comprobación tuvo una retroalimentación muy gratificante, ya que las expectativas que el comitente tenía lograron ser cumplidas y a la vez se realizaron observaciones para potencializar más al producto presentado.

Al involucrarme en un tema médico aplique la interdisciplinariedad de la que se menciona a lo largo de carrera, para poder plantear un producto que de verdad satisfaga las necesidades requiere de involucrase totalmente en la actividad, casi es como volver a estudiar, uno siente que como diseñador saber todo, pero la realidad es que tenemos las bases para desarrollar el producto que la sociedad necesita, más no todo el conocimiento en los campos, es por esto la importancia de una

actividad multidisciplinaria, también de estar dispuesta a adquirir nuevos conocimientos, que muchas veces pueden ser lo opuesto a nuestros pensamientos u opiniones.

El desarrollo de la estación para toma de muestras de laboratorio tuvo un proceso extenso de diseño, no por la complejidad de sus partes, sino para hacerlo lo más simple posible. Como futura diseñadora de productos tengo la filosofía de que nosotros tenemos el deber de simplificar la vida de las personas.

Todo producto puede ser mejorado, yo creo que nunca se llega al producto perfecto, el mundo cambia, la tecnología avanza y nosotros debemos estar renovándonos cada día para poder rediseñar y adaptarnos al ritmo de vida en cada contexto.

A través del desarrollo del producto y ya en la validación del producto, se llegó a la conclusión que la estructura de sujeción puede ser mejorada o en su caso rediseñada, para no intervenir con el funcionamiento de las garruchas.

4.2 Recomendaciones

Luego de la validación del prototipo se considera que es recomendable reducir los espesores de las tapas de los compartimientos de almacenamiento de muestras, actualmente tienen espesor de 25 mm pero pueden ser de 15mm, ya que se comprobó que la fuerza y estructura que realizan durante la actividad no tiene la magnitud para mantener los mismos espesores que en los contenedores generales. Como diseñadores tener la mayor humildad para aceptar críticas y nunca pensar que algo es perfecto, sino que ha llegado a su máxima capacidad por ahora.

Para lograr una mayor superficie de

Educar diseñadores con un conocimiento más amplio del campo productivo, ya que es de suma importancia no solamente saber cómo diseñar, sino como también producir lo que diseñe en el mercado real.

Guiar a los estudiantes a elegir temas para titulación en diferentes ramas, explorar campos nuevos, podrían llevar a grandes sorpresas de productos que tengan una respuesta a problemas del siglo XXI.

4.3 Bibliografía

Crawford, J.(2017) About Rotomolding. Universidad de Waikato, Nueva Zelanda.

Recuperado de: <https://rotoworldmag.com/about-rotomolding/>

Disensa (2018). Varilla lisa de 5,5 mm. Recuperado de:

<https://www.disensa.com.ec/varilla-lisa-de-5-5-mm-de-5-90-m-ideal-alambrec/p>.

Dirección del trabajo. (2005). *¿Cuál es el peso máximo para las labores de carga y descarga efectuadas en forma manual?* 2012, de Gobierno de Chile.

Recuperado de: <http://www.dt.gob.cl/consultas/1613/w3-article-99188.html>

Fierens Luciana (2012). Marketing del color. Universidad de Palermo. Recuperado

de: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/opendc/archivos/4666_open.pdf

Guevara. (2012). *Toma de muestra Sanguínea*. 2012, de blogger.com. Recuperado

de: <http://laboratorio-clinico-612.blogspot.com/2012/06/toma-de-muestra-sanguinea.html>

Herrera. (2014). *Importancia de la fase pre analítica en el laboratorio clínico de la Atención Primaria de Salud*. 2015, de Revista de la medicina Isla de la

Juventud. Recuperado de:

<http://www.remij.sld.cu/index.php/remij/article/view/89/188>

ID Cars (2011). Loughborough University. London. Recuperado de:

<https://www.idsa.org/sites/default/files/IDSA%20iD%20Cards.pdf>

INTI. (2009). *Proceso de Diseño*. 2009, de INTI. Recuperado de:

https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/n141_proceso.pdf

Ministerio de empleo y seguridad social. (2012). *Diseño del puesto*. 2014, de

Gobierno de España. Recuperado de:

<http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc61>

44a3a180311a0/?vgnextoid=34634bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aR

CRD

Ministerio de salud de el Salvador. (2013). *Manual de toma, manejo y envío de muestras de laboratorio*. 2013, de Ministerio de Salud. Recuperado de:
http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/manual_toma_manejo_y_envio_muestras_laboratorio.pdf

Ministerio de salud pública (2013). Acuerdo ministerial 2393 del reglamento para el funcionamiento de laboratorios clínicos. Recuperado de:
<http://www.calidadsalud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/AM-2393-REGLAMENTO-LAB.-CLI%CC%81NICOS.pdf>

Navarro. (2005). *Manual de técnicas de toma de muestras para exámenes de laboratorio*. 2017, de Universidad de Valparaiso. Recuperado de:
http://es.slideshare.net/laboratorio_001/manual-de-tecnicas-de-toma-de-muestras-para-examenes-de-laboratorio

Norman, D.A. and Draper, S.W. 1986. *User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, Mahwah, NJ, USA.

Norman, D.A. 2002. *The design of everyday things*. Basic Books, New York.

Organización mundial de la Salud (2005). *Manual de Bioseguridad en el laboratorio*. Ginebra.

Organización mundial de la Salud (2004). *La cadena de frío de la sangre*. Ginebra.

Panero, J. (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona: Gustavo Gili.

- Persianas Asensi (2018). Perfiles de aluminio. Recuperado de:
<https://www.persianasasensi.com/carpinteria-de-aluminio/normalizados/perfil-cuadrado-aluminio/884-cuadrado-40x40.html>
- Polimers (2012). El rotomoldeo. Recuperado de:
<http://www.polimers.com/rotomoldeo/>
- PROMEDICO S.A. (2016). *Silla para toma de muestras*. 2016, de PROMEDICO S.A. Recuperado de: <http://promedicoecuador.com/producto/silla-para-toma-de-muestra/>
- Secretaria Distrital de salud de Bogotá. (2008). *Manual para la toma de muestras para análisis microbiológico*. Bogotá: Linotipia Bolivar y Cía. S. en C.
- Sociedad latinoamericana para la calidad. (2000). *Lluvia de ideas*. Recuperado de:
http://homepage.cem.itesm.mx/alesando/index_archivos/MetodoIDisMejoraDeProcesos/LluviaDelIdeas.pdf
- Soto. (2013). *Manual de toma de Muestras*. Chile. Recuperado de:
<http://www.labsotero.cl/Manual/ManualProcedimientos.pdf>
- Susa Group. (s.f.). *PrEmo*. Obtenido de <http://www.premotool.com/>
- Tamara Rodríguez. (2013). *Transporte de muestras*. 2013, de Universidad de la República. Recuperado de:
<http://www.higiene.edu.uy/parasito/cursep/Transp.pdf>
- Universidad de Málaga. (2006). *Manipulación manual de cargas*. Recuperado de:
<http://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/183.pdf>
- Yacuzzi. (2002). QFD: CONCEPTOS, APLICACIONES Y NUEVOS DESARROLLOS. Recuperado de:
<https://www.ucema.edu.ar/publicaciones/documentos/234.pdf>

Rodríguez, G (1983), *Manual de Diseño Industrial*, Naucalpan, México, Litoarte, S.A. de C.V.

Universidad Jose Antonio Paez (2016). Polipropileno. Recuperado de:

<https://ppqujap.files.wordpress.com/2016/05/proceso-de-polipropileno.pdf>

Universidad de Cadiz (2016). Propiedades del aluminio. Recuperado de:

<http://tablaperiodica.uca.es/Tabla/elementos/Aluminio/Grupo1/Prop.%20Al>

Universidad de Guadalajara (1999). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/mmcsteamy/medidas-latinoamericanas-dimensiones-antropomtricas-de-poblacin-latinoamericana>

4.4 Anexos

4.4.1 Anexo 1: Glosario de Términos

Anticorrosivo: Que cubre y protege una superficie evitando su corrosión.

Bandolera: Tira o correa que cruza el pecho y la espalda desde un hombro hasta la cadera opuesta y sirve para llevar colgada un arma de fuego, o una bolsa o morral.

Biometría: Aplicación de métodos estadísticos y cálculo en el estudio de los fenómenos biológicos.

Cadena de frío: Cadena de suministro de temperatura controlada. La temperatura que debe mantenerse para el almacenamiento de muestras de laboratorio es entre 2 a 8° centígrados.

Copro: Prefijal de origen griego que entra en la formación de nombres y adjetivos con el significado de 'excremento'

Cooler: Palabra de origen inglés, que tiene como significado enfriador.

Dúctil: Que es capaz de cambiar y adaptarse

Emo: Exámenes de orina

Maleable: Que puede dividirse

Material biocontaminado: Residuos peligrosos que debido a su contaminación con agentes patógenos o por contener altas concentraciones de microorganismos son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con ellos.

Merma: Pérdida

Nicho: Porción o segmento de mercado

Puesto de toma de muestras: Espacio físico en donde se desarrolla la actividad de almacenar o extraer muestras de un paciente.

Salud ocupacional: Conjunto de actividades asociado a disciplinas multidisciplinarias, cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores

Tarpaulin: Lona alquitranada

Torundero: Contenedor metálico para algodón

Vacutainer: Tubo de ensayo diseñado para la venopunción al vacío.

4.4.2 Anexo 2: Entrevistas

4.4.2.1 Entrevista 1: Transcripción entrevista realizada durante la etapa de definición estratégica al Ingeniero Gabriel Vanegas, Gerente general de Prevenet. Septiembre 2017.

Transcripción grabación de voz

Entrevistado: Gabriel Vanegas (G)

Entrevistadora: Pamela Bermúdez (P)

Link del audio: https://drive.google.com/file/d/1fS7GBa29f-t_uliVN2qGzs-gG0hpEpzq/view?usp=sharing

P: ¿Cuáles son las complicaciones que se han presentado en el equipo que actualmente utilizan durante las brigadas, con respecto a mobiliario y herramientas?

G: Realmente los equipos en sí, tú para la realización de los exámenes no puedes llevar los equipos, lo que utilizas son insumos que te permitan realizar la toma de muestras, lo que más se requiere es mantener el sistema de frío lo que permite que se mantengan las muestras durante el traslado hasta el laboratorio, que está en un lugar cercano por lo general.

P: Nos puede comentar sobre alguna experiencia negativa durante una brigada, con respecto al equipamiento.

G: Una vez tuvimos un caso de realizar la toma de muestras en otra ciudad. Cuando tú haces el proceso de toma de muestras lo más importante para hacer un examen de química

es hacer una centrifugación de la sangre, porque en eso el plasma sube y eso permite que la muestra no se deteriore en el traslado. El problema que sucedió fue que de Riobamba había un proceso de 40 minutos de viaje y en 40 minutos la muestra no debe dañarse, pero hubo un accidente que ocasionó que se demorara más de 1 hora y media, entonces como se centrifugaron en Riobamba, cuando llegaron las muestras a Ambato no servían, entonces los parámetros cuando hicieron los análisis salieron extremadamente bajos en el tema de glucosa, entonces el traslado y la centrifugación del producto tiene que tomarse muy en cuenta. Por lo tanto, necesitamos un equipo que permita tener todo esto dentro de un solo lugar. Tanto como la temperatura, porque al igual que la temperatura es importante hacer el centrifugado

P: Con respecto al tiempo, ¿Cuánto tiempo se realiza la actividad, la brigada en este caso?

G: En una brigada se establecen varios tiempos. Se está establecido que cada persona es atendida cada 3 minutos, esto significa 1 extracción por persona. De ahí el tiempo va de acuerdo a eso, porque la cantidad de gente puede ser desde 1 hasta mil. Pero todo debe darse hasta las 10 de la mañana, si la muestra no se toma hasta esa hora ya no sirven para un diagnóstico asertivo para cada uno de los pacientes.

P: Entonces, por ejemplo, ¿Si tienen 1000 personas y no alcanzan en hacer en un día, lo hacen en 3-4 días?

G: No, porque sí se puede hacer 1000, 10000, 100000 personas en un día, sólo depende de la cantidad de empleados, llevamos más gente. Los horarios son de 7am a 10 am, durante esas horas tu puedes calcular con los parámetros que te de la cantidad de personas que necesitas llevar para lograr realizar todas las muestras. Esto también te sirve para preparar un plan de contingencia por si hay alguna demora y puedas estar preparado. Porque mi intención es siempre realizar la muestra a todos antes de las 10 am, porque después de esta hora el organismo comienza a cambiar de parámetros con respecto al laboratorio.

P: Ahora con respecto a lo que te estaba comentando antes, del rediseño de la estación de toma de muestras para que sea transportable. Con respecto a tu conocimiento y experiencia, ¿Eliminarías o incorporarías algún elemento a la actual estación?

G: Lo mínimo que se debe tener es una silla, una almohadilla para apoyar el brazo, una liga o un torniquete, tubos (uno de química y otro de biometría), también un lugar donde mantener el frío, y de acuerdo al tiempo y el lugar, una centrifugadora. Obviamente agujas, guante, algodón, mascarillas, alcohol, todo lo básico de bioseguridad y un tachito para los desechos y lo corto punzante.

P: Con respecto al rediseño tú me habías sugerido algunas características físicas que tuviera que tener esta estación. ¿Cuáles son los rasgos más generales que tuviera que tener esta estación?

G: Para mí lo primordial es que tenga una estructura base que sea firme y fuerte, tiene que tener ruedas y todo puede estar manejado por un tipo de plástico que regularmente he visto en unidades móviles que es liviano, resistente y flexible en ciertas cosas, porque tenemos que tener en cuenta que va a estar expuesta a full movimiento, segundo tiene que estar expuesta a golpes durante el traslado porque siempre se realizan movimientos bruscos y se me ocurría algo como un cochecito de tanque de gas que se puede desarmar y comprimir. El tema de enfriamiento es súper importante, lo que nosotros estamos usando para resolver ese tema son los geles que son lo mejor nos ayudan, los preparamos desde el día anterior, obviamente si podemos tener un *cooler* que funcione con batería o algo así como una nevera sería excelente. Porque a veces no se dispone de electricidad en las brigadas móviles por lo tanto un sistema eléctrico no funcionará. O que funcione a 12v que es lo que el transporte tiene disponible.

P: Si existe algún tipo de equipamiento mejor al que ustedes están utilizando, ¿Por qué no se ha incorporado a estas brigadas para toma de muestras?

G: Realmente es un poquito difícil diseñar algún producto porque no estamos en capacidad de realizar un diseño de esta magnitud y tampoco es fácil encontrar quien lo desarrolle o lo

pueda realizar. La realidad que existe en el sector médico es que hay una falta terrible de innovación, puede haber en lo que son equipos médicos están siempre progresando, pero para facilitar las atenciones médicas y procedimientos médicos, hay un déficit increíble a nivel mundial. Esto debería ser primordial porque se habla de la vida y la muerte, desde algo tan sencillo como una toma de muestras hasta una cirugía que necesitan unas pinzas especiales que incluso no hay quien las fabrique, se requiere de creatividad y de alguien que los fabrique que garanticen la seguridad de la vida de las personas.

P: ¿Los pacientes han presentado algún inconveniente al momento de realizar la toma?

G: Si, hay pacientes que han tenido problema de visualización de las venas de hecho no es tan fácil tomar muestras como parecería. Hay pacientes que incluso usando el torniquete no se logran ver las venas. Hay personas incluso que tienen problemas de desmayo al momento en que se sacan sangre, es raro, pero si se ha presentado. En sí los problemas que se han tenido son la visualización de las venas. Hay nuevos equipos que ayudan a visualizar las venas, pero son de muy alta tecnología y realmente no sería rentable comprar un equipo así, aquí preferimos arriesgar con el paciente y pinchar 2 o 3 veces hasta encontrar la vena y ahorrarnos 10 millones.

P: Con respecto al puesto de trabajo, ¿Usted cree que es necesario tener una especie de descanso en estas estaciones de trabajo?

G: En la toma de muestras es muy normal que el paciente esté sentado y lo incómodo realmente en si para el laboratorista no es que esté sentado, sino que es poco ergonómico porque las sillas tienen una cierta distancia entonces cuando se sienta el paciente el brazo te queda a unos 60 cm del piso y el laboratorista debe agacharse a tomar la muestra, porque la parte visual debe estar cerca del brazo, como te comente, las venas no son fáciles de verlas entonces lo que hacen es acercar su rostro al brazo para tener una mejor visualización de donde van a meter la aguja, entonces realmente de los 3 minutos que cada paciente es atendido, pasan 2 minutos agachados tratando de buscar la vena. Entonces para mí la solución es crear una silla más elevada para evitar que el laboratorista se

agache. Tomando en cuenta un promedio de 1,4 y 1,7 del ecuatoriano. Esto reduciría tiempos, también el estrés que maneja el laboratorista porque esto también es un proceso de concentración. Que es muy común en procesos masivos, ya que la presión que manejan es alta, porque deben realizar todas las muestras hasta las 10 de la mañana y también los empresarios no quieren que sus empleados pierdan el tiempo entonces están presionando y todo debe ser inmediato e imperceptible. Todo es una cadena porque el laboratorio es la primera fase de la brigada.

Fin de la Grabación.

4.4.2.2 Entrevista 2: Transcripción entrevista realizada durante la etapa de definición estratégica a la laboratorista Luzmila Arango, empleado de Prevenet.

Septiembre 2017.

Transcripción grabación de voz

Entrevistado: Luzmila Arango (L)

Entrevistadora: Pamela Bermúdez (P)

Link del audio:

https://drive.google.com/file/d/1ylv4TW3rP5AusmEM_S1nsKD8jm1_TWE3/view?usp=sharing

P: ¿Cuáles son los cuidados y precauciones que hay que tener en cuenta para una correcta toma de muestras durante las brigadas médicas?

L: El laboratorio consta de 3 fases: la fase pre analítica, analítica y pos analítica. La más importante es la pre analítica. En esta fase lo fundamental es la preparación del paciente, porque de la preparación que se le dé al paciente depende la fase final. En caso de las brigadas nosotros como preparamos al paciente. La persona encargada de ventas manda a la empresa un correo con todas las explicaciones que se le da al paciente. Si debe estar en ayunas o no, como debe recoger la muestra. Los exámenes que siempre tomamos es de glicemia y perfil lipídico. También existen otros exámenes que dependen de la actividad que realice el trabajador. Con respecto a la determinación de estos exámenes mayormente los

pacientes deben asistir en ayunas. La ayuna no debe ser en un periodo mayor a 12 horas, tampoco debe realizar un ejercicio físico intenso, tampoco debe estar muy estresado. Los estados de estrés y el ejercicio físico van a dar exámenes con la glucosa disminuida. También mínimo no debieron haber ingerido grasa animal en 48 horas. Dentro del perfil lipídico incluye lo que es el examen de colesterol, triglicéridos, hdl colesterol, ldl colesterol. Tampoco el paciente pudo haber ingerido bebidas alcohólicas como mínimo 48 horas. Con respecto a la recolección de la muestra de orina, primero se le va a recomendar que debe ser al previo aseo de los genitales y a la hora de realizar la recolección, la mixión intermedia es elegida para realizar este examen. En el caso de que en la brigada los pacientes solicitan exámenes hormonales adicionales. TSH T3 Y T4 son los exámenes que también se solicitan por problemas de tiroides. Para estos exámenes la recolección también debe hacerse antes de las 10 de la mañana porque las hormonas varían según el ritmo circadiano, esto quiere decir que a medida que aumenta las horas del día ellas van aumentando. Entonces eso es con respecto a los cuidados y precauciones.

Ahorita con respecto a la toma de muestras como tal. Primero mantener las medidas de bioseguridad, eso es usar gorros, guantes, mascarilla y mandil. Segundo a la hora de tomar la muestra no mantener el torniquete mucho tiempo haciendo presión sobre el brazo de la persona, porque esto influye en lo que es la hemólisis de la sangre. La hemólisis lo que quiere decir es la destrucción de los hematíes, cuando se destruyen ellos salen al exterior y eso es una causa de error al momento de los resultados, por ejemplo, en la toma de tubo con anticoagulante. Vamos a decir que vamos a realizar una biometría, una vez adquirida la sangre se debe homogeneizar ese tubo para mezclar ese tubo con el anticoagulante con movimiento suave para también evitar lo que es la hemólisis. Con respecto también al tubo seco, que es donde nosotros vamos a obtener el suero, se recomienda separar los glóbulos del suero mediante el proceso de centrifugación mínimo 1 hora, para evitar lo que es el glucólisis, y esto se da porque nos tardamos en separar el suero de la sangre. Si no

hacemos la separación los glóbulos consumen la glucosa como fuente de energía y es por eso que vamos a encontrar falsos positivos.

P: ¿Qué aspectos hay que tomar en cuenta para la conservación de estas muestras?

L: Una vez tomadas las muestras de sangre y seccionadas de lo que son orina y heces, estas deben ser conservadas mediante la cadena de frío. Nosotros realizamos la cadena de frío mediante un *cooler* de espuma *Flex*, utilizando lo que son unas bolsas de geles y así procedemos a lo que es la conservación. Es recomendable tener un termómetro que mida la temperatura, esta debe estar entre 2 y 8° C, hasta que las muestras lleguen al laboratorio para ser procesadas. Los tubos deben ser colocados en su gradilla de forma vertical y las muestras de orina y heces se deben colocar de una forma que evite que se derramen o se abra el frasquito. Esto lo hacemos con el objetivo de que las muestras no sufran descomposición y exista estabilidad en los analitos a procesar. Por ejemplo, las muestras de orina y heces son las que más rápido sufren descomposición y son más sensibles a la contaminación con bacterias.

P: Con respecto al equipamiento y materiales correctos que se debe utilizar durante la toma de muestras, ¿cuáles serían?

L: Para preparar el equipamiento debemos llevar un *cooler* para mantener las muestras y otro *cooler* que contenga todo el equipamiento a utilizar. Por ejemplo: guantes, gorros, la máscara, el torniquete, agujar múltiples, cápsula o *vacunaider* que vamos a introducir esa aguja para obtener esa muestra. Los tubos deben ir codificados, ya con el nombre y cédula del paciente. Entre los otros materiales tenemos lo que son: el algodón, el alcohol, los curitas, los tubos necesarios para la recolección de las muestras, el torundero (algodón), tacho corto punzante para desechar las agujas. Las fundas rojas y negras donde van los desechos infecciosos y los desechos comunes, y bueno la ceda de frío que fue lo que te dije anteriormente. De no tener un equipamiento correcto pueden ser resultados no válidos, o por ejemplo de no llevar guantes si un paciente está enfermo puede contagiar. Hay que mantener siempre las medidas de bioseguridad. Si no llevamos las máscaras y el paciente

posee una enfermedad infecciosa como tuberculosis que se transmite vía aérea, el paciente puede estornudar y podemos adquirir alguna enfermedad.

P: ¿Cuál es el mínimo de personas atendidas en un día durante una brigada?

Haber el mínimo de personas serían 10.

L: ¿Cuál sería el máximo de personas atendidas en un día durante una brigada?

Máximo 100 personas

P: ¿Qué complicaciones se pudieran presentar al momento de tener un exceso de pacientes?

L: Haber con respecto al máximo de pacientes, para que no existan complicaciones, debe existir el recurso humano establecido, sí sé que voy a tener 100 personas debo llevar mínimo entre 4 y 5 laboratoristas. Mientras unos van tomando las muestras, también necesito un asistente que vaya cerciorando la muestra y pasando al proceso de lo que es la centrifugación. Si no llevo todo el personal adecuado para el proceso puede suceder cualquiera de las complicaciones mencionadas previamente.

Fin de la grabación.

4.4.2.3 Entrevista 3: Entrevista grabada al Ingeniero Ambiental Matías

Paredes sobre las diferentes alternativas disponibles para la conservación de la cadena de frío. Mayo 2018.

Entrevistado: Matías Paredes

Entrevistadora: Pamela Bermúdez

Link del audio:

https://drive.google.com/file/d/1ozue5F_BxR6Wb9yJFAF7WMjgm7HcV911/view?usp=sharing

4.4.2.4 Entrevista 4: Entrevista grabada a la jefa de laboratorio de Prevenet,

Sofía Cadena, para evaluación de la alternativa 4 de diseño. Junio 2018.

Entrevistado: Sofía Cadena

Entrevistadora: Pamela Bermúdez

Link del audio:

https://drive.google.com/file/d/1zaXRvAPCOiMkFm_ce-PIN0kynjZPHkpb/view?usp=sharing

Material fotográfico de la presentación de la propuesta:



Imagen 260, 261

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Anexo 3: Videos

4.4.3.1 Video 1: Toma de muestras a paciente realizado por la jefa de laboratorio Sofía Cadena

Link del video:

<https://drive.google.com/file/d/1DFvbpwH4Y6dxW6sDFLyMyA5o9V0dzLSk/view?usp=sharing>

4.4.3.2 Video 2: Toma de muestras a paciente realizado en una brigada en la Provincia del Coca

Link del video: [https://drive.google.com/file/d/1MxjaiCB-](https://drive.google.com/file/d/1MxjaiCB-PbZJ1Gf7P9L_m_c5cGY9vC3h/view?usp=sharing)

[PbZJ1Gf7P9L_m_c5cGY9vC3h/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1MxjaiCB-PbZJ1Gf7P9L_m_c5cGY9vC3h/view?usp=sharing)

4.4.3.3 Video 3: Presentación al comitente de la estación para toma de muestras de laboratorio.

Video realizado el 11 de julio de 2018.

Lugar: Instalaciones de Prevenet.

Comitente:

Sofía Cadena, Jefa de laboratorio de Prevenet

Dora Rosero, Analista de laboratorio.

Sandra Leguísamo, gerente general de Prevenet.

Link del video:

4.4.3.4 Video 4: Demostración del armado de la estación para toma de muestras de laboratorio para su uso.

Video realizado el 11 de julio de 2018.

Lugar: Instalaciones de Prevenet

Link del video:

4.4.3.5 Video 5: Uso del prototipo de estación para toma de muestras de laboratorio.

Video realizado el 11 de julio de 2018.

Lugar: Instalaciones de Prevenet.

Brigadista (persona que realiza la toma de exámenes): Sofía Cadena, jefa de laboratorio.

Paciente: Sandra Leguísamo, gerente general de Prevenet.

Link del video:

4.4.4 Anexo 4: Fotografías complementarias a la investigación y desarrollo del proyecto

Material fotográfico de las visitas de campo realizadas

4.4.5.1 Visita al Laboratorio Clínico Optamed (clínica aliado de Prevenet)

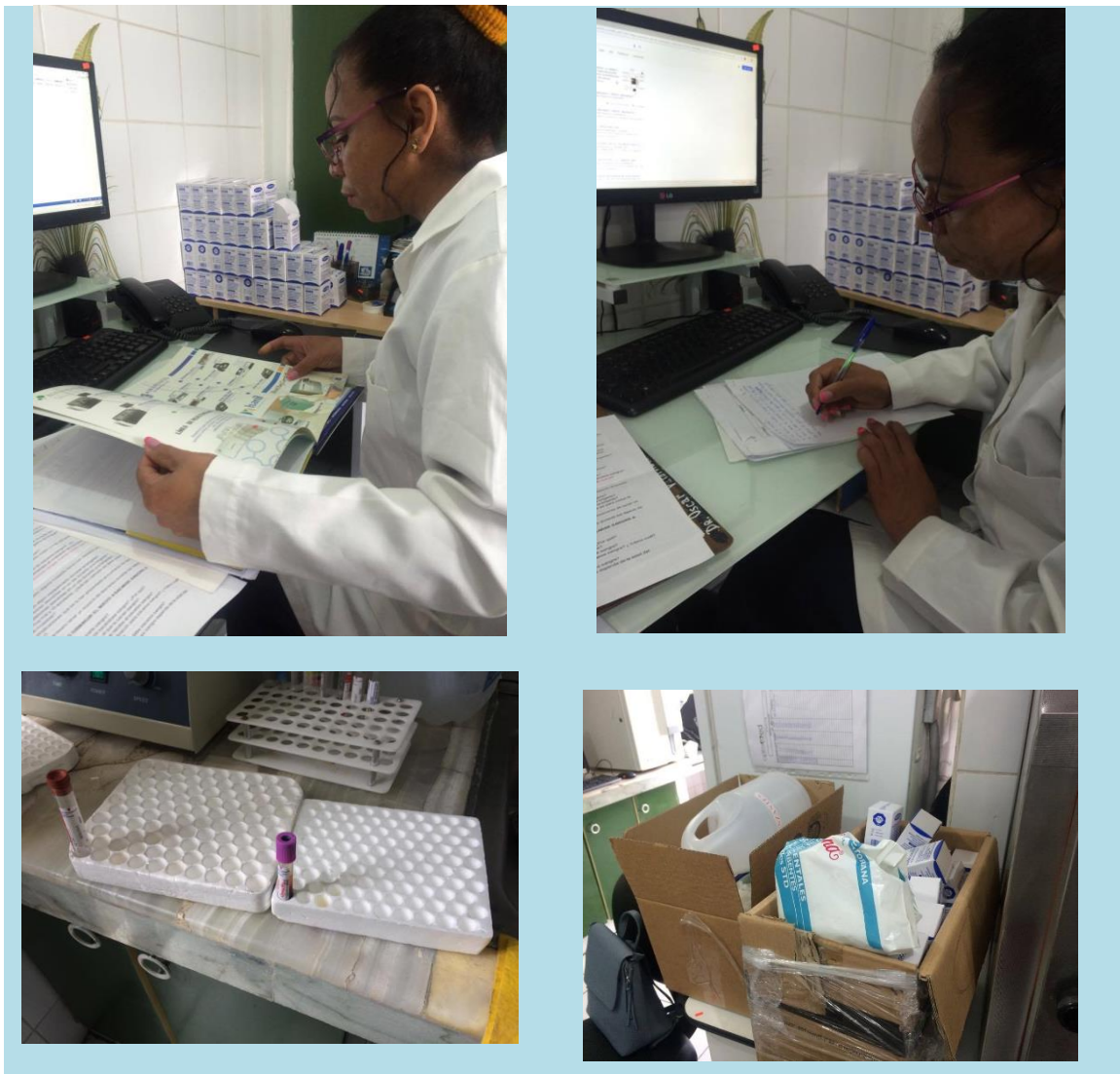




Imagen: 262, 263, 264, 265, 266, 267. Visita de campo a Optamed.

Fuente: Elaboración propia

4.4.4.2 Visita al Centro de Salud Calderón, en donde se realizaron observaciones del mobiliario e insumos utilizados.



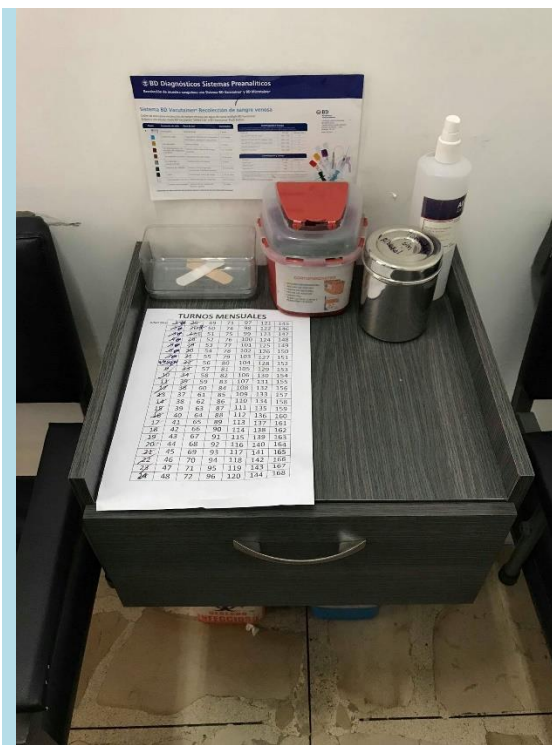




Imagen: 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275. Visita de campo al centro de salud Calderón.

Fuente: Elaboración propia

4.4.4.3 Material fotográfico de visita al centro médico Prevenet, observación de su puesto de toma de muestras.



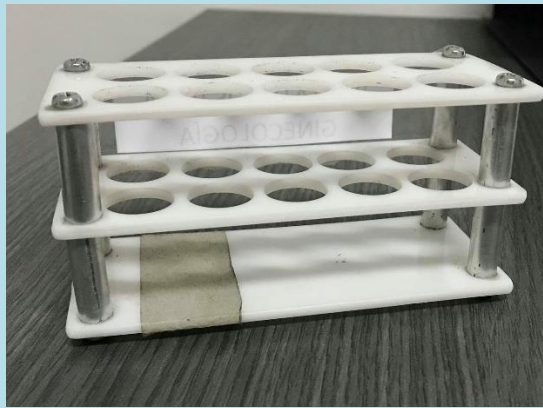


Imagen: 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282. Visita de campo a Prevenet.

Fuente: Elaboración propia

4.4.4.4 Material fotográfico de la fabricación del primer prototipo (variante 3 de diseño)

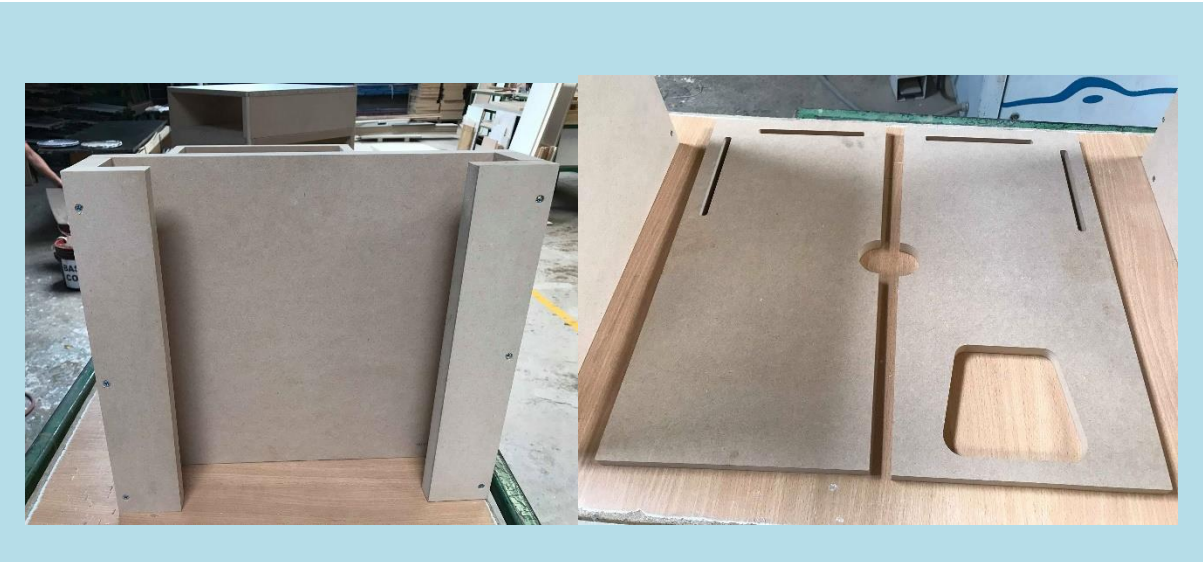


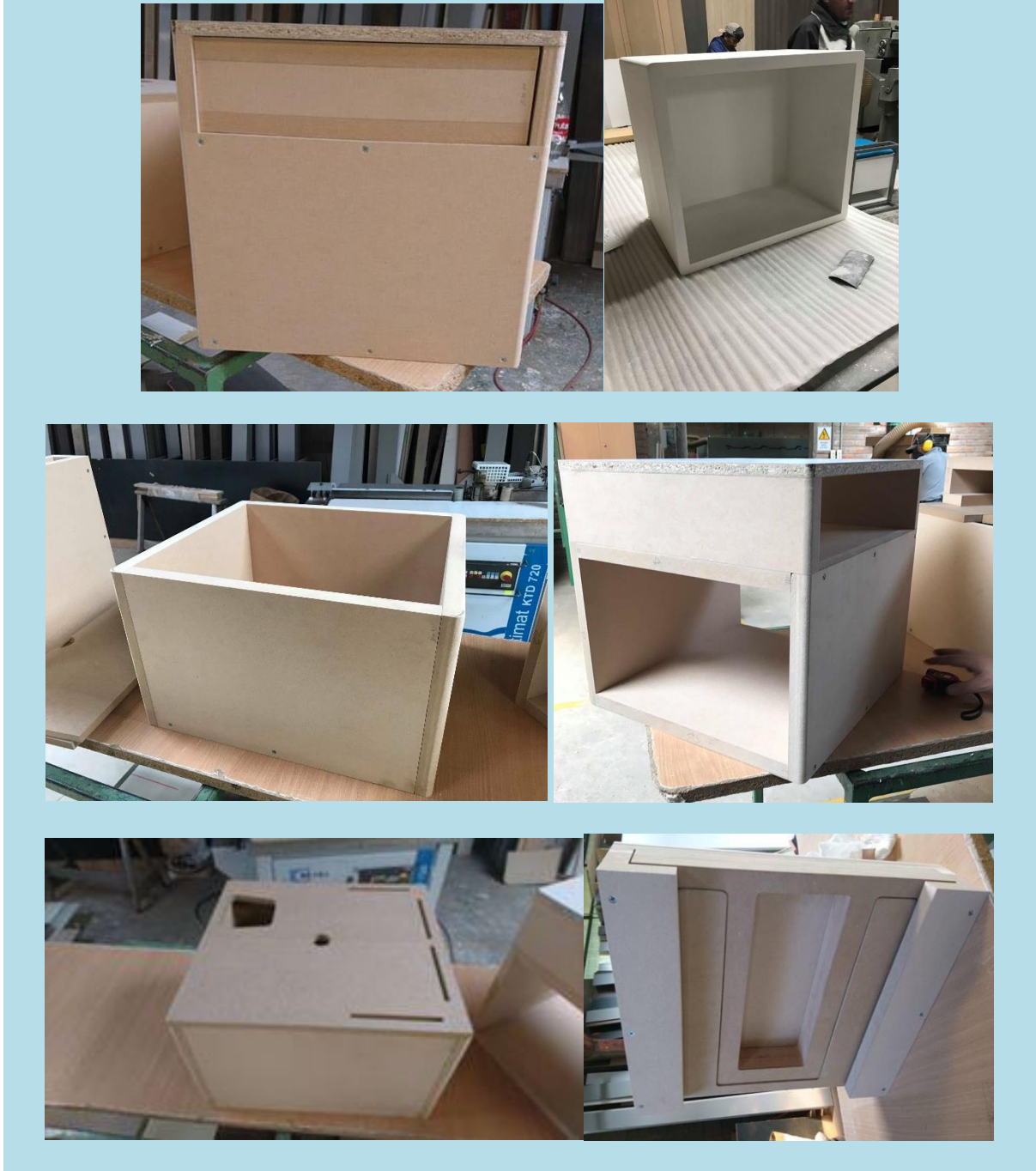


Imagen: 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290. Fabricación del prototipo para la variante 3.

Fuente: Elaboración propia

4.4.4.5 Material fotográfico de la fabricación del prototipo para la validación.





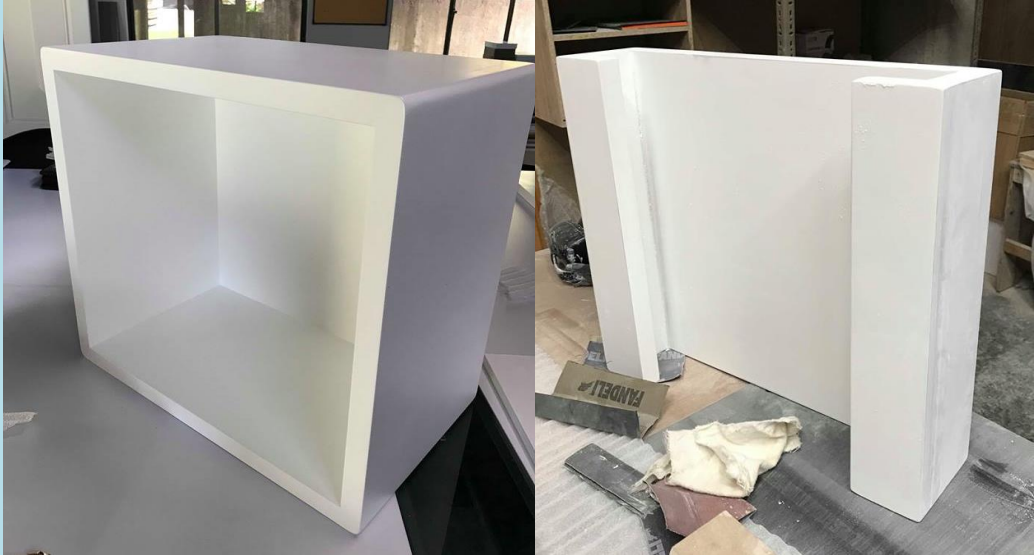




Imagen: 291, 291, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305. Fabricación del prototipo para la validación.

Fuente: Elaboración propia

4.4.5 Anexo 5: Planos técnicos y detalles constructivos de la estación para toma de muestras de laboratorio.

PDF Adjunto al documento

4.4.6 Anexo 6: Manual para el brigadista.

PDF Adjunto al documento.