



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

## **ESCUELA DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

**Tema:**

MÓDULO PORTÁTIL PARA MÁQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniera  
en Diseño Industrial**

**Línea de Investigación:**

MORFOLOGÍA, TENDENCIAS, NORMATIVAS Y/O GESTIÓN DE DISEÑO  
Y APLICACIONES.

**Autora:**

MARILYS MONSERRATH ROMERO FERNÁNDEZ

**Director:**

ING. JUAN CARLOS PALACIOS PROAÑO

Ambato – Ecuador

Abril 2019

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE  
AMBATO**

**HOJA DE APROBACIÓN**

**Tema:**

MÓDULO PORTÁTIL PARA MÁQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

**Línea de Investigación:**

MORFOLOGÍA, TENDENCIAS, NORMATIVAS Y/O GESTIÓN DE DISEÑO  
Y APLICACIONES.

**Autora:**

MARILYS MONSERRATH ROMERO FERNÁNDEZ

Juan Carlos Palacios Proaño; Mg.  
**CALIFICADOR**

f. 

Fernando Alfredo Flor Tapia; Mg.  
**CALIFICADOR**

f. 

Santiago Javier Santamaría Bedón; Mg.  
**CALIFICADOR**

f. 

Gabriel Alejandro Núñez Escobar; Mg.  
**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA  
EN DISEÑO INDUSTRIAL**

f. 

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel; Dr.  
**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f.  Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

**SECRETARIA GENERAL  
PROCURADURÍA**

Ambato – Ecuador

Abril 2019



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: MARILYS MONSERRATH ROMERO FERNANDEZ, con CC. 050314525- 2, autora del trabajo de graduación intitulado: "MÓDULO PORTÁTIL PARA MÁQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL", previa a la obtención del título profesional de INGENIERA EN DISEÑO INDUSTRIAL, en la escuela de INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ambato, abril 2019



**MARILYS MONSERRATH ROMERO FERNANDEZ**

**CI. 0503145252**



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mis padres por apoyarme en cada momento de mi vida a pesar de toda adversidad, por ser mi apoyo, mi fuerza y mi ejemplo y a mis profesores por compartir sus conocimientos y formarme como profesional.

MARILYS MONSERRATH ROMERO FERNANDEZ

## DEDICATORIA

A Dios:

Porque ha estado conmigo en cada paso que he dado y nunca me ha dejado sola.

A mis padres:

Que se esforzaron día a día por verme salir adelante y cumplir mis sueños, por su perseverancia por su infinito apoyo e incondicional amor, por siempre guiarme por el buen camino por enseñarme a luchar por lo que quiero y lo que de verdad importa.

A mi tutor:

Por su gran apoyo, por saberme guiar, por el tiempo dedicado y su paciencia para poder elaborar esta tesis.

A una mujer muy especial:

Llena de luz de amor y de fe, una mujer que me dejó muchas enseñanzas, una mujer fuerte, entregada, una mujer que luchó hasta al final que ahora está gozando de la gracia de Dios, ella fue la razón de este proyecto y agradezco a la vida por haberme permitido compartir con ella muchos momentos especiales.

## RESUMEN

Las personas que padecen de Insuficiencia Renal Crónica (IRC) y se realizan diálisis peritoneal están impedidas de movilización debido a la falta de elementos que ayuden con el transporte de la máquina cicladora y de sus implementos necesarios. En función a esto, la presente investigación pretende diseñar un módulo portátil para la máquina de diálisis peritoneal automatizada PD PACÍFICA, mediante el uso de herramientas y sistemas tecnológicos para obtener un producto que cumpla con todas las necesidades y requerimientos. Para poder llegar a una mejor solución, se tomó como referencia la metodología de diseño de Christopher Alexander, que con sus seis pasos ayudó a recolectar y analizar la información obtenida, mediante una serie de observaciones y entrevistas a una muestra no probabilística por conveniencia, debido a que esta información es personal y el tratamiento requiere de cuidados excesivos. Se obtuvo como resultado dos módulos portátiles que cumple con todas las necesidades requeridas por el usuario, dando cumplimiento a la meta que se ha establecido en un inicio.

**Palabras clave:** insuficiencia renal, módulo, portabilidad, diálisis, movilidad, automatización.

## ABSTRACT

People who suffer from chronic renal insufficiency (CRI) and undergo peritoneal dialysis experience limited mobility due to the lack of elements that help them to transport a peritoneal dialysis machine – also called a cyclor – and its necessary implements. In relation to this, this research aims to design a portable module for the automated peritoneal dialysis machine, PD PACÍFICA, through the use of technological systems and tools to obtain a product that meets all the needs and requirements. To achieve a better solution, Christopher Alexander's design methodology was used for reference. Its six steps helped to collect and analyze gathered information by means of a series of observations and interviews applied to a convenient, non-probabilistic sample since this information is personal and treatment requires extreme care. As a result, two portable modules that meet all the needs required by the user were achieved. In this way, the goal that was established at the beginning was also met.

**Keywords:** renal insufficiency, module, portability, dialysis, mobility, automation.

## TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DEDICATORIA .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
TABLA DE CONTENIDOS.....	viii
IMÁGENES .....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Delimitación del contenido .....	2
1.3. Preguntas básicas.....	2
¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar? .....	2
1.4. Formulación de meta.....	2
1.5. Justificación.....	3
1.6. Objetivos .....	4
1.7. Variables .....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO .....	6

2.1.1.	Insuficiencias renal crónica.....	6
2.1.2.	Causas.....	7
2.1.3.	Síntomas.....	7
2.1.4.	Terapia de reemplazo renal .....	9
2.2.	Tratamiento de diálisis peritoneal.....	10
2.2.1.	Diálisis peritoneal automatizada (DPA).....	10
2.2.2.	Complicaciones de la DPA.....	12
2.2.3.	Problemas ocasionados por la diálisis .....	13
2.2.4.	Beneficios de la Diálisis peritoneal automatizada DPA.....	13
2.3.	Máquinas de diálisis peritoneal .....	14
2.3.1.	Tipos de máquinas .....	14
2.4.	Requerimientos médicos de traslado de la máquina dentro de la casa	17
2.5.	Requerimientos médicos de traslado de la máquina en caso de viaje.	18
2.6.	Precauciones generales de la máquina cicladora .....	18
2.7.	Batería de respaldo .....	19
2.8.	Medidas de limpieza y desinfección ambiental .....	20
2.9.	Limpieza y desinfección de equipos.....	21
2.10.	Normativas para instrumental médico .....	22
2.11.	Materiales .....	23
2.11.1.	Acero inoxidable.....	23

2.11.2. Polietileno .....	25
2.11.3. Polipropileno .....	25
2.11.4. Poliéster .....	27
2.11.5. Nylon.....	28
2.11.6. Aluminio .....	29
.....	30
.....	31
2.11.7. Fibra de vidrio .....	32
2.11.8. Cuero .....	33
2.11.9. Acrílico .....	33
2.12. Sistema Modular.....	34
2.13. Mecanismo de tijeras.....	35
2.14. Ergonomía en espacios para tratamiento médicos.....	35
2.15. Estado del arte .....	36
CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA .....	37
3.1. Enfoque del proyecto .....	37
3.2. Modalidad básica de investigación.....	38
3.3. Grupo de estudio.....	38
3.4. Técnicas e instrumentos .....	39
3.5. Análisis e interpretación de resultados.....	40
3.6. Conclusiones y resultados .....	54

CAPITULO IV.....	55
DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	55
4.1.    Objetivo .....	55
Desarrollar propuestas funcionales para que se adapten de mejor manera a la máquina de diálisis peritoneal más utilizada en el país. ....	55
4.2.    Antecedentes y justificación .....	55
4.3.    Proceso de diseño.....	55
4.3.1.    Marca.....	55
4.3.1.1 Isologotipo.....	56
4.3.1.2. Tipografía.....	57
4.3.1.3. Retícula.....	57
4.3.1.4. Cromática.....	58
4.3.2.    Método de diseño.....	59
4.3.3.    Conocer y definir la misión.....	60
4.3.4.    Reunir información .....	60
4.3.5.    Análisis de la información adquirida.....	65
4.3.6.    Crear soluciones alternativas.....	65
4.3.7.    Crear y definir la mejor solución.....	67
4.3.8.    Evaluación preliminar.....	100
CAPITULO V.....	107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	107
5.1.    Conclusiones.....	107
5.2.    Recomendaciones .....	109

Bibliografia.....	110
ANEXOS.....	112

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### TABLAS

Tabla 2. 1: Síntomas IRC.....	8
Tabla 2.2: Características del producto .....	14
Tabla 2. 3: Equipo de conexión para el paciente .....	16
Tabla 2. 4: Propiedades mecanismos específicos para los aceros inoxidables usuales .....	24
Tabla 2. 5: Propiedades del polipropileno .....	25
Tabla 2. 6: Características del polietileno .....	26
Tabla 2. 7: Características del polipropileno .....	27
Tabla 2. 8: Propiedades del Poliéster .....	28
Tabla 2. 9: Propiedades físicas del Nylon.....	29
Tabla 2.10: Propiedades del tubo de aluminio .....	30
Tabla 2.11: Tabla de propiedades .....	34
Tabla 3.1: Ficha de observación .....	40
Tabla 4.1: Ficha de necesidades .....	62
Tabla 4.2: Evaluación preliminar.....	101
Tabla 4.3: Costos.....	105

### IMÁGENES

Imagen 2. 1: Porcentajes de pacientes en tratamiento de diálisis .....	10
Imagen 2. 2: Sistemas de Diálisis PD .....	12
Imagen 2. 3: HOMECHOICE Automated PD System .....	15

Imagen 2. 4: Máquina PD PACIFCA y sus componentes .....	16
Imagen 2.5:Tubos cuadrados .....	31
Imagen 2.6: Observadores de pie.....	35
Imagen 4.1: Isologotipo .....	56
Imagen 4.1: Tipografía .....	57
Imagen 4.3: Proporciones gráficas .....	58
Imagen 4.4: Cromática .....	59
Imagen 4.5: Moodboard Estilo Retro .....	66
Imagen 4.6: Conclusiones evaluación preliminar .....	104

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

El problema se detecta en personas con insuficiencia renal crónica que se realizan el tratamiento de diálisis peritoneal automatizada debido a que no existe el transporte adecuado para el equipo de dialización, los usuarios de esta tienen que trasladarla en un elemento adaptado por ellos mismo, el cual no es apto, puesto que solo consiste de una caja de cartón, en el mercado inmediato no se ha encontrado ningún elemento que sea diseñado específicamente con el fin de trasportar una máquina de diálisis peritoneal.

Los usuarios se ven limitados a realizar su vida social de manera normal, puesto que su viaje se les dificulta por su condición tan delicada, esto acarrea problemas psicológicos como depresión, ansiedad, falta de apetito y falta de sueño, provocando un notable deterioro de la salud de los individuos. (Martín y Thompson, 2001)

Las personas con Insuficiencia Renal Crónica (IRC) tienen que realizar este tipo de tratamiento diariamente de forma obligatoria, ya que sus riñones no funcionan al 100% y al no realizarse este proceso tan vital para estos individuos puede haber una descompensación de su organismo ya que las sustancias tóxicas que este genera no pueden ser eliminadas. (Thomas, M. C,2007 )

## **1.2. Delimitación del contenido**

**Campo:** Diseño Industrial

**Área:** Diseño de Objetos

**Aspecto:** Desarrollo de un módulo portátil.

**Delimitación espacial:** Se desarrollará en el Hospital de Especialidades FFAA N° 1.

## **1.3. Preguntas básicas**

**¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?**

La necesidad de las personas para el transporte de la máquina de diálisis peritoneal.

**¿Qué lo origina?**

La falta de un módulo portátil.

**¿Dónde se detecta?**

Unidad de nefrología del

## **1.4. Formulación de meta**

Darles a los usuarios de máquinas de diálisis una mayor apertura al momento del transporte del equipo de dialización, para que puedan tener una vida social y laboral casi normal, brindándoles confianza y seguridad al momento del transportar del equipo.

## 1.5. Justificación

La necesidad radica que en el mercado inmediato no existen objetos o módulos apropiados que permitan el transporte y soporte de una manera adecuada del equipo necesario para efectuar el proceso de dialización. Al no existir este tipo de elementos las personas con IRC que se realizan este tratamiento médico, están limitadas a viajar por miedo a que la máquina sufra algún tipo de daño; este miedo provoca una gran restricción para que los individuos puedan llevar una vida social normal, provocando incomodidad y muchas veces problemas psicológicos que resultan perjudiciales para su salud en general.

En Ecuador existen 9635 personas que sufren de Insuficiencia Renal Crónica (IRC) y cada año hay un incremento del 10 % (Ministerio de Salud Pública, 2015). Las personas con IRC tienen que realizarse algún tipo de tratamiento de diálisis debido que sus riñones no funcionan al 100 %, en este caso los individuos se efectúan un procedimiento conocido como Diálisis Peritoneal Automatizada (DPA), puesto que es uno de los más utilizados por ser seguro y cómodo; este es un tratamiento que brinda la facilidad de realizarlo en sus domicilios a través de una maquina llamada cicladora. Es un tratamiento que se lo efectúa de manera diaria de 8 a 10 horas dependiendo del organismo de la persona.

Al analizar el tratamiento de Diálisis Peritoneal Automatizada (DPA) en una persona afectada por Insuficiencia Renal Crónica (IRC), se determinó que puede provocar problemas psicológicos como depresión, ansiedad, insomnio y falta de apetito; induciendo cambios en sus actividades diarias a

raíz de la enfermedad, cambios en su vida social activa, y restringiendo su movilidad debido al Diálisis Peritoneal Automatizada.

Motivo por el cual es fundamental realizar un módulo portátil que facilite el traslado del equipo de DPA, que servirá para que el usuario se sienta seguro y cómodo al momento de viajar.

Dicho proyecto es factible porque se cuenta con recursos propios, existe personal para poder general el estudio puesto que se tomará una muestra no probabilística por conveniencia de personas que sufren de IRC que se atienden en el Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas N° 1.

## **1.6. Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar y elaborar un módulo portátil para máquinas de diálisis peritoneal para facilitar su traslado.

### **Objetivos Específicos**

1. Investigar sobre las dificultades que presentan las personas con insuficiencia renal crónica para cubrir sus necesidades al transportar la máquina de diálisis peritoneal.
2. Analizar las características que debe tener el módulo que se va a construir para hacer que funcione de manera óptima.
3. Desarrollar propuestas funcionales para que se adapten de mejor manera a la máquina de diálisis peritoneal más utilizada en el país.

## **1.7. Variables**

### **Variable dependiente**

Módulo portátil

### **Variable independiente**

Máquina de diálisis peritoneal

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Definiciones y conceptos**

##### **2.1.1. Insuficiencias renal crónica**

Sabiendo que los riñones cumplen un papel muy importante en organismo por la filtración y eliminación de sustancias de desecho del cuerpo, se encargan de mantener el balance hidroeléctrico correcto, regulan el equilibrio ácido, secretan hormonas y modifican sustancias para regular ciertos componentes. Por esta razón cuando los riñones fallan producen problemas catastróficos en el cuerpo humano, produciendo así la Insuficiencia Renal Crónica. (Skorecki K, 2001)

La insuficiencia renal crónica (IRC) es una enfermedad que tiene una constante evolución. Se refiere a la disminución la de filtración glomerular, que es lo que permite la limpieza la sangre, al no existir este proceso que ayuda a eliminar las sustancias tóxicas el organismo se deteriora. Se puede llamar ya IRC cuando existe un daño renal constante durante 3 meses. (Gómez et al, s. f)

En Ecuador se han registrado 9635 casos de personas con Insuficiencia Renal Crónica. Se dice que cada año existe un incremento del 10% de casos de IRC en el país. Estas personas se realizan algún procedimiento de

diálisis en diferentes centros médicos del país. (Ministerio de Salud Pública, 2015)

### **2.1.2. Causas**

Las causas más frecuentes de la Insuficiencia Renal Crónica son enfermedades vasculares, glomerulares, túbulo intersticiales y uropatía obstructivas. Actualmente la causa más común es la diabetes mellitus, teniendo el porcentaje más alto en causar la IRC. Pero también existen circunstancias congénitas causantes de esta enfermedad como es el caso de la enfermedad renal poliquística. (Venado et al, s.f)

### **2.1.3. Síntomas**

Se presentan varios síntomas en individuos con Insuficiencia Renal Crónica uno de los principales es la hipertensión arterial, que en muchos casos deteriora la función renal. Así mismo comienzan a tener problemas con el sistema nervioso central, causado por la uremia. También sufren problemas de concentración, fatiga y dificultad para conciliar el sueño. Otros síntomas que pueden llegar a presentarse en personas con esta enfermedad son los cambios repentinos de humor y de comportamiento incluso la pérdida de memoria, intolerancia a los carbohidratos, malnutrición, náuseas y vómitos; en mujeres se presentan otras señales como la amenorrea y la incapacidad de llevar un embarazo a término. Si no se detecta de manera inmediata y no se da el tratamiento correcto puede tener graves consecuencias para la persona afectada. (Venado et al, s.f)

**Tabla 2.1: Síntomas IRC**

SÍNTOMAS MÁS FRECUENTES DE LA INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA	
APARATO DIGESTIVO	Anorexia.
	Vómitos matutinos
	Aliento urémico, característico por tener olor a pescado o amoníaco, debido a la acumulación de sustancias que deberían ser excretadas por la orina.
	Diarreas.
	Hemorragia digestiva y úlceras. Obstrucciones.
APARATO CARDIOVASCULAR	Hipertensión arterial (complicación más frecuente).
	Aterosclerosis generalizada, (el infarto agudo de miocardio es la causa más frecuente de muerte en estos enfermos).
	Insuficiencia cardíaca, debida a la retención de líquidos.
SISTEMA NERVIOSO	Polineuropatía urémica: dolor agudo principalmente en los pies, que con el tiempo evoluciona a debilidad y atrofia muscular.
	Encefalopatía urémica: somnolencia, confusión y, a veces, convulsiones, coma y muerte.
	Demencia dialítica por acumulación de aluminio: alteración del estado mental y la memoria, que puede llevar a la muerte si no se corrige.
	Síndrome de desequilibrio: cuando hay diálisis rápidas o con líquido de diálisis inadecuado. Puede ocasionar la muerte y debe repetirse la sesión de diálisis de forma adecuada.
PIEL	Picor.
	Coloración amarillenta, por la acumulación de unas sustancias llamadas urocromos.
	Alteración en la curación de las heridas.
	Escarcha urémica: restos de polvo blanco tras sudar, debido a la elevada concentración de urea en el sudor.
SISTEMA ENDOCRINO (ALTERACIONES HORMONALES)	Ausencia de menstruación.
	Impotencia
	Disminución de la libido.
SANGRE PERIFÉRICA	Anemia.
	Infecciones
	Hemorragias.
TRASTORNOS METABÓLICOS	Hiper glucemia por intolerancia a la glucosa.
	Aumento de los triglicéridos.
	Descenso de las HDL ("colesterol bueno").
TRASTORNOS PULMONARES	Edema pulmonar, con alteración de la función respiratoria.
	Pleuritis: complicación terminal, que consiste en inflamación de la pleura, que es la capa que recubre los pulmones.
TRASTORNOS REUMATOLÓGICOS	Debilidad muscular.
	Artritis.
TRASTORNOS DEL AGUA Y LA SAL	En fases iniciales puede haber pérdidas de sodio y agua, al haber problemas para concentrar la orina. Sin embargo, en fases avanzadas puede ocurrir lo contrario, es decir, retención y aumento de sodio y agua
ALTERACIONES EN LOS IONES CORPORALES	Osteomalacia
	Osteítis fibrosa quística

Fuente: Webconsultas, 2017

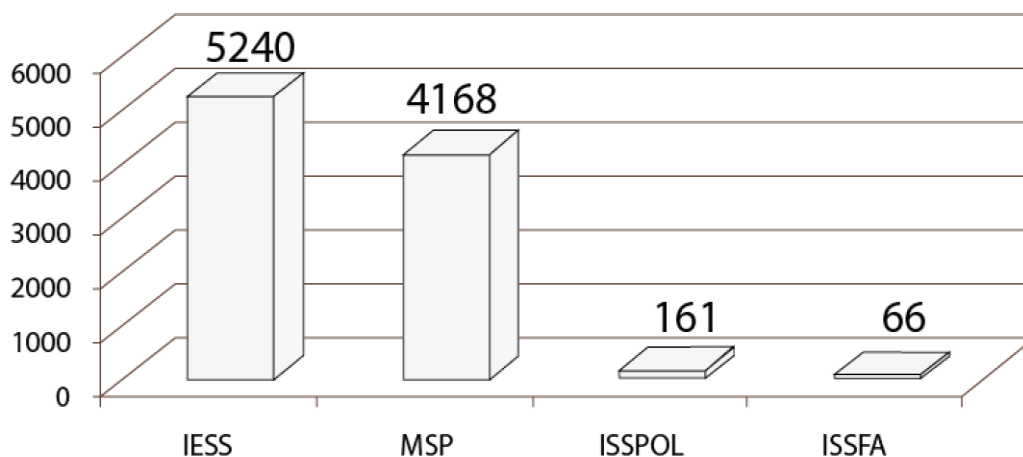
Recuperado de:

<http://www.webconsultas.com/insuficiencia-renal-cronica/sintomas-de-la-insuficiencia-renal-cronica-2380>

#### **2.1.4. Terapia de reemplazo renal**

Existen 3 tipos de terapia de reemplazo renal para personas que padecen de IRC como son: el trasplante renal, la hemodiálisis y por último la diálisis peritoneal. Los cuales están catalogados como los tratamientos más costosos a nivel mundial por su complejidad. La función de estos tres tratamientos es la eliminación de varias moléculas como también el exceso de líquido que existe en la sangre, ya que anteriormente se eliminaban por vía renal. (Venado et al, s.f)

El Ecuador existen 9635 personas que padecen de IRC. De las cuales un 90% se realizan hemodiálisis teniendo en cuenta que es un procedimiento que se lo realiza 3 veces por semana y el tratamiento tiene un costo mensual de 1456 USD, la diálisis peritoneal se la realizan un 10% de los afectados la cual es un tratamiento que se lo tienen que realizar diariamente con un costo mensual de 1300 USD por paciente. Estas personas se atienden en diferentes centros médicos como muestra el siguiente gráfico. (Ministerio de Salud Pública, 2015)

**Imagen 2.1:** Porcentajes de pacientes en tratamiento de diálisis

Fuente: Ministerio de Salud Pública. (2015). Demanda de pacientes atendidos en diálisis / 2014.

## 2.2. Tratamiento de diálisis peritoneal

La diálisis peritoneal es un tratamiento médico que se lo realiza a través de un catéter por el cual ingresa una cierta cantidad de líquido específico, que se aloja en la cavidad abdominal. Después de varias horas este líquido se drena del cuerpo con una cierta cantidad de desechos y se deposita en una bolsa de salida. Existen diferentes tipos de diálisis peritoneal como es el caso de la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) y también la diálisis peritoneal automatizada o cíclica (DPA), que es la más utilizada. (National Kidney Foundation, 2006)

### 2.2.1. Diálisis peritoneal automatizada (DPA)

La diálisis peritoneal automatizada es un procedimiento que las personas que requieren de este se lo realizan en sus domicilios. Es efectuado por el individuo con IRC o por su cuidador. Para poder aprender de este proceso el centro médico requiere dar una serie de capacitaciones de 4 horas por 7

días para que se realice un buen procedimiento y no existen errores. (Martín et al, 2008)

Es un proceso que se lo realiza mediante un catéter que se encuentra ubicado en el abdomen. Este catéter ayuda a que un líquido especial denominado dializado ingrese al abdomen. Esta sustancia tiene la labor de ayudar a la eliminación de los residuos que se encuentran en la sangre. Este líquido de lavado tiene que permanecer dentro del cuerpo del individuo por un rango de 2 horas, a este tiempo se lo llama permanencia. Después de que se haya realizado todo este proceso el dializado es drenado conjuntamente con los desechos a una bolsa vacía la cual será eliminada. (Diaverum, 2013)

Este proceso se lo realiza con la ayuda de una máquina denominada cicladora, que ayuda con la eliminación de los desechos del organismo en la diálisis peritoneal automatizada, este proceso se lo realiza de 8 a 10 horas dependiendo del usuario. Este tratamiento es uno de los más seguros, ya que la máquina ayuda con todo el proceso de dialización. (National Kidney Foundation, 2007)

**Imagen 2.2:** Sistemas de Diálisis PD



**Fuente:** Baxter, 2017. Productos globales destacados.

**Recuperado de:** <https://www.baxter.com/products-expertise/renal-failure-treatments/peritoneal-dialysis-products/dialysis-system.page?>

### **2.2.2. Complicaciones de la DPA.**

Existen ciertas complicaciones causadas por la diálisis peritoneal como es el caso de la peritonitis que es producida por una bacteria y falta de asepsia. Otra complicación también puede ser la septicemia que está en segundo lugar de posibles complicaciones de la DPA. Los problemas cardiovasculares también suelen ser una posible complicación de la DPA como puede ser un infarto y enfermedades vasculares. (Duran, 2006)

### **2.2.3. Problemas ocasionados por la diálisis**

Los problemas causados por la diálisis peritoneal automatizada van creciendo con el tiempo que la persona que se realizan el tratamiento de dialización, ya que tiene una vida muy limitada en comparación del resto de las personas, todas estas restricciones causan problemas importantes a nivel físico, psicológico y social tanto para el individuo como para su familia. Lo que se recomienda es que las personas que sufran de IRC y se realicen este tipo de tratamiento, empiecen un periodo de adaptación con su estado de salud y también tiene que buscar algún tipo de distracción para que su situación se mucho más llevadera (Ruiz et al., 2009).

### **2.2.4. Beneficios de la Diálisis peritoneal automatizada DPA**

Las personas que sufren de insuficiencia renal crónica y se realizan el procedimiento de diálisis peritoneal automatizada DPA, de alguna forma tienen un mejor estilo de vida. Este método también es mucho más económico y hace más llevadera la enfermedad. También gracias a este tratamiento las personas tiene una buena salud mental, emocional, es proceso no causa ningún tipo de dolor y por último y más importante tiene una vida social de alguna manera más normal y activa (Muñoz et al., 2015).

### 2.3. Máquinas de diálisis peritoneal

Las máquinas suelen ser de un tamaño considerablemente pequeño, posee una estructura que es portátil dentro del hogar. Las máquinas para diálisis peritoneal actualmente poseen una tarjeta de datos programables en la cual se puede almacenar información acerca del tratamiento, es decir se guarda todos los datos de los procesos de diálisis realizados. De esta forma la máquina se vuelve mucho más útil y segura (Diaverum, 2013).

#### 2.3.1. Tipos de máquinas

En el mercado existen muchos tipos de máquinas para diálisis peritoneal, por ejemplo tenemos el equipo HOMECHOICE Automated PD System que cumple con los siguientes características: (Baxter,s.f)

**Tabla 2.2:** Características del producto

CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO	
Látex	No esta hecho con látex natural de goma
MEDIDAS	
Largo	20 IN
Ancho	24 IN
Alto	13 IN
Volumen	3.61 FC
Peso	25 LB
Paquetes	1

**Fuente: Baxter 2018. Productos globales destacados. (s.f)**

**Recuperado de:**

**<http://ecatalog.baxter.com/ecatalog/loadproduct.html?cid=20016&lid=10001&hid=2%200001&loadroot=true&categoryId=38560&pid=822108>**

**Imagen 2.3:** HOMECHOICE Automated PD System



**Fuente:** Baxter, 2011. **Productos globales destacados.** (s.f)

**Recuperado de:**

[http://www.homebybaxter.com/Documents/AL11081\\_AFP\\_M2JobAidAddendum.pdf](http://www.homebybaxter.com/Documents/AL11081_AFP_M2JobAidAddendum.pdf)

PD PACIFICA, es otra máquina que se encuentra en el mercado, que es un equipo electromecánico que está diseñado para realizar en tratamiento de diálisis peritoneal automatizada en los hogares de los afectados por la IRC, utiliza tecnología de última generación para proporcionar mayor comodidad y seguridad a los individuos, efectúa el proceso de dialización de forma automática en la cual se llevan a cabo 3 etapas que son: llenado, estancia y drenado. Esta equipó incluye: bandeja de calentamiento, porta cartucho, colgador para bolsa de drenado, base móvil, soporte de bandeja, monitor, panel frontal. Para el procedimiento se requiere una serie de elementos que son fundamentales para efectuarlo. (PiSA Farmacéutica, 2017)

**Tabla 2.3:** Equipo de conexión para el paciente

EQUIPO DE CONEXIÓN PARA EL PACIENTE
Línea para bolsa de drenado
Línea para conectar al paciente
Cople de ruptura rojo
Obturador inviolable
Conector azul y tapón de color rojo
Centrador
Cartucho
Conector luer lock y tapón blanco
Unión en Y
Bolsa de drenaje
Bolsas de solución
Dos pinzas DP
Exsep al 50%
Lienzos limpios

Fuente: PiSA Farmacéutica, 2017. Guía del paciente. (s.f)

**Imagen 2.4:** Máquina PD PACIFCA y sus componentes

Fuente: Pisa farmacéutica 2017. Guía de productos. (s.f)

Recuperado de: <http://www.pisa.com.mx/pd-pacifica-guia-practica-dialisis-automatizada/>

## **2.4.Requerimientos médicos de traslado de la máquina dentro de la casa**

Se tiene que tomar los siguientes puntos en cuenta al momento de movilizar el equipo.

El diseño del sistema PD PACIFICA le da las características de un equipo 100 % móvil (Puntapié con ruedas y sistemas de conexión con bolsa de drenaje integrada), por lo cual otorga la posibilidad de que el paciente una vez que ha efectuado su conexión en la habitación con las características establecidas para el procedimiento de diálisis, puede trasladarse dentro de la habitación y fuera de ella, siempre y cuando se tenga en cuenta lo siguiente:

- Debe poner en PARO su tratamiento. Preferiblemente hacerlo durante el tiempo de estancia.
- No debe haber desniveles (gradas) entra la habitación donde se conectó y hacia dónde va a desplazar el equipo.
- Debe tener cuidado de que su línea no arrastre en el piso para que no vaya a tener un accidente.
- Debe desconectar el cable de energía del conector de la parte posterior del panel.
- No debe dejar más de 29 minutos su equipo sin energía eléctrica.
- Al volver a conectar su cable (antes de los 30 minutos) presionar PARO para continuar con su tratamiento.(PiSA Farmacéutica, 2017, p.38)

Para poder movilizar la máquina en el área donde se está realizando el tratamiento de diálisis peritoneal automatizada se requiere tomar algunas recomendaciones, la máquina debe ponerse en modo de PARO, se debe tener mucho cuidado con las líneas de conexión, para no tener problemas con las mismas, también hay que tener cuidado mucho con las escaleras ya que puede ocurrir algún accidente y también se recomienda que la máquina no esté más de 29 minutos sin energía.

### **2.5. Requerimientos médicos de traslado de la máquina en caso de viaje.**

Hay que tener muy en cuenta que el tratamiento de dialización debe ser realizado en un ambiente adecuado que cumpla con los requerimientos médicos. Si el individuo necesita realizar algún viaje, tiene que ponerse en contacto con el médico que lleve el caso. Con respecto a la máquina cicladora, es posible trasportarla, pero se tiene que tomar ciertas medidas como: desarmar la máquina de una forma adecuada, proteger durante todo el viaje la unidad central de control y hay tener un cuidado especial al soporte sensor. (PiSA Farmacéutica, 2017).

### **2.6. Precauciones generales de la máquina cicladora**

- Es de vital importancia realizar la conexión para el tratamiento de diálisis peritoneal automatizada, con las medidas de asepsia requeridas.
- El equipo requerido para el tratamiento de diálisis tiene que ser limpiado cuidadosamente, sacado de su empaque y una vez utilizado debe ser desechado.

- La máquina tiene que mantenerse siempre limpia, se debe asear de manera diaria después de efectuarse el tratamiento de diálisis; el equipo debe limpiarse una vez que este desconectado.
- Para conectar el equipo se tienen que utilizar un contacto con toma de tierra, si esto no es cumplido se toma el riesgo de que existan descargas eléctricas. Las variaciones de voltaje deben ser menores del  $1\pm 10\%$  del voltaje común. Y la duración de cualquier variación de voltaje debe ser menor a 5 milisegundos.
- No es recomendable colocar cargas pesadas en el equipo, a excepción de las bolsas de solución recomendadas.
- No se debe mover la máquina mientras está en funcionamiento porque esto puede ocasionar problemas. (PiSA Farmacéutica, 2017, p.39)

## **2.7. Batería de respaldo**

El equipo posee una batería de respaldo, si durante el proceso se presentara una falla eléctrica, el equipo mantendrá el tratamiento en espera de 30 a 120 minutos, esto también dependerá del porcentaje de carga que tenga la batería de respaldo del equipo, si la energía regresa el equipo tendrá que restablecer el tratamiento en la etapa en la que esta haya parado, si la fase fuera drenado empezará nuevamente, sin importar el tiempo que hubiera transcurrido; si fuera llenado, pasará a la etapa de drenado, con excepción del último en donde se completara el líquido que hiciera falta; y si fuera estancia, pasara inmediatamente a la etapa de llenado. (PiSA Farmacéutica, 2017)

## **2.8. Medidas de limpieza y desinfección ambiental**

Existen varias medidas de limpieza tanto de ambientes como de áreas específicas para evitar infecciones en el proceso de dialización.

- Todas las áreas a través de las cuales circulan pacientes requieren de una adecuada limpieza ambiental con un desinfectante de grado hospitalario; se debe prestar especial atención a las superficies y objetos de alto contacto, los que presentan una mayor probabilidad de contaminación con sangre o fluidos corporales.
- Es necesario establecer procedimientos para asegurar la pronta contención y limpieza de derrames de sangre u otros fluidos corporales
- Así mismo, debe haber procedimientos para prevenir la contaminación por moho resultante de fugas de agua o humedecimiento de muros impermeables, mobiliario y otros objetos.
- Los suministros usados y dializadores deben desecharse prontamente para prevenir la contaminación de pacientes y superficies ambientales.

## 2.9. Limpieza y desinfección de equipos

- La mantención, limpieza y desinfección de los equipos y máquinas de diálisis, así como de los suministros médicos reutilizables, resulta vital para disminuir el riesgo de infección.
- Se deben formular políticas y procedimientos que cubran la selección, cuidado y mantención de los diversos componentes de los sistemas de diálisis. Entre ellos, el sistema de tratamiento de agua, sistema de distribución y máquinas de diálisis.
- Es necesario seguir las recomendaciones de los fabricantes acerca de la correcta mantención de sus equipos.
- Es preciso limpiar, tratar con desinfectante de alto nivel, enjuagar y secar meticulosamente los dializadores reutilizables antes de su siguiente uso. El almacenamiento cuidadoso también es importante para prevenir la contaminación.
- Las máquinas y otros equipos de diálisis, así como los suministros reutilizables, deben limpiarse y desinfectarse adecuadamente entre usos. (Piaskowski,s.f,p.297,p.298)

Las medidas de limpieza son necesarias en los procesos de diálisis ya que si no se tiene la asepsia requerida, en este tipo de procesos puede existir algún tipo de contaminación, por esta razón es de vital importancia que el lugar y los objetos que se vayan a utilizar para este tratamiento estén totalmente limpios. (Piaskowski,s.f,p.297,p.298)

## 2.10. Normativas para instrumental médico

En Ecuador con respecto a la inscripción del registro sanitario de dispositivos médicos, manifiesta que:

La solicitud de inscripción del registro sanitario de dispositivos médicos y reactivos bioquímicos de diagnóstico para uso humano, contendrá la siguiente información:

- Nombre genérico
- Nombre de marca
- Indicaciones de uso
- Advertencias, precauciones y contraindicaciones;
- Presentación comercial.
- Método de esterilización, cuando aplique;
- Clasificación de acuerdo al riesgo.
- Código internacional (ECRI)
- Nombre del fabricante principal y alternativo (éste último en caso de haberlo)
- Nombre del envasador y/o ensamblador y/o empacador y/o acondicionador (si procede), ciudad y país de los mismos;
- Nombre del laboratorio bajo licencia y/o control (si procede), ciudad y país;
- Nombre del titular del producto, ciudad y país; Nombre del país desde donde se importa el producto; y,
- Nombre del solicitante del registro sanitario, dirección y ciudad.
- Vida útil, cuando aplique.

- Otros específicos descritos en el instructivo correspondiente. (Ministerio de salud pública, s.f, art.12).

Según el Ministerio de Salud del Ecuador en el artículo 12 del capítulo III, habla de todos los pasos que se debe cumplir para el registro de algún tipo de instrumental médico de las cuales se tomará como referencia algunos de ellos para que sea de mayor utilidad para el usuario, y no exista ningún tipo de problema al momento de que el producto salga al mercado.

## **2.11. Materiales**

La elección de materiales es una parte esencial en el diseño y construcción del producto por esa razón se detalla una serie de materiales a considerar.

### **2.11.1. Acero inoxidable**

Se tomó en consideración el acero inoxidable por ser un material resistente ya que puede llegar a soportar grandes pesos, también puede presentar una adecuada durabilidad en relación al coste de mantenimiento, un punto a favor del acero inoxidable es su fácil limpieza, se podrán emplear productos de aseo tradicionales (detergentes, polvo de jabón) y no dañaran las superficies. ( Steel Construction Institute, 2006)

Se presentan las principales características del acero inoxidable en la siguiente tabla.

**Tabla 2.4:** Propiedades mecanismos específicos para los aceros inoxidable usuales

	Grado	Producto <sup>1)</sup>	Espesor máximo (mm)	Mínima resistencia <sup>2)</sup> correspondiente al 0.2% (N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia última a tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento de rotura (%)
Aceros inoxidables austeníticos básicos de cromo y níquel	1.4301	C	8	230	540 – 750	45 <sup>(3)</sup>
		H	13,5	210	520 – 720	45 <sup>(3)</sup>
		P	75	210	520 – 720	45
	1.4307	C	8	220	520 – 700	45
		H	13,5	200	520 – 700	45
		P	75	200	500 – 700	45
Aceros inoxidables austeníticos de molibdeno, cromo y níquel	1.4401	C	8	240	530 – 680	40
		H	13,5	220	530 – 680	40
		P	75	220	520 – 670	45
	1.4404	C	8	240	530 – 680	40
		H	13,5	220	530 – 680	40
		P	75	220	520 – 670	45
Aceros inoxidables austeníticos estabilizados	1.4541	C	8	220	520 – 720	40
		H	13,5	200	520 – 720	40
		P	75	200	500 – 700	40
	1.4571	C	8	240	540 – 690	40
		H	13,5	220	540 – 690	40
		P	75	220	520 – 670	40
Aceros inoxidables austeníticos bajos en carbono, altos en nitrógeno	1.4318	C	8	350	650 – 850	35
		H	13,5	330	650 – 850	35
		P	75	330	630 – 830	45
Aceros inoxidables dúplex	1.4362	C	8	450	650 – 850	20
		H	13,5	400	650 – 850	20
		P	75	400	630 – 800	25
	1.4462	C	8	500	700 – 950	20
		H	13,5	460	700 – 950	25
		P	75	460	640 – 840	25

Notas:  
 1) C=fleje laminado en frío, H=fleje laminado en caliente, P=chapa laminada en caliente  
 2) Propiedades transversales  
 3) Para material más estirado, los valores mínimos son un 5% más bajos

Recuperado de: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3319/55868-](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3319/55868-4.pdf;jsessionid=036E061F1FEACBC0ADA9E7F0059734A?sequence=4)

[4.pdf;jsessionid=036E061F1FEACBC0ADA9E7F0059734A?sequence=4](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3319/55868-4.pdf;jsessionid=036E061F1FEACBC0ADA9E7F0059734A?sequence=4)

### 2.11.2. Polietileno

Es un material con alta dureza y resistencia a la abrasión. Es un elemento que se lo está ocupando actualmente en medicina, es un material de elección de los insertos quirúrgicos ya según estudios que se han realizado cumple con todas las características que se requiere en este ámbito médico siendo de fácil aseo, de fácil manipulación, resistente y liviano. Se han realizado varios estudios con diferentes materiales pero ninguno de ellos supera al polietileno. (Cardona, 2010)

### 2.11.3. Polipropileno

Se muestran sus características fundamentales en las siguientes tablas.

**Tabla 2.5:** Propiedades del polipropileno

PROPIEDAD	UNIDAD	NORMA	POLIPROPILENO (PP)
Alargamiento a la rotura	%	DIN 53455	650
Conductividad térmica	W/Km	DIN 52612	0,22
Coefficiente de dilatación térmica de 20°C a 50° c	m/mk		150·10-6
Coefficiente de Fricción			0,4
Densidad	g/cm <sup>2</sup>	DIN 53479	0,91
Dureza la bola	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53456	
Dureza "Shore"		DIN 53505	D73
Módulo de elasticidad	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457	1.300
Punto de fusión	°C	ASTM D789	164
Resistencia Superficial		DIN 53482	5·1013
Resistencia al impacto	KJ/m <sup>2</sup>	DIN 53453	10
Resistencia a la tracción	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455	33
Temperatura máxima de uso	°C	NORMAL	100
	°C	CON PUNTAS	140
Temperatura mínima de uso	°C		-10

**Fuente:** Plasticbages Industrial, S.L. Características técnicas del polipropileno.

**Recuperado de:** <http://www.plasticbages.com/caracteristicaspolipropileno.html>

**Tabla 2.6:** Características del polietileno

BARRAS DE POLIPROPILENO (PP)	
DIÁMETRO (mm)	Kg/M (Peso Teórico)
10	0,074
15	0,168
18	0,241
20	0,298
22	0,361
25	0,466
30	0,671
32	0,764
35	0,914
40	1,194
45	1,511
50	1,865
55	2,257
60	2,686
65	3,152
70	3,656
75	4,197
80	4,775
85	5,390
90	6,044
95	6,733
100	7,461
110	9,028
120	10,744
130	12,610
140	14,624
150	16,788
180	19,100
200	24,175
225	28,845
250	27,773
280	46,633
300	67,152

**Fuente:** Plasticbages Industrial, S.L. Características técnicas del polipropileno.

**Recuperado de:** <http://www.plasticbages.com/caracteristicaspolipropileno.html>

**Tabla 2.7:** Características del polipropileno

PLACAS POLIPROPILENO (PP)	
ESPESOR (mm)	Kg/M (Peso Teórico)
3	3,59
4	4,0
6	6,0
8	8,0
10	10,0
12	12,0
15	15,0
20	20,0
25	25,0
30	30,0
40	40,0
50	50,0
60	60,0
70	70,0
80	80,0
90	90,0
100	100,0

**Fuente:** Plasticbages Industrial, S.L. Características técnicas del polipropileno.

**Recuperado de:** <http://www.plasticbages.com/caracteristicaspolipropileno.html>

#### **2.11.4. Poliéster**

Es un material flexible o blando es muy resistente e inarrugable, es resistente a la humedad y a la abrasión. Este material es un derivado del petróleo o también del gas natural. Es un tejido amigable con el medio ambiente es apto para fundir y reciclar. (Fibras sintéticas y artificiales, 2013)

**Tabla 2.8:** Propiedades del Poliéster

PROPIEDADES FISICAS DEL POLIESTER	PROPIEDADES QUIMICAS DEL POLIESTER
No es absorbente	Buena resistencia a los ácidos minerales débiles (a temperatura de ebullición)
Conserva mejor el calor que el CO y el lino	Se disuelven por descomposición parcial por el ácido sulfúrico concentrado
Resistente a los ácidos, álcalis y blanqueadores	Excelente resistencia a los agentes oxidantes como: blanqueantes textiles convencionales, resistente a los disolventes de limpieza
Resistente a manchas	Son altamente sencibles a bases tales como hidróxido de sodio y metilamina. Este causa la degradación de enlaces ester(perdida de propiedades físicas)
Tiene mucho brillo	Utilización: para la modificación de la estética de la tela durante el proceso de acabado.
Puede ser adaptado par el uso final (oara fibras de ropa, textiles, para el hogar o filamentos e hilos(es usada como filamento continuo))	En condiciones normales el PES: bajo contenido de humedad, aislante eléctrico, la fibra húmeda presenta problemas de estática que afectan el proceso del tejido
50 % cristalinas	PET: in soluble a la mayoría de los disolventes de limpieza y a los agentes activos excepto a polihalogenados, ácidos, acético y fenoles.
El angulo de sus moléculas puede variar	
Muy sencibles a procesos termodinámicos	
Es termoplástico)se puede producir plisados y pliegues permanentes	

**Fuente: Fibras sintéticas y artificiales 2013. El poliester y todas sus características.(s.f)**

**Recuperado de: <http://thepoliestiren.blogspot.com/2013/02/el-poliester-y-todas-sus-caracteristicas.html>**

### 2.11.5. Nylon

El Nylon es una fibra sintética que tiene las siguientes características:

- Alta resistencia
- Alta elongación y elasticidad
- Muy fuerte y durable
- Excelente resistencia a la abrasión
- Termoplástico
- Tiene la característica de ser brillante, semi brillante o mate
- Resistente a insectos, hongos, moho y a la podredumbre.(Coats,sf)

**Tabla 2.9:** Propiedades físicas del Nylon

Apariencia microscópica	Muy lisa y uniforme
Longitud	Filamento
Color	Blanquecino
Lustre	Alto lustre natural que puede ser controlado
Fuerza	Excepcionalmente alta
Elasticidad	Excepcionalmente alta
Resistencia /td	Muy buena
Absorción a la humedad	3,80 %
Color	Alta resistencia, se funde a 250° C / 482 °F
Inflamación	Se derrite lentamente, no soporta la combustión
Conductividad eléctrica	Baja, genera estática.

**Fuente: Plasticbages Industrial, S.I. Características Técnicas del Nylon. (s.f)**

**Recuperado de: <http://www.plasticbages.com/caracteristicasnylon.html>**

### 2.11.6. Aluminio

El aluminio también fue tomado en consideración como material de construcción del módulo portátil para máquina de diálisis peritoneal, por sus propiedades que se muestran a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 2.10:** Propiedades del tubo de aluminio

<b>Propiedades físicas</b>
Metal ligero Densidad de 2700 Kg/m Punto de fusión: 660°C Peso atómico de: 26,9815 Color blanco brillante Conductor de calor y electricidad Resistente a la corrosión
<b>Propiedades mecánicas</b>
Fácil mecanizado Maleable Dúctil Material blando Permite la fabricación de piezas por fundición, forja y extrusión. Material soldable

**Fuente: Aluminio y aleaciones, 2013. Características Técnicas del aluminio.(s.f)**

En el mercado inmediato se encontraron tubos cuadrados de las siguientes dimensiones:

**Imagen 2.5:** Tubos cuadrados

REFERENCIA	Lado B		Espesor(E)	Peso
	Milímetros	Pulgadas	mm	Kg/m
1014	44.40	1 3/4	1.90	0.875
1015	50.80	2	2.00	1.058
1017	38.10	1 1/2	2.40	0.929
**1244	22.20	7/8	1.20	0.298
*1285	25.40	1	1.60	0.488
1286	25.40	1	1.80	0.461
1373	31.73	1 1/4	1.80	0.584
1386	38.10	1 1/2	1.80	0.708
**1466	22.20	7/8	1.00	0.231
1555	16.00	5/8	1.20	0.193
1567	28.50	1 1/8	1.30	0.383
1583	38.10	1 1/2	1.20	0.480
1714	25.40	1	1.30	0.340
1848	50.80	2	3.18	1.642
1852	50.80	2	1.40	0.750
1854	31.75	1 1/4	1.10	0.366
*1855	25.40	1	1.30	0.412
1893	76.20	3	1.80	1.451
**1900	101.60	4	6.35	6.538
**1901	101.60	4	4.80	5.018
**1902	101.60	4	3.20	3.365
**1903	101.60	4	2.30	2.457
**1904	76.20	3	4.40	3.406
**1905	76.20	3	3.60	2.815
**1906	76.20	3	2.00	1.590
**1981	17.00	43/64	1.00	0.162
2036	25.90	1 1/64	1.10	0.290
2439	19.00	3/4	1.10	0.214
2442	38.10	1 1/2	1.46	0.580
2779	30.00	1 3/16	1.20	0.375
2836	38.00	1 1/2	1.05	0.420
2856	19.00	3/4	1.00	0.195
2863	38.10	1 1/2	1.10	0.441
2968	44.40	1 3/4	1.20	0.562
3073	63.50	2 1/2	2.50	1.653
3273	44.50	1 3/4	3.00	1.349
3275	25.40	1	3.00	0.728
3343	50.80	2	1.20	0.645
3345	25.40	1	1.00	0.265

Fuente: Cedal, 2016. Tubos Cuadrados. Ecuador

Recuperado de: <http://www.cedal.com.ec/categorias/perfiles-de-aluminio/tubos/cuadrado/tubos-cuadrados.html>

### 2.11.7. Fibra de vidrio

La fibra de vidrio es un material fibroso, cuyas características principales son: Altamente resistente a la tracción, es muy maleable, posee bajo peso, es dieléctrico, es un buen aislante térmico, soporta altas temperaturas, no es combustible, no produce gases tóxicos y es inerte a muchas sustancias incluido los ácidos.(Maximatec,s.f)

#### Especificaciones técnicas

- Mecánicas
- Tenacidad (N/tex): 1.30
- Fuerza a la tracción (MPa): 3400
- Elongación hasta rotura (%): 4.5
- Térmicas
- Conductividad Térmica (W/m °K): 1
- Resistencia termomecánica: 100% después de 100 h a 200 °C
- Eléctricas
- Resistividad (ohm x cm): 10<sup>14</sup> - 10<sup>15</sup>
- Factor de disipación dieléctrica: 0.0010 - 0.0018 a 10<sup>6</sup> Hz
- Químicas
- Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta.(Maximatec,s.f)

### **2.11.8. Cuero**

El cuero es de origen animal, tales como: ovino, caprino, porcino. De esto depende las características de las diferentes pieles; del ovino es una piel delgada de apariencia escamosa. La piel de los caprinos es fresca el espesor oscila entre 2 a 4 mm. El cuero se extrae mediante un proceso de curtido este es un proceso que convierte la piel cruda en un material durable e imputrescible, en este proceso se utilizan productos químicos y agua. (Teoría y práctica de cuero y pieles, 2011)

### **2.11.9. Acrílico**

El acrílico fue considerado en este proyecto por sus diferentes características como son: resistencia a la luz solar, posee una excelentes propiedades mecánicas, tiene bajo peso, es muy resistente, tiene una excelente superficie y alto brillo, es resistente a sustancias químicas es también aislante térmico y acústico así como también fácil de maquinar, tiene una gran capacidad de termoformado, es reciclable, de fácil limpieza, existe una alta gama de colores y tiene una excelente resistencia a la flexión. (PAOLINI, 2008)

Tabla 2.11: Tabla de propiedades

Propiedades mecánicas	Unidades	Normas Astm	ACRILICO PAOLINI Colado	Acrílico extruido	Ignifugo	Extruido alto Impacto
<b>Tracción</b>						
Resistencia en el límite elástico	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	-	-	-	-
Resistencia a la rotura	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	562-773	492-773	562-878	386
Elongación a la rotura	%	D-638	4,5	5,0	5,0	-
Módulo de la elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	24.600-31.000	23.000-31.000	26.600-33.700	-
<b>Flexión</b>						
Resistencia en el límite elástico o rotura	Kg/cm <sup>2</sup>	D-790	840-1.190	740-1.300	840-1.250	562
Módulo de elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>	D-790	27.500-33.400	22.800-32.300	24.600-31.600	17.500
<b>Compresión</b>						
Resistencia a la compresión (ruptura)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-695	773-1.330	740-1260	773-840	-
Módulo de compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	D-695	27.500-33.300	26.000-32.300	31.000	-
<b>Impacto</b>						
Resistencia al impacto IZOD	Kg/cm/cm	D-256 A	1,9	2,4	1,9	6,52
<b>Dureza</b>						
Rockwell		D-795	M-80- M-100	M-68- M105	M-61- M-100	R-99
Barcol		D-2583	50	50	45	35
<b>Propiedades Térmicas</b>						
Coefficiente de dilatación lineal	cm/cm°C	D-696	6,0 x 10 <sup>-5</sup>	1,3 x 10 <sup>-5</sup>	1,3 x 10 <sup>-5</sup>	-
Temperatura de deflexión bajo carga	186 kg/cm	D-648	86°C	74-99°C	68-96°C	82°C
Conductividad térmica	10 <sup>-4</sup> cal cm/sec cm <sup>2</sup> °C	C-177	4,0-6,0	4,0- 6,0	4,0-6,0	-
Calor específico	Cal/g°C		0,35	0,35	0,35	0,35
<b>Propiedades Físicas</b>						
Peso específico	g/cm <sup>3</sup>	D-792	1,19-1,20	1,19-1,20	1,23	1,15
Absorción de agua	%	D-570	0,20,4	0,1-0,4	0,63	0,4
<b>Propiedades Eléctricas</b>						
Resistencia eléctrica	Ohm/cm	D-257	>10 <sup>6</sup>	>10 <sup>6</sup>	>10 <sup>6</sup>	-
Rigidez dieléctrica	Kv/mm	D-149	19	17	16	-
<b>Propiedades Ópticas</b>						
Índice de refracción		D-542	1,49	1,49	1,50	1,49
Transmitancia	%	D-791	92	92	92	90
Nubosidad (Haze)	%	D-1003	1	1	1	4
<b>Propiedades Químicas</b>						
Resistencia a la intemperie			Excelente	Excelente	Amarillea	Excelente
Resistencia a los ácidos débiles			No es atacado	No es atacado	No es atacado	No es atacado
Resistencia a los ácidos fuertes			No es atacado	No es atacado	No es atacado	No es atacado
Resistencia a los alcalis débiles			No es atacado	No es atacado	No es atacado	No es atacado
Resistencia a los alcalis fuertes			Es atacado	Es atacado	Es atacado	Es atacado
Ácidos Oxidantes			Es atacado	Es atacado	Es atacado	Es atacado

Fuente: PAOLINI, 2008. Manual de uso del acrílico.

## 2.12. Sistema Modular

Una estructura modular es una figura tridimensional puede ser de origen animal o algo creado por el hombre, la modulación en un principio de construcción, en las cual las diferentes dimensiones en los elementos poseen una medida en común. Se parte de las formas planas básicas como también de las tridimensionales todo esto es posible conseguir mediante una serie de secciones, estructuraciones, combinaciones, proporcionales, repeticiones, traslaciones y giros. (Pesudo, 2009)

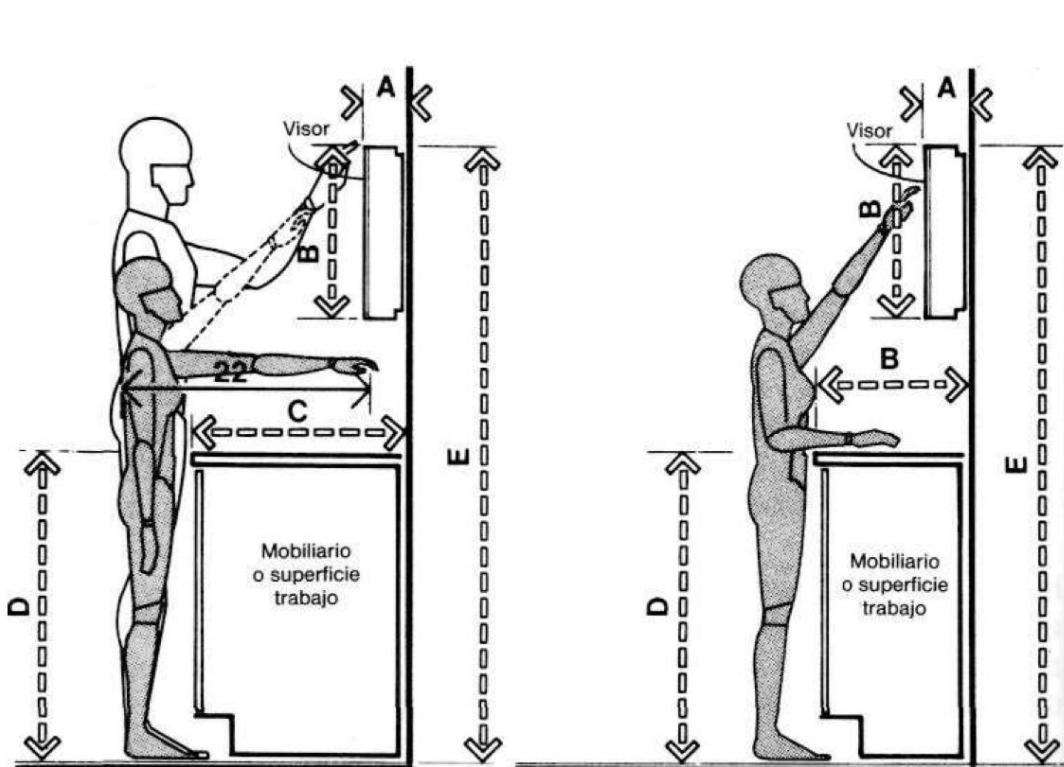
### 2.13. Mecanismo de tijeras

El Mecanismo de tijeras tiene como función fundamental proporcionar estabilidad y rigidez a cualquier elemento que este sobre este.

### 2.14. Ergonomía en espacios para tratamiento médicos

En el caso de diseñar mobiliario o un espacio para realizar algún tipo de tratamiento médico es necesario tomar en cuenta la altura de la superficie de trabajo por este motivo se tomó un percentil 50 mujeres, por lo que ergonómicamente la mesa de trabajo debe tener una altura mínima de 90 cm, para mayor comodidad del usuario.(Panero, 1996)

**Imagen 2.6:** Observadores de pie, ambos sexos altos y bajos



Fuente: Panero, 1996. Alcance/Observadores de pie, ambos sexos, altos y bajos.

## 2.15. Estado del arte

Hecmy García y Nicolina Calvanese (2007) *“Calidad de vida percibida, depresión y ansiedad en pacientes con tratamiento sustitutivo de la función renal”* En el presente proyecto se realizó un estudio donde se pretendió obtener información sobre la calidad de vida de las personas que sufren de insuficiencia renal crónica y que se realizan la diálisis peritoneal ambulatoria , se realizó este estudio a partir de un cuestionario de calidad de vida y de la medición de funcionalidad física, psicoemocional, social y ocupacional. Se llegó a la conclusión que la calidad de vida de las personas que se realizan algún tratamiento de diálisis no es nada alentador.

Amelia E. Páez (2008) *“Ansiedad y depresión en pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento de diálisis.”* Se realizó un estudio a mujeres de entre 25 a 85 años de edad que sufren de insuficiencia renal crónica y que se realizan la diálisis, para poder detectar el nivel de depresión que las mujeres tenían como causa de esta enfermedad y del proceso que se realizan el cual revelo que el grado de depresión fue mayor en los mujeres sin actividad laboral y de edad superior a la media.

J. Abril & J. Sánchez (2014). En su tesis *“Características de la enfermedad renal crónica en el Ecuador desde el año 2009 hasta el año 2012”* Dice que actualmente en el país el número de personas que se inscriben en los programas de hemodiálisis y diálisis peritoneal han aumentado considerablemente. También nos dice que la edad promedio de la población en proceso de diálisis es de 24 a 54 años y de 69 a 75.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque del proyecto**

En el proyecto a investigar se realizará a través de un enfoque cualitativo puesto que en dicho proyecto, existe una realidad que hay de descubrir, construir e interpretar con respecto a la diálisis peritoneal automatizada y a los cambios que este tratamiento médico produce en la vida del individuo que realizan este proceso.

En este proyecto se efectuaran una serie de observaciones y entrevistas en una muestra no probabilística por conveniencia, debido a que la información es personal e íntima ya que el tratamiento de DPA requiere de un ambiente limpio, seguro y cómodo para poder realizarse, por lo cual no se tendrá total acceso a la información requerida si se trabaja con un procedimiento de muestra probabilística.

Para poder resolver de mejor manera este proyecto, se tienen que entender a las personas que se realizan el tratamiento de DPA y estar muy claro en el proceso que estas llevan a cabo, de esta manera se podran sacar deducciones realizando un análisis de la información obtenida y confirmando nuestras hipótesis generadas al inicio de la investigación, dando credibilidad y confirmando la importancia del proyecto a resolver.

### **3.2. Modalidad básica de investigación**

El alcance de la investigación en este caso se será descriptivo, ya que este proyecto consiste en describir los diferentes fenómenos y problemas que ocasiona el proceso de DPA en la vida de los diferentes individuos que sufren de IRC; así como también se tratara de obtener toda la información posible sobre los problemas psicológicos que acarrea la DPA y sus restricciones.

Para el proyecto también se utilizará un diseño narrativo puesto que para poder resolver el problema de una mejor manera se realizaran fichas de observación y entrevistas en una muestra no probabilística por conveniencia, para poder tener una visión más clara de lo que se quiere hacer y en lo que se quiere aportar.

La metodología de Christopher Alexander también se utilizará para este proyecto ya que gracias a esta se podrá realizar una investigación de diseño adecuada, esta metodología nos guía a recolectar la información necesaria sobre la DPA y sus restricciones así como también analizar esta información para poder entregar una propuesta que cumpla con las necesidades del usuario que son de transporte y soporte de la máquina de diálisis peritoneal.

### **3.3. Grupo de estudio**

Se tendrá dos grupos de estudio, primero serán los especialistas del tema y el segundo serán las personas con insuficiencia renal crónica (IRC), que se realizan el tratamiento de diálisis peritoneal automatizada (DPA), en este

caso se trabajará como personas del Hospital de Especialidades FFAA N° 1, ubicado en la ciudad de Quito, en el área de nefrología.

### **3.4. Técnicas e instrumentos**

En el caso de este proyecto se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos:

Entrevistas para conocer sobre las principales causas, consecuencias de la IRC, tratamientos, restricciones; esto se realizara por medio guías de preguntas las cuales se efectuaran a un médico especialista en el área de nefrología.

También se realizarán fichas de observación donde gracias a las cuales se tendrá un mejor conocimiento sobre:





- Materiales que se utilizan en el tratamiento de dialización.
- Pasos que se llevan a cabo durante en proceso de conexión a la máquina cicladora PD Pacifica.
- Cuidados que se deben tener antes durante y después de la conexión a la máquina cicladora PD Pacifica.
- Se tendrá en cuenta también los problemas que se tiene durante el proceso.

### 3.5. Análisis e interpretación de resultados

#### Fichas de observación:

**Tabla 3.1** Ficha de observación

Ficha de Observación # 1	
Observador: Monserrath Romero Lugar: Latacunga Fecha: 28- oct-2017 Hora: 21h28 Objetivo: Determinar el proceso completo de la diálisis peritoneal y detalles adicionales del procedimiento	
Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S. Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B	
DATOS EXTRAS:	
Se requiere ayuda en el proceso:	<input checked="" type="radio"/> SI    NO
Tiempo que toma en conectar al individuo:	40 minutos
Condiciones del lugar:	ASEPSIA EXTREMA
Posición del individuo que se realiza el proceso:	ACOSTADO
Posición del individuo que realiza el proceso:	PARADO
Tiempo del procedimiento:	9 HORAS
Elementos utilizados a parte de la máquina:	Bolsa de solución de polietileno Juego de líneas Dos pinzas de polietileno Exsept o desinfectante Lienzos o paños limpios Mascarilla Mesa de trabajo
Materiales con los que está elaborada la máquina:	La máquina está elaborada de un aluminio muy fino y accesorios de polietileno

Ficha de Observación # 2	
Proceso completo de la diálisis peritoneal.	
Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S. Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B	
<p>Paso 1 :</p> <p>Conectar la máquina y ponerla en el lugar donde se va a realizar el procedimiento de diálisis y el individuo que realiza el procedimiento se aseá las manos. ....</p>	
<p>Paso 2 :</p> <p>Limpiar la máquina de forma minuciosa con alcohol. ....</p>	
<p>Paso 3 :</p> <p>Limpiar las mesas de trabajo de forma minuciosa con alcohol. ....</p>	
<p>Paso 4:</p> <p>Se coloca las fundas con la solución en una de las mesas de trabajo y se procede a limpiar el exterior de estas con abundante alcohol. ....</p>	

Ficha de Observación # 2	
Proceso completo de la dialización peritoneal.	
Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S. Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B	
<p>Paso 5 :</p> <p>Después que las fundas hayan sido limpias una vez de las coloca en la otra mesa de trabajo y se procede a limpiarlas por una segunda vez.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 6 :</p> <p>Se coloca las fundas con solución en la zona de calentamiento de la máquina.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 7 :</p> <p>Se vuelve a limpiar una de las mesas de trabajo.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 8:</p> <p>Colocar en la mesa antes limpiada las mangueras y las pinzas a utilizar en el procedimiento.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

Ficha de Observación # 2

Proceso completo de la dialización peritoneal.

Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S.

Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B

Paso 9 :

Se limpia minuciosamente el empaque en el que vienen las manguera.



Paso 10 :

Se coloca las mangueras arriba de la máquina para mayor comodidad.



Paso 11 :





Se limpia minuciosamente las pinzas.

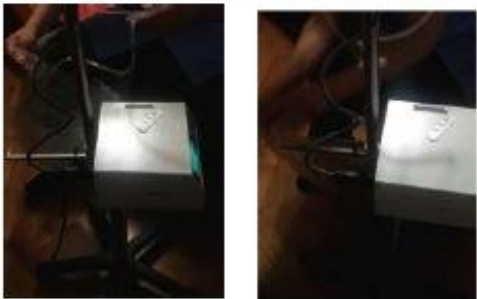








Paso 12:

Se prepara las mangueras abriendo el empaque que las contiene.



Ficha de Observación # 2	
Proceso completo de la dialización peritoneal.	
Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S. Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B	
<p><b>Paso 13 :</b> El individuo que realiza el procedimiento se tiene que asear una segunda vez las manos ya que enseguida se realizara el procediendo que requiere mayor asepsia. ....</p>	
<p><b>Paso 14 :</b> Se retira la funda que contiene a la solución, y se las coloca en la mesa de trabajo. ....</p>	
<p><b>Paso 15 :</b> Se prepara las bolsas con la solución y las líneas, limpiándolas con exsept. ....</p>	
<p><b>Paso 16:</b> Se colocan las bolsas con la solución conjuntamente con las líneas antes conectadas en la bandeja de calentamiento. ....</p>	

Ficha de Observación # 2	
Proceso completo de la diálisis peritoneal.	
Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S. Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B	
<p>Paso 17 :</p> <p>Se procede a colocar en su lugar la funda de drenado.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 18 :</p> <p>Se rompen el segmento de ruptura azul de los conectores de la bolsa de solución, se coloca la pinza DP en la línea de la bolsa de drenado, la otra pinza DP se coloca cercana al cople de ruptura rojo.</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 19 :</p> <p>Se coloca las líneas en el cartucho y el cartucho se coloca en el porta cartucho, se tienen que esperar hasta que la máquina indique que esa sujeto.</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 20:</p> <p>Se revisa la línea del individuo que va a ser conectado, se verifica que este cerrada y se limpia en área.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

Ficha de Observación # 2	
Proceso completo de la diálisis peritoneal.	
Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S. Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B	
<p>Paso 21 :</p> <p>Con una mano se sostiene el conector azul de la línea del individuo del equipo nuevo y el conector de la línea corta. ....</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 22 :</p> <p>Se retira el tapón del cambio anterior y se aplica el exsept. ....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>Paso 23 :</p> <p>Se conecta en de forma inmediata las líneas, y se retiras las pinzas DP para que pueda empezar el proceso. ....</p> <p>.....</p>	
<p>Análisis :</p> <p>Mediante las fichas de observación se pudo determinar los componentes que se necesitan para poder realizar el proceso de diálisis, el material del que esta hecha la máquina, que en el proceso es muy importante la asepsia ya que es un tratamiento muy complejo y delicado, también se pudo observar que es muy necesario una mesa de trabajo esta se utiliza en todo el proceso como soporte de todos los implementos utilizados en el tratamiento. También se pudo notar que todos los materiales son fundamentales y ninguno puede faltar. También se pudo obtener detalles puntuales del tratamiento como son las horas de diálisis, el tiempo del tratamiento, la posición del individuo que realiza y que se realiza el tratamiento. ....</p> <p>.....</p>	

Entrevistas:

a) Entrevista a Sra. J.R.S que se realiza el procedimiento de DPA

Objetivo: Determinar los problemas y necesidades que tiene el usuario de máquina de diálisis peritoneal.

1. ¿Cuáles son las principales restricciones que ha tenido en su vida en consecuencia al tratamiento?
  - No puedo viajar con tranquilidad.
  - Tener que llevar la máquina a todo lugar y no tener un elemento adecuado.
  - La incomodidad de tener que realizarme el procedimiento diariamente.
2. ¿Cuánto tiempo llega con el tratamiento?
  - Llevo 2 años con en tratamiento.
3. ¿Estas restricciones que ha tenido han afectado su vida en general?
  - Sí, no puedo realizar mi vida normal y esto me causa problemas de ansiedad y depresión.
4. ¿Ha tenido problemas para viajar gracias a la máquina con la que realiza el tratamiento de DPA?
  - Si, ya que para poder trasportarla la colocamos en una caja de cartón, la cual sentimos que no es la adecuada y tenemos miedo de que la máquina sufra algún daño.
5. ¿A qué hora se realiza en proceso de dialización?
  - Por las noche, ya que siento que de esa forma en el día puedo realizar las actividades que desee con tranquilidad y sin preocupaciones de tener que realizarme el tratamiento.

6. ¿Cuántas horas dura el tratamiento?

- Dura 9 horas.

7. ¿Tiene la necesidad de levantarse durante el tratamiento de diálisis?

- Si, normalmente tengo la necesidad de ir al baño 3 veces por la noche.

b) Entrevista al Sr. E.B. encargado de realizar el procedimiento de DPA

Objetivo: Determinar los problemas que tiene el individuo con la máquina de diálisis al momento de la conexión y del traslado de la misma.

1. ¿Conoce a la perfección todos los procesos a seguir?
  - Si, puesto que recibí una capacitación de 3 semanas para poder realizar el procedimiento de una forma adecuada.
  
2. ¿Alguna vez ha olvidado algún paso del proceso de dialización?
  - No, lo he realizado ya por un año y ya manejo perfectamente el procedimiento.
  
3. ¿Qué problemas se pueden registrar en el proceso de DPA?
  - Ha habido ocasiones en las que una de las mangueras se ha taponado o doblado lo cual ha impedido que el procedimiento se siga realizando.
  
4. ¿Qué problemas tiene para poder transportar la máquina de DPA?
  - No existe en el país un objeto que ayude con su transporte para lo cual he tenido que colocar la máquina y los materiales necesarios en un cartón el cual no es el adecuado para el transporte del equipo de dialización.
  
5. ¿Tienen dificultades para recordar todos los procesos a seguir?
  - No, porque ya es algo que he venido realizando por algún tiempo.

6. ¿Ha podido viajar en avión con la máquina?

- No, por temor que la máquina o los materiales necesarios para realizar el procedimiento resulten dañados, y por qué no tenemos un objeto seguro y adecuado para colocar el equipo.

c) Entrevista realizada al médico especialista

Nombre del individuo: Dr. Jorge Huertas, especialista en nefrología en el Hospital de Especialidades FFAA

Objetivo: Determinar los principales problemas de la DPA, y conocer a fondo del manejo de máquina.

1. ¿Se puede tener una vida normal?

- No específicamente por la razón que los pacientes se tiene que realizar el tratamiento de diálisis de manera diaria por el historial médica que cada uno de ellos tiene.

2. ¿Cuáles son las principales causas de la IRC?

- Existen diferentes causas como por ejemplo la diabetes, hipertensión arterial y también pueden llegar a ser problemas genéticos.

3. ¿En qué condiciones se tiene que realizar el proceso de DPA?

- El procedimiento por ser muy delicado se tiene que realizar con las normas de asepsia indicados, el lugar donde se vaya a realizar el proceso tiene que estar completamente limpio, y de los materiales la mesa de trabajo, la máquina y resto de elementos debe estar desinfectados cuidadosamente, pero lo más importante es que quien realice el procedimiento se cumpla con las normas de aseo necesarias, que son realizarse un lavado y desinfección quirúrgico, y también tiene que usar una mascarilla en todo el proceso de conexión.

4. ¿Qué problemas se pueden provocar si no se tiene las medidas de aseo necesarias en el proceso?
  - El paciente puede padecer una condición médica conocida como peritonitis, que es una infección que se da en la pared del abdomen o también conocida como peritoneo, esto ocurre cuando el área del catéter se infecta y tiene contacto con bacterias.
  
5. ¿Cuáles Son las ventajas y desventajas de la DPA?
  - Que el paciente puede realizar el proceso en la comodidad de su hogar.
  - De alguna forma se siente más independiente.
  - No tiene que acudir a un centro médico.
  - La máquina supervisa y registra cada etapa del proceso de diálisis.
  
6. ¿En qué condiciones se tiene que trasportar la máquina de DPA?
  - Tiene que ser trasportada con las normas de seguridad adecuadas, protegiendo completamente al equipo cuidando de que no sufra ningún daño.
  
7. ¿Cuáles son los materiales recomendados para la fabricación de implementos médicos?
  - En medicina existen algunos materiales con los cuales que son construidos el equipo médico como son:
    - Acero inoxidable
    - Titanio
    - Polietileno

8. ¿Es necesario calentar el líquido de dialización que va a entrar al organismo?
  - Este es un proceso que se tiene que realizar puesto que el líquido va a estar en contacto directo con los órganos y si entra a una temperatura inadecuada puede causar una descomprensión en el paciente.
9. ¿Qué empresa farmacéutica se encuentra posicionada en el país con la máquina de diálisis peritoneal?
  - En Ecuador actualmente tanto el ISSFA como el IESS, se encuentran trabajando con máquina de diálisis peritoneal de la empresa mexicana PiSA Farmacéutica, ya que tiene tecnología de última generación en este tipo de equipos y favorece al tratamiento de dialización que se realizan los pacientes.

#### Análisis:

Según las entrevistas que se han realizado a los diferentes individuos se determinó que, las medidas de aseo son necesarias en este tipo de procesos médicos por las complicaciones que se puede tener si no se tiene la asepsia adecuada, también se determinó que no existe un elemento adecuado para el transporte de la máquina de diálisis peritoneal y sus implementos como son: Bolsa de solución de polietileno, juego de líneas, dos pinzas de polietileno, exsept o desinfectante, lienzos o paños limpios, mascarilla y mesa de trabajo.

### **3.6. Conclusiones y resultados**

Mediante las fichas de observación y las entrevistas realizadas a las personas adecuadas, se determinó:

- Es necesario construir en un material que sea fácil de limpiar y liviano por las condiciones en las que se tiene que hacer el proceso de dialización.
- La estructura tiene que ser móvil por las necesidades nocturnas que el individuo tiene.
- Debe poseer el espacio adecuado para cada uno de los elementos utilizados en el tratamiento.
- La máquina tiene que quedar segura y protegida de golpes.
- Tiene que ser fácil de llevar.
- Debe poseer el tamaño adecuado para que pueda caber en cualquier tipo de transporte.

## **CAPITULO IV**

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

#### **4.1. Objetivo**

Desarrollar propuestas funcionales para que se adapten de mejor manera a la máquina de diálisis peritoneal más utilizada en el país.

#### **4.2. Antecedentes y justificación**

Para poder llegar a una propuesta que cumpla con todos los requerimientos solicitados, se tiene que realizar una serie de investigaciones en este caso se realizaron encuestas y fichas de observación que ayudaron a determinar las diferentes necesidades que deben ser atendidas para poder lograr un producto útil y que este cumpla con una de las metas más importantes plantadas, que es el transporte y soporte de la máquina de diálisis peritoneal y sus componentes lo cual ayudara a brindar confianza, seguridad a sus usuarios, esto se llevará a cabo porque en el mercado inmediato no existe un elemento similar que cumpla con lo antes mencionado, ya que este sector ha sido desatendido, sus necesidades no han sido cubiertas en su totalidad causando problemas en su vida social y laboral.

#### **4.3. Proceso de diseño**

##### **4.3.1. Marca**

Con la marca se intenta transmitir seguridad, libertad y confianza ya que el producto irá dirigido a un público objetivo que necesita todas estas

características al momento de adquirir algún elemento que tenga que ver con su tratamiento médico por este motivo también se escogió el nombre que se lo dio como es: freedom que significa libertad.

#### 4.3.1.1. Isologotipo

Isologotipo es una representación gráfico que identifica a la marca de manera inmediata, en este se encuentra fusionado el texto y la imagen y no se los puede separar ya que el texto está dentro de la imagen o viceversa. En la construcción del isotipo se manejó una estilización gráfica de la silueta de una persona con los brazos abiertos denotando libertad que lo que se desea transmitir.

Imagen 4.1. Isologotipo



Elaborado por: Monserrath Romero, 2019

#### 4.3.1.2. Tipografía

En la construcción de la marca se considera la tipografía: Existence Light, debido a que aporta trazos limpios y puros; siendo esta tipografía la más adecuada para el grupo de estudio establecido.

Imagen 4.2. Tipografía



a b c d e f g h i j k l m n  
o p q r s t u v w x y z

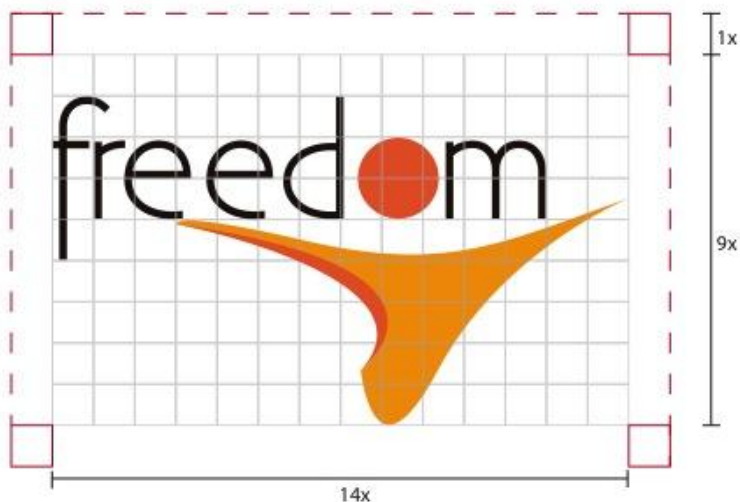
Elaborado por: Monserrath Romero, 2019

#### 4.3.1.3. Retícula

La retícula es una estructura cuadrangular que permite organizar elementos del isologotipo de una mejor manera.

Asimismo se ha creado un área de seguridad en torno al isologotipo, con la finalidad de que ningún elemento gráfico o textual sobrepase la mencionada área de seguridad. La medida establecida tanto en X como en Y es de una unidad.

**Imagen 4.3.** Proporciones gráficas

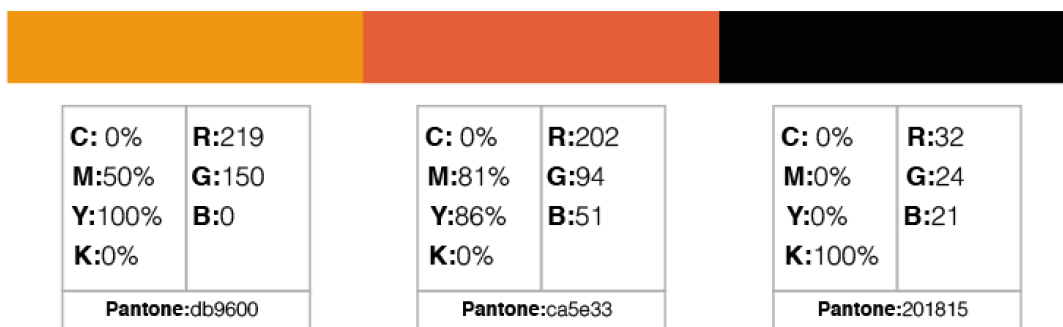


**Elaborado por:** Monserrath Romero, 2019

#### **4.3.1.4. Cromática**

La cromática se eligió mediante una investigación previa de la psicología del color ya que este es un factor fundamental para la marca puesto que mediante el color se pueden transmitir diferentes sensaciones, en este caso se optó por una tonalidad naranja y amarilla porque se determinó que estos colores transmiten: dinamismo, juventud, alegría, diversión, relajación, y frescura; que es lo que se quiere transmitir con la marca por el público al cual va a estar dirigido.

Imagen 4.4. Cromática



Elaborado por: Monserrath Romero, 2019

#### 4.3.2. Método de diseño

Con respecto a la metodología se escogió la de Christopher Alexander ya que se apega más a los resultados que deseamos obtener con este proyecto, siguiendo los siguientes pasos:

- Conocer y tener en claro la misión que es: diseño y construcción de un módulo portátil para la máquina de diálisis peritoneal.
- Reunir la información pertinente sobre las necesidades y requerimientos
- Analizar la información adquirida sobre lo que ya existe y no, en el mercado.
- Crear soluciones alternativas para mejorar la calidad de vida de las personas que sufren de esta enfermedad, diseñando y construyendo un módulo portátil para la máquina peritoneal.
- Se debe juzgar los pros y los contras de las alternativas y escoger una o varias soluciones con el fin de tener la solución más apropiada con respecto al módulo portátil para diálisis peritoneal.

- Hacer una prueba y ponerla en práctica tomando en cuenta a nuestro público objetivo, que son las personas que sufren de insuficiencia renal crónica, así también a médicos expertos en el área, para que de esta manera tengamos mejores resultados en el proyecto.

#### **4.3.3. Conocer y definir la misión**


La misión de este proyecto es diseñar y construir un módulo portátil para máquinas de diálisis peritoneal, que cumpla con todos los requerimientos y necesidades del equipo y del usuario, se sabe que algunos de ellos son el transporte y soporte de la máquina, para lograr obtener más información se tiene que realizar la investigación respetiva, lo que ayudará con el proceso de diseño. Algo que se tiene que tener muy en claro también, son los materiales que van a ser utilizados, ya que es una parte fundamental del producto puesto que de esto dependerá la resistencia y la calidad que tenga el producto.

#### **4.3.4. Reunir información**

En esta etapa del diseño se va a recolectar la información necesaria mediante instrumentos como son la fichas de observación y entrevistas cuya información ayudará al diseño y fabricación del producto, es una de la fases más importantes puesto que gracias a los datos que se logren conseguir se obtendrán los mejores resultados. A continuación se muestran unas tablas las cuales resumen las necesidades y requerimientos como los espacios que se necesita en el módulo, el tamaño del que tiene que ser el este, y otros

puntos importantes que se tienen que tomar en cuenta en el proceso de diseño del módulo portátil.

Tabla 4.1. Ficha de necesidades



FICHAS DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS GENERALES									
<b>Variabla independiente: Máquina de diálisis peritoneal</b>									
NECESIDADES	REQUERIMIENTOS								
<b>BAJO PESO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PESO MÁXIMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>En general</td> <td>25 kg</td> </tr> <tr> <td>Mayor protección</td> <td>15 kg</td> </tr> <tr> <td>Situaciones aisladas</td> <td>40 kg</td> </tr> </tbody> </table>		PESO MÁXIMO	En general	25 kg	Mayor protección	15 kg	Situaciones aisladas	40 kg
	PESO MÁXIMO								
En general	25 kg								
Mayor protección	15 kg								
Situaciones aisladas	40 kg								
<b>MATERIAL ADECUADO</b>	El material con el que se construya el prototipo tiene que ser liviano y fácil de limpiar, por las exigencias que tiene el procedimiento de DPA.								
<b>TRANSPORTE ASISTIDO</b>	Ya que las personas que sufren de insuficiencia renal crónica tienen un gran deterioro en su salud y esta enfermedad se manifiesta principalmente en individuos de la tercera edad y por esta razón es necesario que el módulo sea fácil de transportar.								
<b>SISTEMA DE RUEDAS</b>	Ya que las personas que sufren de insuficiencia renal crónica tienen un gran deterioro en su salud y esta enfermedad se manifiesta principalmente en individuos de la tercera edad y por esta razón es necesario que el módulo tenga ruedas que ayuden a su transporte.								
<b>ESPACIO DE ALMACENAMIENTO PARA LAS BOLSAS DE LA SOLUCIÓN</b>	Dos fundas de solución son esenciales para realizar el tratamiento de DPA y necesitan un espacio amplio ya que cada funda contiene 6000 ml.								
<b>DIMENSIONES DE LA MÁQUINA CICLADORA PD PACIFICA</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MEDIDAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ancho</td> <td>21 cm</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>14 cm</td> </tr> <tr> <td>Profundidad</td> <td>19 cm</td> </tr> </tbody> </table>	MEDIDAS		Ancho	21 cm	Alto	14 cm	Profundidad	19 cm
MEDIDAS									
Ancho	21 cm								
Alto	14 cm								
Profundidad	19 cm								



## FICHAS DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS GENERALES

Variable independiente: Máquina de diálisis peritoneal																			
NECESIDADES	REQUERIMIENTOS																		
<b>DIMENSIONES DE LOS MATERIALES REQUERIDOS EN EL PROCESO DE DIALIZACIÓN</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MATERIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Juego de líneas</td> <td>25 cm X 15 cm</td> </tr> <tr> <td>Dos pinzas DP</td> <td>9 cm X 6 cm c/u</td> </tr> <tr> <td>Exsept (alcohol)</td> <td>13 cm X 6cm</td> </tr> <tr> <td>Jabón neutro</td> <td>13 cm X 6cm</td> </tr> <tr> <td>Mascarilla</td> <td>4,5 cm X 5,2cm</td> </tr> <tr> <td>Gasas</td> <td>7 cm X 5 cm</td> </tr> <tr> <td>Esparadrapo</td> <td>8 cm X 4 cm</td> </tr> <tr> <td>20 lienzos limpios</td> <td>17 cm X 8 cm c/u</td> </tr> </tbody> </table>	MATERIALES		Juego de líneas	25 cm X 15 cm	Dos pinzas DP	9 cm X 6 cm c/u	Exsept (alcohol)	13 cm X 6cm	Jabón neutro	13 cm X 6cm	Mascarilla	4,5 cm X 5,2cm	Gasas	7 cm X 5 cm	Esparadrapo	8 cm X 4 cm	20 lienzos limpios	17 cm X 8 cm c/u
MATERIALES																			
Juego de líneas	25 cm X 15 cm																		
Dos pinzas DP	9 cm X 6 cm c/u																		
Exsept (alcohol)	13 cm X 6cm																		
Jabón neutro	13 cm X 6cm																		
Mascarilla	4,5 cm X 5,2cm																		
Gasas	7 cm X 5 cm																		
Esparadrapo	8 cm X 4 cm																		
20 lienzos limpios	17 cm X 8 cm c/u																		
<b>LIMPIEZA</b>	Debido a lo delicado que resulta el proceso se requiere de un espacio limpio que cumpla con las características requeridas para efectuar el tratamiento, ya que si estas exigencias no son cumplidas puede acarrear una serie de complicaciones perjudiciales para el individuo que se realiza la DPA.																		
<b>ZONA DE ADAPTACIÓN PARA LA FUNDA DE DRENAJE</b>	Debido a la fichas de observación que se realizó se determino que una zona de adaptación para la funda de drenaje es fundamental para el proceso de dialización, ya que tiene que estar de forma horizontal bien extendida para que no tener ningún problema.																		
<b>MESAS DE TRABAJO</b>	De acuerdo a las fichas de observación que se realizó a los usuarios se determino que es necesario que en el prototipo contenga una mesa de trabajo debido a la el procedimiento requiere de espacio por la cantidad de materiales y paso que se tiene que realizar.																		

	<h2 style="text-align: center;">FICHAS DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS GENERALES</h2>
<b>Variabla independiente: Máquina de diálisis peritoneal</b>	
<b>NECESIDADES</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>
<b>CONFORT ERGONÓMICO</b>	<p>Se tomo un percentil 50 mujeres, por lo que ergonómicamente la mesa de trabajo debe tener una altura mínima de 90 cm, para mayor comodidad del usuario.</p>
<b>VIAJAR EN AVIÓN</b>	
<p>Según las normas de las diferentes aerolíneas las maletas que entran en cabina deben tener un peso máximo de 25 kg.</p>	

**Elaborado por:** Monserrath Romero, 2019

#### **4.3.5. Análisis de la información adquirida**

Gracias a toda la información que se pudo recaudar se pudo determinar que el módulo para máquina de diálisis peritoneal no tiene que tener un peso mayor a 25 kg, puesto que es un peso adecuado para hacer posible transportarlo, el material en que se va a construir tiene que ser ligero, tiene que ser fácil de limpiar por las precauciones que se tiene que tomar en el proceso por lo delicado que es, tiene que tener un sistema de ruedas por la facilidad de transporte del mismo, también tiene que tener el espacio adecuado para todo el material que se ocupa en el tratamiento ya que este es indispensable y todo tiene que estar en un lugar seguro, donde no sufra ningún daño, tiene que tener una lugar donde se pueda adaptar la funda de drenaje ya que tiene que estar de forma horizontal muy bien estirada y en la parte inferior de la máquina, algo que también es indispensable y no puede faltar en el módulo es la mesa de trabajo que deberá estar a una altura máxima de 90 cm por comodidad del usuario.

Algo extra sé que se le puede dar al módulo diseñarlo de una manera en la cual pueda alcanzar en la cabina de un avión es por eso que se tomó las medidas mínimas y se trabajó en el diseño de el mismo.

#### **4.3.6. Crear soluciones alternativas**

El proceso de bocetaje se encuentra en el Anexo 1 en las páginas 112 y 113.

Para el diseño de la propuesta se tomó como base de inspiración el estilo retro, ya que este trata de simplificar lo más que pueda las diferentes

formas existentes , también usa componentes mínimos, esenciales, colores pasteles y formas geométricas simples; este estilo es además llamativo y estético lo cual hará que el producto sea confortable para el usuario y sienta la comodidad de trasportar su equipo de diálisis, tratando asimismo de eliminar todos los componentes innecesarios para que el diseño sea lo más sencillo y limpio posible.

Por esta razón se utilizó el estilo retro, tomándolo como base del diseño del productos e interiores, mobiliario y objetos al cual que se quiere llegar, ya que las características de este estilo son muy útiles, estéticas (se requiere que el usuario se sienta cómodo con el módulo y no sienta que está transportando un objeto médico) llamativas y también adecuadas con respecto a las necesidades que se requieren en el producto a diseñar.

## Moodboard

**Imagen4.5.** Moodboard Estilo Retro



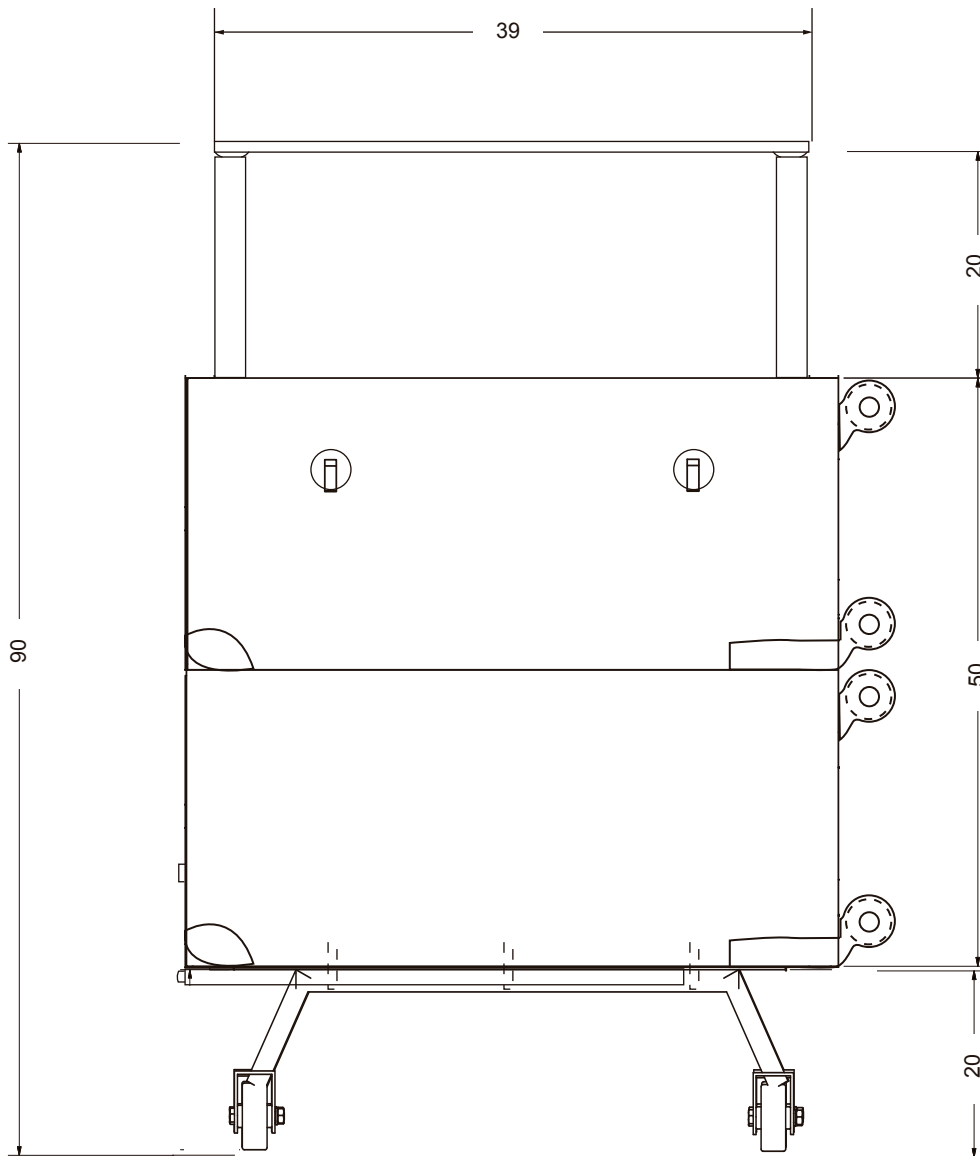
**Elaborado por:** Monserrath Romero, 2019

#### **4.3.7. Crear y definir la mejor solución**

Se diseñaron dos maletas cuyas medidas son: 55x45x25 cm cada una, ya que estas son las medidas estándar que todas las aerolíneas tienen establecido para el equipaje de cabina, por este motivo se las separa para que no se tenga ningún problema al viajar en ningún transporte, estos módulos funcionan individualmente y en conjunto, dependiendo de la situación. Se tomó en cuenta que uno de los módulos llevará en si 6000 ml y en cada maleta que va en cabina tiene permitido un mínimo de 1000 ml, por esta razón se diseñó de forma individual, ya que se pensó en que muchas veces las maletas se pierden o retrasan.

Se dio lugar a todos los materiales necesarios en el proceso de dialización, tomando en cuenta su composición e importancia en el tratamiento.

A continuación se muestra una serie de láminas en las cuales se indica todo lo que se realizó.



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

**Fecha:**  
15 enero 2018

**Contiene:**  
UNIÓN MÓDULO A-B

**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

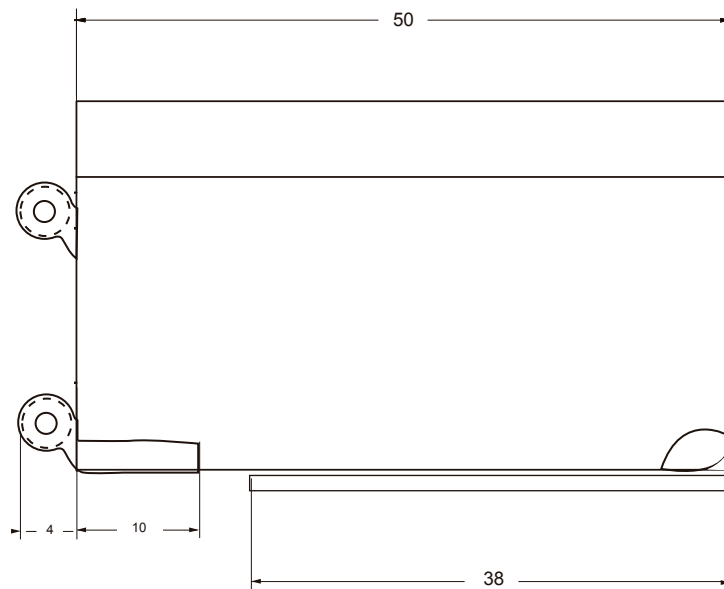
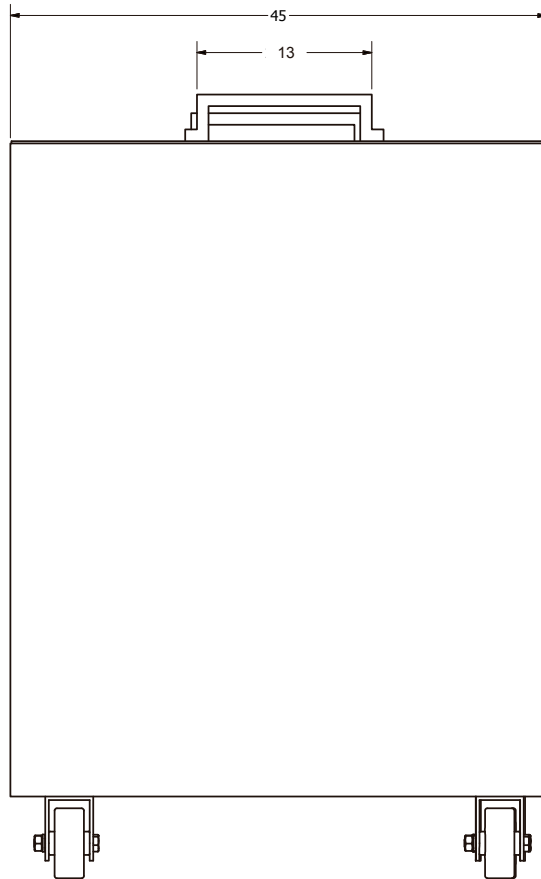
**Número de lámina:** 1

**Esc:** 1:3

1	Ventosas plásticas	
2	Acrílico	
3	Tubo redondo de aluminio	
4	Garruchas para maletas especiales	
5	Ventosas con Gancho	
6	Esquinas metálicas para detalle	
7	Cierre de Traccion	
8	Tubo cuadrado	
9	Garruchas de poliuretano	



	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.	
	<b>Fecha:</b> 15 enero 2018	<b>Contiene:</b> DETALLES DE MATERIALES MÓDULO A Y B	
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 2	<b>Esc:</b> 1:3



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

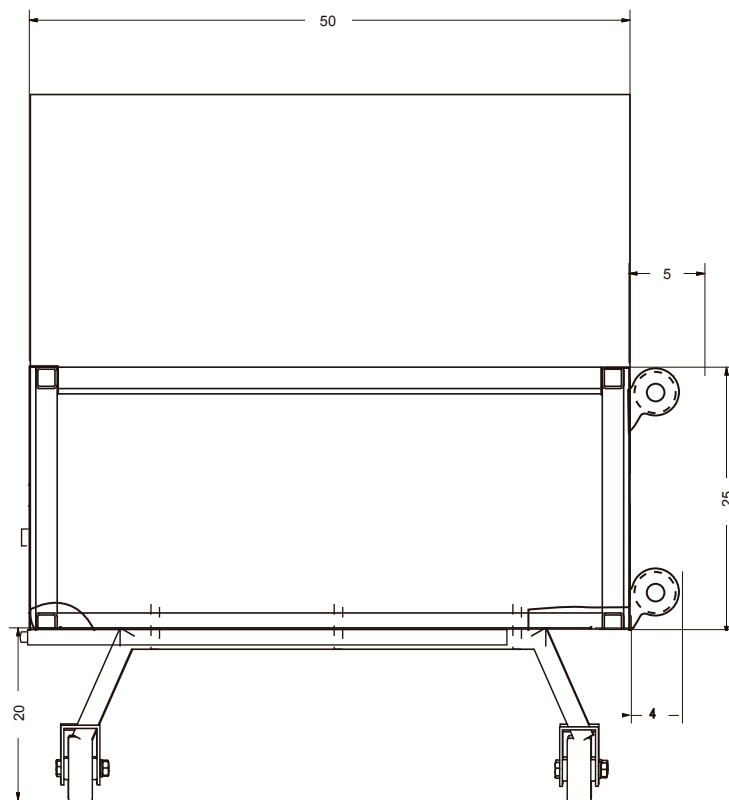
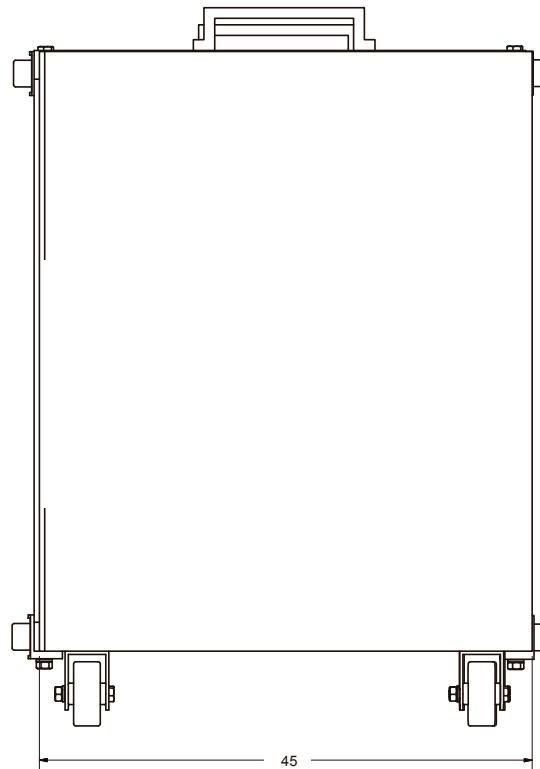
**Fecha:**  
05 de Diciembre 2018

**Contiene:**  
VISTA LATERAL Y FRONTAL DEL MÓDULO A Y B

**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

**Número de lámina:** 3

**Esc:** 1:3



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

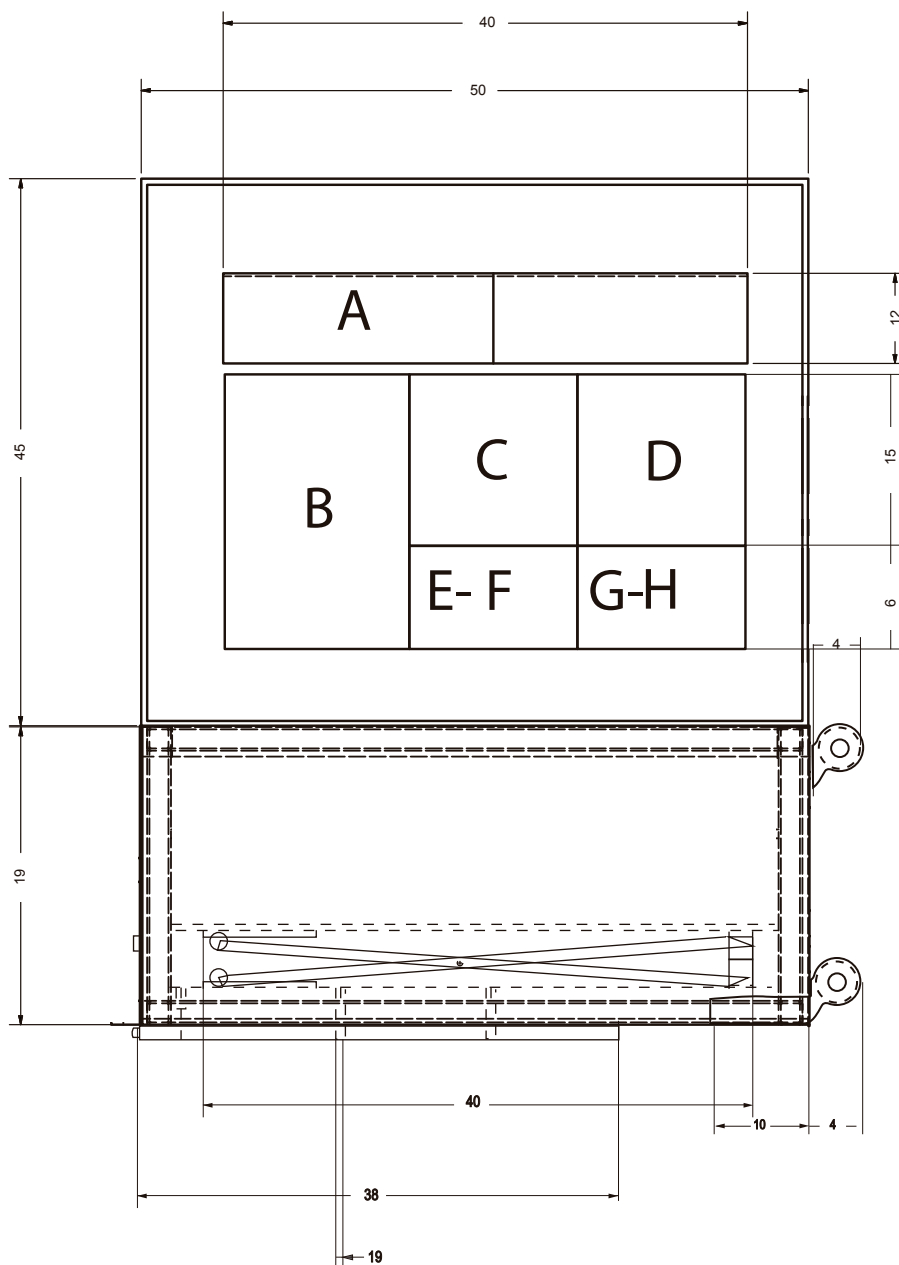
**Fecha:**  
15 enero 2018

**Contiene:**  
VISTAS MÓDULO B

**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

**Número de lámina:** 4

**Esc:** 1:3



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.









**Fecha:**  
5 Diciembre 2018

**Contiene:**  
VISTA FRONTAL MÓDULO A

**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

**Número de lámina:** 5

**Esc:** 1:3

LISTA DE MATERIALES		
A	20 LIENZOS LIMPIOS	
B	JUEGO DE LINEAS	
C	JABÓN NEUTRO	
D	EXSEPT (ALCOHOL)	
E	2 PINZAS DP	
F	ESPARADRAPO	
G	GASAS	
H	MASCARILLAS	



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Fecha:**  
5 Diciembre 2018

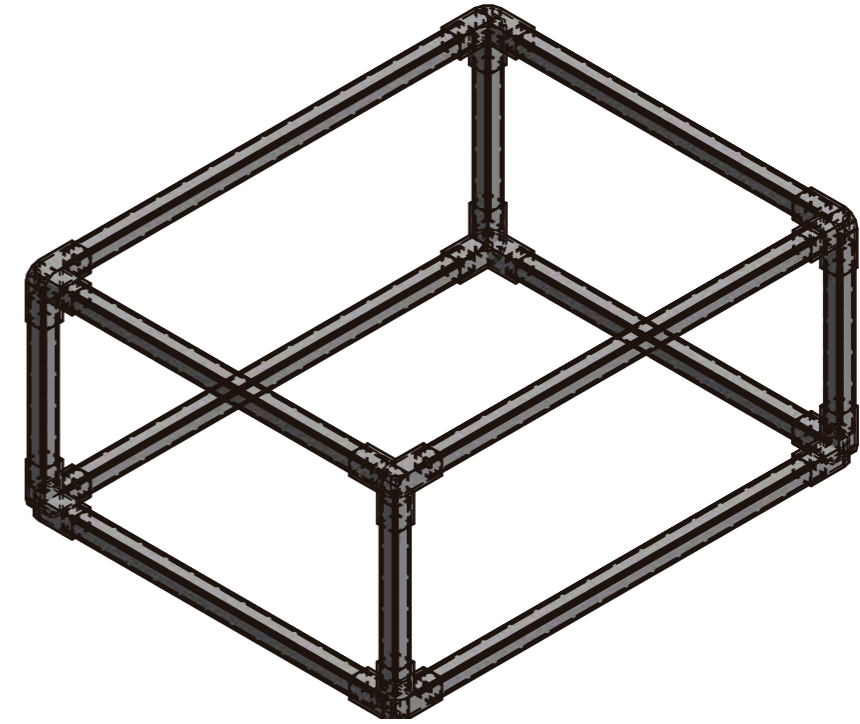
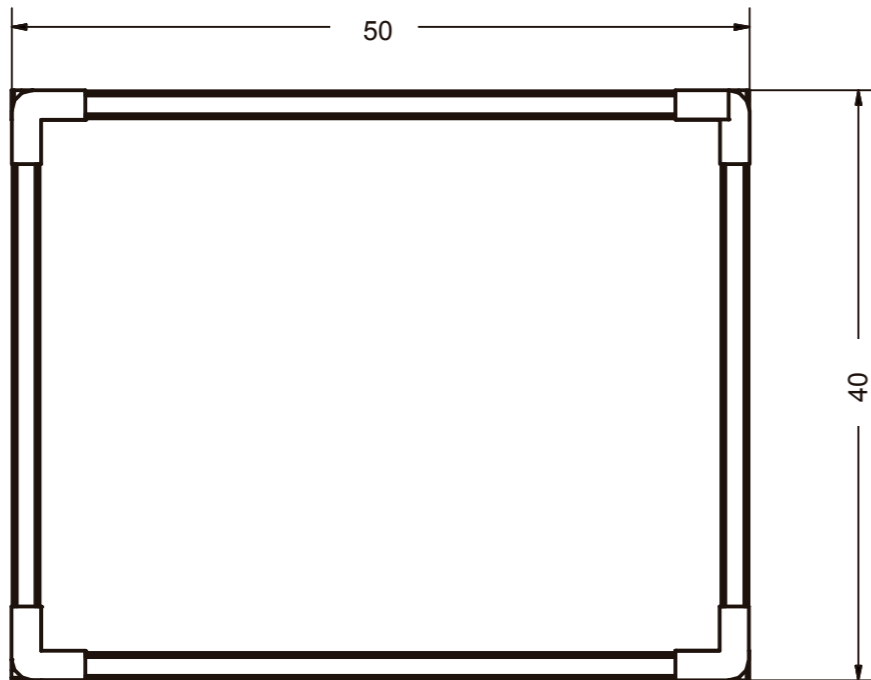
**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

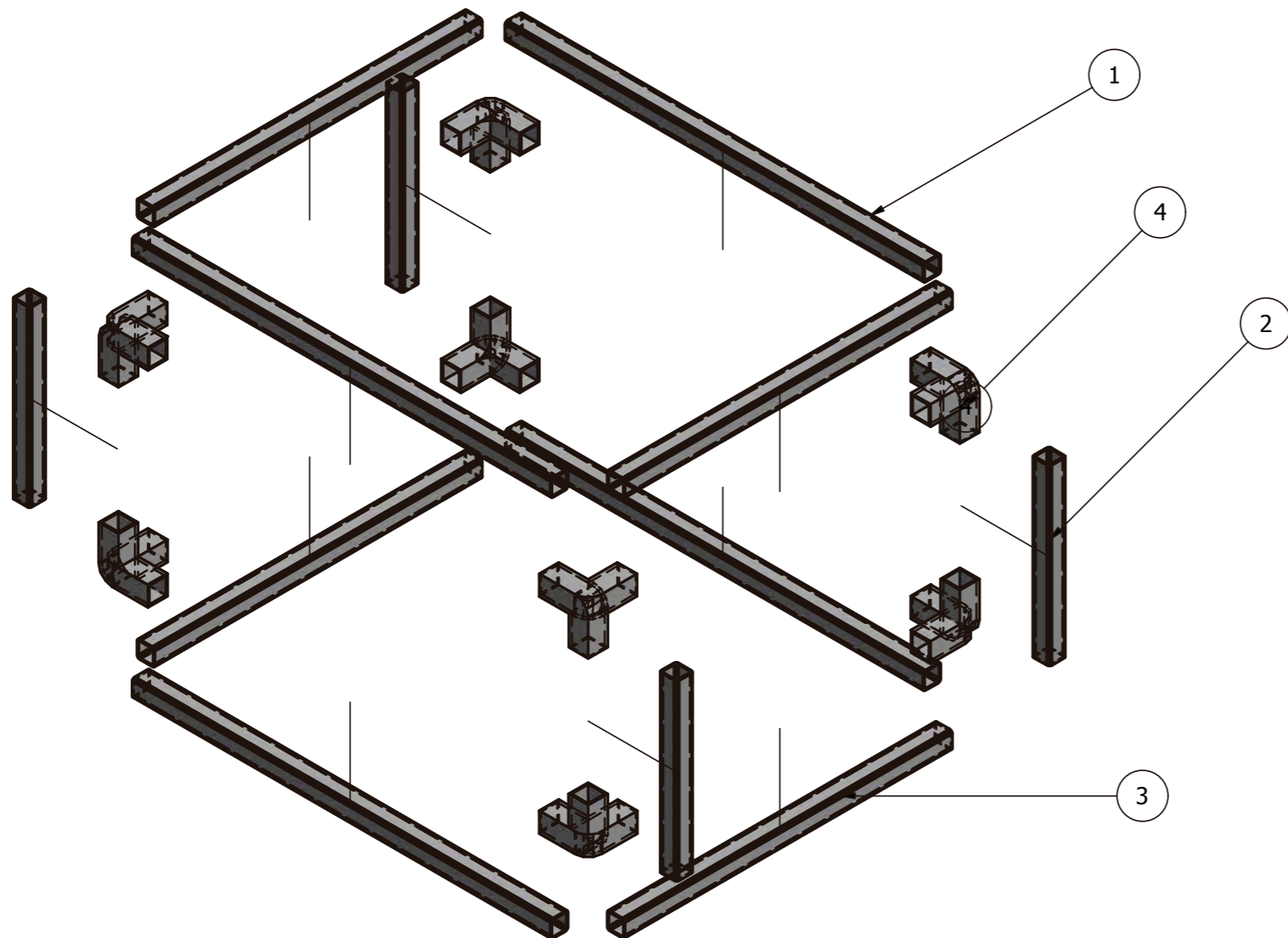
**Contiene:**  
MATERIAL CONTENIDO EN EL MÓDULO A

**Número de lámina:** 6

**Esc:** 1:3



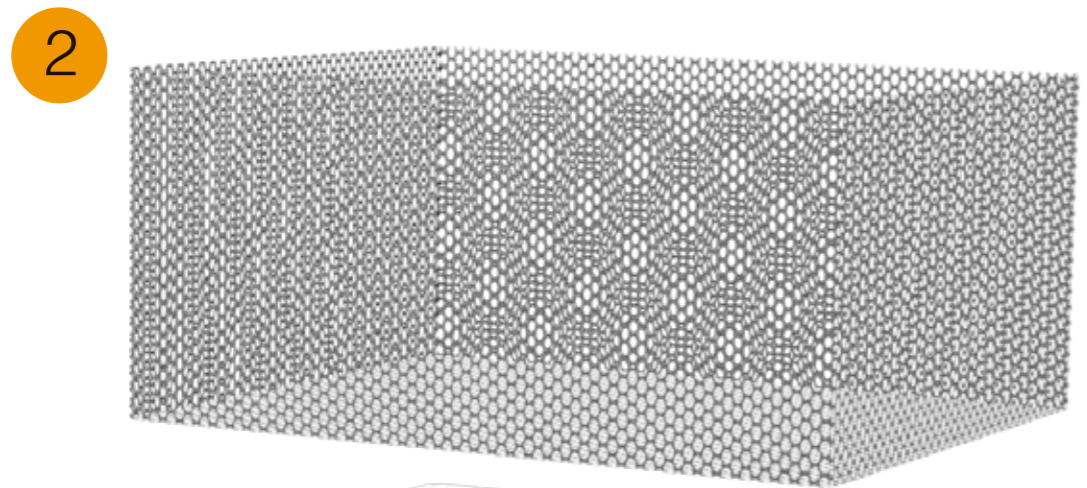
	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.	
	<b>Fecha:</b> 15 enero 2018	<b>Contiene:</b> ESTRUCTURA METÁLICA MÓDULO A Y B	
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 7	<b>Esc:</b> 1:3



### LISTA DE PIEZAS

Nº	Nombre de item	Nº de piezas
1	Tubo cuadrados de 50 cm	4
2	Tubo cuadrados de 20 cm	4
3	Tubo cuadrados de 40 cm	4
4	Codos de aluminio	4

	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.	
	<b>Fecha:</b> 15 enero 2018	<b>Contiene:</b> DESPIECE ESTRUCTURA METÁLICA MÓDULO A Y B	
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 8	<b>Esc:</b> 1:3

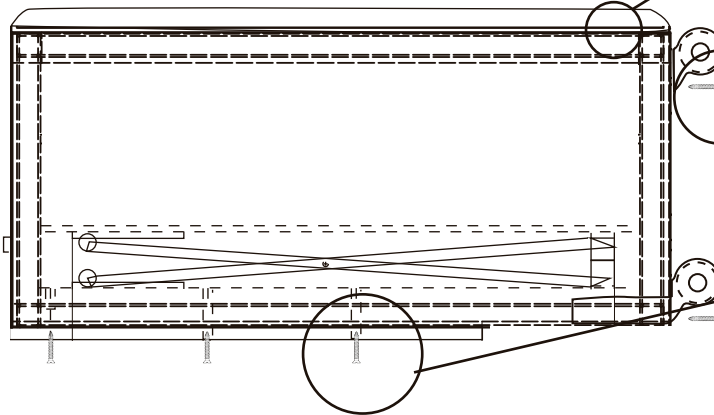
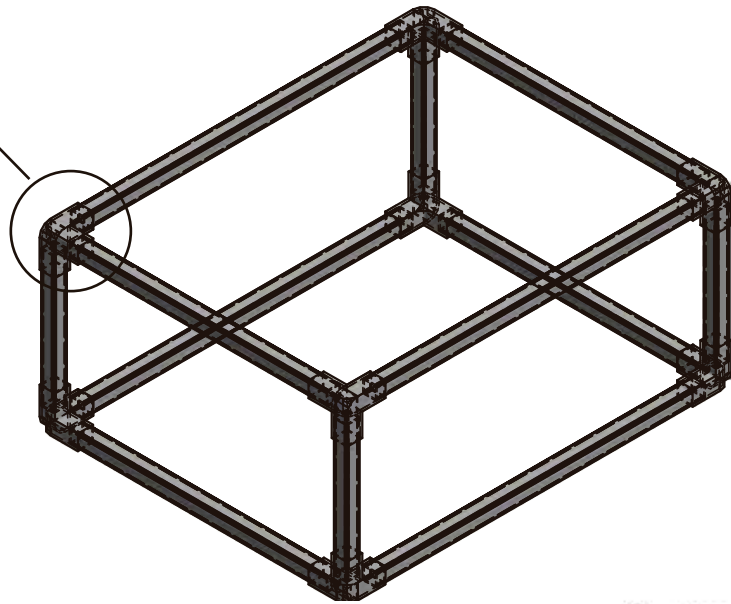
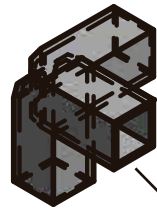


**PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE AMBOS MÓDULOS.**

1	Estructura formada por tubos cuadrados de aluminio y codos
2	Estructura forrada de malla
3	Estructura formada de fibra de vidrio



<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.	
<b>Fecha:</b> 15 enero 2018	<b>Contiene:</b> PROCEDO DE COSTRUCCION ESTRUCTURA MÓDULO A Y B	
<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 9	<b>Esc:</b> 1:3



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

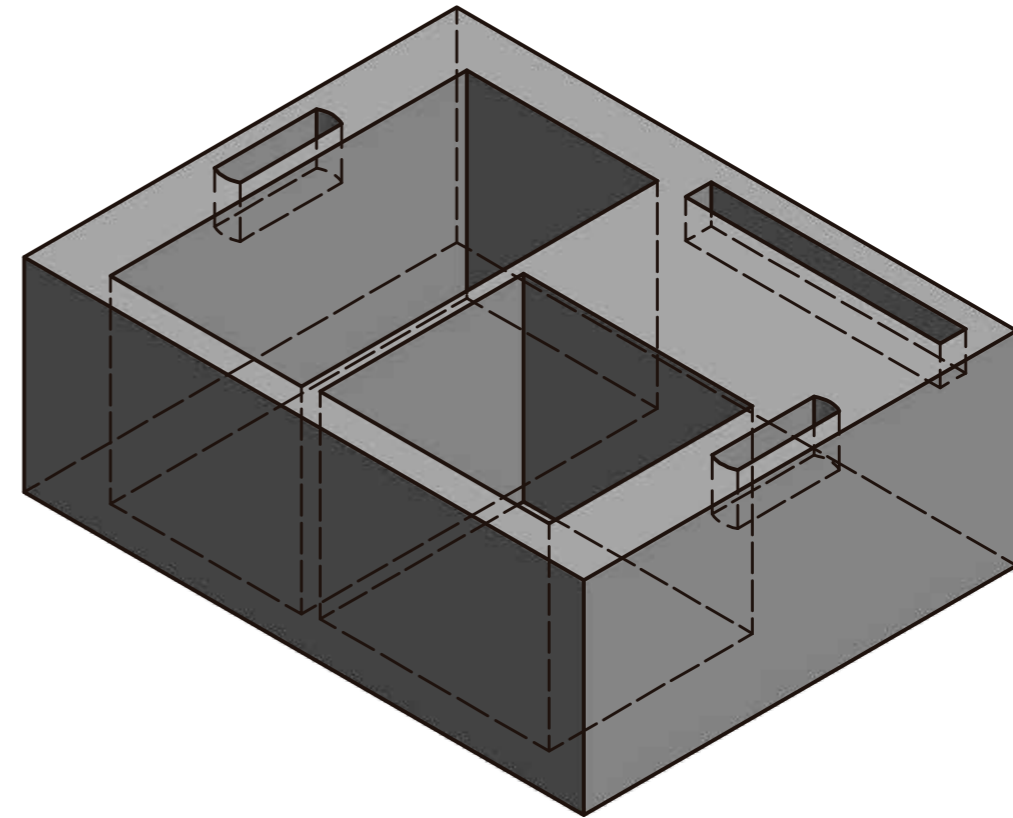
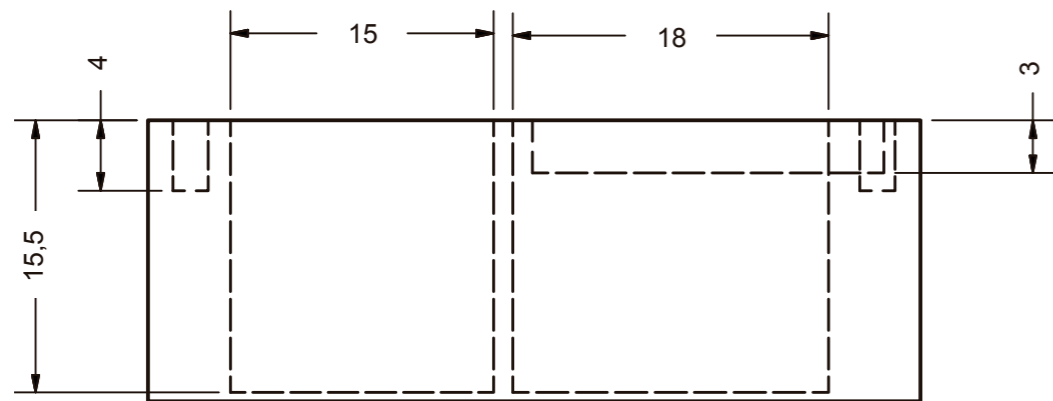
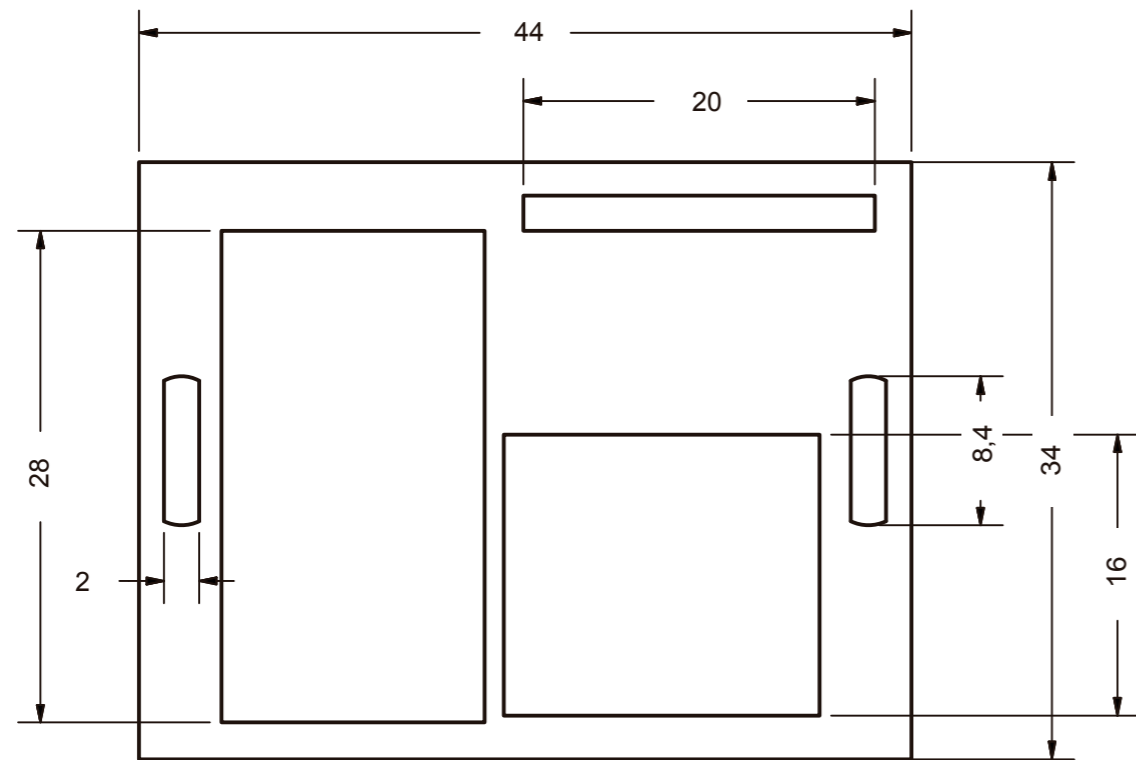
**Fecha:**  
5 Diciembre 2018

**Contiene:**  
DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL MÓDULO A Y B

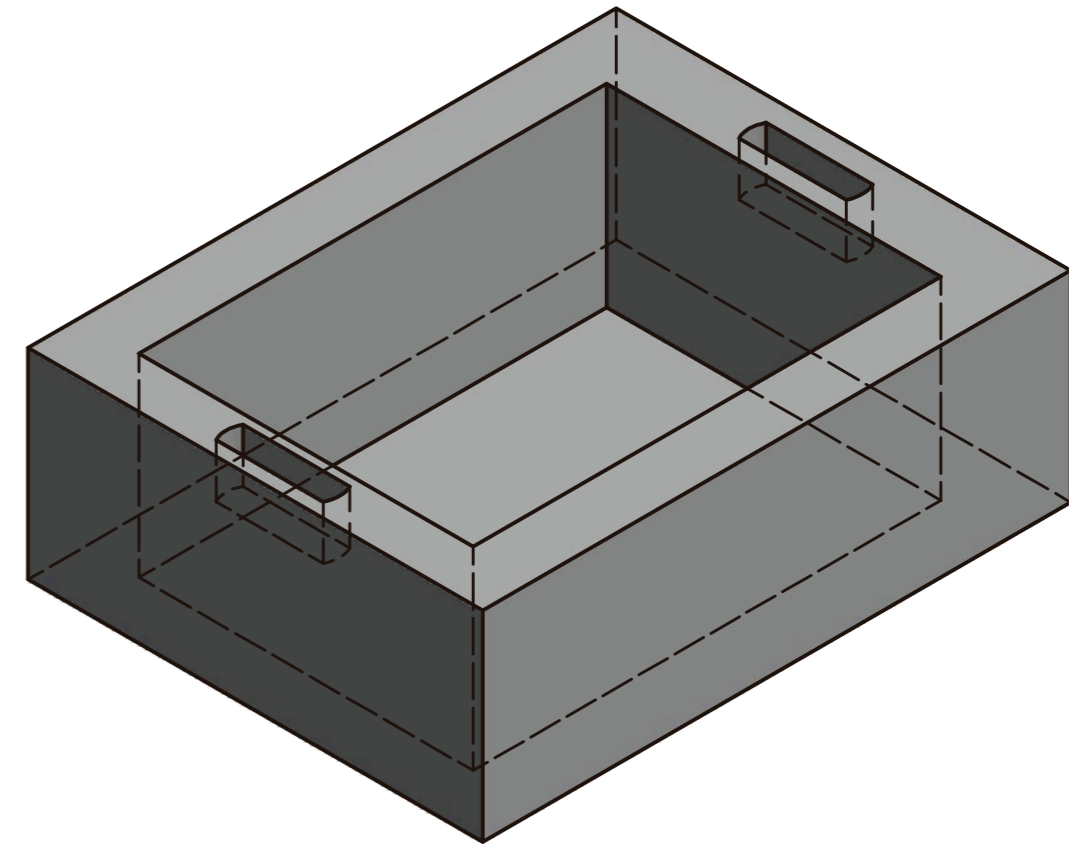
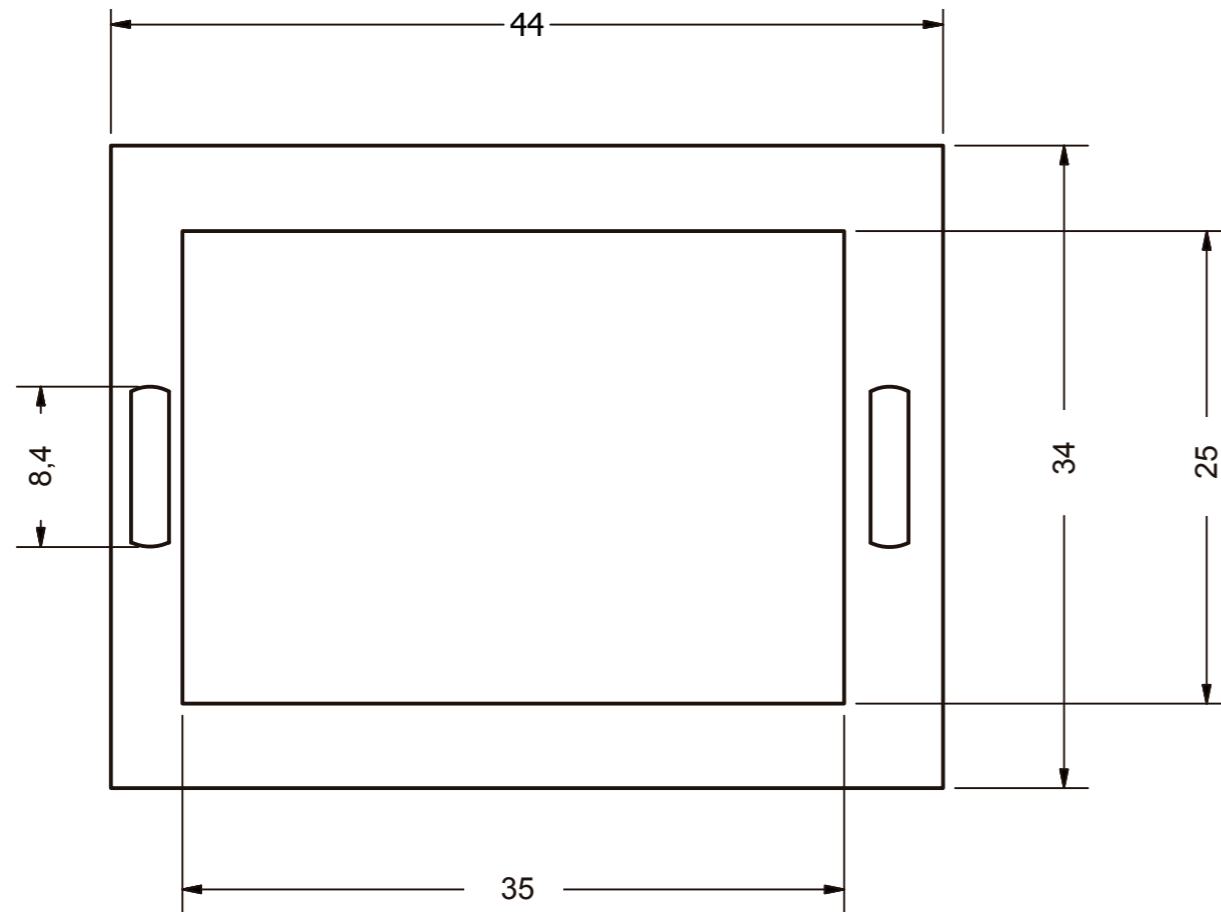
**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

**Número de lámina:** 10

**Esc:** 1:3



	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.	
	<b>Fecha:</b> 15 enero 2018	<b>Contiene:</b> DETALLE ESPONJA INYECTADA MÓDULO A	
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 11	<b>Esc:</b> 1:3



	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.	
	<b>Fecha:</b> 15 enero 2018	<b>Contiene:</b> DETALLES ESPONJA INYECTADA MÓDULO B	
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 12	<b>Esc:</b> 1:3



Tanto el módulo A y B están diseñados de una manera elegante para que el usuario se sienta cómodo y seguro al transportarlo.

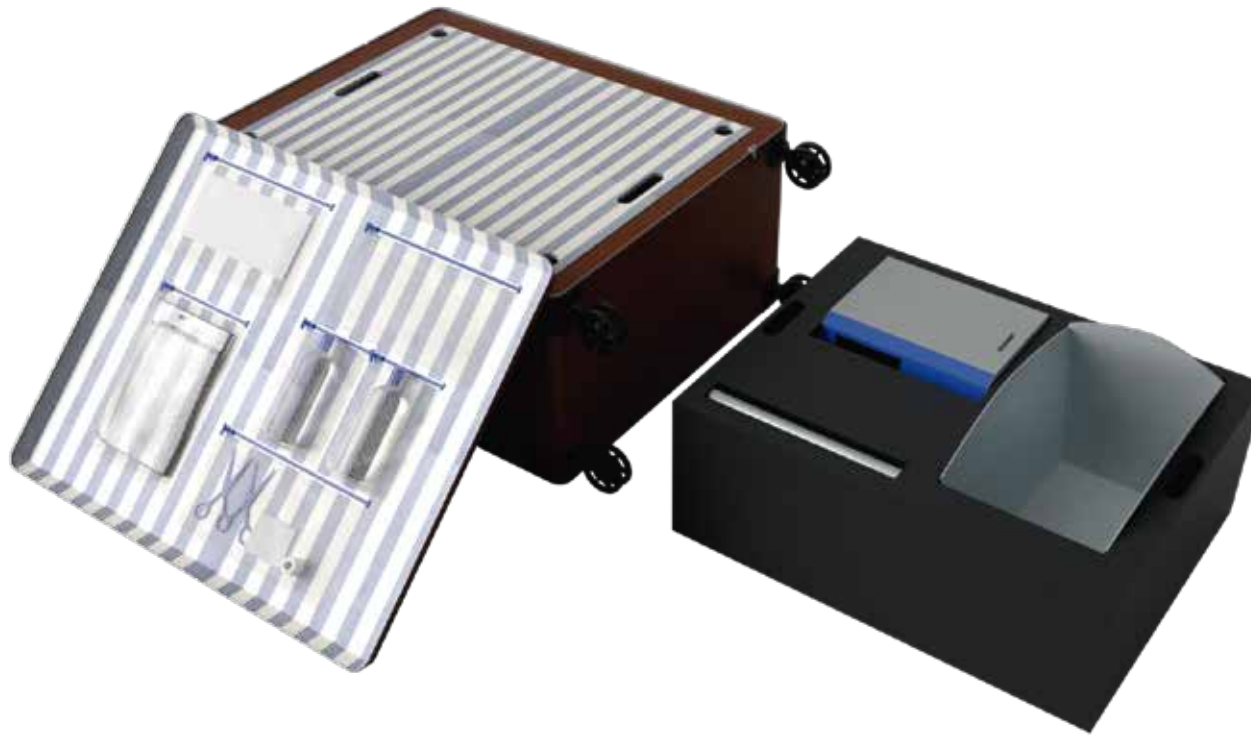
	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.
	<b>Fecha:</b> 5 Diciembre 2018	<b>Contiene:</b> MÓDULOS A Y B
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 13



### ESPECIFICACIONES

El módulo "A" está diseñado exclusivamente para el transporte del equipo de diálisis y de todos los implementos médicos necesarios para realizar el proceso de diálisis.

	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.
	<b>Fecha:</b> 5 Diciembre 2018	<b>Contiene:</b> ESPECIFICACIONES MÓDULO A
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 14



El módulo “A” esta diseñado con una tapa extraíble para ayudar con su función.

Para mayor seguridad de la máquina y sus componentes se colocó una esponja inyectada para que la proteja durante su traslado. Al momento de sacar la esponja donde viene la máquina se eleva una bandeja mediante un sistema tipo tijeras que posee en su interior el módulo, esta bandeja ayudara a ser el soporte de la máquina durante el proceso de diálisis

	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.
	<b>Fecha:</b> 5 Diciembre 2018	<b>Contiene:</b> DETALLES MÓDULO A
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 15



## ESPECIFICACIONES

El módulo "B" está diseñado exclusivamente para el transporte de las fundas del líquido dializador teniendo la capacidad de almacenamiento de 6 bolsas de 600 cc cada uno, también tiene la capacidad de almacenar los diferentes componentes del módulo.

	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.
	<b>Fecha:</b> 5 Diciembre 2018	<b>Contiene:</b> ESPECIFICACIONES MÓDULO B
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 16

Como se ve en la imagen este módulo "B" esta almacenando las bases que servirán para soporté de ambos módulos, los tubos redondos que servirán para el soporte de la mesa de trabajo y también la superficie de la misma. Para mayor seguridad del líquido dializador se coloco una esponja inyectada para que la proteja durante su traslado.



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

**Fecha:**  
5 Diciembre 2018

**Contiene:**  
DETALLES MÓDULO B

**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

**Número de lámina:** 17



La estructura de soporte se sostendrá al módulo por medio de 6 tornillos mariposa, para hacerlo mas seguro.



	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.
	<b>Fecha:</b> 5 Diciembre 2018	<b>Contiene:</b> DETALLES ENSAMBLAJE MÓDULO B
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 18



**Cuando ya se tenga el mecanismo del módulo B colocado se monta el módulo A sobre este sujetándolo con un sistema de Cierre de Tracción.**

	<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.
	<b>Fecha:</b> 5 Diciembre 2018	<b>Contiene:</b> DETALLES ENSAMBLAJE MÓDULO A Y B
	<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 19



**Cuando ambos módulos se encuentren asegurados se procederá a montar la mesa de trabajo los tubos se colocan en unos orificios que posee la bandeja del módulo A y se sujetaran a la mesa de trabajo mediante un sistema de ventosas que ayudara a dar estabilidad para poder realizar el proceso de dialización.**

**Los ganchos que ayudara al soporte de la funda de desperdicios se los colocara mediante un sistema de ventosas render de lado.z**



<b>Nombre:</b> Monserath Romero	<b>Proyecto:</b> MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.
	<b>Fecha:</b> 5 Diciembre 2018
	<b>Contiene:</b> DETALLES ENSAMBLAJE MÓDULO A
<b>PUCESA</b> Ing. Dis. Industrial	<b>Número de lámina:</b> 20



El resultado final será una estructura de soporte brindando la facilidad de realizar el procedimiento de diálisis sin ningún inconveniente.



**Nombre:**  
Monserath Romero

**Proyecto:**  
MÓDULO PORTÁTIL PARA MAQUINAS DE DIÁLISIS PERITONEAL.

**Fecha:**  
5 Diciembre 2018

**Contiene:**  
PROPUESTA FINAL

**PUCESA**  
Ing. Dis. Industrial

**Número de lámina:** 21

# MÓDULO A Y B

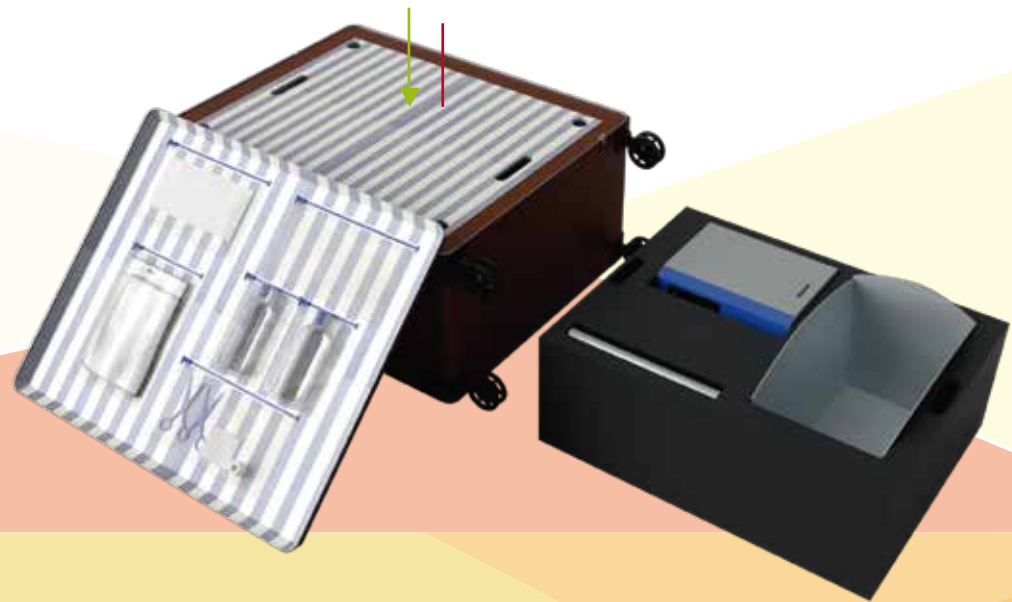


Tanto el módulo A y B están diseñados de una manera elegante para que el usuario se sienta cómodo y seguro al transportarlo.

# MÓDULO A



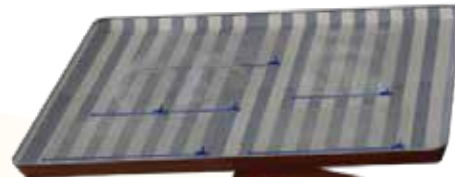
- 1) Abrir el módulo A y sacar los implementos que tiene dentro con cuidado.
- 2) Levantar la bandeja que servirá como soporte de la máquina.



## MÓDULO B



**3) Abrir el módulo B y sacar los implementos que tiene dentro con cuidado.**  
**4) Levantar la bandeja que servirá como la mesa de trabajo, debajo de esta se encontrara los elementos necesarios para armar el módulo**



## MÓDULO B



6) Colocamos la estructura de soporte se sostendrá al módulo mediante 6 tornillos mariposa que encajaran perfectamente.



# MÓDULO A y B



**7) Montar el módulo A sobre el B sujetándolo con un sistema de Cierre de Tracción.**

## MÓDULO A y B



- 8) Colocar los tubos en los orificios que posee la bandeja del módulo A.
- 9) Asegurar los tubos de la parte posterior a la mesa de trabajo mediante un sistema de ventosas que posee.
- 10) Acoplar los ganchos con sistema de ventosa al módulo A.

## MÓDULO A y B



**11) El resultado final será una estructura de soporte brindando la facilidad de realizar el procedimiento de diálisis sin ningún inconveniente.**

# MÓDULO A y B



# MÓDULO A y B



# MÓDULO A y B




# MÓDULO A y B



#### **4.3.8. Evaluación preliminar**

Se realizó una serie de preguntas al usuario para saber su conformidad con el Módulo Portátil para Máquinas de Diálisis Peritoneal. Las preguntas se formularon pidiendo al usuario que responda en la escala del 1 al 10, siendo 10 la respuesta mejor valorada y 1 la peor valorada.

Tabla 4.2. Evaluación preliminar

	<b>EVALUACIÓN PRELIMINAR</b>
Observador: Monserrath Romero Lugar: Latacunga Fecha: 28- oct-2017 Hora: 21h28 Objetivo: Determinar la conformidad con el producto final.	
Individuo 1: Jenny Salas	
<b>Indicaciones: Responda las siguientes preguntas en la escala del 1 al 10 , siendo 10 la respuesta mejor valorada y 1 la peor valorada.</b>	
<b>1.- ¿El módulo ha facilitado el traslado de la máquina?</b> 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	
<b>2.-¿Ha mejorado su estilo de vida?</b> 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	
<b>3.- ¿Tiene la seguridad de que la máquina viaja sin sufrir daños?</b> 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	
<b>4.- ¿Su vida social ha mejorado con el hecho de que puede viajar de forma segura?</b> 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	
<b>5.- ¿Ha facilitado realizar viajes de negocio y familiares sin miedo o preocupaciones con respecto a la máquina y su seguridad?</b> 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	
<b>6.- ¿Puede movilizar la máquina dentro de su hogar sin problema?</b> 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	
<b>7.- ¿Todos los implementos requeridos en la diálisis caven perfectamente en los módulos ?</b> 1   2   3   4   5   6   7   8   9   10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	

Elaborado por: Monserrath Romero, 2019

**Análisis:****1.- ¿El módulo ha facilitado el traslado de la máquina?**

Debido a que el módulo ha sido diseñado de forma exclusiva para el transporte de la máquina, este permite el transporte seguro brindando comodidad para poder transportar el equipo y sus implementos necesarios correctamente.

**2.-¿Ha mejorado su estilo de vida?**

Al tener un implemento que ayude al transporte de la máquina el estilo de vida del individuo ha mejorado en el aspecto que pueda trasladarse a cualquier lugar con la seguridad de que la máquina necesaria para su bienestar llegue en perfecto estado, pero al tener una enfermedad de tanto riesgo, gravedad y al tener que someterse a un tratamiento médico diario su estilo de vida no puede mejorar a un 100%.

**3.- ¿Tiene la seguridad de que la máquina viaja sin sufrir daños?**

Ya que el módulo está diseñado para acoplarse a la máquina y está provisto de esponja inyectada con el fin de evitar que el equipo sufra algún daño en el proceso de transporte. Esto ayudara a que el usuario se sienta seguro de que la máquina y sus implementos lleguen sin ninguna novedad al destino.

**4.- ¿Su vida social ha mejorado con el hecho de que puede viajar de forma segura?**

Si, ha mejorado por el hecho que puede viajar conjuntamente con la máquina sin preocuparse de que esta pueda sufrir algún daño, pero su salud impide que realice una vida social completamente normal.

**5.- ¿Ha facilitado realizar viajes de negocio y familiares sin miedo o preocupaciones con respecto a la máquina y su seguridad?**

El individuo se siente mucho más cómodo al momento de viajar con la máquina y los implementos que esta requiere ya que el módulo le da seguridad de que el equipo viaja seguro y eso ha facilitado que viaje con mucha más frecuencia de la que lo hacía anteriormente.

**6.- ¿Puede movilizar la máquina dentro de su hogar sin problema?**

Si se puede movilizar la máquina dentro de su domicilio sin ningún problema ya que estos módulos al unirse forman un perfecto soporte provisto de ruedas que facilita la movilización de la máquina obviamente tomando las precauciones debidas que el tratamiento requiere.

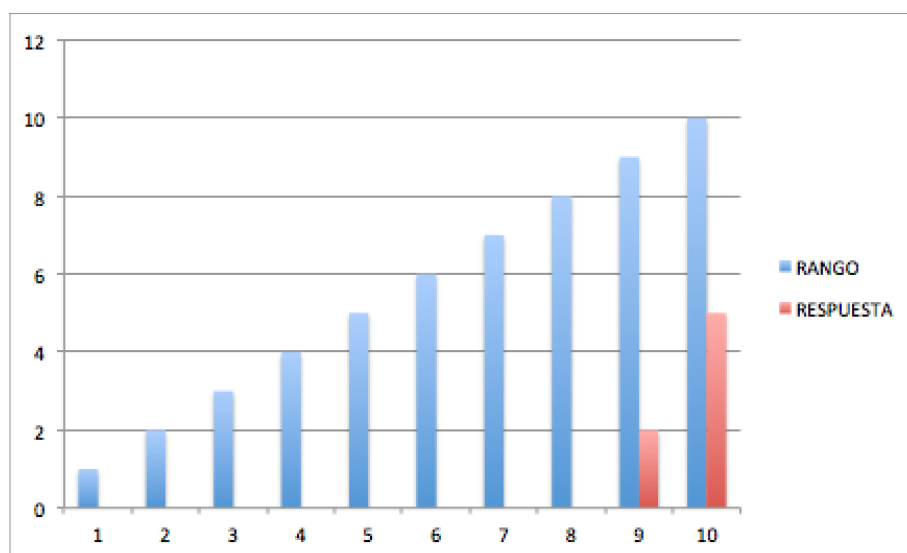
**7.- ¿Todos los implementos requeridos en la diálisis caben perfectamente en los módulos?**

Puesto que el módulo fue diseñado exclusivamente para la máquina y sus implementos estos caben con gran comodidad y seguridad; el usuario se puede sentir tranquilo al ver que todos el equipo se Diálisis peritoneal viaja protegido y sin ningún inconveniente.

### Conclusiones:

En la evaluación preliminar realizada se determinó que existe un alto nivel de conformidad por parte del usuario ya que cumple con todas las necesidades solicitadas y tiene una gran comodidad con el módulo, la respuestas intermedias que se recibió ya que el usuario supo manifestar que por parte del objeto si existe una mejora en su calidad de vida pero no lograra se completamente normal por la concisión medica que este posee.

**Imagen 4.6.** Conclusiones evaluación preliminar



**Elaborado por:** Monserrath Romero, 2019

### 4.3.9. Análisis de costos

**Tabla 4.3.** Costos

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio U.	Precio T.
Tubo de aluminio de 16 milímetros	m	6	\$ 12,00	\$ 12,00
Fibra de vidrio	m	5	\$ 6,90	\$ 34,50
Resina	kg	3	\$ 5,04	\$ 15,12
Codos de aluminio	u	8	\$ 3,00	\$ 24,00
Garruchas para maletas especiales	u	8	\$ 7,50	\$ 60
Acrílico de 5 mm	cm	45 x 55	\$ 10,00	\$ 10,00
Garruchas de poliuretano	u	4	\$ 4,25	\$ 17,00
Ganchos con ventosas de silicona	u	4	\$ 1,20	\$ 4,80
Estructura de agarradera	u	2	\$ 30,25	\$ 60,50
Esquinas metálicas para detalle	u	4	\$ 1,75	\$ 7,00
España inyectada	u	2	\$ 53,00	\$ 106,00

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio U.	Precio T.
Cierres metálicos	u	10	\$ 1,50	\$ 16,50
Malla poliéster	m	1	\$ 6,30	\$ 6,30
Poliéster	m	3	\$ 850	\$ 25,50
Cuero de piel de vaca	Pies	12	\$ 3,75	\$ 45,00
Tubo redondo galvanizado de 1/2 pulgada	m	4	\$10,00	\$10,00
Mano de obra	Salario Mínimo	1/2	\$ 386,00	\$ 193,00
SUB TOTAL				\$ 647,22
UTILIDAD 15%				\$ 97,08
TOTAL				\$ 744,30
EXTRAS 10 % DEL TOTAL				\$ 74,43
TOTAL FINAL				\$ 818,73

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

Las limitaciones y problemas de las personas que padecen de IRC y se realizan diálisis peritoneal automatizada son: depresión ansiedad, falta de apetito, no puede hacer una vida social normal e imposibilidad para realizar viajes; pero mediante el proyecto realizado se pudo llegar a la conclusión que el módulo de cierta parte ayudara el usuario pero no en un 100% puesto que el usuario jamás podrá tener una vida social normal por su condición.

Se ha cumplido con el objetivo principal que es el diseño y elaboración de un módulo portátil para la máquina de diálisis peritoneal PD PACÍFICA de la casa PiSA Farmacéutica, determinando cada una de sus características y requerimientos en base a entrevistas realizadas a especialistas (Médicos Nefrólogos).

Se desarrolló un diseño tridimensional del módulo, mismo que contiene: espacios de almacenamiento para bolsas de solución, espacio de almacenamiento para la máquina cicladora PD PACÍFICA, espacio de almacenamiento para materiales requeridos, zona de adaptación para funda de drenaje, mesa de trabajo con medidas específicas para evitar lesiones al usuario; para su desplazamiento ha sido implementado un sistema de ruedas, a su vez se ha adaptado medidas acorde a las exigencias estándar

para el ingreso a una cabina de un avión y con la respectiva adaptabilidad a otros medios de transporte.

Los mecanismos adaptados permiten comodidad, seguridad, adaptabilidad y ergonomía para el usuario que lo transporte, a través de un sistema de sujeción innovador entre módulos A-B, cada uno de ellos está destinado con una función específica, transporte de la máquina de diálisis PD PACÍFICA y para el transporte de las fundas con líquido de dialización junto con el sistema de soporte, respectivamente. Para la construcción de cada uno de los módulos se ha analizado diferentes materiales por características de resistencia, durabilidad, bajo peso y de fácil mantenimiento.

Como base de recubrimiento de la estructura de los módulos y parte fundamental de cada uno de ellos se requiere de materiales livianos y de alta resistencia como el polietileno, sin embargo es de difícil acceso ya que requiere de moldes con terminados que no presenten rugosidades que afecten al terminado final del producto, mismo que generan altos costos de producción, es por ello se tomaron otras alternativas que ayuden al desarrollo del producto.

## 5.2. Recomendaciones

- Mantener acuerdos con centros dedicados al tratamiento de remplazo renal de pacientes con IRC, para obtener mayor información acerca de los posibles problemas que ocasiona la falta de tecnologías, y que los centros universitarios puedan dar posibles soluciones mejorando así la calidad de vida de los individuos.
- Una vez implementado este tipo de diseños generar charlas con los usuarios para el mejoramiento continuo acorde a las nuevas tecnologías que se presentan en cada generación.
- Se debe usar el módulo de manera adecuada siguiendo la guía de usuario para que no exista ningún problema y los resultados sean los esperados y de alguna forma mejorar la condición del usuario.

## Bibliografía

- Abril, J. (2014). *Características de la enfermedad renal crónica en el Ecuador desde el año 2009 hasta el año 2012*. Universidad de Cuenca.
- Arrieta, J. (2010). *Evaluación económica del tratamiento sustitutivo renal (hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante) en España*. p.47.
- Arrieta, J., Rodríguez, A., Remón , C., Pérez, M., Ortega, F., Sánchez , J. y Selgas, R. (2011). *La diálisis peritoneal es la mejor alternativa coste-efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con diálisis*. *Nefrología*, 31(5).
- García, H. y Calvanese, N. (2007). *Calidad de vida percibida, depresión y ansiedad en pacientes con tratamiento sustitutivo de la función renal*. p.11.
- Guía del paciente*. (n.d.). PD Pacifica. Máquina de diálisis, p.41.
- Huidobro, M. (2016). *Diseño de una estructura soporte para un módulo intergrado de placa fotovoltaica*. Universidad Politécnica Madrid.
- Manual de Inducción para pacientes Renales*. (n.d.). Pisa. Diálisis Peritoneal, p.33.
- Moscoso, J. y Cabezas, E. (2016). *En Ecuador cerca de 10 mil personas necesitan diálisis*. Ecuador. [Online] Available at: <http://www.redaccionmedica.ec/secciones/salud-publica/en-ecuador->

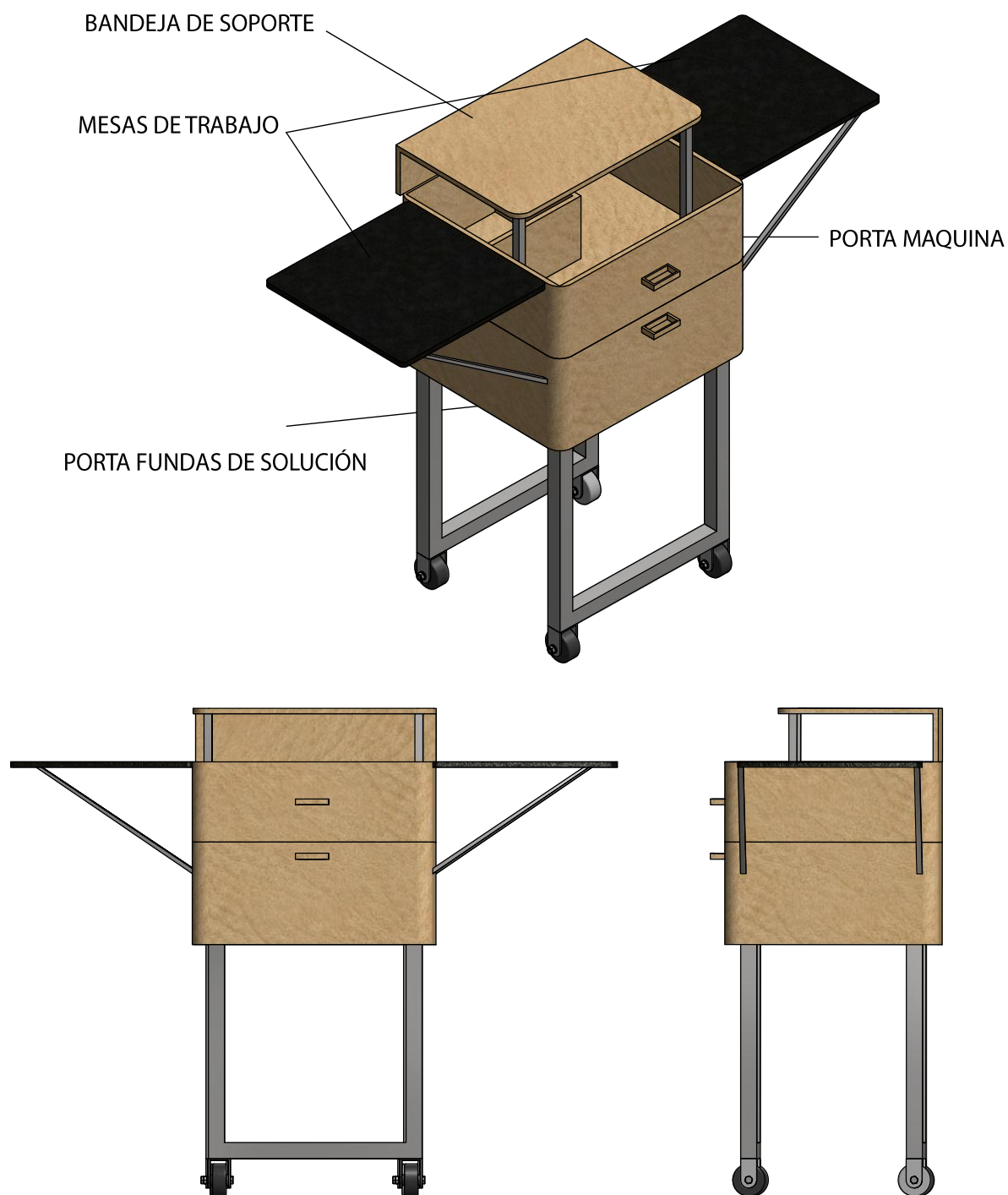
cerca-de-10-mil-personas-necesitan-di-lisis-87408 [Accessed 24 Jul. 2017].

Páez, A., Jofré, M., Azpiroz, C. and De Bortoli, M. (2008). *Ansiedad y depresión en pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento de diálisis*. Universidad Nacional de San Luis, Argentina, p.8.

Romero, M., Museros, P., Martínez, M. and Poy, A. (2002). *Resistencia de materiales*. Universidad Jaume I.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Bocetos





## ANEXO 2: Formato de fichas de observación:

Ficha de Observación # 1	
Observador: Monserrath Romero Lugar: Latacunga Fecha: 28- oct-2017 Hora: 21h28 Objetivo: Determinar el proceso completo de la diálisis peritoneal y detalles adicionales del procedimiento	
Individuo que se realiza el procedimiento: Sra. J. S. Individuo que realiza el procedimiento: Sr. E. B	
DATOS EXTRAS:	
Se requiere ayuda en el proceso:	SI NO
Tiempo que toma en conectar al individuo:	
Condiciones del lugar:	
Posición del individuo que se realiza el proceso:	
Posición del individuo que realiza el proceso:	
Tiempo del procedimiento:	
Elementos utilizados a parte de la máquina:	
Materiales con los que esta elaborada la máquina:	

### ANEXO 3: Formato entrevistas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Entrevista realizada al individuo que se realiza el procedimiento de DPA

Nombre: Sra. J. S.

Objetivo: Determinar los problemas y necesidades que tiene el usuario de máquina de diálisis peritoneal.

1. ¿Cuáles son las principales restricciones que ha tenido en su vida en consecuencia al tratamiento?
2. ¿Estas restricciones que ha tenido han afectado su vida en general?
3. ¿Ha tenido problemas para viajar gracias a la maquina con la que realiza el tratamiento de DPA?
4. ¿A qué hora se realiza en proceso de dialización?
5. ¿ Cuántas horas dura el tratamiento?
6. ¿Tiene la necesidad de levantarse durante el tratamiento de dialización?

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Entrevista realizada al individuo que realiza el procedimiento de DPA

Nombre: Sr. E. B.

Objetivo: Determinar los problemas que tiene el individuo con la máquina de diálisis al momento de la conexión y del traslado de la misma.

1. ¿Conoce a la perfección todos los procesos a seguir?
2. ¿Alguna vez ha olvidado algún paso del proceso de dialización?
3. ¿Qué problemas se pueden registrar en el proceso de DPA?
4. ¿Qué problemas tiene para poder transportar la máquina de DPA?
5. ¿Tienen dificultades para recordar todos los procesos a seguir?

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Entrevista realizada al médico especialista

Nombre: Dr. Jorge Huertas

Objetivo: Determinar los principales problemas de la DPA, y conocer a fondo del manejo de máquina.

1. ¿Se puede tener una vida normal?
2. ¿Cuáles son las principales causas de la IRC?
3. ¿En qué condiciones se tiene que realizar el proceso de DPA?
4. ¿Qué problemas se pueden provocar si no se tiene las medidas de aseo necesarias en el proceso?
5. ¿Cuáles Son las ventajas y desventajas de la DPA?
6. ¿En qué condiciones se tiene que trasportar la máquina de DPA?
7. ¿Cuáles son los materiales recomendados para la fabricación de implementos médicos?
8. ¿Es necesario calentar el líquido de dialización que va a entrar al organismo?
9. ¿Qué empresa farmaceutica se encuentra posicionada en el país con la máquina de diálisis peritoneal?