

Desarrollo de una solución sistemática para la dosificación y administración de acetaminofén
en población de mediana infancia de la ciudad de Bogotá.
“BOMPS”

Autores

Elisa Gamboa Arbelaez
Valentina García Ruiz
Julián Alejandro Mejía Guerra

Presentado para optar por el título de Diseñadores Industriales

Director

Hilda María Escobar Vélez

Comité de evaluación

Juan Carlos Silva Pérez
Juan Ricardo Galeano López
Erika Muñoz Larsson



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTA D.C.
NOVIEMBRE DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1. SOBRE EL PROYECTO

- 1.1. Nombre del proyecto
- 1.2. Tema del proyecto
- 1.3. Variables de análisis
 - 1.3.1. Adherencia al tratamiento
 - 1.3.2. Control de administración de dosis de medicamentos
 - 1.3.3. Acetaminofén como medicamento de venta libre
 - 1.3.4. Perfil de cliente
 - 1.3.5. Estado del arte
 - 1.3.5.1. Elementos manuales
 - 1.3.5.2. Elementos automáticos

2. PLANTEAMIENTO GENERAL

- 2.1. Problema
- 2.2. Análisis de la problemática
- 2.3. Justificación desde el diseño
- 2.4. Objetivos
 - 2.4.1. Objetivo general
 - 2.4.2. Objetivos específicos
- 2.5. Concepto de diseño
- 2.6. Límites y alcances del proyecto
- 2.7. Determinantes, requerimientos y parámetros
 - 2.7.1. Factor de uso
 - 2.7.2. Factor formal
 - 2.7.3. Factor funcional
 - 2.7.4. Factor comunicativo

3. PROPUESTA PROYECTUAL DE DISEÑO

- 3.1. Concepto de producto
 - 3.1.1. Materias primas
 - 3.1.2. Procesos productivos
 - 3.1.3. Componentes

4. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

- 4.1. Imagen corporativa
- 4.2. Empaque
- 4.3. Manual

5. ARQUITECTURA DE PRODUCTO Y DE INFORMACIÓN

6. COMPROBACIONES

- 6.1. Protocolos de prueba y resultados

7. CONCLUSIONES

- 7.1. Aspectos a contribuir en el futuro

8. FUENTES DE REFERENCIA

Artículo 23 de la Resolución No. 13 de Junio de 1946

"La universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque los trabajos no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vea en ellos el anhelo de buscar la verdad y la justicia".

Reglamento de la Pontificia Universidad Javeriana

1.SOBRE EL PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto

Desarrollo de una solución sistemática para la dosificación y administración de acetaminofén en población de mediana infancia de la ciudad de Bogotá. Nombre: Bomps

1.2. Tema del proyecto

Creación de una solución sistemática para evitar la sobredosis involuntaria en niños de 6 a 8 años por parte de los padres y/o acudientes que no cuentan con herramientas óptimas para la dosificación, administración y control del tratamiento con acetaminofén.

1.3. Variables de análisis

1.3.1 Adherencia al tratamiento.

De acuerdo con el Tercer foro de diálogos Pfizer-paciente:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la adherencia al tratamiento como el cumplimiento del mismo; es decir, tomar la medicación de acuerdo con la dosificación del programa prescrito; y la persistencia, tomar la medicación a lo largo del tiempo. En los países desarrollados, sólo el 50% de los pacientes crónicos cumplen con su tratamiento; cifras que inclusive se incrementan al referirnos a determinadas patologías con una alta incidencia La adherencia al tratamiento: cumplimiento y constancia para mejorar la calidad de vida, 2009)

La adherencia al tratamiento se ha situado como un problema de salud pública y, como subraya la OMS, las intervenciones para eliminar las barreras a la adherencia terapéutica deben convertirse en un componente central de los esfuerzos para mejorar la salud de la población y para lo cual se precisa un enfoque multidisciplinar. (La adherencia al tratamiento: cumplimiento y constancia para mejorar la calidad de vida, 2009)

Según los datos aportados por el doctor Javier Soto, del Departamento de Farmacoeconomía de Pfizer, “la mala adherencia es responsable de entre el 5 y 10% de los ingresos hospitalarios, de 2,5 millones de urgencias médicas y 125.000 fallecimientos al año en Estados Unidos”. (La adherencia al tratamiento: cumplimiento y constancia para mejorar la calidad de vida, 2009)

De hecho, “la no adherencia se traduce en un empeoramiento de la enfermedad, en un incremento de la morbi-mortalidad, en la disminución de la calidad

de vida y en la necesidad de administrar otros tratamientos, además de aumentar el consumo de recursos sanitarios.” (La adherencia al tratamiento: cumplimiento y constancia para mejorar la calidad de vida, 2009)

De acuerdo con dos reconocidos epidemiólogos Haynes y Scakett,(como se citó en La adherencia al tratamiento: cumplimiento y constancia para mejorar la calidad de vida, 2009) “un tercio de los pacientes toma la medicación como se le ha prescrito, otro tercio lo hace ocasionalmente o de forma incorrecta y, por último, otro tercio no lo toma nunca. Son muchas las causas que influyen en la falta de adherencia.”. Según señaló la doctora Ana Pastor, vicepresidenta de la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC), las causas principales de la no adherencia son:

- Problemas con el régimen prescrito (efectos adversos)
- Instrucciones insuficientes
- Fallo en la relación médico-paciente
- Desacuerdo del paciente respecto al tratamiento
- Mala memoria

“Los tratamientos deben ajustarse a las necesidades del paciente, a su vida diaria y tener un balance riesgo-beneficio adecuado. Se debe facilitar información sobre los posibles efectos adversos y la relevancia de los mismos, sobre las interacciones y proporcionar información verbal y escrita precisa respecto a la prescripción. Para mejorar las tasas de cumplimiento hay que transmitir de forma adecuada y comprensible para el paciente la información sobre la enfermedad y su gravedad, el objetivo del tratamiento que tiene que seguir, la dosis exacta, frecuencia de administración y la duración de la terapia.

La adherencia al tratamiento es un problema que se puede tratar desde soluciones formales, es por esto que al intervenir en una de las características de la problemática que afecta este tema se puede aportar no sólo a la prevención de factores socioeconómicos y de salud que afectan al paciente sino también en el seguimiento del tratamiento que se está llevando a cabo para tener así óptimos resultados”. (La adherencia al tratamiento: cumplimiento y constancia para mejorar la calidad de vida, 2009)

1.3.2 Control de administración de dosis de medicamentos.

La escasez del diseño de los empaques de medicamentos y las herramientas caseras o improvisadas para la dosificación son la clave de una medición errónea que podría llevar a consecuencias graves para el paciente.

“A diferencia de los medicamentos para adultos, los medicamentos pediátricos son únicos en su dependencia de formulaciones líquidas.” (Parents’ Medication Administration Errors Role of Dosing Instruments and Health Literacy, 2010).

La Academia Americana de Pediatría asegura que “con los medicamentos orales líquidos, los padres deben elegir una herramienta adecuada con la que medir y administrar medicamentos a sus hijos. Además, una gama de unidades de medida (por ejemplo, mililitro, cucharadita, cucharada), junto con sus abreviaturas asociadas, se utilizan como parte de las instrucciones sobre etiquetas y herramientas de dosificación, lo que contribuye a la confusión y a los errores múltiples”.

Para promover la precisión de dosificación, ambos, la Academia Americana de Pediatría (AAP) y la Administradora de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos (FDA) recomienda que los padres usen herramientas de dosificación con marcas estándar (por ejemplo, jeringas orales, cuentagotas, tazas dosificadoras) en lugar de cucharas de cocina no estándar, que varían ampliamente en tamaño y forma.

Sin embargo, “no existen pautas nacionales con respecto a qué tipo de herramienta debería ser provisto a las familias. Las jeringas orales se consideran el estándar de oro cuando la precisión es crítica”.(Communicating doses of pediatric liquid medicines to parents/caregivers: a comparison of written dosing directions on prescriptions with labels applied by dispensed pharmacy., 2014)

“La discordancia de unidad de medida se ha convertido en un tema de preocupación para medicamentos recetados y medicamentos de venta libre”.(Communicating doses of pediatric liquid medicines to parents/caregivers: a comparison of written dosing directions on prescriptions with labels applied by dispensed pharmacy, 2014)

Un estudio de pediatría resalta que los medicamentos de venta libre de mayor venta muestran que casi el 90% tenían una falta de coincidencia en unidades entre la etiqueta y herramienta de dosificación. (Communicating doses of pediatric liquid medicines to parents/caregivers: a comparison of written dosing directions on prescriptions with labels applied by dispensed pharmacy., 2014)

Además, la falla humana ayuda a que el problema aumente generando así consecuencias a en el tema de la salud del paciente. La falta de productos adecuados

para dosificar medicamentos es un problema que se evidencia pero que todavía no se ha resuelto y que podría beneficiar a gran cantidad de personas que inconscientemente miden las dosis incorrectamente.

1.3.3. Acetaminofén como medicamento de venta libre.

El acetaminofén es el medicamento de venta libre más vendido para el tratamiento de dolor en el sistema nervioso y para tratar síntomas relacionados con resfriado común y fiebre en Colombia. (Jaramillo, 2004) Es el principio activo más común en Estados Unidos ya que se encuentra en más de 600 medicamentos de venta libre (know your dose.org, 2017).

Con respecto a medicamentos de uso pediátrico, las empresas que más presentan ventas de este medicamento son GlaxoSmithkline con su producto Dolex niños y Pfizer con Advil children (Euromonitor, 2017) ambos en presentaciones líquidas.

“Al ser un medicamento de venta libre tiene un mayor peso que los medicamentos recetados debido a que el cliente puede comprar el producto cuando lo considere necesario y el precio por el producto es cómodo al precio que están dispuestos a pagar los clientes”. (Jaramillo, 2004). Generalmente estos medicamentos se compran en farmacias (84.4%) aunque también se pueden encontrar en supermercados Y según el estudio sobre uso y prescripción de medicamentos en cinco ciudades de Colombia, el acetaminofén es uno de los medicamentos que se encuentran en la mayoría de los hogares.

Al ser un producto tan común en la población colombiana y teniendo en cuenta los errores de dosificación de medicamentos, se ve la oportunidad de intervenir en la manera como se dosifica un medicamento tan reconocido por los padres o acudientes con el fin de disminuir el impacto de la salud de los niños.

1.3.4 Perfil de cliente

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) del año 2015, en Colombia las mujeres inician más temprano su rol reproductivo, a nivel nacional inician prácticamente 6 años más temprano. (21.5 años en mujeres y 27.4 años en los hombres).

Estos datos permiten determinar que gran parte de los padres de niños al que tenemos nuestro mercado objetivo se pueden encontrar entre los 28 a 30 años en mujeres y entre los 33 a 35 años en hombres.

Los rangos de edad en el que se muestra este perfil, son del grupo catalogado *Millennial*. En el año 2017 se presenta un estudio de la universidad EAFIT en el que se evidencian los resultados demográficos de un acercamiento a grupos de estudios que comparten como factor común la edad.

A partir de esto se destacan algunos datos que ayudan a que la información que tenemos de nuestro usuario pueda ser mucho más precisa y poder llegar al consumidor acertadamente.

Lo primero que hay que saber sobre este estudio es que utiliza información de colombianos de diferentes regiones nacidas entre 1980 y 2000. Al ser veinte años de diferencia se puede decir que no todas las edades se comportan parecido, es por esto que en el estudio se hacen filtros demográficos que divide a estos individuos dentro de cuatro categorías que se dan a partir de *nivel salarial, obligaciones familiares y nivel de formación*.

El nivel salarial que se lleva a cabo en el estudio logra que se dé un enfoque en un grupo que en el estudio es de tipo C o D, es decir, *personas que ganan entre 1 y menos de dos salarios mínimos, tienen obligaciones familiares y además su nivel de formación se encuentra entre tecnólogo y profesional*.

El grupo C y D son muy similares. El grupo C tiene una media de edad de 24 años mientras que el grupo D tiene una media de edad de 28 años. Tanto el grupo C y D predomina el papel de madre trabajadora y gran parte de los entrevistados confirmaron tener una formación educativa a nivel técnico-tecnólogo. En ambos grupos, estos resultados tuvieron como consecuencia un impacto en su nivel socio económico que los ubica en un nivel medio-bajo (entre 2 y 3 según la clasificación socio económica colombiana).

Uno de los datos más importantes de este estudio que hay que rescatar para la elaboración del por qué este grupo específico es el de las obligaciones familiares. Más de la mitad de los padres y madres de estos dos grupos cuentan con al menos un hijo, otra gran parte cuenta con dos o incluso tres, factores como estos ayudan a que la configuración de la información que se suministre en el producto pueda adaptarse a las necesidades y estilos de vida con los que se desarrolla el proyecto.

En el año 2012 se llevó a cabo un estudio sobre estudio poblacional y tendencias de mercado realizada por la firma Mapcity y publicada por el diario La República en el que destacan la capacidad comercial en la que se posiciona el nivel socioeconómico de estrato 3 ya que en diferentes aspectos a evaluar son el grupo poblacional que más consume productos en Colombia. Además se destaca el tamaño de este grupo poblacional ya que es el que tiene mayor número de individuos en distribución en el país. (Parada, 2012)

También hay que tener en cuenta el documento número 64 presentado por la Secretaría Distrital de planeación en donde por medio de datos del Sisbén también ubica al grupo poblacional objetivo en sectores como Usaquén, Chapinero, Fontibón, Engativá y Teusaquillo como los sectores donde hay más personas de estrato 3 y 4. (Cuevas y Garzón, 2014)



Figura 1. Mapa de empatía del cliente-elaboración propia a partir de la información brindada por usuarios entrevistados.

1.4 Estado del arte

1.4.1 Elementos manuales

Habitualmente se utilizan objetos que pertenecen al día a día como lo es una cuchara para tomar medicamentos líquidos, un cuchillo para partir las pastillas, pero sobre todo se utilizan los dosificadores con los que vienen los medicamentos en el empaque, pero todas estas herramientas dificultan la medida exacta de la dosis líquida que un niño debe tomar.

Es por eso que actualmente en el mercado existen diferentes dispositivos que permiten dosificar los medicamentos, pero estos son aparatosos, difíciles de limpiar, pero lo más importante es que no permiten la medición exacta del medicamento, debido a que las medidas desaparecen en el momento de verter el medicamento en el dosificador, además de esto, los dispositivos actuales no atraen ni incentivan al niño a tomar su medicamento.

A continuación presentaremos los dispositivos que tuvimos en cuenta para el estado del arte:

Cuchara



Figura 2. Cuchara de acero inoxidable
(tramontina, 2018)

Material: Acero inoxidable

Procesos de producción: Troquelado y prensado

Pros:

- Permite un manejo sencillo del medicamento
- Es una de las medidas más comunes para dosificar el medicamento
- Es un utensilio que se encuentra en cualquier hogar

Contras:

- No se sabe cuanta cantidad de medicamento está dosificando
- Se puede regar fácilmente el medicamento con un movimiento inesperado

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|--|--------------------------|---------------------------------|
| Usado por un tercero | Metalizado | Indica su forma de uso |
| Almacena y vierte una cantidad desconocida | Formas fluidas, curvas | |
| | Material de textura lisa | |

Jeringa oral



Figura 3. Jeringa de 9 mililitros de polipropileno
(medical center.2018)

Material: Polipropileno

Procesos de producción: extrusión y fusión de plásticos

Pros:

- Permite un manejo sencillo del medicamento
- Es una de las medidas más comunes para dosificar el medicamento
- Permite visualizar la cantidad exacta del medicamento
- Contiene el medicamento hasta el momento de su administración

Contras:

- No permite leer bien las cantidades si es introducida en un frasco de medicamento
- Se pueden llegar a borrar las medidas después de cierto tiempo de uso
- Los niños la asocian con inyecciones dolorosas

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|---|--------------------------|---|
| Usado por un tercero | Material de textura lisa | Indica su forma de uso |
| Almacena y vierte una cantidad conocida | Formas fluidas, curvas | Permite visualizar la cantidad de medicamento |

Gotero oral



Figura 4. Gotero de pediatría
(medical center.2018)

Material: Polipropileno

Procesos de producción: extrusión.

- Permite un manejo sencillo del medicamento
- Indica que cada gota es un mililitro de medicamento
- Permite visualizar la cantidad exacta del medicamento
- Contiene el medicamento hasta el momento de su administración

Contras:

- No permite leer bien las cantidades si es introducida en un frasco de medicamento
- Se pueden llegar a borrar las medidas después de cierto tiempo de uso

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|---|----------------------------------|---|
| Usado por un tercero o el mismo niño | Material de textura lisa | Indica su forma de uso |
| Almacena y vierte una cantidad conocida | Se asemeja un poco a una jeringa | Permite visualizar la cantidad de medicamento |

AVA the elephant



*Figura 5. Gotero pediátrico con funda de elefante
(Fab innovations, 2018)*

Material: Polipropileno

Procesos de producción: Inyección de polímeros y estampado

Pros:

- Oculta el medicamento

- Contraste de color en medidas y cuerpo de gotero
- Uso de animal para llamar atención del niño
- Contacto directo con boca

Contras:

- Más de tres pasos de uso
- Limpieza compleja
- Depende de partes removibles
- Sus dimensiones lo hacen aparatoso

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Usado por un tercero | Colores neutros | Llama la atención usando al elefante |
| Almacena y vierte la cantidad deseada | Formas fluidas, curvas | Indica su forma de uso |
| Más de 3 pasos para su uso | Material de textura lisa | |

Alligator medicine spoon



*Figura 6. Cuchara medidora de jarabe para niños
(Medispense, 2018)*

Material: Polipropileno

Procesos de producción: Inyección de polímeros

Pros:

- Dosifica y suministra medicina
- Solo una pieza
- Directo a boca

Contras:

- Bajo contraste en medidas y cuerpo al ser de mismo material
- Dificultad de limpieza profunda

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|--|--------------------------|--|
| Usado por un tercero | Simulación de cocodrilo | Referencia la boca de un cocodrilo |
| Depende de una mano para que el contenido no se riegue | Formas curvas | Cuerpo tubular con medidas en alto relieve |

Medimixer



*Figura 7. Mezclador de medicamentos manual para niños
(Medimixer, 2018)*

Material: Poliestireno cristal, polietileno de alta densidad

Procesos de producción: Inyección de polímeros

Pros:

- Uso de mecanismos llamativos
- Involucra al niño en la toma de medicamentos
- Útil para medicina líquida y sólida

Contras:

- Riesgo de contrarrestar efectos del medicamento
- Se debe desbaratar para poder limpiarlo

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|--|------------------------------------|--|
| Uso manual. | Alusivo a fábrica de medicamentos. | Uso de colores llamativos y alusivos a la medicina |
| Visualización del mecanismo interno | Formas fluidas, curvas. | Permite ver el proceso de mezcla entre el jugo y el medicamento gracias a su transparencia |
| Todo se contiene en un cuerpo principal. | Transparente, se ve el proceso. | |

Al observar el estado del arte determinamos que actualmente no existe un dispositivo que permite dosificar la cantidad exacta de medicamento líquido, debido a factores comunicativos y funcionales de las interfaces de los productos analizados, pero rescatamos de estos productos la transparencia para observar la cantidad de los medicamentos, el bajo número de componentes que utilizan ya que así no se puede extraviar ninguna parte fundamental de estos objetos, además de las dimensiones que utilizan, permiten que las personas lo manejan con facilidad.

Los productos existentes tampoco atraen ni estimulan al niño para tomar su medicamento, todos los productos suponen que el niño va a tomar el medicamento sin oponer ninguna resistencia, debido a que la experiencia del niño con los medicamentos no ha sido positiva, además que algunos de los objetos parecen o tienen formas parecidas a las de una jeringa, recordando otro tipo de experiencias negativas con los medicamentos por parte de los niños.

1.4.2. Elementos automáticos

En el mercado actual se encuentran pocos dispositivos médicos para uso doméstico que permitan dosificar medicamento y llevar un seguimiento continuo del tratamiento. Los dispositivos que se presentan a continuación poseen elementos de dispensación de medicamentos comprimidos y una red de información que permite configurar las dosis que el paciente requiere de forma que se pueda reprogramar de manera automática.



Fig 8. Livi Pharmate dispensador de pastillas comprimidas

Material: Polipropileno y aluminio

Procesos de producción: Inyección de polímero y troquelado

Pros:

- Luz para indicar la salida del medicamento
- Display programable con la información del paciente
- Útil para medicina sólida

Contras:

- El tamaño que posee es bastante grande
- Precio al mercado es elevado

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|--|--|---|
| Uso semi automático. | Líneas curvas en la parte de dosificación, línea recta en la parte de contención del medicamento | Uso de líneas para identificar qué parte debe usar el cliente y cómo poner el dispositivo de manera correcta |
| Luz para usar el dispositivo de noche | Luz blanca que sirve de día y noche | Permite ver el color del medicamento |
| Todo se contiene en un cuerpo principal. | Opaco para que el cliente sólo se encargue de consumir el medicamento | Los colores oscuros son para que el cliente no le preste tanto atención como a los colores claros o metálicos |



Figura 9. Medacube dispensador de pastillas en gel

Material: Poliestireno

Procesos de producción: Inyección de polímero

Pros:

- Permite usar diferentes medicamentos a la vez
- Display programable con la información del paciente
- Útil para medicina sólida

Contras:

- No comunica que es un dispositivo médico
- La forma hace que la comunicación del producto se pierda

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|--------------------------------------|---|---|
| Uso semi automático. | el display con colores permite ver las diferentes funciones que tiene el producto | La pantalla rompe con el modelo del producto y se destaca en el dispositivo |
| Compuerta de retirada de medicamento | Compuerta transparente | Permite ver el color del medicamento y la cantidad dada |

| | | |
|------------------------|--|---|
| Cuerpo grande y cúbico | Se ve el dispositivo fácilmente y se distingue en donde se ponga | Los colores oscuros son para que el cliente no le preste tanto atención como a los colores claros o metálicos |
|------------------------|--|---|



Figura 1 0. Pillo dispensador de pastillas y asistente personal

Material: Poliestireno

Procesos de producción: Inyección de polímero

Pros:

- Es programable con múltiples usuarios
- Mantiene una comunicación Paciente usuario para el control del tratamiento
- Notifica a celulares cuándo debe tomarse la próxima dosis

Contras:

- Es únicamente para uso doméstico
- Sólo funciona con medicamentos sólidos

| Práctico / funcional | Formal / estético | Simbólico / comunicativo |
|-----------------------------|--|---|
| Uso automático. | Los colores y la forma dan la impresión que es un dispositivo médico | Uso de colores mediante la psicología del color, verde azulado para comunicar salud y blanco para |

| | | |
|---|---|--|
| | | comunicar tranquilidad |
| Espacio abierto para cualquier tipo de vaso | Sustracción de la forma | comunica que se puede poner un vaso en la parte de abajo del dispositivo o la mano |
| Pantalla táctil y cámara. Display de color | Permite comunicar y programar en un solo elemento | Utiliza un <i>-personaje-</i> para ser más cercano al contexto familiar |

Considerando que los elementos automáticos de dispensación de medicamentos tiene un control más riguroso que los elementos de uso manual, se puede destacar que el elemento se puede configurar con más de un usuario, llevar a cabo un seguimiento de control y dispensar sin que el usuario tenga que intuir cuánto tiene que poner o si ya tomó algún medicamento.

2. PLANTEAMIENTO GENERAL

2.1 Problema

Los padres de hoy se enfrentan a múltiples adversidades cuando sus hijos se enferman. La dosificación y administración de medicamentos por parte de los padres no es óptima. A pesar de que los medicamentos contienen medidores y dosificadores, estos no cumplen debidamente su función y los padres recurren a otro tipo de herramientas para realizar la actividad. Adicionalmente, existe una resistencia por parte de los niños a la toma del medicamento ya que la experiencia con los mismo no ha sido positiva.

El mayor impedimento para el desarrollo de esta actividad es el desconocimiento de diferentes factores como: interpretación de unidades, identificación efectiva de las unidades en los dispositivos, manejo de herramientas para la administración y riesgos consecuentes a la inadecuada administración del medicamento.

2.2 Análisis de la problemática

Es importante reconocer, mediante la búsqueda y recopilación de información tanto del sistema de salud como de un acercamiento de la información del cliente con el que queremos trabajar, que la forma como se administra y se dosifica los medicamentos en los hogares colombianos es inadecuada y carece de elementos que ayuden a realizar la actividad con precisión.

Muchos de los factores de esta problemática se deben a errores en comunicación por parte de dispositivos o herramientas médicas que no se adaptan a los tratamientos y medicamentos de sus hijos, esto tiene como resultado que los padres acudan a la intuición o incluso a errores pasados para dar un medicamento con tal de que los

síntomas de su hijo disminuyan. La falta de seguimiento del tratamiento y la compra de medicamentos de venta libre hacen que las dosis y tiempos de administración se pierdan o se ignoren causando problemas a la salud del paciente que no puede controlar su tratamiento de manera autónoma.

2.3 Justificación desde el diseño

Desde el diseño industrial se puede crear una solución sistemática para evitar la sobredosis de acetaminofén en niños y a la vez mejorar la relación entre padre, hijo y medicamento.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de seguimiento de toma de medicamentos en niños de 6 a 8 años brindando a padres y/o acudientes herramientas de control y administración de fármacos que contienen acetaminofén.

2.4.2 Objetivos específicos

- Especificar e implementar parámetros adecuados para el desarrollo de la toma del medicamento y facilitar la dosificación del acetaminofén en jarabe.
- Generar recordatorios sobre el momento indicado para la toma de la dosis de medicamento diario.
- Controlar la frecuencia de toma de medicamento en niños llevando un control

2.5 Concepto de diseño

A partir de atributos formales (color, forma, textura, etc), generar una respuesta emotiva positiva que transmite: mayor atracción, empatía, seguridad y confianza en el momento de consumo de los niños de 6 a 8 años, durante la toma de medicamentos líquidos que contengan como componente activo acetaminofén; y así mismo convertir en esta tarea en una labor mucho más fácil y práctica para los padres.

2.6 Límites y alcances

Límites

- Geográficos: El desarrollo del proyecto estará dirigido a la ciudad de Bogotá.
- Tiempo: El desarrollo del proyecto tiene un límite de tiempo de 16 semanas comprendidas entre los meses de Julio y Noviembre del año 2018.
- Disposición de los padres para desarrollo de pruebas.
- Poca información disponible a estudios realizados sobre niños y consumo de medicamentos en Colombia.

Alcances

El diseño como eliminador de errores al momento de dosificar y administrar acetaminofén a niños de 6 a 8 años durante el tratamiento. Por otro lado, el presente proyecto será presentado a través de los recursos de representación propios del Diseño Industrial:

- Influir en la forma de dosificar acetaminofén a niños de 6 a 8 años de edad.
- Reducir el riesgo de sobredosis involuntaria de acetaminofén mediante un buen uso del sistema.
- Identificar la dosis ideal según la marca de acetaminofén y la edad y peso del niño.
- Dosificar la dosis indicada de manera asertiva para evitar sobredosis.
- Generar alertas programadas en la aplicación según la información brindada por el padre.
- Controlar las primeras dos tomas de medicamento, alertar al pediatra si se presenta una tercera toma de acetaminofén para iniciar una etapa valorativa del estado de salud del niño.
- Llevar un seguimiento de historial de síntomas y tratamientos del niño.
- Se realizarán comprobaciones comunicativas, formales y funcionales del producto con los usuarios.
- Se realizará un modelo funcional y formal del producto.

2.7 Determinantes, requerimientos y parámetros.

Según el listado de determinantes, requerimientos y parámetros, definimos cuales son los indicadores ideales que debe poseer el sistema que desarrollemos, estos indicadores están determinados según el uso, la forma, la función, la estructura, la comunicación y el aspecto legal.

| Tipo de determinante | Determinante | Requerimiento | Parámetro |
|----------------------|---|--|---|
| Uso | El producto permitirá suministrar la dosis adecuada del medicamento (acetaminofén) de acuerdo con la edad y peso del niño | Teniendo en cuenta la tabla de percentil de pesos de los niños entre 6 a 8 años que corresponde entre 21-26 kilos en niños y 20-26 kilos en niñas, la dosis será entre 6 a 7 mililitros por dosis dependiendo de la concentración del componente activo en el medicamneto. | 6 años - 5 ml a 6 ml 7 años - 6 ml a 7 ml 8 años - 7 ml a 8 ml |
| Uso | El producto debe contar con una base de datos de marcas de acetaminofén para poder contemplar las variables de concentración del componente activo y dosis ideal según peso | El sistema contará con conexión directa con bases de datos farmacéuticas para contar con datos actualizados y acertados según marca | Actualización de datos constante según medicamento seleccionado |
| Uso | El producto debe controlar las dosis administradas para evitar exceso de toma | El sistema debe llevar un seguimiento de dosis administradas y cantidad de cada una para evitar sobredosis | El consumo máximo de acetaminofén es de 2 gr en 24 horas para niños |
| Uso | El producto debe permitir ser lavado de manera completa eliminando todo residuo de medicamento para evitar contaminación. | El sistema debe contar con un elemento de limpieza propio para eliminar residuos y mantenerlo en perfectas condiciones. | Bombeo de agua a presión por el sistema |
| Uso | El producto debe permitir ser reparado en caso dado de presentarse una falla interna o sea necesario reemplazar una pieza | La composición del producto permitirá ser abierto por un técnico para realizar una valoración y poder reparar el dispositivo | Composición de producto por carcasa desarmable |
| Uso | El producto debe tener en cuenta las dimensiones de la mano de hombre y mujer adulto para determinar los tamaños de las interfaces que van a tener contacto mano-producto | Dimensiones correspondientes a las manos de los padres o acudientes de los niños | Anchura de la mano/ largura de la mano / largura palma de la mano/ perímetro metacarpiano |
| Uso | El producto debe ser intuitivo de usar | La configuración del producto le dará al padre una forma más acertada de medir y administrar la dosis | Dosificación exacta según mililitros necesarios (6 años - 5ml/7 años-6 ml/ 8 años-7 ml) |
| Comunicación | Debe especificar en su empaque una advertencia sobre el uso exclusivo | El producto está hecho exclusivamente para la medición de dosis y administración de medicamentos en sus | Información 2D, calcomanías o impresión |

| | | | |
|--------------|--|--|--|
| | con medicamentos | presentaciones líquidas. | |
| Comunicación | Debe contar con elementos de publicidad claros y aprobados por el Invima | Tanto en su empaque como en la aplicación se debe contar con elementos de comunicación aprobados por el Invima | Ser realizada de acuerdo a las condiciones de los respectivos registros sanitarios, permisos de comercialización y las normas técnicas y legales vigentes. Ceñirse a la verdad y, por consiguiente, no exagerar las bondades que pueda ofrecer su uso. Aplicar las normas generales en materia de educación sanitaria o terapéutica. No imputar, difamar, causar perjuicios o comparación peyorativa para otras marcas, productos, servicios, empresas u organismos. |
| Formal | El producto debe contar con un empaque el cual debe transmitir claramente qué clase de producto es y a qué público está directamente dirigido. | Las normas del Invima establecen que el producto debe comunicar el nombre genérico o marca y la dirección del fabricante | Cumplimiento de la normativa del invima, ABC de los dispositivos médicos |
| Función | Debe contar con una configuración de alertas programadas para la toma del medicamento | El sistema se configura según la frecuencia de administración y la edad y peso del niño | Configuración de 4, 6 y 8 horas entre tomas para definir dosis y frecuencia de toma |
| Función | Debe dosificar la cantidad indicada según edad y peso del niño | El sistema contará con un sistema de bloqueo por peso según la densidad del medicamento y la dosis a administrar | 1 ml de agua equivale a 1 gr de la misma. Sustancia líquidas con densidad igual al agua tienen una equivalencia igual en gramos |
| Función | Debe contar con un contenedor que permitirá transportar y administrar el medicamento | El contenedor tendrá una forma acorde a su función y comunicará de manera clara su forma de agarre y uso | Uso de estrías o texturas directas en el material |
| Función | El producto debe permitir la administración del medicamento por medio de la boca del niño | El contenedor tendrá un contacto directo con la boca del niño para la toma adecuada del medicamento | Material PP aprobado por el Invima |

| | | | |
|--------------------|---|--|---|
| Función | Debe contar con una serie de input suministrados por el usuario de información clave para el cálculo de la dosis ideal | El usuario suministrará la información de peso, edad del niño y marca de acetaminofén para que el sistema arroje resultados claros y asertivos | Uso de algoritmos propios de la aplicación para lograr exactitud |
| Técnico Productivo | El producto debe ser pensado para el proceso de inyección de polímeros | Todo el circuito debe quedar asegurado y debe encajar en la carcasa | Moldes de inyección en dos cuerpos con una o dos entradas |
| Técnico Productivo | Debe contar con una carcasa diseñada para los ajustes del circuito interno | El diseño de la carcasa debe ser exacto y pensado en mantener el circuito en su lugar para evitar daños internos | Ajustes a presión y piezas encajadas |
| Técnico Productivo | Debe contar con ensamblajes a presión | El ensamble a presión favorece el mantenimiento del dispositivo y cambios de piezas de ser necesario | Uso de ajuste tipo macho-hembra |
| Legal | El producto debe cumplir con la normativa respecto a la etiqueta y empaque del producto del abc de dispositivos médicos | Cumplimiento de la normativa de publicidad y distribución | No exagerar las bondades que pueda ofrecer el producto. Aplicar las normas generales en materia de educación sanitaria o terapéutica. No imputar, difamar, causar perjuicios o comparación peyorativa para otras marcas, productos, servicios, empresas u organismos. |

Conclusiones de los Determinantes y Requerimientos

Los requerimientos que se presentan en este documento están divididos en áreas que permiten identificar y llevar a cabo la producción del dispositivo y de la aplicación móvil, estas áreas se dividen en funciones de Uso, Comunicación, Formal, Funcional, Técnico-productivo y legal.

A continuación se resume cada determinante y requerimiento de cada área y se destaca lo más importante de cada una.

Factor de uso.

Respecto a los factores de uso es importante que nuestro usuario utilice el sistema de manera práctica y sencilla, por lo cual es fundamental que sea directo y perceptible en relación con la

manera en que se manipula en los diferentes momentos de dosificación, administración, limpieza y mantenimiento, debido a que se podrá utilizar varias veces.

Así mismo también es relevante que nuestro sistema se adapte a las medidas antropométricas de niños y de padres, según los componentes que va a manipular cada uno de ellos.

- El producto controlará el número de dosis que ha tomado el niño durante el día.
- El producto permitirá suministrar la dosis adecuada del medicamento (acetaminofén) de acuerdo con la edad y peso del niño
- El producto tendrá una estímulo visual dirigido especialmente para el niño con el fin de que al tomar el medicamento, este pueda motivarse por terminar de tomar la dosis

Factor formal

Este factor es esencial debido a que pretendemos que el sistema atraiga a los niños a tomar su medicamento a través de la forma que tendrá nuestro sistema, de tal forma que el niño se sienta identificado con él, es decir que contenga los colores, las texturas, los materiales, símbolos y figuras que reconozca y se sienta interesado por ellas.

También pretendemos que tanto el niño como el padre reconozcan que el sistema no es un juguete, sino que es un dispositivo que permite realizar la dosificación y administración de medicamentos líquidos de una manera grata y sin dificultades.

- El diseño deberá generar atracción y empatía sin ser molesto durante la administración.
- La configuración formal del producto debe permitir una fácil comprensión para los padres.

Factor funcional

En relación con el factor funcional el sistema debe posibilitar administrar dosis sin importar cual de las presentaciones líquidas del medicamento sea, asimismo debe permitir dosificar el medicamento de forma clara y precisa según la cantidad que se requiera. De la misma manera el sistema permitirá contener el medicamento para que posteriormente se dosifique y se suministre el medicamento al niño.

- El producto debe permitir contener y transportar el medicamento que eventualmente serán difundidos en el organismo.
- El producto debe permitir un flujo constante del medicamento sin ocasionar residuos.
- El dispositivo debe ser seguro para evitar usos inadecuados por parte del niño.

Factor de comunicaciòn

El sistema encerrará los gustos y aficiones del segmento de mercado para generar atracción de los clientes, adicionalmente el sistema atraerá a los padres lo suficiente para que lo adquieran para usarlo con sus hijos ya que el sistema contará con mayores beneficios que la competencia y estos serán expuestos de una manera directa, puesto que el sistema demostrará que debido a su valor agregado es la opción más conveniente para los padres para realizar la dosificación y administración de medicamentos en estado líquido.

- En el momento de dosificación debe advertir el tope de la dosis ideal de medicamento según edad y peso del niño.
- Su forma debe comunicar que es un dispositivo médico y no un juguete.

Tras el análisis de los determinantes, requerimientos y parámetros logramos determinar los aspectos ideales para el desarrollo del sistema, es indispensable que el sistema sea intuitivo, seguro antes, durante y después de su uso, visible, atractivo, de acción manual y liviano.

3. PROPUESTA PROYECTUAL DE DISEÑO

3.1. Concepto de producto:

Dispositivo médico automático de dispensación de medicamento líquido pediátrico que funciona mediante la conexión de una aplicación web que permite llevar el seguimiento de la dosis y el control de la dispensación del medicamento vía Bluetooth.

8.1. Componentes de materia prima y de uso

6.2.1. Materias primas

Polipropileno

El polipropileno es recomendado por el código sanitario nacional y por la norma técnica colombiana para el desarrollo de productos que estén en constante contacto con medicamentos líquidos.

Teniendo en cuenta esto este material es el indicado para realizar el componente de la carcasa y las mangueras que contiene nuestro producto debido a su característica de bajo coeficiente de absorción de la humedad, por lo que nuestro producto está en constante contacto con líquidos en los momentos de dosificación y limpieza.

6.2.2. Procesos productivos

Inyección de polipropileno

La carcasa de nuestro producto será dividida en varias secciones donde serán producidos a través de la inyección del polipropileno, debido a las formas y texturas que planteamos en cada una de las secciones de la carcasa para que posteriormente se pueda generar un ensamblaje de estas piezas generando así la carcasa que protege nuestro producto.

Extrusión de polipropileno

Las mangueras de succión y de administración de nuestro dispositivo serán fabricadas a partir de la extrusión del polipropileno debido a que usualmente se fabrican así los componentes tubulares.

6.2.3. Componentes

Arduino NANO

El arduino nano es un hardware de código abierto donde se puede construir el código y la programación propia. Por lo cual es pertinente para nuestro proyecto debido a que en este componente se pueden programar el funcionamiento de otros componentes como lo son el sensor de peso o la bomba peristáltica que hacen parte del sistema.

Protoboard

La protoboard es un tablero con orificios que se encuentran conectados eléctricamente entre sí de manera interna, habitualmente siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos. Por lo cual funciona para conectar el arduino NANO con otros componentes del sistema a través de cables y transistores que regulan la energía del sistema.

Bomba Peristáltica

La bomba peristáltica es un tipo de bomba hidráulica usada para bombear una variedad de fluidos. El fluido es contenido dentro de un tubo flexible empotrado dentro de una cubierta circular de la bomba. Un motor con un número determinado de rodillos unidos a la circunferencia externa comprimen el tubo flexible. Mientras que el rotor da vuelta, la parte del tubo bajo compresión se cierra forzando, de esta manera, el fluido a ser bombeado para moverse a través del tubo.

Por lo cual la bomba peristáltica tiene como objetivo transportar el medicamento líquido desde el envase hasta el vaso en donde se va a administrar el medicamento al niño.

Sensor de peso de 100 gr

Los sensores de peso son aquellos dispositivos electrónicos desarrollados con la finalidad de detectar los cambios eléctricos provocados por un cambio en la intensidad de un peso aplicado sobre una báscula, información que a su vez transmite hacia un indicador de peso o controlador de peso.

Debido a esto el sensor de peso que utilizamos es de los más sensibles en el mercado, ya que detecta cambios de peso mínimos y nos funciona para determinar cuándo bloquear el sistema de dosificación en el momento en que sienta el peso indicado de la dosis que el niño debe tomar, según la información que el padre haya introducido en la aplicación móvil, el sensor de peso tiene como sensibilidad máxima 100 gramos gracias a que el peso de la dosis no supera la cantidades de 20 gramos.

Conector DC jack

Este conector funciona como parte esencial del suministro de energía del sistema, ya que es el puente entre la fuente de poder y el circuito interno, otorgando energía a la bomba peristáltica, el sensor de peso y el Arduino Nano.

Fuente de poder (12 voltios 3 amperios)

La fuente de poder es el dispositivo que convierte la corriente alterna, en corriente continua, que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta, en este caso pasando a través del conector DC jack llegando hasta la protoboard y el arduino NANO, para posteriormente alimentar la bomba peristáltica y el sensor de peso.

Transistor (IRF540 MOSFET)

Un transistor es un dispositivo que regula el flujo de corriente o de tensión actuando como un interruptor o amplificador para señales electrónicas. Un transistor puede tener 3 estados posibles en su trabajo dentro de un circuito: En activa: deja pasar más o menos corriente (corriente variable). En corte: no deja pasar la corriente (corriente cero). En saturación: deja pasar toda la corriente (corriente máxima).

En el circuito de nuestro producto el transistor funciona en el estado activo ya que puede variar la corriente electrónica según el peso depositado sobre el sensor de peso que bloquea el sistema después de determinado peso.

Jumpers

Un jumper es un elemento que permite interconectar dos terminales de dos dispositivos de manera temporal sin tener que efectuar una operación que requiera una

herramienta adicional. Dicha unión de terminales cierra el circuito eléctrico del que forma parte. En nuestro circuito son esenciales para el transporte de energía e información entre los diferentes componentes.

8.2. Complementarios

8.2.1. Imagen corporativa



Figura 11. Logo BOMPS

El nombre Bomps se conforma a partir de uno de los elementos más importantes del dispositivo que es la bomba peristáltica. La bomba permite el paso controlado de medicamento en el dispositivo lo que brinda precisión y un manejo seguro de líquidos. Esta analogía también permite presentar de manera sutil el tipo de tecnología que se utiliza en el dispositivo.

La tipografía que se utiliza para este tipo de Logo es Gilbert. Una tipografía reciente que busca la diversidad en sus elementos con el fin de representar un bien común y es la convivencia.

El uso de colores comunica dos cosas que también se quieren reflejar en el producto. La primera es la visión que se tiene del producto para ser adaptable a otros medicamentos que no necesariamente tienen como componente activo acetaminofén sino que se pretende que sea un sistema que se adapte tanto a diferentes tipos de medicamentos como a tipos de tratamientos existentes que requieran de un seguimiento del control del tratamiento.

El logo de la marca se pretende usar para diferentes elementos del dispositivo, como son el empaque y la aplicación móvil.

8.2.2 Empaque

Se propone que el dispositivo sea almacenado en un empaque que permita proteger el producto en distintas condiciones atmosféricas con el fin de prolongar la vida útil del producto y transportarlo de manera correcta.

El desarrollo del empaque se hace a partir de el análisis de empaques de dispositivos médicos no invasivos de uso doméstico tal como lo son los nebulizadores y los glucómetros. Además para el correcto desarrollo de un empaque que sea adecuado al mercado es importante tener en cuenta las Normas Tecnicas Colombianas que dan indicaciones a seguir y elementos a poner en el empaque.

Estos elementos ayudan a que la información que se le está dando al cliente sea transparente y clara para un correcto uso del producto.

8.2.2 Manual de uso

Al igual que el empaque del producto, el manual de uso también se desarrolló teniendo en cuenta elementos existentes para poder dar una propuesta más real.

El manual de uso da una breve descripción de las partes que componen el sistema, ya sea físico como de información. Cuenta con secuencia de uso del producto, garantía e información y advertencias sobre cómo debe manipularse el producto con el fin que se pueda usar múltiples veces sin problema.

6.4 Arquitectura de producto y arquitectura de la información

Nuestro producto se caracteriza por tener una arquitectura de producto modular de ranura, debido a que cada subsistema cuenta con una interfaz propia por lo que cada subsistema cumple una interacción diferente con el padre y con el hijo. Los tres subsistemas de nuestro producto se definen como: sistema de dosificación, sistema de administración y el sistema de seguimiento de las dosis.

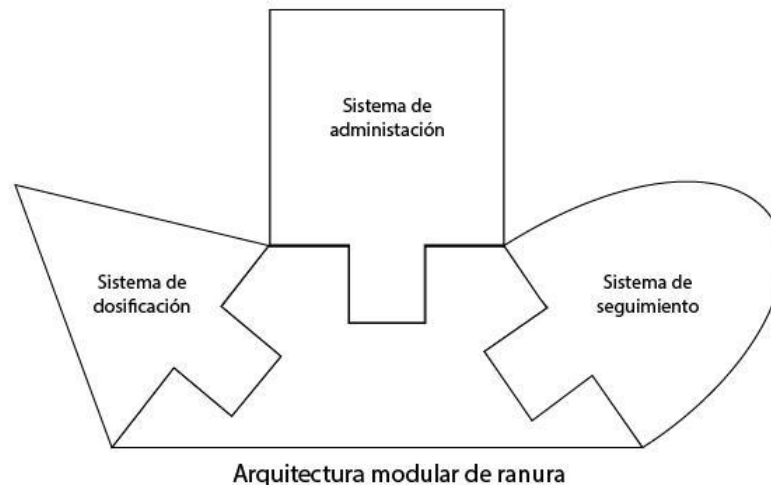


Figura 12. Modelo de arquitectura modular

En donde los sistemas de dosificación y administración, cuentan con una interfaz física en el producto tangible, en donde se configura el dispositivo según el tamaño del envase junto con el recipiente en donde se vierte y administra el medicamento.

El sistema de seguimiento cuenta con una interfaz digital dispuesta en una aplicación móvil, que informa sobre las advertencias, recomendaciones, alertas para la toma de la dosis, historial de las dosis tomadas y las instrucciones para la limpieza del dispositivo.

El siguiente esquema representa cada uno de los sistemas, de qué manera se relacionan entre sí identificando qué acciones debe realizar junto con la información que se debe ingresar para cada interfaz de cada sistema.

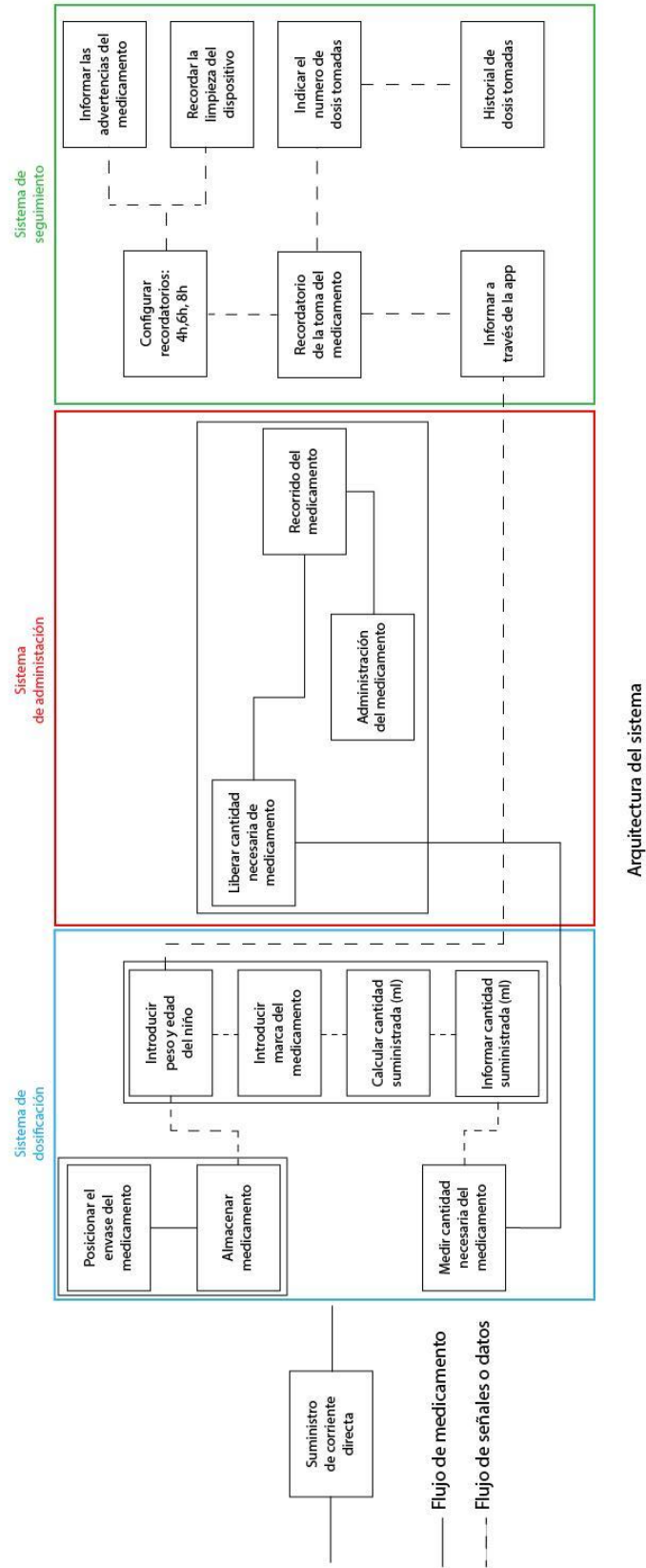


Figura 13. Arquitectura de producto visión general

El sistema de dosificación consiste en el posicionamiento del envase del medicamento en nuestro producto que permite almacenarlo durante el tiempo que el niño va a ingerir el medicamento, dividiendo la cantidad total de líquido en el número de dosis necesarias para el niño según la marca del medicamento junto con el peso y la edad del niño introduciendo esta información en la interfaz de seguimiento en la aplicación móvil se calcula la cantidad exacta que el niño necesita ingerir por dosis.

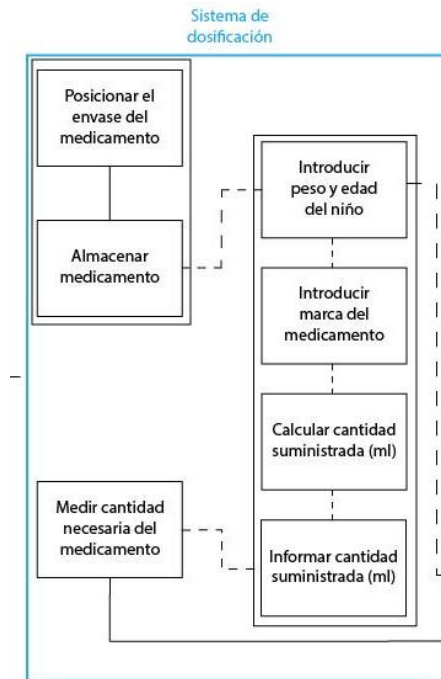


Fig 14. Arquitectura del producto sistema de dosificación

El sistema de administración consiste en la liberación automática del medicamento a través del sistema luego de calcular la dosis necesaria para el niño, depositándolo en un recipiente que el padre otorga al niño para que este lo ingiera.

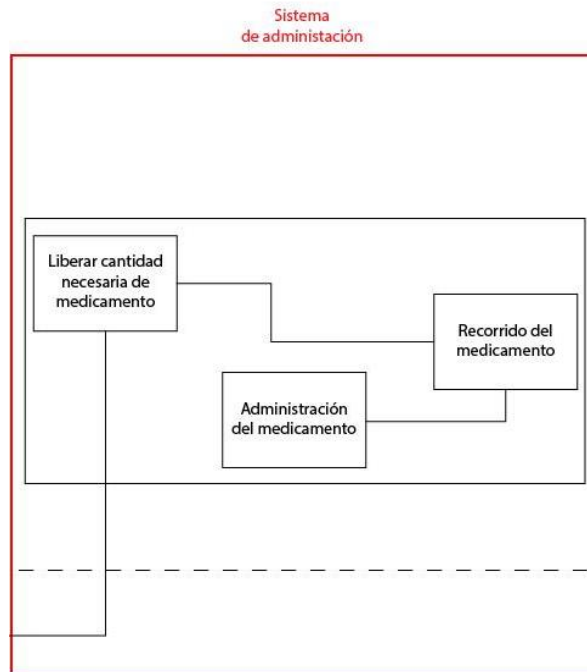


Figura 15. Arquitectura del producto Sistema de administración

El sistema de seguimiento se utiliza a través de una plataforma digital (aplicación móvil) en donde se configura primeramente la edad y peso del niño, para realizar el cálculo automático de la dosis necesaria en el sistema de dosificación, además de informar cuantas dosis ha ingerido anteriormente.

De igual manera en este sistema se configuran las alarmas para recordar las horas exactas en donde el niño debe tomar su dosis, en esta sección también se recuerda la limpieza pertinente luego del uso del producto. En esta aplicación móvil también aparecen las advertencias y recomendaciones necesarias para los padres en el momento de otorgar el medicamento al niño

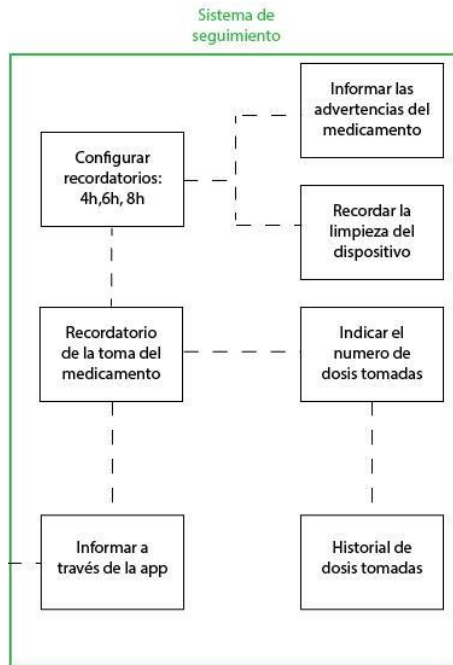


Figura 16. Arquitectura del producto Sistema de seguimiento

Diagrama esquemático

En el siguiente diagrama representamos como se entienden los elementos que constituyen el producto tangible, exponiendo cada uno de los componentes y cómo se vinculan entre el exterior y el interior del producto.

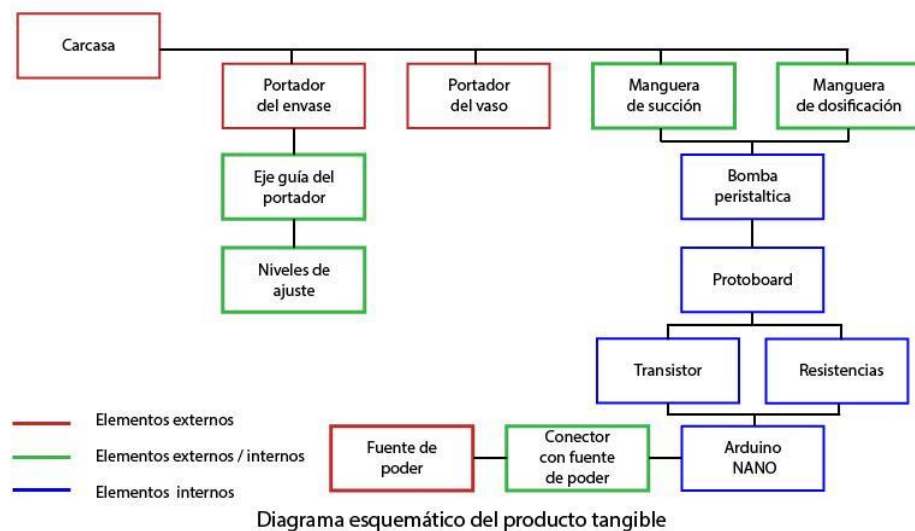


Figura 17. Arquitectura del producto sistema general

a. Agrupación de elementos

Para agrupar los elementos del producto consideramos las funciones que cada elemento realiza, por lo cual los agrupamos en cuatro diferentes componentes:

Caja protectora, Transporte de líquido, Circuito del sistema y el suministro de energía.

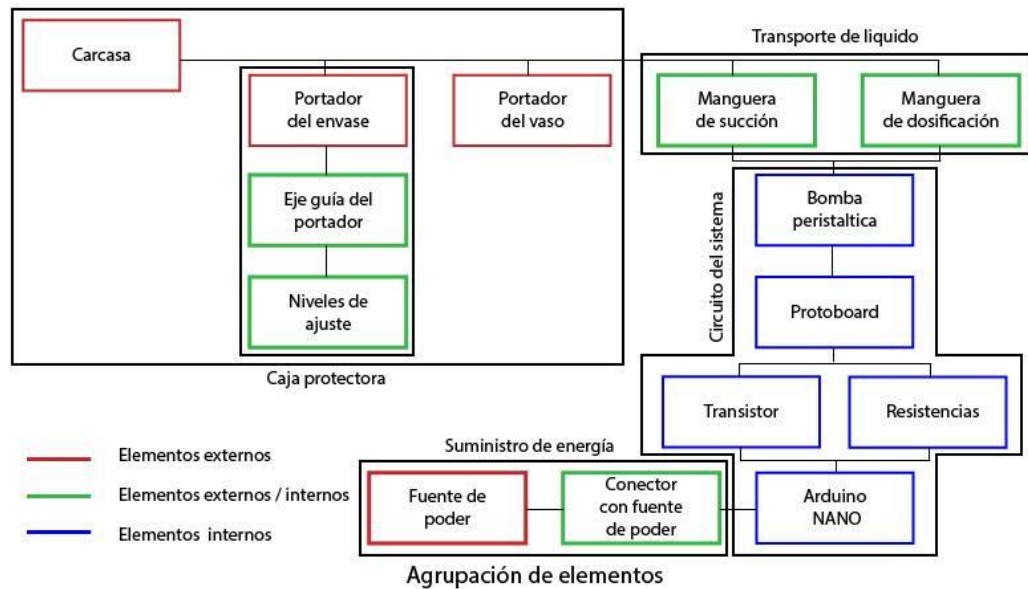


Figura 18. Modelo de producto, distribución de componentes

9. COMPROBACIONES

9.1. Protocolos de prueba de usabilidad y resultados

Protocolo de prueba de usabilidad del producto

Nombre del proyecto

Bomps

Descripción general del proyecto

Nuestro proyecto nace con el fin de atender una de las problemáticas más comunes en el sector de la salud pública, debido a los diferentes factores que se presentan en la errónea dosificación, administración y control de acetaminofén en niños. Esto tiene posibles consecuencias negativas en la salud de la población de la infancia media ya que pueden sufrir de diversas consecuencias como falla hepática e incluso hospitalización de grado alto si no se maneja de la manera correcta.

Prueba de validación del producto (dosificador y aplicación)

Descripción: Se plantea una prueba que valida el correcto uso de las funciones de nuestro producto, compuesto por un dispositivo dosificador y una aplicación móvil. La intención de esta prueba es evidenciar la interacción del usuario con ambos componentes, en términos de aciertos y errores en la operación de los mismos.

Objetivo general: Evaluar el desempeño de varios usuarios potenciales mediante la interacción con el producto, evidenciando aciertos y errores respecto a un estado de control establecido por la secuencia de uso del producto en diferentes etapas de la operación de sus componentes.

Objetivos específicos(1): Identificar el tiempo que le toma al usuario realizar cada tarea que compone la actividad.

Objetivos específicos(2): Contabilizar el número de errores que el usuario comete en el desarrollo de cada tarea, respecto a un estado de control previamente establecido.

Objetivos específicos(3): Establecer cuál es la percepción del usuario sobre cada componente de nuestro sistema y cómo se articulan entre sí.

Medidas de desempeño

La evaluación del desempeño de los usuarios durante la interacción con el producto, se realizará teniendo en cuenta el número de errores que el usuario cometa utilizando los componentes en el desarrollo de cada tarea, además se tendrá en cuenta el tiempo que tarde realizando la actividad.

| | | |
|---------------------|--|-------------------------|
| Medida de desempeño | | |
| Número Errores | Errores respecto a la secuencia de uso | Error de interpretación |
| Tiempo | Tiempo que tarda / Uso | Tiempo Muerto |

Perfil de los participantes

| Característica | Rango | Distribución de frecuencias |
|----------------|--------------------|-----------------------------|
| Edad | 28-35 años | 28-32 = 50% 33-35 = 50% |
| Género | Masculino-Femenino | 30% masculino |

| | | |
|--------------------------|--|----------------------|
| | | 70% femenino |
| Conocimiento del usuario | Experiencia con productos de dosificación de medicamentos líquidos.(se excluye el conocimiento de uso de jeringas) | 100% de los usuarios |

Diseño de la prueba

Tipo de prueba:

Prueba de usabilidad usando la técnica de protocolo del pensamiento manifestado, el cual genera un registro de ideas, comentarios, dudas, expectativas y problemas por parte del participante en voz alta de su percepción sobre el producto, por medio de un formato escrito se registra el número de errores del participante y el tiempo que le toma realizar las tareas y la actividad en total.

Realización de la prueba: El lugar en donde se realizará la prueba será en los hogares de los padres porque corresponde al contexto en donde se evaluará la interfaz el dosificador, teniendo en cuenta no generar más estímulos de los necesarios para la prueba.(ej, ruido, peticiones del niño, llamadas, etc)

Número de participantes que realizaran la prueba: 1 participante por sesión de prueba.

| Producto | Participantes | | |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Encendido | Participante 1 | Participante 2 | Participante 3 |
| Interfaz de dosificación | Participante 2 | Participante 3 | Participante 1 |
| Apagado | Participante 3 | Participante 1 | Participante 2 |

Actividades de la prueba: Secuencia de uso (expresado en acciones)

| Acción | Definición |
|--------|------------|
|--------|------------|

| | |
|--|--|
| 1.-Configuración de los componentes | El participante debe configurar todos los componentes del producto para preparar una posterior dosificación del medicamento. |
| 2.-Dosificación del medicamento | El participante debe dosificar y administrar el medicamento al niño según el recordatorio que configuró |

Conducción de la prueba: La prueba en será conducida por los integrantes del grupo, donde en un primer paso se explicará la dinámica al participante para que realice las actividades pertinentes con el dosificador de medicamentos líquidos, mientras se realiza una grabación de la interacción del usuario con la interfaz del producto, sin brindarle ayuda al usuario a menos que este lo necesite.

Desarrollo de la prueba: Durante el desarrollo de la prueba se identificó un momento principal acotado por la anterior tabla que da una información de las acciones a realizar en la prueba, este momento está ligado a la observación.

| Estado de la prueba | Tareas | Estado de control | |
|--------------------------------|---|--------------------------|--------|
| | | Errores | Tiempo |
| 1.-Configurar los componentes. | 1.- Conectar el dispositivo a una fuente de energía | | |
| | Observación: | | |
| | 1.1.-Situación del envase del medicamento en el dispositivo | | |
| | Observación: | | |
| | 1.2.-Situación del recipiente del medicamento en el dispositivo | | |
| | Observación: | | |
| | 1.3.- Encender el dispositivo | | |
| | Observación: | | |
| | 1.4.- Encender el bluetooth | | |
| | Observación: | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | 1.5.- Leer la introducción de la app (Bienvenida, Terminos y politicas de privacidad, configuracion de privacidad) | | |
| | Observación: | | |
| | 1.6.-Configurar la aplicación para la dosificación del medicamento. | | |
| | Observación: | | |
| | 1.7.- Ingresar la información del niño y el medicamento (edad, peso,nombre, marca del medicamento) | | |
| | Observación: | | |
| | 1.8.- Leer datos a tener en cuenta para las primeras dosis | | |
| | Observación: | | |
| | 1.9.-Configurar cantidad de dosis por día | | |
| | Observación: | | |
| | 1.10.- Crear recordatorios para cada dosis | | |
| | Observación: | | |
| 2.- Realizar la dosificación del medicamento | 2. Visualizar el estado del dispositivo. | | |
| | Observación: | | |
| | 2.1.- Revisar si los elementos están en la posición correcta (vaso, envase y mangueras) | | |
| | Observación: | | |
| | 2.2.- Revisar si hay cantidad suficiente de medicamento para | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | dosificar | | |
| | Observación: | | |
| | 2.3.- Activar la dosificación del medicamento | | |
| | Observación: | | |
| | 2.4.- Administrar el medicamento al niño | | |
| | Observación: | | |
| La respuesta de la tarea estará medido por el número de errores y tiempo que requiere para realizar cada tarea y toda la actividad | | | |

Registro fotográfico de los estados de la prueba

| Estado de la prueba | Tareas | Registro fotográfico |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1.-Configurar los componentes. | 1.- Conectar el dispositivo a una fuente de energía | |
| | Observación: | |
| | 1.1.-Situar el envase del medicamento en el dispositivo | |
| | Observación: | |

| | | |
|---------------------|--|--|
| | 1.2.-Situvar el recipiente del medicamento en el dispositivo | |
| Observación: | | |
| | 1.3.- Encender el dispositivo | |
| Observación: | | |
| | 1.4.- Encender el bluetooth | |
| Observación: | | |
| | 1.5.- Leer la introducción de la app (Bienvenida, Terminos y politicas de privacidad, configuracion de privacidad) | |
| Observación: | | |

| | | |
|---------------------|--|--|
| | 1.6.-Configurar la aplicación para la dosificación del medicamento. | |
| Observación: | | |
| | 1.7.- Ingresar la información del niño y el medicamento (edad, peso,nombre, marca del medicamento) | |
| Observación: | | |
| | 1.8.- Leer datos a tener en cuenta para las primeras dosis | |
| Observación: | | |
| | 1.9.-Configurar cantidad de dosis por día | |
| Observación: | | |

| | | |
|--|---|--|
| | 1.10.- Crear recordatorios para cada dosis | |
| Observación: | | |
| 2.- Realizar la dosificación del medicamento | 2. Visualizar el estado del dispositivo. | |
| | Observación: | |
| | 2.1.- Revisar si los elementos están en la posición correcta (vaso, envase y mangueras) | |
| | Observación: | |
| | 2.2.- Revisar si hay cantidad suficiente de medicamento para dosificar | |
| Observación: | | |

| | | |
|--|---|--|
| | 2.3.- Activar la dosificación del medicamento | |
| | Observación: | |
| | 2.4.- Administrar el medicamento al niño | |
| | Observación: | |
| La respuesta de la tarea estará medido por el número de errores y tiempo que requiere para realizar cada tarea y toda la actividad | | |

Criterios de evaluación-Tareas desarrolladas(medida de evaluación)

| # de errores cometidos | # | Estado de la prueba | | Tarea |
|------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|-------|
| | | Configuración de los componentes | Dosificación del medicamento | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Las medidas de referencias para esta tabla es numérica/cuantitativa, acompañada de una descripción del error que tuvo.

Recursos

| Tipo de recurso | Descripción | Especificación |
|---------------------|---|----------------------------------|
| Recursos materiales | Modelo del producto | Modelo del producto (1 unidades) |
| Instrumentos | Celular asus zenfone 3 max, iphone 5, xiaomi mi a 1 | Cámara 12Mp (3 unidades) |
| Operativos | Elemento de soporte | Mesa (1 unidad) |
| Espaciales | Zona de prueba | Hogar de los usuarios |

Presentación de resultado de las pruebas

La presentación de los resultados de las pruebas serán a través de la diligencia de las tablas que se desarrollan durante en el desarrollo de la prueba y de una muestra a través de gráficos que reúnan los resultados de las tablas.-


1. Primera prueba:





| Estado de la prueba | Tareas | Estado de control | |
|--------------------------------|--|-------------------|------------------|
| | | Errores | Tiempo(segundos) |
| 1.-Configurar los componentes. | 1.- Conectar el dispositivo a una fuente de energía | 0 | 5 |
| | Observación: | | |
| | 1.1.-Situación el envase del medicamento en el dispositivo | 0 | 10 |
| | Observación: | | |
| | 1.2.-Situación el recipiente del medicamento en el dispositivo | 0 | 7 |
| | Observación: | | |
| | 1.3.- Encender el dispositivo | 0 | 2 |





| | | |
|--|---------------------|----|
| | Observación: | |
| 1.4.- Encender el bluetooth | 1 | 5 |
| Observación: | | |
| 1.5.- Leer la introducción de la app (Bienvenida, Terminos y politicas de privacidad, configuracion de privacidad) | 0 | 25 |
| Observación: | | |
| 1.6.-Configurar la aplicación para la dosificación del medicamento. | 2 | 20 |
| Observación: | | |
| 1.7.- Ingresar la información del niño y el medicamento (edad, peso,nombre, marca del medicamento) | 1 | 15 |
| Observación: | | |
| 1.8.- Leer datos a tener en cuenta para las primeras dosis | 0 | 15 |
| Observación: | | |
| 1.9.-Configurar cantidad de dosis por día | 0 | 10 |
| Observación: | | |
| 1.10.- Crear recordatorios para cada dosis | 0 | 5 |
| Observación: | | |
| 2. Visualizar el estado del dispositivo. | 0 | 5 |
| Observación: | | |
| 2.1.- Revisar si los elementos están en la posición correcta (vaso, | 0 | 20 |





| | | | |
|--|--|---|----|
| 2.- Realizar la dosificación del medicamento | envase y mangueras) | | |
| | Observación: | | |
| | 2.2.- Revisar si hay cantidad suficiente de medicamento para dosificar | 0 | 10 |
| | Observación: | | |
| | 2.3.- Activar la dosificación del medicamento | 1 | 7 |
| | Observación: | | |
| | 2.4.- Administrar el medicamento al niño | 0 | 5 |
| | Observación: | | |
| La respuesta de la tarea estará medido por el número de errores y tiempo que requiere para realizar cada tarea y toda la actividad | | | |



Registro fotográfico de los estados de la prueba

| Estado de la prueba | Tareas | Registro fotográfico |
|---------------------|---|---|
| | Observación: | |
| | 1.-Situación del envase del medicamento en el dispositivo |  |
| | Observación: | |

| | | |
|--|---|--|
| 1.-Configurar los componentes. | 1.1.-Situat el recipient del medicamento en el dispositivo |  |
| | Observación: | |
| | 1.2.- Encender el dispositivo |  |
| | Observación: | |
| | 1.3.- Encender el bluetooth |  |
| Observación: | | |
| 1.4.- Leer la introducción de la app (Bienvenida, Terminos y politicas de privacidad, configuracion de privacidad) |  | |
| Observación: | | |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| | <p>1.5.-Configurar la aplicación para la dosificación del medicamento.</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |
| | <p>1.6.- Ingresar la información del niño y el medicamento (edad, peso,nombre, marca del medicamento)</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |
| | <p>1.7.- Leer datos a tener en cuenta para las primeras dosis</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |
| | <p>1.8.-Configurar cantidad de dosis por día</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | <p>1.9.- Crear recordatorios para cada dosis</p> |  | |
| <p>Observación:</p> | | | |
| <p>2.- Realizar la dosificación del medicamento</p> | <p>2. Visualizar el estado del dispositivo.</p> |  | |
| | <p>Observación:</p> | | |
| | <p>2.1.- Revisar si los elementos están en la posición correcta (vaso, envase y mangueras)</p> |  | |
| | <p>Observación:</p> | | |
| | <p>2.2.- Revisar si hay cantidad suficiente de medicamento para dosificar</p> |  | |
| <p>Observación:</p> | | | |


| | | |
|--|---|---|
| | 2.3.- Activar la dosificación del medicamento |  |
| Observación: | | |
| | 2.4.- Administrar el medicamento al niño |  |
| Observación: | | |
| La respuesta de la tarea estará medido por el número de errores y tiempo que requiere para realizar cada tarea y toda la actividad | | |


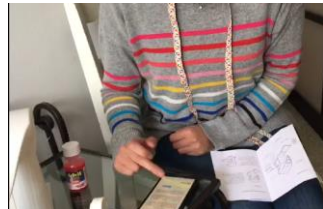


2. Segunda prueba


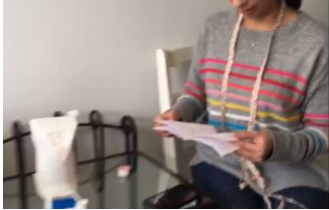


| Estado de la prueba | Tareas | Estado de control | |
|---------------------|--|-------------------|--------|
| | 1.- Conectar el dispositivo a una fuente de energía | Errores | Tiempo |
| | | 0 | 5 |
| Observación: | | | |
| | 1.1.-Situvar el envase del medicamento en el dispositivo | 0 | 5 |
| Observación: | | | |





| | | | |
|--|--|----|----|
| 1.-Configurar los componentes. | 1.2.-Situat el recipiente del medicamento en el dispositivo | 0 | 5 |
| | Observación: | | |
| | 1.3.- Encender el dispositivo | 0 | 10 |
| | Observación: | | |
| | 1.4.- Encender el bluetooth | 1 | 10 |
| | Observación: | | |
| | 1.5.- Leer la introducción de la app (Bienvenida, Terminos y politicas de privacidad, configuracion de privacidad) | 0 | 15 |
| | Observación: | | |
| | 1.6.-Configurar la aplicación para la dosificación del medicamento. | 1 | 5 |
| | Observación: | | |
| | 1.7.- Ingresar la información del niño y el medicamento (edad, peso,nombre, marca del medicamento) | 1 | 15 |
| | Observación: | | |
| | 1.8.- Leer datos a tener en cuenta para las primeras dosis | 0 | 10 |
| | Observación: | | |
| | 1.9.-Configurar cantidad de dosis por día | 1 | 10 |
| Observación: | | | |
| 1.10.- Crear recordatorios para cada dosis | 0 | 10 | |
| Observación: | | | |


| | | | |
|--|---|---|----|
| 2.- Realizar la dosificación del medicamento | 2. Visualizar el estado del dispositivo. | 0 | 15 |
| | Observación: | | |
| | 2.1.- Revisar si los elementos están en la posición correcta (vaso, envase y mangueras) | 0 | 10 |
| | Observación: | | |
| | 2.2.- Revisar si hay cantidad suficiente de medicamento para dosificar | 0 | 10 |
| | Observación: | | |
| | 2.3.- Activar la dosificación del medicamento | 0 | 5 |
| | Observación: | | |
| 2.4.- Administrar el medicamento al niño | 0 | 5 | |
| Observación: | | | |
| La respuesta de la tarea estará medido por el número de errores y tiempo que requiere para realizar cada tarea y toda la actividad | | | |

| | | |
|--|---|---|
| | 1.1.-Situación del envase del medicamento en el dispositivo |  |
| | Observación: | |

| | | |
|---|--|---|
| 1.-Configurar los componentes. | 1.2.-Situat el recipient del medicamento en el dispositivo |  |
| | Observación: | |
| | 1.3.- Encender el bluetooth |  |
| | Observación: | |
| | 1.4.- Leer la introducción de la app (Bienvenida, Terminos y politicas de privacidad, configuracion de privacidad) |  |
| Observación: | | |
| 1.5.-Configurar la aplicación para la dosificación del medicamento. |  | |
| Observación: | | |

| | | |
|----------------------------|--|---|
| | <p>1.6.- Ingresar la información del niño y el medicamento (edad, peso, nombre, marca del medicamento)</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |
| | <p>1.7.- Leer datos a tener en cuenta para las primeras dosis</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |
| | <p>1.8.-Configurar cantidad de dosis por día</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |
| | <p>1.9.- Crear recordatorios para cada dosis</p> |  |
| <p>Observación:</p> | | |

| | | |
|---|---|---|
| 2.- Realizar la dosificación del medicamento | 2. Visualizar el estado del dispositivo. |  |
| | Observación: | |
| | 2.1.- Revisar si los elementos están en la posición correcta (vaso, envase y mangueras) |  |
| | Observación: | |
| | 2.2.- Revisar si hay cantidad suficiente de medicamento para dosificar |  |
| Observación: | | |
| 2.3.- Activar la dosificación del medicamento |  | |
| Observación: | | |

| | | |
|--|--|---|
| | 2.4.- Administrar el medicamento al niño |  |
| Observación: | | |
| La respuesta de la tarea estará medido por el número de errores y tiempo que requiere para realizar cada tarea y toda la actividad | | |

Pruebas realizadas

| # de errores cometidos | Estado de la prueba | | | | Tarea |
|------------------------|----------------------------------|--------|------------------------------|---|-------|
| | Configuración de los componentes | | Dosificación del medicamento | | |
| | errores | tiempo | errores | tiempo | |
| 4 | 119 | 1 | 42 | Configurar la aplicación para la dosificación del medicamento | |
| 4 | 100 | 0 | 45 | Configurar cantidad de dosis por día | |

Las medidas de referencias para esta tabla es numérica/cuantitativa, acompañada de una descripción del error que tuvo.

Estado de control

| # de errores permitidos | Estado de la prueba | |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | Configuración de los componentes | Dosificación del medicamento |
| | 7 errores | 1 error |

| | | |
|--|--------------|-------------|
| Tiempo en realizar la actividad (en segundos) | 120 segundos | 60 segundos |
| Las medidas de referencias para esta tabla es numérica/cuantitativa, acompañada de una descripción del error que tuvo. | | |

Comprobaciones de la aplicación móvil

La comprobación de la aplicación móvil se realizó en el software morae, que nos permite reconocer los errores, las observaciones, y los movimientos que realiza a través de la interfaz en cada tarea que hace el usuario, así mismo encontramos cuales son los puntos más críticos en la aplicación.

Para la comprobación de la aplicación móvil realizamos una encuesta sobre la complejidad, la frecuencia de uso, su facilidad de uso y sus funciones.

Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia.

Muy en desacuerdo _1 _2 _3 x4 _5 Muy de acuerdo

Encontré el sistema innecesariamente complejo

Muy en desacuerdo _1 _2 _3 x4 _5 Muy de acuerdo

Pensé que el sistema era fácil de usar.

Muy en desacuerdo _1 _2 x3 _4 _5 Muy de acuerdo

Creo que necesitaría el apoyo de una persona técnica para poder utilizar este sistema

Muy en desacuerdo x1 _2 _3 _4 _5 Muy de acuerdo

Encontré que las diversas funciones en este sistema estaban bien integradas.

Muy en desacuerdo _1 _2 x3 _4 _5 Muy de acuerdo

Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema.

Muy en desacuerdo _1 _2 x3 _4 _5 Muy de acuerdo

Me imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar este sistema muy rápidamente.

Muy en desacuerdo _1 _2 x3 _4 _5 Muy de acuerdo

Encontré el sistema muy incómodo de usar

Muy en desacuerdo _1 _2 x3 _4 _5 Muy de acuerdo

Me sentí muy seguro usando el sistema.

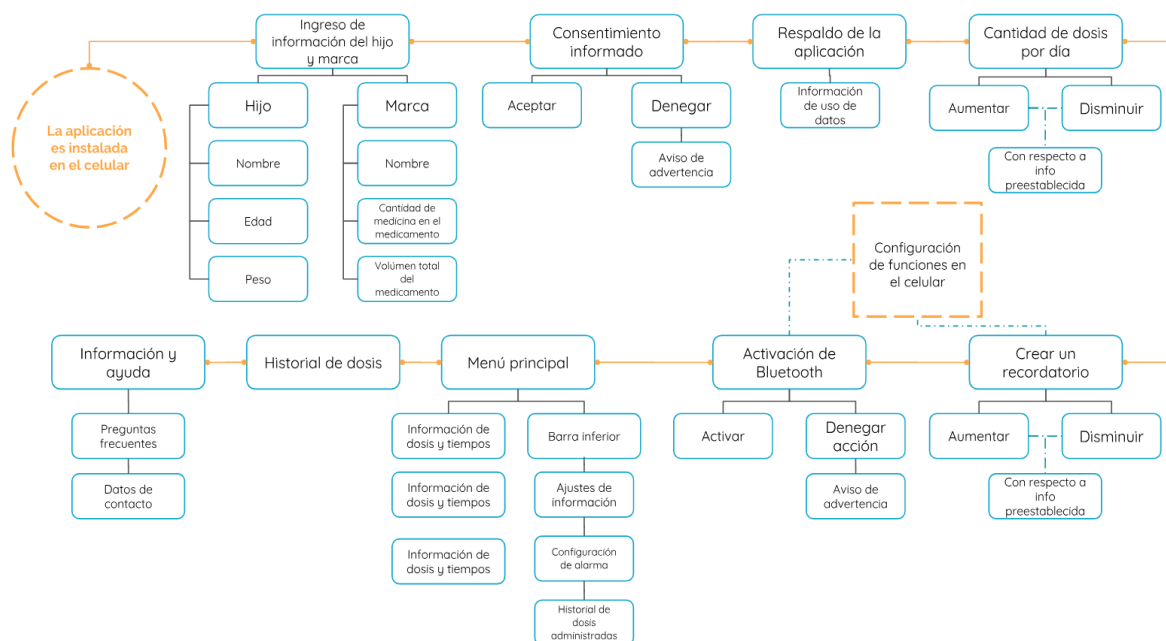
Muy en desacuerdo _1 _2 x3 _4 _5 Muy de acuerdo

Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder seguir con este sistema

Muy en desacuerdo _1 _2 _3 x4 _5 Muy de acuerdo

De esta manera concluimos que nuestra aplicación debe reformar las últimas interfaces en donde se informa el estado del dosificador y como comunica en que estado está (inactivo, en proceso de dosificación o medicamento totalmente dosificado)

Estructura e Interfaces de la aplicación y sus características.



Conclusiones

Gracias a las pruebas de indagación, análisis y validación encontramos insights, requerimientos y elementos sobre los cuales diseñar para la problemática de la dosificación de medicamentos líquidos para niños.

A partir de estos acercamientos con nuestros usuarios a lo largo del proceso de diseño concluimos lo siguiente:

- La sobredosificación de acetaminofén está presente en niños de 6 a 8 años debido a los obstáculos en la medición por parte de los padres.

- Los instrumentos de medición fallan en la comunicación de la medición de acetaminofén en presentación líquida.
- Los padres utilizan instrumentos adicionales para calcular la cantidad de medicamento indicada (jeringas o goteros).
- Los padres no verifican la dosis en el empaque del producto, por lo cual asumen la cantidad de medicamento que deben suministrar.
- Los padres comprenden en esencia el objetivo de la aplicación móvil.
- Un mayor número de pasos dentro de la aplicación móvil conduce a una mayor probabilidad de cometer errores.
- Los padres entienden las diferentes opciones que ofrece la aplicación aunque se le dificulta el entendimiento de algunos términos médicos.
- La aplicación va dirigida a los padres de los niños, es decir, debe utilizar el lenguaje, las imágenes y las interfaces entendibles para ellos.
- La aplicación debe inducir al padre sobre los pasos que debe realizar dentro de cada interfaz.
- Los padres prefieren la practicidad de los dispositivos.
- Los padres prefieren ahorrar tiempo realizando este tipo de actividades.
- Se entiende en el modelo en donde va cada uno de los elementos (envase y recipiente del medicamento)

7. Conclusiones

A lo largo del semestre se evaluaron aspectos que fueron determinando las características del producto, Bomps es un dispositivo que fue pensado desde su inicio como una prueba piloto de un dosificador electrónico interactivo en donde tomamos como primer caso la dosificación de acetaminofén líquido para niños, debido al fácil acceso a este medicamento en Colombia.

Bomps está proyectado para que en el futuro pueda dosificar cualquier tipo de jarabes y medicamentos líquidos para el hogar, además de tratamientos con antibióticos e incluso quimioterapias a partir de medicamentos líquidos.

De esta manera nuestro dispositivo y nuestra aplicación móvil se reformaron según el tipo de medicamento líquido que se desee dosificar, también teniendo en cuenta las condiciones en las que subsisten las personas que ingieren quimioterapias líquidas, ya que comúnmente son lugares alejados de las grandes ciudades y las complicaciones para continuar con este tratamiento se hace cada vez más difícil para estas personas.

7.1 Aspectos a contribuir en el futuro

Debido a la configuración de los elementos del dispositivo Bomps, es posible modificarlo y adaptarlo a otro tipo de medicamentos con el fin de que se vuelva mucho más que un dosificador común del mercado. La capacidad que tiene el dispositivo para pasar medicamento de un lado a otro con la precisión y exactitud para la que fue creado garantiza que el medicamento no se contamine con otros elementos del ambiente y lleva a cabo un registro al médico.

Al tener un dispositivo como este en los hogares, se podría llevar a cabo un seguimiento de tratamiento mucho más efectivo que contribuya al sistema de salud utilizando un sistema en tiempo real que se vaya llenando en la base de datos de la entidad prestadora de salud.

8. Fuentes y referencias bibliográficas

Apothecary products. (2018). [Image]. Retrieved from <http://store.apothecaryproducts.com/original-pill-cutter.html>

Communicating doses of pediatric liquid medicines to parents/caregivers: a comparison of written dosing directions on prescriptions with labels applied by dispensed pharmacy. (2014) (pp. 596-601). Recuperado a partir de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24367987>

Cuevas, E., & Garzón, L. (2014). Caracterización socioeconómica Sisbén III (64th ed., pp. 9-11). Bogotá. Recuperado a partir de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/caracterizacion_sisben-04032015.pdf

Deci, E.L., y Ryan, R. M. (1985). Motivación intrínseca y autodeterminación en el comportamiento humano. Nueva York: Plenum.
Edwards, M. (2015). Tiempo de crecer; El desarrollo de niños y niñas de 4 a 10 años, una guía para la familia [Ebook] (1st ed., pp. 5-25). Santiago de Chile: La mandrágora LTDA. Retrieved from <http://unicef.cl/web/wp-content/uploads/2015/07/Tiempo-de-Crecer.pdf>

Edwards, M. (2015). Tiempo de crecer; El desarrollo de niños y niñas de 4 a 10 años, una content/uploads/2015/07/Tiempo-de-Crecer.pdf

Fab innovations. (2018). <http://www.fabinnovations.com.au/index.php/shop/ava-the-elephant/> [Image].

Forgetting the pill. (2018). [Image]. Retrieved from <https://www.forgettingthepill.com/products/heavy-duty-pill-crusher-with-conta>

Fuentes Melero, J. (s.f.). Motivación. Recuperado el 25 de julio de 2016, de la Universidad de Murcia.

guía para la familia [Ebook] (1st ed., pp. 5-25). Santiago de Chile: La mandrágora LTDA. Retrieved from <http://unicef.cl/web/wp-c>

Hull, C. L. (1943). Principios de comportamiento. Nueva York: Appleton Century. Inaccuracies in Administering Liquid Medication. (1975) (p. 327). Recuperado a partir de <http://pediatrics.aappublications.org/content/56/2/327>

Izquierdo, Á. (2005). Psicología del desarrollo de la edad adulta, Teorías y contextos[Ebook] (16th ed., pp. 601-619). Madrid: Revista Complutense de educación. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/RCED0505220601A/15990>

Jaramillo, L. (2004). ESTUDIO SOBRE USO Y PRESCRIPCIÓN DE MEDICAMENTOS EN CINCO CIUDADES COLOMBIANAS. Bogotá, Colombia. Recuperado a partir de <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19006es/s19006es.pdf>

knowyourdose.org. (2017). Acetaminophen, The most common drug in America. Recuperado a partir de <https://www.knowyourdose.org/common-medicines/>

LA ADHERENCIA AL TRATAMIENTO: CUMPLIMIENTO Y CONSTANCIA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA. (2009) (3rd ed., pp. 2-5). Alcobendas, Madrid. Recuperado a partir de https://www.pfizer.es/docs/pdf/asociaciones_pacientes/2009/FOROpfizer_2009.pdf

Lai, E. R. (2011). Motivación: una revisión de la literatura. Recuperado el 25 de julio de 2016, Pearson's Research Reports.

Lozano Casero, E. (1 de abril de 2005). Psicología: ¿Cuáles son las motivaciones? Obtenido de Real Federación Española de Golf.

Lueder, R. and Rice, V. (2007). Ergonomics for children. Boca Raton, Fla.: CRC.

Martos Silván, C. (2018). Los 9 Tipos de Motivación según la Psicología (con Ejemplos) - Lifeder. [online] Lifeder. Disponible en : <https://www.lifeder.com/tipos-de-motivacion/> [Accessed 22 Aug. 2018].

medical center. (2018). [Image]. Recuperado de <https://www.medicalcenter.com.mx/jeringa-60-ml-s-aguja>

Medimixer. (2018). [Image]. Recuperado de <http://www.medimixer.com/>

Medispense. (2018). [Image]. Recuperado de https://www.medispenseproducts.com/Alligator-Medicine-Spoon-MS-250_p_31.html

Motivación: positiva y negativa. (S.F.). Recuperado el 25 de julio de 2016, ¿Cómo puede la psicología afectar el rendimiento?

Nichos de alto crecimiento en México. (2009). Marketing consumidor. Recuperado a partir de <http://marketingconsumidor.blogspot.com/2009/06/nichos-de-alto-crecimiento-en-mexico.html>

Parada, M. (2012). Habitantes del estrato 3, los reyes del consumo en Bogotá. Retrieved from <https://www.larepublica.co/consumo/habitantes-del-estrato-3-los-reyes-del-consumo-en-bogota-2023193>

Parents' Medication Administration Errors Role of Dosing Instruments and Health Literacy. (2010) (1st ed., pp. 181-186). Recuperado a partir de <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/382784>

Parents' Medication Administration Errors Role of Dosing Instruments and Health Literacy. (2010) (1st ed., pp. 181-186). Recuperado a partir de <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/382784>

Ryan, R.M., y Deci, E.L. (2000). Motivaciones intrínsecas y extrínsecas: definiciones clásicas y nuevas direcciones. *Contemporary Educational Psychology*, 25 (1), 54-67.

Sharma, A. (s.f.). Tipos de motivos: motivos biológicos, sociales y personales | Psicología. Recuperado el 25 de julio 2016, de Psicología Discusión.

tramontina. (2018). [Image]. Recuperado de <https://www.tramontina.com.br/es/p/63915080-104-cuchara-para-cafe-acero-inoxidable>

White, R. W. (1959). Motivación reconsiderada. *Psychological Review*, 66, 297-333.