



ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

**VESTUARIO PARA MONITOREO DE RITMO CARDIACO EN LACTANTES
MENORES A 5 MESES DE EDAD**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Licenciatura en
Diseño de Productos**

Línea de Investigación:

VIDA DIGNA Y SALUD INTEGRAL, SALUD Y GRUPOS VULNERABLES

Autora:

MARÍA ELENA LÓPEZ VIVANCO

Director:

ING. PABLO AMANCHA

Ambato – Ecuador

Diciembre 2021

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO
HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**VESTUARIO PARA MONITOREO DE RITMO CARDIACO EN INFANTES
MENORES A 5 MESES DE EDAD**

Línea de Investigación:

Vida digna y salud integral, salud y grupos vulnerables

Autora:

María Elena López Vivanco

Francisco Javier Echeverría Tamayo, Ing. Mg.

f.  _____

CALIFICADOR

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Mg.

f.  _____

CALIFICADOR

Pablo Israel Amancha Proaño, Ing. Mg.

f.  _____

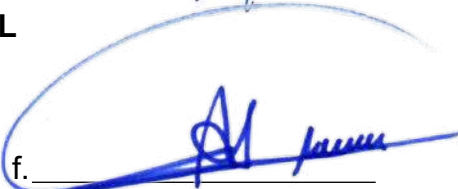
CALIFICADOR

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.

f.  _____

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Hugo Rogelio Altamirano Vallaroel, Dr.

f.  _____

SECRETARIO GENERAL DE LA PUCESA

Ambato – Ecuador

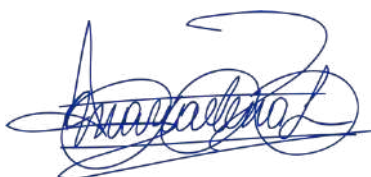
Diciembre 2021

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **MARÍA ELENA LÓPEZ VIVANCO**, con **CC. 180544189-4**, autora del trabajo de graduación intitulado: "VESTUARIO PARA MONITOREO DE RITMO CARDIACO EN LACTANTES MENORES A 5 MESES DE EDAD", previa a la obtención del título profesional de **LICENCIADA EN DISEÑO DE PRODUCTOS**, en la escuela de **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 través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad

Ambato, diciembre 2021



MARÍA ELENA LÓPEZ VIVANCO

CC. 180544189-4

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar agradeciendo a mi padre de los cielos, quien me bendijo para culminar este ciclo de mi vida dándome la oportunidad de cumplir esta meta. A mi amada mami Anita María, la más atenta, generosa e incondicional, eres mi alma gemela, mi razón de ser y mi amado papi Danilo el más constante, sincero y mi apoyo sinigual, mi primer amor, este triunfo es nuestro, lo logramos, les agradezco nunca haber soltado mi mano en el camino, haber creído en mí y sobretodo por mantenerse siempre a mi lado guiándome, quien soy es gracias a ustedes, los amo. A mis hermanos, Danilo, Isaac y Daniel, que pintan mis días de colores y solo hay risas en mis recuerdos junto a ustedes, gracias por su apoyo, son mi otra mitad. A mis amadas abuelitas Lucila y Ciria, ejemplos de mujer, que me han enseñado el valor de la perseverancia, ustedes borraron la palabra "rendirse" de mi vocabulario y gracias a su legado me encuentro aquí, son quienes yo aspiro ser. A mis tías y tíos Melida, Miriam, Javier y Andrés, su apoyo incondicional ha sido siempre un sentido de motivación para mí, gracias por su amor, son una inspiración. A mi primo hermano Matías, gracias por tanto amor y alegría, eres una pincelada de color en mi vida. A mis hermanas del alma Camila y Alejandra, por cuidar de mí, ser mis confidentes y soporte, eterna gratitud a su amor y cariño. A mi mejor amigo, Tommy, que tras su llegada mis días son llenos de amor, eres mi motivación y gran maestro del significado de la fidelidad. Gracias familia.

De igual manera, quiero agradecer a mis amigas/os de la vida, por que han creado recuerdos únicos, alegres, llenos de amor y aventuras, eternamente gracias, juntos hasta graduarnos de la escuela de la vida, gracias por tantos años de amistad, por su incondicional presencia en mi caminar; y especialmente quiero agradecer a mis amigas/os con quienes comencé esta travesía universitaria, gracias por permanecer, por ser mi aliento en los días de fatiga e incertidumbre, por hacerme parte de sus vidas, y ahora celebro este logro junto a ustedes. Un extenso agradecimiento a mis docentes quienes día a día con su entrega me inculcaron pasión y perseverancia hacia la carrera y hoy aplaudo sus enseñanzas y con mucha gratitud los llevaré siempre en mí, principalmente a mi tutor Ing. Pablo Amancha, por haber sido mi guía en este proyecto de titulación. Eterna gratitud a todos.

DEDICATORIA

Tras culminar esta etapa de mi vida, quiero dedicar este logro a mis amados padres, la luz de mi vida, mi soporte y motivación, su esfuerzo se refleja hoy en este logro, que es de y para ustedes. La vida me brinde mil años de vida para agradecerles y me alcance el tiempo para amarles, son mi tesoro, mi más grande orgullo, les amo Anita María y Danilo.

RESUMEN

El síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) es una patología que afecta a infantes menores a un año de edad, médicos alrededor del mundo no han logrado descifrar una causa común a la presencia del síndrome, por tal razón, se han determinado recomendaciones que previenen la anomalía y así reducir la alta tasa de mortalidad que pone en peligro la salud de los lactantes. El monitoreo constante de un neonato y lactante es de suma importancia, puesto que la patología se presenta inesperadamente, causante que se actúe a tiempo. Por tanto, el proyecto tiene como objetivo general diseñar un vestuario para monitoreo de ritmo cardíaco en infantes menores a 5 meses de edad, pues estudios y muestreos denotan que en este rango de edad los decesos se dan con mayor frecuencia, al no encontrarse con la capacidad de movilidad pronta del cuello se producen ahogos accidentales. Para el presente estudio se aplicó la metodología de Phal & Beitz que busca llegar a un diseño de detalle de una idea de producto; así como un enfoque cualitativo, diseño fenomenológico y un alcance descriptivo, por el cual, se busca llegar a un diseño a detalle eficiente.

La validación del sistema de monitoreo se ejecutó con un médico pediatra, quien aprobó la confiabilidad del sistema, así como, de la *App Blynk*, en la cual, se ejecutan los comandos para el funcionamiento del sensor, asimismo, envía una notificación inmediata al teléfono móvil del padre, con una señal de alerta.

Palabras Clave: Monitoreo, Síndrome de muerte súbita del lactante, sensor de pulso cardíaco, vestuario infantil.

ABSTRACT

Sudden infant death syndrome (SIDS) is a pathology that affects infants under one year of age. Doctors around the world have not been able to decipher a common cause for this syndrome, for that reason, recommendations have been determined to prevent the condition and, accordingly, reduce the high mortality rate that endangers the health of infants. The constant monitoring of a neonate and infant is of utmost value, since the pathology appears unexpectedly, preventing it from acting on time. The project's general aim is to design a children's garment with a system for heart rate monitoring in babies under 5 months of age since studies and samplings show that deaths occur more frequently in this age range, as they are not found with the ability to move quickly, accidental drownings occur. For the present study, the Phal & Beitz methodology was applied, which seeks to develop a detailed design of a product idea; as well as a qualitative approach, phenomenological design, and a descriptive scope, which seeks to have an efficient design in detail.

The validation of the monitoring system was executed with a pediatrician, who approved the reliability of the system, as well as the Blynk App, in which the commands for the operation of the sensor are executed, also, it sends an immediate notification to the mobile phone of the parent, with a warning sign.

Keywords: Monitoring, sudden infant death syndrome, heart pulse sensor, children's garment.

ÍNDICE

PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	5
1.1. Características del síndrome de muerte súbita del lactante	5
1.2. Vestuario Infantil, tipos y fibras textiles	9
1.3. Tecnologías destinadas al monitoreo de frecuencia cardiaca	15
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	19
2.1. Metodología de diseño	20
2.1.1. Planificar y clarificar la tarea:	22
2.1.2. Diseño conceptual:	22
2.1.3. Diseño para dar forma:	23
2.1.4. Diseño de detalle:	23
2.2. Resultados de la metodología de Phal & Beitz	23
2.3. Técnicas e instrumentos de investigación	41
2.4. Análisis de resultados	42
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.1. Validación de la propuesta	73
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	82
Anexo 1: Instrumento para la técnica del <i>Focus Group</i>	82
Anexo 2: Confirmación de asistencia al <i>focus group</i>	86
Anexo 3: Instrumento para la técnica Sistema de Escalas de Usabilidad	92
Anexo 4: Código de programación	94
Anexo 5: Sistema de monitoreo	97

Anexo 6: Prototipo temporal recubrimiento sensor	100
Anexo 7: Evidencia de elaboración de patronaje	101
Anexo 8: Evidencia de entrevista para la ejecución de la herramienta Sistema de Escalas de Usabilidad	102
Anexo 9: Respuestas del Dr. Orlando Villalba en la herramienta Sistema de Escalas de Usabilidad.....	103

INTRODUCCIÓN

El deceso infantil ha reducido a nivel mundial tras la creación de medicamentos y vacunas que previenen enfermedades que desencadenen en consecuencias a largo plazo o incluso a la muerte. Lamentablemente en la actualidad varias patologías perjudican la salud de los neonatos e infantes que ponen en riesgo su crecimiento y desarrollo saludable, éstas se desencadenan por factores ya sean internos o externos como el ambiente, en el cual, se encuentran, pues factores climáticos, económicos o de cuidado previenen o causan dichas enfermedades. El síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) es considerada la primera causa de muerte en el primer mes y año de vida de un infante, en los países con mayor desarrollo existe una alta tasa de mortalidad que constituye entre el 40% y 50%, es causante de preocupación y motivo de búsqueda del origen del síndrome así como factores que se asocien con el mismo. "La gran mayoría de los casos ocurren entre la medianoche y las 9 de la mañana, por lo que se ha supuesto que acontecen durante el sueño. Predominan los casos ocurridos en los meses fríos y húmedos (doble incidencia)" (Ruiz y González, 2014, p. 2)

Se conoce a la neumonía como la causa secundaria de muerte en infantes menores a cinco años de edad, esta es una enfermedad asociada al sistema respiratorio y en varios casos por la presencia de bacterias, virus u hongos los pulmones del niño tienden a llenarse de fluídos y dificultades respiratorias, las cuales, desencadenan en su muerte; "Para prevenir la neumonía son imprescindibles la vacunación, la lactancia materna y el combate a los principales factores de riesgo, en particular la malnutrición y la contaminación del aire de interiores" (OMS, 2012).

Para la prevención de varias enfermedades se recomienda lo mencionado por la OMS, pues la vacunación fortalece el sistema inmunológico, el neonato o infante tenga la capacidad de resistir a factores que lo pongan en riesgo; la formación de anticuerpos que lo ayuden a combatir al agente causante de cierta enfermedad, mientras que la lactancia materna y buena nutrición permite el crecimiento y desarrollo formidable que fortalece y evita que cualquier enfermedad ponga en riesgo su vida; tristemente el desconocimiento de los padres primerizos o tutores a

cargo, así como el dejar solo al infante es causante de su deceso, puesto que cualquier patología que no es tratada a tiempo se agrava y debilita al niño.

En Ecuador se han dado 1 782 decesos fetales y 285 827 nacimientos desde el año 2019, los cuales, se han registrado en el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). "Los Registros Estadísticos de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales son investigaciones orientadas a cuantificar los hechos vitales ocurridos y/o inscritos" (Lugmaña & Troya, 2020, p. 1) Han sido varias las enfermedades que han causado decesos anuales en el país, es así la muerte súbita del lactante una de las principales anomalías que sitúan una alta tasa de defunción puesto que se conoce la celeridad con la que se presenta y varias veces el progenitor no se percata de lo sucedido.

En la actualidad es desconocido un factor determinante del síndrome de muerte súbita del lactante, pues se han dado en diferentes situaciones y por diferentes factores; las autopsias realizadas presentan datos variados en muchas ocasiones. "La muerte inesperada de un lactante puede en ocasiones explicarse en caso de algunas enfermedades congénitas como lo son: errores metabólicos, cardiopatías, anomalías en el SNC y otros" (García, 2008, p. 2). El factor ambiental es uno de los más comunes en cuanto a factores externos como causante de la anomalía, así como las malas posturas al dormir, afectan al neonato es causante de una falta de oxigenación y alteraciones cardíacas es así causante de la muerte de este.

El jefe de neonatología del hospital de los valles en la ciudad de Quito – Ecuador el Dr. Edgar Jara (2021) declara que el síndrome de muerte súbita del lactante se da por falta de oxigenación o apnea infantil, en la cual, los infantes sufren pausas respiratorias que los llevan a la muerte inmediata si no se trata con rapidez. Por lo mencionado, realizó recomendaciones como posicionarlos en una postura correcta para dormir, así como la utilización de prendas cálidas, pues se conoce que las temperaturas extremas ambientales desencadenan síntomas del SMSL o hipotermia, de igual manera, falta de lactancia materna, fumadores cercanos al infante, entre otros. Su principal recomendación a los padres es brindarle al bebé un espacio propio para dormir, así como la utilización de productos que lo

mantengan firme cuando el padre no se encuentre pendiente (Jara, 2021). Esto es considerado de suma importancia, debido a que, el neonato no tiene de control propio de postura, pues no es capaz de gestionar sus movimientos requeridos de atención constante por parte de los padres para cambiar de posición correctamente.

Se conoce que las prendas más utilizadas en neonatos, lactantes desde recién nacidos a 5 meses de edad son los *body's*, pues es una prenda versátil que permite la movilidad y elasticidad del bebé, al igual que les facilita a los padres realizar actividades como el cambio de pañal, el cambio de prenda, entre otros.

Por cuanto la investigación formula como pregunta: ¿Existe una vestimenta que monitoree la frecuencia cardiaca en infantes menores a 5 meses de edad? Como idea a defender se considera que es importante la inclusión de sistemas tecnológicos como sensores en las prendas infantiles para prevención y mayor cuidado en la salud de los infantes, pues no se encuentran prendas con aquellas características en el mercado actual, es por ello que se tiene que desarrollar la idea y cumplir los siguientes objetivos planteados.

Objetivos específicos de la investigación

1. Identificar los factores causantes y características del síndrome de muerte súbita del lactante.
2. Determinar las prendas y sensores adecuados para el monitoreo del neonato.
3. Proponer un prototipo virtual de una prenda que prevenga el SMSL en infantes menores a 5 meses de edad.

Para realizar el estudio, se aplica la metodología de Phal & Beitz, el cual, permite analizar una idea y brindarle una solución objetiva e inmediata, con el fin de obtener un diseño a detalle acorde a las necesidades que se presenten en el problema a solucionar. Para la recolección de datos se la realiza mediante un enfoque

cualitativo en base a un diseño fenomenológico que busca, explora, describe y comprende las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno, el cual, es como objeto de estudio el síndrome de muerte súbita del lactante.

La muerte súbita del lactante constituye una de las enfermedades con mayor mortalidad en el mundo que afecta a neonatos, por tal razón los médicos realizan recomendaciones como medidas preventivas para evitar que se produzca la anomalía, medidas como la utilización de prendas cálidas para evitar descensos imprevistos de temperatura o la utilización de productos que mantengan al bebé en una correcta posición al dormir, el cual, previene que se gire completamente mientras descansa y ahogarse al no regresar a una posición que le permita una correcta oxigenación; por lo mencionado es importante la constatación de productos que cumplan con las necesidades del neonato al tiempo que lo protegen y brindan a los padres seguridad de que al momento de usar el objeto sus hijos se encuentran protegidos ante cualquier anomalía que ponga en riesgo su vida.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Características del síndrome de muerte súbita del lactante

El síndrome de muerte súbita del lactante se encuentra catalogado como la causa principal de decesos de neonatos en los países desarrollados. Se ha buscado por años un causante en común pues es considerado un episodio inexplicable, sin embargo, actualmente se conoce que una de las causas más frecuentes se da cuando el sistema respiratorio por su inmadurez no responde adecuadamente es causante de una apnea infantil que desemboca en la muerte por falta de oxigenación. "La función cardiorrespiratoria, reflejos del despertar y deglutorios, mecanismos autonómicos y el control de sueño-vigilia son controlados por estructuras medulares y troncoencefálicas" (Brockmann & Holmgren, 2011, p. 129) Por consiguiente, se provocan alteraciones al no ser capaz de controlar su centro respiratorio, de igual manera, se conoce que la inmadurez neurológica causa una lenta reacción por parte del lactante ante la falta de oxígeno.

Para conocer las causas se practican autopsias para así conocer la principal razón que desencadenó la muerte del infante, de igual manera el lugar en el cuál se encontraba el infante en caso de haberse producido por factores externos al mismo. Durante años se ha buscado una causa detonante o factor común en la mayoría de los casos, para así encontrar una solución a largo plazo, como medida de prevención de la muerte de infantes. "El camino hacia el SMSL es complicado e implica la inmadurez del control autonómico cardiorrespiratorio y falla de la respuesta de excitación del sueño, siendo esta fundamental para la supervivencia" (Espinoza et al., 2019, p. 342)

Otras conocidas causas incluyen el parto prematuro, mala postura al dormir, compartir con otras personas en posiciones que impidan un flujo de aire adecuado, ingerir alcohol durante el periodo de embarazo, fumar en casa, entre otros. "Conceptualmente en el SMSL no se comprueban hallazgos necrósicos que aclaren la causa de la muerte, no obstante las pequeñas alteraciones pueden llevar a elaborar posibles mecanismos patogénicos" (García, 2008). Se encontró de igual manera, algunos factores que ayudan y protegen al infante, entre los que se

encuentran la lactancia materna, el uso de chupetes/chupones, una postura adecuada durante el sueño, su propio lugar para descansar, revisiones médicas constantes y una vestimenta adecuada.

El síndrome de muerte súbita del lactante, continúa escausante de una significativa a la mortalidad infantil, pero debido a las campañas de advertencia y la educación de los padres, el número de muertes por esta causa ha disminuido significativamente en las últimas décadas. Esto debido a que en la actualidad el médico pediatra que recibe al bebé guía a la familia del neonato, en la que queda en consideración medidas y recomendaciones preventivas generales que la Organización Mundial de la Salud (OMS) para disminuir la posibilidad de sufrir el SMSL.

Se cree "también" que su incidencia depende de dónde crezca el bebé, pues las costumbres son diferentes en cada región o familia, y en su mayoría no suelen ser las correctas para el sano crecimiento de un bebé, pues errores comunes como colocarle aire acondicionado por parte de padres pertenecientes a la región costa es un factor que afecta directamente al sistema respiratorio, en caso de colocarlo de manera directa y sin control pues al ser un sistema respiratorio no maduro por la edad sufren lesiones de gravedad. "En condiciones de estrés por frío, la temperatura corporal central es inicialmente normal a expensas de un gran costo energético. Cuando el niño pierde la capacidad para mantener su temperatura corporal normal, cae en hipotermia" (Quiroga et al., 2010, p. 3) Otra causa de alta incidencia es el descenso o ascenso súbito de temperatura, que no ser atendido de pronta manera, es posible que produzca secuelas a futuro.

El síndrome es una de las anomalías con mayor significancia en la mortalidad infantil, pues al darse de manera súbita causa que no se actúe con la rapidez que exige la situación o incluso que el padre nunca haya notado que el neonato se encontraba convalecido hasta después de encontrarlo fallecido. Organizaciones internacionales tanto pediátricas como de lucha en contra del síndrome han realizado campañas de alerta temprana y educación a los padres, en ayuda a la disminución de muertes atribuidas a esta causa puesto que el conocimiento de

cómo cuidar a un neonato en sus primeros meses de vida ha permitido reducir la tasa de mortalidad, es así las campañas de prevención ante el SMSL una de las importantes que evita la muerte de varios infantes a nivel mundial.

Los avances en la ciencia forense y la ciencia investigativa han permitido lograr diagnósticos alternativos específicos en muchos casos sospechosos, lo que "también" ayuda a reducir la incidencia de síndromes. "La muerte ocurre cuando los mecanismos de defensa normales del infante son deficientes, ya sea estructuralmente, funcionalmente o de desarrollo y el mismo está sujeto a los estresores" (Díaz, 2019, p. 341) Es difícil identificar a quienes tienen más probabilidades de ser víctimas del SMSL pues sus principales factores se presentan de manera súbita. Se formulan recomendaciones desde el nacimiento de un recién nacido pues es prudente cuidarlo durante los primeros meses de vida y así reducir la mortalidad y la incidencia catastrófica en un círculo familiar.

Las recomendaciones mencionadas por médicos neonatólogos figuran en mantenerse en constante contacto con el infante, monitoreándolo y uso de productos que eviten cualquier anomalía inesperada. La revista *previnfad* compuesta por médicos pediatras, expertos en neonatología menciona entre sus principales recomendaciones:

- Calendario vacunal: Mantener al neonato vigente en las vacunas necesarias, ayuda a la protección permitiéndole inmunidad de enfermedades bacteriológicas o virales que pongan en riesgo su vida durante sus primeros meses, pues su sistema inmune es débil ante factores externos.
- Utilización de chupón: La asociación de pediatras *previnfad* mencionan la importancia de acceso del infante a este objeto, pues mantendrá al infante concentrado en la acción de succión lo que evita que se produzca una asfixia accidental. "Se ha reportado que el uso del chupete puede disminuir el riesgo incluso cuando el niño se encuentra en ambientes adversos para dormir y posee factores de riesgo adicionales" (Espinoza et al., 2019, p. 342)
- Postura del infante durante el sueño: Evitar la posición en prono durante el sueño desde el periodo neonatal hasta el año de vida, pero especialmente hasta

los 6 meses de edad. *La posición más adecuada es el decúbito supino* Se menciona la importancia de la postura más conocida como boca arriba con un grado de inclinación de 20 grados, permitiéndole al bebé la llega de oxígeno sin interrupción.

- No duerma en la misma cama con los padres, pues es una de las causas que se socializan evitar pues esta postura causa asfixia debido a una posición incorrecta o cercanía excesiva de los padres lo que desencadena en muerte cardiopulmonar.
- Superficies: Es importante que el lugar de descanso cumpla con lo requerido como medida preventiva, debido a que se considera un alto factor de riesgo, "Deben usarse siempre superficies firmes: los colchones deben ser firmes y mantener su forma incluso cuando sean evidencia sugiere que la inmunización puede tener un efecto protector contra el SMSL" (Sánchez, Ortiz, & Previnfad, 2012, p. 354)
- Evite la postura boca abajo mientras duerme, puesto que el bebé intenta moverse para encontrar aire, y la incapacidad de controlar la posición de la cabeza lo que provoca un coma hipóxico y, finalmente, la muerte.
- Lactancia materna: Es sumamente importancia que el lactante sea alimentado por medio de la madre, pues se considera que en los seis primeros meses de vida ayuda tanto en el aporte de minerales y proteínas necesarias como al crecimiento y desarrollo de la parte sensorial y cognitiva, preventiva enfermedades de tipo crónicas. "La lactancia materna exclusiva reduce la mortalidad del lactante por enfermedades frecuentes en la infancia, tales como la diarrea o la neumonía, y ayuda a una recuperación más rápida de las enfermedades" (OMS, 2021)
- Vestimenta adecuada: Es de suma importancia la temperatura a la que el neonato se encuentra pues al no ser capaces de termoregular su cuerpo tanto las altas como bajas temperaturas desencadenan diferentes reacciones que

afectan a largo plazo, por tanto, el vestuario es un factor que impide cualquier afección que la temperatura cause; un vestuario causa reacciones dérmicas si este no ha sido confeccionado con textiles hipoalergénicos y con características de suavidad, por tal razón es fundamental la selección de prendas que cuenten con bondades para un neonato.

Médicos especialistas en neonatología han dado a conocer la importancia de seguir sus recomendaciones para el cuidado del neonato como medida de protección así cualquier anomalía, enfocándose como padres en el monitoreo constante del mismo pues se conoce que otra de las causas de la asfixia accidental es el llanto súbito, este se presenta cuando los bebés no son atendidos a tiempo y tienden a elevar la intensidad del llanto lo que provoca pausas respiratorias que al no controlarlas desencadenan en el ahogo, como se ha evidenciado a lo largo de la investigación el monitoreo es primordial para atender cualquier situación de riesgo a tiempo.

1.2. Vestuario Infantil, tipos y fibras textiles

Durante siglos la necesidad de cubrir el cuerpo humano por efectos climáticos o pudor ha prevalecido y evolucionado, al inicio los primeros textiles se elaboraron únicamente de pieles animales sin tratamiento previo, pues utilizaban la carne de este como alimento y su piel como cobertura. Con el pasar del tiempo se comenzaron a tratar las pieles animales y las plantas, para así mediante fibras naturales crear distintas texturas y prendas que les permitía comodidad y opciones de vestimenta.

Los primeros telares sugieros para acelerar el proceso de creación de un telar mediante el hilado de fibras; el telar ayudaba a juntar con mayor precisión la fibra natural, la cual, comunmente comenzó a ser la lana, pues tanto su extracción, proceso e hilado no eran elaboradas con complejidad, de igual manera consideraban las bondades de la materia prima como era la conservación de calor y suavidad al ser utilizada. Se investiga como fueron lo indicios de las prendas infantiles, dado que de esta manera se conoce tanto su procedencia como su

evolución, por consiguiente en el escrito de las autoras (Morales & Venegas, 2016, p. 74) exponen que, tras el siglo XVIII la vestimenta que utilizaban los niños era la misma que utilizaban los adultos, en cuanto a diseño y número de prendas, y esto era molesto para las actividades que realizan los niños como jugar, correr o caminar, por tal razón con el pasar de los años se buscó confeccionar prendas que se adapten a su antropometría y les sea permitido moverse sin afectar la biomecánica de su cuerpo.

Las prendas confeccionadas en aquella época cumplían con estándares de protección elevados, como la utilización de cascos de metal para cuidar a los niños de golpes sin considerar el peso que ejerce el objeto y es causantes de lesiones internas. "Durante la edad media y finales del siglo XVII, a los bebés acostumbraban envolverlos con vendas que iban desde el cuello hasta los pies, como momias egipcias, con la finalidad de proteger sus frágiles cuerpos y facilitar su cargado" (Ramos, 2016, p. 30) Notoriamente con el pasar de las décadas las prendas infantiles fueron adaptándose a los niños y sus necesidades, para priorizar su comodidad, estabilidad, antropometría, estética e incluso identidad, pues en antaño las prendas eran mixtas y no se reconocía el género del infante hasta una edad certera, debido a que la cromática empleada en las prendas no permitían una correcta distinción.

La industria textil es considerada como uno de los procesos de manufactura más antiguos y practicados, pues se han registrado telares y evidencia de práctica de tratamiento de fibras de varias épocas atrás. El aporte económico que brindaba ayudaba a la reactivación económica de sectores que hayan sufrido guerras o crisis, pues nunca se desprestigiaba la necesidad de vestir y con el pasar de los años, de lucir bien y en vanguardia. Las tendencias siempre han marcado un antes y un después, a quien las siga ser considerado de elite y respetado por seguimiento e importancia que le brinda a la industria de la moda. Modistas fueron en búsqueda de la perfección en técnicas y es causantes de furor con sus diseños, tipos de vestimenta para ocasiones especiales, así como prendas de temporada que eran creadas para cubrirse de los factores climáticos.

Anteriormente no existía una distinción entre el vestuario infantil y el vestuario adulto, pues se lo elaboraba con las mismas telas y diseños hacen cambios únicamente en las medidas corporales. Con el tiempo evolucionaron en pensamiento y conocimiento, comprenden la importancia de una prenda infantil y el textil para fabricarlo, conocen las bondades de las fibras naturales frente a las fibras sintéticas que comenzaron a ser comercializadas, por tal razón la industria de la moda abrió un nuevo nicho de mercado, en la creación de atuendos adecuados en peso, textil y diseño para un neonato, un infante y un niño, quienes no contaban con prendas específicas que varias veces eran causantes de alergias, irritación, encorvarse por el peso de la prenda, calor excesivo, entre otros.

En la actualidad se conoce y considera que los neonatos son sensibles a cualquier factor externo, pues requieren un cuidado exhaustivo en todas las acciones que se realicen, entre ellas la selección de las prendas, pues su piel es delicada puesto que es cinco veces más delgada que la piel de un adulto, su temperatura corporal es baja y necesitan comodidad por los movimientos acelerados que con el tiempo comienzan a ejecutar.

Se considera que las prendas forman parte de la primera experiencia del neonato con su entorno tras el nacimiento, por lo que estas tienen que ser adecuadas para su utilización, proporcionándole versatilidad y flexibilidad, proporcione calor y le permita moverse sin lastimar su piel. Un recién nacido requiere de implementos que lo ayude a la adaptación del contexto en el que se encuentra, pues al nacer y desprenderse de su madre sienten una falta de conexión que causa que no se adapten correctamente en los primeros minutos de vida, por tanto, si no se encuentran en la temperatura adecuada se procede a la utilización de una incubadora, la generalmente se utiliza en bebés prematuros. "Las recomendaciones actuales de la Academia Americana de Pediatría y el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia son 36.5 y 37.5 °C para temperatura axilar y rectal respectivamente; para temperatura de piel abdominal es de 36 a 36.5 °C" (Zamorano, Cordero, Flores, Baptista, & Fernández, 2012).

La preocupación y selección del padre al momento de adquirir una prenda textil es minuciosa, sobretodo si son primerizos pues se plantean varias preguntas antes de

adquirirla, pues cumplieren estrictas características para ser considerada la prenda que acompaña al neonato en su crecimiento y desarrollo.

Es de suma importancia que la etapa del cambio de neonato a infante el bebé necesita una prenda sana, ligera y noble puesto que la piel absorbe todo lo que se encuentre en su entorno y se tiene que considerar que el cuerpo tiene la capacidad de eliminar tóxicos y toxinas después de los siete años, lo que una prenda con alta cantidad de químicos causaría problemas dérmicos a temprana edad, de igual manera, es de alto riesgo adquirir textiles con cualidades duras, como por ejemplo el poliéster, debido a que calienta excesivamente el cuerpo del infante e irrita la piel.

Es de suma importancia la consideración de las fibras a utilizar para la fabricación de telas, puesto que depende para la actividad que la prenda sea destinada, no se usa utilizar la misma fibra para la confección de prendas *haute couture* que para *sportware*. La primera es destinada a prendas elegantes y de noche, y la segunda es destinada a prendas deportivas que se exponen a factores externos como el polvo, la luz solar y la lluvia, e internos como la sudoración.

Se conoce que una fibra textil es una agrupación de filamentos que se usan como hilos y estos son mucho más extensos que su diámetro, las fibras textiles son utilizadas para la elaboración de tejidos. La fibra es considerada la base de todo textil, es el factor predominante para la elaboración de una prenda de calidad. Las fibras se dividen en: naturales, las cuales, provienen de la naturaleza, animales y plantas; sintéticas, las cuales, son creadas por medio de transformaciones químicas.

- **Fibras Naturales**

Las fibras naturales se subdividen por su procedencia en fibras animales y vegetales en una gran variedad pero no todas cumplen con las características para la fabricación de una prenda infantil, por tal razón se han tomado como objeto de estudio dos fibras que son nobles al tener contacto con la piel de un neonato. La lana proviene de ovejas y carneros y es muy utilizado en la confección de prendas de vestir, sus características de aislamiento térmico, impermeable, elasticidad, resistencia a la deformación, capacidad sensorial y absorción del sudor, permiten

la confección de prendas que brinda calor y permite estabilidad termica al infante. Mientras que el algodón es la fibra vegetal más antigua, por su versatilidad, suavidad, durabilidad, transpirabilidad e hipoalergenicidad, es una característica ideal para su uso en ropa de bebé.

- **Fibras Sintéticas**

Las fibras sintéticas son fabricadas por el ser a través de un proceso de síntesis química para en la que se obtienen largas cadenas moleculares llamadas polímeros. A pesar de que existen prendas infantiles confeccionadas con fibras sintéticas como el poliéster o elastano, no son recomendadas para los lactantes, puesto que sus características químicas causan elevación de la temperatura corporal, así como reacciones alérgicas dérmicas por uso de la prenda.

Los textiles inteligentes son creados a base de fibras sintéticas, los cuáles se han abierto paso para la manufactura ya sea de prendas o calzado, el cual, se encuentra en perfeccionamiento día a día y renovación en diseños, peso, aerodinamismo, versatilidad, entre otros. La industria textil a nivel mundial busca innovación constante en sus productos con nuevos implementos en funcionalidades y cualidades que lo distinguan de otras marcas que diseñen el mismo producto para un mismo nicho de mercado. Es un precedente que el sector militar es quien ha sido una de las principales razones del rápido y creciente desarrollo de los textiles inteligentes es inversionistas en proyectos de prueba y error de prendas inteligentes. "Esto es debido a que los utilizan en diversos proyectos tales como chaquetas de invierno para condiciones de temperatura extremas o uniformes que cambien el color para mejorar los efectos de camuflaje" (Pla, 2016, p. 4)

Las prendas de uso comercial no satisfacen las necesidades de grupos específicos que requieren características especiales en sus telares. El sector deportivo es conocido por ser el causante de constante innovación en la integración de tecnologías a las prendas, puesto que, son quienes más se benefician de sus bondades debido a que el vestuario deportivo es creado para la equilibración entre el calor corporal generado por el esfuerzo físico y el calor que es liberado al ambiente, en el cual, se encuentra expuesto. De igual manera el sector de calzado

deportivo se encuentra en constante innovación para brindarle mayor seguridad al deportista al realizar sus actividades físicas y de igual manera cuidar la biomecánica del pie y lesiones de gravedad, de igual manera cuentan con características como reducir la sudoración excesiva del pie por la apertura de las fibras textiles que se encuentran en telares inteligentes quienes tienen la capacidad de cambiar de color de forma reversible según las condiciones de estímulos externos en la que se presente, estos son luz, calor, electricidad o líquidos.

El sinnúmero de características de una prenda elaborada con textiles inteligentes se enfocan para la confección de prendas infantiles, pues propiedades como impermeabilidad, adaptación a la forma, beneficiarían al neonato, sin embargo las fibras utilizadas para la fabricación de textiles inteligentes son sintéticas, las que son poco recomendables para la manufactura de vestuario infantil.

El algodón orgánico es un textil elaborado desde antaño, su facilidad de producción y tratado lo ha vuelto uno de los principales para la elaboración y diseño de indumentaria pret-a-porter permite ser un textil comercial y económico, aceptado por todo su público objetivo. "El cultivo del algodón convencional, requiere gran cantidad de pesticidas, en cambio, al adquirir prendas de algodón orgánico, se está cuidando la salud y apoyando una buena economía y una agricultura ecológica" (Marín & González, 2013, p. 11).

Dentro de las principales cualidades del algodón orgánico se encuentra su propiedad antimicrobiana, la cual, se encarga de prevenir que bacterias incuben y permanecer en la prenda, igualmente, su resistencia a los rayos UV, previene que el lactante sufra alguna quemadura, las principales ventajas del algodón orgánico y su uso en prendas infantiles, es el beneficio hacia el neonato por sus características principalmente hipoalérgicas, la cual, evita alergias y reduce problemas respiratorios causantes por las fibras, y factores termoreguladoras, lo que permite que el bebé se encuentre estable, en consecuencia, previene una baja extrema de temperatura (hipotermia) o una extrema alza de temperatura (fiebre); por cuanto, los aspectos mencionados permiten estabilidad al momento de utilizar una prenda confeccionada con el textil, así como garantiza una reducción de probabilidad de problemas dérmicos o térmicos.

Es importante conocer las etapas de crecimiento del infante para así adquirir el vestuario adecuado que le permita desenvolverse en torno a su edad. Para su primer trimestre de vida, por su fragilidad se recomienda la utilización del *body* "Esta consta de una abertura, la cual, es por adelante, o bien, en algunos casos, por detrás. Cuenta con dos avíos, que generalmente son botones o broches a presión" (Martinelli, 2015, p. 61). Esta prenda es sumamente versátil, puesto que se coloca dentro de un pantalón y una blusa facilitándole al padre el cambio de pañal pues posee aberturas en la parte interna de los muslos. El *body* es considerada la prenda con mayor aceptación pues es fácil de poner y sacar al neonato en cualquier situación, es "también" una prenda económica y comercial, se la encuentra en tallas desde cero meses hasta doce meses de edad.

1.3. Tecnologías destinadas al monitoreo de frecuencia cardiaca

La tecnología ha trascendido en el mundo fusionándose con diferentes campos industriales para facilitar actividades, acelerar procesos y reducir márgenes de error, por tanto, la importancia de su implementación en los diferentes objetos que son creados diariamente es fundamental, pues le brinda un valor agregado con funciones distintas que permite un mejor y sencillo uso del producto. Fusionar un producto de uso cotidiano con un sensor se ha vuelto común pues permite un amplio control de quien se encuentre en contacto con el producto, tanto monitoreo de actividad como de registro de salud como oxigenación, temperatura corporal, frecuencia cardiaca, sudoración, entre otros.

Un sensor es un dispositivo capaz de percibir las variaciones existentes y proporcionar una respuesta inmediata a estímulos o señales de magnitudes físicas químicas, las cuales son, temperatura, sonido, frecuencias, variaciones de luz, cercanía, entre otros. Existen diferentes tipos de sensores orientados a cumplir diferentes funciones, estos se han desarrollado principalmente para los sectores industrial, automotriz, medicinal, deportivo, textil. La inmersión e implementación de sensores ha ayudado a mejorar la calidad de vida y prevenir acontecimientos de gravedad, pues al ser un dispositivo de alerta inmediata auxilia a quien lo necesite al instante mediante señales de ayuda.

Los sensores con capacidad de medir la saturación de oxígeno son llamados oxímetros y juntamente con los que miden la presión y frecuencia cardiaca son de suma importancia pues una baja en la saturación causa hipoxia y seguidamente un paro cardiorrespiratorio, por tal razón los productos comerciales se encargan de realizar un informe conjunto detallado de donde se produjo el problema. La implementación de sensores a productos de cotidianidad ha permitido sentir tranquilidad en quienes los portan, pues en caso de una emergencia son socorridos de manera inmediata, reduce el riesgo de muerte súbita por falta de atención médica urgente.

El sector textil se ha aliado con el sector medicinal para la implementación de sensores que prevengan anomalías que se presenten de manera súbita en el día a día de una persona ya sea que sufra una enfermedad congénita o una persona saludable que busque monitorear su estado de salud como medida preventiva. Es posible monitorear los signos vitales de una persona mediante un sensor de frecuencia cardiaca, pues son ondas analógicas presentadas para definir el estado físico de un individuo, "Los signos vitales son los siguientes, pulso cardiaco, presión arterial, temperatura, saturación de oxígeno. Con estos signos se evalúa el estado de salud de una persona, depende de cuál sea el resultado de estos" (Palacios, 2017, p. 1).

El Internet of Medical Things (IoMT) ha permitido funcionar sistemas conectados a dispositivos médicos que por medio de sensores e interfaces comunicativas intercambien datos vía internet, esto da paso a la atención médica no presencial. Varias empresas, médicos, diseñadores, ingenieros reconocen la necesidad de producción de objetos sistematizados, por tal razón, se ha manejado varios proyectos a nivel mundial mejorar la calidad de vida de las personas; dentro de las patologías con mayor incidencia en decesos anuales se encuentran las enfermedades cardiacas, las cuales, en su mayoría se presentan de manera inesperada. (Aveiga-Paini, Criollo-Altamirano, & Cruz-Quijote, 2018) menciona que su propuesta se basa en una banda con bluetooth integrado que permita diagnosticar problemas por posibles alteraciones cardiacas en personas hipertensas, a través de un sistema de monitoreo que envíe la información a un dispositivo móvil android.

Se han creado y lanzado productos al mercado como relojes que presentan un diagnóstico constante de los signos vitales mientras una persona realiza una rutina de ejercitación o únicamente ejecuta sus actividades diarias, este envía señales de alerta a un contacto de asistencia médica en caso de presentarse una alteración inesperada que ponga en riesgo la vida del usuario. El Apple Watch lanzado al mercado por la marca Apple es un dispositivo que no cuenta a primera instancia con la toma de signos vitales, no es hasta que se empareja con la aplicación Apple Health en el celular que se activa el sensor para así obtener un informe de los signos vitales del usuario y alertar de manera inmediata si existe alguna alteración.

Los sensores de frecuencia cardiaca son capaces de obtener el intervalo y número de veces de los latidos del corazón en un determinado tiempo, esto se monitorea de mejor manera si se lo sitúa en puntos específicos, ya sea cuello, muñecas, pie, parte posterior de las rodillas, entre otros. (Lugmaña et al., 2020.) menciona que el valor de la frecuencia cardíaca en las personas depende de su estilo y hábitos de vida diarios, por lo general cuando una persona adulta se encuentra en estado de reposo su ritmo cardíaco oscila entre 50 y 100 latidos por minuto.

En su mayoría los sensores de pulso cardiaco cuentan diversas características a nombrar, es de suma importancia que su funcionamiento rinda de manera efectiva, puesto que tiene que ser un sistema duradero, y capaz de captar con precisión una alteración en la frecuencia cardiaca de quien porte el dispositivo, alerta con eficacia en caso de una variación súbita que ponga en riesgo la vida del usuario.

- **Voltaje de operación** Se conoce que el voltaje es la magnitud encargada de mantener variedad de cargas tanto positivas como negativas, entre dos puntos de un mismo circuito.
- **Consumo de Corriente** La corriente es alterna o continua. La corriente continua es la que siempre tiene una carga positiva en un extremo del cable guía, y la corriente alterna es la corriente en la que la carga externa en ambos extremos del cable guía cambia en un pequeño intervalo de tiempo.

- **Sensor** Existe gran variedad de sensores, en la cual, se realiza el cálculo de la potencia que consume al utilizarse. El autor (Gómez, 2017, p. 11) en su escrito menciona que los sensores en su parte interna presentan un circuito mínimo, el cual, es apreciable cuando se ejecuta la conversión, de corriente a tensión.
- **Cable y su longitud** La corriente circula a través de un cable, permite la llegada de información y corriente, pues cables macho-macho, hembra-macho y hembra-hembra cumplen diferentes funciones, tales como, la unión de los sensores con la placa arduino, así como con una batería de carga que permite que el sistema se encuentre prendido.

Estas propiedades pertenecen a la mayoría de los son implementados en diferentes productos con la finalidad de un monitoreo constante y exitoso, que presente datos a tiempo real como, frecuencia cardiaca, oxigenación, pulso cardiaco. "El sensor de Pulso está diseñado para ver la forma de onda de los latidos del corazón y comprobar su frecuencia cardíaca. Adicionalmente debe ser compatible con los microcontroladores y ser de fácil adquisición" (Hamilton et al., 2020, p. 28).

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

Para la elaboración del presente proyecto se recolectan datos que permitan un acercamiento hacia el síndrome de muerte súbita del lactante mediante un enfoque cualitativo que busca responder a la pregunta de investigación planteada mediante técnicas documentales, las cuales, permiten una profunda indagación del problema pues como lo menciona (Sampieri et al., 2014) es importante que esta sea de manera dinámica en ambos sentidos, tanto en los hechos, como en su interpretación.

El acercamiento a especialistas que tratan con la enfermedad nos permite conocer la realidad nacional en contraste con el SMSL; durante la aproximación hacia médicos expertos en neonatología y pediatría por medio de preguntas abiertas en un *focus group* se analizan los distintos tratamientos que se emplean en neonatos con tendencia a sufrir el síndrome de muerte súbita del lactante con la finalidad de familiarizarse con la anomalía y tomar nuevas consideraciones a emplear en el producto.

Los datos que son recolectados se contextualiza conjuntamente con la búsqueda bibliográfica que permite el conocimiento técnico y científico del síndrome, pues los autores seleccionados cuentan con experticia en el área médica son quienes clarifican las causas más comunes que desembocan en como se produce el SMSL, mientras que, los autores con experticia en el área textil detallan las bondades de los telares existentes en el mercado y determina, cual, es el textil a seleccionar para la confección de *bodys* infantiles y las necesidades del neonato a lo largo tanto del día como de la noche.

El proyecto tiene un alcance descriptivo, el cual, permite describir a profundidad las consecuencias, consejos, tratamientos, del síndrome de muerte súbita. El diseño fenomenológico permite la exploración, descripción y comprensión de las experiencias que tienen las personas frente a un determinado fenómeno en el cuál se buscan factores en común frente a la vivencia personal de cada individuo.

En el proyecto se determina la experiencia frente al síndrome de muerte súbita del lactante y su experiencia como médicos tratantes, pues se establecen los tratamientos empleados, así como las recomendaciones frente a neonatos que tienen tendencia a sufrir súbitamente el síndrome.

2.1. Metodología de diseño

Para la investigación se procede a la aplicación de una metodología cualitativa, que mediante un diseño fenomenológico y con un alcance descriptivo, reúne y describe información que permita una amplia gama de referencias acerca de las variables a tratar; textiles infantiles, los cuales, tras un análisis se decide cuál es el óptimo para la confección de sus prendas. Referencias que expliquen la procedencia del síndrome de la muerte súbita del lactante, cuáles son sus características y causas en lactantes en Ecuador, por medio de la aplicación de un *focus group*, técnica que busca un consenso de ideas y aporte en cuanto a la patología y la idea del proyecto a defender. Finalmente se recolecta información en cuanto al sensor de frecuencia cardiaca a implementar en la prenda, puesto que, en base a sus cualidades es de gran importancia la selección del dispositivo; consideraciones como, tamaño, forma, donde ubicarse, longitud de los cables, alcance de la información, entre otras características.

Se aplica la metodología de diseño Pahl & Beitz, el cual, mediante la división del proceso por etapas, permite analizar una idea y brindar una solución objetiva e inmediata, con el fin de obtener un diseño a detalle del producto que soluciona la problemática. Las etapas del modelo que se emplea en la investigación a realizar son:

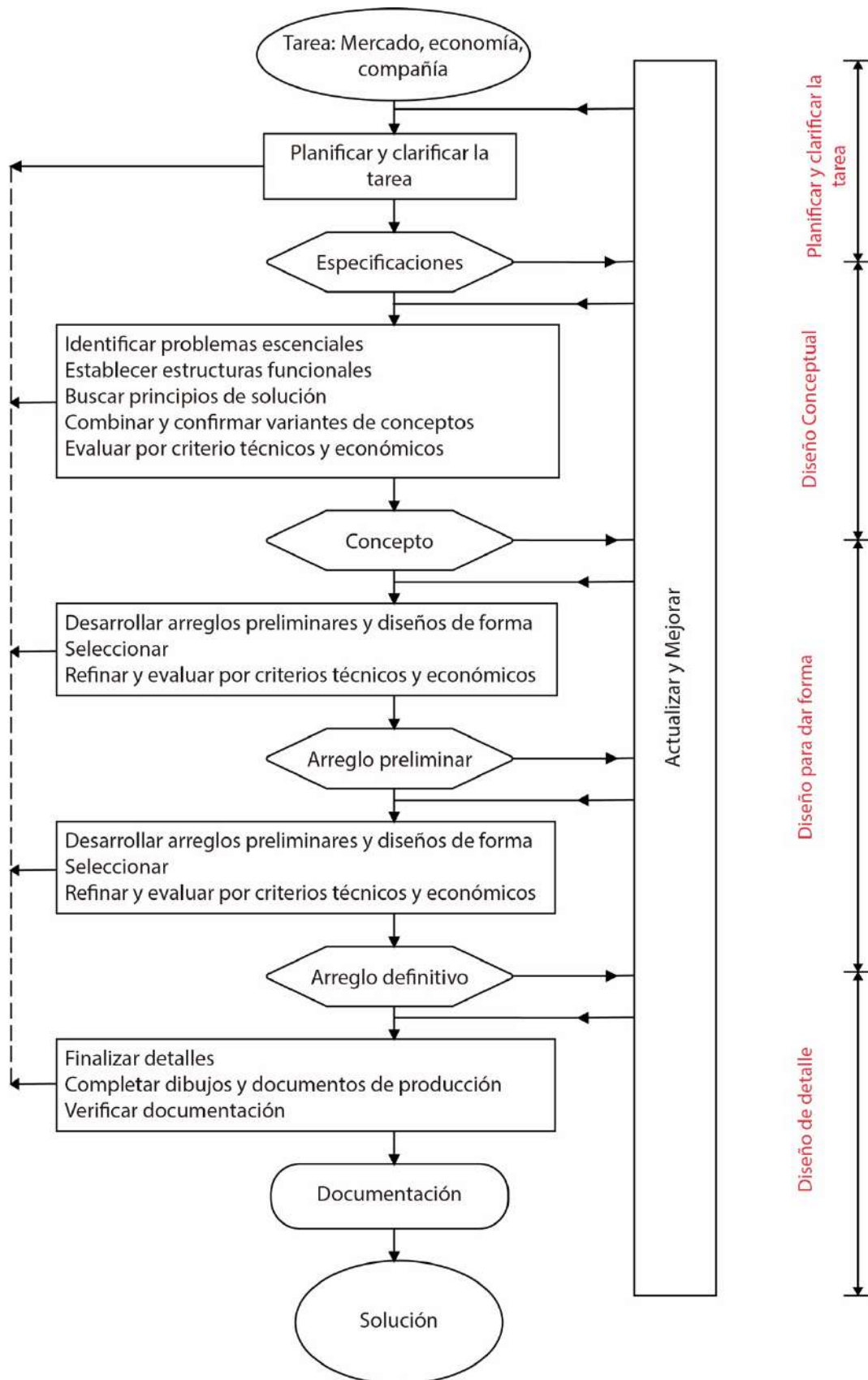


Gráfico 1. Tabla de etapas del modelo metodológico de Phal & Beitz

Fuente: tomado de Pahl et al (2007, p. 130)

2.1.1. Planificar y clarificar la tarea:

El síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL), es una patología conocida por presentarse en lactantes, en su mayoría de veces durante la etapa de sueño, lamentablemente no existe un factor común en los casos que han presentado la enfermedad, llevan a los médicos especialistas a desarrollar recomendaciones y observaciones a los padres para prevenir la aparición del SMSL.

En la primera etapa de ejecución y aplicación de la metodología de Phal & Beitz, se tiene a la planificación y clarificación de tareas, en la cual, se define el cliente y usuario final, se elabora un mapa de empatía que va describir el producto conjuntamente con lo que busca el cliente, lo que desempeñaría para proponer una solución óptima a los problemas de carácter esencial, para así comenzar el proceso de combinación de conceptos de diseño, que permitan plantear un vestuario funcional hace mención a pros y contras, así como su producción y tiempo de vida; adicionalmente se realiza un análisis de productos existentes en el mercado que buscan prevenir el síndrome de muerte súbita del lactante, así como determinar las características y consideraciones que ha sido tomadas para el diseño y manufactura de dichos objetos. Finalmente, se plantean los puntos de mayor importancia del producto a crear "vestuario para monitoreo de ritmo cardiaco en lactantes menores a 5 meses de edad", mediante un mapa mental, donde se pone en consideración las funciones que cumplen, y que permite la solución al problema de investigación.

2.1.2. Diseño conceptual:

Como segunda etapa, tras conocer al cliente y al usuario, mediante el diseño de concepto se busca el desarrollo de un *moodboard* que permita representar las formas, cromática, estilo a utilizar para el diseño de vestuario infantil. De igual manera, se establecen motivos gestores, los cuales, son la inspiración para la base del diseño; se busca especificar los principios de solución establecen las necesidades de los usuarios mediante una tabla de jerarquización que permite determinar el nivel de importancia de las variables, para la implementación de propiedades al vestuario y la implementación de un sensor de frecuencia cardiaca;

finalmente se determinan dimensiones funcionales, tanto del sensor como el tallaje de la prenda, se definen los percentiles a utilizar para la confección de una prenda ergonómica que permita el movimiento natural del lactante.

2.1.3. Diseño para dar forma:

En la tercera etapa se definen formas, cromática, tipo de vestuario y tallaje preliminar mediante el proceso de bocetaje que evidencia los textiles a utilizar, así como los sistemas que van implementados, de igual manera su ubicación en la prenda; sensor el cual, se programa para notificar a los padres cuando existan cambios súbitos en la frecuencia cardiaca en el lactante, define su composición y hacer una evaluación de la idea con mayor eficacia. La programación del dispositivo se describe y presenta los resultados obtenidos al programar los sistemas, así como el proceso de codificación y utilización de la *App* que sigue el monitoreo del lactante.

2.1.4. Diseño de detalle:

Finalmente se presentan los detalles constructivos del vestuario, hacemención minuciosa del proceso de confección del mismo, como tipo de costura, patronaje de las piezas del vestuario infantil, uniones, textil a utilizar, códigos de color, insumos y materiales; mediante un diseño a detalle reflejado en fichas de producción que permitan evidenciar el proceso de confección y unión de la prenda al sensor, define como se realiza los procesos de manufactura y adaptación del sistema a la prenda. En cuanto al sensor, se presenta su proceso constructivo, así como su efectividad y funcionamiento mediante la validación tras haber sido programado para notificar los cambios súbitos en la frecuencia cardiaca de un lactante.

2.2. Resultados de la metodología de Phal & Beitz

Tras conocer los requerimientos en cada etapa de la metodología, se procede a detallar los resultados.

Primera Etapa: Planificar y clarificar la tarea

Como resultados en la fase 1 de la metodología aplicada de Phal & Beitz se obtiene que el síndrome de muerte súbita del lactante es una patología que afecta a infantes alrededor del mundo, puesto que no se conoce la causa predominante que conlleva a la muerte infantil, la anomalía se ha posicionado entre las más alarmantes, sin embargo, tras prescribir recomendaciones por parte de los médicos se ha logrado disminuir el número de decesos anuales. La idea de proyecto busca enfocarse en los lactantes de 0 a 5 meses de edad, incluye al grupo vulnerable de los bebés prematuros, puesto que, se considera que son un segmento a quien el vestuario va a ser completamente funcional. Por otra parte, se busca que la prenda cumpla con características de seguridad, durabilidad, monitoreo constante y estética, pues el cliente es el padre a cargo del lactante, por lo cual, las consideraciones mencionadas tiene que ser ejecutadas a cabalidad.

Mediante un mapa de empatía, el cual, es una herramienta que busca aludir a los aspectos que se encuentran alrededor del cliente, se toma como centro a la madre del lactante, su sentir hacia lo que busca y lo que espera de un producto, se conoce de igual manera lo que dice y lo que siente; mediante la elaboración del esquema visual, se comprenden los aspectos necesarios a tomar en cuenta al momento de la ideación y bocetaje del producto, la elaboración del mapa "también" hace mención a la posible adquisición de una prenda con sensores de monitoreo de frecuencia cardíaca. Se ha realizado el mapa conjuntamente con una madre de familia, Camila Álvarez, quién ha sido la principal fuente informativa para la ejecución de este, en la cual, cuenta su sentir con respecto a cada sección (comunicado personal, 08 de mayo del 2021).

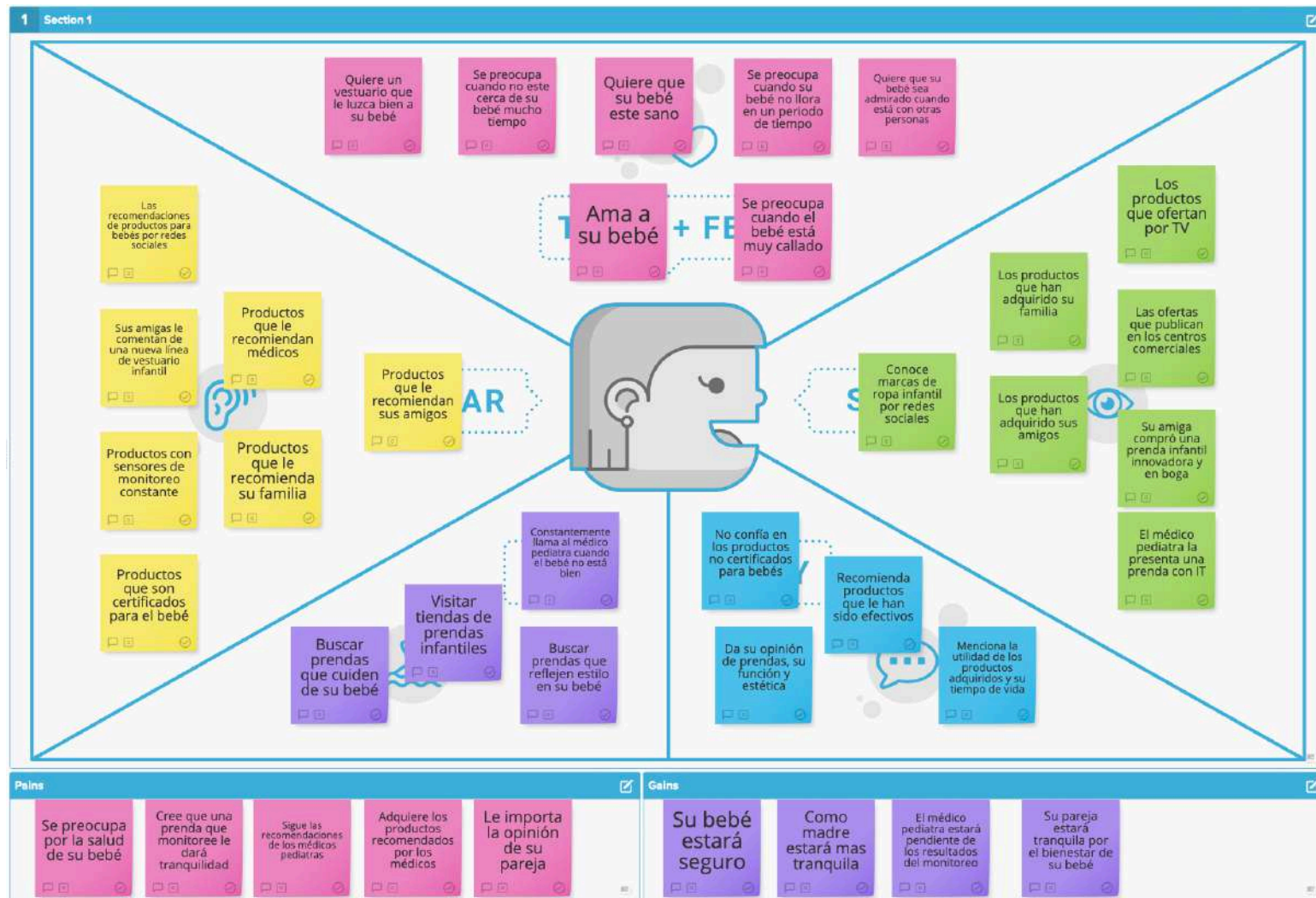


Gráfico 2. Mapa de empatía
Fuente: Elaboración Propia

En el mercado existe una variedad de productos destinados al cuidado infantil, los cuales, se han lanzado al mercado con un previo estudio que denota la importancia de su diseño y ensamblaje para uso de los infantes. De igual manera se han diseñado productos a mencionar para neonatos y lactantes que tiendan a sufrir el síndrome de muerte súbita del lactante, los cuales, buscan prevenir la aparición de la patología y brindar tranquilidad al progenitor.

- **SNUZA** Es un sensor que monitorea al infante y su oxigenación que se coloca en la parte frontal del pañal del bebe, en el cual, tras pasar 15 segundos sin recepción de movimiento abdominal respiratorio emite una alerta por medio de una alarma.



Imagen 1. Sensor SNUZA

Fuente:

- **Cojines antivuelco** A pesar de los informes escritos por la FDA por sus siglas en inglés (Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos), acerca del riesgo de la utilización de este producto en bebés, son comercializados y publicitados en el medio. El producto se ha diseñado para el uso de lactantes menores a 6 meses de edad y se utiliza para evitar el cambio de posición en el lactante, sin embargo, provoca asfixia si se mueve y queda entre los cojines.

En cuanto al SMSL, la FDA ha desmentido la autorización del producto como medida preventiva, pues no se ha confirmado médicamente que productos antivuelco prevengan el síndrome de muerte súbita del lactante.



Imagen 2. Cojín antivuelcos

Fuente:

Existen productos varios diseñados para la prevención de SMSL, sin embargo, no todos son certificados y recomendados por médicos neonatólogos y pediatras, por el riesgo previo a una acción es capaz de causar. Por cuanto, para la prenda de monitoreo de frecuencia cardiaca se han tomado las necesidades del mapa de empatía, las recomendaciones del *focus group* elaborado con médicos tratantes de la patología, y la investigación de productos ya existentes, pues al observar sus errores y fortalezas se diseña un producto con altas expectativas.

Para el diseño de la prenda infantil con sensor de monitoreo de frecuencia cardiaca como medida preventiva al síndrome de muerte súbita del lactante, se analizan las variables que son fundamentales para el proceso de creación del producto; dentro de un mapa mental se mencionan los aspectos importantes y características de carácter fundamental para el vestuario

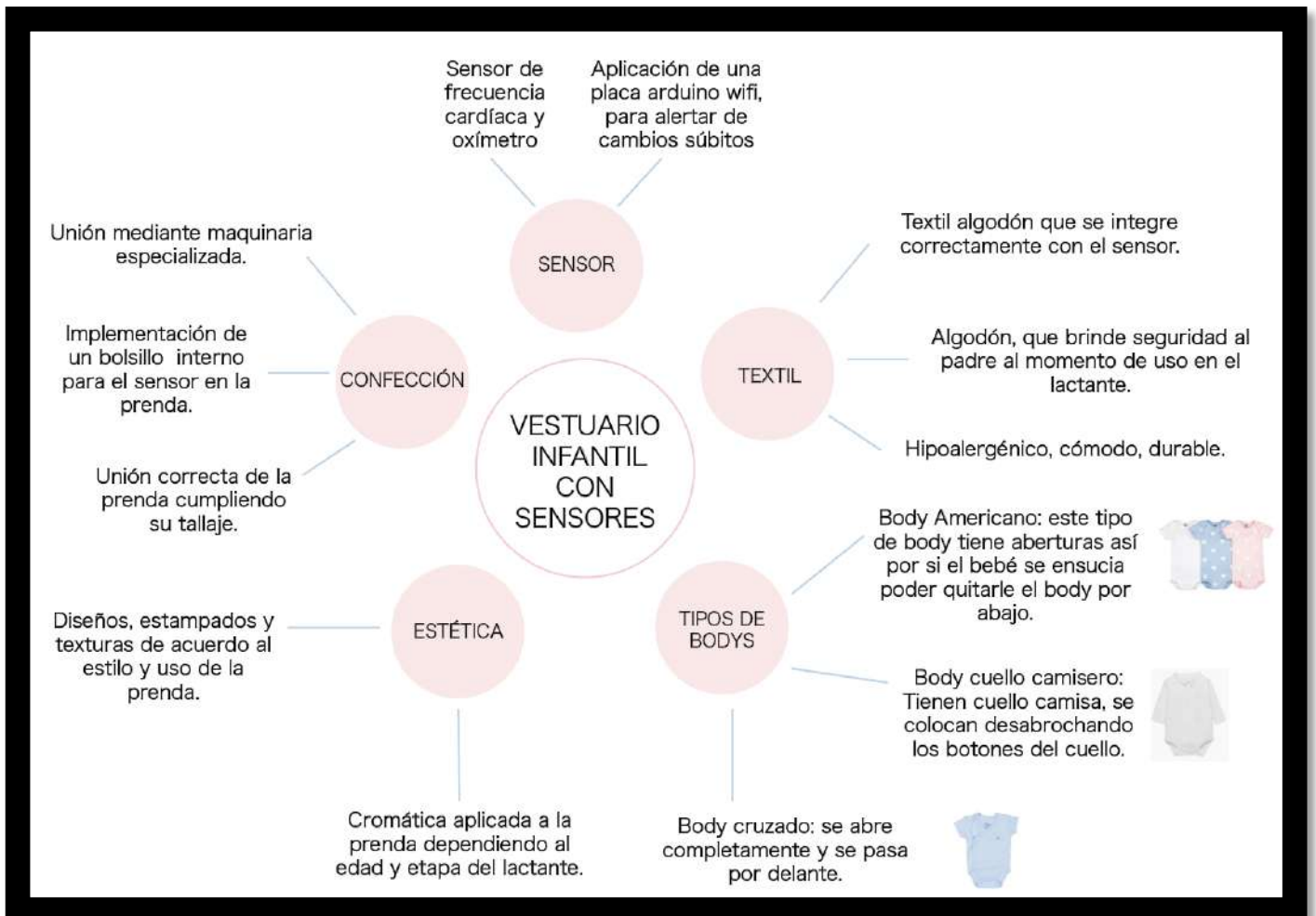


Gráfico 3. Mapa Mental
Fuente: Elaboración Propia

Segunda Etapa: Diseño de concepto

Como resultados de la fase 2, diseño de concepto se busca denotar la importancia de un diseño funcional, pues es imprescindible, por cuanto los factores de operatividad como el sensor y su sistema de alerta tiene que perfeccionarse para evitar que el producto sea considerado obsoleto. No obstante, la parte estética de la prenda es de suma importancia, puesto que, los padres adquieren un producto que se identifique con sus gustos y aspectos que buscan que su hijo luzca, por tanto, el diseño de la prenda consta con ámbitos tanto funcionales, como estéticos que la vuelvan un atuendo excepcional.

Mediante la herramienta visual *Moodboard*, se plasma la cromática a utilizar para el diseño de las prendas, de igual manera, se toma al estilo *boho chic*, como elemento a utilizar en la colección infantil. El estilo, en el cual, "el vestuario es de apariencia imaginativa, poco convencional y ecléctica, no les gusta seguir reglas al vestir, al elegir sus prendas no tiene miedo de mezclar texturas y colores, aquí prevalece la originalidad" (*Cachimuel*, s. f., p. 90); busca conjugar prendas mediante la utilización de texturas, variedad de colores y estampados que resalten expresión y vida en el vestuario, de igual manera, prendas de manera arriesgada, que marquen el estilo único y creativo del usuario.



Gráfico 4. *Moodboard*

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera en la fase 2 se conoce que el usuario satisfacen sus necesidades y sobrepasan sus expectativas en cuanto al producto a generar, por tal razón, se ha generado una tabla 3.1. lista de jerarquización de necesidades que evidencia las cualidades que el producto efectúa y la importancia de estos.

Tabla 3.1. Lista de necesidades de los usuarios.

Necesidad	Imp.
Funcionales	
Monitoreo constante de frecuencia cardiaca.	5
Correcta ubicación del dispositivo para prevenir lastimar al lactante con el mismo.	5
Confección del vestuario por módulos, el primer módulo es la confección de la prenda y el segundo módulo es la implementación del sensor de frecuencia cardiaca.	3
Información por parte del sensor constante del estado de salud del lactante; alerta de manera inmediata cuando exista un descenso o aumento súbito de la frecuencia cardiaca.	5
Uso	
Facilidad de uso de la prenda, practicidad al momento de colocarle y sacarle el vestuario al lactante.	4
Facilidad de extracción y colocación del sensor del vestuario para lavarlo.	4
Correcta utilización del tallaje para la confección de la prenda infantil.	4
Vestuario que genere comodidad en el lactante, permitiéndole moverse sin problema alguno.	4
Estructurales	
Insumos: Hilos, textiles, botones.	5
Uniones de la prenda: costuras.	5
Ensamblaje del sensor.	5
Integración del sensor a la prenda.	5
Formal o expresiva	
Estilo Creativo	4
Cromática	4
Formas	5
Motivo gestor	4
Materiales	
Un textil de bajo peso, que no obstruya los movimientos del lactante.	3
Vestuario confeccionado con un textil hipoalergénico y noble con la piel del lactante.	4
Vestuario confeccionado con un textil que conserve la termoregulación corporal del lactante.	4
Utilización de un textil con características de suavidad y durabilidad.	4
Textil con la cualidad de transpirabilidad, la cual, permite el correcto flujo de aire entre la piel del lactante y el exterior.	3

Social	
Prevención de la muerte súbita del lactante por medio del vestuario, es como consecuencia una disminución de casos gracias al sistema implementado de monitoreo.	5
Psicológicas	
La prenda brinda seguridad a los padres de los lactantes, permitiéndoles un monitoreo constante.	5
El vestuario comunica de manera no verbal si es atractivo o no, depende de quién lo mire.	3
La aplicación de color permite identificar la etapa de crecimiento en la que se encuentra.	4
Utilización de símbolos en la prenda que sean significativos para el padre o madre del lactante.	3
Técnico-productivas	
Tipo de producción	4
Materias primas	5
Costo de producción del vestuario con sensor integrado	5
Empaque	4

Fuente: Elaboración Propia

Las tabla 3.2. y 3.3. de jerarquización de necesidades permiten conocer y priorizar lo que el usuario busca y requiere en un producto, en la que se enfrentan sus dificultades y notan sus beneficios, pues de esta manera se conoce la viabilidad de la idea frente a lo requerido por el consumidor.

Tabla 3.2. Jerarquía de las necesidades de los usuarios

Núm.	Jerarquía de necesidades	Beneficios	Dificultades
Primarias			
1	Textiles adecuados para la utilización del lactante.	Garantizar la comodidad.	Costo del textil a utilizar.
2	Correcto funcionamiento del sensor de frecuencia cardiaca.	Monitoreo constante y eficiente de la frecuencia cardiaca.	Configuración de los sistemas.
3	Integración del sensor de frecuencia cardiaca en la prenda.	La prenda brinda cobertura y cumple una función extra de monitoreo de frecuencia cardiaca.	La implementación del sensor en un lugar cómodo para el lactante.
4	Alerta de cambios súbitos en la frecuencia cradiaca del lactante.	Atención inmediata por parte de los padres al lactante por el pronto aviso del sistema de alerta integrado.	Que el sensor alerte a los padres por cambios que no sean considerados de gravedad.
Secundarias			

5	Facilidad de retirar el sensor para lavar la prenda	Durabilidad y cuidado del sensor y garantía de este.	Ubicación del sensor y sistemas integrados para retirarlo de la prenda.
6	Tallaje de acuerdo con la edad de lactante y sus dimensiones antropométricas	Permite sentir comodidad al momento de uso en el lactante.	Variedad de porte del lactante depende su edad, es causante que la prenda no se ajuste a sus necesidades.
7	Confección y unión correcta de la prenda	Seguridad al utilizar la prenda, de igual manera, garantía de mayor durabilidad.	Altos costos de producción.
8	La prenda cumple con el cubrimiento del cuerpo del lactante.	Conservación térmica del cuerpo del neonato o lactante.	Elevación excesiva de temperatura corporal en el lactante.
Terciarias			
9	Correcta colocación de botones en zonas específicas.	Facilita el colocar y retirar de la prenda.	La ubicación de los botones en lugares inadecuados o exceso de estos causa dificultad al momento de vestirlo.
10	Manejo del aspecto estético de la prenda, acorde a la etapa y edad del lactante.	Prendas llamativas que atraigan la atención de los padres.	Búsqueda de elementos y símbolos específicos por parte de los padres.
11	Buen manejo de la cromática en las prendas, depende la edad del lactante.	La cromática refleja la edad y estado del lactante, transmite sentimientos.	El incorrecto manejo de la cromática causa disgusto en los clientes, lo que evita la compra del producto.
12	Utilización de insumos y complementos de la prenda de calidad.	Seguridad y tiempo prolongado de vida del vestuario.	Elevados costos.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.3. Matriz de necesidades

Núm.	Necesidad	Especificación del producto
1	Monitoreo constante de frecuencia cardiaca	Aplicación de IoT y sensor de frecuencia cardiaca que monitoree al lactante y alerte de cambio súbitos. Véase en la tabla 3.5 Lista de materiales
2	Textil adecuado para el lactante	Confección de la prenda con la fibra algodón orgánico, que es hipoalergénica, noble con la dermis del lactante, sus fibras no permiten la excesiva concentración de calor y mantienen termoregulado al cuerpo.
3	Implementación del sensor de frecuencia cardiaca a la prenda infantil	Ensamblaje de sistemas tanto del sensor de frecuencia cardiaca pic, como el arduino y placa wifi, los cuales, en un bolsillo se coloca en la prenda.
	Facilidad de uso de la prenda, practicidad	Utilización de la fibra natural algodón orgánico, la cual, cuenta con la característica de elasticidad

4	al momento de colocarle y sacarle el vestuario al lactante.	natural, escapaz de no deformarse y volver a su forma inicial.
5	Alerta de cambios súbitos en la frecuencia cardiaca del lactante	Correcto funcionamiento del sistema, el cual, es capaz de alertar únicamente cuando exista un cambio considerado de gravedad, emite una señal de alerta inmediata.
6	Facilidad de colocar y sacar el sensor de la prenda	El vestuario por diseñar conta con un compartimento, en el cual, se coloca el sensor al momento de necesitarlo y de igual manera se lo retira para lavar la prenda sin comprometer el funcionamiento de los sistemas.
7	Tallaje de la prenda	Es sumamente importante basarse en medida antropométricas normalizadas, puesto que, al ser un usuario de rango de edades de 0 a 5 meses de edad se tiene que confeccionar las prendas según la etapa de crecimiento en la que se encuentre el lactante. (véase desde la ilustración 22 fase 4)
8	Diseño de la prenda	Al diseñar el vestuario infantil se toman consideraciones como: estilo, cromática, estampados, texturas, perfil del consumidor y usuario, universo del vestuario, insumos (hilos, agujas, tijeras). La prenda al definir las características mencionadas son causante de buenos comentarios y aceptación por el perfil del consumidor definido.

Fuente: Elaboración Propia

La definición de cromática, motivos gestores y estilo a llevar en la prenda han logrado la clarificación del diseño conceptual, puesto que se ha definido como motivo gestor los dibujos infantiles realizados por niños, pues se sincroniza con la idea de crecimiento del lactante. En este proceso se estilizan formas iniciales y se crean nuevas a partir de aquella idea, los motivos gestores se emplean en la prenda, depende del diseño.

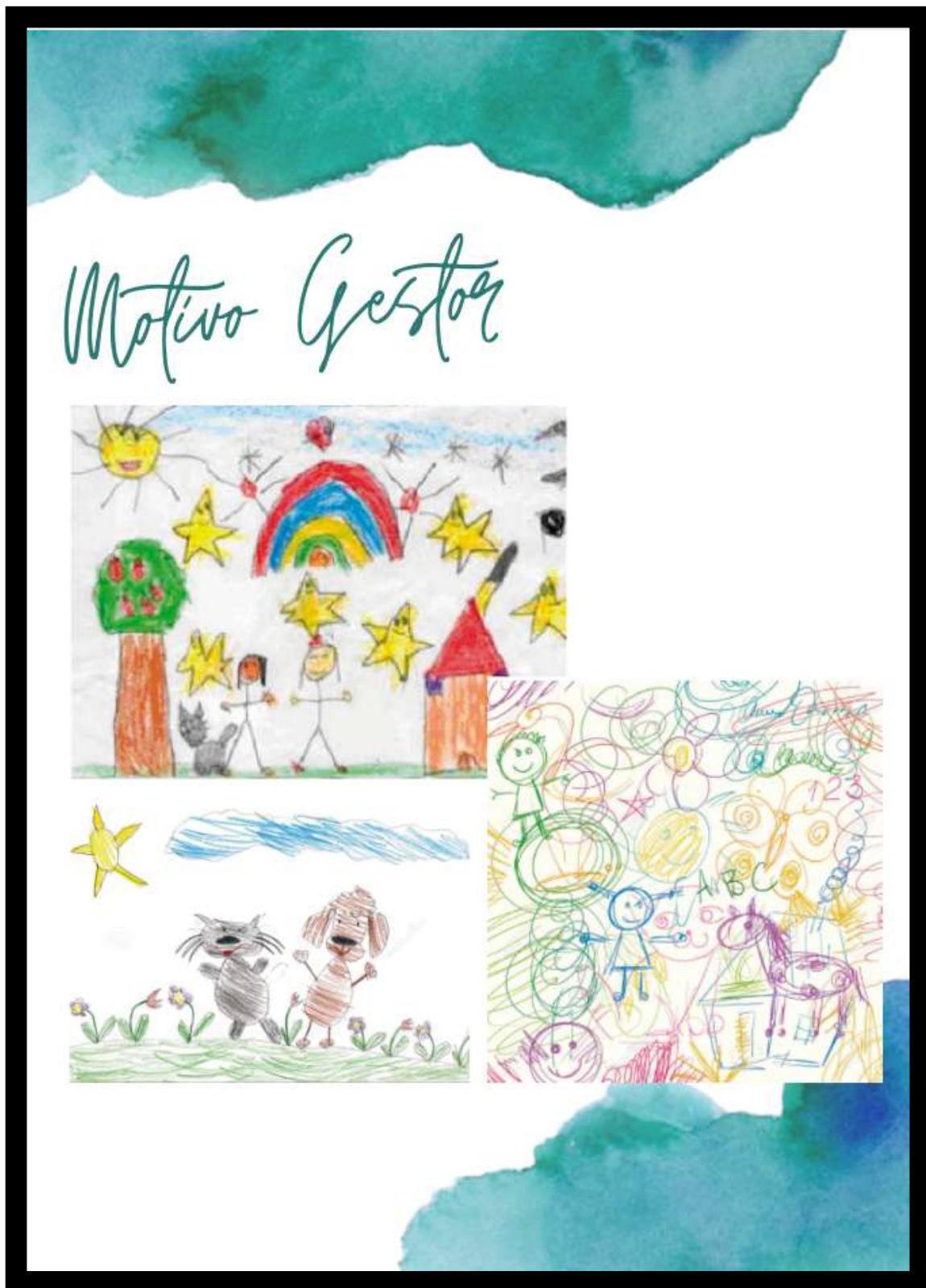





Gráfico 5. Motivo Gestor
Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 6. Síntesis Gráfica
Fuente: Elaboración Propia

Es importante la descripción de los implementos y dispositivos a utilizar, tanto del sensor como se presenta en la tabla 3.4. lista de materiales, en la que se detalla el precio y su funcionalidad; de igual forma, en la tabla 3.5. lista de materiales se evidencian los insumos para la confección de la prenda infantil.



Tabla 3.4. Lista de Materiales, para elaboración del sistema de monitoreo de frecuencia cardiaca


Núm	Cant.	Dispositivo	Descripción	Imagen
1	1	Sensor de Pulso Ritmo módulo KY-039 Arduino	<p>El sensor Módulo KY-039 arduino detecta el ritmo cardiaco por medio de lectura de la huella digital, en la cual, se utiliza un sistema LED infrarojo y un fototransistor.</p> <p>Características complementarias del sensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones: 25x12x12mm • Peso: 4 gr • Voltaje de suministro: 3.3 a 5 V DC • Pasador de sensor: S, va conectado al pin de arduino. • Precio: USD 3,50 	
2	1	Placa Wifi Esp8266 Arduino	<p>La placa Esp8266 es un procesador completo que permite la lectura de sus entradas y la activación de sus salidas en las que se siguen las instrucciones programadas. Es considerado y diseñador para conectarte a IoT (Internet de las cosas), en el cual, se envía información vía WIFI o crea su propia red.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas: 58x31mm • Espesor total: 27mm • Voltaje de suministro: 3,3V • Fuente interna: 50 mA • Pines: 15 pines de entrada y salida numerados. • Precio: USD 6,50 	
			<p>La función principal del cable es la interconexión de elementos en una placa de prueba entre sí. Es utilizado para la transmisión de señales eléctricas de la placa del prototipo hacia los pines que</p>	<p>Cable Macho-Macho</p> 

3		Cables de conexión Macho – Macho Macho – Hembra	son de entrada y salida del microprocesador. <ul style="list-style-type: none"> • Medidas: 125mm • Espesor total: 0,3mm • Precio: USD 2,60 	Cable Hembra-Macho 
4		Pin de conexión	El pin de conexión es utilizado para la conexión de componentes para evitar la soldadura de estos, pues de esta forma se transfiere tanto electricidad como información. <ul style="list-style-type: none"> • Medidas: 11x10mm • Espesor total: 2mm • Precio: USD 1,00 	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.5. Lista de Materiales, para confección de una prenda infantil

Núm	Cant	Insumos	Características	Imagen
1		Textil	Para la confección de la prenda se utiliza la fibra de algodón orgánico, en la cual, su agricultura y producción cumple un reglamento y proceso de etiquetado ecológico. "El algodón orgánico es aquel que crece en condiciones normales, respetando todo el entorno, más que una solución a problemas, regresar a la manera original de cultivo, regresar al entorno del que proviene, sin alterar la naturaleza de la fibra" (Cobos, 2013, p. 48)	
2		Broches	Los broches son de material metálico o plástico, ayudan a la sujeción de las prendas y la unión de sus partes.	
3		Hilo	El hilo es una fibra que se teje para crear una hebra larga utilizado para coser prendas. Se	

			conoce que existe un aproximado de 30 fibras en cada hilo.	
--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 3.6 fue elaborada por medio de la toma de medidas a prendas existentes en el mercado, vestuario, el cual, se encuentra confeccionado y direccionado a neonatos y lactantes de Ecuador. Es importante conocer las tallas elaboradas en el país, puesto que, son moldes diseñados para garantizar su comodidad y que encaje con las medidas antropométricas de su cuerpo, permitiéndole movilidad, y de igual manera, facilidad al padre para ponerle y quitarle la prenda cuando sea necesario.

A continuación, se detallan las edades y medidas a considerar para la fabricación del vestuario infantil.

Tabla 3.6. Tabla de Medidas Infantiles

Tablas de Medidas Actualizada				
EDADES	00m	0m	3m	6m
Contorno de Pecho	19	20	20,5	21
Contorno de Cintura	19	20,5	22	23
Contorno de Cadera	21	22,5	24	26
Espalda	18	19	20	21
Largo de Tiro	10	10,5	12	14
Largo de Talle	21	21,5	22	23
Largo de Manga	16	17	20	21,5
Contorno de puño	7	7	7,5	8

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 3.7 lista de procesos presenta los pasos a seguir para la confección de las prendas infantiles, en las cuales, se implementan los motivos gestores y el correcto

tallaje para prevenir problemas de uso. La biomecánica del cuerpo de un neonato es distinta a la de un lactante, puesto que a partir de los dos meses de edad comienza a moverse con mayor frecuencia, por tal razón requiere de una prenda con un textil flexible y que la misma sea de la talla adecuada para no impedir ni limitar sus movimientos.

Tabla 3.7. Lista de procesos de elaboración de una prenda infantil

Núm	Proceso	Descripción
1	Toma de medidas	Para la aplicación de tallas en la prenda se logra personalizarla (si así lo requiere) con la toma de talla del lactante, caso contrario, se aplica el cuadro de tallas (véase en la tabla 3.6) en el trazo de la prenda.
2	Patronaje	Se elaboran los patrones en base a las medidas o en el cuadro de tallas. Se dibuja las formas en papel kraft, para su corte y aplicación sobre la tela (véase página 71).
3	Trazo	Sobre la tela extendida en una superficie, se procede a la colocación de los patrones dibujados previamente, los cuales, mediante alfileres se sujetan a la tela y se procede al trazo con una tiza en la tela, para la obtención de piezas.
4	Corte	Las piezas son cortadas ya sea por medio de una máquina cortadora o manualmente por una tijera textil. Es importante la ubicación de las piezas para así reducir el número de desperdicios causados por el previo recorte.
5	Unión	Cosido de prendas por medio de una máquina recta que ayuda a formar la prenda, las medidas o tallas, que se hayan planteado en el diseño y bocetaje.
6	Acabados	Para la seguridad de la prenda se procede a rematar los cosidos y proceden a la máquina overlock, la cual, sella la prenda, implementa un refuerzo tanto su estructura como su estética. Para la colocación de broches, si es requerido, mediante la máquina ojaladora se realiza un ojal, por el cual, se colocan los botones.
7	Defectos	Identificación de defectos en la prenda, los cuales, pudieron haberse presentado en el proceso de unión, se analiza si la gravedad del defecto para brindarle una solución inmediata ya sea en la repetición de la prenda o en el corte de una nueva pieza que suplante a la pieza con falla. Finalmente se ejecuta un análisis final de la prenda, para así, llevarla a planchar o lavar de ser necesario para así por último empacarla y presentarla al cliente.

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Como técnica de investigación para la recolección de información cualitativa se selecciona al *focus group*, reúne como unidad de análisis a médicos neonatólogos y pediatras. Como criterios de inclusión se definen que serían expertos en neonatos e infantes menores a un 5 meses de edad en Ecuador, pertenecientes a hospitales públicos, privados, clínicas, consultorios. Bajo estos criterios se determina como población a un neonatólogo, un pediatra y cinco médicos generales.

Tabla 1. Población y muestra

Unidad de análisis	Criterio de inclusión y exclusión	Marco poblacional
Médicos neonatólogos y pediatras	Médicos neonatólogos y pediatras que hayan tratado posibles casos de SMSL en hospitales públicos y privados, centros de salud, consultorios en Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> • Carlos Rivera: Médico General • Sebastián Llerena: Médico General • David Monar: Médico General • Paul Pozo: Médico General • Orlando Villalba: Médico Pediatra • Edgar Jara: Neonatólogo especialista en UCI • Emilia Villalba: Médico General

Fuente: Elaboración Propia

Nota. Elaborada para conocer la unidad de análisis a tratar.

Se conoce que la técnica se basa en la comunicación como principal factor en el cuál los autores (Hamui-Sutton & Varela-Ruiz, 2013, p. 56) mencionan que el procedimiento de grupos focales o "también" conocida como *focus group* es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, el cual, permite la obtención profunda, debido a la interacción entre los participantes del panel, fundamental información con respecto a conocimientos, experiencias, creencias; se obtiene esta específica información colectiva en un corto período de tiempo.

Los objetivos del *focus group* son: identificar las características del síndrome para la definición de los requerimientos del producto; y describir las características de la propuesta basado en la experiencia, conocimiento y recomendaciones de los profesionales. Se plantea como instrumento una guía de preguntas de tipo abiertas conformada por diez literales que fueron resueltas por medio de opiniones, experiencias e ideas tanto de la patología como del vestuario infantil para monitoreo de frecuencia cardiaca. (Anexo 1).

La técnica del *focus group* fue efectuada por medio de la plataforma virtual Zoom, tuvo una duración 60 minutos, en la cual, participaron siete médicos con los perfiles mencionados anteriormente quienes cumplieron el rol de participantes; con la autora del proyecto investigativo como moderadora, quien llevó al grupo mediante preguntas a un aporte de conocimiento en cuanto al síndrome de muerte súbita del lactante, mencionan experiencias y conocimientos según el grado en el que han tratado la patología, de igual manera, se trataron recomendaciones tanto que sugieren a los padres de los infantes como a sus colegas, para así controlar y prevenir el SMSL, finalmente se compartieron opiniones y observaciones en cuanto a las necesidades y requerimientos que el vestuario infantil cumple para que cubra los requisitos para su correcto funcionamiento.

2.4. Análisis de resultados

Con la técnica empleada del *focus group* se busca establecer las principales características y recomendaciones del síndrome de muerte súbita del lactante y determinar las cualidades funcionales del vestuario, basadas en las recomendaciones, observaciones y experiencias de los médicos. Se ha concluido que no existe una causa común en todos los pacientes que han presentado SMSL, causante de la dificultad para encontrar una cura inmediata para la patología, por tanto, los médicos optan por brindar recomendaciones que prevengan la muerte súbita del lactante. Sin embargo, es de conocimiento médico que el síndrome tiene como característica principal la apnea infantil, la cual, desencadena en un paro cardio respiratorio al no ser atendido a tiempo.

Los neonatólogos y pediatras han mencionado su preocupación por la alta tasa existente en el país de decesos a causa del síndrome, se interactuó de manera

elocuente al momento de mencionar tratamientos, recomendaciones y prevenciones, en las cuales, constan las siguientes:

- El entorno y contexto en el que vive el neonato como causante del deceso, en mención de la importancia del correcto flujo de aire en la habitación.
- Las correctas posiciones en las que tiene que encontrarse para así evitar que se voltee y no controle su oxigenación causante de descensos en la saturación; una inclinación 20 grados es la correcta como medida de prevención.
- Vacunación a tiempo, es sumamente importante que el neonato se encuentre protegido de virus que cause enfermedades crónicas y respiratorias de gravedad como una neumonía.
- Evitar bebidas alcohólicas durante el embarazo, pues desencadenan enfermedades súbitas en el neonato.
- Prevenir el llanto prolongado, puesto que, los médicos coincidieron que al dejarle llorar al neonato prolongadamente se causa una apnea al no controlar su respiración.

Finalmente, se expuso ante el grupo de médicos la propuesta del proyecto, la elaboración de un vestuario de monitoreo con sensores de pulso cardiaco como medida preventiva y producto de alerta ante la patología; de esta manera se monitoriza al neonato de forma constante, de cualquier cambio súbito para auxiliarlo de manera inmediata. La idea fue bien recibida, es causante de buenas impresiones y comentarios, menciones y observaciones como:

- La utilización de un textil hipoalergénico y noble con la piel del neonato.

- La aplicación del vestuario en pre maturos, pues al ser dados de alta del hospital se los envía con un porcentaje de riesgo y recomendación de monitoreo constante, por lo que la vestimenta ayudaría a alertar de cambios súbitos y se actuaría inmediatamente.
- Empleo del sensor de frecuencia cardiaca en los sectores: muñeca, pie, pecho o cuello.
- Facilidad de colocar y quitar el sensor de la prenda para lavarlo.
- Confección de la prenda para neonatos hasta de seis meses de edad.
- La prenda y el sensor permitan el movimiento normal del neonato, previene lastimarlo.

En general las impresiones fueron positivas, a la confección de la prenda y la implementación del sensor, aludieron su apoyo al proyecto y como médicos tratantes del SMSL recomendarían el uso del producto para así causar tranquilidad no únicamente en el padre, "también" en el médico de cabecera del pre maturo o neonato pues si existen variantes se evita cualquier contratiempo que ponga en riesgo su vida.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tercera Etapa: Diseño para dar forma

Para la fase 3, de diseño para dar forma se comienza con el bosquejo inicial de las prendas, en el cual, no se aprecia aún la ubicación del sensor, puesto que tras un previo estudio de prueba y error, se colocan por el bienestar del lactante, en la cual, no limite sus movimientos ni causa malestar, y de igual manera en la funcionalidad del sistema. Las tres ideas diseñadas son aplicadas el motivo gestor en el *body*, así como el estilo *boho chic*.

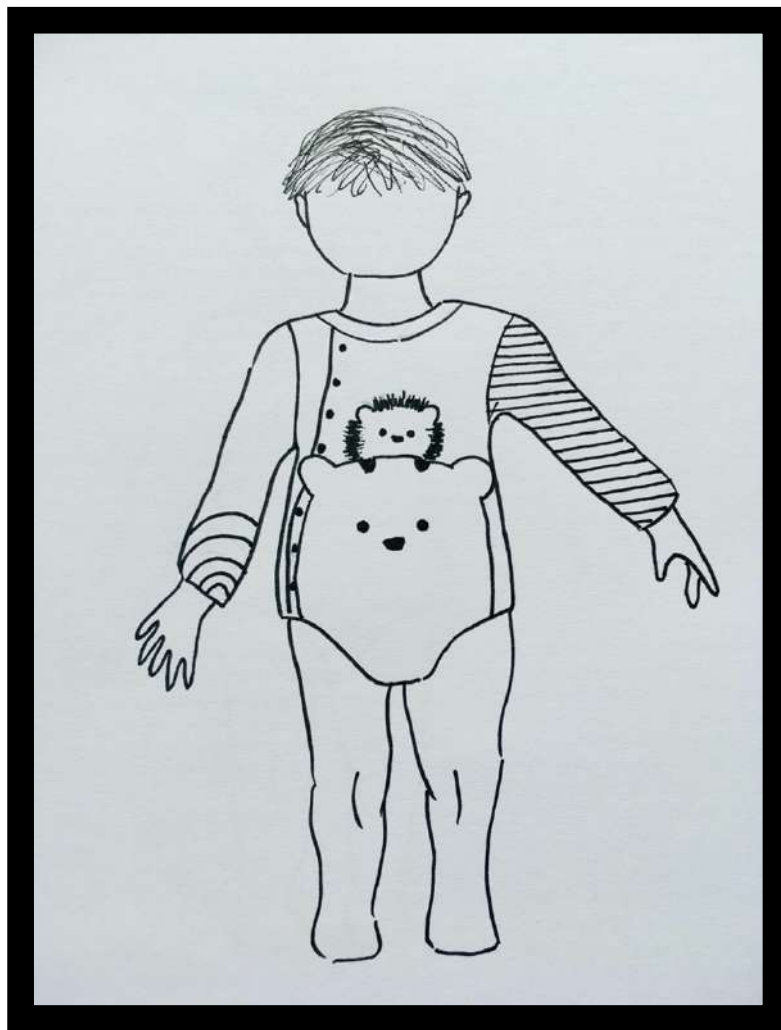


Gráfico 7. Propuesta de bosquejo 1

Fuente: Elaboración Propia

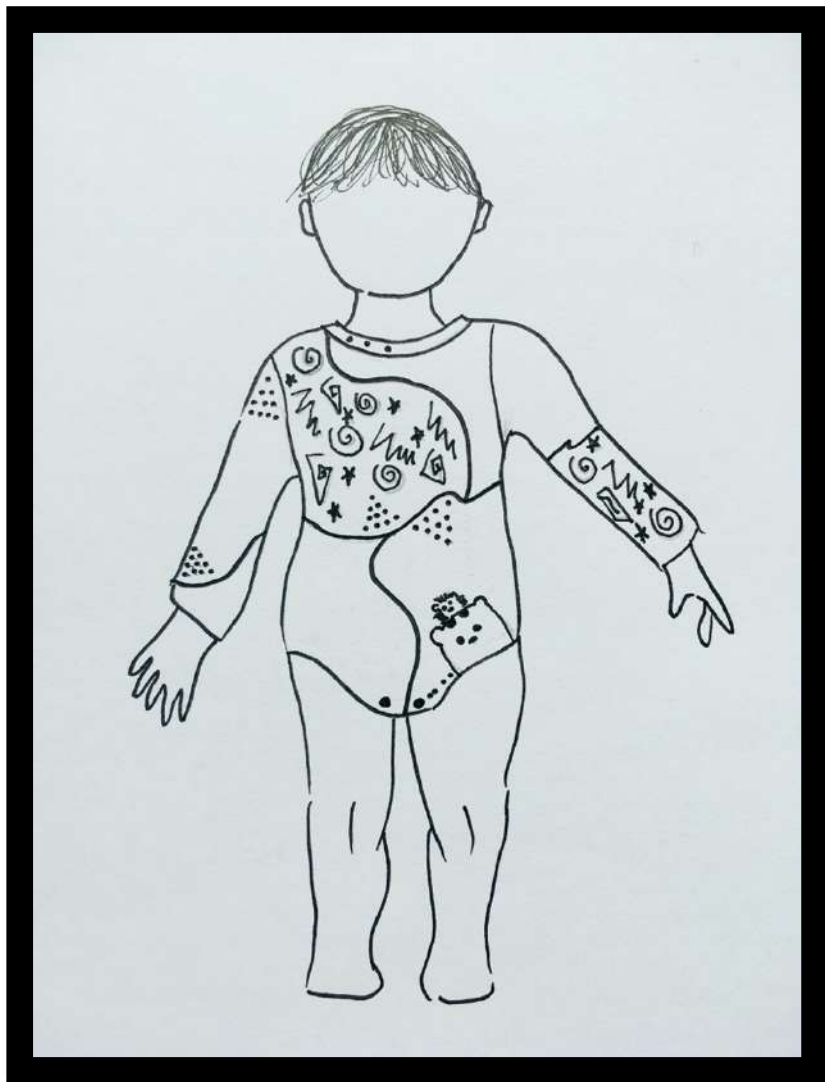


Gráfico 8. Propuesta de bosquejo 2

Fuente: Elaboración Propia

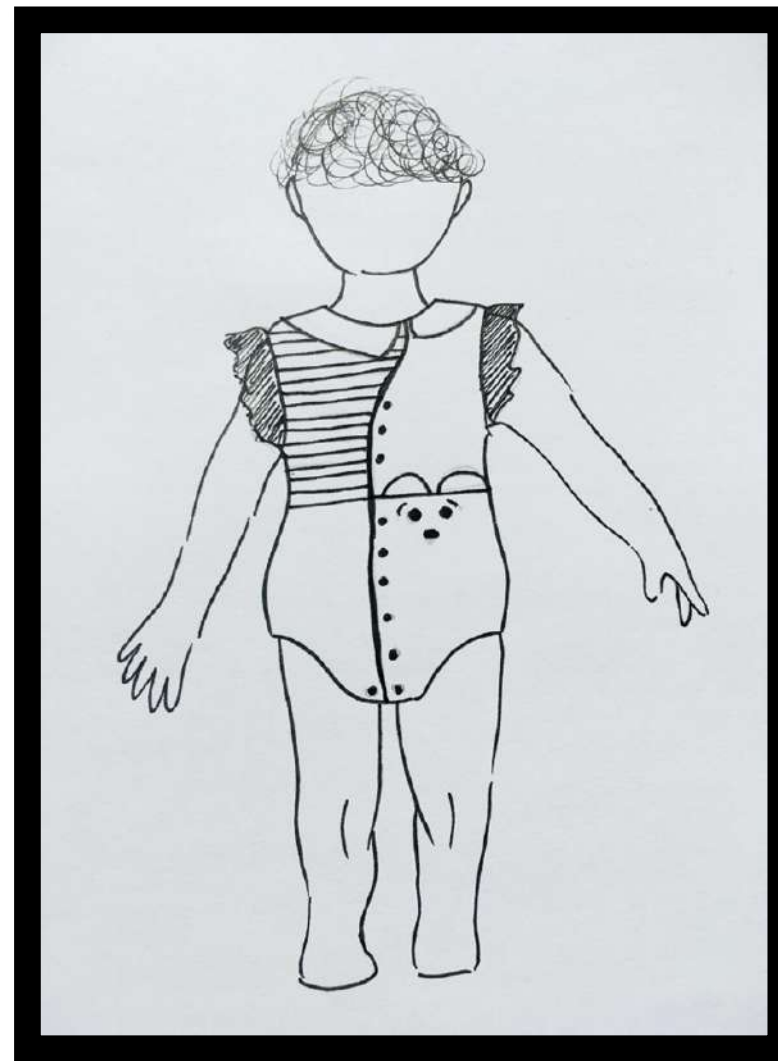


Gráfico 9. Propuesta de bosquejo 3

Fuente: Elaboración Propia

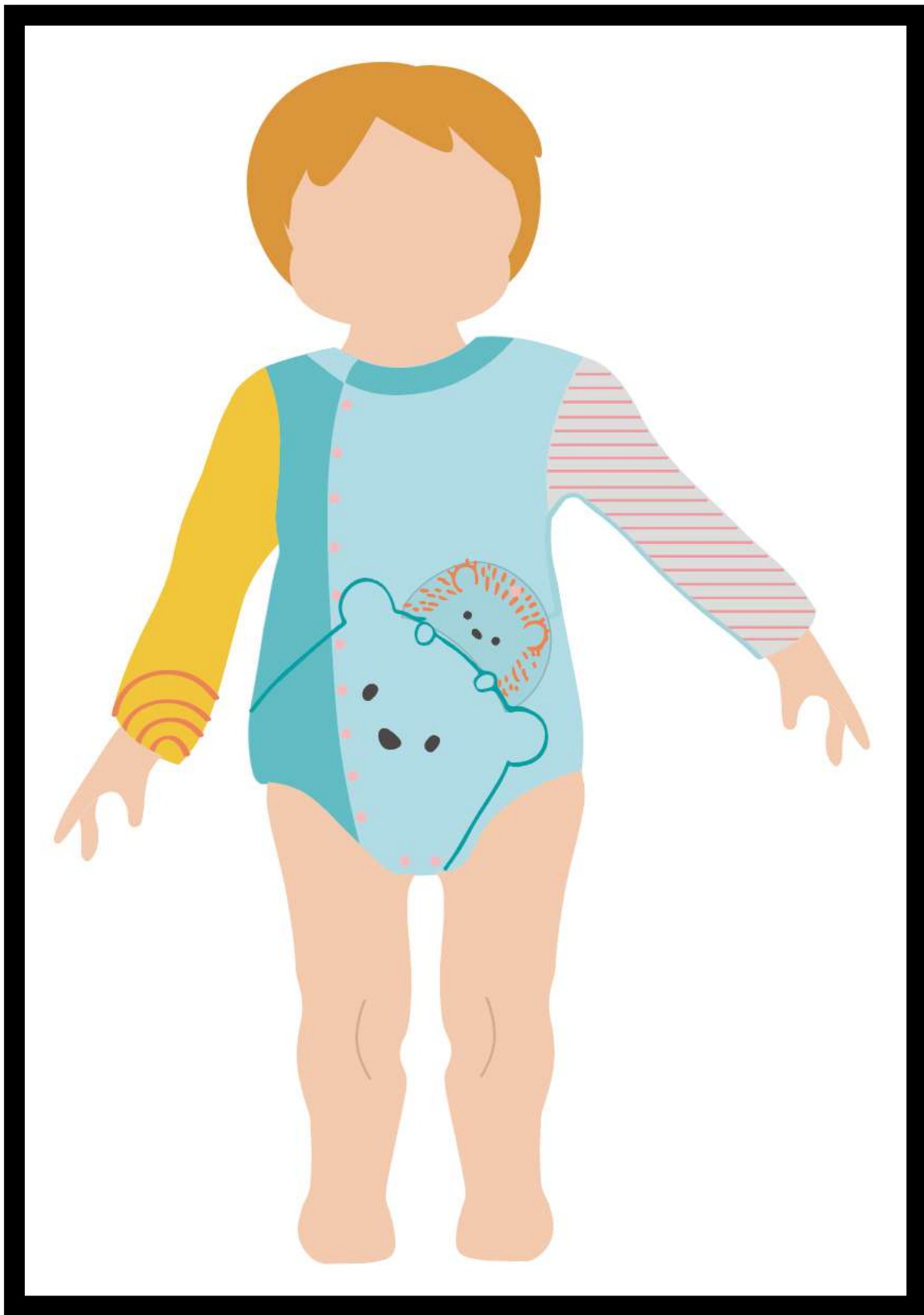


Gráfico 10. Propuesta seleccionada de *Body* para niño

Fuente: Elaboración Propia

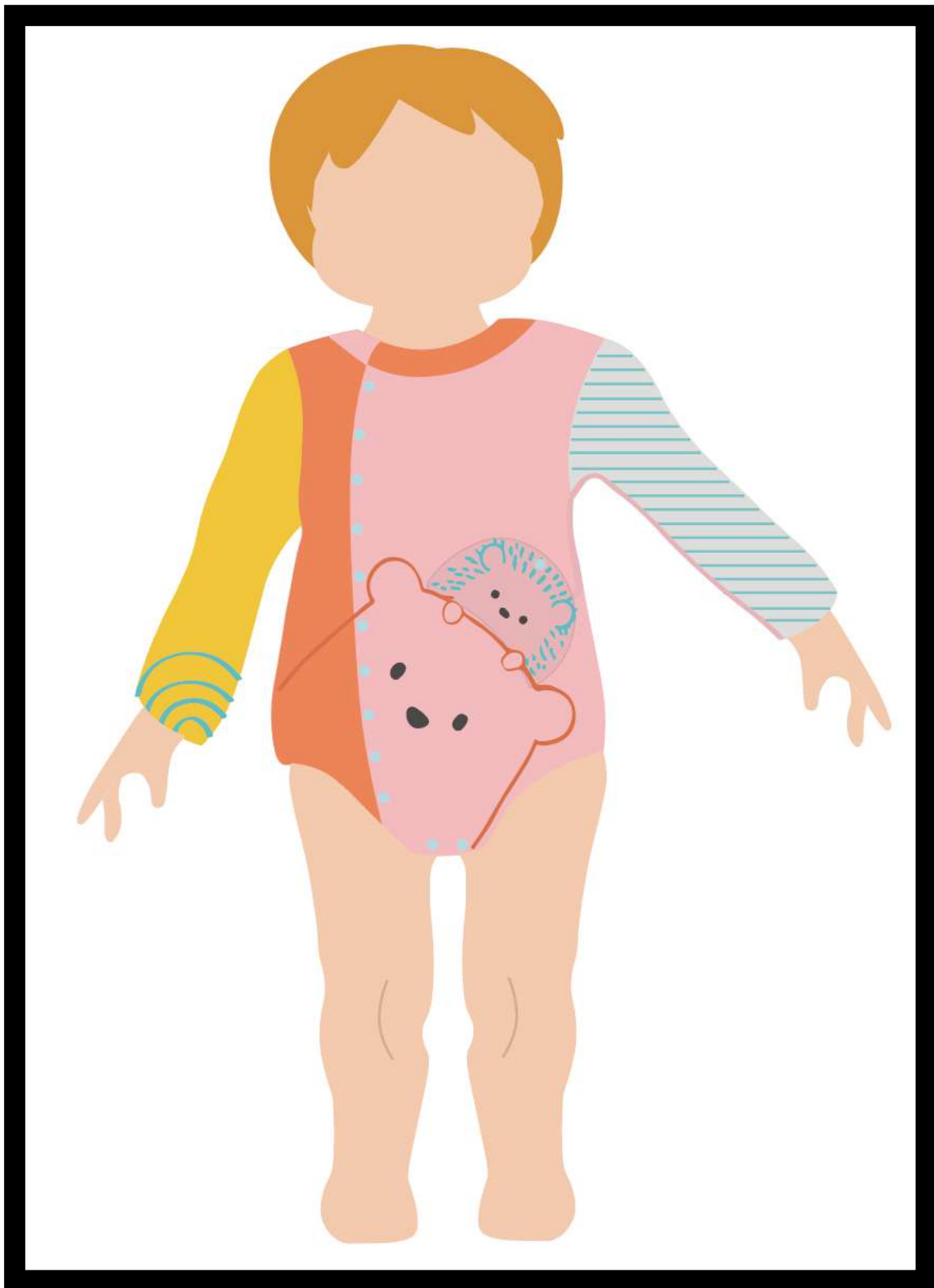


Gráfico 11. Propuesta seleccionada de *Body* para niña

Fuente: Elaboración Propia

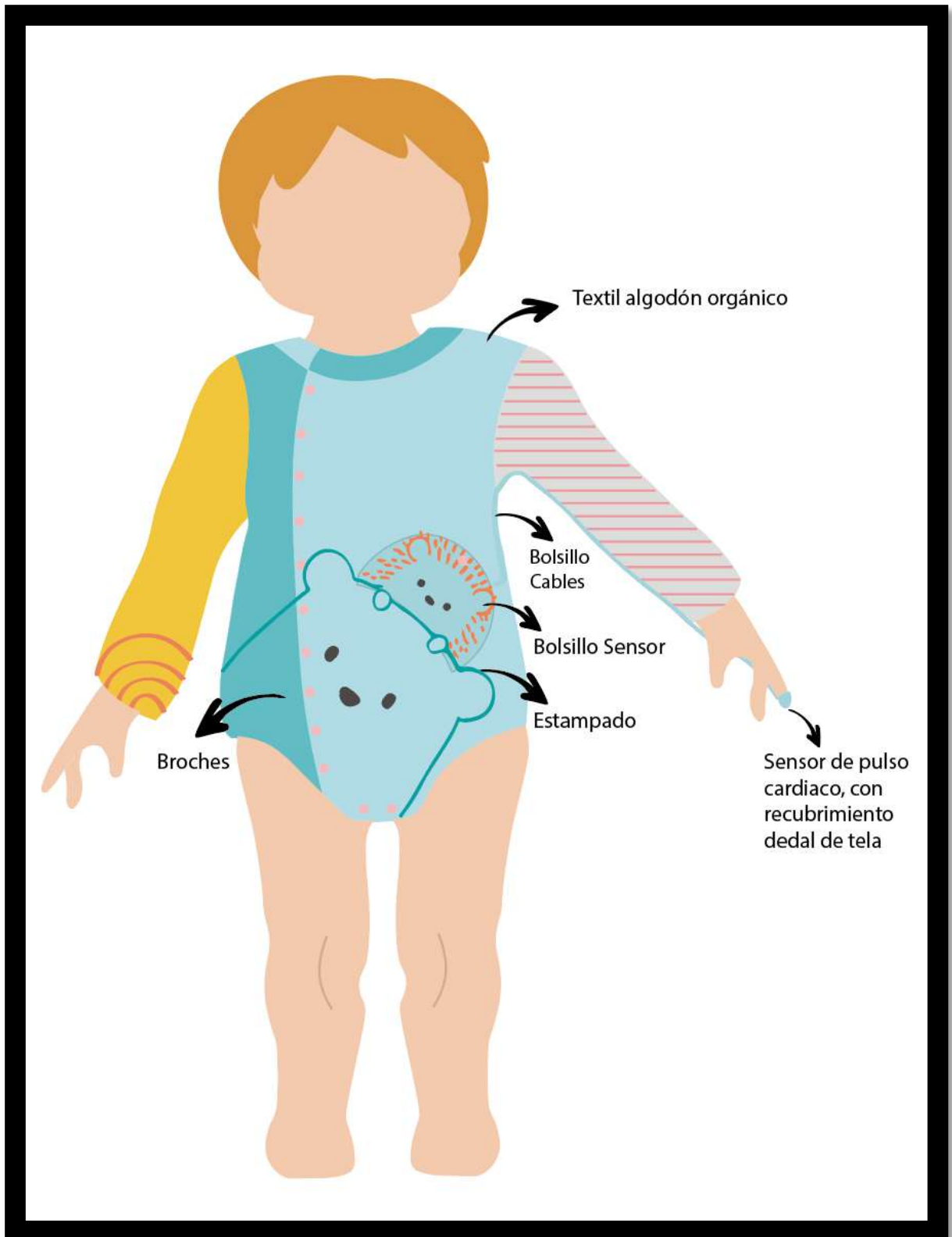


Gráfico 12. Complementos de la prenda

Fuente: Elaboración Propia

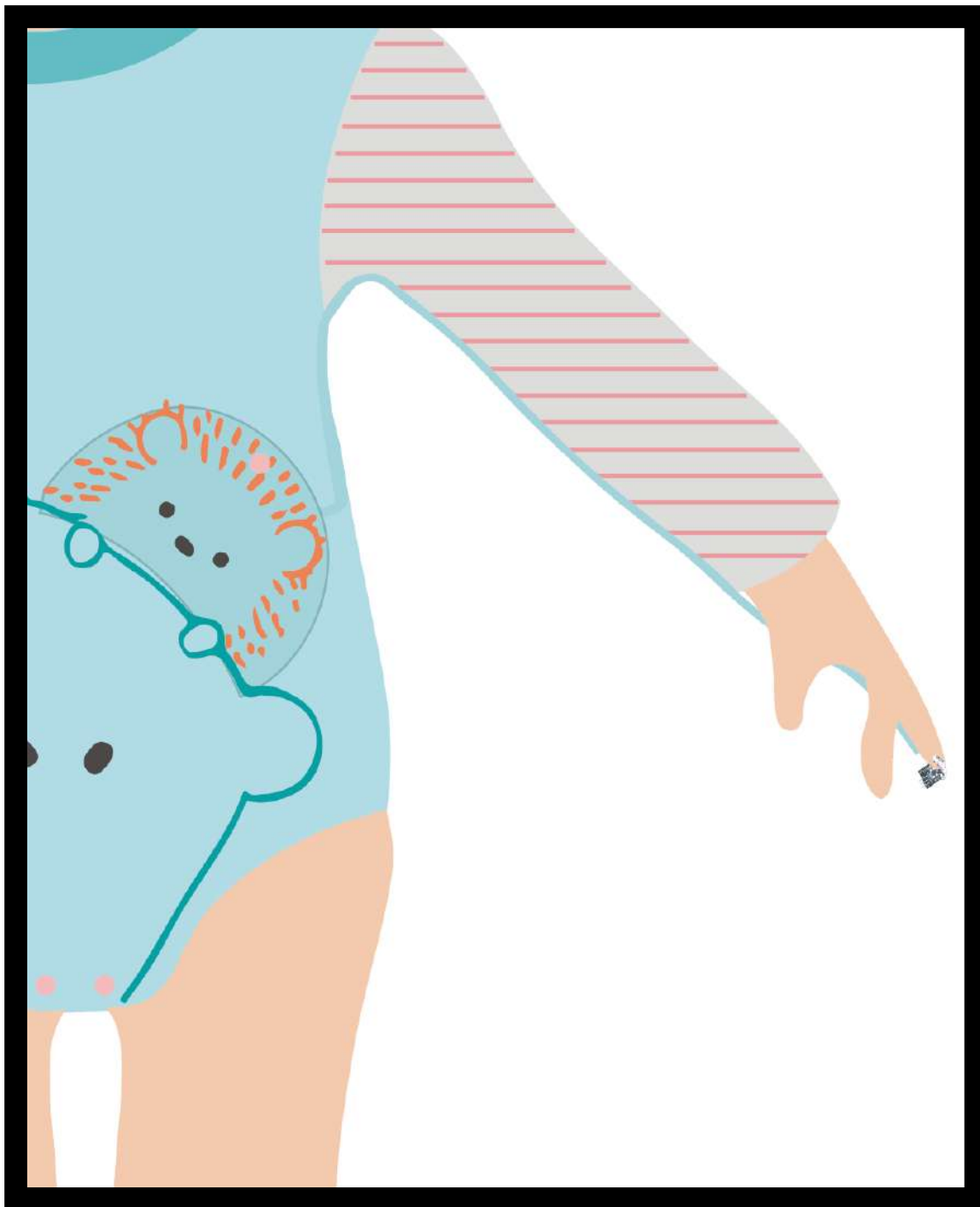


Gráfico 13. Modo de uso de sensor sin recubrimiento

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 10, se observa el modo de uso del sensor sin recubrimiento únicamente para conocer su funcionamiento pues el producto incluye el revestimiento, el cuál, se coloca en un dedo del lactante para la medición y monitoreo de la frecuencia cardiaca.

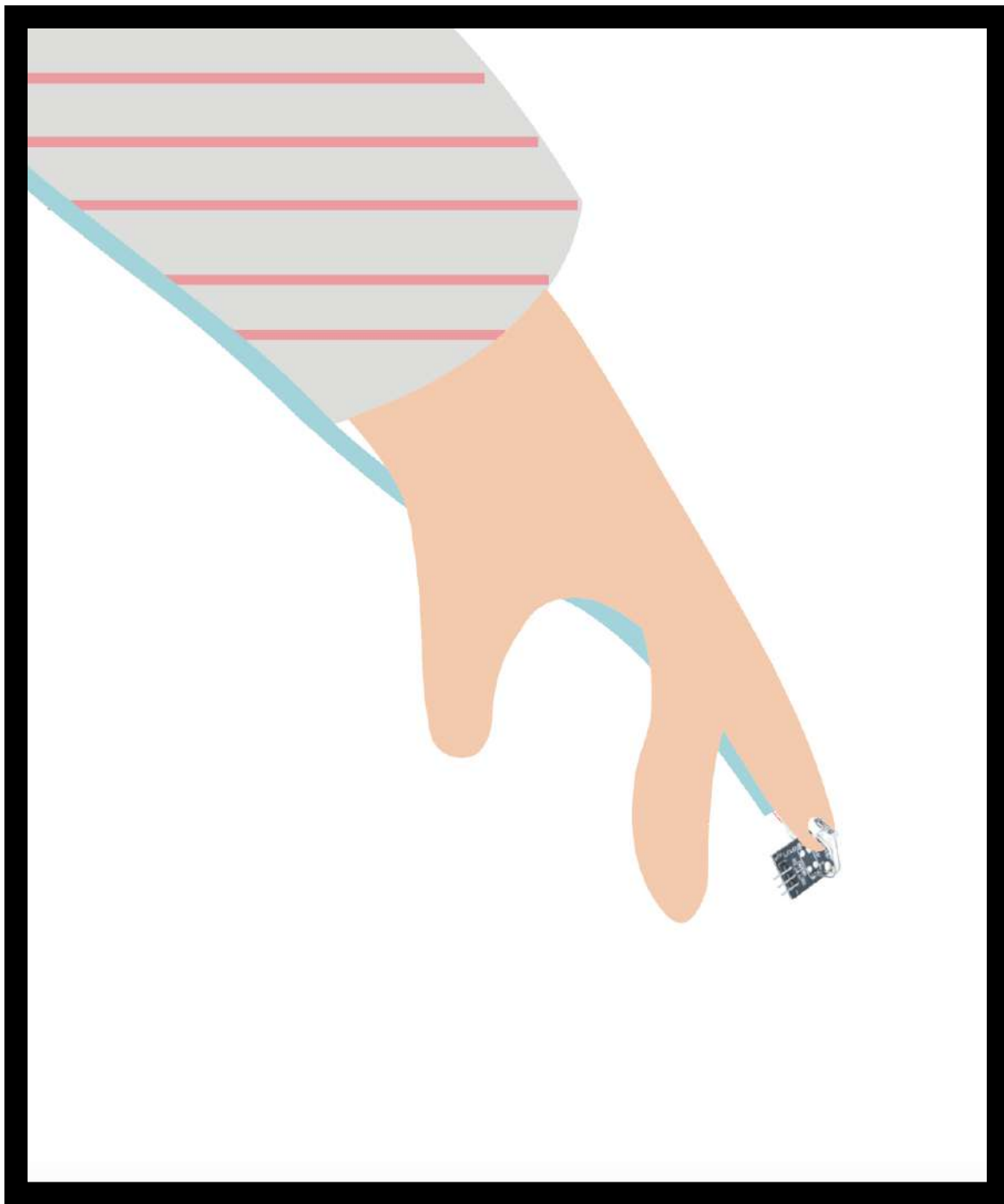


Gráfico 14. Acercamiento uso de sensor sin recubrimiento

Fuente: Elaboración Propia

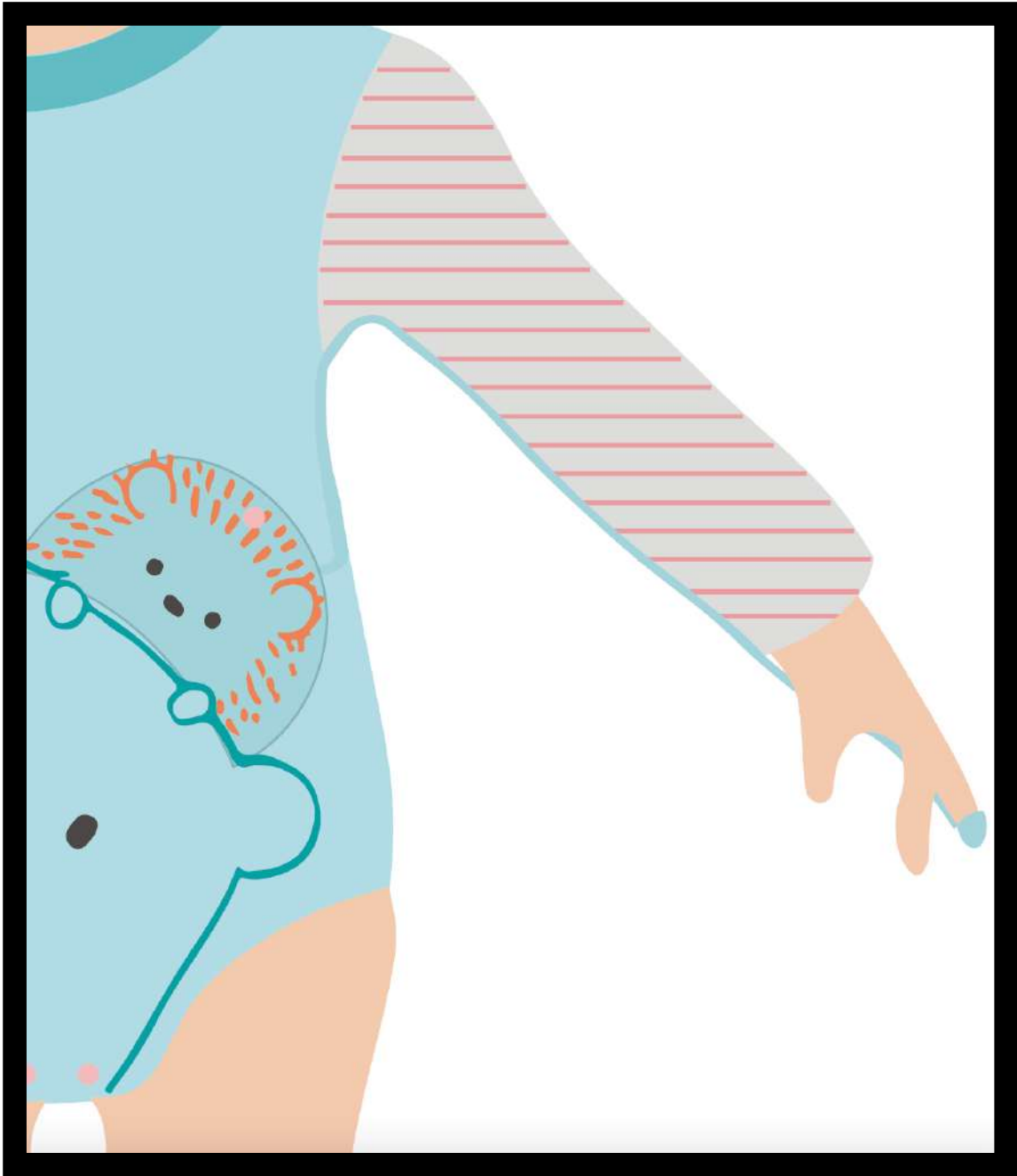


Gráfico 15. Modo de uso de sensor con recubrimiento

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 12, se observa el modo de uso del sensor con recubrimiento, el cual, es elaborado de tela y velcro con adhesivo para sujeción.

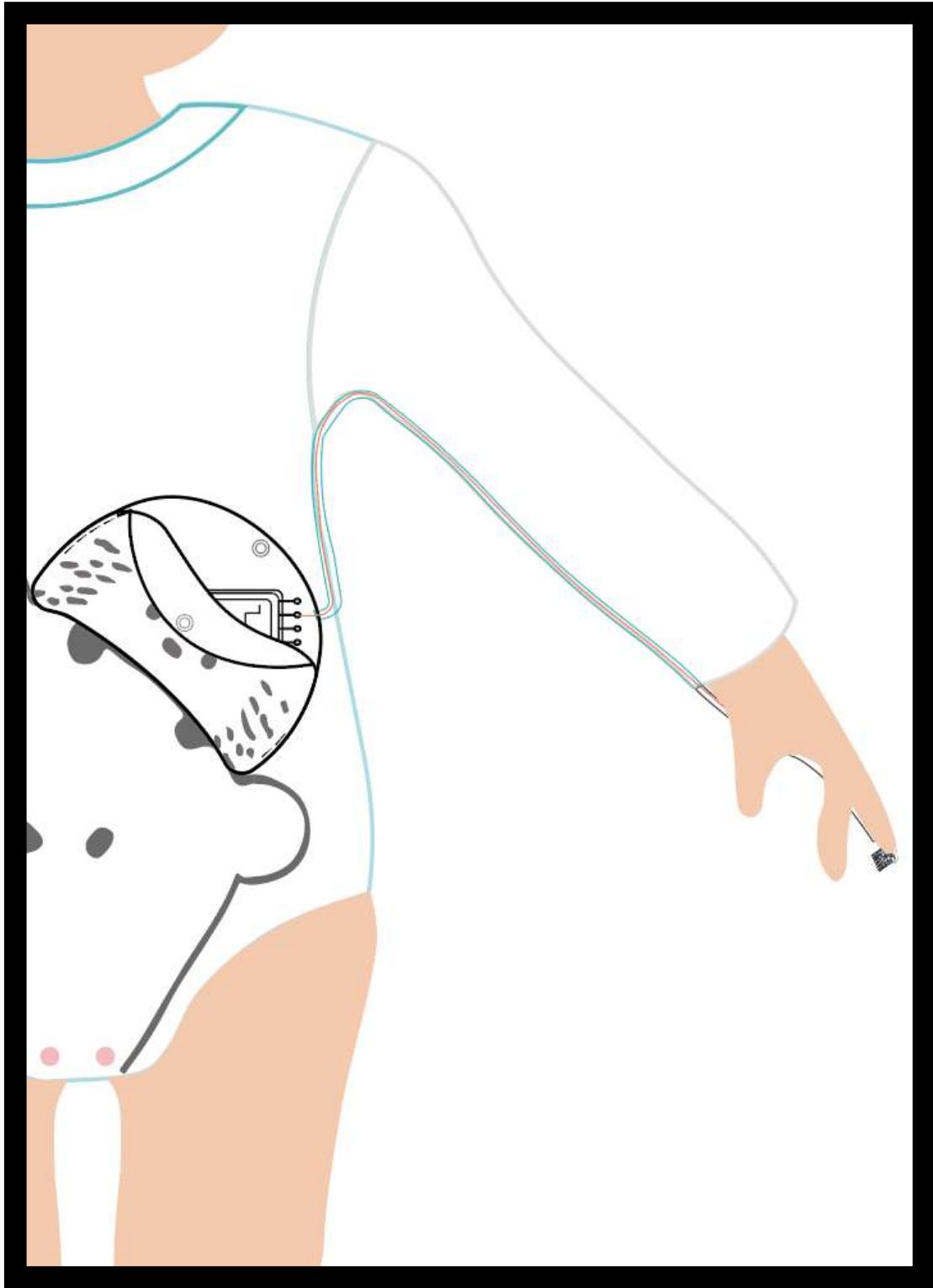


Gráfico 16. Vista de la implementación del sensor y sus elementos

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 13 se observa la forma de implementación de los elementos y el sensor, el cual, en el bolsillo de la prenda se integra la batería conjuntamente con la placa wifi, mientras que por el bolsillo interno largo se pasan los cables para finalmente el sensor sea colocado en el dedo del lactante para la lectura de la frecuencia cardíaca.

La propuesta final seleccionada, se diseñó en dos esquemas de color con una variante de color gris (véase en la ficha N1), la cromática distribuida para lactantes del género masculino como lactantes del género femenino, en las que el motivo gestor y su síntesis gráfica que denoten el estilo *boho chic* en la prenda. En el diseño inicial de la propuesta no se encuentra el compartimento de recubrimiento del sensor, puesto que, se construyó el sensor para así conocer sus dimensiones, ventajas y dificultades, para seleccionar el lugar óptimo de aplicación en la prenda, previene que sea invasivo para el lactante. Por tanto, se decidió, que el compartimento del sensor es un elemento adherido del vestuario en dos partes, bolsillo del sensor y compartimento, por el cual, pasar los cables (véase en ficha N4), en el cual, el sensor es implementado y retirado de la prenda, de mayor facilidad a la limpieza de esta, y de igual manera permite al padre poner en contacto al sensor con el lactante, cuando sea requerido.

Se confecciona el prototipo de recubrimiento del sistema, en el cual, el sensor se guarda cuando, se requiera el lavado de la prenda; el prototipo cuenta con doble tela internamente, (véase en el anexo 5) puesto que, en la mitad de las dos se coloca un cartón prensado de 1mm para aumentar la seguridad del dispositivo.

Finalmente para la culminación de la fase 3, se detalla la elaboración del sistema de monitoreo de frecuencia cardíaca cuenta con varios elementos que permiten su correcto funcionamiento de alerta (véase tabla 3.5). El sistema se ensambló de la siguiente manera:

1. Las conexiones entre hardware, parte externa del dispositivo y software, sistema interno comienzan en una protoboard, quien se encarga de enlazar y conectar al sensor de frecuencia cardíaca con la placa arduino de wifi para

programarla juntamente con la codificación establecida de alarma, la cual, es emitida al detectar un descenso o ascenso emite una notificación de aviso, la cual, llega al teléfono celular del padre.

2. Conexión de la placa wifi arduino por medio de los cables macho-hembra con el sensor de frecuencia cardíaca, el cual, mide los latidos al colocar un dedo de la mano, por medio de una luz infraroja que envía información de manera inmediata si detecta una anomalía.
3. Se conoce que todos los sensores de tipo analógico cuentan con 3 pines, los cuales, cumplen la función de alimentación, entrada y salida, estos son ensamblados a la placa en su respectivo lugar.
4. La placa, se alimenta de energía por medio de una batería *greencell* la cuál cuenta con un tiempo de 5 horas de duración.
5. Finalmente, la batería es ensamblada con cables macho-hembra para que esta, se conecte a los pines de la placa wifi arduino (véase en el anexo 4).

La aplicación Arduino IDE (Entorno de desarrollo integral arduino), es en la cual, se generan los códigos y comandos de programación para el funcionamiento y medición de frecuencia cardíaca, en la cual ,se comienza la introducción de códigos que activen y defininan las funciones que cumple el sensor de la frecuencia cardíaca y su correcta medición. La programación está decrita en el Anexo 4: Código de programación.

```

AlarmEmail Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.45.0)
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda

AlarmEmail §
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MX99614.h>

Adafruit_MX99614 mix = Adafruit_MX99614();

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

char auth[] = "4sy24b1vf-oh4brn9A7E_R0hd60K8b7*";

char ssid[] = "XD";
char pass[] = "509914514314*";

BlynkTimer timer;

void myTimerEvent()
{
  Blynk.virtualWrite(V0, mix.readObjectTempC());
}

void setup()
{
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

void loop()
{
  timer.run();
}

```

Gráfico 17. Programación del sistema de alarma

Fuente: Elaboración Propia

```

AlarmEmail Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.45.0)
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda

AlarmEmail §

BlynkTimer timer;

void myTimerEvent()
{
  Blynk.virtualWrite(V0, mix.readObjectTempC());
}

void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass);

  timer.setInterval(1000L, myTimerEvent);
  mix.begin();
}

void loop()
{
  Blynk.run();
  timer.run();
}

```

Gráfico 18. Programación del sistema de alarma

Fuente: Elaboración Propia

```

Medicion_FC $
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
int sensor=0;
int pinValue;
float FC=0;
String mensaje;
char auth[] = "p4d1cH7300d4m4g_U2Da-nHpeHEIT5eI?";
char ssid[] = "XD";
char pass[] = "009914914914";

BLYNK_WRITE(V1)
{
  pinValue = param.asInt();
}
BlynkTimer timer;
void myTimerEvent()
{
  Blynk.virtualWrite(V5,FC);
}
float factor = 0.75;
float maximo = 0.0;
int minimoEntreLatidos = 300;
float valorAnterior = 500;
int latidos = 0;
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

```

Gráfico 19. Programación del sistema de medición de frecuencia cardiaca

Fuente: Elaboración Propia

```

float cambio = valorFiltrado - valorAnterior;
valorAnterior = valorFiltrado;
if ((cambio >= maximo) || (millis() > entreLatidos + minimoEntreLatidos)) {
  maximo = cambio;
  digitalWrite(13, HIGH);
  entreLatidos = millis();
  latidos++;
}
else {
  digitalWrite(13, LOW);
}
maximo = maximo * 0.97;
if (millis() >= tiempoLFM + 15000) {
  Serial.print("Latidos por minuto: ");
  Serial.println(latidos * 4);
  latidos = 0;
  tiempoLFM = millis();
  delay(50);
  Blynk.run();
  timer.run();
  sensor=analogRead(A0);
  if(pinValue==1){
    if((sensor<60)){
      mensaje="Alerta frecuencia cardiaca baja!!!";
      Blynk.notify(mensaje);
      delay(2000);
    }
  }
  if((sensor>100)){
    mensaje="Alerta frecuencia cardiaca alta!!!";
  }
}

```

Gráfico 20. Programación del sistema de medición de frecuencia cardiaca

Fuente: Elaboración Propia

La programación del sistema, se ejecuta hace consideración los máximos y mínimos en cuanto a la medición del número de latidos (véase en la Ilustración 7), en las cuales, se integra la variable a considerar, menor a 60 es considerada como frecuencia cardiaca baja y mayor a 100 como frecuencia cardiaca alta, es medido por 15 segundos por latido, hace una relación del número de latidos por los 15 segundos, define así, la frecuencia cardiaca como total; se alerta de un cambio abrupto en 3 segundos tras haber captado el descenso o ascenso de latidos por segundo.

Para la recepción de la información y monitoreo constantemente de la frecuencia cardiaca, se lo realiza por medio la aplicación *Blynk*, la cual, enlaza la placa arduino y la dirección IP del servidor para funcionar. Esta aplicación, se encuentra disponible para los teléfonos móviles Android e IOS, en la cual, se ingresa con una cuenta de google o facebook para recibir notificaciones inmediatas de una alteración, en la cual, se siguen lo siguientes pasos:

1. Búsqueda y descarga de la aplicación.



Gráfico 21. Aplicación *Blynk*

2. Ingreso a la aplicación por medio de una cuenta *Google* o *Facebook*.

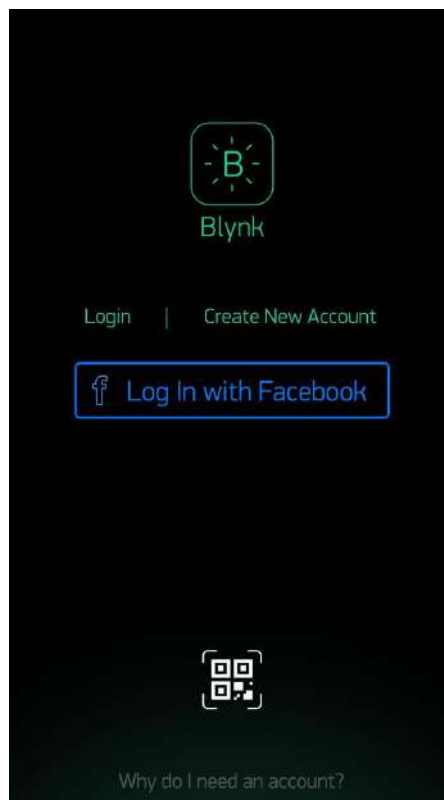


Gráfico 22. Ingreso a la aplicación *Blynk*

3. Al añadir un nuevo proyecto, se envía un código "Auth Token" a la dirección de correo electrónico enlazada, el código, se enlaza en la programación de Arduino IDE para enviar la información que emite el sensor.

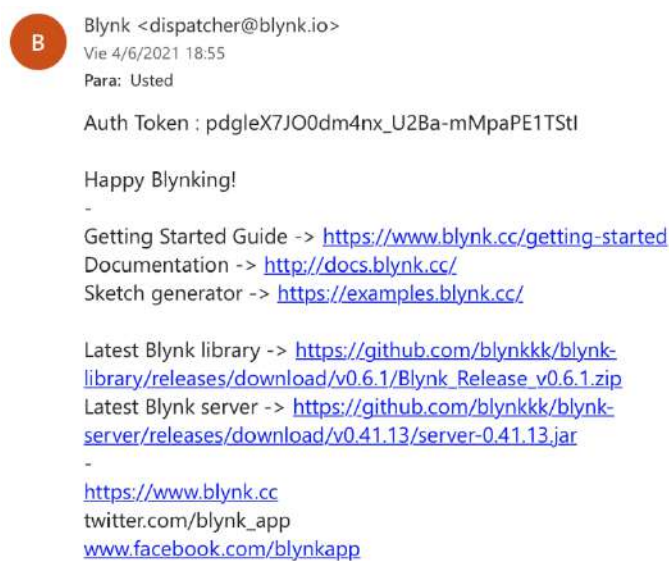


Gráfico 23. Código Auth Token

4. Tras enlazar el sensor con la aplicación, se comienza a diseñar el formato de la App y sus *Widgets* por medio del menú principal.

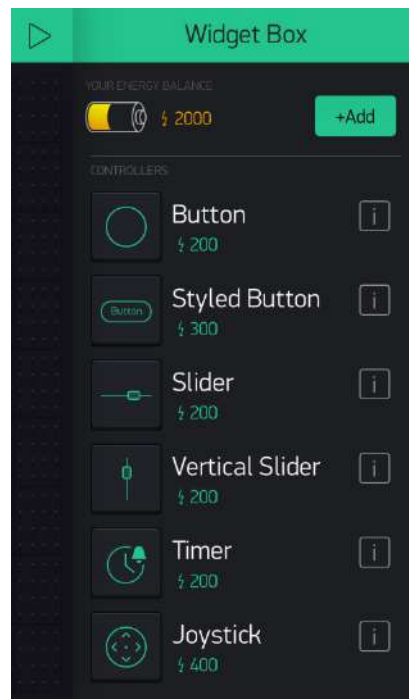


Gráfico 24. Menú de Widget

5. Selección del widget *button*, el cual, cumple la función de encendido y apagado de las notificaciones.

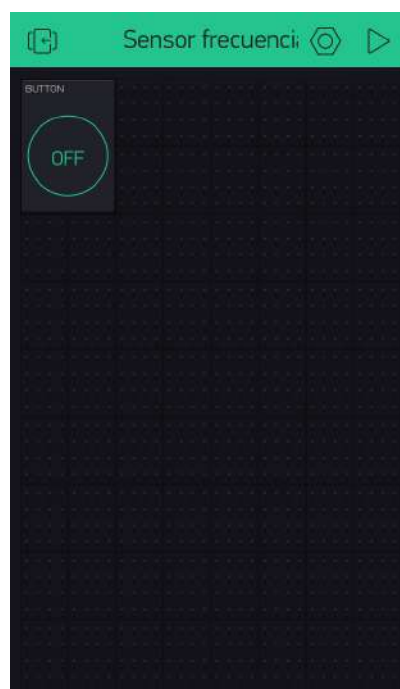


Gráfico 25. *Button*

6. Configuración de las funciones, se ubica el *Output* en V1, y el *Mode* en *Switch*, pues así, se controla su encendido.

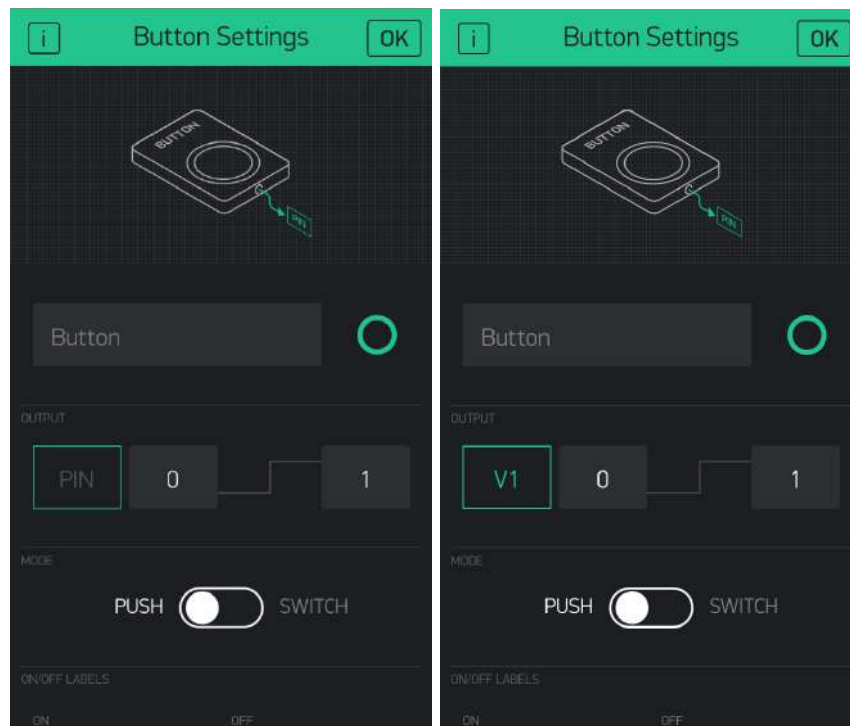


Gráfico 26. Configuración *Button* de encendido y apagado de notificaciones

7. La opción *Gauge* es seleccionada para mostrar calibración de la medición de frecuencia cardiaca, la cual, se configuró en Virtual V5.

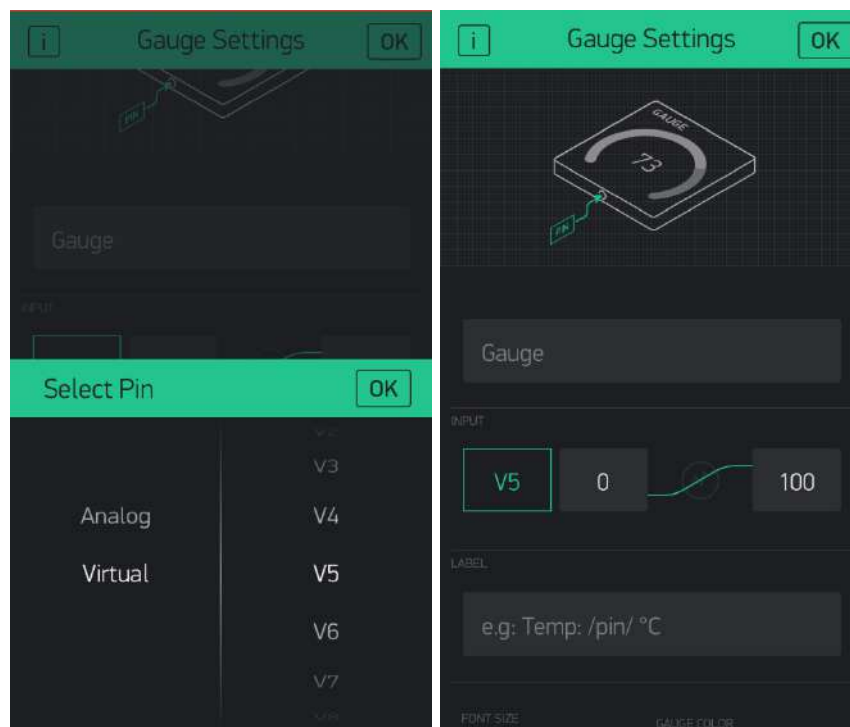


Gráfico 27. Configuración *Gauge*

8. Encendido de notificaciones para que lleguen al instante tras recibir información de alteraciones en la frecuencia cardiaca.

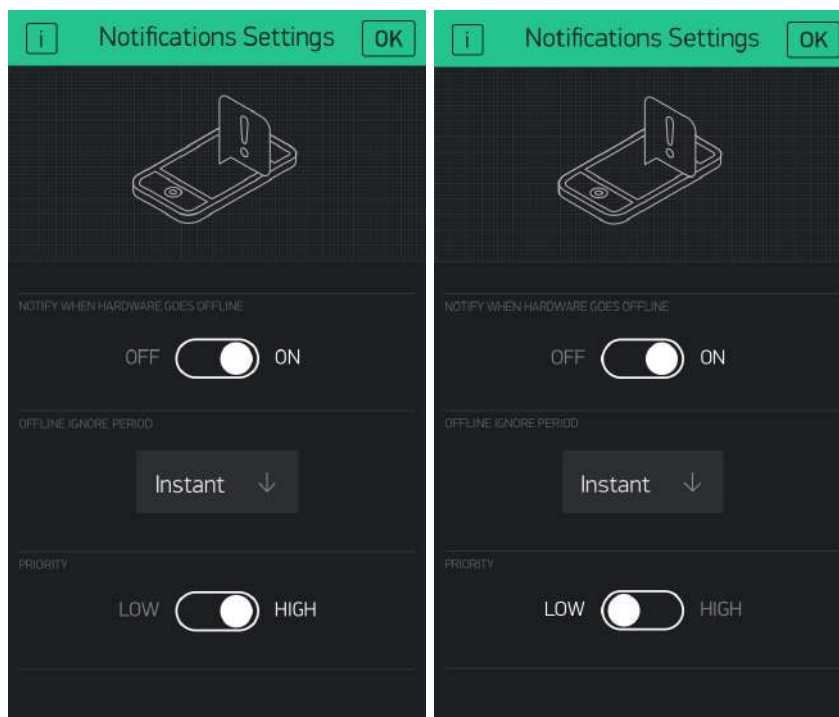


Gráfico 28. Configuración de Notificaciones

9. Culminada la aplicación de *Widgets* se procede al encendido de la medición.

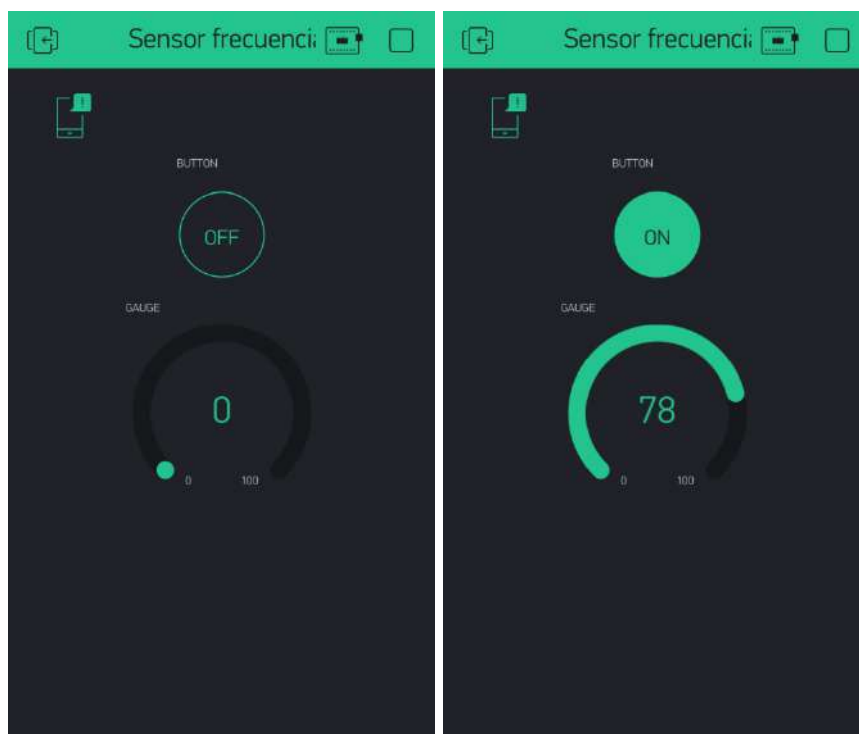


Gráfico 29. Culminación

10. Finalmente cuando el sensor registra una baja o alza en la frecuencia cardiaca inmediatamente envía una notificación al móvil del padre.

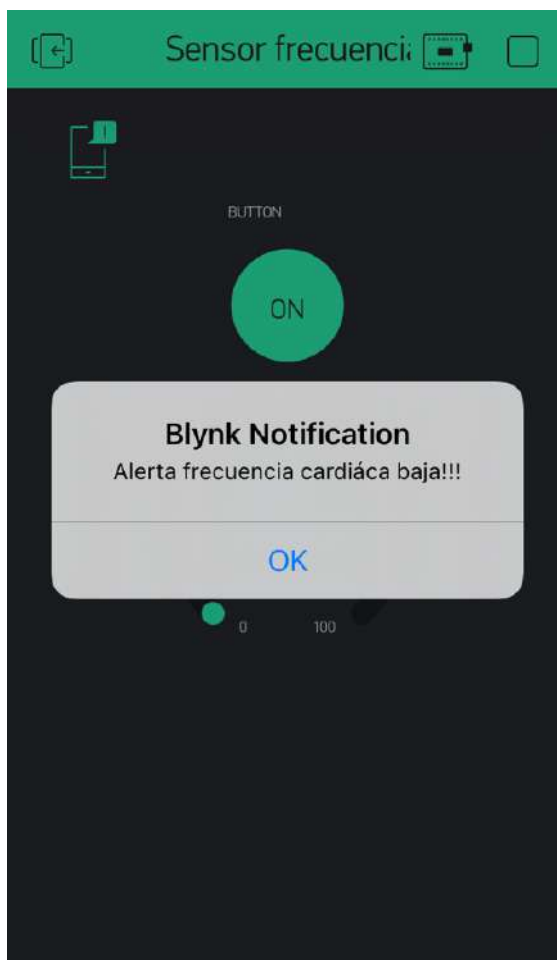


Gráfico 30. Envío de notificación

Tras enviar la notificación la *App* continua con los mensajes de alerta si el padre no apaga mediante el botón *button* o si no se retira el sensor del dedo del lactante. La aplicación fue seleccionada por la facilidad de ejecución de sus comandos, así como la disponibilidad de descarga en cualquier dispositivo móvil.

Para la fase 4 de la metodología se elaboran los patrones de la prenda, los cuales, se trazaron con una regla francesa que escala las medidas reales. La tabla de medidas (véase tabla 3.6) se elaboró basándose en las dimensiones antropométricas estandarizadas de los lactantes de 00 a 6 meses en Ecuador. Los patrones son dibujos planos para la creación de moldes que permiten el armado de una prenda, en este caso, se unen mangas, pieza frontal y posterior del *body*. En conjunto se comienzan los trazos con un lápiz, la regla universal francesa, y la tabla de medidas, para el diseño de un *body* se toman las medidas de un lactante de 3 meses de edad.


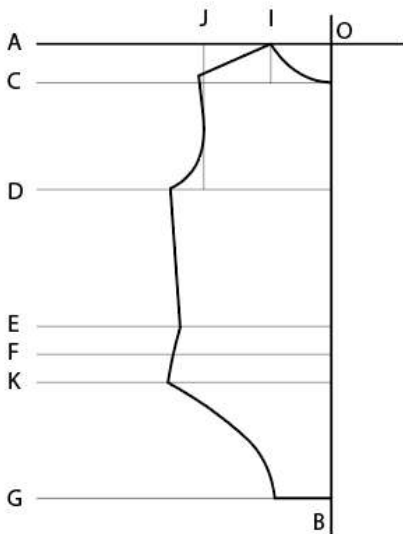
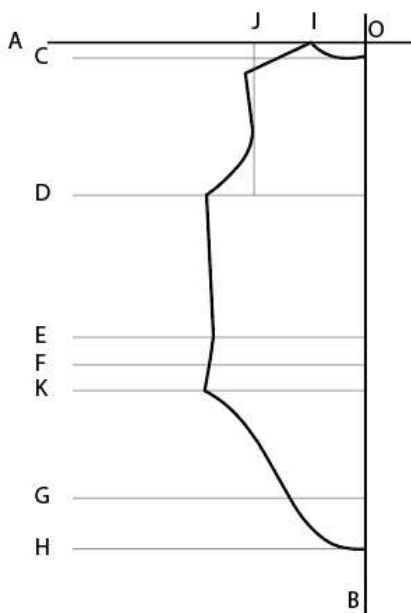
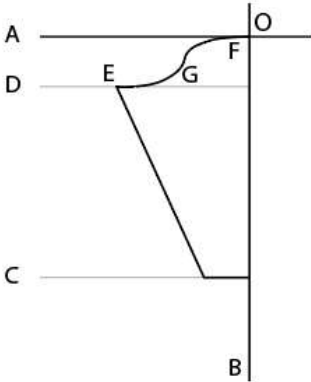










FICHA DE PATRONAJE		HOJA N 1
Empresa: PUCESA	N de ficha: 1	
Indumentaria Infantil	Modelo Body	
Línea Primavera-Verano 2021		
Prenda de algodón orgánico con motivo de estampado		
		
		
		
Fecha: 10/06/2021	Firma	
Elaborado por: María Elena López		

Gráfico 31. Ficha N1 constructiva del producto

Proceso de patronaje del *Body*

- Trazo de la línea base.
- $O \downarrow C$ $\frac{1}{24}$ de contorno de pecho 0,85cm parte cuello posterior y 4cm parte cuello delantero.
- $O \rightarrow I$ $\frac{1}{6}$ de pecho 3,42cm se da forma  cuello.
- $C \downarrow E$ 22cm al talle 
- $C \downarrow E$ Se toma la mitad para el alto de pecho 
- $E \downarrow F$ $\frac{1}{6}$ de contorno de cadera 4cm para generar holgura 
- $F \downarrow K$ $\frac{1}{6}$ de contorno de cadera 4cm altura de cadera 
- $F \downarrow G$ 12cm de largo de tiro.
- $G \downarrow H$ 5cm solo en posterior tiro 
- $D \rightarrow$ $\frac{1}{2}$ de contorno de pecho +1; 11,25cm y señalamos.
- $E \rightarrow$ $\frac{1}{2}$ de cintura 11 y señalamos.
- $F \rightarrow$ $\frac{1}{2}$ de contorno de cadera 12 y señalamos.
- $K \rightarrow$ 12cm y señalamos.
- $G \rightarrow$ $\frac{1}{6}$ de contorno de cadera 4cm.
- Se unen los puntos D,E,F,K,G,H y damos forma.
- $D \leftarrow J$ $\frac{1}{8}$ de pecho 2,56cm 
- $J \uparrow$ $\frac{1}{8}$ de pecho para sisa.
- $J \downarrow$ 2cm para caída de hombro.
- $L \rightarrow$ 1cm para caída de hombro.
- Unión de los puntos I a L para caída de hombro.
- Unión de los puntos L a M & a D, se da forma para la cabeza de manga.

Proceso de patronaje de Manga

- $O \downarrow B$ Largo de manga +2cm 22cm 
- $C \rightarrow$ $\frac{1}{2}$ Contorno de puño 3,75cm para puño.
- $O \downarrow B$ $\frac{1}{4}$ de contorno de puño 1,88cm para cabeza de manga 
- $D \rightarrow$ $\frac{1}{2}$ de contorno de pecho 10,25cm
- O se une con E y se divide en 4 partes iguales

- F ↑ 1/24 contorno de pecho 0,85cm
- G ↓ 1/24 contorno de pecho 0,85cm
- Se unen los punto O,F,G,E y se da forma para la cabeza de manga.

Posteriormente, se procede a cortar la forma del molde tanto delantero como posterior.

Al finalizar el proceso de trazo de la prenda, se procede a su despiece, pues en la parte frontal, cuenta con un sistema de unión por medio de broches para permitir el proceso de colocación y retirado de la prenda.


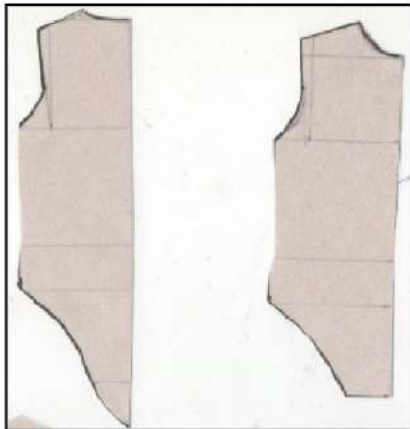
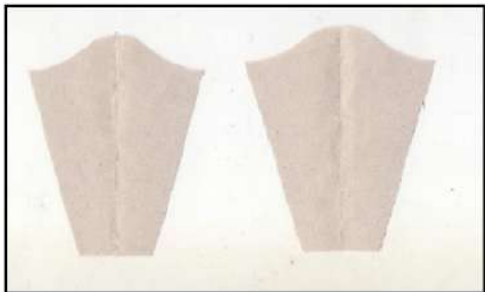
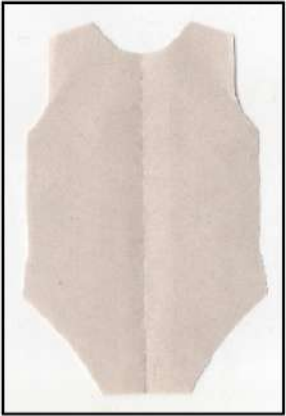


FICHA DE DIBUJO PLANO		HOJA N 2
Empresa: PUCESA	N de ficha: 2	
Indumentaria Infantil	Modelo Body	
Línea Primavera-Verano 2021		
Prenda de algodón orgánico con motivo de estampado		
 <p>Corte Posterior y Frontal</p>		
 <p>Mangas</p>		
 <p>Frontal</p>		
 <p>Posterior</p>		
Fecha: 10/06/2021	Firma	
Elaborado por: María Elena López		

Gráfico 32. Ficha N1 constructiva del producto

En las fichas técnicas de proceso constructivo del producto, se evidencian medidas, acercamientos de detalles como por ejemplo el cosido y unión de los broches con la prenda. Se presentan 3 fichas con información del *body*.







FICHA PRODUCTO			HOJA N 3
Empresa: PUCESA	N de ficha: 3		
Indumentaria Infantil	Modelo Body		
Línea Primavera-Verano 2021			
Prenda de algodón orgánico con motivo estampado			
Cuadro de tejidos y colores			
	Color	Código	Hilo
Tela Base	Celeste	B1DCE4	Poliéster a tono
Tela Comb.	Turquesa	62BCC3	Poliéster a tono
Tela manga der.	Gris	DDDDDD	Poliéster a tono
Tela manga izq.	Amarillo	F2C73A	Poliéster a tono
 			
Espalda		Delantero	
VARIANTE DE COLOR			
			
Tela Base	Color	Código	Hilo
	Rosa	F3BABD	Poliéster a tono
Tela Base	Color	Código	Hilo
	Gris	DDDDDD	Poliéster a tono
Fecha: 10/06/2021	Firma		
Elaborado por: María Elena López			

Gráfico 33. Ficha N1 constructiva del producto



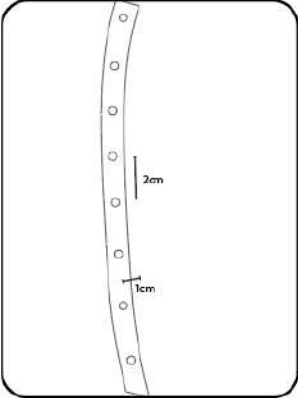
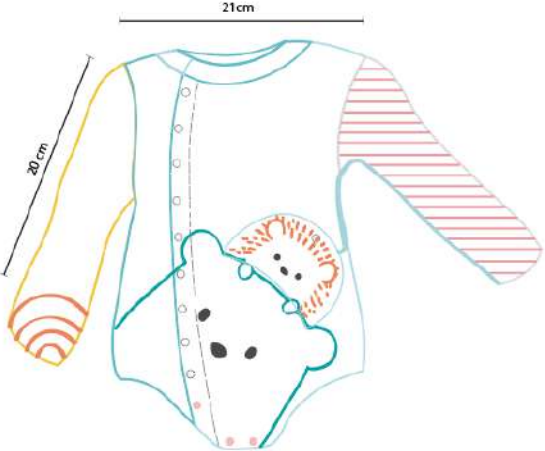



FICHA DETALLES CONSTRUCTIVOS		HOJA N 4
Empresa: PUCESA	N de ficha: 4	
Indumentaria Infantil	Modelo Body	
Línea Primavera-Verano 2021		
Prenda de algodón orgánico con motivo estampado		
 <p>Zoom Estampado</p>	 <p>Distancia y diámetro de botones</p>	 <p>Delantero</p>
 <p>Espalda</p>		
<p>Fecha: 10/06/2021</p> <p>Elaborado por: María Elena López</p>	<p>Firma</p> 	

Gráfico 34. Ficha N2 constructiva del producto




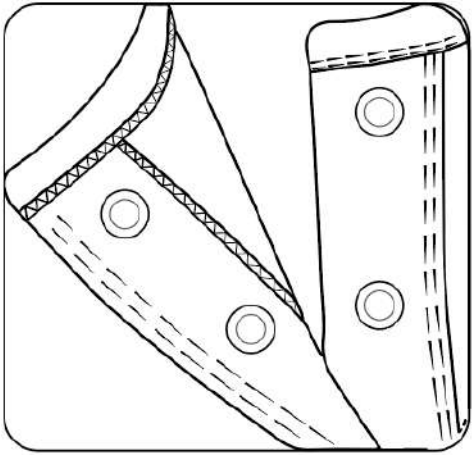
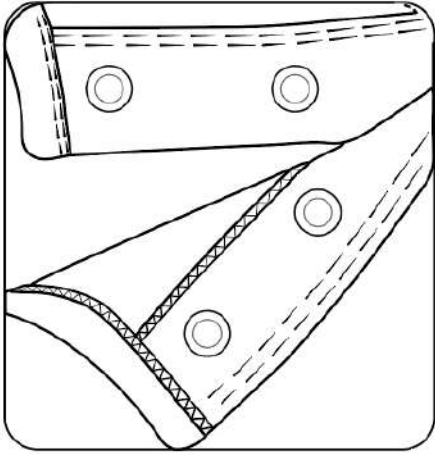

FICHA DETALLES CONSTRUCTIVOS		HOJA N 5
Empresa: PUCESA	N de ficha: 5	
Indumentaria Infantil	Modelo Body	
Línea Primavera-Verano 2021		
Prenda de algodón orgánico con motivo estampado		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Delantero</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Espalda</p> </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Acceso abierto</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Acceso entrepierna</p> </div> </div>		
Fecha: 10/06/2021	Firma	
Elaborado por: María Elena López		

Gráfico 35. Ficha N3 constructiva del producto




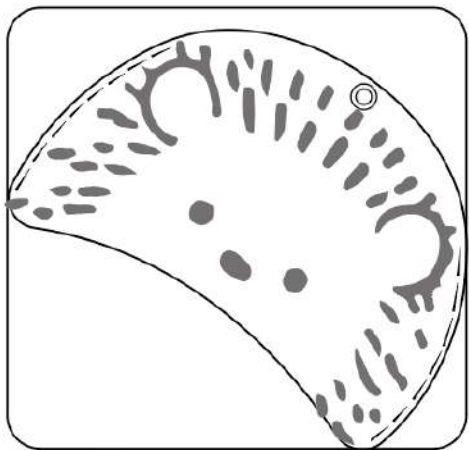
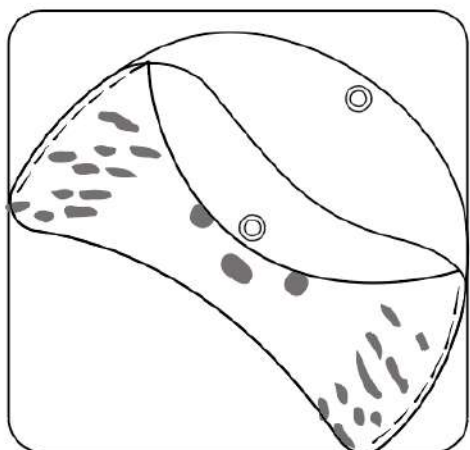

FICHA DETALLES CONSTRUCTIVOS		HOJA N 6
Empresa: PUCESA	N de ficha: 6	
Indumentaria Infantil	Modelo Body	
Línea Primavera-Verano 2021		
Bolsillo de sistema		
		
Delantero		
		
Espalda		
		
Acceso cerrado		
		
Acceso abierto		
Fecha: 10/06/2021	Firma	
Elaborado por: María Elena López		

Gráfico 36. Ficha N4 constructiva del producto

3.1. Validación de la propuesta

La herramienta por utilizar para la validación de la propuesta es el Sistema de Escalas de Usabilidad (EUS), en el cual, se determina la usabilidad de un objeto, dispositivo o aplicación, en este caso, se establece la utilización del vestuario infantil con los sistemas implementados y el envío de la información a la *App Blynk*, esto ayuda a determinar la existencia de falencias para posteriormente corregirlas. El Sistema de Escalas de Usabilidad cuenta con un cuestionario (véase en el anexo 3), en las cuales, se califica en un rango del 1 al 5, en el que 1 significa total desacuerdo y 5 completamente de acuerdo.

Se aplicó la herramienta de manera presencial en el consultorio del médico pediatra Dr. Orlando Villalba, a quien inicialmente, se le comentó los objetivos del producto, así como las consideraciones realizadas para la implementación de un sensor de frecuencia cardíaca en una prenda infantil. Posteriormente, se le presentó el sensor, el modo de uso de este y de la App en la que llega la notificación de alerta al detectar una frecuencia cardíaca menor a 60 (bradicardia) y pulsaciones mayores a 120 (taquicardia).

Tras la explicación y demostración de uso del sensor, así como su efectividad se procedió a contestar la lista de 10 preguntas predeterminadas en las que se puso a prueba el sistema, la aplicación y la idea del producto. Finalmente como recomendaciones y observaciones por parte del profesional, se comentó, la importancia de búsqueda de una placa wifi arduino con las mismas características con menores dimensiones, en cuanto al funcionamiento se hizo mención a la facilidad de uso tanto del sistema como de la *App Blynk*, puesto que los botones integrados facilitan su usabilidad, en cuanto, a la idea del producto comentó su gratitud y entusiasmo por la creación de un dispositivo que prevenga la muerte súbita del lactante, pues como pediatra, considera a la anomalía de ardua gravedad.

Para la medición y obtención de resultados, se procede a aplicar el sistema de restarle 1 a las preguntas impares y restarle 5 a las preguntas pares.

Posteriormente, se suman los valores obtenidos y se multiplican por 2,5, en la que, se llega así con el valor final, y confirmar la viabilidad del vestuario infantil.

Resultados de las preguntas

5, 2, 5, 5, 5, 2, 5, 1, 4, 1

Aplicación del algoritmo SUS:

$$((5-1) + (5-2) + (5-1) + (5-5) + (5-1) + (5-2) + (5-1) + (5-1) + (4-1) + (5-1))*2,5$$

Sumatoria:

$$=(4 + 3 + 4 + 0 + 4 + 3 + 4 + 4 + 3 + 4)*2,5$$

Multiplicación:

$$=33*2,5$$

Resultado:

$$=82,5 \text{ SUS}$$

El porcentaje es de 82,5, es una idea factible y ejecutable en el medio.

CONCLUSIONES

- Los factores causantes de la muerte súbita del lactante varían depende el contexto, en el cual, se encuentre puesto que agentes como la falta de ventilación en la habitación o la mala posición del lactante desencadena una apnea infantil, se cierra el paso de aire y produce un paro cardio respiratorio. En cuanto a las características, los estudios, se mantienen en boga, en búsqueda de comprender como el SMSL llega a la vida de un neonato y una causa común que permita elaborar una solución definitiva.
- La selección de las fibras y textiles para la confección de la prenda infantil son de suma importancia, puesto que se requiere que el vestuario cuente con características termorreguladoras, es decir, permitir el paso de aire entre la piel y el exterior, así como mantener el calor cuando la temperatura ambiente sea baja. La fibra de algodón orgánico tiene beneficios para la dermis como su suavidad, la cual, evita las alergias producidas por el textil, de igual manera no lastima la piel del bebé, del mismo modo, la absorción de la humedad, se permite así que el bebé se mantenga seco durante el día o la noche, pues, se conoce que la fibra absorbe hasta un aproximado de la quinta parte de su peso; se conocen "también" características que no benefician únicamente al lactante, pues el algodón es sencillo de lavar, no se decolora y ni deforma permitiéndole a los padres mantener la prenda sin dañarla, características "también" como es la sustentabilidad, pues es producido con un bajo nivel de químicos, por lo cual, se generan menores desperdicios líquidos, y bajo impacto ambiental pues se lo considera biodegradable.
- El monitoreo por medio del sistema elaborado fue en base a prueba y error, pues inicialmente se consideró a un sensor de pulso cardíaco arduino pic, el cual, no emitía información constante de las pulsaciones cardíacas, por tanto, se seleccionó el módulo KY-039 arduino, el cual, por su rapidez de lectura ha facilitado la llegada de información a la aplicación *Blynk*, en la cual, se ejecuta el monitoreo constante de la frecuencia cardíaca por medio de la huella digita, una luz infrarroja envía la constancia del latido por segundo, en la cual,

demuestra así en el algoritmo por medio de la llegada de una notificación al teléfono móvil del padre, de un cambio súbito ya sea por disminución de latidos, por aparición de una bradicardia (menor a 60 pulsaciones), o aumento, por aparición de una taquicardia (mayor a 120 pulsaciones). Por cuanto, el monitoreo por medio de la prenda es de alta eficiencia, pues, se cuida del lactante desde una considerable distancia, de esta manera poder socorrerlo a tiempo si, se presentara alguna anomalía súbitamente.

- El sistema de monitoreo, así como la *App Blynk*, fue validada por un médico pediatra quien utilizó el dispositivo para conocer su funcionamiento y dar a conocer su positiva opinión y recomendaciones en cuanto a la creación del producto, porque hizo mención, a la importancia de innovación en el sector infantil, puesto que reduce las altas tasas de mortalidad que enfermedades como síndrome de muerte súbita del lactante conllevan; cómo pediatra a tenido que tratar con varios pacientes al borde del deceso, se menciona su preocupación por la falta de productos que ser manipulen por los padres que les permitan saber el estado de salud de su hijo. Por cuanto, la propuesta y cometido del sensor al ser implementado en el vestuario, fue aprobado y elogiado, pues, se, mencionó que adquiriría y recomendaría el producto a sus pacientes.

RECOMENDACIONES

1. Es importante conocer las anomalías de gravedad que afectan a un lactante, puesto que, de esta manera, se toman medidas preventivas para evitar desencadenar en la mortalidad. Lamentablemente, el síndrome de muerte súbita del lactante no cuenta con un diagnóstico establecido, pues, se presenta de manera repentina, por tal razón, los médicos pediatras y neonatólogos recomiendan un monitoreo constante por parte de los padres.
2. En cuanto a las fibras y textiles a utilizar en la prenda, es sumamente importante la selección de un tipo hipoalergénico, pues la nobleza con la piel del lactante, prevee complicaciones dérmicas futuras, por cuanto, la selección del algodón orgánico es acertada, por sus ventajas como su proceso productivo sustentable, disminuye el impacto ambiental y reduce químicos empleados para su fabricación.
3. La importancia de un control constante en un infante como medida preventiva frente al SMSL es alta, por tal razón, la implementación del sistema conjuntamente con la *App Blynk* a una prenda infantil es factible, puesto que el índice de mortalidad, puesto que, el padre a cargo del lactante acude a socorrerlo a tiempo, pues la notificación de alerta llega inmediatamente al teléfono móvil del progenitor, permitiéndole actuar a tiempo frente a una anomalía cardíaca que, se presente súbitamente, ya sea bradicardia o taquicardia.
4. La viabilidad del producto es alta, sin embargo, es fundamental tomar las recomendaciones mencionadas por el Dr. Orlando Villalba como la consideración del tamaño de la placa arduino wifi, de igual manera, el brindarle una capacitación previa al médico y padres del infante, para así, llegar a utilizar el producto de manera eficiente, confiable y constante.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, C. (2021, 08 de mayo) *Prenda infantil adecuada para su bebé / Entrevistado por María Elena López*
- Aveiga-Paini, C. E., Criollo-Altamirano, B. G., & Cruz-Quijije, A. M. (2018). Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles. *Dominio de las Ciencias*, 4(2), 3. <https://doi.org/10.23857/dc.v4i2.775>
- Brockmann, P., & Holmgren, N. L. (2011). Muerte súbita del lactante. *Departamento de Pediatría Pontificia Universidad Católica de Chile*, 4. Recuperado de <http://www.neumologia-pediatrica.cl>
- Cobos, G. (2013). *Registro y Documentación de Fibras Sustentables. Visión Global y Local* (Pregrado, Universidad del Azuay). Universidad del Azuay, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2585>
- Díaz, C. (2019). del lactante: Una revisión narrativa. *Revista Avft*, 7. pdf. Recuperado de https://www.revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_3_2019/17_sindrome_muerte_subita.pdf
- Espinoza, C., Vásquez, M., Cárdenas, A., Bustillos, E., Espinosa, J., Vintimilla, E., ... Palacios, S. (2019). *Síndrome de muerte súbita del lactante: Una revisión narrativa*. 7. Recuperado de https://www.revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_3_2019/17_sindrome_muerte_subita.pdf
- García, F. (2008). Síndrome de muerte súbita del lactante. *Revista Cubana de Pediatría*, 80(2), 0-0. Recuperado de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-

[75312008000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75312008000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Gómez, A. H. (2017). *Monitor de corriente basado en Arduino* (Pregrado, Universidad de Sevilla). Universidad de Sevilla, España. pdf. Recuperado de https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/66817/TFG_%20Alberto%20Hermos%C3%ADn%20G%C3%B3mez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hamilton, L., Cañizares, M., & Sánchez, I. (2020). *Sistema de monitoreo cardiovascular utilizando tecnología IoMT* (Pregrado, Universidad Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador. Recuperado de <https://www.proquest.com/openview/cdedc41e3522beb69941aff4fea3770d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>

Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en Educación Médica*, 2(5), 55-60. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72683-8](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72683-8)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta). México: McGraw-Hill. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Lugmaña, G., & Troya, P. (2020). Nacimientos y Defunciones Fetales | [Gubernamental]. Recuperado 17 de junio de 2021, de INEC website: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/nacimientos_y_defunciones/

Marín, C., & González, B. (2013). Fibras textiles naturales sustentables y nuevos hábitos de consumo. *Revista legado de Arquitectura y Diseño*, (13), 17. pdf. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4779/477947372003.pdf>

- Martinelli, R. (2015). *Indumentaria inteligente para bebés y niños* (Pregrado, Universidad de Palermo). Universidad de Palermo. Recuperado de https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyctograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=3614
- Morales, M., & Venegas, K. (2016). *Diseño de indumentaria infantil como herramienta de estimulación lúdica y multisensorial* (Pregrado, Universidad Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/21391>
- OMS. (2021). OMS | Lactancia materna exclusiva. Recuperado 28 de junio de 2021, de Organización Mundial de la Salud website: https://apps.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/es/index.html
- OMS | Las muertes infantiles en el mundo se han reducido casi a la mitad desde 1990, dice la ONU. (s. f.). Recuperado 5 de marzo de 2021, de WHO website: https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/child_mortality_causes_20130913/es/
- Pahl, G., Wallace, K., Blessing, L., & Pahl, G. (Eds.). (2007). *Engineering design: A systematic approach* (3rd ed). London: Springer.
- Pla, J. (2016). *CARACTERIZACIÓN DE SENSORES INTEGRADOS EN PRENDAS TEXTILES DEPORTIVAS PARA LA PRÁCTICA DEL TRIATLÓN*. (Máster, Universidad Politécnica de Valencia). Universidad Politécnica de Valencia, España. pdf. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/76948/PLA%20-%20CARACTERIZACI%c3%93N%20DE%20SENSORES%20INTEGRAD>

OS%20EN%20PRENDAS%20TEXTILES%20%20DEPORTIVAS%20PARA
%20LA%20PR%c3%81CTICA%20DEL....pdf?sequence=2&isAllowed=y

Quiroga, A., Chattas, G., Castañeda, A. G., Julcarima, M. R., Bueno, M. T. M., Diz, A. I., ... Carrera, B. (2010). *Cuidados al final de la vida en neonatología: Recomendaciones del capítulo de enfermería de SIBEN*. 35. pdf. Recuperado de http://www.siben.net/images/htmleditor/files/cuidados_al_final_de_la_vida.pdf

Ramos, B. (2016). *DISEÑO DE ENTERIZOS PARA BEBÉS EN LA ETAPA DE GATEO MEDIANTE EL USO DE TEXTILES INTELIGENTES Y ESTAMPADOS TERMO-CROMÁTICOS QUE BRINDEN SEGURIDAD Y CONFORT* (Pregrado, Universidad Técnica de Ambato). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/21684>

Sánchez, J., Ortiz, C., & Previnfad, G. (2012). Prevención del síndrome de muerte súbita del lactante. *Anales de Pediatría Continuada*, 10(6), 353-358. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(12\)70110-5](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(12)70110-5)

Sánchez Ruiz-Cabello y Ortiz Ortiz González—2014—Síndrome de la muerte súbita del lactante (parte 2. (s. f.).

Zamorano, C. A., Cordero, G., Flores, J., Baptista, H. A., & Fernández, L. A. (2012). Control térmico en el recién nacido pre término. *Perinatología y reproducción humana*, 26(1), 43-50. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-53372012000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento para la técnica del *Focus Group*



Escuela de Diseño Industrial

Carrera de diseño de productos

Instrumento 1: Guía de preguntas para el *focus group*

Objetivo: Establecer las principales características y recomendaciones del síndrome de muerte súbita del lactante y determinar las cualidades funcionales del vestuario, basadas en las recomendaciones, observaciones y experiencias de los médicos.

Moderadora: María Elena López

Lugar: Ambiente virtual a través de la plataforma Zoom.

Tiempo estimado: 60 minutos

Participantes:

- Dr. Emilia Villalba – Médico General
- Dr. Sebastián Llerena – Médico General
- Dr. Paúl Pozo – Médico General
- Dr. David Monar – Médico General
- Dr. Orlando Villalba – Médico General
- Dr. Edgar Jara – Neonatólogo – Pediatra

Preguntas de entrevista

1. ¿Cómo profesional como definiría usted la muerte súbita del lactante?

La muerte súbita del lactante, se da en infantes menores a 1 año de edad, se conoce que es una anomalía sin una causa determinante alguna, pues no, se presenta únicamente en lactantes que sean propensos a sufrir la patología, pues, se presenta "también" en lactantes sin registro de riesgo alguno; ciertos casos son conocidos cuando el neonato sufre una baja en su oxigenación, producido por diversos factores que desencadenan en una apnea, llevar al deceso súbito del

neonato; en varios de los casos los padres no, se han percatado a tiempo del suceso, lo que provoca en ellos un sentimiento extenuante de culpa.

2. ¿Ha tratado algún paciente con síntomas de SMSL?

Sí, los neonatos varias veces cumplen con ciertas características que llevan a recomendar a los padres o persona encargada de su cuidado, sugerencias como medidas preventivas. Lamentablemente "también" han llegado los pacientes muertos con la esperanza de una resucitación, pero al haber sido por una causa súbita no es posible ejecutarla.

3. ¿De los casos que ha recibido cuales son los síntomas más comunes?

- Llanto incontrolable: Esto, se da cuando el paciente al no controlar su sistema respiratorio llora de manera continua al no ser atendido. Esto causa una pausa en su respiración que si no, se trata de inmediata causa ahogo.
- Prematuros: Al nacer tiempo antes de lo estimado los neonatos tienden a ser extremadamente frágiles, la falta de monitoreo constante de sus signos vitales, su termorregulación, su saturación, desencadenan el síndrome de muerte súbita del lactante.
- Apnea Infantil Idiopática.
- Padres que ya han tenido un bebé anterior que ha fallecido a causa del SMSL.
- Bajas temperaturas ambientales.
- Infecciones a las vías respiratorias altas.

4. ¿Qué tratamientos cómo profesional considera usted que son los óptimos para evitar el SMSL?

Monitoreo desde la gestación para descifrar posibles enfermedades antes del nacimiento, previene de esta manera, que el neonato no supere dichas enfermedades. Es importa antes el síndrome de muerte súbita del lactante, conocer el estilo de vida de los padres, pues si existe un registro de drogadicción o alcoholismo el lactante es propenso a, ser víctima de la patología.

5. ¿Existen diferencias de los síntomas en los pacientes que ha tratado?

Los pacientes tratados que han fallecido y, se les ha practicado una autopsia, han presentado diversas causas de aparición del síndrome, sin embargo, las diferencias no son extensas, puesto que, derivan de una falta de oxigenación ha un paro cardiorrespiratorio. Varias veces no, se determinan síntomas como tal si no se conoce el historial médico familiar.

6. ¿Cuáles son sus recomendaciones como medidas preventivas ante la muerte súbita del lactante?

Seguir las recomendaciones que el médico pediatra dictamina al momento del nacimiento:

- Dormir en un espacio separado al de los padres.
- Mantener una inclinación de 20 grados como medida preventiva.
- Espacios de aire libres de humo.
- Lactancia materna.
- Vacunas al día.
- Recostarlo sobre una superficie rígida y boca arriba (sobre todo si es menor a 6 meses de edad).
- Evitar la utilización de cantidades extremas de ropa en el lactante.
- Utilización de chupón.

7. ¿A qué edad es más común que se presente el SMSL?

- Prematuros
- Neonatos 0-2 meses
- Lactantes 2-5 meses

**8. ¿Conoce usted un producto que prevenga la muerte súbita del lactante?
De ser así ¿Cuáles son?**

- Oxímetro: El cual, permite controlar las pulsaciones a tiempo real, así como la saturación del paciente.
- Triángulos: Producto que, se posiciona en la espalda del lactante, el cual, permite que mantenga una postura inclinada.

9. ¿Conoce usted un producto en el mercado de uso diario que cuente con sensores de medición de frecuencia cardiaca para infantes? De ser así ¿Cuáles son?

El sensor SNUZA, es un sensor de apneas que monitorea al lactante de manera constante, se coloca en la parte frontal del pañal para tener contacto con el abdomen y sincronizar la respiración del neonato con el conteo del sensor (movimiento respiratorio abdominal). Este cuenta con un sistema de conteo que, si no detecta movimiento en 15 segundos, comienza a estimular al bebé mediante una suave vibración para que recupere el ritmo de su respiración, si pasan 5 segundos más en los cuáles no existe una respuesta respiratoria, suena una alarma para alertar a quien se encuentre a su cuidado.

10. ¿Considera usted que un vestuario de monitoreo para infantes menores a un año con sensor de frecuencia cardiaca es un producto viable para la prevención de SMSL?

Es una idea viable, como médicos generales, pediatras y neonatólogos, recomendaríamos el uso de la prenda, se detectan lactantes con altos niveles de riesgo sería una herramienta de monitoreo sumamente útil; de igual manera, a los neonatos que nacen prematuros, puesto que, son propensos a la contracción de patologías con mayor fuerza, por tal razón, el vestuario ayudaría a su monitoreo y control hasta que se encuentre fuera de peligro.

Anexo 2: Confirmación de asistencia al *focus group*



Confirmación vía e-mail por parte de: Dr. Emilia Villalba – Médico General

Emilia Villalba <solemyvillalvap@gmail.com>

Lun 29/03/2021 17:25

Para: ANA BELEN SALTOS RIVERA



Saludos cordiales,

Muchas Gracias Ana Belén Saltos y María Elena López estoy atenta para participar de la entrevista, en la fecha y hora indicados.

Emilia Villalba
Médico General

...

El lunes ,29 de marzo de 2021, ANA BELEN SALTOS RIVERA <ana.b.saltos.r@pucesa.edu.ec> escribió:

Estimado Dr. Emilia Villalba

Le saluda Ana Belén Saltos y María Elena López, estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Actualmente realizamos los proyectos de titulación denominados: "Vestuario infantil para monitoreo de temperatura en neonatos" y "Vestuario para monitoreo de ritmo cardiaco en lactantes menores a 5 meses de edad" por lo cual agradeceríamos su colaboración mediante una entrevista vía zoom el día miércoles 31 de marzo de 2021 a las 18h00, para discutir sobre puntos importantes de la hipotermia en neonatos y la muerte súbita del lactante.

Seguras de contar con su favorable confirmación y colaboración.

Saludos Cordiales,
Ana Belén Saltos
María Elena López

Confirmación vía e-mail por parte de: Dr. Sebastián Llerena – Médico General

joe sebastian llerena hoyos <sebaslleho@hotmail.com>



Lun 29/03/2021 17:52

Para: ANA BELEN SALTOS RIVERA

Srta Ana Belén Saltos
Srta María Elena Lopez

Confirmando mi asistencia a dicha reunión para discutir la aplicación médica sobre su proyecto de titulación: "Vestuario infantil para monitoreo de temperatura en neonatos" y "Vestuario para monitoreo de ritmo cardíaco en lactantes menores de 5 meses de edad" Seguro de que la reunión será provechosa y enriquecedora para ambas partes.

Saludos cordiales.
Dr Sebastian Llerena Hoyos Md

Enviado desde mi iPhone

El 29 mar. 2021, a la(s) 16:46, ANA BELEN SALTOS RIVERA <ana.b.saltos.r@pucesa.edu.ec> escribió:

Estimado Dr. Sebastián Llerena

Le saluda Ana Belén Saltos y María Elena López, estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Actualmente realizamos los proyectos de titulación denominados: "Vestuario infantil para monitoreo de temperatura en neonatos" y "Vestuario para monitoreo de ritmo cardíaco en lactantes menores a 5 meses de edad" por lo cual agradeceríamos su colaboración mediante una entrevista vía zoom el día miércoles 31 de marzo de 2021 a las 18h00, para discutir sobre puntos importantes de la hipotermia en neonatos y la muerte súbita del lactante. Seguras de contar con su favorable confirmación y colaboración.

Saludos Cordiales,
Ana Belén Saltos
María Elena López

Confirmación vía e-mail por parte de: Dr. Paúl Pozo – Médico General

Paul Pozo <wilsonpaul-pozo@hotmail.com>

Lun 29/03/2021 17:00



Para: ANA BELEN SALTOS RIVERA

Confirmando mi asistencia

...

De: ANA BELEN SALTOS RIVERA <ana.b.saltos.r@pucesa.edu.ec>

Enviado: lunes, 29 de marzo de 2021 16:45

Cc: wilsonpaul-pozo@hotmail.com <wilsonpaul-pozo@hotmail.com>

Asunto: Invitación

Estimado Dr. Paúl Pozo

Le saluda Ana Belén Saltos y María Elena López, estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Actualmente realizamos los proyectos de titulación denominados: "Vestuario infantil para monitoreo de temperatura en neonatos" y "Vestuario para monitoreo de ritmo cardiaco en lactantes menores a 5 meses de edad" por lo cual agradeceríamos su colaboración mediante una entrevista vía zoom el día miércoles 31 de marzo de 2021 a las 18h00, para discutir sobre puntos importantes de la hipotermia en neonatos y la muerte súbita del lactante. Seguras de contar con su favorable confirmación y colaboración.

Saludos Cordiales,
Ana Belén Saltos
María Elena López

Confirmación vía e-mail por parte de: Dr. David Monar – Médico General

David Monar <david.monard21@gmail.com>

Lun 29/03/2021 17:10



Para: ANA BELEN SALTOS RIVERA

Buenas Tardes, muchas gracias por su invitación ,, le confirmo mi asistencia para la entrevista.

...

El lun., 29 de mar.de 2021 16:47, ANA BELEN SALTOS RIVERA <ana.b.saltos.r@pucesa.edu.ec> escribió:

Estimado Dr. David Monar

Le saluda Ana Belén Saltos y María Elena López, estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Actualmente realizamos los proyectos de titulación denominados: "Vestuario infantil para monitoreo de temperatura en neonatos" y "Vestuario para monitoreo de ritmo cardiaco en lactantes menores a 5 meses de edad" por lo cual agradeceríamos su colaboración mediante una entrevista vía zoom el día miércoles 31 de marzo de 2021 a las 18h00, para discutir sobre puntos importantes de la hipotermia en neonatos y la muerte súbita del lactante.

Seguras de contar con su favorable confirmación y colaboración.

Saludos Cordiales,
Ana Belén Saltos
María Elena López

Confirmación vía e-mail por parte de: Dr. Orlando Villalba – Médico General

Emilia Villalva <solemyvillalvap@gmail.com>



Lun 29/03/2021 23:20

Para: ANA BELEN SALTOS RIVERA

Saludos cordiales,

Muchas Gracias Ana Belén Saltos y María Elena López , estoy atento conjuntamente con mi hija la Dra. Emilia Villalva, para participar de la entrevista, en la fecha y hora indicados.

Orlando Villalba

Emilia Villalva

Médicos

...

El lunes, 29 de marzo de 2021, ANA BELEN SALTOS RIVERA

<ana.b.saltos.r@pucesa.edu.ec> escribió:

Estimado Dr. Orlando Villalba

Le saluda Ana Belén Saltos y María Elena López, estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Actualmente realizamos los proyectos de titulación denominados: "Vestuario infantil para monitoreo de temperatura en neonatos" y "Vestuario para monitoreo de ritmo cardiaco en lactantes menores a 5 meses de edad" por lo cual agradeceríamos su colaboración mediante una entrevista vía zoom el día miércoles 31 de marzo de 2021 a las 18h00, para discutir sobre puntos importantes de la hipotermia en neonatos y la muerte súbita del lactante.

Seguras de contar con su favorable confirmación y colaboración.

Saludos Cordiales,
Ana Belén Saltos
María Elena López

Confirmación vía e-mail por parte de: Dr. Edgar Jara – Neonatólogo - Pediatra

Edgar Jara Muñoz <edgarjaramd@gmail.com>

Lun 29/03/2021 17:25



Para: MARIA ELENA LOPEZ VIVANCO

Estimadas Ana Belén y María Elena

Con mucho gusto. Estaré sin problema en la reunión mencionada

Muchas gracias por la invitación.

Edgar Jara Muñoz
Neonatólogo-Pediatra.

Enviado desde mi iPhone

El 29 mar. 2021, a la(s) 13:26, MARIA ELENA LOPEZ VIVANCO <maria.e.lopez.v@pucesa.edu.ec> escribió:

Estimado Dr. Edgar Jara

Le saluda Ana Belén Saltos y María Elena López, estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Actualmente realizamos los proyectos de titulación denominados: "Vestuario infantil para monitoreo de temperatura en neonatos" y "Vestuario para monitoreo de ritmo cardiaco en lactantes menores a 5 meses de edad" por lo cual agradeceríamos su colaboración mediante una entrevista vía zoom el día miércoles 31 de marzo de 2021 a las 18h00, para discutir sobre puntos importantes de la hipotermia en neonatos y la muerte súbita del lactante.

Seguras de contar con su favorable confirmación y colaboración.

Saludos Cordiales,
Ana Belén Saltos
María Elena López

Anexo 3: Instrumento para la técnica Sistema de Escalas de Usabilidad



Escuela de Diseño Industrial

Carrera de diseño de productos

Instrumento 2: Sistema de Escalas de Usabilidad

Objetivo: Establecer si el vestuario es viable con la implementación de un sistema de monitoreo de frecuencia cardiaca.

Lugar: Ambiente presencial

Tiempo estimado: 60 minutos

Participante: Dr. Orlando Villalba

1. Creo que usaría este producto frecuentemente

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

2. Encuentro este producto innecesariamente complejo

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

3. Creo que el producto fue fácil de usar

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

5. Las funciones de este [sistema, objeto, dispositivo, aplicación] están bien integradas

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

6. Creo que el [sistema, objeto, dispositivo, aplicación] es muy inconsistente

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este [sistema, objeto, dispositivo, aplicación] en forma muy rápida

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

8. Encuentro que el *[sistema, objeto, dispositivo, aplicación]* es muy difícil de usar

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

9. Me siento confiado al usar este *[sistema, objeto, dispositivo, aplicación]*

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este *[sistema, objeto, dispositivo, aplicación]*

Total, desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

Anexo 4: Código de programación

```

define BLYNK_PRINT Serial
#include <Wire.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
int sensor=0;
int pinValue;
float FC=0;
String mensaje;
String mensaje2;
char auth[] = "pdgleX7JO0dm4nx_U2Ba-mMpaPE1TStl";
char ssid[] = "XD";
char pass[] = "$0991491431$";

BLYNK_WRITE(V1)
{
  pinValue = param.asInt();
}
BlynkTimer timer;
void myTimerEvent()
{
  Blynk.virtualWrite(V5,FC);
}
float factor = 0.75;
float maximo = 0.0;
int minimoEntreLatidos = 300;
float valorAnterior = 500;
int latidos = 0;

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);

```

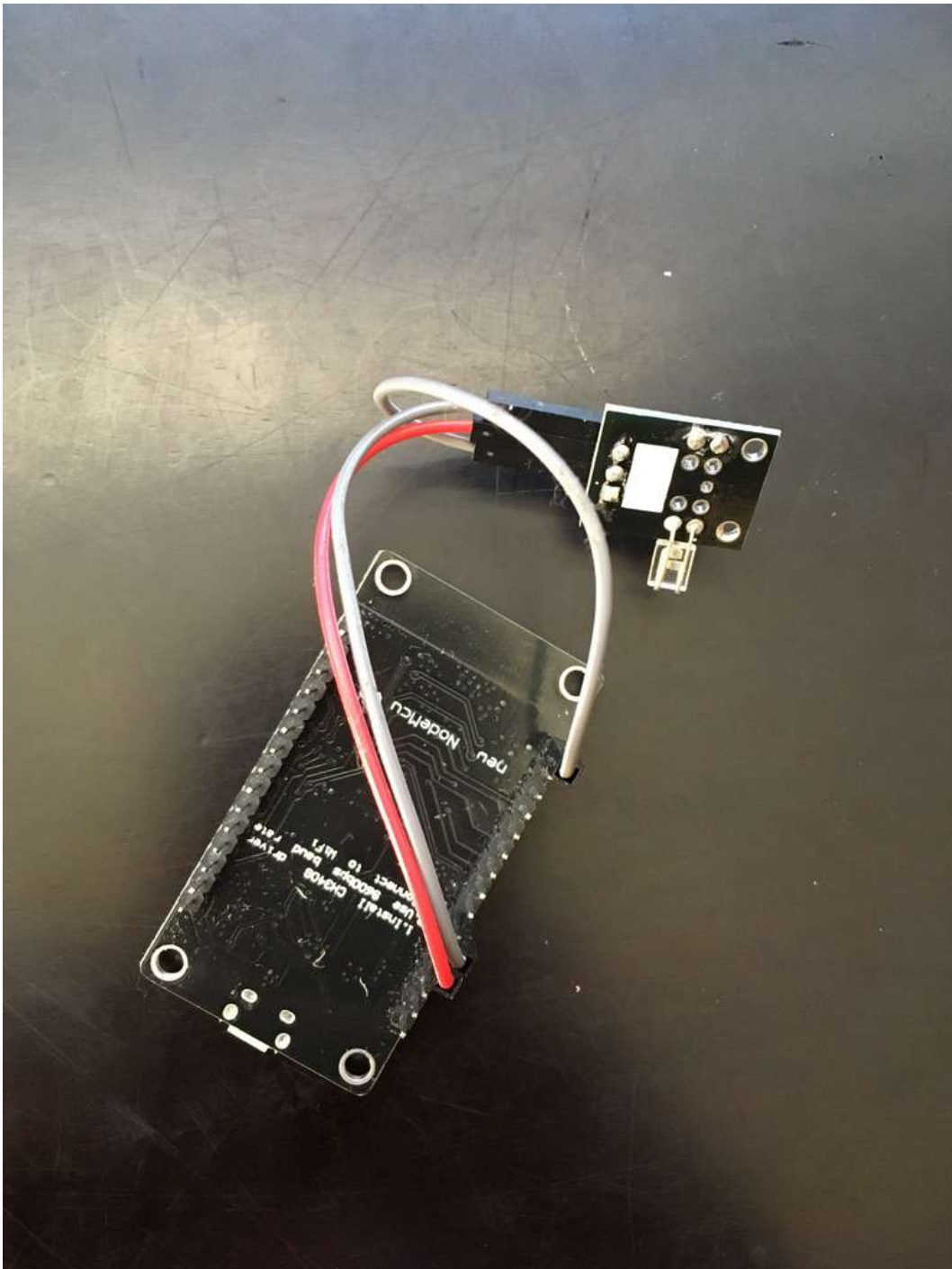
```

Serial.println("Iniciando mediciones");
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  timer.setInterval(1000L, myTimerEvent);
}
void loop() {
  static unsigned long tiempoLPM = millis();
  static unsigned long entreLatidos = millis();
  int valorLeido = analogRead(A0);
  float valorFiltrado = factor * valorAnterior + (1 - factor) * valorLeido;
  float cambio = valorFiltrado - valorAnterior;
  valorAnterior = valorFiltrado;
  if ((cambio >= maximo) && (millis() > entreLatidos + minimoEntreLatidos)) {
    maximo = cambio;
    digitalWrite(13, HIGH);
    entreLatidos = millis();
    latidos++;
  }
  else {
    digitalWrite(13, LOW);
  }
  maximo = maximo * 0.97;
  if (millis() >= tiempoLPM + 15000) {
    Serial.print("Latidos por minuto: ");
    Serial.println(latidos * 4);
    latidos = 0;
    tiempoLPM = millis();
  }
  delay(50);
  Blynk.run();
  timer.run();
  sensor=analogRead(A0);
  if(pinValue==1){
  if((sensor<60)){

```

```
    mensaje="Alerta frecuencia cardíaca baja!!!";  
    Blynk.notify(mensaje);  
    delay(2000);  
  }  
  if((sensor>100)){  
    mensaje2="Alerta frecuencia cardíaca alta!!!";  
    Blynk.notify(mensaje2);  
    delay(2000);  
  }  
  
  }  
}
```

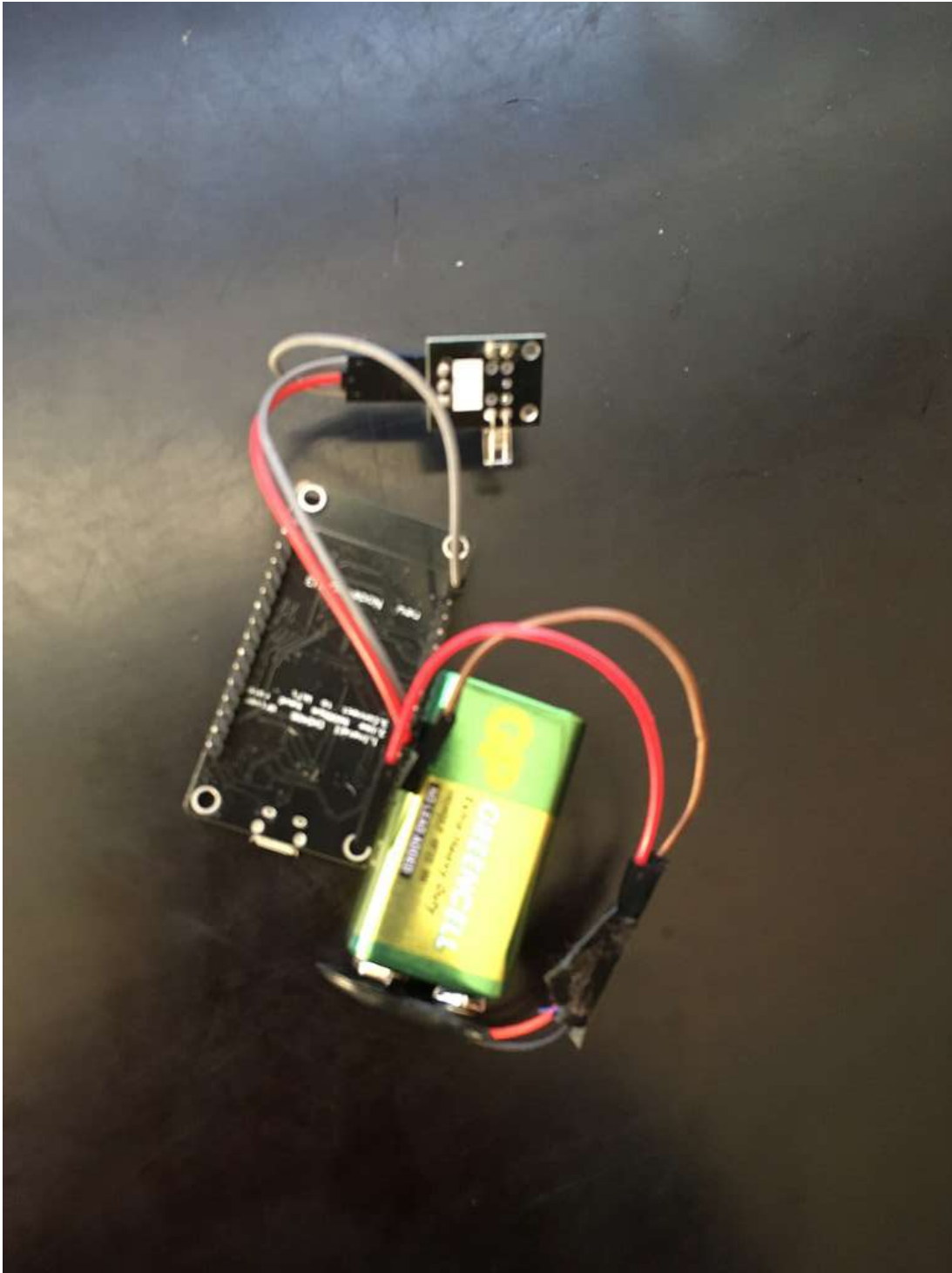
Anexo 5: Sistema de monitoreo



Fotografía 1. Placa Arduino conectada a sensor de frecuencia cardiaca



Fotografía 2. Sistema de carga



Fotografía 3. Sistema de monitoreo de frecuencia cardiaca

Anexo 6: Prototipo temporal recubrimiento sensor



Anexo 7: Evidencia de elaboración de patronaje



Anexo 8: Evidencia de entrevista para la ejecución de la herramienta Sistema de Escalas de Usabilidad



Anexo 9: Respuestas del Dr. Orlando Villalba en la herramienta Sistema de Escalas de Usabilidad

Anexo 3: Instrumento para la técnica Sistema de Escalas de Usabilidad



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

Escuela de Diseño Industrial

Carrera de diseño de productos

Instrumento 2: Sistema de Escalas de Usabilidad

Objetivo: Establecer si el vestuario es viable con la implementación de un sistema de monitoreo de frecuencia cardiaca.

Lugar: Ambiente virtual a través de la plataforma Zoom.

Tiempo estimado: 60 minutos

Participante: Dr. Orlando Villalba – Pediatra

1. Creo que usaría este producto frecuentemente

Total desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

2. Encuentro este producto innecesariamente complejo

Total desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

3. Creo que el producto fue fácil de usar

Total desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos

Total desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

5. Las funciones de este [sistema, objeto, dispositivo, aplicación] están bien integradas

Total desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

6. Creo que el [sistema, objeto, dispositivo, aplicación] es muy inconsistente

Total desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo

7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este [sistema, objeto, dispositivo, aplicación] en forma muy rápida

Total desacuerdo 1 2 3 4 5 Total acuerdo