

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO



LatiFit: Ejercitador Interactivo para incluir la actividad física en la rutina diaria de un adulto mayor de entre 60 y 70 años con hipertensión arterial

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Arte con mención en Diseño Industrial que presenta:

Solmar Alicia Martínez Espinoza

Asesora:

Consuelo Corazón Cano Gallardo

Lima, 2023

Informe de Similitud

Yo, Consuelo Corazón Cano Gallardo, docente de la Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis titulada:

LatiFit: Ejercitador Interactivo para incluir la actividad física en la rutina diaria de un adulto mayor de entre 60 y 70 años con hipertensión arterial.

del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Solmar Alicia Martínez Espinoza, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 12%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el **07/08/2023**.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima 07 de Agosto del 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Cano Gallardo, Consuelo Corazón</u>	
DNI: 10336872	Firma 
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9793-3637	

DEDICATORIA

A mi mamá, por su apoyo incondicional y por ser mi mayor ejemplo de que con perseverancia se logra el éxito.



AGRADECIMIENTOS

A mi asesora Consuelo Cano, por su constante guía y apoyo a lo largo de todo el proceso y por compartir de su experiencia y conocimiento para direccionar esta investigación hacia su mejor versión.

A mi abuelita, por siempre estar pendiente de mi bienestar y por ser la responsable de mantener mi buen ánimo y optimismo, incluso en los momentos más difíciles.



RESUMEN

La hipertensión arterial es una de las patologías más comunes en el mundo, que afecta principalmente a los adultos pertenecientes a la tercera edad, siendo aproximadamente la mitad de esta población la que sufre de sus efectos, lo que la convierte en una de las principales causas de muerte prematura. La causa principal de complicaciones por hipertensión se debe al seguimiento de una vida insana, es decir: el sedentarismo, consumo de grasas y alcohol, alto consumo de sal, etc. Como parte del tratamiento no farmacológico ante esta enfermedad, se debe cambiar el estilo de vida no saludable para contrarrestar las consecuencias de la hipertensión que podrían llegar a ser graves si no llevan un respectivo control. Sin embargo, se ha identificado que gran parte de los adultos mayores no incluye la actividad física recomendada en su vida diaria, esto a causa de desmotivación y temor por la posibilidad de sufrir una sobre exigencia cardiaca durante la actividad por la misma naturaleza de su padecimiento. Por ello, este estudio plantea el desarrollo de Latifit, un Ejercitador Interactivo de Step para el Hogar, que le permite al adulto mayor la posibilidad de realizar ejercicios aeróbicos desde casa de manera recreativa, segura y constante. La validación se realizó presencialmente a través de entrevistas al público objetivo analizando su interacción con un prototipo 1:1, así también, se realizaron entrevistas a expertos en el rubro médico cardiólogo y deportivo para conocer su perspectiva acorde a sus respectivas especialidades. La información recopilada fue analizada y estudiada dirigida a cumplir con el objetivo de incluir la actividad física en la rutina diaria del adulto mayor, a través de rutinas lúdicas, metas de corto alcance y monitoreo constante de signos vitales.

Palabras clave: Adulto mayor, Hipertensión, Motivación, Actividad física.

ABSTRACT

Arterial hypertension is one of the most common pathologies in the world that mainly affects the elderly population, approximately half of them suffering its effects, which makes it one of the main causes of premature death. The main cause of complications from hypertension is due to following an unhealthy lifestyle, that is, a sedentary lifestyle, consumption of fats and alcohol, high salt consumption, etc. As part of the non-pharmacological treatment for this disease, the unhealthy lifestyle must be changed to counteract the consequences of hypertension, which could become serious if they are not properly controlled. However, it has been identified that a large part of the elderly don't include the recommended physical activity in their daily life, this due to lack of motivation and fear of the possibility of suffering cardiac overdemand during the activity due to the very nature of their condition. For this reason, this study proposes the development of Latifit, an Interactive Step Exerciser for the home, which allows the elderly the possibility of performing aerobic exercises from home in a recreational, safe, and constant way. The validation was carried out in person through interviews with the target audience, analyzing their interaction with a 1:1 prototype, as well as interviews with experts in the cardiologist and sports field to learn their perspective according to their respective specialties. The information collected was analyzed and studied to meet the objective of including physical activity in the daily routine of the elderly, through playful routines, short-range goals, and constant monitoring of vital signs.

Keywords: Older adults, Hypertension, Motivation, Physical activity.

GLOSARIO

Hipertensión Arterial (HTA): Patología crónica en la que la presión de la sangre en las arterias es constantemente alta. Generalmente, se considera hipertensión cuando la presión se encuentra sobre los 140/90 mmHg.

Tratamiento farmacológico: Tratamiento realizado con sustancias químicas o fármacos usados para prevenir, controlar o aliviar los síntomas de una determinada enfermedad o estado anormal de salud. También denominada farmacoterapia.

Tratamiento no farmacológico: Tratamiento no químico que usa acercamientos terapéuticos como la psico-estimulación, rehabilitación o la aplicación de determinado estilo de vida con los cuales se previene, controla o alivia los síntomas de un padecimiento de salud en específico.

Presión diastólica: Valor de la presión sanguínea en las arterias cuando el corazón se relaja entre latidos cardíacos, esta se mide en milímetros de mercurio (mmHg) y es la cifra más baja en una medición de presión arterial.

Presión sistólica: Valor de la presión de la sangre en las arterias cuando el corazón se contrae y expulsa la sangre durante el latido cardíaco, esta se mide en milímetros de mercurio (mmHg) y es la cifra más alta en una medición de presión arterial.

Dolor torácico: Molestia o dolor en la zona frontal del cuerpo en el tren superior.

Infarto de miocardio: Bloqueo de las arterias provocado por un coágulo, evitando que llegue sangre y oxígeno al corazón.

insuficiencia cardiaca: Afección que provoca que el corazón no bombee eficazmente sangre oxigenada al resto del cuerpo.

Arritmia: Trastorno del ritmo cardiaco que provoca una aceleración de los latidos (taquicardia), la desaceleración de los latidos (bradicardia) o ritmo irregular.

Accidente cerebrovascular: Lesión cerebral causada por la falta del flujo sanguíneo, también llamado “ataque cerebral”.

Fármacos antihipertensivos: Sustancia suministrada para disminuir la presión arterial como tratamiento contra la hipertensión.

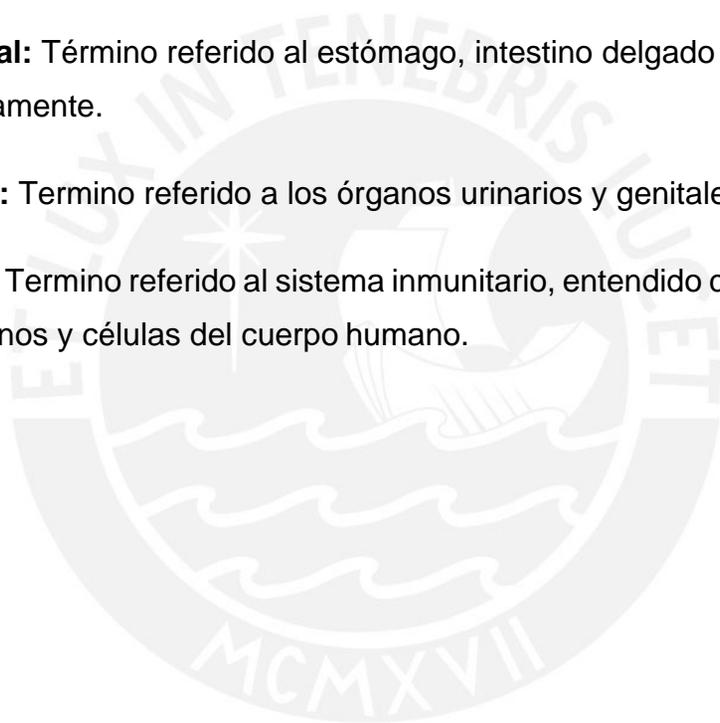
Cardiovascular: Término referido al corazón y a los vasos sanguíneos.

Osteomuscular: Término referido a lo relacionado con los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones y cartílagos.

Gastrointestinal: Término referido al estómago, intestino delgado e intestino grueso conjuntamente.

Genitourinario: Término referido a los órganos urinarios y genitales.

Inmunológico: Término referido al sistema inmunitario, entendido como tal al grupo de tejidos, órganos y células del cuerpo humano.



INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Problemática	15
1.2 Problema Específico	15
1.2.1 Pregunta de Investigación	16
1.2.2 Lineamientos de la Investigación.....	17
2. ANTECEDENTES	18
2.1 Marco teórico.....	18
2.1.1 La prevalencia de la hipertensión arterial en adultos mayores	18
2.1.1.1 Contexto sobre la hipertensión arterial y su predominio en la salud del adulto mayor.....	18
2.1.1.2 Factores de riesgo y complicaciones de la hipertensión arterial .	19
2.1.1.3 Relevancia del tratamiento no farmacológico para controlar la hipertensión arterial	20
2.1.2 Deficiencia de la actividad física en adultos mayores	21
2.1.2.1 Estilo de vida de adultos mayores.....	21
2.1.2.2 Beneficios de la Actividad Física	22
2.1.2.3 Tipos de actividades y rutinas recomendadas para el Adulto Mayor	23
2.1.3 Importancia de la motivación para el adulto mayor ante la actividad física	24
2.1.3.1 Aspectos psico-sociales del adulto mayor.....	24
2.1.3.2 Barreras al realizar actividad física.....	26
2.1.3.3 Motivaciones para realizar actividad física	27

2.1.4	Conceptos de diseño aplicados en productos para el adulto mayor..	29
2.1.4.1	Diseño para la experiencia.....	29
2.1.4.2	Gerontodiseño.....	30
2.1.4.3	Importancia de la ergonomía en el diseño para el adulto mayor .	33
2.2	Estado del Arte.....	36
2.2.1	Trike Bike.....	36
2.2.2	Legxercise Professional.....	37
2.2.3	Parques para Mayores	38
2.2.4	Máquina de Step STX300.....	40
2.3	Brecha de Innovación.....	40
2.4	Hipótesis	41
2.5	Objetivo General	42
2.6	Objetivos Específicos	42
3.	METODOLOGÍA.....	43
3.1	Doble Diamante.....	43
3.2	Estudios Inductivos	45
3.3	Estudios de Conceptualización	47
3.4	Estudios de Validación	49
4.	ESTRATEGIA DE ANÁLISIS.....	51
4.1	Estudios Inductivos	51
4.2	Estudios de Conceptualización	55
4.3	Estudios de Validación	58

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
5.1 Estudios Inductivos	61
5.2 Estudios de Conceptualización	64
5.3 Estudios de Validación	66
5.4 Propuesta de Solución	71
5.4.1 Concepto y Tipología	71
5.4.2 Aspectos Técnico – Funcionales	74
5.4.3 Aspectos Estético – Emocional.....	85
5.4.3.1 Modo de uso	95
5.4.4 Aspectos Estético - Emocionales.....	98
5.5 Discusión.....	100
6. CONCLUSIONES.....	102
7. RECOMENDACIONES	104
7.1 Limitaciones	104
7.2 Trabajo a futuro	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXOS	112

Lista de Tablas

Tabla 1. Categorías según presión arterial sistólica y diastólica.	18
Tabla 2. Adultos mayores según características de actividad física	22
Tabla 3. Factores psicológicos referidos por los ancianos deprimidos y género	25
Tabla 4. Estudios a nivel Colombia sobre la Motivación de la Actividad Física a adultos mayores.	28
Tabla 5. Principios del Gerontodiseño	32



Lista de Figuras

Figura 1. Porcentaje de casos de hipertensión arterial según género y edad	19
Figura 2: Esquema del diseño para la experiencia.....	30
Figura 3. Medidas antropométricas de mujeres adultas mayores	34
Figura 4. Medidas antropométricas de hombres adultos mayores	35
Figura 5. Trike Bike tipo “Tadople”	36
Figura 6. Trike Bike tipo “Delta”	36
Figura 7. Modo de uso del Legxercise Professional	38
Figura 8. Escaleras modulares M.6-9.....	39
Figura 9. Paralelas M.5 con pista de obstáculos	39
Figura 10. Máquina de Step STX300	40
Figura 11. Esquema de la Metodología Doble Diamante	44
Figura 12. Árbol del Problema General.....	51
Figura 13. Método AQP.....	52
Figura 14. Esquema de la fórmula Point Of View	53
Figura 15. Mapa Conceptual – Estructura de Investigación	54
Figura 16. Moodboard de conceptualización.....	56
Figura 17. Perfil de Usuario.....	57
Figura 18. Mapa de Empatía	57
Figura 19. Prototipo preliminar de pantalla de Registro de usuario	59
Figura 20. Prototipo de interfaz preliminar de pantalla durante actividad	59
Figura 21. Prototipo de interfaz preliminar de pantalla de alerta.....	60
Figura 22. Prototipo de interfaz preliminar del historial.....	60
Figura 23. Prototipo de interfaz preliminar de detalles de la actividad.....	60

Figura 24. Video de entrevista a especialista cardiólogo.....	62
Figura 25. Esquema POV.....	63
Figura 26. Triciclo para adulto mayor con respaldo eléctrico.....	65
Figura 27. Ejercitador de brazos para el hogar.....	65
Figura 28. Ejercitador interactivo para realizar step en el hogar.....	66
Figura 29. Posiciones de uso en el Prototipo del Especialista Deportivo.....	67
Figura 30. Entrevista mediante Zoom con especialista médico.....	68
Figura 31. Validación de interfaz con usuario.....	69
Figura 32. Fotografía 1 de validación de prototipo con usuario.....	70
Figura 33. Fotografía 2 de validación de prototipo con usuario.....	70
Figura 34. Video 3D de los detalles del Ejercitador.....	71
Figura 35. Render de LatiFit - Perspectiva.....	72
Figura 36. Render de LatiFit – Perspectiva 2.....	72
Figura 37. Ejercitador LatiFit en contexto.....	73
Figura 38. Dimensiones generales del LatiFit.....	75
Figura 39. LatiFit con usuario.....	76
Figura 40. Sensores de frecuencia cardiaca en sujetadores.....	77
Figura 41. LatiFit plegado.....	78
Figura 42. LatiFit plegado en contexto.....	78
Figura 43. Detalle de pestañas de sujeción de plegado.....	79
Figura 44. Detalle de sistema de sujeción de barandas.....	79
Figura 45. Botón de encendido y apagado.....	80
Figura 46. Carcasa plástica de pantalla.....	81
Figura 47. Estructura interna.....	82

Figura 48. Estructura interna en relación con la carcasa principal	82
Figura 49. Vista explosiva del LatiFit	83
Figura 50. Recubrimiento antideslizante	84
Figura 51. Chupones antideslizantes	85
Figura 52. Vista superior de LatiFit	86
Figura 53. Pantalla de bienvenida	88
Figura 54. Pantalla de ingreso de datos	88
Figura 55. Pantalla de Inicio / Home.....	89
Figura 56. Pantalla de información durante la actividad	90
Figura 57. Pantalla de alerta.....	90
Figura 58. Pantalla de actividad terminada.....	91
Figura 59. Pantalla posterior a actividad terminada.....	91
Figura 60. Pantalla detalle de la actividad realizada.....	92
Figura 61. Pantalla del historial de actividades anteriores.....	93
Figura 62. Pantalla de perfil de usuario	93
Figura 63. Pantalla 1 de Instrucciones de uso.....	94
Figura 64. Pantalla 2 de Instrucciones de uso.....	94
Figura 65. Posición de reposo del usuario en el ejercitador Latifit.....	95
Figura 66. Posición activa del usuario en el ejercitador Latifit	96
Figura 67. Lado derecho encendido	97
Figura 68. Lado izquierdo encendido	97
Figura 69. Iconografía	98
Figura 70. Iconografía de alerta y aprobación	99
Figura 71. Puntaje para subir de nivel	99

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problemática

La hipertensión arterial (HTA) es, potencialmente, la enfermedad más prevalente en el mundo, siendo el principal factor de riesgo de las enfermedades cardiovasculares (PortalCLINIC, 2018), esta afecta aproximadamente a 1130 millones de habitantes, pues uno de cada cuatro personas lo padecen, lo que la convierte en una de las principales causas de muerte prematura (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

En el Perú, las enfermedades del aparato circulatorio se encuentran entre las cinco primeras causas de mortalidad, entre ellas, la hipertensión arterial es la más común, pues se estima que tres millones de peruanos conviven con ella. El porcentaje incrementa con la edad, es así que en los adultos mayores de 50 años, prácticamente el 50% vive con esta patología (Centro Nacional de Epidemiología Prevención y Control de Enfermedades [DGE], 2019).

1.2 Problema Específico

La Organización Panamericana de la Salud [OPS] (2016), publicó que las enfermedades crónicas que más afectan a los adultos mayores son las relacionadas a la hipertensión arterial, sobrepeso, osteoporosis, problemas articulares, diabetes y enfermedades cardiovasculares, todas ellas suelen ser ocasionadas por malas prácticas de alimentación y escasa actividad física (Ventura y Zevallos, 2019).

El sedentarismo es mundialmente reconocido como un problema de salud pública, en donde más de la tercera parte de la población total vive bajo este estilo de vida, volviéndose más crítico en adultos mayores, pues tienen el mayor porcentaje de inactividad física, siendo las principales barreras encontradas la falta de motivación, falta de tiempo, problemas de salud y miedo a caídas o lesiones. Según la Organización Mundial de la Salud (2021),

para el año 2050 el porcentaje de adultos mayores de 60 años casi se duplicará de lo registrado en el 2015, pasando del 12% al 22%.

Existe un tratamiento farmacológico y uno no farmacológico para controlar la Hipertensión Arterial, el farmacológico se da a través de sustancias químicas o fármacos para controlar o aliviar los síntomas; de acuerdo a estudios realizados por especialistas médicos, el tratamiento no farmacológico debe ser implementado por todas las personas con presión arterial elevada o diagnosticadas con Hipertensión Arterial (Flaño, 2018); sin embargo, este tratamiento es difícil de aplicar y mantener, pues implica un cambio de estilo de vida y conductas que suelen estar arraigadas a costumbres individuales y sociales (Soto, 2018). El tratamiento no farmacológico puede usarse como modalidad terapéutica inicial, definitiva o complementaria al tratamiento farmacológico hipertensivo, independientemente del grado de HTA (Regueira et al., 2015)

No obstante, en la realidad no se le brinda la importancia debida a esta práctica, pues la mayoría de los adultos mayores diagnosticados llevan una vida no saludable como las dietas malsanas, sedentarismo y consumo de tabaco y alcohol (Regueira et al., 2015). En ese sentido, según la OMS, sólo el 20% de las personas hipertensas tiene controlado el problema.

1.2.1 Pregunta de Investigación

Según la Revista Médica Clínica Los Condes (2018) es importante implementar la actividad física como parte del tratamiento no farmacológico del adulto mayor hipertenso, ¿Cómo a través de un ejercitador interactivo se puede incluir la actividad física en la rutina diaria del adulto mayor hipertenso como solución complementaria al tratamiento farmacológico?

1.2.2 Lineamientos de la Investigación

El presente documento se enfoca en la problemática de la prevalencia de la hipertensión arterial como causa de muerte prematura en el mundo, así como en los problemas específicos que abordan la falta de actividad física en el día a día del adulto mayor; presentando, a través del diseño industrial, una propuesta para aminorar las consecuencias de estos problemas.

En el capítulo 2, se desarrolla el Marco Teórico, donde se determinan los principales temas de la investigación como son la Hipertensión Arterial, la Actividad Física, la Motivación en el Adulto Mayor y los conceptos de diseño aplicados en productos para el adulto mayor; así también, se incluye el análisis de los antecedentes, lo que permitió establecer una hipótesis con propuestas de valor definidas y, con ello, establecer los objetivos generales y específicos del proyecto.

En el capítulo 3, se detalla el método utilizado a lo largo del estudio, el Doble Diamante, siendo aplicadas las cuatro etapas metodológicas: Descubrir, Definir, Desarrollo y Entrega. Así también, se expone la aplicación de cada una de estas etapas durante el desarrollo de los estudios inductivos, de conceptualización y de validación.

En el capítulo 4, se desarrollan las estrategias de análisis utilizadas en cada una de las etapas del proyecto para obtener los resultados necesarios para definir los criterios de la propuesta final.

Estos resultados, son expuestos en el capítulo 5, presentando los insights y cómo estos fueron aplicados en la propuesta de producto.

En el capítulo 6, se exponen las conclusiones a las que se llegaron al analizar los resultados del proceso de validación, así también, poder comprender el impacto real de la propuesta en el contexto del usuario final.

Por último, en el capítulo 7, se desarrollan las limitaciones encontradas durante el proceso y los pasos a futuro de la investigación.

2. ANTECEDENTES

2.1 Marco teórico

2.1.1 La prevalencia de la hipertensión arterial en adultos mayores

2.1.1.1 Contexto sobre la hipertensión arterial y su predominio en la salud del adulto mayor

La hipertensión es un padecimiento crónico no transmisible que involucra y afecta directamente a los sistemas de vasodilatadores y vasoconstrictores del sistema circulatorio. El diagnóstico de hipertensión arterial se confirma con la medición de la presión arterial, la presión arterial corresponde a la tensión que genera el volumen de sangre contra las paredes de la arteria. Se considera un paciente hipertenso cuando el resultado de su medición es mayor o igual a 140mmHg en la presión sistólica y mayor o igual a 90mmHg en la presión diastólica en repetidas ocasiones (Tagle, 2018). Por encima de ese valor, la enfermedad se clasifica en Grado 1, 2 o 3; la clasificación también incluye la hipertensión sistólica aislada que afecta principalmente a los mayores de 65 años, la cual consta de marcar un dígito alto en la presión sistólica (>140mmHg), pero bajo en la presión diastólica (<90mmHg) (Espinosa, 2018), tal y como se puede observar en la Tabla 1.

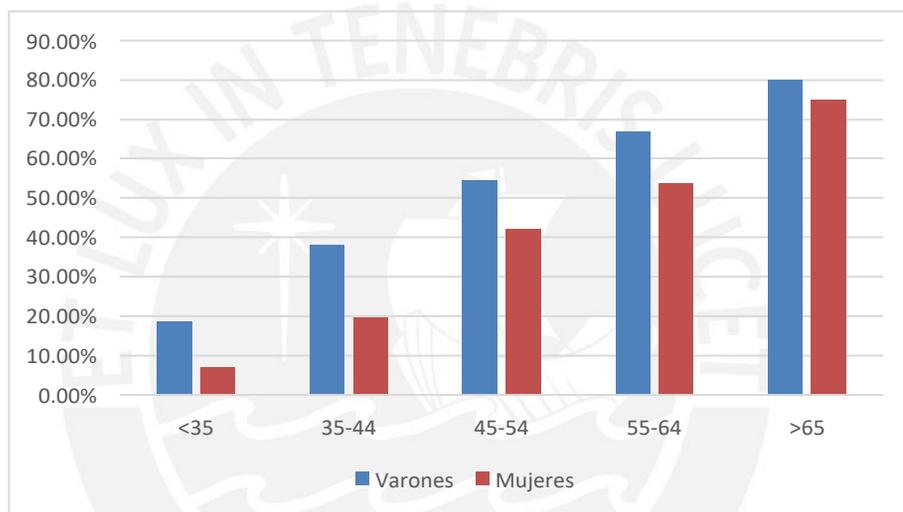
Tabla 1. Categorías según presión arterial sistólica y diastólica.

Categoría	PA sistólica (mmHg)	PA distólica (mmHg)
Normal	Menos de 120	Menos de 80
Prehipertensión	120 - 139	89 - 89
Hipertensión		
Grado I	140 - 159	80 - 99
Grado II	160 - 179	100 - 109
Grado III	180 y más	110 y más
Hipertensión sistólica aislada	140 y más	Menos de 90

Adaptado de: Hipertensión arterial: cifras para definirla al comenzar 2018.

Es sabido que la presión arterial suele aumentar con el envejecimiento, esto es causado porque las arterias pierden elasticidad volviéndose más rígidas, por lo que pierden la capacidad de adaptarse a mayor presión sanguínea. Además, cambian los mecanismos renales y hormonales y se produce un remodelado vascular; por ello, la hipertensión se vuelve un padecimiento muy frecuente a partir de los 50 años (Cruz-Aranda, 2019). Prácticamente, 1 de cada 2 mayores de edad en el Perú padecen hipertensión arterial.

Figura 1. Porcentaje de casos de hipertensión arterial según género y edad.



Modificado de: Registro Nacional de Hipertensión Arterial. Características epidemiológicas de la hipertensión arterial en la Argentina. Estudio RENATA 2.

2.1.1.2 Factores de riesgo y complicaciones de la hipertensión arterial

Entre los principales factores de riesgo modificables de la hipertensión arterial se encuentran los relacionados a un estilo de vida no saludable, como son: la falta de actividad física regular, el sobrepeso, el consumo de tabaco y alcohol, el sedentarismo y las dietas malsanas, es decir, el consumo alto de sal, grasas saturadas y grasas trans (OMS, 2021). Por otro lado, existen factores de riesgo no modificables como los antecedentes hipertensivos en familiares o la edad superior a 65 años (Condori, 2018).

Si la hipertensión arterial no es tratada, la presión en las arterias aumenta provocando que las paredes se endurezcan y el flujo sanguíneo disminuya, esto puede producir daños graves en el organismo, como dolor torácico; infarto de miocardio, insuficiencia cardiaca, arritmias, daños renales e inclusive, un accidente cerebrovascular (OMS, 2021). Estas complicaciones son potenciales causas de hospitalización o de muerte, es así como la HTA es causante de un 45% de las muertes por cardiopatías y un 51% por afección cerebrovascular (Cruz-Aranda, 2019).

2.1.1.3 Relevancia del tratamiento no farmacológico para controlar la hipertensión arterial

El tratamiento no farmacológico consta en implementar cambios de hábitos y conductas en el estilo de vida del paciente para controlar los factores de riesgo modificables, este debe ser implementado en todas las personas hipertensas (Flaño, 2018).

El médico internista José Cruz-Aranda (2019) nombra y explica las principales pautas para la implementación de este tratamiento y cómo estos cambios impactan en el control de la HTA, estas son: Reducción de sodio, el exceso de sodio en la dieta produce fisiopatológicamente el aumento de rigidez de las arterias, mientras que la disminución de sodio aumenta su elasticidad, permitiendo aminorar la dosis de fármacos antihipertensivos. Dieta saludable, se ha comprobado que una alimentación rica en frutas y verduras y baja en carbohidratos y proteínas es eficaz para combatir la HTA. Disminución del peso corporal, la presión arterial aumenta en promedio 3mmHg por cada 10kg de sobrepeso, específicamente relacionado con la grasa abdominal (Soto, 2018).

Además, los especialistas médicos indican que la implementación regular de ejercicios aeróbicos, ya sea correr, nadar, montar bicicleta o usar un ejercitador en el hogar, es una parte fundamental de este tratamiento, pues ayuda a mantener una sana salud cardiaca, reduce la mortalidad

cardiovascular y mortalidad en general, incluso, realizándolo sólo por 15 minutos diarios. Por otro lado, indica que es crucial mantener moderada la ingesta de alcohol, el consumo excesivo provoca una anormal elevación de la presión arterial. Por último, es importante disminuir el consumo de tabaco, las sustancias comprendidas en el humo ocasionan el aumento de la rigidez de las arterias, por ende, el aumento de presión arterial (Soto, 2018).

2.1.2 Deficiencia de la actividad física en adultos mayores

2.1.2.1 Estilo de vida de adultos mayores

El estilo de vida en los adultos mayores se forma en base a los comportamientos aprendidos a lo largo de su vida, los cuales, fueron definidos e influenciados por factores socioeconómicos y culturales, estos determinan, en la mayoría de los casos, las costumbres y rutinas durante la edad avanzada (Ventura y Zevallos, 2019). Sin embargo, durante el proceso de envejecimiento se producen una serie de cambios en la rutina y estilo de vida del adulto mayor, entre ellos, uno de los más frecuentes es la disminución de actividad física y la tendencia al sedentarismo (Jara, 2015).

Los comportamientos o conductas adoptadas como estilo de vida afectan directamente en la salud física y mental del usuario, en este sentido, se estima que un tercio de las enfermedades del mundo se pueden prevenir realizando cambios de conductas. El estilo de vida se clasifica en seis dimensiones y estos son: Dimensión de alimentación, dimensión actividad y ejercicio, dimensión manejo del estrés, dimensión apoyo interpersonal, dimensión autorrealización y dimensión responsabilidad en salud (Torrejón y Márquez, 2012).

Según un estudio realizado por la revista ACC CIENTA (2019) en Lambayeque con 100 participantes mayores de edad, de los cuales el 25% tuvieron de 60 a 64 años, el 77% de 65 a 84 años y el 8% más de 85 años; además, el 52% fueron del sexo femenino y el 40% no tenía grado de instrucción. Se identificó que el 63% de los participantes no realizan actividad

física regularmente y el 70% no acostumbra a generar movimiento en todo su cuerpo. Además, durante sus tiempos libres, el 77% suele leer o ver programas televisivos (Ver Tabla 2). Asimismo, comentan que solo el 10% de adultos mayores declaran realizar actividad física diariamente, mientras que el 27%, comentan realizarlo de 3 a 4 veces por semana.

Tabla 2. Adultos mayores según características de actividad física

Características	Nunca	A veces	Siempre
Frecuencia semanal	25%	38%	37%
Movimiento de todo su cuerpo	23%	47%	30%
Actividades recreativas	25%	46%	29%
Leer o ver programas de televisión	8%	15%	77%
Dialogar con los demás	9%	14%	77%
Ejercicios de respiración	48%	40%	12%

Adaptado de: Estilos de vida: alimentación, actividad física, descanso y sueño de los adultos mayores atendidos en establecimientos del primer nivel, Lambayeque, 2017.

2.1.2.2 Beneficios de la Actividad Física

La actividad física regular es recomendada para todas las personas sin distinción de edad, género o clase social (OPS, 2016). Los beneficios que trae consigo la ejercitación, ya sea realizar actividades al aire libre como caminar, manejar bicicleta, practicar deportes, participar de actividades recreativas o realizar actividad en casa a través de facilitadores de ejercicio, han sido extensamente analizados y comprobados a servicio de la salud (OMS, 2020). El ejercicio repercute positivamente en múltiples sistemas fisiológicos como el cardiovascular, osteomuscular, cerebrovascular, piel, respiratorio, gastrointestinal, genitourinario, nervioso e inmunológicos.

Para el adulto Mayor, los beneficios de la actividad física regular son más determinantes en su estado de salud y calidad de vida que para otros grupos

etarios, el ejercicio es una herramienta capaz de desacelerar el envejecimiento y los procesos fisiopatológicos que vienen con ello, pues consigue aminorar la gravedad de los factores de riesgo de determinadas enfermedades o incluso disminuir las complicaciones y consecuencias de enfermedades existentes (Jara, 2015).

La actividad física también influye psicológicamente en el adulto mayor de manera positiva, pues según un estudio realizado por Stein, se concluyó que, a mayor práctica de ejercicio físico, menor es la sintomatología de depresión en ancianos (Stein, 2016). Así también, durante un estudio realizado por Bravo Ponce, se observó que la aplicación de procesos cognitivos durante la actividad física tiene mejor repercusión sobre la autoaceptación del anciano, pues es sabido que el deterioro cognitivo es una de las principales causas de estigma en la tercera edad (Ponce Bravo, 2015). Por ello, uno de los mayores beneficios de la actividad física se enfoca en el rubro psicológico, pues eleva la independencia emocional, autoestima y autonomía, además, aumenta su percepción de bienestar mental y optimismo (Martín Aranda, 2018).

Así también, la OMS nos indica que la actividad física en el adulto mayor disminuye la mortalidad por cualquier causa, pero fundamentalmente influye en la reducción de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y los incidentes por hipertensión arterial (OMS, 2020).

2.1.2.3 Tipos de actividades y rutinas recomendadas para el Adulto Mayor

Según la Guía de Ejercicio Físico para Mayores, realizado por la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología, existen cuatro grupos de actividades recomendados para personas mayores. Como primer grupo tenemos los ejercicios de resistencia o aeróbicos, son todos aquellos de gimnasia suave que aumentan la frecuencia cardíaca y respiratoria, estos mantienen y mejoran la salud cardíaca y respiratoria, además, colabora con los niveles de glucosa y colesterol en la sangre. El segundo grupo son los ejercicios de fortalecimiento o musculación, son aquellos que refuerzan y potencian la

musculatura, estos previenen y disminuyen los síntomas de osteoporosis y mejoran la capacidad de marcha, alargando la autonomía del mayor. Como tercer grupo están los ejercicios de equilibrio, son ejercicios pasivos que constan en mantener la posición y precisión de la actividad, estos contribuyen principalmente a evitar las caídas y aumentar la confianza del mayor durante la marcha. Y como cuarto y último grupo se encuentran los Ejercicios de flexibilidad, estos constan de estiramientos activos o pasivos de músculos y tejidos, contribuyendo a facilitar las actividades diarias, aumentando la independencia y calidad de vida del adulto mayor (2012).

Los ejercicios aeróbicos o cardiovasculares son fundamentales para mantener una buena salud cardiaca, la recomendación es realizar 30 minutos de ejercicio físico aeróbico de intensidad moderada al menos 5 días a la semana (Soto, 2018). Cualquier ejercicio que eleve la frecuencia cardiaca y haga uso de varios grupos musculares se considera aeróbico, estos pueden realizarse al exterior o interior del hogar. Los ejercicios de exterior son sencillos de realizar, por ejemplo: correr, caminar, nadar o montar bicicleta. Los ejercicios de interior, por otro lado, requieren en su mayoría de algunos facilitadores de ejercicio o ejercitadores para poder realizarse en la comodidad del hogar, algunos ejemplos son: caminadora, trotadora, bicicleta elíptica, bicicleta estacionaria, steppers, máquina de remo, etc. (UCB y Conartritis, 2012).

2.1.3 Importancia de la motivación para el adulto mayor ante la actividad física

2.1.3.1 Aspectos psico-sociales del adulto mayor

La vejez es una etapa que forma parte de todo ciclo de vida humano, en la cual, suceden una serie de cambios en distintos aspectos de la vida. Como primer aspecto tenemos el biológico, en este se desarrolla principalmente un deterioro físico causado por una afección en las articulaciones, minimizando la flexibilidad y limitando el movimiento, además, aumenta considerablemente la probabilidad de discapacidades y enfermedades

crónicas propias de la edad. Como segundo aspecto se encuentra el psicológico, el cual, afecta principalmente la capacidad cognitiva, es decir, el procesamiento de la información, como la atención, memoria, percepción, etc. También, aumenta la probabilidad de sintomatología depresiva y el poco manejo en situaciones problemáticas o de estrés. Como último aspecto se encuentra el social, este se ve afectado sobre todo por la pérdida de su vida laboral activa y por ende, estatus económico y disminución de su entorno social laboral, la jubilación altera el ritmo de vida a la que el adulto mayor ha desarrollado por un periodo prolongado de tiempo, impactando en su bienestar mental y autoestima (M. Llanes et al., 2015).

Según la ENDES, Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, el 14.3% de los adultos mayores en el Perú sufre de depresión. Entre los cuales, el mayor porcentaje lo tiene la población femenina con 17.6% (Martina et al., 2017). Así también, se realizó un estudio en Cuba a mayores de 60 años para identificar las razones que inciden en la depresión del adulto mayor, en el cual se observó que el miedo a la muerte y la inadaptación a la jubilación son las más predominantes, es decir, son los factores que mayormente suelen generar depresión en el adulto mayor (Llanes et al., 2015).

Tabla 3. Factores psicológicos referidos por los ancianos deprimidos y género

Factores psicológicos	Masculinos	Femeninos	Total
Necesidad de ser escuchado	25.3%	32.2%	57.5%
Pérdida de los roles sociales	24%	21.2%	45.2%
Sentimientos de soledad	30.8%	18.5%	49.3%
Sentimientos de minusvalía	15.8%	23.3%	39%
Inadaptación a la jubilación	29.5%	41.1%	70.5%
Temor a la muerte	24.7%	53.4%	78.1%
Violencia psicológica	6.9%	60.3%	67.1%

Adaptado de: Factores psicosociales que inciden en la depresión del adulto mayor.

2.1.3.2 Barreras al realizar actividad física

Existen múltiples barreras para la realización de ejercicio en el adulto mayor, estas pueden ser por cuestiones propias de la persona como miedo o inseguridades, o afecciones biológicas y físicas propias de la edad. Ambas dificultan, imposibilitan o hasta ponen en riesgo la integridad y seguridad del usuario (Cruz-Aranda, 2019).

Se realizó un estudio por la Escuela Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida de Costa Rica, en el cual se identificaron las barreras percibidas por los adultos mayores para realizar actividad física, estas fueron divididas en tres dominios: Dominio intrapersonal, dominio interpersonal y dominio comunidad.

El dominio intrapersonal se centra en aquellas barreras que provienen de la autopercepción de la capacidad o limitaciones que tiene el adulto mayor de sí mismo. La principal barrera fue la falta de motivación, esto producido por la sensación de no estar apto o no ser competente para realizar ejercicio exitosamente; seguido por el miedo a las caídas y lesiones, sensación de incomodidad o miedo a fallar. El miedo es una barrera que se encuentra mayoritariamente en los adultos mayores a comparación con otros grupos etarios. Por último, se identificó la falta de tiempo, sin embargo, esto podría darse por desconocimiento de los beneficios de una vida activa.

El dominio interpersonal se basa en su interacción con dos o más personas, en este dominio destaca como barrera la falta de apoyo social y familiar, se ha identificado que el apoyo social es un aspecto determinante para la continuidad de la actividad física regularmente, esto debido a que un adulto mayor sin la compañía adecuada reacciona de forma negativa a la práctica de la actividad física.

En el dominio de comunidad, el cual se centra en un grupo de humanos mayor al del dominio interpersonal, se destacó como principales barreras la del costo y lejanía para realizar la actividad física. Los adultos mayores no se

encuentran dispuestos a costear precios elevados, así también, la idea de realizar la actividad en un mal clima o muy lejos de su hogar disminuye la asistencia a programas de ejercicio regular (Cortés Gómez, 2020).

A pesar de lo recomendado, desde el 2020, producto de la pandemia del Covid-19, los adultos mayores han sido los más afectados, principalmente debido al potencial de riesgo de este grupo. El estado definió una serie de estrategias para minimizar el daño, entre ellos, una de las principales medidas es el aislamiento social. Por ello, los adultos mayores han perdido el nivel de estímulo físico, mental y social que tenían antes de esta pandemia (Almonacid-Fierro & Almonacid Fierro, 2021). Por esta razón, es importante brindarles a los adultos mayores la posibilidad de realizar actividad física en el hogar a través de equipos de uso individual que se adapten a sus necesidades específicas.

2.1.3.3 Motivaciones para realizar actividad física

Para que un adulto mayor pueda mantener la permanencia y continuidad al realizar actividad física regular, es importante conseguir y conservar la motivación, pues es ello lo que reflejará los verdaderos resultados. Entre las principales motivaciones que aplican en un adulto mayor se encuentra el hacerle sentir que la actividad física es un modo de diversión, que es un placer hacer deporte. Así también, esta actividad debe ser realizada de manera adecuada durante los tres momentos básicos: motivos por los cuales inicio de la práctica deportiva, los motivos de mantenimiento y los motivos de abandono o cambio de actividad (Baron, 2021).

En esta misma línea, es fundamental que la actividad se desarrolle de manera progresiva y con metas alcanzables a corto plazo, mientras el adulto mayor tenga la percepción de logros alcanzados, mejor será la adherencia a esta nueva rutina, brindándole placer y satisfacción (Jara, 2015).

Existen tres estrategias para promover la motivación en el adulto mayor: La primera es la promoción social, la cual debe ir vinculada a programas que

incluyan la actividad y deporte. La segunda consta de realizar una evaluación inicial, pues se deben identificar los motivos de realización, expectativas, su historial previo con el deporte, apoyo familiar, etc. Esto con el propósito de adaptar la práctica a sus necesidades específicas. Por último, el tercero trata de desarrollar estrategias que le brinden al usuario una retroalimentación positiva, ir aumentando la dificultad de los objetivos para que el usuario sienta que se encuentra en constante avance y mejoría (Baron, 2021).

Tabla 4. Estudios a nivel Colombia sobre la Motivación de la Actividad Física a adultos mayores.

Autores	Nombre del estudio	Resultados
Godínez, M. López, M. Bernal, M. (2015).	Vivencias de los adultos mayores en un grupo de activación física para mejorar su autocuidado.	La motivación en la AF en los adultos mayores ayuda a al reconocimiento social, a una mejor comunicación, un sentimiento de pertenencia. Y finalmente en el autocuidado.
Castiblanco, M. & Fajardo, E. (2017)	Capacidad y percepción de autocuidado del adulto mayor del programa Centro día/vida.	La motivación estuvo enfocada en el autocuidado de donde se lograron resultados tales como un mejor sueño, la higiene y el confort, así como el control de salud.
Ruíz, L. & Goyes, L. (2015).	Actividad física recreativa en el adulto mayor.	La motivación hacia la AF estuvo enfocada en la recreación, la cual trajo resultados tales como reducir el peso corporal, mejoró la condición física; la recreación con sentido educativo mejoró su calidad de vida.

Adaptado de: Motivación del adulto mayor para la realización de actividades físicas.

Por otro lado, es esencial que la actividad física incorpore actividades recreativas o de ocio (Aguilar et al., 2020). Una alternativa que ha tenido resultados positivos es la actividad física musicalizada. El uso de música en

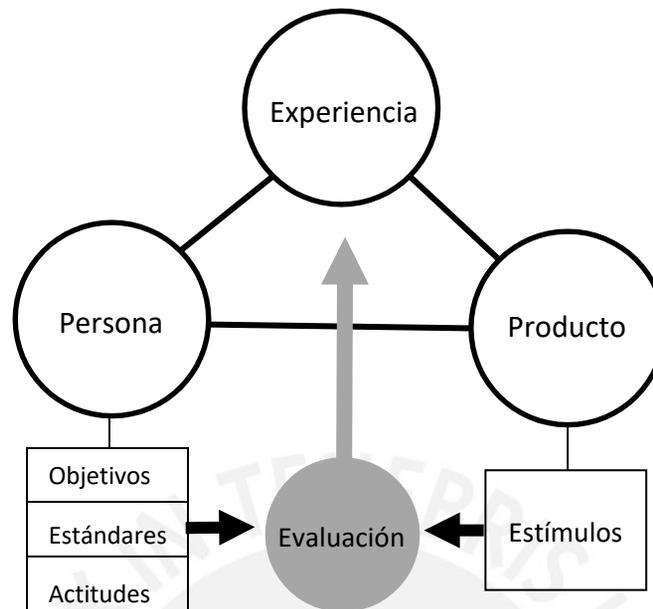
actividades deportivas es beneficioso por su capacidad de captar atención, aumentar el ánimo, evocar recuerdos e incrementar el esfuerzo físico. El ritmo, elemento de la música, es el que permite al adulto mayor disfrutar de estos beneficios; usando esta herramienta en la intensidad adecuada (110 – 130bpm), se refuerza la adherencia a la práctica en desarrollo y con ello, la mejoría del adulto mayor en su condición física y salud (Castillo et al., 2016).

2.1.4 Conceptos de diseño aplicados en productos para el adulto mayor

2.1.4.1 Diseño para la experiencia

El “Diseño para la experiencia” o comúnmente llamado “UX” es un término muy usado en la actualidad en distintos ámbitos, desde el diseño industrial hasta el marketing; los usuarios valoran cada vez más el aporte intangible de un producto y/o servicio por encima de los bienes materiales. (Retegi et al., 2012). El diseño para la experiencia radica en la evaluación de la interacción entre el usuario y un producto o servicio con el fin de proponer una experiencia de calidad durante su utilización. En la región, Inicialmente, esta evaluación se centraba únicamente en la usabilidad y funcionalidad del producto, en donde la facilidad de uso y el fin utilitario eran los indicadores para calificar un producto o servicio. Sin embargo, a partir del año 2010, se comenzó a valorar más el otorgarle más importancia a la “calidad de experiencia”, en donde se consideran las emociones, la apreciación estética y el disfrute que le ofrece el producto al usuario. Es decir, además de evaluar el producto y su funcionalidad, se evalúa la totalidad de la experiencia durante la interacción (Córdoba-Cely, 2013).

Figura 2: Esquema del diseño para la experiencia



Adaptado de: Revista de Arquitectura 2013 (p. 6)

En los productos interactivos o “inteligentes”, el diseño para la experiencia se vuelve aún más elemental, la problemática en este tipo de productos es cómo el usuario dialogará con este sistema, logrando presentar el contenido de manera clara, sencilla e intuitiva. El propósito es que el usuario cumpla con su propósito al interactuar con este producto, obteniendo un resultado y experiencia concorde a sus expectativas. Para ello, es necesario aplicar conocimientos de distintas áreas como la psicología, sociología, semiología, diseño de información, diseño gráfico, entre otras (Huerta, 2014)

2.1.4.2 Gerontodiseño

El gerontodiseño es un concepto usado por primera vez por el doctor antropólogo Joaquim Parra-Marujo, quien lo definió como: “Una aglutinación de la gerontología con el diseño en el sentido de existir un designio de proyectar, concebir y adaptar modelos a los adultos mayores y no de maliciosamente conspirar para vender modelos diseñados para personas con deficiencias” (Parra Marujo, 2006). El adulto mayor no envejece solo físicamente, si no también socialmente, sin embargo, estos aspectos

psicosociales y socioculturales suelen ser obviados al momento de diseñar para un adulto mayor. Por ello, el gerontodiseño busca ir más allá de las cualidades funcionales de un producto, más bien, busca abarcar y considerar los aspectos sociales, culturales, antropológicos o de salud que atraviesa un adulto mayor, tales como las tradiciones, costumbres, sensaciones o limitaciones (Rivero, 2020).

Esta rama del diseño tiene como base las teorías del diseño inclusivo, diseño universal y diseño centrado en el usuario (DCU), los cuales se enfocan en el comportamiento del usuario para el desarrollo de un producto. En ese sentido, el gerontodiseño cuenta con nueve principios, los cuales son los siguientes:

El primero es conocer a la persona mayor, implica involucrar al usuario en el proceso de diseño obteniendo información cualitativa y cuantitativa a través de entrevistas o encuestas. El segundo es generar accesibilidad, para que el producto sea de fácil uso para el adulto mayor, debe de tener cierta retroalimentación, para ello, el producto debe involucrar el mayor número de sentidos posibles. El tercer principio consta de incentivar un envejecimiento saludable, es decir que el producto debe mejorar el estilo y calidad de vida del usuario. El cuarto principio implica conocer los procesos cognitivos de la vejez, esto con el propósito de brindarle la información necesaria para el uso ideal del producto de acuerdo con su condición analizada. El quinto se define como no estigmatizar, el producto debe ser capaz de hacer sentir al adulto mayor como un usuario normal a pesar de sus limitaciones, para corroborar ello, el producto debe ser probado por su usuario final. El sexto principio trata de promover la independencia más no la soledad, si bien es importante procurar la independencia de un usuario mayor, el contacto humano no debe ser desvinculado por completo de sus actividades diarias. El séptimo principio requiere de incrementar la vida útil de los productos y espacios, en línea de ir en contra de la obsolescencia programada, los productos deben de considerar una vida útil amplia. El octavo consta de aplicar el diseño reflectivo

o significativo, ello propone que el objeto diseñado exprese la identidad de su usuario para que este sienta cierta vinculación e inclinación hacia su uso. Por último, el noveno principio trata de aplicar el diseño visceral, el cual se centra en la apariencia del producto, se debe recurrir a ciertos colores, formas y materiales que sean atractivos para el adulto mayor (Rangel, 2020).

Si bien el gerontodiseño se encuentra en constante desarrollo, estos principios son una guía muy importante para alcanzar el ideal de diseño para el adulto mayor. Sin embargo, no es obligatorio aplicar rigurosamente los nueve principios en un solo diseño o proyecto, dada la cantidad de variables que el proceso conlleva (Rangel, 2020).

Tabla 5. Principios del Gerontodiseño

	Nombre del principio	Descripción
1	Conocer al usuario	Realizar entrevistas y encuestas
2	Generar accesibilidad	El producto debe ser de fácil uso
3	Incentivar un envejecimiento saludable	El producto debe la mejorar calidad de vida del adulto mayor
4	Conocer los procesos cognitivos de la vejez	Empatizar con el adulto mayor para que pueda utilizar el producto sin complicaciones
5	No estigmatizar	Hacer sentir al adulto mayor como un usuario normal
6	Promover la independencia más no la soledad	Procurar el contacto humano
7	Incrementar la vida útil de los productos y espacios	Vida útil amplia del producto
8	Aplicar el diseño reflectivo o significativo	El producto debe expresar la identidad del usuario
9	Aplicar el diseño visceral	El producto debe ser atractivo físicamente para el usuario

Adaptado de: Dispositivo auxiliar doméstico para la atención médica de los adultos mayores (p. 23-32)

2.1.4.3 Importancia de la ergonomía en el diseño para el adulto mayor

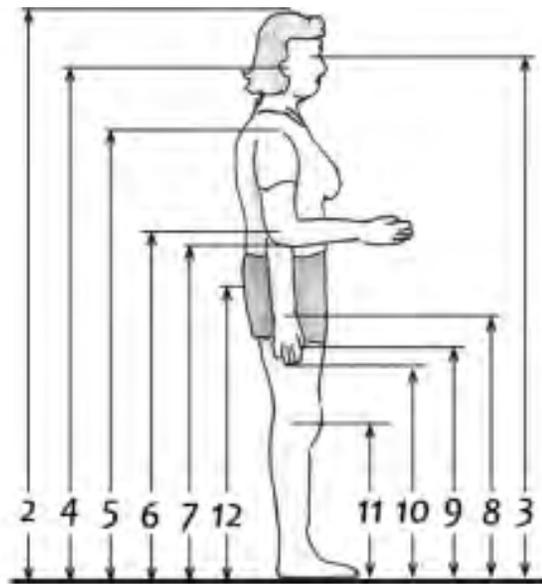
La ergonomía es una disciplina que se encarga de diseñar ambientes, sistemas o productos considerando diferentes aspectos del ser humano de manera conjunta, como son los aspectos físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales (Zamora, 2017).

Entre los beneficios más importantes de la aplicación de la ergonomía, Alvarez-Casado (2014) nos menciona los siguientes: Disminución de riesgo por lesiones o accidentes, disminución de equivocaciones, aumento de la eficiencia y productividad y mejor rendimiento.

Para el adulto mayor, es de vital importancia la aplicación de la ergonomía en los productos, ambientes o sistemas dirigidos a ellos. El adulto mayor suele tener ciertas limitaciones que no debería de impedirle la posibilidad de realizar una tarea. Por ello, se requiere implementar estímulos fuertes para aumentar la percepción sensorial durante el uso del producto, estos incluyen la visión, la audición, el tacto, el gusto y el olfato (De Lavalley, 2019).

La ergonomía hace uso de la teoría antropométrica para adaptar los ambientes o productos al ser humano. En cuanto a la antropometría de las mujeres y hombres mayores de edad, se han determinado las medidas promedio de ambos casos como se puede observar a continuación:

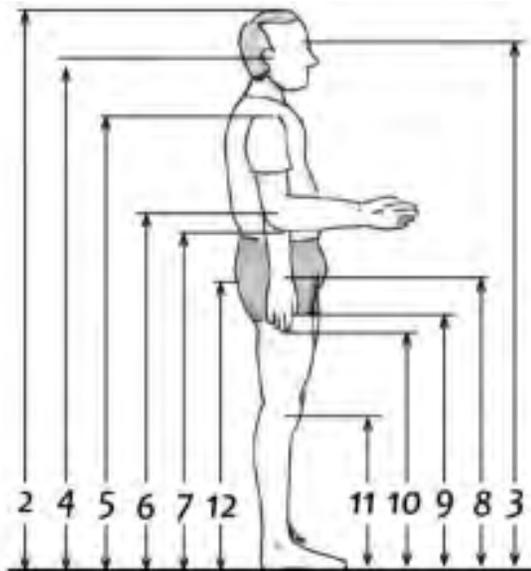
Figura 3. Medidas antropométricas de mujeres adultas mayores



Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultas mayores)				
	X	D.E.	Percentiles		
5			50	95	
1 Peso (kg)	65.35	12,9	44,1	63,70	86,60
2 Estatura	1506	66	1398	1500	1615
3 Altura ojos	1392	63	1288	1388	1498
4 Altura oído	1303	63	1275	1370	1480
5 Altura de hombro	1235	59	1138	1230	1333
6 Altura de codo	957	47	879	957	1035
7 Altura de codo flexionado	928	48	849	926	1007
8 Altura de muñeca	744	41	677	741	812
9 Altura de nudillo	667	443	596	668	737
10 Altura del dedo medio	570	42	501	575	638
11 Altura de rodilla	413	27	368	412	458
12 Altura de cadera	903	48	824	898	983

Adaptado de: Diseño y ergonomía para la tercera edad. Aplicación al diseño de calzado (p.97)

Figura 4. Medidas antropométricas de hombres adultos mayores



Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultos mayores)				
	X	D.E.	Percentiles		
5			50	95	
1 Peso (kg)	70,2	13,3	46,2	68,0	95,2
2 Estatura	1632	68,6	1519	1635	1746
3 Altura ojos	1514	65,9	1405	1508	1623
4 Altura oído	1500	63,6	1395	1500	1605
5 Altura de hombro	1346	65,9	1238	1340	1455
6 Altura de codo	1041	53,9	952	1031	1130
7 Altura de codo flexionado	1007	50,9	923	1000	1091
8 Altura de muñeca	806	40,5	739	801	872
9 Altura de nudillo	721	41,7	652	716	790
10 Altura del dedo medio	614	37,4	552	610	675
11 Altura de rodilla	456	30,4	406	458	506
12 Altura de cadera	973	54,2	884	974	1062

Adaptado de: Diseño y ergonomía para la tercera edad. Aplicación al diseño de calzado (p.101)

2.2 Estado del Arte

2.2.1 Trike Bike

Los Trike Bike son un tipo de vehículo mecánico reclinable con tres ruedas, este existe en dos configuraciones diferentes: “Tadople” con dos ruedas frontales y una posterior, y el “Delta” con dos ruedas posteriores y una frontal. Estos nacieron con el propósito transportarse manera cómoda y segura, es mayormente utilizado en países europeos como Alemania y Dinamarca y en algunas ciudades de EEUU.

Figura 5. Trike Bike tipo “Tadople”



Adaptado de: Diseño y construcción de un Trike Bike híbrido configurado para personas de la tercera edad como alternativa de movilidad (p. 11)

Figura 6. Trike Bike tipo “Delta”



Adaptado de: Diseño y construcción de un Trike Bike híbrido configurado para personas de la tercera edad como alternativa de movilidad (p. 12)

En Dinamarca, este vehículo es el principal medio de transporte de los adultos mayores o personas discapacitadas, es así como las vías de sus ciudades están adaptadas y diseñadas para el uso de este medio de transporte, permitiéndoles movilizarse por la ciudad sin inconvenientes.

Unos ingenieros ecuatorianos, Cango y Espinoza, desarrollaron un Trike Bike Híbrido, configurado especialmente para personas de la tercera edad. Este vehículo es un “Delta”, es decir, cuenta con dos ruedas traseras y una frontal, tiene localizada la tracción en la zona delantera e incluye un motor eléctrico de respaldo para facilitar la movilidad; también, cuenta con un asiento reclinable para el apoyo de la espalda y cabeza. Para el desarrollo de este vehículo se ha tenido como prioridad la ergonomía del usuario, considerando las condiciones fisiológicas y dimensiones antropológicas del adulto mayor promedio para delimitar lo siguiente: la inclinación y tamaño del respaldar, la distancia entre el respaldar y la base del pedal, longitud de los pedales, holgura de la manivela de pedaleo y el diámetro de las ruedas. Con ello, se logró un producto que, al ser conducido por este grupo de personas, brinda confort y seguridad (Cango y Espinoza, 2019).

2.2.2 Legxercise Professional

Legxercise Professional es un ejercitador para piernas eléctrico para el hogar realizado y distribuido por Quality Products (2021), ha sido diseñado con el propósito de ejercitar con poco esfuerzo a través de una “técnica pasivo patentada” que consta de movilizar las piernas constantemente de manera sentada, este ejercicio aeróbico ayuda a que la sangre llegue al corazón y promueve la circulación, beneficiando la salud cardiológica del usuario; además, el movimiento repetitivo de las articulaciones evita y alivia los síntomas de afecciones en las articulaciones como la artrosis y artritis, muy común de la tercera edad.

Este equipo consta de dos pedales que se mueven intercaladamente hacia atrás y adelante de manera constante. Además, ofrece distintas velocidades que se adecuan a las necesidades del usuario y a la actividad que este realizando, pues puede usarse mientras se realizan otras actividades como ver televisión, leer o trabajar (Quality Products, 2021)

Figura 7. Modo de uso del Legxercise Professional



Adaptado de: <https://www.qualityproducts.com.pe/legxercise-professional/p>

2.2.3 Parques para Mayores

Los Parques para Mayores son circuitos realizados por OrtoWeb Medical (2021) pensados para la tercera edad y direccionados para espacios públicos o residencias. Consta de la implementación de diferentes estructuras al aire libre; en ellas, los adultos mayores pueden ejercitarse fomentando la sociabilidad y el entretenimiento. OrtoWeb ofrece 3 opciones o series distintas de parques, además de un parque especial adaptado con mayor accesibilidad para usuarios con silla de ruedas.

Estos aparatos son mecánicos y de fácil uso, fabricados en metal y madera tratada para su implementación al aire libre. Se componen de mecanismos simples que promueven el movimiento del tren superior o inferior del adulto

mayor, a través de cuerdas, escaleras, ruedas giratorias, pedales, rampas y balancines. Consiguiendo que con estas interacciones, el usuario realice ejercicios de flexibilidad, aeróbicos y equilibrio de manera sencilla y entretenida (Ortoweb Medical SL, 2021).

Figura 8. Escaleras modulares M.6-9



Adaptado de: <https://www.ortoweb.com/parques-para-mayores>

Figura 9. Paralelas M.5 con pista de obstáculos



Adaptado de: <https://www.ortoweb.com/parques-para-mayores>

2.2.4 Máquina de Step STX300

Este dispositivo es un ejercitador electrónico para realizar step en el hogar desarrollado por SPORTSTECH, consta de dos pedales que suben y bajan intercaladamente simulando el uso de un escalón. Es un diseño compacto e incluye una pantalla multifuncional donde figura información básica como: calorías quemadas, cantidad de pasos y tiempo de ejercitación. Así también, permite determinar la dificultad de uso, pudiendo ajustar la amplitud de movimiento y la resistencia de cada paso (SPORTSTECH, 2021).

Figura 10. Máquina de Step STX300



Adaptado de: <https://www.sportstech.es/maquina-de-step-stx300>

2.3 Brecha de Innovación

El uso de los artefactos comunes para ejercitarse en el hogar es un método que muchos intentan, pero no siempre generan resultados por la falta constancia y motivación; además, el límite y potencia de utilización depende de cada usuario, quien decide si aumentar, reducir o detener la actividad conforme a la percepción de su bienestar; lo cual, podría generar lesiones o sobreesfuerzo cardíaco. El adulto mayor de entre 60 y 70 años hipertenso no recurre a la actividad físico-deportiva por falta de motivación o miedo a

accidentes cardiacos. Por ello, es recomendable que el usuario cuente con un seguimiento y monitoreo constante durante el desarrollo de la actividad que defina el tiempo y potencia con la que se debe realizar; asimismo, un ejercitador para adulto mayor debe contar con una atracción o interacción que genere y mantenga su interés de manera activa y recreativa.

2.4 Hipótesis

Se propone el desarrollo de LatiFit, un ejercitador electrónico interactivo para adultos mayores de entre 60 y 70 años hipertensos que motiva, a través de la ludificación, la inclusión de la actividad física en su rutina diaria para disminuir el riesgo de complicaciones hipertensivas como infartos, accidentes cerebrovasculares y daños renales.

Este ejercitador tiene de referencia a los aeróbicos STEP, los cuales constan en realizar una rutina al subir y bajar un escalón; esta es una actividad aeróbica recomendada para usuarios con afecciones cardiovasculares, pues la interacción física constante del hipertenso con este ejercitador promueve la circulación sanguínea y fortalece el corazón, teniendo efectos favorables sobre el tratamiento antihipertensivo. Así también, esta propuesta permite monitorear los signos vitales durante su uso para evitar la sobre ejercitación; lo cual le brinda seguridad y confianza al usuario, manteniendo un historial de frecuencia cardiaca de utilidad para su médico tratante.

De igual manera, LatiFit cuenta con una interacción recreativa que incluye música, luces y actividades lúdicas con metas alcanzables a corto plazo a través de distintos niveles y retos, esta interacción cognitiva con el ejercitador incrementa la satisfacción y motivación del adulto mayor de entre 60 y 70 años, fomentando el uso constante y repetitivo del producto. El desarrollo de la actividad se basa en la sincronización y asertividad para pisar el espacio correcto en la plataforma o “pista”; este escalón cuenta con una baranda de sujeción para facilitar la estabilidad y aumentar la seguridad del adulto mayor durante su uso.

2.5 Objetivo General

Desarrollo de un ejercitador electrónico interactivo ergonómico que logre que los adultos mayores entre 60 y 70 años incluyan la actividad física - aeróbica en su rutina diaria como parte de un tratamiento no farmacológico contra la Hipertensión Arterial, el cual podría ser definitivo o complementario de su terapia con medicamentos regular indicada por su médico.

2.6 Objetivos Específicos

- Elaborar un concepto de diseño de un ejercitador electrónico para el hogar que se adecúe a la ergonomía del adulto mayor, teniendo en cuenta las limitaciones físicas típicas de la edad avanzada; con una interacción amigable y de fácil uso por la poca adaptación a la tecnología característica de este grupo etario.
- Elaborar un concepto de diseño con cualidades atractivas que motiven su uso diario a través de la ludicidad y metas de corto alcance.
- Conocer e investigar la recurrencia y características de la rutina de ejercitación del adulto mayor de entre 60 y 70 años hipertenso y analizar su eficacia.
- Realizar una interfaz de monitoreo de frecuencia cardiaca que informe en tiempo real el estado del usuario y almacene lo registrado durante la actividad. Así también, que facilite el entendimiento de uso y guíe la rutina a realizar.
- Fabricar un prototipo funcional 1:1 no electrónico de mediana fidelidad capaz de ser usado en tiempo real por el usuario.
- Validar el prototipo realizado para comprobar aspectos ergonómicos del producto con el usuario en cuanto a dimensiones y alcances; así también, validar que el interfaz sea comprensible para un adulto de entre 60 y 70 años en cuanto al diseño de experiencia propuesto.

3. METODOLOGÍA

Existen diversas maneras de abordar la problemática expuesta sobre la prevalencia de mortalidad prematura a causa de la Hipertensión Arterial en el Perú, pues esta puede ser analizada y estudiada desde distintos enfoques antes de llegar a una propuesta de solución lo más aterrizada y adecuada posible. En este caso, el abordaje a la problemática y a los problemas específicos detectados se da desde el diseño industrial, teniendo como objetivo del proyecto un producto funcional. Por ello, para el desarrollo de esta investigación, se necesita una metodología que guíe y encamine el proceso de diseño para lograr el objetivo de brindar una solución funcional orientada a las verdaderas necesidades del usuario final.

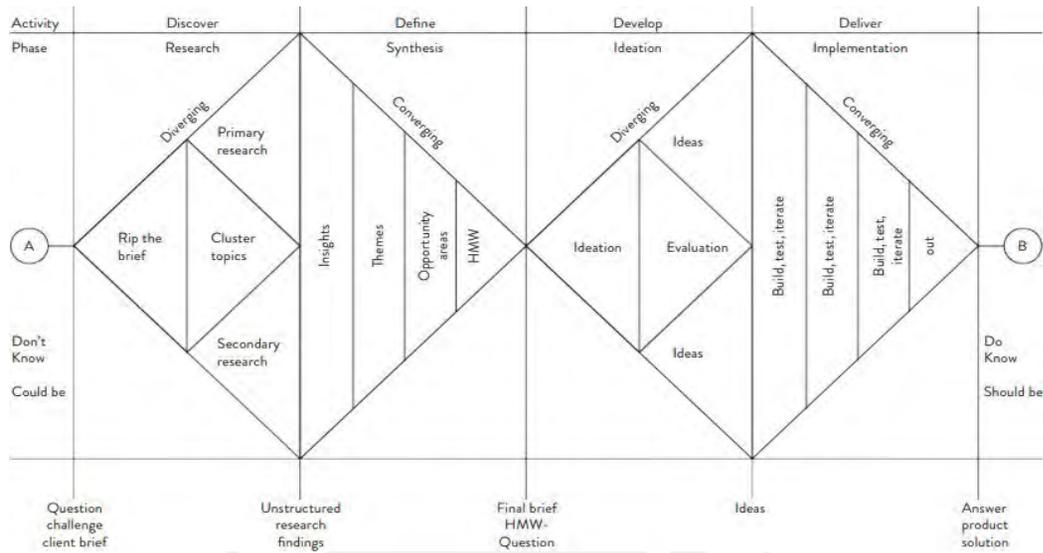
La metodología utilizada en este proyecto de investigación es el Doble Diamante, esta metodología ordena gráficamente el proceso de diseño con el propósito de encontrar soluciones a problemas que se enfocan en las necesidades de un usuario, en este caso, de los adultos mayores de entre 60 y 70 años que padecen de hipertensión. El Doble Diamante divide su proceso en cuatro fases para facilitar el proceso de desarrollo del proyecto, estas son: Descubrir, Definir, Desarrollar y Entregar.

3.1 Doble Diamante

El Doble Diamante nació en el 2005 y es descrito por su creador, Design Council, como "una forma gráfica simple de describir el proceso de diseño" (2007). Cuenta con cuatro etapas divididas en dos 'diamantes', estas parten con una idea inicial y finalizan con el desarrollo de un producto o servicio.

Como se observa en la Figura 11, el primer diamante engloba las fases de Descubrimiento y Definición, cuyo principal propósito es determinar y delimitar el problema o necesidad del usuario. Mientras que el segundo diamante incluye las fases de Desarrollo y Entrega, los cuales tienen como finalidad el entregable de diseño, sea producto o servicio (Gustafsson, 2019).

Figura 11. Esquema de la Metodología Doble Diamante



Adaptado de: Analysing the Double diamond design process through research and implementation.

Como primer paso durante el proceso del Doble Diamante se encuentra la fase de Descubrimiento, en esta etapa el diseñador es la pieza clave, pues se busca extender la perspectiva y ampliar las posibilidades a través de búsqueda de información e investigación primaria y secundaria, mientras mejor se desarrolle esta etapa, mayor será el grado de innovación en el proyecto. El establecimiento de las necesidades del usuario se puede determinar a través de entrevistas, investigaciones del mercado, encuestas, etc. Es de vital importancia que el entrevistador mantenga una mente abierta a nuevos enfoques e ideas.

Como segunda fase tenemos la llamada Definición, en esta fase se examina, filtra y sintetiza toda la información recolectada en la etapa anterior, refinándola según determinados intereses y objetivos. Para empezar a delimitar toda la información previa se debe tener en consideración el contexto en el que se desarrolla el problema, así como los criterios y conocimientos del diseñador, lo cual permite identificar qué ideas pueden seguir desarrollándose y cuáles no. Así también, se debe tener en cuenta los objetivos iniciales del proyecto para el desarrollo de un nuevo producto.

La segunda mitad de la Metodología Doble Diamante inicia con la etapa de Desarrollo, esta consta de idear, proponer y explorar distintas alternativas de solución al problema analizado y delimitado en las dos etapas anteriores. Existen distintas herramientas de exploración de diseño como lluvia de ideas, visualización o focus groups. Aquí se vuelven importantes la utilización de herramientas visuales para el planteamiento de las ideas o conceptos. En esta etapa las propuestas deben ser consultadas con especialistas vinculados al rubro donde se desarrolla el problema, lo que conduce el proyecto por un camino más seguro.

Por último, se encuentra la fase de Entrega, es en esta etapa donde los conceptos y las ideas de la etapa anterior se materializan, testean y afinan reiteradamente hasta conseguir aterrizar en un producto final ratificado por los usuarios y especialistas del área. En esta fase, la retroalimentación constante es fundamental para poder identificar cualquier problema u oportunidad de mejora de nuestro concepto en desarrollo. De esta manera, el concepto evoluciona hacia la solución definitiva del problema a través de la propuesta y diseño final del producto (Gustafsson, 2019).

3.2 Estudios Inductivos

Como primera etapa para el desarrollo de esta investigación, se realizaron una serie de estudios inductivos cualitativos y cuantitativos, así como recolección de información a través de fuentes primarias y secundarias. Dentro de la metodología seguida del Doble Diamante, esta forma parte de la primera fase “Descubrir”. Como paso inicial, se realizó un acercamiento al potencial público objetivo con la finalidad de conocer su estilo vida, costumbres y emociones, para así, poder dirigir la investigación correctamente. Para ello, se realizaron encuestas anónimas virtuales generales en el año 2018, y posteriormente, entrevistas individuales realizadas en el año 2021 y 2022.

Las encuestas generales se realizaron a través de la plataforma Google Forms a usuarios con afecciones cardíacas o cardiovasculares de distintos grupos etarios mediante un cuestionario estructurado, el cual permitió conocer sus hábitos, complicaciones, estilos de vida y deficiencias, clasificándolos por sector social, edad y tipo de afección.

Así mismo, dado el rubro de la investigación, se buscó conocer la perspectiva de un especialista médico, por lo que se realizó una entrevista semiestructurada a un profesional especializado en cardiología, el doctor Cesar Alberto Vecco Vargas Machuca, esta entrevista fue realizada presencialmente en el año 2018 en el Centro de Salud de la PUCP y fue registrada mediante grabación de video. Asimismo, se efectuaron una serie de consultas técnicas sobre la afección de Hipertensión Arterial y problemas cardiológicos en general, así como información y recomendaciones de tratamientos no farmacológicos. Estos estudios primarios permitieron conocer el problema de la alta prevalencia de la hipertensión arterial en el Perú, así como determinar los potenciales problemas específicos del estudio, enfocados en los pocos hábitos deportivos de los adultos hipertensos, específicamente del adulto mayor.

Como siguiente paso, se buscó recopilar información de primera mano sobre la vida diaria y las necesidades específicas del usuario hipertenso, por ello, se realizaron una serie de entrevistas semiestructuradas a personas mayores de 50 años, las cuales, se realizaron mediante contacto telefónico, con una duración promedio de 15 minutos cada una. En ellas, se buscó conocer principalmente su estilo de vida, intereses, objetivos, ahondar en los problemas que son relevantes para ellos y entender sus necesidades, esta información es útil, pues luego de ser analizada, se consiguen hallazgos o insights que sirven para afinar los problemas específicos de manera más fidelizada a la realidad.

Posteriormente, en base a los temas claves resultantes de la investigación primaria, se efectuó una investigación secundaria mediante la revisión documentaria de estudios cualitativos y cuantitativos en torno a la problemática y problemas específicos encontrados sobre la falta de motivación para incluir la actividad física en la rutina diaria de los usuarios adultos mayores hipertensos de entre 60 y 70 años, este proceso forma parte de la fase de “Definir” de la metodología Doble Diamante. La información fue recolectada en el periodo de publicación del 2012 al 2022, proveniente de fuentes locales, regionales e internacionales; se ahondó en el estudio y análisis de bibliografía correspondiente a los campos de medicina, medicina para el adulto mayor, medicina cardiovascular, deportivos, deportivos para el adulto mayor, psicológicos y de investigación; estos aportaron información crucial para el desarrollo de la investigación sobre datos de la hipertensión, estadísticas sobre la vida diaria del adulto mayor, las motivaciones y desmotivaciones psicológicas del adulto mayor, etc. El proceso de adquisición de esta documentación fue virtual, en la cual se hizo uso de palabras y temas clave para el proyecto como son: Hipertensión arterial, adulto mayor, motivación, barreras y actividad física.

3.3 Estudios de Conceptualización

En la etapa de conceptualización se realizaron estudios mixtos (cuantitativos y cualitativos) a través de investigación primaria y secundaria. Se inició con la ideación de primeros planteamientos de solución en base al análisis realizado de la exploración previa, este proceso es denominado la fase de “Desarrollo” dentro de la metodología aplicada del Doble Diamante.

Como paso inicial, se desarrollaron 3 ideas conceptuales de solución que motiven al adulto mayor hipertenso a realizar actividad física regularmente, representadas a través de imágenes referenciales, descripciones textuales, palabras claves y modelados 3D. La primera propuesta consistía en un triciclo para adulto mayor con respaldo eléctrico, la segunda, en un ejercitador para brazos para el hogar, mientras que el tercero, un ejercitador interactivo

aeróbico. Estas ideas conceptuales fueron evaluadas a través de entrevistas individuales a usuarios dentro del rango de edad determinado de entre 60 a 70 años mediante una breve presentación virtual de cada una de ellas. Posteriormente, se les realizó una serie de preguntas semiestructuradas para conocer sus opiniones, recomendaciones y preferencias de las propuestas presentadas. Es así, que se delimitó que los usuarios preferían el uso de un ejercitador interactivo para usarse en el hogar.

Asimismo, como parte de la investigación secundaria, se desarrolló y delimitó el marco teórico de este proyecto de investigación mediante una revisión documentaria virtual, previo a esta recopilación de información se realizó un mapa conceptual en el cual se ordenaron y clasificaron los principales temas y subtemas que se necesitarían tratar a lo largo del desarrollo del proyecto.

Adicionalmente, se llevó a cabo la búsqueda de información sobre casos de estudio con propósitos similares, como, por ejemplo, investigaciones cuantitativas de adultos mayores de 60 años o validaciones de nuevas propuestas de motivación para la realización de actividad física realizadas por investigadores y diseñadores industriales internacionales.

Al mismo tiempo, se indagó la existencia de productos o servicios que tengan una finalidad igual o similar a la del ejercitador propuesto y que se encuentren en el mercado actual, delimitando así el estado del arte. El cual, junto con la información recolectada para los antecedentes de la investigación, sirvió para definir el área de oportunidad o research gap y con ello, encaminar la propuesta de solución hacia la hipótesis de un ejercitador interactivo electrónico para adultos mayores con hipertensión.

Según esta propuesta conceptual, se desarrollaron distintas alternativas de diseño para conseguir el planteamiento y definición final del ejercitador electrónico interactivo para el hogar que será probado y testeado por el usuario objetivo durante la posterior etapa de validación.

3.4 Estudios de Validación

Para esta etapa de validación se buscará recolectar la retroalimentación de especialistas relacionados a la investigación, como especialistas médicos y deportivos, así como conocer el feedback de los usuarios finales, es decir, adultos mayores con hipertensión de entre 60 y 70 años. Esta etapa corresponde a la cuarta fase de “Entrega” de la Metodología del Doble Diamante.

Para esta etapa es requerida la definición total del diseño del Ejercitador Interactivo LatiFit, de manera que permita corroborar cualitativamente los aspectos más relevantes de la propuesta: dimensiones, alcances, ergonomía, interacción y seguridad. Este proceso se desarrollará en tres etapas que constan de entrevistas semiestructuras y presentación de la propuesta a los actores relacionados.

La primera, se le realizará a un especialista deportivo, en la cual se presentará el LatiFit de manera física a través de un prototipo 1:1 de mediana fidelidad. Primero, se realizará una presentación en Power Point exponiendo el tema a tratar, los problemas específicos encontrados y los objetivos de la investigación. El especialista probará el prototipo a fin de conocer su retroalimentación en cuanto a alcances y seguridad del producto, al mismo tiempo, se estima realizar una serie de preguntas sobre las consideraciones que tiene como especialista al tratar a un alumno hipertenso. Así también, se le solicitará recomendaciones sobre los tipos de rutinas más adecuadas para los adultos mayores de 60 a 70 años utilizando el prototipo, haciendo uso de las agarraderas, espacio y escalón.

Como segunda etapa de validación, se necesitará contar con el apoyo de un especialista médico cardiólogo, a quien se le presentará la propuesta final mediante Power Point explicando el tema a tratar, la pregunta de investigación y los objetivos establecidos. Durante la entrevista se tocarán temas específicos sobre la Hipertensión Arterial, sus causas y tratamientos, su experiencia con

sus pacientes, y recomendaciones adicionales para implementar en la propuesta del ejercitador. Posteriormente, se realizará una serie de preguntas semiestructuradas para conocer la perspectiva médica de la propuesta en cuanto a los límites de actividad cardiovascular, sugerencias de seguridad o recomendaciones en caso de emergencias.

La tercera etapa de validación se realizará con dos usuarios finales. En estas entrevistas se estima presentar un video del Ejercitador Interactivo LatiFit de aproximadamente 40 segundos, el cual consta de una animación realizada en el software Solidworks del producto en distintas vistas, sus detalles y modo de plegabilidad; en paralelo a la presentación del video, se explicarán las características del producto y la razón de cada aspecto físico-formal. También, se realizará una prueba de interacción de un prototipo de interfaz haciendo uso de la herramienta online Figma y con la ayuda de un celular ubicado en el prototipo. Con esto se buscará validar la facilidad de uso de la interacción, la experiencia que tenga el usuario con ella y verificar el rápido entendimiento, es decir, que corresponda al nivel de manejo de tecnología que tiene un adulto mayor de entre 60 y 70 años. Por último, el usuario probará el prototipo del Ejercitador 1:1 y realizará una simulación de uso para corroborar alcances y dimensiones. El propósito de esta etapa de validación será conocer la perspectiva y las apreciaciones que tiene el usuario final al interactuar con el producto a tiempo real, así como escuchar y analizar sus recomendaciones de mejora para el trabajo a futuro en cuanto a los alcances, comodidad, seguridad, alturas y ergonomía.

4. ESTRATEGIA DE ANÁLISIS

4.1 Estudios Inductivos

La definición del problema principal y problemas específicos de este trabajo de investigación fue visualizada gracias a la investigación primaria realizada como etapa inicial en diferentes fuentes nacionales e internacionales y a una investigación secundaria efectuada a distintos actores que intervienen en el contexto del usuario definido.

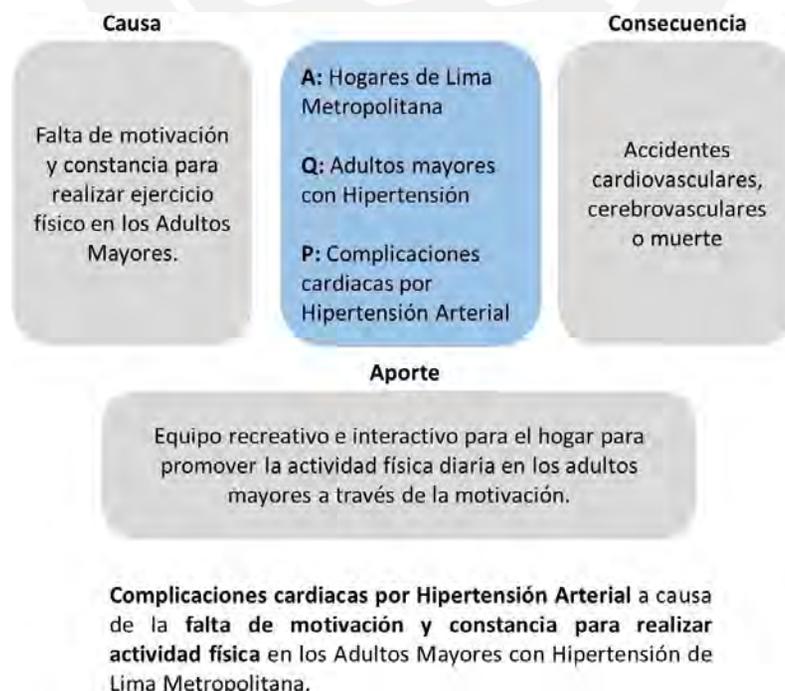
Figura 12. Árbol del Problema General



Como paso inicial para analizar la investigación secundaria realizada se hizo uso de la técnica del “Árbol del problema General” para visibilizar e identificar la problemática central de la investigación, el cual se puede visibilizar en la Figura 12. Del mismo modo, ayudó a identificar y organizar las distintas causas y consecuencias del problema encontrado; de las causas identificadas se pudieron extraer aquellas capaces de ser resueltas o aminoradas a través de un producto o servicio para determinar los potenciales problemas específicos en los que se enfocará la investigación.

En consiguiente, con la información organizada e identificada con el Árbol del Problema General y continuando con el análisis de la problemática, se hizo uso del Método AQP para delimitar más precisamente el problema específico y conseguir un primer acercamiento al aporte o propuesta de solución, este puede visualizarse en la Figura 13. Esta herramienta es de ayuda para ordenar las ideas y convertir el tema de investigación en una sola oración, volviéndolo más entendible y comprensible, lo que servirá como guía para los siguientes pasos del proceso de desarrollo del proyecto.

Figura 13. Método AQP



Por otro lado, como parte de la investigación primaria, se pudo realizar un primer acercamiento al día a día de las personas con afecciones cardíacas a través de una encuesta virtual anónima, esta se realizó sin considerar un rango de edad específico, ya que se buscaba conocer la diferencia de estilos de vida que manejaba cada grupo etario, reconocer sus particularidades y cómo distinta las prioridades de cada uno, analizándolo a través de los gráficos y resultados que nos ofrece la herramienta del GoogleForms al finalizar la encuesta.

Así también, como herramienta para analizar y organizar la información recolectada de las entrevistas a usuarios mayores de 50 años con afecciones cardíacas, se aplicó la fórmula del POV (Point of view), el esquema se puede visualizar en la Figura 14. Esta herramienta sirve para empatizar con los usuarios, conocer sus necesidades o deseos, así como las razones de estos requerimientos. Según los testimonios conseguidos, se definen los insights o revelaciones, los cuales, ayudan a delimitar de manera más realista los problemas específicos de la investigación.

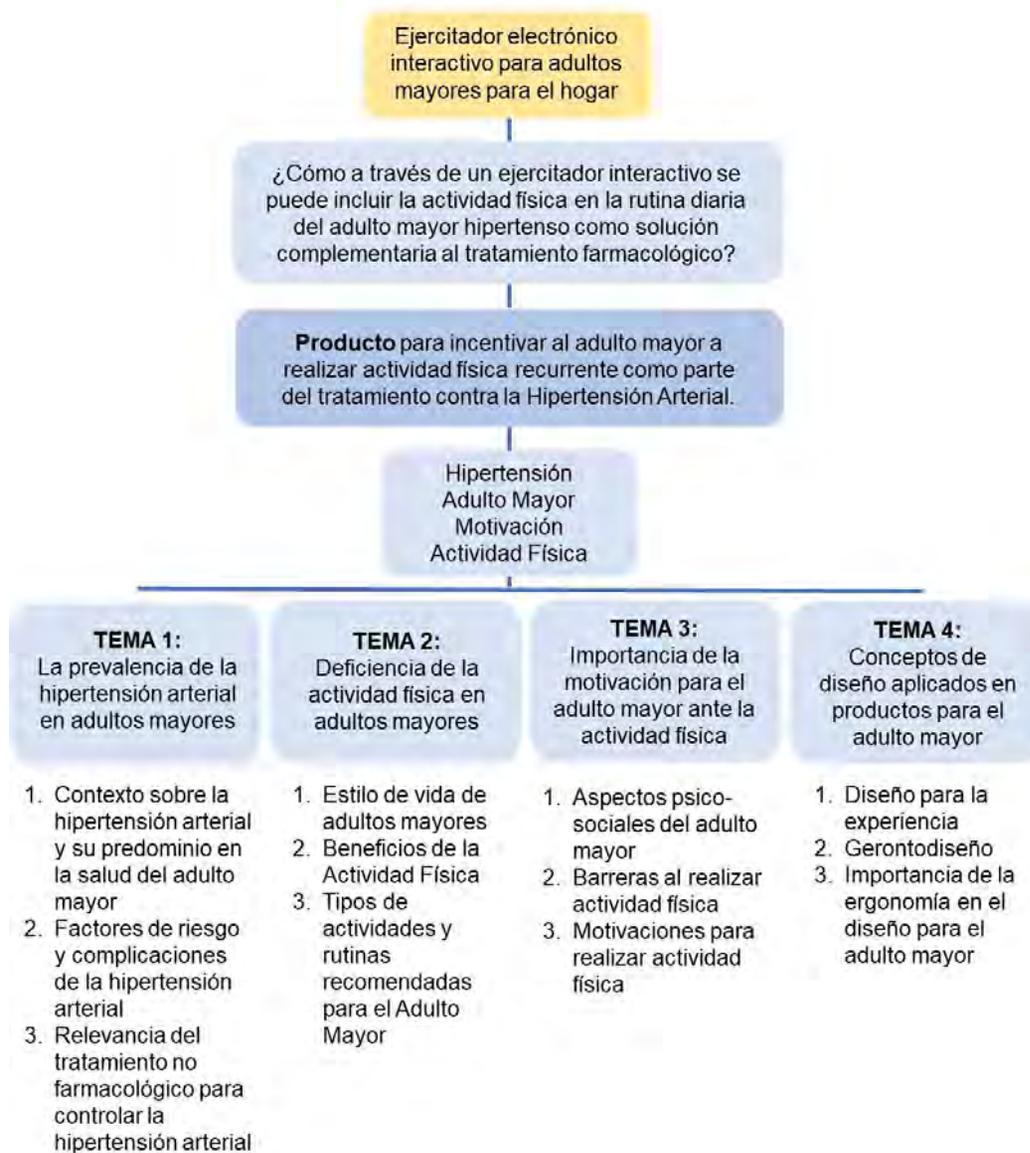
Figura 14. Esquema de la fórmula Point Of View

Usuaría o usuario	+	Necesidad	+	Revelación
	necesita		porque	

Por último, para tener más información técnica y especializada sobre la afección de la Hipertensión Arterial y de las afecciones cardíacas en general, el especialista cardiólogo Cesar Alberto Vecco Vargas Machuca, bajo su experiencia médica, explicó la importancia del control de la Hipertensión Arterial mediante los dos tipos de tratamiento, farmacológico y no farmacológico, así como las particularidades del padecimiento y las variables que se deben de controlar para mantener la seguridad del paciente. Esta información fue de utilidad para definir los temas y subtemas a investigar para armar y organizar el marco teórico de la investigación.

Considerando los resultados de todos los análisis realizados durante la etapa de estudios inductivos, se realizó un mapa conceptual donde se estructuraron los principales puntos del estudio, desde la problemática, la pregunta de investigación, las palabras clave, hasta la definición de los cuatro temas principales y sus respectivos subtemas, los cuales, serán de gran utilidad para comprender mejor el panorama para desarrollar, posteriormente, en la etapa de conceptualización (Figura 15).

Figura 15. Mapa Conceptual – Estructura de Investigación



4.2 Estudios de Conceptualización

Luego de haber establecido los principales parámetros y temas que se abordarán en la investigación, se dio paso al proceso de conceptualización y delimitación del diseño, para esta etapa se recurrió inicialmente a una investigación del mercado actual o benchmarking, en el cual, se identificaron cuatro principales productos relacionados con los propósitos establecidos. Se realizó un análisis a cada uno de ellos, definiendo los beneficios y puntos a favor, así como las deficiencias y opciones de mejora, contrastando las características de cada producto contra las necesidades del usuario delimitadas en la investigación realizada previamente para el marco teórico.

Por otra parte, se realizó una profunda investigación documentaria de los temas principales a tratar, que permitieron delimitar las necesidades y limitaciones del usuario, lo cual, serviría para definir los alcances y criterios necesarios para la conceptualización. Como método para materializar y visualizar los hallazgos encontrados, se realizó un MoodBoard donde se buscaron y recolectaron imágenes que se relacionen y se alineen con el propósito que se busca alcanzar con la propuesta final (Figura 16).

Figura 16. Moodboard de conceptualización



Según este análisis, se realizaron las tres ideas potenciales de producto de manera conceptual, las cuales fueron presentadas a los usuarios finales a través de proyecciones virtuales, quienes brindaron su retroalimentación sobre cada una de ellas, hacia cual se inclinaban como favorita y las razones de su elección.

Asimismo, se analizaron las respuestas obtenidas en las entrevistas y, según las coincidencias o afinidades encontradas, se armó un perfil objetivo o ideal de usuario haciendo uso de la herramienta emocional del Perfil de Usuario (Figura 17) y en base a este, un Mapa de Empatía (Figura 18), con la finalidad de profundizar en las necesidades implícitas y explícitas del usuario y encaminar la hipótesis hacia un producto que verdaderamente cubra sus necesidades teniendo en cuenta el contexto de su realidad.

Figura 17. Perfil de Usuario



Figura 18. Mapa de Empatía



4.3 Estudios de Validación

La etapa de validación consta de una serie de entrevistas a especialistas y usuarios, el cual es el paso final para la definición y corroboración de la hipótesis propuesta en la investigación. Cada etapa está enfocada en un área diferente de especialidad: la primera en el rubro deportivo, la segunda en el rubro médico, y la última en el público objetivo, es decir, los adultos de 60 a 70 años con hipertensión.

Como método de análisis para la primera y segunda etapa se está haciendo uso de la técnica del Diagrama de Afinidad, de modo que se organicen las ideas y hallazgos recolectados de las entrevistas o conversaciones con especialistas para reconocer los patrones o coincidencias que serían aplicadas como mejora en la propuesta de producto o interfaz.

La tercera etapa consta de la presentación del producto de manera virtual, también, una prueba de usabilidad en el prototipo en tamaño real, y, por último, la presentación y utilización de un primer prototipo de aplicación interactiva a través de un dispositivo móvil. Para ello, se cuenta con un video de aproximadamente 40 segundos, el cual consta de una animación realizada en el software Solidworks del ejercitador en distintas vistas, sus detalles de uso y modo de plegabilidad; en paralelo a la presentación del video, se estima explicar las características del producto y la razón de cada aspecto físico-formal. También, se cuenta con un prototipo no eléctrico de tamaño real capaz de ser usado para subir, bajar y sostenerse de la baranda de seguridad. Este prototipo, también incluye un espacio para colocar el celular en el lugar donde iría la pantalla en el producto final, de modo que se pueda utilizar la interfaz interactiva y corroborar que la distancia de uso y lectura sean las adecuadas.

El prototipo preliminar de interfaz cuenta con una pantalla de inicio y una primera etapa de registro de datos para que el usuario pueda recibir la mejor recomendación de actividad según sus limitaciones médicas y físicas (Figura 19). Durante la actividad, el interfaz muestra a tiempo real el estado cardiaco

del usuario brindando el factor de pulsaciones por minuto constantemente (Figura 20), en caso el usuario llegue al límite de frecuencia cardiaca antes de terminar el tiempo estimado de rutina, el ejercitador brindará una alerta de “Sobreexigido” y parará la actividad inmediatamente (Figura 21). Por último, con la actividad terminada, se contará con un registro del detalle de su frecuencia cardiaca a lo largo de la sesión, así como un acceso al historial completo de todas las sesiones realizadas con anterioridad (Figura 22 y 23).

Figura 19. Prototipo preliminar de pantalla de Registro de usuario



Este prototipo de pantalla de registro de usuario presenta un formulario con los siguientes campos:

- Nombre:
- Edad:
- Padecimiento cardiaco:
- Constancia de ejercicio:
- Intensidad de actividad:
- Frecuencia cardiaca en reposo:

Figura 20. Prototipo de interfaz preliminar de pantalla durante actividad

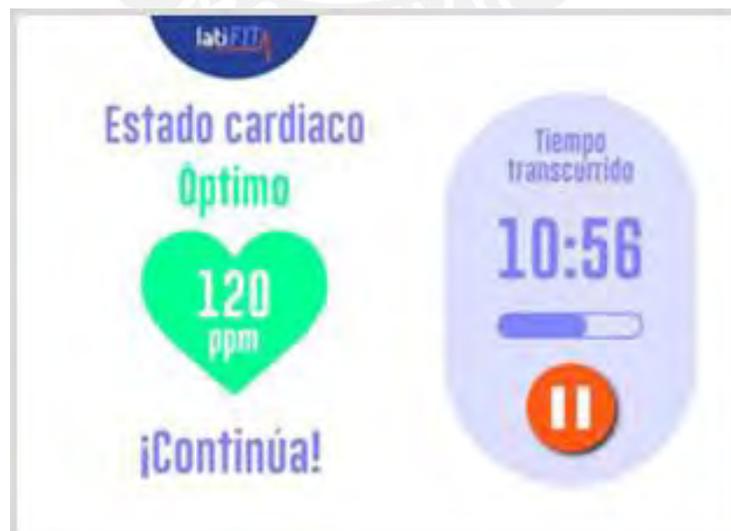


Figura 21. Prototipo de interfaz preliminar de pantalla de alerta

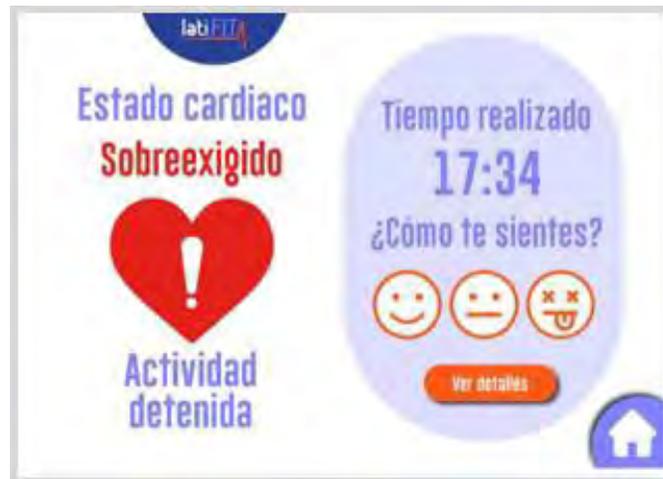


Figura 22. Prototipo de interfaz preliminar del historial



Figura 23. Prototipo de interfaz preliminar de detalles de la actividad



5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios realizados durante la etapa de Descubrimiento y Definición permitieron guiar la investigación hacia el desarrollo del diseño de la propuesta de producto; los resultados obtenidos a lo largo del proceso fueron vitales para definir la problemática y delimitar los problemas específicos, brindando la orientación necesaria para continuar con las siguientes etapas de Desarrollo y Validación.

5.1 Estudios Inductivos

De la entrevista con el especialista cardiólogo Cesar Alberto Vecco Vargas Machuca (Figura 24) se pudo constatar que la hipertensión es el padecimiento cardiaco más común entre sus pacientes, dado que esta tiene distintas causas, desde la tendencia hereditaria o tener más de 50 años, hasta llevar un estilo de vida no adecuado que genere padecer de Hipertensión Arterial desde temprana edad. Así también, comentó que los parámetros que se suele controlar durante las pruebas de esfuerzo médicas a pacientes hipertensos son: la frecuencia cardiaca, la presión arterial y el control de arritmias, todas ellas son realizadas mientras el paciente se mantiene realizando actividad física para verificar el estado cardiaco en los distintos estados de agitación.

Además, indicó que tener buenos hábitos de ejercicio y alimentación es un requerimiento obligatorio dentro del tratamiento del paciente, sin embargo, la gran mayoría de ellos no cumple con lo recomendado por falta de facilidades, desconocimiento, falta de tiempo o descuido. Es sustancial la realización de actividad física recurrente para fortalecer la salud del corazón, el especialista comenta que el tiempo recomendado de ejercicio físico diario es de 30 minutos, siendo los ejercicios aeróbicos los más beneficiosos y que la cadencia debe ir aumentando conforme el usuario se adapta a la rutina.

Figura 24. Video de entrevista a especialista cardiólogo



Adicionalmente, se pudo conocer que, si bien un paciente hipertenso con un tratamiento farmacológico suele mantenerse controlado, al realizar actividad física su frecuencia cardiaca aumenta y con ello también el consumo de oxígeno del corazón, cuando este incremento es desproporcionado puede ocasionar accidentes cardiovasculares, por lo que el monitoreo de frecuencia cardiaca es fundamental para la seguridad del paciente.

Por otro lado, de la entrevista a usuarios mayores de 50 años, los cuales presentaban algún tipo de padecimiento cardiaco, se obtuvo información sobre sus motivaciones y necesidades, así como la relevancia que le brindaban a su salud dentro de su rutina diaria. Al ordenar la información recolectada haciendo uso del Esquema POV (Figura 25) se pudo detectar que sus prioridades estaban enfocadas en aspectos de desarrollo profesional o cuidado y atención familiar. Por lo tanto, la dedicación de su tiempo a realizar actividad física diaria era mínima o nula.

Figura 25. Esquema POV



Con esta investigación primaria se consiguió una aproximación a los potenciales problemas específicos, sin embargo, para poder ampliar y afinar la información se realizó una revisión documentaria en fuentes nacionales e internacionales, la cual, también fue de utilidad para ahondar y corroborar el impacto de estos problemas encontrados. Según fuentes estadísticas y de investigaciones previas, se consiguió verificar que la alta prevalencia de la Hipertensión Arterial es una problemática a nivel mundial y la causante de un importante porcentaje de muertes por año, sobre todo en los adultos mayores de 50 años, pues a partir de esa edad, 1 de cada 2 personas padecen de esta enfermedad cardiovascular.

Así también, se observó que la desmotivación es uno de los factores principales de barrera para la realización de actividad física, sobre todo para los mayores de 60 años, lo cual, concuerda con la edad en el que la población económicamente activa procede a solicitar su jubilación, pues ello origina en ellos un sentimiento de improductividad y dependencia.

Definido el público objetivo en los adultos mayores de edad de entre 60 y 70 años con hipertensión arterial de Lima, y con el análisis de la información obtenida, se delimitó como problemática las complicaciones médicas por la alta prevalencia de hipertensión arterial, dada la gravedad y alcance de sus consecuencias. Así también, se identificaron dos problemas específicos: El primero, la falta de motivación en adultos mayores para realizar actividad física como causa principal para el sedentarismo de este grupo etario; y la segunda, la falta de aplicación del tratamiento no farmacológico como solución a la hipertensión arterial.

5.2 Estudios de Conceptualización

El análisis realizado a los productos existentes en el mercado actual que solucionan parcialmente la problemática y problemas específicos permitió encontrar el área de oportunidad y delimitar la brecha de innovación de la investigación. A pesar de cumplir con el propósito de facilitar el ejercicio físico al adulto mayor a través de la seguridad y considerando las limitaciones físicas de la edad, ninguno cuenta con la cualidad de motivar al usuario a que el uso sea constante, es decir, requieren de una iniciativa externa; así mismo, no cuentan con el monitoreo de signos vitales para alertar el límite de frecuencia cardíaca o tener controlada la cadencia de utilización. Es por ello por lo que estos artefactos o productos suelen ser usados temporalmente hasta que se pierde el interés de utilización, perdiendo el propósito de incorporarlo en su rutina diaria.

Posteriormente, se pudieron identificar una serie de insights gracias a la retroalimentación de los usuarios conseguida mediante las entrevistas donde se presentaron tres ideas conceptuales de solución. La primera (Figura 26) constó de un vehículo de tres ruedas mecánico que cuente con un motor eléctrico que sirviera de respaldo al llegar al límite de frecuencia cardíaca, el ciclismo se considera un ejercicio aeróbico de cuerpo completo; la segunda (Figura 27) constaba de la idea de un ejercitador para el tren superior que cuente con monitoreo de signos vitales, se usó de referencia algunos equipos

del Parque para Mayores Ortoweb; y la tercera (Figura 28), constaba de la idea de un ejercitador step para el hogar con interacción recreativa referenciada en los juegos de baile y que incluyera el monitoreo de signos vitales.

Figura 26. Triciclo para adulto mayor con respaldo eléctrico



Figura 27. Ejercitador de brazos para el hogar



Figura 28. Ejercitador interactivo para realizar step en el hogar



Se identificó que lo más valorado por los usuarios entrevistados era la posibilidad de ser monitoreados durante la actividad, lo cual era fundamental considerarlo en la propuesta final; así también, se hizo hincapié en la cualidad recreativa y divertida del ejercitador, lo cual lo diferenciaría de los demás artefactos de ejercicio aeróbico, reconociendo que sería muy interesante el hecho de que sea usado como un “juego para hacer ejercicio”. Estos comentarios sirvieron para encaminar la hipótesis hacia la solución más ideal determinando los criterios de la propuesta final.

5.3 Estudios de Validación

El proceso de validación se dividió en tres etapas, dividido acorde al tipo de público entrevistado. Para la primera etapa, se contactó presencialmente a un especialista deportivo, el profesor deportivo Herman Espinoza, quien pudo

probar y utilizar el prototipo 1:1 del ejercitador como lo haría el usuario final analizando los alcances y posiciones de las agarraderas.

Inicialmente, se realizó una presentación en Power Point exponiendo el tema a tratar, los problemas específicos encontrados y los objetivos de la investigación, con el fin de que comprenda el propósito del proyecto y enfoque sus recomendaciones a esa finalidad. Posteriormente, se realizaron una serie de preguntas sobre las consideraciones que tiene como especialista al tratar a un alumno hipertenso. Así también, se le solicitó recomendaciones sobre los tipos de rutinas más adecuadas para los adultos mayores de 60 a 70 años utilizando el prototipo, haciendo uso de las agarraderas, espacio bajo y escalón (Figura 29 y 30).

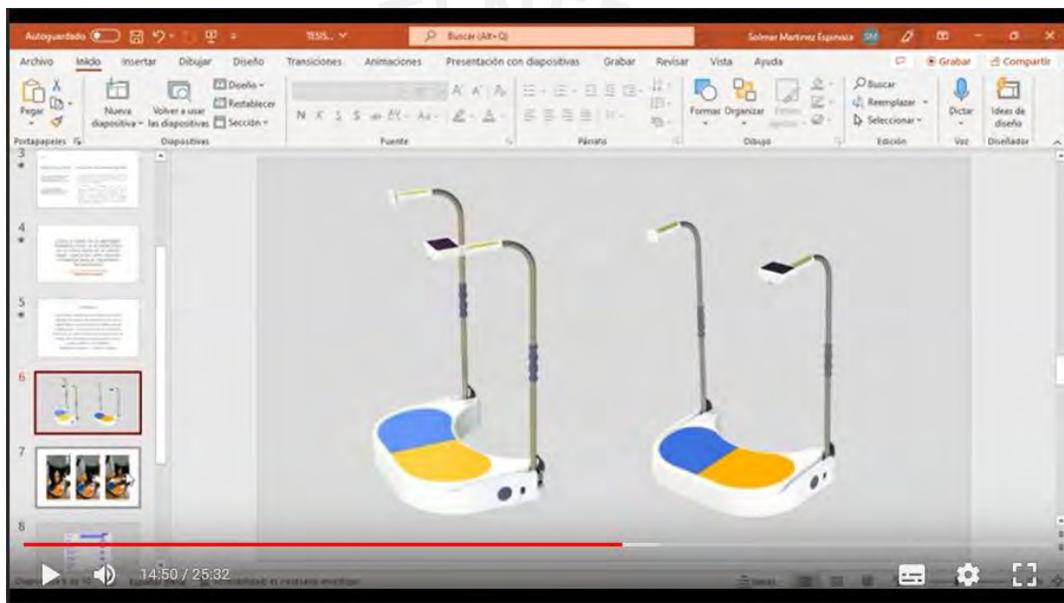
Entre sus recomendaciones mencionó la importancia de variar la cadencia de la rutina, realizar unos minutos con velocidad acelerada, luego unos minutos con velocidad lenta y acelerar nuevamente, esas variaciones de esfuerzo ayudan a mantener la frecuencia cardiaca estable durante un tiempo prolongado de actividad.

Figura 29. Posiciones de uso en el Prototipo del Especialista Deportivo



Para la segunda etapa del proceso de validación se contó con el apoyo de un especialista médico cardiólogo, la cual se realizó a través de una entrevista virtual por Zoom con una duración aproximada de 25 minutos. Esta entrevista inició con la reproducción de una presentación mediante Power Point (Figura 30) explicando el tema a tratar, la pregunta de investigación y los objetivos establecidos. Durante la entrevista se tocaron temas específicos sobre la Hipertensión Arterial, sus causas y tratamientos, su experiencia con sus pacientes, y recomendaciones para implementar en la propuesta del LatiFit.

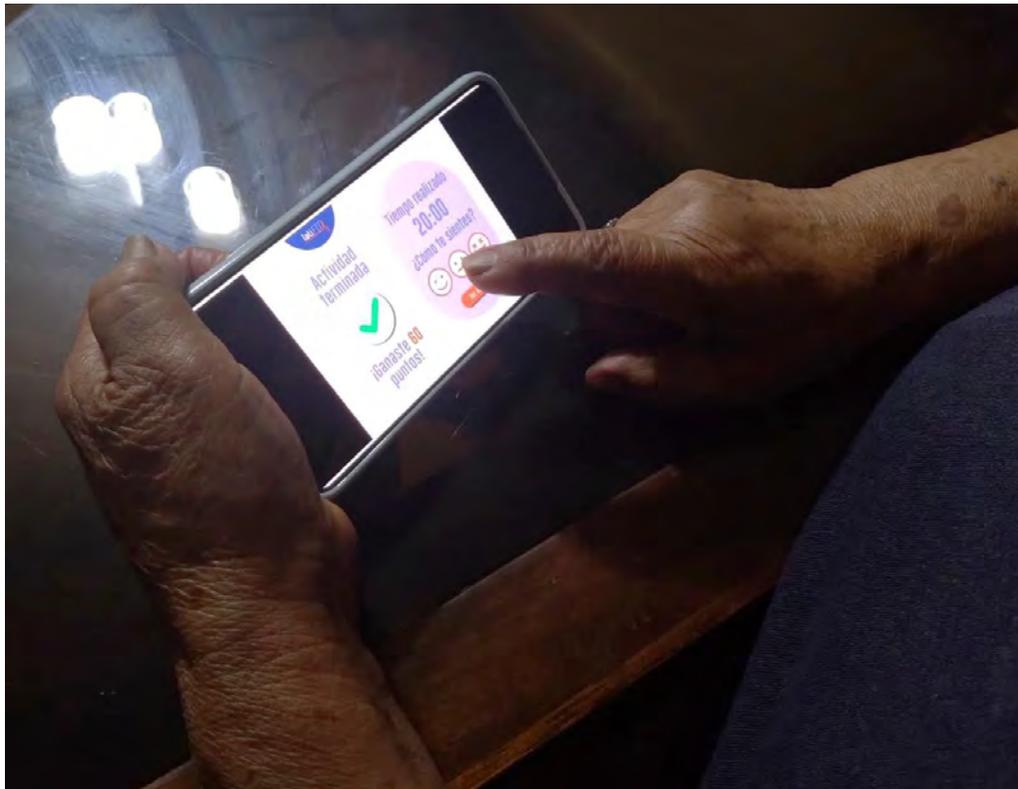
Figura 30. Entrevista mediante Zoom con especialista médico



Posteriormente, se realizó una conversación semiestructurada en la que brindó sus recomendaciones enfocadas en las variables que deben ser monitoreadas durante la actividad física para mantener la seguridad del usuario hipertenso, en la cual, sugirió adicionar el control del tiempo que demoraría el usuario en regresar a su frecuencia en reposo luego de finalizar la actividad. Adicionalmente, realizó sugerencias sobre los datos exactos que deben figurar en el historial para que este sea usado para la correcta evaluación del paciente durante sus próximas visitas médicas.

La tercera y última etapa de validación se realizó con el apoyo de dos adultos dentro del rango de 60 a 70 años, los cuales padecían de hipertensión. Inicialmente, se presentó un prototipo de pantallas de interfaz preliminar interactivo haciendo uso de la herramienta online Figma (Figura 31), con esto se buscó validar la facilidad de uso de la interacción, la experiencia que tenía el usuario con ella y su rápido entendimiento.

Figura 31. Validación de interfaz con usuario



Posteriormente, se le pidió al usuario utilizar el prototipo del ejercitador, realizando una rutina simple de step, para que este pueda analizar los alcances, comodidad, seguridad, alturas, ergonomía, etc, como se puede visualizar en la figura 32 y 33.

Figura 32. Fotografía 1 de validación de prototipo con usuario

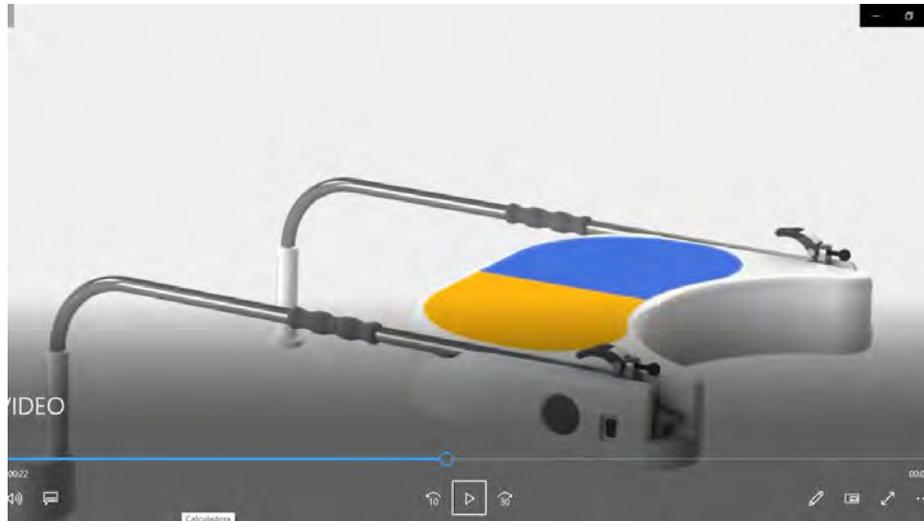


Figura 33. Fotografía 2 de validación de prototipo con usuario



Así también, se presentó un video de aproximadamente 40 segundos, el cual consta de una animación realizada en el software Solidworks del ejercitador en distintas vistas, sus detalles y modo de plegabilidad; en paralelo a la presentación del video, se explicaban las características del producto y la razón de cada aspecto físico-formal (Figura 34).

Figura 34. Video 3D de los detalles del Ejercitador



5.4 Propuesta de Solución

5.4.1 Concepto y Tipología

Como resultado de las distintas herramientas de investigación y análisis utilizadas a lo largo del proceso, se concluyó en que la mejor vía de solución a los problemas definidos es el LatiFit, un ejercitador interactivo para el hogar (Figura 35 y 36) para los adultos mayores hipertensos. Este aparato es un dispositivo electrónico personal de uso diario que facilita y controla la realización de ejercicio aeróbico a los adultos de entre 60 y 70 años a través de una escalera o 'step', permitiendo al usuario subir y bajar según las indicaciones que brinde el software del dispositivo a través de un interfaz interactivo, aumentando, de ese modo, la agitación, presión arterial y la frecuencia cardiaca, sirviendo como parte del tratamiento no farmacológico recomendado contra la hipertensión arterial.

Figura 35. Render de LatiFit - Perspectiva



Figura 36. Render de LatiFit – Perspectiva 2



Las entrevistas realizadas a usuarios hipertensos durante el proceso de conceptualización de producto lograron determinar que un ejercitador para el hogar permitiría facilitar la inclusión de la actividad física de manera diaria, pues asegura la accesibilidad y comodidad para el usuario, lo cual fue uno de aspectos que delimitó la tipología de la propuesta. Así también, se le brindó prioridad a la interacción con el aparato como método de motivación y reiteración de uso, el aspecto lúdico es fundamental como método atractivo para el usuario, el cual es uno de los valores agregados que diferencia esta propuesta de otros tipos de ejercitadores para el hogar que usualmente dejan de ser usados por falta de estímulo, este sería usado en cualquier espacio disponible en el hogar, como se puede visualizar en la Figura 37.

Figura 37. Ejercitador LatiFit en contexto



El ejercitador LatiFit le ofrece al usuario distintas alternativas de dinámicas de uso brindando las instrucciones necesarias a través señales sensoriales como el encendido y apagado de luces del panel y efectos de sonidos o el interfaz de la pantalla en caso de ser una instrucción más complicada. El control de la dinámica e intensidad de la rutina permanece durante todo el transcurso de la actividad como método de efectividad y certeza en los movimientos; así mismo, sirve como instrumento para brindarle seguridad y confiabilidad al usuario ante los temores de sobre agitación cardiaca, lo cual, según las investigaciones fue una de las principales barreras que presentan las personas hipertensas para realizar actividad física.

En ese sentido, el ejercitador LatiFit incluye también la cualidad de monitorear los signos vitales del adulto mayor relevantes en pacientes hipertensos como la frecuencia cardiaca y la presión arterial; este monitoreo podrá ser visualizado en tiempo real por el usuario manteniendo su tranquilidad y confianza a lo largo de la actividad, esta retroalimentación se proyectara en una pantalla de manera simple y directa y a la vista del espectador; adicionalmente, como recomendación del médico especialista, se realizará también un seguimiento en los minutos posteriores a la actividad solicitando una retroalimentación sobre el tiempo de recuperación total de agitación. La cualidad del monitoreo constante es el valor agregado principal de esta propuesta de producto.

5.4.2 Aspectos Técnico – Funcionales

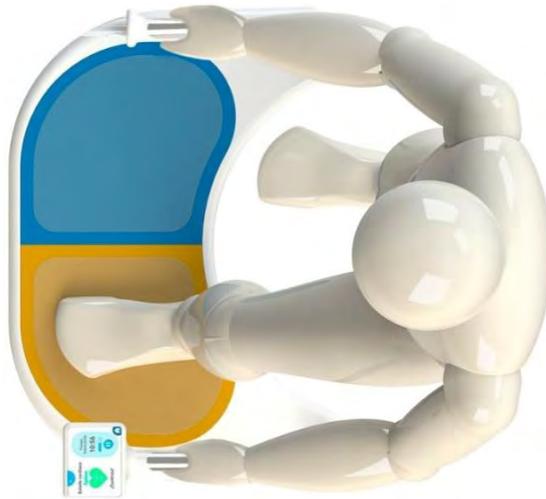
Las pruebas físicas realizadas con los usuarios ayudaron a validar que la forma y dimensiones del LatiFit son adecuadas para su propósito, sus figuras y configuración de sus partes son intuitivas para comprender el modo de sujeción y tipo de utilización, adaptándose ergonómicamente a su funcionalidad. Dimensionalmente, es un producto de 60.5 x 43.2 x 88cm como se puede visualizar en la Figura 38, lo cual, lo define como un ejercitador compacto en comparación con otros como son las máquinas caminadoras o elípticas.

Figura 38. Dimensiones generales del LatiFit



LatiFit está configurado de manera que el usuario tenga el alcance de los sujetadores de apoyo cómodamente sin realizar ningún tipo de esfuerzo (Figura 39), estos están ubicados a la altura de 85cm del suelo, el cual es el promedio de alcance de una persona de entre 60 y 70 años. Así mismo, el ejercitador tiene como elemento principal el escalón o la plataforma de una altura de 10cm, el cual es el estándar de escalones steps. El ejercicio aeróbico de step consta de subir y bajar a determinado ritmo un escalón hasta completar una rutina, complementándose de distintos tipos de movimientos como saltos y repeticiones.

Figura 39. LatiFit con usuario



La plataforma del ejercitador LatiFit cuenta con dos áreas divididas por color, estas son unas planchas de PVC semitransparentes a través de las cuales se podrá visualizar cuando se encienda o apague la luz, siendo esta una forma de aviso al usuario de qué zona pisar, con qué intermitencia o velocidad cambiar de pie según la rutina elegida. Adicionalmente, el ejercitador cuenta con unos sensores bajo los paneles, los cuales son capaces de percibir cuando se ha realizado un paso sobre el área adecuada, esto con la finalidad de brindarle la retroalimentación al adulto mayor de que está realizando correctamente su rutina de ejercicio.

En cuanto a los sujetadores, en ellos se encuentran los sensores de frecuencia cardiaca, estos funcionan percibiendo las palpitations a través de las palmas del usuario, por ello, es importante que la posición siempre sea con las manos colocadas correctamente en las zonas indicadas en la Figura 40. Adicionalmente, estos sujetadores sirven como barandas de apoyo para mejorar su estabilidad y facilitar los movimientos aeróbicos de un adulto de entre 60 y 70 años.

Figura 40. Sensores de frecuencia cardiaca en sujetadores



Como característica adicional, estas barandas son capaces de plegarse hacia la parte frontal de la plataforma como se aprecia en la Figura 41, permitiendo el ahorro de espacio al momento de guardar la máquina en lugares reducidos como un departamento o una habitación (Figura 42). Estas barandas mantienen su posición plegada a través de unas pequeñas pestañas que sobresalen del cuerpo de la plataforma como se puede visualizar en la Figura 43; así mismo, cuando el ejercitador se despliega, este mantiene su estructura a través de un sistema de ajuste mecánico con un pin ubicado en la parte inferior del LatiFit (Figura 44)

Figura 41. LatiFit plegado



Figura 42. LatiFit plegado en contexto



Figura 43. Detalle de pestañas de sujeción de plegado

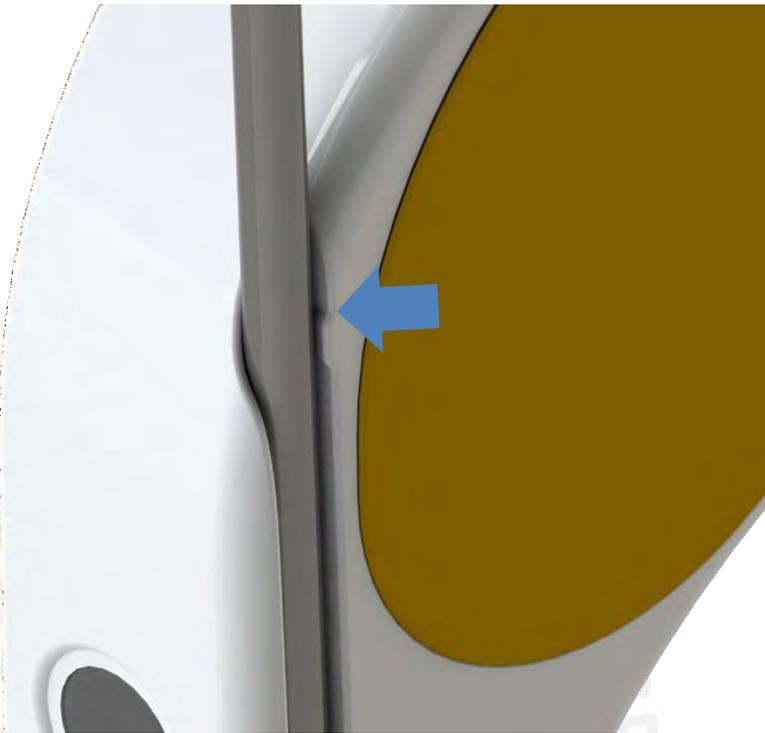


Figura 44. Detalle de sistema de sujeción de barandas



En cuanto a la necesidad de energía eléctrica, este ejercitador funcionará con baterías, estas estarán ubicadas en dos zonas diferentes, unas en la parte inferior de la plataforma para brindarle energía a los componentes eléctricos como sensores o luces; y las otras estarán ubicadas debajo de la pantalla como fuente de energía para su visualización. Además, tendrá un botón de prendido y apagado en la zona lateral de la plataforma como se puede visualizar en la Figura 45.

Figura 45. Botón de encendido y apagado



En cuanto a los materiales, la carcasa principal será realizada en plástico PVC blanco fabricado bajo la tecnología del inyectado, la elección de este material y tecnología es principalmente por la posibilidad que brinda de conseguir formas complejas y orgánicas, como es el caso de esta propuesta. Así mismo, el plástico otorga resistencia, durabilidad e impermeabilidad que requiere un ejercitador de este tipo, sin dejar de lado su estética limpia y agradable a la vista. La zona de los sujetadores y la carcasa de la pantalla están realizados del mismo material bajo la tecnología de inyección de plástico, permitiendo conseguir las formas ideales para la protección de los componentes internos como la pantalla, los sensores y el sistema cableado, el diseño de la carcasa de la pantalla y sujetador se visualiza en la Figura 46.

Figura 46. Carcasa plástica de pantalla



Por otro lado, el esqueleto o estructura está planteada en tubos de acero LAC de 1/2 de pulgada soldado con arco eléctrico con material de aporte, de modo que garantiza la resistencia necesaria para sostener el peso de una persona constante y activamente, la resistencia de esta estructura llega hasta los 250kg. En las barandas, estos tubos son de acero LAC, los cuales tienen un acabado anodizado para incrementar su durabilidad y estética. Como se puede visualizar en la Figura 47, el sistema de plegado está soldado a la estructura interna, de modo que garantiza la resistencia que requiere el ejercitador para brindarle seguridad y confianza al usuario. La estructura interna calza exacto dentro de la carcasa principal, de modo que se asegura en mantener su posición una vez este se encuentre armado (Figura 48). La carcasa de la plataforma se divide en dos partes para posibilitar el ingreso de la estructura interna y los componentes eléctricos dentro de este, además de ser necesario para que sea viable su fabricación mediante la tecnología del inyectado, esto se puede visualizar en la vista explosiva en la Figura 49.

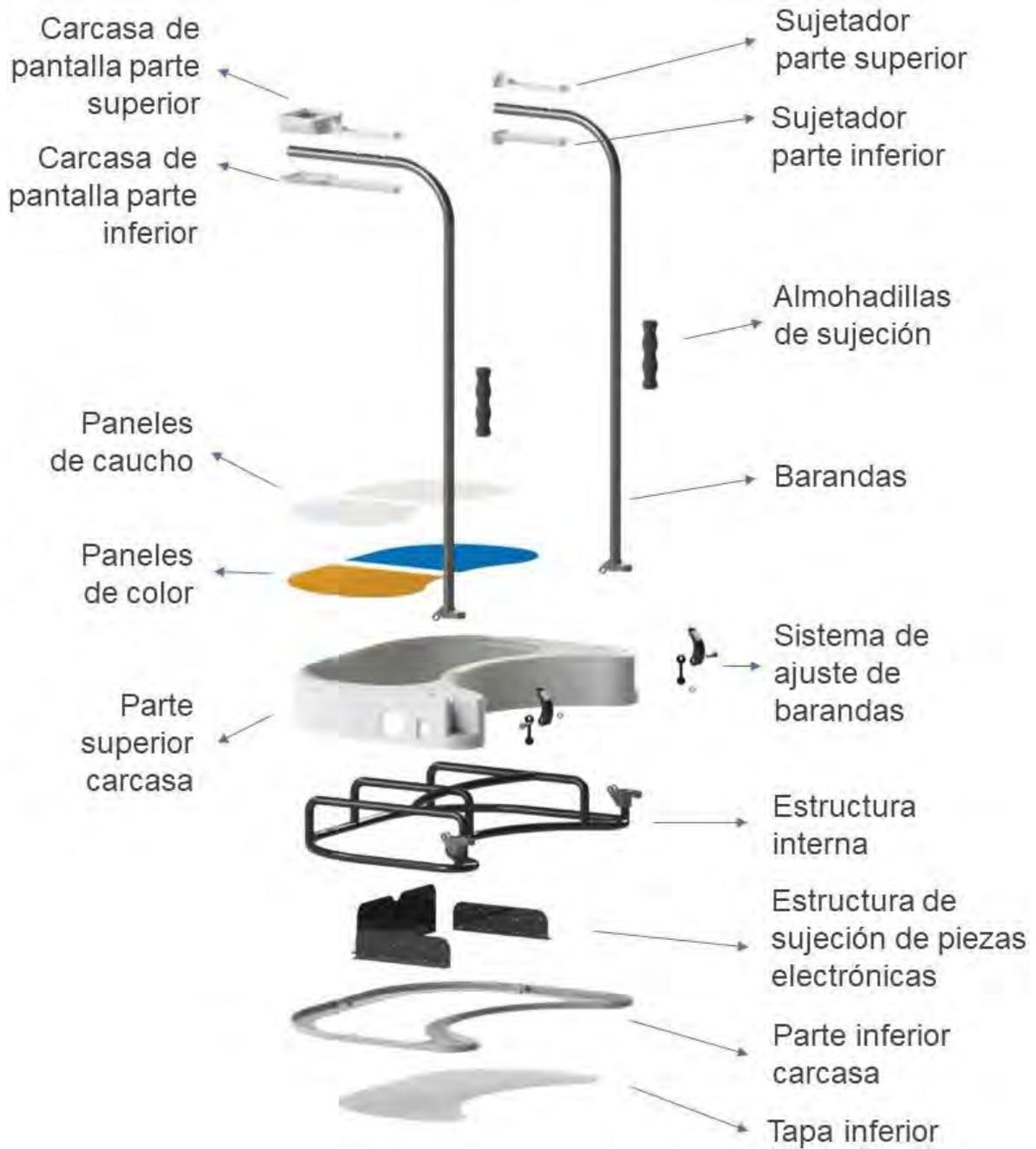
Figura 47. Estructura interna



Figura 48. Estructura interna en relación con la carcasa principal



Figura 49. Vista explosiva del LatiFit



Así también, para disminuir el riesgo de caídas y resbalones durante el uso del producto, la tarima del LatiFit cuenta con un recubrimiento en caucho transparente en la zona de la plataforma (Figura 50), de modo que el pisar sobre esta superficie rugosa se genera fricción y disminuye el deslizamiento accidental del plástico con el calzado.

Figura 50. Recubrimiento antideslizante



En el mismo sentido, en la zona inferior, este ejercitador cuenta con chupones antideslizantes de jebes (Figura 51) para mantener su estabilidad y evitar el arrastre involuntario de este en el suelo durante su uso, de ese modo, se disminuye el riesgo de accidentes en caso de movimientos bruscos por la misma naturaleza de la actividad.

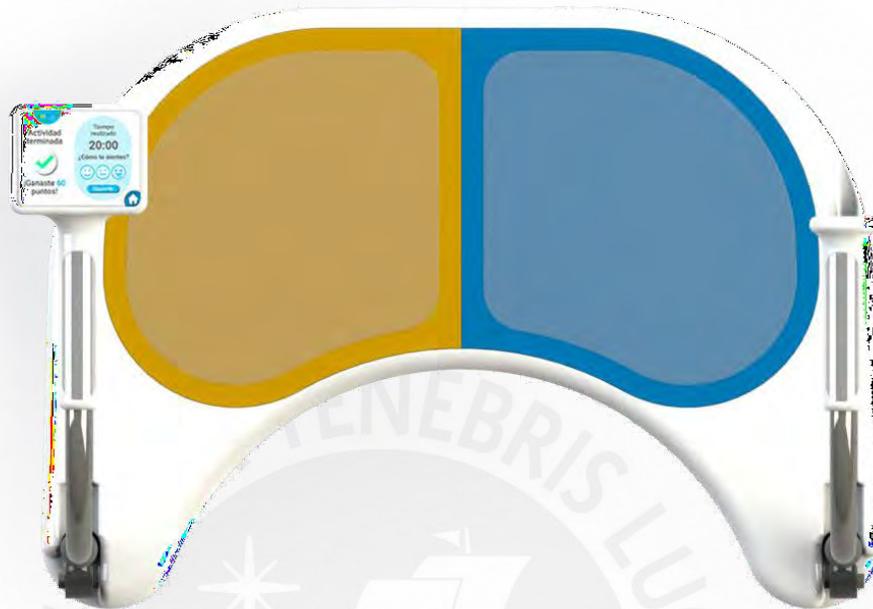
Figura 51. Chupones antideslizantes



5.4.3 Aspectos Estético – Emocional

Las formas orgánicas de la carcasa buscan representar las cualidades lúdicas del LatiFit, dándole un aspecto moderno, divertido y que genere atracción de uso, en ese sentido, se eligieron también los colores llamativos para los paneles de la plataforma y recursos sensoriales como sonidos y luces. Estas formas curvas y simétricas buscan manifestar seguridad y limpieza, evitando esquinas que podrían ser perjudiciales para el adulto mayor en algún tropiezo o caída, estos detalles se pueden apreciar en la vista superior del LatiFit en la Figura 52.

Figura 52. Vista superior de LatiFit



En cuanto a la elección de colores, el principal es el blanco, el cual fue seleccionado como representante de la seguridad y la salud, pues, aunque este producto busque generar entretenimiento en el usuario, es parte de un tratamiento médico para controlar la Hipertensión Arterial a través del fortalecimiento cardiaco diario. Como colores secundarios se encuentra el naranja y el azul, los cuales se usaron con una tonalidad saturada para generar impacto y dinamismo; así mismo, se eligieron por ser complementarios, demostrando de forma intuitiva la oposición de ambas zonas de color.

Por otro lado, en cuanto a la experiencia de usuario en la interfaz del ejercitador, se realizaron dos prototipos considerando las observaciones y recomendaciones brindadas por los usuarios y especialistas durante la etapa de validación del primer prototipo, estas observaciones se dieron principalmente en el tema estético, como el tipo de fuente y colores utilizados en el interfaz; por otro lado, se tuvo la recomendación del especialista médico

para incorporar la función de lectura de ritmo cardiaco y tiempo de recuperación de presión arterial posterior al término de actividad realizada.

El prototipo final propone utilizar colores claros en su mayoría y colores llamativos en determinados iconos que representen el estado cardiaco del usuario, lo cual es la tarea principal de la interfaz. Al tratarse de un adulto mayor joven de 60 años, esta necesita ser lo más simple y de fácil entendimiento posible, para ello, se usan símbolos ampliamente reconocidos como el “check” como representación de buen trabajo, el signo exclamación como representación de alarma o inconveniente, emoticones de caras para representar el estado final del usuario; así como colores como el verde para demostrar bienestar y el rojo para manifestar peligro.

A continuación, en las siguientes figuras se detallan las características con la que cuenta cada pantalla del Interfaz final, estos diseños ya cuentan con modificaciones considerando las observaciones que realizaron los usuarios durante la etapa de validación.

Como paso inicial, al encender el ejercitador LatiFit, se visualizará una pantalla de bienvenida (Figura 53) y un botón de que llevará al usuario a la siguiente pantalla (Figura 54) en donde deberá ingresar los datos básicos de identificación como su nombre y edad, así como los datos del padecimiento cardiaco que posee, los cuales son necesarios e importantes para que el sistema configure las cualidades de la rutina, como el tiempo de ejercitación, la intensidad y velocidad de movimientos y el límite máximo de ppm al que puede llegar el adulto mayor sin colocar su salud en riesgo. Luego de contar con esta información ingresada, se pasará a la pantalla de ‘Inicio’ o ‘Home’ (Figura 55), con la que se podrá acceder a las distintas herramientas que ofrece el sistema de LatiFit.

Figura 53. Pantalla de bienvenida



Figura 54. Pantalla de ingreso de datos

LLENA TUS DATOS

latiFIT

Nombre:

Edad:

Padecimiento cardiaco:

Constancia de ejercicio:

Intensidad de actividad:

Frecuencia cardiaca en reposo:

Listo

Hipertensión leve / Hipertensión moderada / Pre infarto / Ninguna

Nunca / Ocasionalmente / Con frecuencia / Diario

Muy ligera / Ligera / Moderada / Dura

60-70ppm / 70-80ppm / 80-90ppm / 90-100ppm

Figura 55. Pantalla de Inicio / Home



Para empezar con la actividad deportiva se debe ingresar en la pestaña de 'Iniciar actividad' en la pantalla de 'Inicio', inmediatamente se visualizará lo que se puede observar en la Figura 56, esta pantalla permanecerá a lo largo de toda la actividad que realice el usuario mientras se van actualizando las pulsaciones por minuto que se va detectando a través de sus palmas. En el lado izquierdo se encuentra la información cardiaca expuesta textual y simbólicamente, mientras que, en el derecho, se ubica el tiempo transcurrido, la barra de proceso y el botón de pausa en caso de ser necesario.

En caso el adulto hipertenso haya sobrepasado el límite de su ppm permitidos, se genera una alerta y la actividad se detiene inmediatamente, ello se puede observar en la Figura 57.

Por otro lado, si el usuario ha culminado con el tiempo de la rutina satisfactoriamente con sus ppm dentro del rango aceptable, se encontrará con la pantalla de la Figura 58, en donde se le informará al usuario el puntaje acumulado dependiendo de los aciertos y errores que haya realizado en la actividad; así mismo, el usuario deberá brindar su retroalimentación en

cuanto a su estado anímico y pasar al siguiente paso, que consiste en descansar hasta que el ejercitador reconozca que su frecuencia cardiaca regresó a su estado reposo (Figura 59).

Figura 56. Pantalla de información durante la actividad



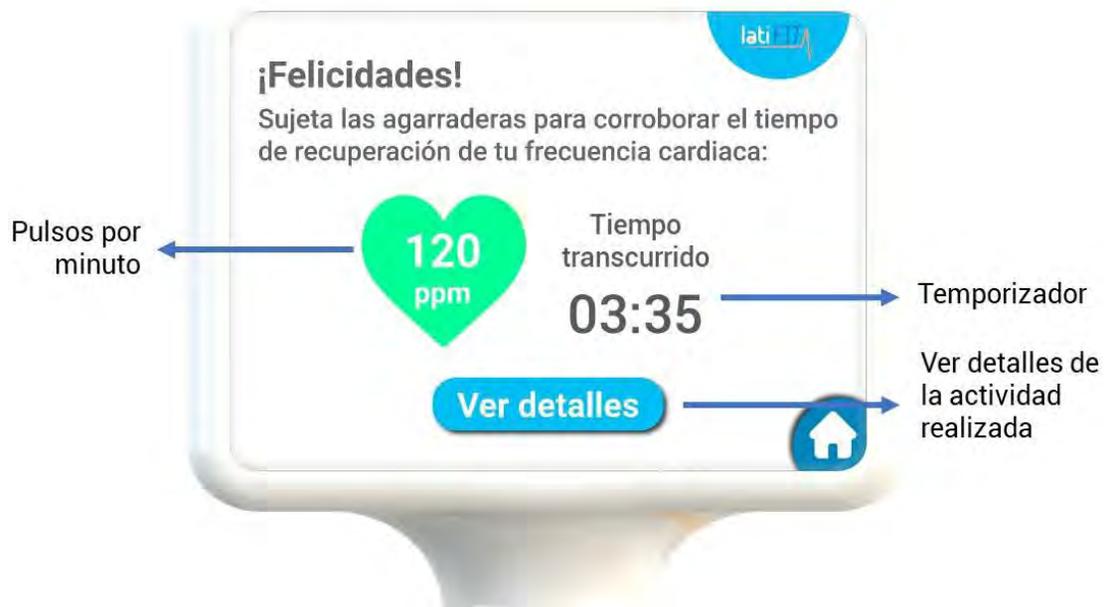
Figura 57. Pantalla de alerta



Figura 58. Pantalla de actividad terminada



Figura 59. Pantalla posterior a actividad terminada



Posterior a terminar con todos los pasos de la actividad, el adulto joven podrá acceder a los detalles de la actividad realizada (Figura 60), en donde figuran los principales puntos como el tiempo realizado, las ppm máximas alcanzadas y el tiempo de recuperación; asimismo, las ppm se verán representadas en un gráfico a modo de resumen del proceso.

El usuario podrá acceder a los detalles de todas las actividades ejecutadas desde su perfil, manteniendo un registro de progreso cardiaco que le será de utilidad para analizarlo junto con su médico habitual (Figura 61), el acceso al historial completo se encuentra en la pantalla de 'Inicio'.

Adicionalmente, desde la pantalla de 'Inicio' el adulto podrá ingresar a su perfil (Figura 62) donde se visualizan los datos ingresados al principio, los cuales podrán ser editados en caso de ser necesario. Asimismo, existe un sistema de puntos y niveles que el usuario irá desbloqueando conforme vaya avanzando en su tratamiento, mientras más días use su ejercitador, mejor será su puntaje y tendrá acceso a más dinámicas de uso. En la parte inferior de la pantalla se muestra el estado de su puntaje dentro del Nivel actual en el que se encuentra y lo que le falta para pasar al siguiente nivel representado textual y gráficamente a través de una barra.

Figura 60. Pantalla detalle de la actividad realizada



Figura 61. Pantalla del historial de actividades anteriores

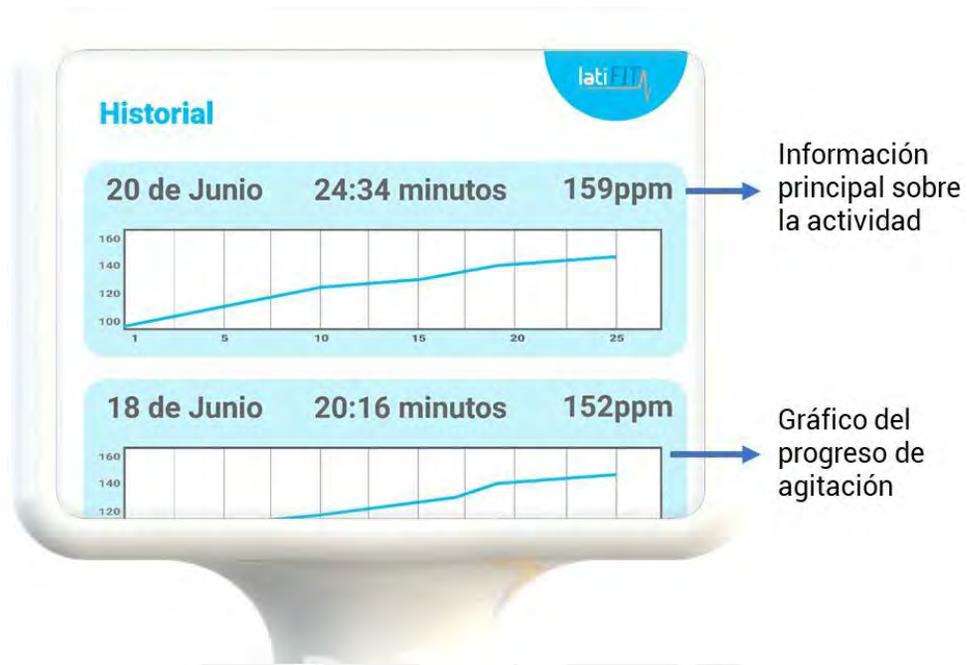


Figura 62. Pantalla de perfil de usuario



Para finalizar con la presentación de la interfaz, ingresando en la última pestaña de la pantalla de 'Inicio' se podrá acceder a las instrucciones de uso del ejercitador LatiFit (Figura 63 y 64), de modo que el adulto mayor pueda comprender la dinámica de uso con la ayuda de una guía paso a paso y la descripción de las principales iconografías y avisos.

Figura 63. Pantalla 1 de Instrucciones de uso

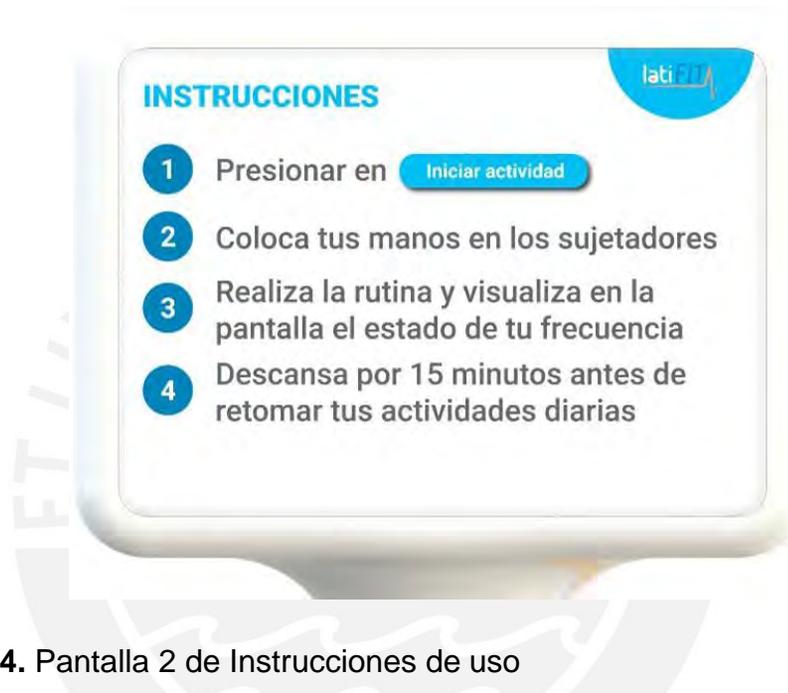


Figura 64. Pantalla 2 de Instrucciones de uso



5.4.3.1 Modo de uso

Para iniciar con el uso del Ejercitador Interactivo, el usuario debe de ubicarse en la posición de reposo con las manos en los sujetadores como se puede visualizar en la Figura 65, es importante que las palmas se coloquen en los sujetadores para que el sensor de frecuencia cardiaca funcione correctamente. El usuario deberá haber ingresado sus datos previamente durante el primer uso del dispositivo, de modo que el software del ejercitador ejecute la rutina más conveniente para cada caso cada que este indique el inicio de la actividad.

Figura 65. Posición de reposo del usuario en el ejercitador Latifit



Iniciada la actividad, el usuario deberá colocar el pie izquierdo en el color naranja o el pie derecho en el color azul de acuerdo con las indicaciones que realice el Ejercitador a través del encendido de luces o instrucciones en la pantalla, la posición activa del usuario en el Ejercitador LatiFit se puede apreciar en la Figura 66. La luz de cada zona permanecerá prendida hasta que el sensor detecte la pisada en el espacio correcto; la velocidad y dinámica irá variando y aumentando conforme pasen los minutos de actividad, realizando la ejercitación cardiaca recomendada por el especialista deportivo entrevistado, como referencia de encendido y apagado de luces se pueden visualizar las Figuras 67 y 68.

Figura 66. Posición activa del usuario en el ejercitador Latifit



Figura 67. Lado derecho encendido

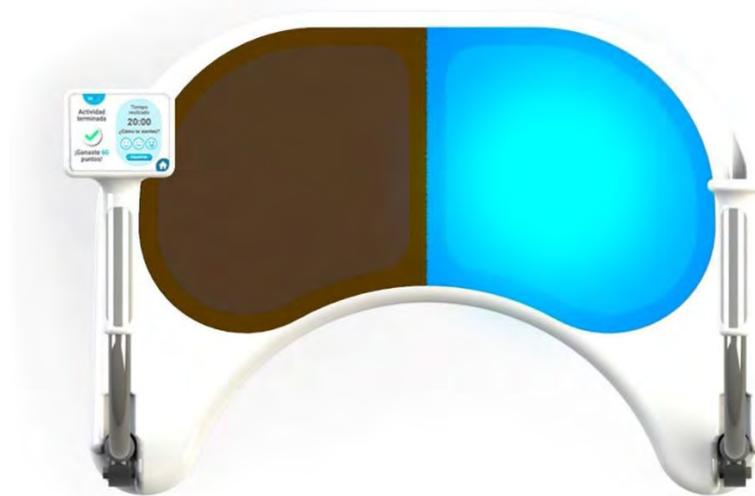


Figura 68. Lado izquierdo encendido



De manera complementaria, se tendrá apoyo y guía auditiva, utilizando la musicalidad para orientar al usuario la velocidad con la que debe realizar cada paso, además, que, según la investigación realizada previamente, esta sirve como método lúdico para aumentar la satisfacción de uso. En el mismo sentido, se hace utilización de efectos de sonido para indicar si un paso realizado fue acertado o erróneo, cada estimulación aprobatoria sirve de incentivo para seguir con la actividad hasta culminarla.

5.4.4 Aspectos Estético - Emocionales

El objetivo del Ejercitador es incentivar a los adultos mayores jóvenes a incluir la actividad física en su rutina diaria, este incentivo se logra a través de las actividades lúdicas que incluye y la sensación de alcance de metas a corto plazo. Las actividades son guiadas a través de diversos sentidos como sonidos, luces y colores, lo cual, se percibe bajo la perspectiva del usuario como una acción recreativa y entretenida y no como un deber que es lo que transmiten usualmente otros tipos de ejercitadores o rutinas de ejercicio.

La Iconografía del interfaz juega un papel importante en el aspecto emocional que percibe el usuario, esta debe ser llamativa y de un entendimiento fácil y acorde a la edad a la que va dirigido. Como principal característica del interfaz, se busca el acompañamiento y monitoreo constante de la salud cardiaca del usuario durante la actividad, es por ello, que el uso del ícono del corazón en distintos colores (Figura 69) lo ayuda a entender a simple vista como se está desempeñando segundo a segundo. Los colores usados son los más representativos: verde para indicar bienestar o continuidad, naranja para indicar prevención y el rojo como indicio de alerta y detención.

Figura 69. Iconografía



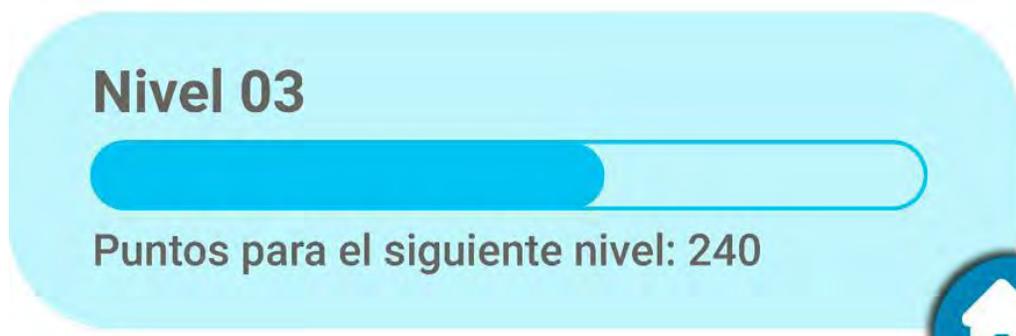
Adicionalmente a los colores, también se incluye la descripción textual e íconos representativos y de fácil entendimiento como el signo de exclamación para indicar alerta, o el signo del check para indicar aprobación (Figura 70).

Figura 70. Iconografía de alerta y aprobación



En cuanto a la motivación de uso diario, se presenta un sistema de puntaje, el cual permite subir de nivel conforme va ganando puntos por cada actividad realizada exitosamente (Figura 71). El propósito es que este sistema le brinde al usuario la sensación de avance y progreso, lo cual, según las validaciones realizadas, provoca el uso constante del ejercitador.

Figura 71. Puntaje para subir de nivel



En cuanto al aspecto físico, el ejercitador cuenta con formas orgánicas y redondeadas, lo cual, según los resultados de las validaciones realizadas con los usuarios, ayuda a que se perciba como un producto amigable y seguro de usar. Se evitó el uso de esquinas pronunciadas tanto en la zona de la

plataforma, las barandas y las agarraderas, de modo que se reduce el miedo a usarlo; este es un aspecto importante, ya que es un producto que será usado activamente con movimientos rápidos y de impulso, y que, además, al estar enfocado en adultos mayores de 50 años, los riesgos de golpes y cortes representan mayor gravedad que en adultos jóvenes.

En cuanto a los colores, el uso del blanco como color primordial se debe a que, a pesar de ser un ejercitador didáctico, está enfocado en personas parecientes de hipertensión, es decir, es un producto con propósito médico y dirigido a mejorar la salud. Para la plataforma, se eligieron los colores naranja y cobalto por ser de alto contraste, ello por la misma naturalidad de su uso, pues estas dos zonas son opuestas en la actividad a realizar.

5.5 Discusión

Como resultado de este proyecto de investigación se ideó LatiFit, un Ejercitador Interactivo dirigido a adultos mayores jóvenes de entre 60 y 70 años que incentiva la realización constante de actividad física como parte del tratamiento no farmacológico contra la Hipertensión Arterial. Los resultados obtenidos en la etapa de validación con los actores involucrados evidencian que la interacción con el Ejercitador lo convierte en un producto atractivo para su público objetivo, mostrando el potencial para ser incluido en la vida diaria de los usuarios. Asimismo, se comprobó que la interacción con la interfaz es de fácil uso y va acorde al nivel del manejo tecnológico que tienen los adultos de entre 60 y 70 años, siendo sencilla, comprensible y directa, sobre todo en la información que se brinda de manera simultánea a la actividad sobre el estado de su salud cardiaca.

En cuanto al aspecto físico y dimensional, los usuarios demostraron conformidad y comodidad de uso respecto a las alturas y alcances de las partes; así también, se verificó que los colores y materiales propuestos comunican el balance apropiado entre salud y dinamismo: los aspectos médicos expuestos por el uso de plástico blanco como elemento principal, y el

dinamismo por la utilización de colores de contraste y formas orgánicas; lo cual, relaciona a Latifit con un estilo de vida saludable pero activo, teniendo un impacto positivo en la identidad de los adultos mayores jóvenes. Bajo esa perspectiva, las barandas se oponen en cierta medida a esta sensación de juventud y dinamismo, sin embargo, los entrevistados manifestaron que la seguridad y soporte es una de las características más valoradas en el producto, además de que las formas usadas en los sujetadores y la pantalla le brindan uniformidad y armonía al ejercitador.

El monitoreo constante de la frecuencia cardiaca es el aspecto de control principal durante la actividad, prestando atención a que este no sobrepase el límite máximo de latidos por minuto apropiados según los datos ingresados al usar por primera vez el ejercitador; no obstante, para que esta información sea de utilidad posterior para el médico del usuario, es importante registrar también el tiempo que le tomó que su frecuencia cardiaca regrese a su estado en reposo, lo cual, requiere de la paciencia y cooperación de este durante su tiempo de recuperación para mantener su posición en el ejercitador y este sea capaz de recopilar la información necesaria hasta el aviso de culminación.

Por último, como método de atracción principal se ha integrado lo lúdico y la recreatividad con la típica actividad del step, incorporando distintas dinámicas dentro de las actividades que es capaz de realizar el LaiFit. Los usuarios manifiestan que la combinación de distintos incentivos como es el sonido y las luces para comunicar la constante retroalimentación de acierto o error ayuda a mantener la concentración y atención en la actividad y conseguir culminarla sin sentirse aburridos o abrumados como pasaría con una rutina de steps normal. Si bien es cierto que el reuso de este dispositivo al día siguiente depende de la iniciativa del usuario, la dinámica propuesta a través de puntos que permite desbloquear nuevas actividades al subir de niveles conforme más se utiliza el dispositivo, los incentiva a usarlo reiteradamente por la curiosidad que les genera, sin tener en mente que el verdadero propósito de este producto es de salud y no únicamente de entretenimiento.

6. CONCLUSIONES

- Estadísticamente, los adultos mayores de 50 años tienen alta probabilidad de padecer hipertensión arterial por los malos hábitos alimenticios y la tendencia al sedentarismo. Como barrera principal para no realizar actividad física regular se encuentra la falta de motivación y, específicamente para los afectados cardiacos, una de las principales barreras es el miedo a sobre exigir su corazón.
- En el mercado no se encuentran opciones de ejercitadores o alternativas para realizar actividad física de manera recreativa y que incluyan constante monitoreo cardiaco.
- El uso de la metodología del Doble Diamante ayudó a organizar la información recopilada durante las primeras etapas y encaminar la investigación hacia la validación de una propuesta de producto que cubre las necesidades reales del usuario objetivo.
- La investigación secundaria fue de vital importancia para delimitar la tipología del producto según los insights descubiertos, así mismo, el feedback de los usuarios y expertos fue indispensable para comprobar y conocer la realidad del estilo de vida del usuario y priorizar sus necesidades. De ese modo, se decidieron qué necesidades se enfocaría el ejercitador en resolver, y se afinaron las características de diseño y cualidades con las que se contaría.
- Las características físicas de sujeción y el monitoreo constante que brinda el sistema del LatiFit, las cuales otorgan la sensación de confianza y seguridad al usuario, sumado con las características lúdicas y recreativas del ejercitador, las cuales generan motivación y reiteración de uso, suprimen las principales barreras que provocan la sedentarización en los adultos mayores jóvenes hipertensos en la actualidad.

- El ejercitador tiene libre la parte frontal de las barandas, pues dada la naturaleza de la actividad step, el usuario debe tener la posibilidad de avanzar y posicionarse sobre la plataforma, para lo cual se necesita tener el espacio libre en la zona frontal. Una baranda horizontal impediría este movimiento, sobre todo si el usuario presenta algún tema de sobrepeso.
- La iconografía y símbolos utilizados en el interfaz del sistema del LatiFit son de un entendimiento adecuado para la edad objetiva, que, además, ayudan a notificar de manera rápida y eficaz la salud cardiaca del usuario a través de íconos de entendimiento universal y comunicación visual a través de colores.
- La incorporación de un seguimiento diario a la salud cardiaca del adulto mayor servirá de apoyo emocional y mental para el mismo usuario, aumentando su autoestima, independencia y seguridad en sus demás actividades. Así también, servirá para brindar tranquilidad y seguridad a su entorno cercano, teniendo la posibilidad de acceder al sistema y visualizar el estado del adulto mayor en el historial de actividades previas.
- La implementación de esta tipología de ejercitadores que integran el step con actividades lúdicas como método de motivación puede extenderse a otro rubro de actividades físicas aeróbicas como caminar, correr o hacer ciclismo, o incluso en ejercicios anaeróbicos como levantamiento de pesas, flexiones, sentadillas, etc.

7. RECOMENDACIONES

7.1 Limitaciones

La primera etapa de este proyecto de investigación fue desarrollada durante el contexto de la pandemia Covid-19 en el que el Perú se encontraba en Estado de emergencia, en la cual, se impusieron ciertas restricciones de distanciamiento social, teniendo mayor énfasis en los adultos mayores dada la vulnerabilidad que estos presentaban ante este virus. Por estas razones, y para salvaguardar la salud de los adultos mayores, se optaron por alternativas virtuales o de larga distancia en reemplazo a contactos presenciales para las entrevistas en la etapa de inducción y conceptualización del proyecto, tales como llamadas telefónicas y videollamadas a través de plataformas virtuales como Zoom o Teams.

Sin embargo, dado el rango de edad objetivo, algunos de los entrevistados tuvieron dificultades de uso de un equipo de cómputo o de softwares de proyección, por ello en esos casos se optó por únicamente llamadas telefónicas para recopilar información. Este método dificulta la explicación de ciertos aspectos al entrevistado al no contar con imágenes o videos proyectados, no obstante, se realizaron descripciones detalladas y ejemplos entendibles para mejorar la comunicación y contar con la mejor retroalimentación posible.

Posteriormente, durante el tiempo de desarrollo de la etapa de validación, las restricciones habían disminuido considerablemente, por lo que fue posible realizar las pruebas y el testeo del prototipo 1:1 con los usuarios y experto deportivo físicamente.

7.2 Trabajo a futuro

El prototipo 1:1 realizado fue usado para validaciones físicas y corroboración de alcances, sin embargo, como siguiente paso para una validación funcional es necesario elaborar un prototipo de alta fidelidad que incluya la instalación y configuración de los componentes electrónicos dentro del producto. Para ello, se necesitará contar con el apoyo de un equipo de profesionales de ingeniería electrónica para diseñar en conjunto el sistema interno electrónico y, posteriormente, definir con mayor detalle la ubicación de cada uno de ellos en las estructuras internas con las que cuenta el ejercitador.

En cuanto al aspecto visual y de colorimetría, en el ejercitador Latifit prevalece el color blanco como manifestación de salud y bienestar, con toques de colores saturados y contrastantes que expresen acción y energía; en siguientes versiones puede desarrollarse una variante con el color negro como predominante para complacer las preferencias de un tipo de público que se identifique más con un artefacto que denote modernidad y actividad, en vez de uno que evidencie su propósito médico.

El sistema de plegado en el ejercitador interactivo facilita su almacenamiento y ocupa menos espacio cuando no está en uso girando la plataforma verticalmente, el sistema es mecánico y de uso simple; sin embargo, puede explorarse una alternativa electrónica que no requiera inclinarse para activarlo o manipularlo, y que, además, consiga girar las barandas hacia el interior de modo que requiera menos espacio libre en la parte superior.

El interfaz para este trabajo de investigación fue desarrollado a modo de prototipo haciendo uso de herramientas online gratuitas, sin embargo, para que este pueda formalizarse como un software funcional, se necesita de la experiencia de un equipo de profesionales de ingenieros de sistema para desarrollar la programación correspondiente y pasar por una nueva etapa de validación. Es probable que durante el proceso se requiera el diseño de nuevas pantallas que no están incluidas entre las expuestas en los capítulos

anteriores, para ello, se deberá mantener el concepto, diseño y estética definida considerando los aspectos de la experiencia de usuario (UX) y diseño de interfaz (UI).

Por otro lado, si bien los beneficios de control y monitoreo que brinda el ejercitador son accesibles para los familiares, médicos y entorno social del adulto mayor, se tiene la oportunidad de facilitar el acceso a esta información a través de una aplicación para dispositivos móviles dirigido al entorno cercano del usuario, de modo que puedan informarse en tiempo real de su desenvolvimiento durante la actividad.

El resultado de este trabajo de investigación está centrado en la actividad aeróbica del step, sin embargo, es un primer paso para el desarrollo de nuevas versiones de ejercitadores que manteniendo el concepto de incorporar lo lúdico con la actividad física aeróbica mientras el usuario se encuentra en constante monitoreo cardiaco.

Por último, para una producción semiindustrial de este producto se recomienda la importación desde la República Popular China tanto de las piezas electrónicas como la fabricación de piezas plásticas personalizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, A., Florez, J., & Saavedra, Y. (2020). Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud (Aerobic capacity: Musicalized physical activity, older adult, health promotion). *Retos*, 39, 953–960. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.67622>
- Almonacid-Fierro, A., & Almonacid Fierro, M. (2021). Percepción de adultos mayores chilenos en relación a la salud y el ejercicio físico en pandemia Covid-19 . *Retos*, 42, 947–957. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V42I0.89678>
- Álvarez-Casado, E., Hernández-Soto, A., Tello Sandoval, S., & Gil Meneses, R. (2014). Guía para la eliminación y reducción de riesgos ergonómicos. In *Cenea*. https://icaitam.files.wordpress.com/2014/04/guia_para_la_eliminacion_y_reduccion_de_riesgos_ergonomicos_ugt_2013.pdf
- Baron, E. (2021). *Motivación del adulto mayor para la realización de actividades físicas* [Trabajo de Grado, Universidad de Córdoba]. Repositorio - Universidad de Córdoba.
- Cango, B., & Espinoza, A. (2019). *Diseño y construcción de un Trike Bike híbrido configurado para personas de la tercera edad como alternativa de movilidad* [Trabajo de Grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional - Universidad Politécnica Salesiana.
- Castillo, M., León, M., Mondaca, J., Bascuñán, S., & Beltrán, K. (2016). El ritmo y la música como herramienta de trabajo para la actividad física con el adulto mayor. *Revista Ciencias de La Actividad Física USM*, 17(1), 87–99. <http://revistacaf.ucm.cl/article/view/94/99>
- Centro Nacional de Epidemiología Prevención y Control de Enfermedades [DGE]. (2019). *Boletín Epidemiológico del Perú 2019*. <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2019/19.pdf>

- Condori, F. (2018). *Factores de riesgo modificables y no modificables que predisponen a hipertensión arterial en adultos que acuden al centro de salud Simón Bolívar I - 3 Puno, 2017*. Repositorio Institucional - Universidad Nacional del Altiplano
- Córdoba-Cely, C. (2013). La experiencia de usuario de la utilidad al afecto. *ICONOFACTO*, 56–70.
https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7334/La_experiencia_de_usuario_de_la_utilidad_al_afecto.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cortés Gómez, B. (2020). *Barreras que impiden la práctica de actividad física en personas adultas mayores basado en su estado de salud: Revisión sistemática* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Costa Rica
- Cruz-Aranda, J. E. (2019). Manejo de la hipertensión arterial en el adulto mayor. *Medicina Interna México*, 35(4), 515–524.
<https://doi.org/10.24245/mim.v35i4.2444>
- De Lavalley, Y. (2019). *Diseño y ergonomía para la tercera edad. Aplicación al diseño de calzado*. Repositorio Institucional Universidad Nacional Autónoma de México
- Espinosa, A. D. (2018). *Hipertensión arterial: cifras para definirla al comenzar 2018*. 8(1), 66–74. <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/594>
- Flaño, J. (2018). *Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial esencial*. Escuela de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.
<https://medicina.uc.cl/publicacion/tratamiento-no-farmacologico-la-hipertension-arterial-esencial/>
- Gustafsson, D. (2019). *Analysing the Double diamond design process through research and implementation* [Aalto University].
<https://core.ac.uk/download/pdf/224802861.pdf>

Jara, R. (2015). Efectos del ejercicio en adultos mayores. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 26(4), 293–299.

<https://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2017/04/Efectos-del-ejercicio-en-adultos-mayores.pdf>

Llanes, H., López, Y., Vázquez, J., & Raúl, P. (2015). *Factores psicosociales que inciden en la depresión del adulto mayor*. 21(1). <http://scielo.sld.cu>

Llanes, M., Roque, D., Álvarez, N., & Ruíz, J. (2015). Adulto mayor: algunos factores psicosociales en el uso del tiempo libre. *Medimay*, 21(0), 214–229. <http://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/748/1201>

Martín Aranda, R. (2018). Actividad física y calidad de vida en el adulto mayor. Una revisión narrativa. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(5), 813–825. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2018000500813

Martina, M., Ara, M. A., Gutiérrez, C., Nolberto, V., & Piscocoya, J. (2017). Depresión y factores asociados en la población peruana adulta mayor según la ENDES 2014-2015. *An Fac Med*, 78(4), 397. <https://doi.org/10.15381/anales.v78i4.14259>

OMS. (2020). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

OMS. (2021). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Hipertensión*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2016). *Guía de actividad física para facilitadores de salud*.

Ortoweb Medical SL. (2021). *Parques para mayores*. <https://www.ortoweb.com/parques-para-mayores>

- Parra Marujo, J. (2006). *A marca de água do design, do design ergoómico, da marca ou das marcas, branca*.
<http://jmarujo.artician.com/portfolio/gerontodesign/>
- Ponce Bravo, H. (2015). *Influencia de un programa de actividad física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años*. Repositorio Institucional - Universidad de Granada
- PortalCLINIC. (2018). *Hipertensión Arterial*.
<https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/hipertension-arterial>
- Quality Products. (2021). *Legxercise Professional*.
<https://www.qualityproducts.com.pe/legxercise-professional/p>
- Rangel, K. (2020). *Dispositivo auxiliar doméstico para la atención médica de los adultos mayores*. Repositorio Institucional - Universidad Autónoma de Querétaro
- Regueira, S., Díaz, M., Morales, M., Zambrano, J., & García, L. (2015). Impacto del tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial en pacientes de un consultorio médico de la familia. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 40(4). <http://revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/73>
- Retegi, A., Justel, D., Gonzales de Herdía, A., Beitia, A., Beitia, A., & Berrikuntza, D. (2012). *Desarrollo de una metodología de diseño para la experiencia*.
https://www.aepro.com/files/congresos/2012valencia/CIIP12_2153_2164.3876.pdf
- Rivero, A. M. (2020). El diseño para adultos mayores: un enfoque centrado en la persona. *Kepes*, 17(22), 140–160.
<https://doi.org/10.17151/KEPES.2020.17.22.6>
- Soto, J. (2018). Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial. *Revista Médica Clínica Los Condes*, 29(1), 61–68.
<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.01.001>

- SPORTSTECH. (2021). *Máquina de Step STX300 - Paso a paso*.
<https://www.sportstech.es/maquina-de-step-stx300>
- Stein, A. C. (2016). *Relación entre actividad física, salud percibida, bienestar subjetivo, depresión y enfermedades crónicas en personas mayores* [Universidad de León]. <https://doi.org/10.18002/10612/5437>
- Tagle, R. (2018). Diagnóstico de hipertensión arterial. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(1), 12–20. <https://doi.org/10.1016/J.RMCLC.2017.12.005>
- Torrejón, C. R., & Márquez, E. (2012). Estilo de vida y estado nutricional del adulto mayor. *In Crescendo*, 3(2), 267–276.
<https://doi.org/10.21895/INCRES.2012.V3N2.08>
- UCB, & Conartritis. (2012). Ejercicios de capacidad cardiovascular. In *Lograr un objetivo*. http://conartritis.org/wp-content/uploads/2014/06/lograr_ejercicios_cardio.pdf
- Ventura, A. del P., & Zevallos, A. D. R. (2019). Estilos de vida: alimentación, actividad física, descanso y sueño de los adultos mayores atendidos en establecimientos del primer nivel, Lambayeque, 2017. *ACC CIETNA: Revista De La Escuela De Enfermería*, 6(1), 60–67.
<https://www.doi.org/10.35383/cietna.v6i1.218>
- Zamora, F. (2017). *Implementación de una máquina ejercitadora ergonómica para la rehabilitación física de personas con paraplejia y adultos mayores*.
Repositorio Institucional Universidad Técnica de Cotopaxi

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de respuestas de encuesta vía Google Forms durante la etapa de inducción.

ENCUESTA PARA PERSONAS CON PROBLEMAS CARDIACOS MENORES DE 50 AÑOS								
AÑOS	TIPO DE ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR	TIEMPO DE DIAGNÓSTICO	¿EN QUÉ ASPECTOS DE TU VIDA AFECTÓ?	VECES QUE VISITA AL MÉDICO	CAMBIOS EN LA RUTINA DIARIA	REALIZA ACTIVIDAD FÍSICA	¿SIENDES RIESGO DE AGITARTE?	¿ALGUNA VEZ REALMENTE PASO ALGO AL AGITARTE?
16 - 25 años	Aritmias	Hace 3 - 5 años	Alimenticios, Deportivos	Dos veces al año	comer más sano	Nunca	No	No
36 - 50 años	Hipertensión	Hace menos de un año	Alimenticios, Emocionales	Una vez al año	Me cuesta hacer muchos esfuerzos	A veces	SI	No
16 - 25 años	Insuficiencia cardiaca	Hace 6 o más años	Alimenticios, Deportivos	Una vez al año	Me alimento mejor y hago ejercicio para mantenerme estable, pero nada fuerte	Siempre	SI	SI
16 - 25 años	Insuficiencia cardiaca	Hace 3 - 5 años	Emocionales	Dos veces al año	Como súper bien desde entonces	Siempre	SI	SI
16 - 25 años	Hipertensión	De nacimiento	Alimenticios, Deportivos	Cada 3 o 4 meses	Empecé a comer más rigurosamente e ir muchas más veces al médico a controlarme	Siempre	SI	SI
16 - 25 años	Hipertensión	Hace 6 o más años	Alimenticios, Deportivos, Sociales	Una o dos veces al mes	Más ejercicio	Siempre	No	No
50 a más	Hipertensión	Hace 6 o más años	Alimenticios, Emocionales	Cada dos años	Consumir anti-hipertensivos y comer comidas con poca sal y grasas.	Siempre	SI	No
36 - 50 años	Infarto de miocardio	Hace 3 - 5 años	Alimenticios, Emocionales	Dos veces al año	Dejar de comer grasas	A veces	SI	SI
26 - 35 años	Hipertensión	De nacimiento	Alimenticios, Deportivos	Cada 3 o 4 meses	Cocino con menos sal y salgo a correr en las mañanas	Siempre	SI	No
16 - 25 años	Hipertensión	De nacimiento	Alimenticios, Deportivos, Sociales	Dos veces al año	Desde que aparecieron los síntomas no puedo tomar mucho ni fumar	A veces	SI	SI
36 - 50 años	Pre infarto	Hace 1 - 2 años	Alimenticios, Emocionales	Cada 3 o 4 meses	Las primeras semanas fueron difíciles, luego me adapte a realizar aerobios y comer sano	A veces	SI	No
16 - 25 años	Hipertensión	De nacimiento	Alimenticios, Deportivos	Cada 3 o 4 meses	comer menos grasas y no cansarme tanto durante las pichangas	A veces	SI	No
50 a más	Aritmias	Hace 3 - 5 años	Alimenticios, Deportivos	Dos veces al año	debo estar controlada por el médico constantemente	Nunca	SI	SI

CONCLUSIÓN:

La enfermedad cardiaca más común es la hipertensión, siendo los hábitos de vida que cambiaron principalmente: los alimenticios. El grupo de edad <50 años acostumbra realizar ejercicios regularmente, de ellos, más del 80% siente que corre riesgo al agitarse.

Anexo 2. Guía de preguntas para entrevistas a usuarios mayores de 50 años durante la etapa de conceptualización.

PARTE 1. Preguntas generales sobre su diagnóstico

1. ¿Hace cuánto fuiste diagnosticado con hipertensión arterial?
2. ¿Qué tipo de recomendaciones te ha sugerido tu médico en cuanto a rutinas y hábitos?
3. ¿Sigues las recomendaciones de tu médico en cuanto a buena alimentación y constante actividad física?
4. En caso la actividad física no sea recurrente, ¿Por qué?
5. ¿Te limitas en tus actividades deportivas por miedo de sobre agitación?
6. ¿Qué consideraciones especiales tienes o tendrías al realizar actividad física?

PARTE 2. Preguntas personales de su vida diaria, necesidades y motivaciones

7. ¿A qué te dedicas? ¿Hace cuánto?
8. ¿Con quienes vives?
9. ¿Qué aspecto de tu vida sientes que es el más importante para ti?
10. ¿Qué aspecto de tu vida sientes que es el menos importante para ti?
11. ¿Qué es lo que te motiva o te hace sentir feliz?

PARTE 3. Preguntas relacionadas al cuidado de su salud

12. ¿Consideras que cuidas tu salud?
13. ¿Qué aspecto de control de la salud te falta mejorar? Por ejemplo: chequeos médicos, prevención, seguimiento de tratamientos, exámenes pendientes, etc.
14. ¿Qué tan relevante es en tu vida diaria convivir con la hipertensión arterial?
15. ¿Cuál sería la razón principal por la que te gustaría llevar una vida sana?
16. ¿Qué tendría que cambiar en tu vida para que los aplicaras?

Anexo 3. Entrevista a Médicos Cardiólogos

PARTE 1. Preguntas generales sobre casos de pacientes hipertensos

1. Según su experiencia, ¿La hipertensión arterial es el padecimiento más común entre sus pacientes?
2. ¿Cuáles son las principales recomendaciones que le da a sus pacientes con diagnóstico de Hipertensión Arterial?
3. Según su experiencia, ¿Aproximadamente qué porcentaje de sus pacientes cumple con las recomendaciones brindadas?
4. ¿Cuál es el impacto que tiene el Tratamiento no farmacológico en la mejoría de sus pacientes hipertensos?
5. ¿Qué consideraciones especiales se debe tener para tratar a un adulto mayor hipertenso a diferencia de un adulto joven?
6. ¿El tratamiento no farmacológico varía para cada tipo o grado de Hipertensión arterial? ¿O es aplicable para todos los casos?

PARTE 2. Presentación de la investigación y concepto de solución

7. Bajo su perspectiva, ¿Considera que la problemática y problemas específicos presentados representan la realidad de la población peruana?
8. Bajo su perspectiva, ¿Considera que el concepto de solución expuesto aminoraría las complicaciones por hipertensión en sus pacientes?
9. ¿Qué valores o signos vitales le servirían a usted como método de control constante a sus pacientes?
10. ¿Qué información médica del paciente se necesita para determinar o calcular el límite de frecuencia cardiaca máximo al que puede llegar sin riesgo de complicación?

PARTE 3. Reproducción del video con las características y funciones del ejercitador Latifit

11. ¿Qué opina de la tipología de producto propuesta?
12. ¿Le recomendaría el uso de este tipo de producto a sus pacientes?
13. ¿La información que figura en el historial le sería útil medicamente para posteriores controles con el paciente?
14. ¿Qué recomendaciones adicionales podría brindar para mejorar la seguridad cardiaca del paciente?



Anexo 4. Entrevista a Especialista Deportivo

PARTE 1. Preguntas generales sobre casos de alumnos hipertensos

1. ¿Con qué frecuencia cuenta con alumnos con hipertensión arterial?
2. ¿Ha notado que estos alumnos se limitan en sus actividades por miedo de sobre agitación?
3. ¿Qué consideraciones especiales tiene con personas hipertensas al realizarle una rutina de ejercicios?
4. ¿Ha tenido una experiencia de un alumno hipertenso sobre exigido? ¿Cómo ha procedido ante esa situación?
5. ¿Qué consideraciones especiales tiene con personas de la tercera edad al realizarle una rutina de ejercicios?
6. ¿Considera que el STEP aeróbico es una rutina adecuada para fortalecer el sistema cardiaco de estos usuarios?

PARTE 2. Presentación de la investigación y concepto de solución

7. ¿Considera que este tipo de producto es adecuado para su propósito?
8. ¿Cuál sería el tiempo de actividad recomendada para un usuario de entre 60 y 70 años? ¿De qué depende?
9. ¿Cuál sería la cadencia o ritmo de actividad recomendado para un usuario de entre 60 y 70 años? ¿De qué depende?

PARTE 3. Presentación del prototipo 1:1 e invitación a su prueba de uso

10. ¿Considera adecuadas las dimensiones del prototipo?
11. ¿Considera adecuada la ubicación y alturas de las agarraderas?
12. ¿Considera adecuada la altura de la plataforma o escalón?
13. ¿La interacción con el ejercitador le resulta entendible?
14. ¿Le recomendaría el uso de este tipo de producto a sus alumnos?
15. ¿Qué recomendaciones adicionales tiene para mejorar la interacción con el ejercitador?

Anexo 5. Validación con usuarios del público objetivo

PARTE 1. Preguntas generales sobre su diagnóstico

1. ¿Hace cuánto fuiste diagnosticado con hipertensión arterial?
2. ¿Qué tipo de recomendaciones te ha sugerido tu médico en cuanto a rutinas y hábitos?
3. ¿Sigues las recomendaciones de tu médico en cuanto a buena alimentación y constante actividad física?
4. En caso la actividad física no sea recurrente, ¿Por qué?
5. ¿Te limitas en tus actividades deportivas por miedo de sobre agitación?
6. ¿Qué consideraciones especiales tienes o tendrías al realizar actividad física?

PARTE 2. Presentación de la investigación y concepto de solución

1. ¿Considera que este tipo de producto es adecuado para su propósito?
2. ¿Qué opinas de que el producto esté enfocado en su uso en casa?
3. ¿Qué opinas del ejercicio STEP como método aeróbico?
4. ¿Sientes mayor seguridad al estar constantemente monitoreado?
5. ¿Sientes que un producto interactivo y recreativo te motivaría a usarlo continuamente?

PARTE 3. Presentación del prototipo 1:1 e invitación a su prueba de uso

6. ¿Consideras adecuadas las dimensiones del prototipo?
7. ¿Consideras adecuada la ubicación y alturas de las agarraderas?
8. ¿Consideras adecuada la altura de la plataforma o escalón?
9. ¿La interacción con el ejercitador te resulta entendible?
10. ¿La pantalla se encuentra a una distancia visible?
11. ¿Sientes algún tipo de riesgo al usarlo?
12. ¿Consideras atractiva la propuesta recreativa del ejercitador LatiFit?
13. ¿Lo usarías diariamente? Si es que sí, ¿Cuál de sus características es la que más te motivaría a hacerlo?

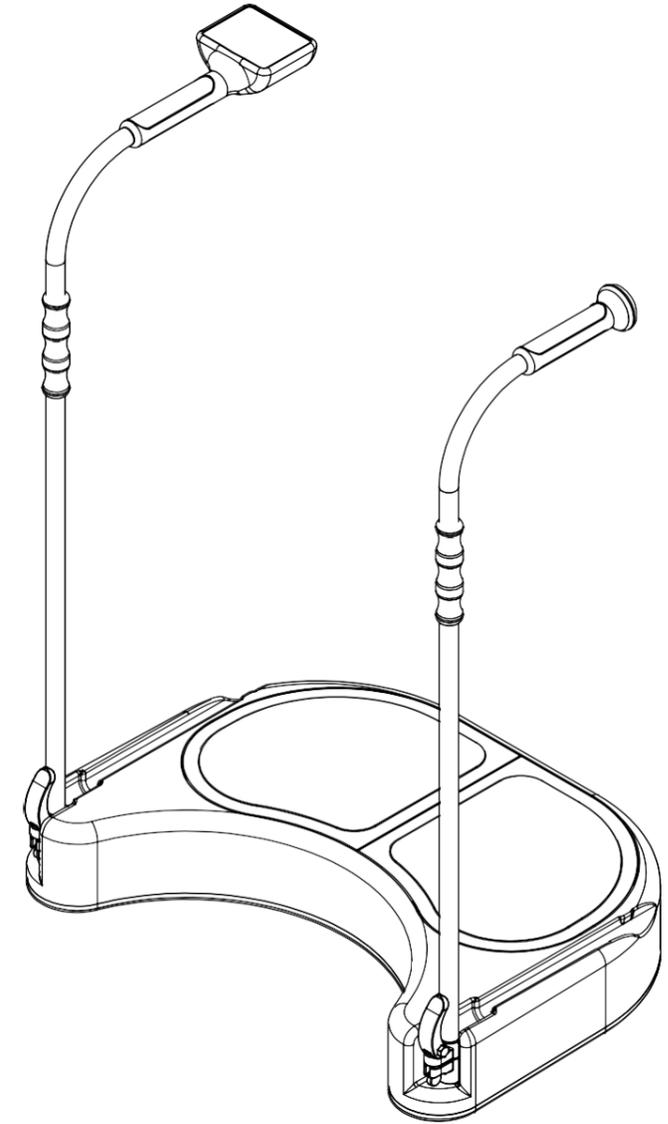
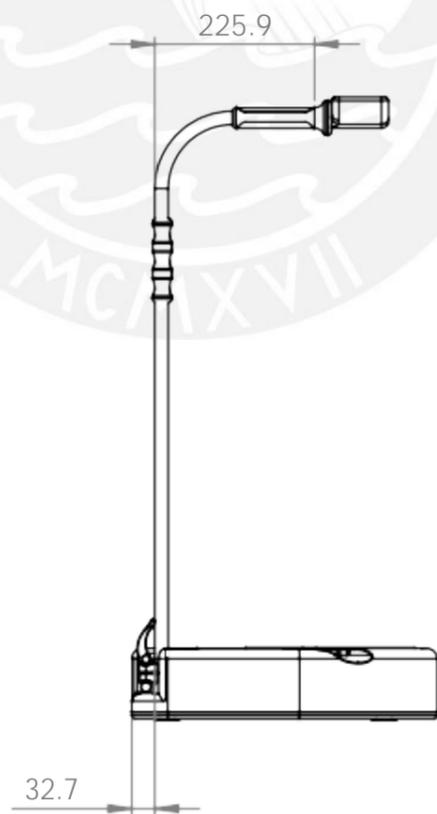
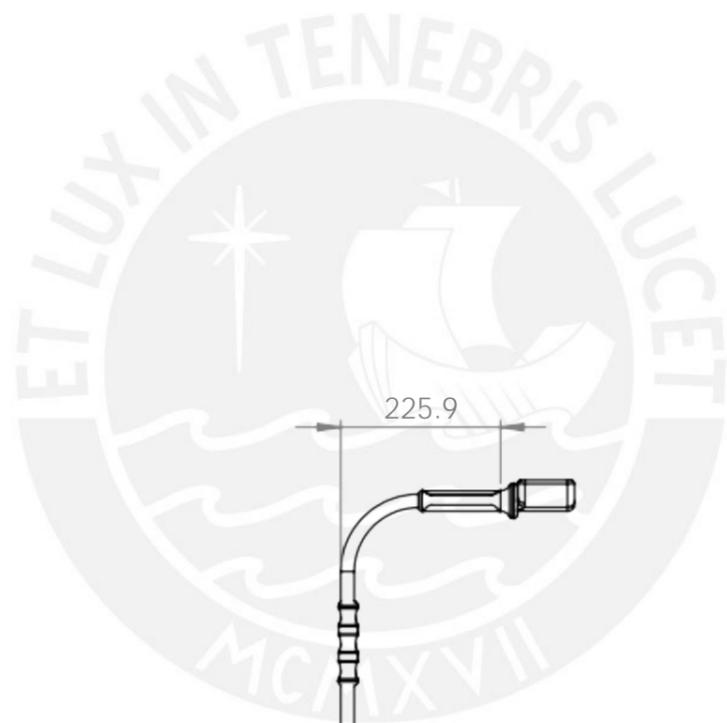
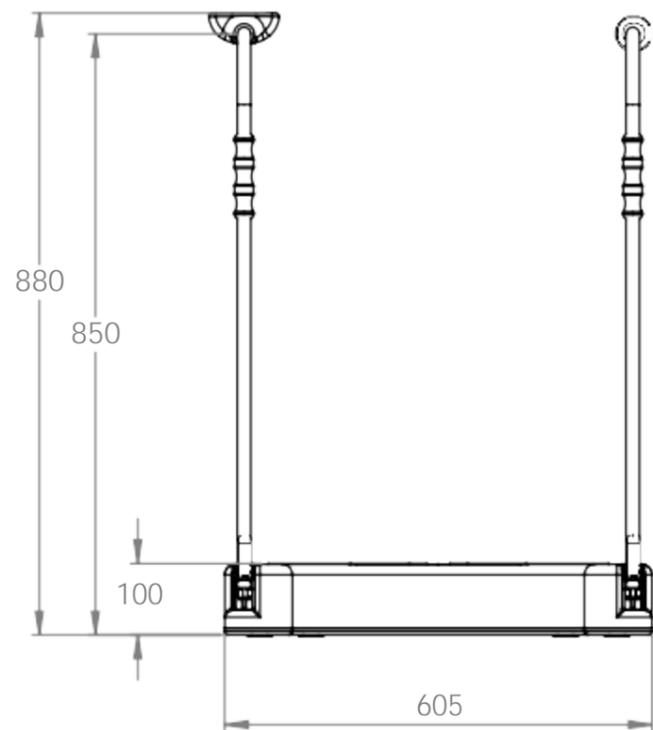
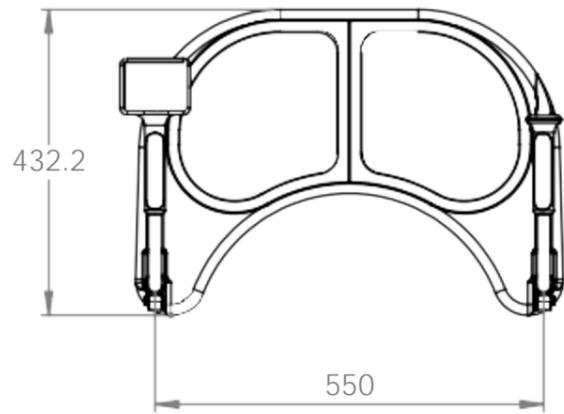
14. ¿Qué opinas del aspecto físico del ejercitador? En cuanto a colores, formas, materiales, etc.
15. ¿En qué parte de tu casa lo usarías?
16. ¿Te parece sencillo su sistema de plegabilidad? ¿Te parece útil?
17. ¿Qué es lo que lo diferencia de otros tipos de ejercitadores?
18. ¿Qué recomendaciones adicionales tienes para mejorar la interacción con el ejercitador?

PARTE 4. Presentación del prototipo de interfaz

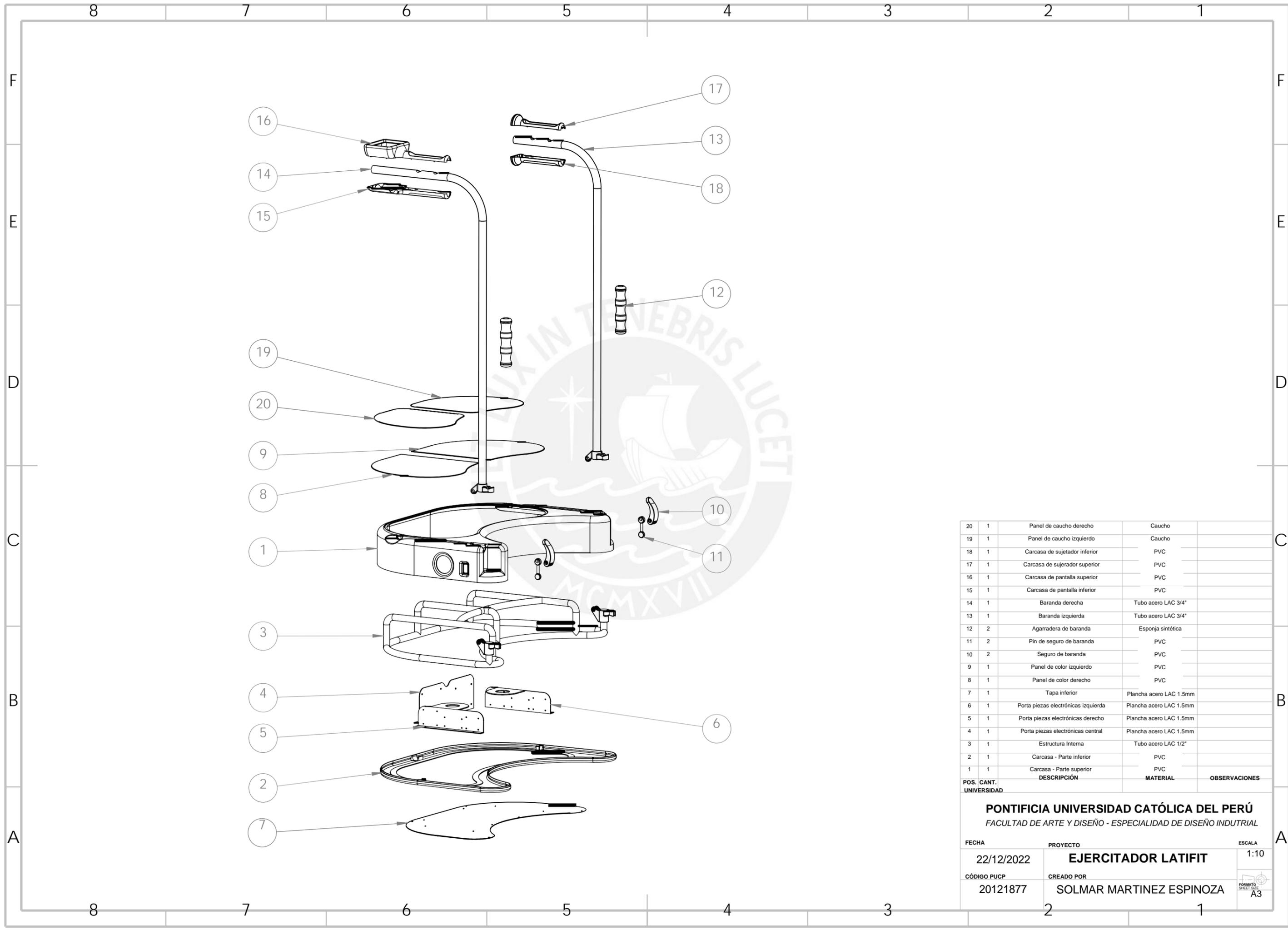
19. ¿Qué opinas del diseño general utilizado en el interfaz?
20. ¿Qué te transmiten los colores utilizados?
21. ¿Te parece fácil de usar? ¿Cuál es la parte que más se te dificultó?
22. ¿Qué le cambiarías para mejorar su entendimiento?
23. Las pantallas visibles durante la actividad, ¿Te parece que te brindan la información suficiente para generarte seguridad?
24. ¿Te parecieron fáciles de comprender los pasos a realizar para empezar con la actividad?
25. ¿Te parece de utilidad el historial para futuras revisiones personales o médicas?
26. ¿Te parece interesante el sistema de puntos y niveles? ¿Te motivaría a usar el ejercitador constantemente?

Anexo 6. Planos técnicos

1. Ensamble de ejercitador Latifit
2. Explosiva de ejercitador Latifit
3. Carcasa de plataforma – Parte inferior
4. Carcasa de plataforma - Parte superior
5. Carcasa pantalla – Parte inferior
6. Carcasa pantalla – Parte superior
7. Carcasa sujetador – Parte inferior
8. Carcasa sujetador – Parte superior
9. Estructura interna
10. Baranda
11. Seguro de baranda
12. Pin de seguro baranda
13. Panel de luz derecho
14. Panel de luz izquierdo
15. Porta piezas electrónicas central
16. Porta piezas electrónicas lateral 1
17. Porta piezas electrónicas lateral 2
18. Tapa inferior



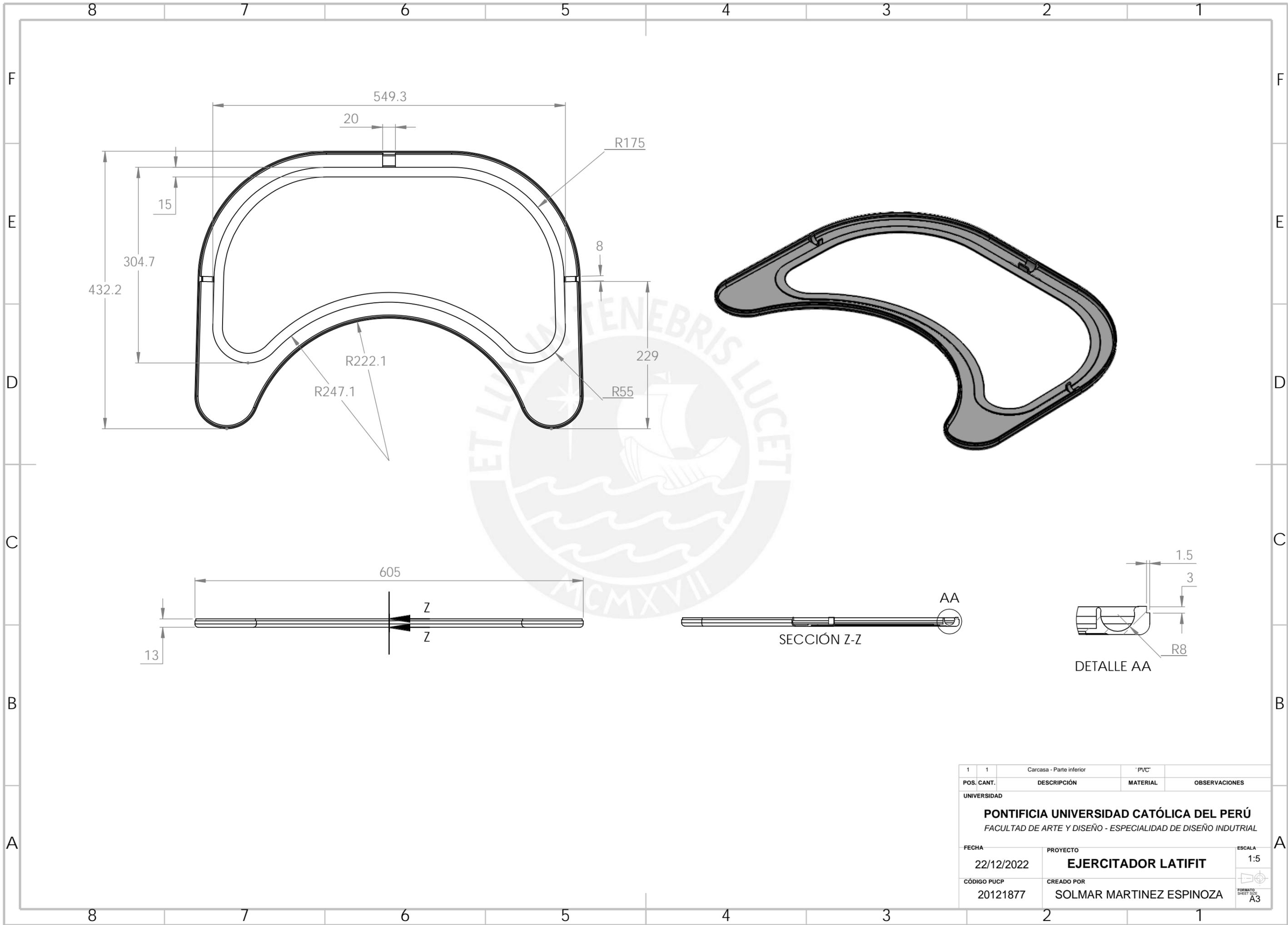
1	1	Ensamble	-	
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:10		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		



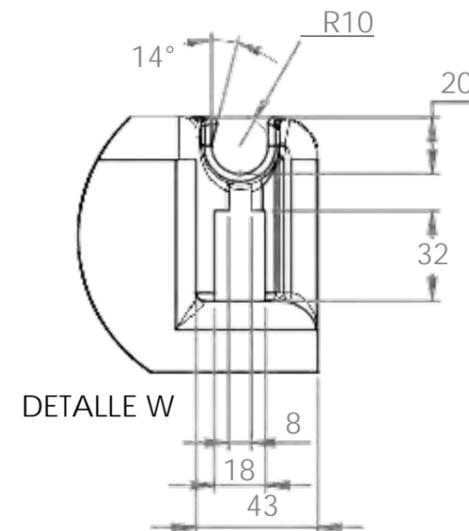
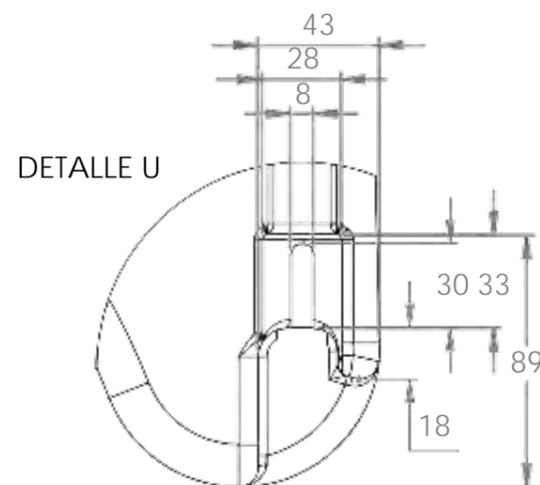
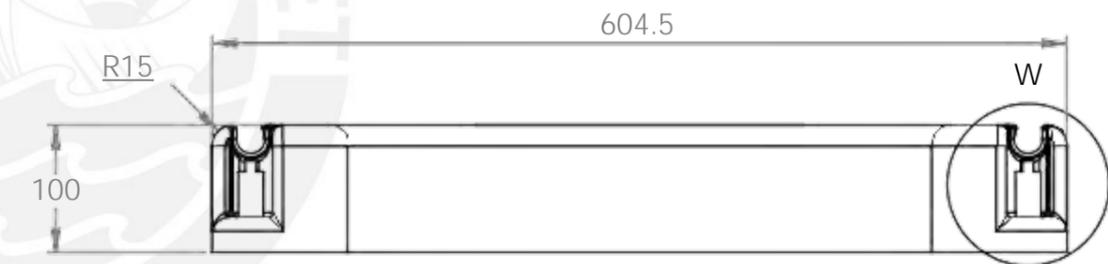
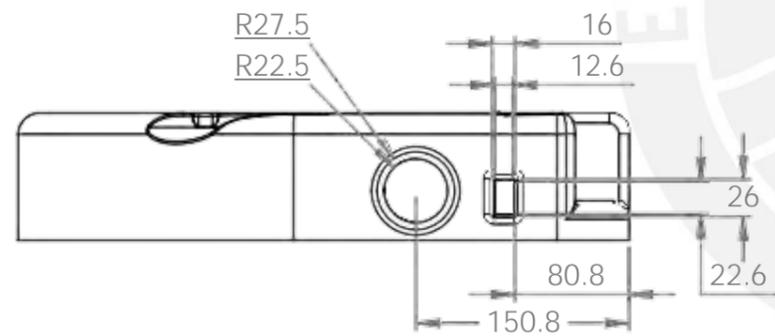
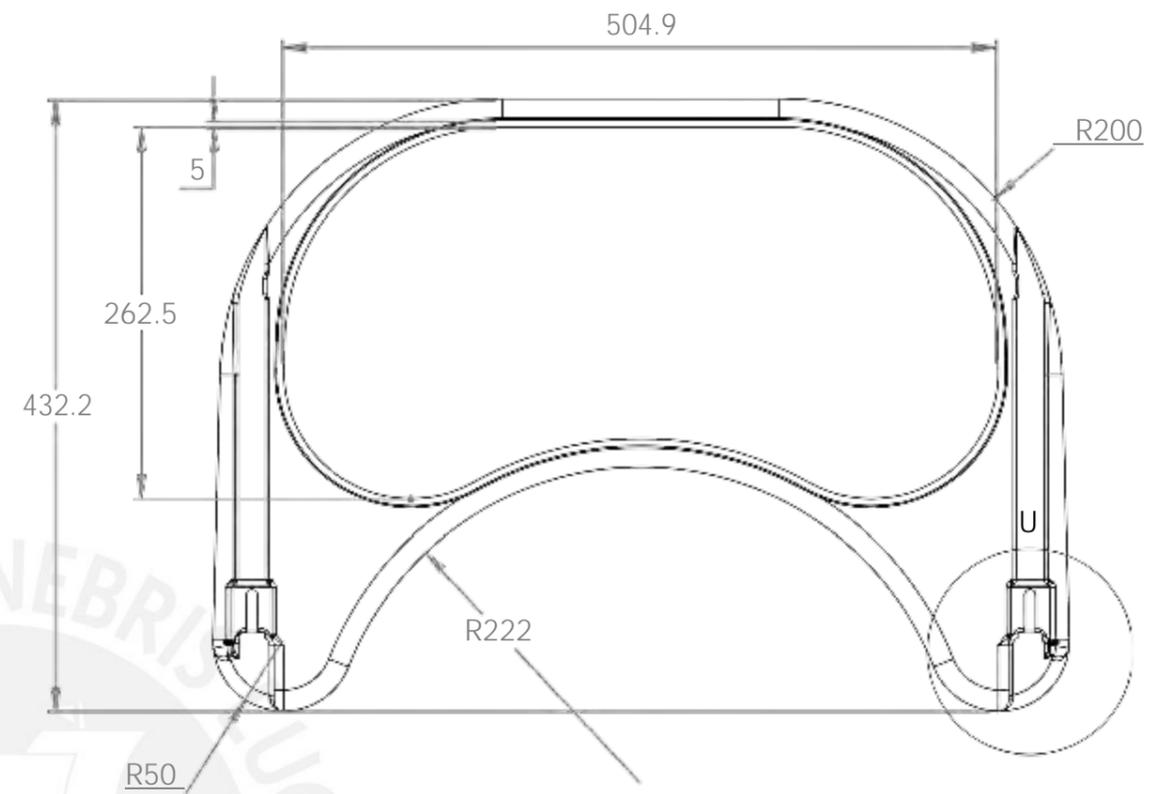
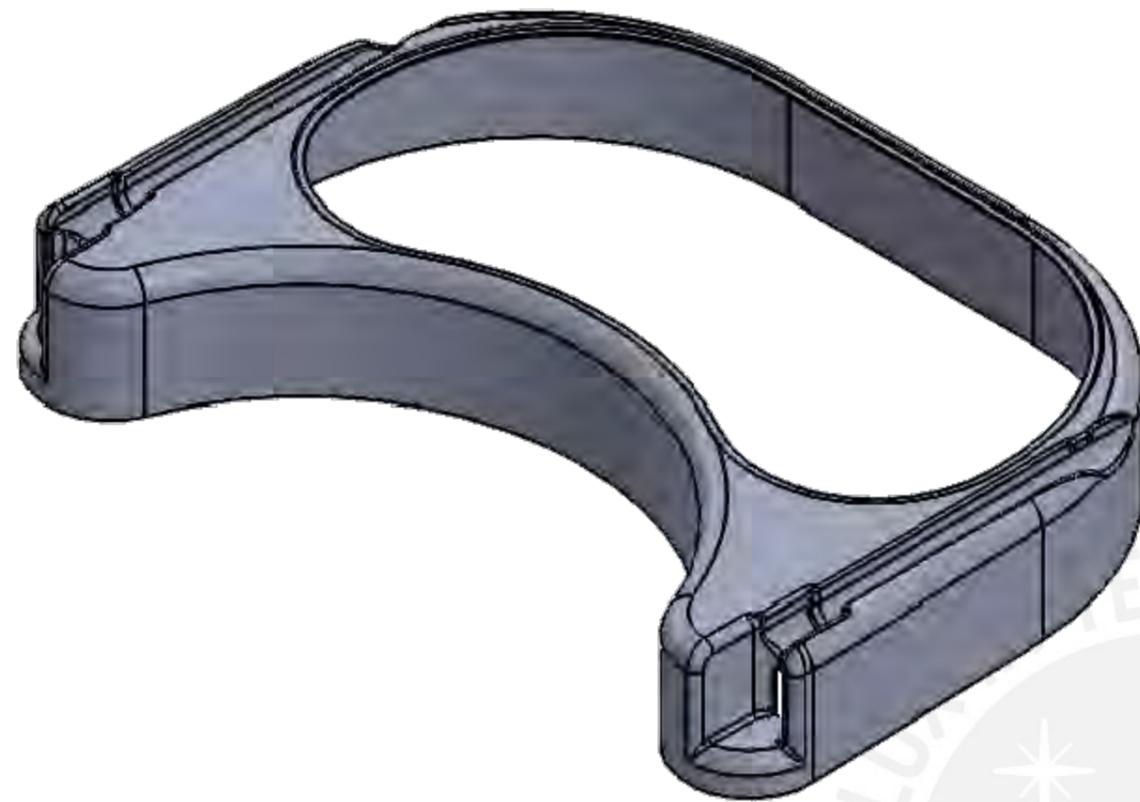
20	1	Panel de caucho derecho	Caucho	
19	1	Panel de caucho izquierdo	Caucho	
18	1	Carcasa de sujetador inferior	PVC	
17	1	Carcasa de sujetador superior	PVC	
16	1	Carcasa de pantalla superior	PVC	
15	1	Carcasa de pantalla inferior	PVC	
14	1	Baranda derecha	Tubo acero LAC 3/4"	
13	1	Baranda izquierda	Tubo acero LAC 3/4"	
12	2	Agarradera de baranda	Esponja sintética	
11	2	Pin de seguro de baranda	PVC	
10	2	Seguro de baranda	PVC	
9	1	Panel de color izquierdo	PVC	
8	1	Panel de color derecho	PVC	
7	1	Tapa inferior	Plancha acero LAC 1.5mm	
6	1	Porta piezas electrónicas izquierda	Plancha acero LAC 1.5mm	
5	1	Porta piezas electrónicas derecho	Plancha acero LAC 1.5mm	
4	1	Porta piezas electrónicas central	Plancha acero LAC 1.5mm	
3	1	Estructura Interna	Tubo acero LAC 1/2"	
2	1	Carcasa - Parte inferior	PVC	
1	1	Carcasa - Parte superior	PVC	
POS. CANT.		DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
 FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL

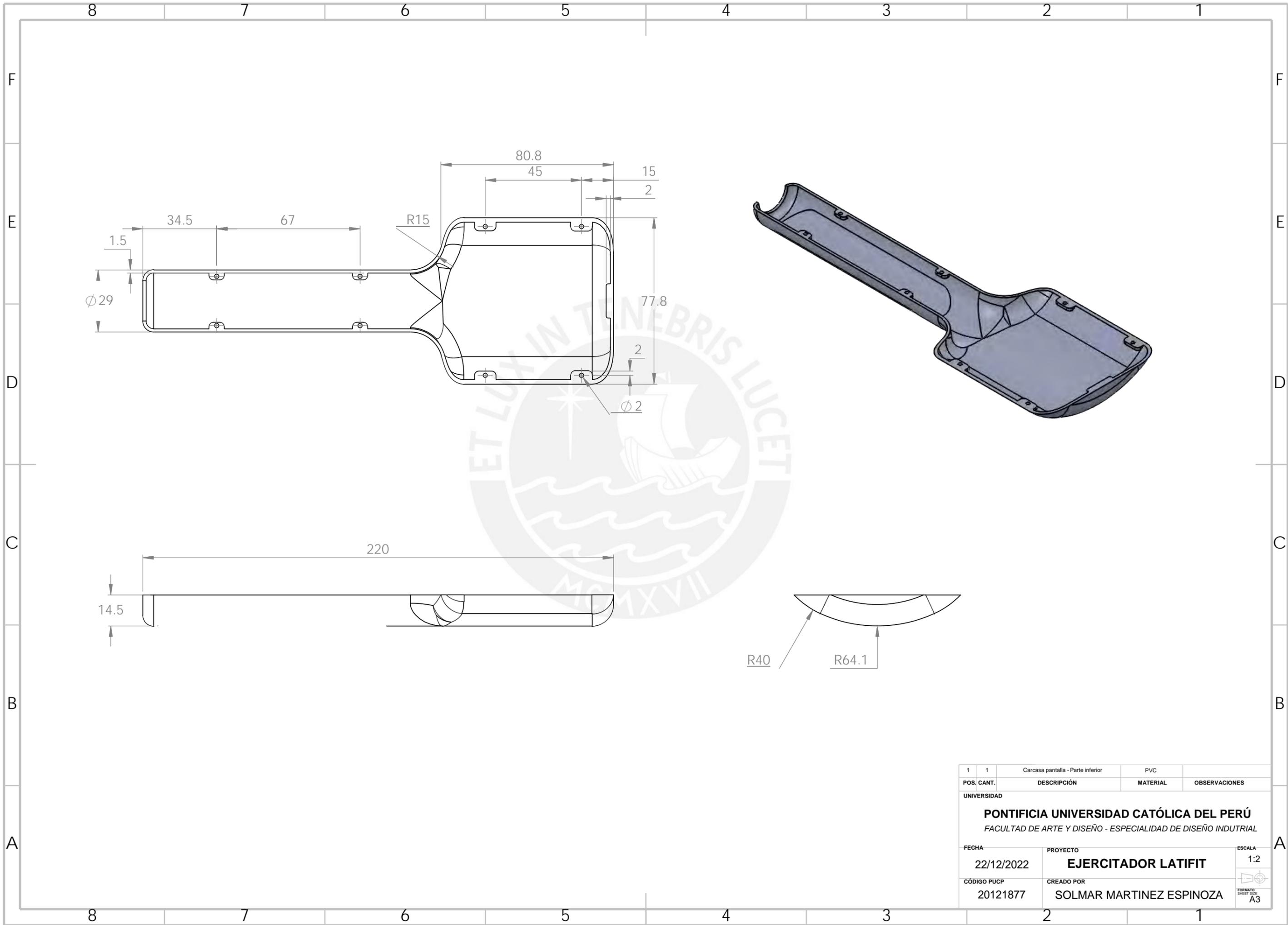
FECHA	PROYECTO	ESCALA
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:10
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3

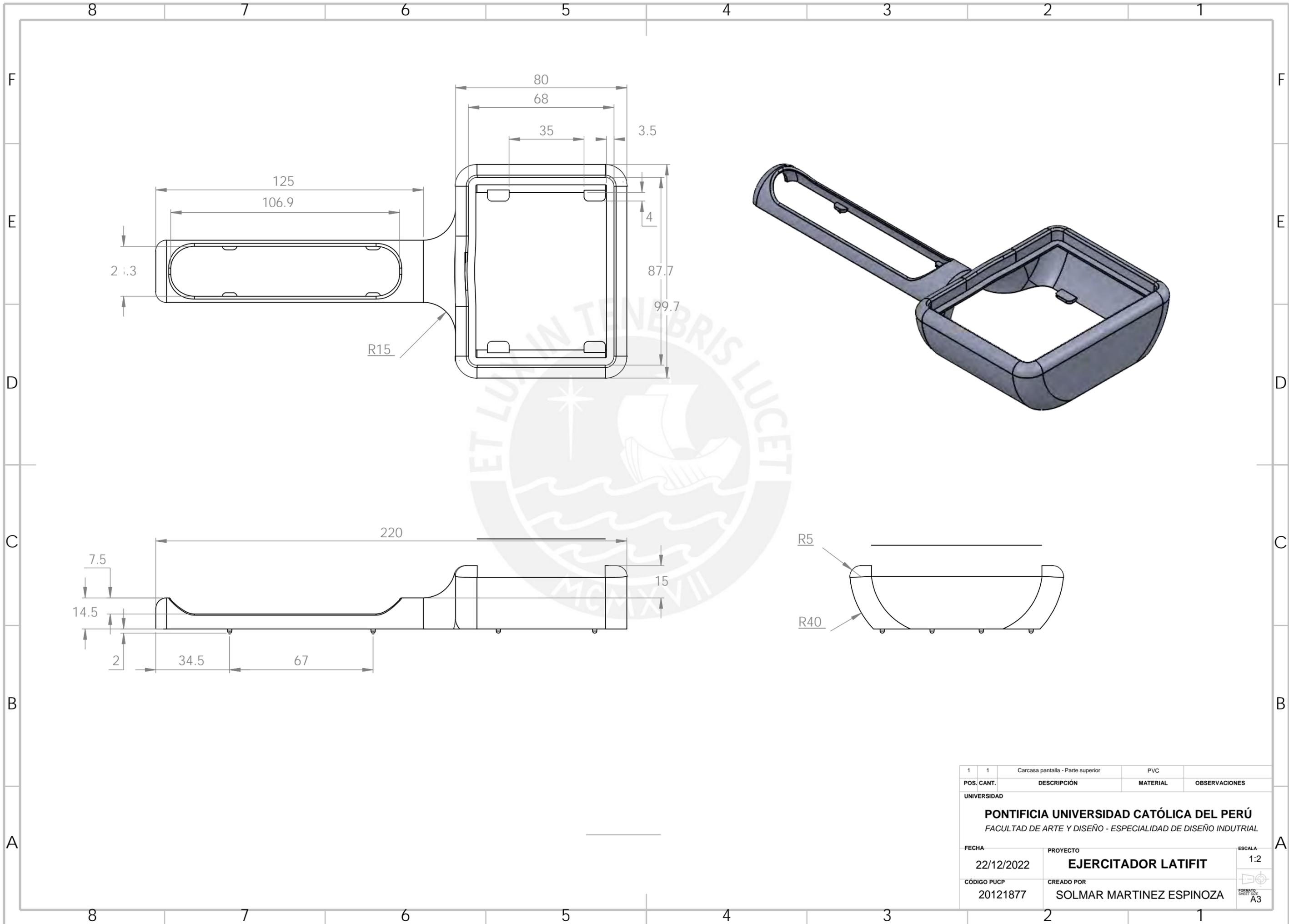


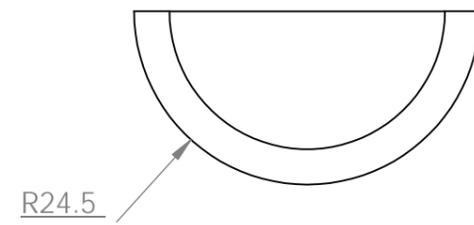
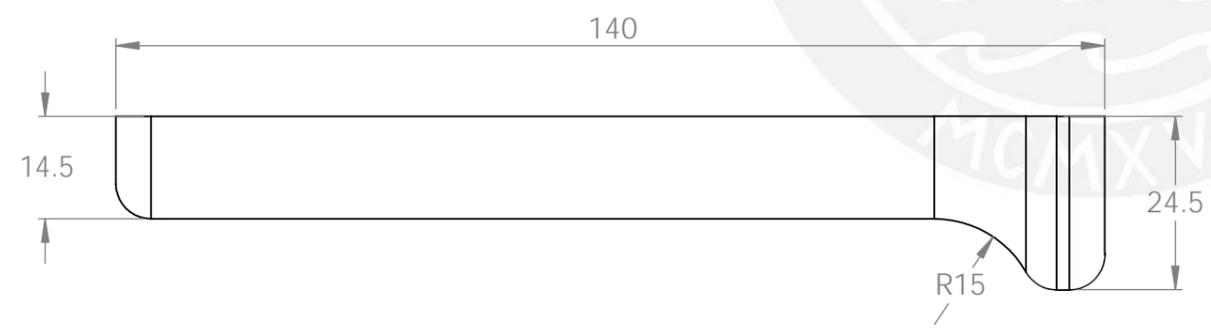
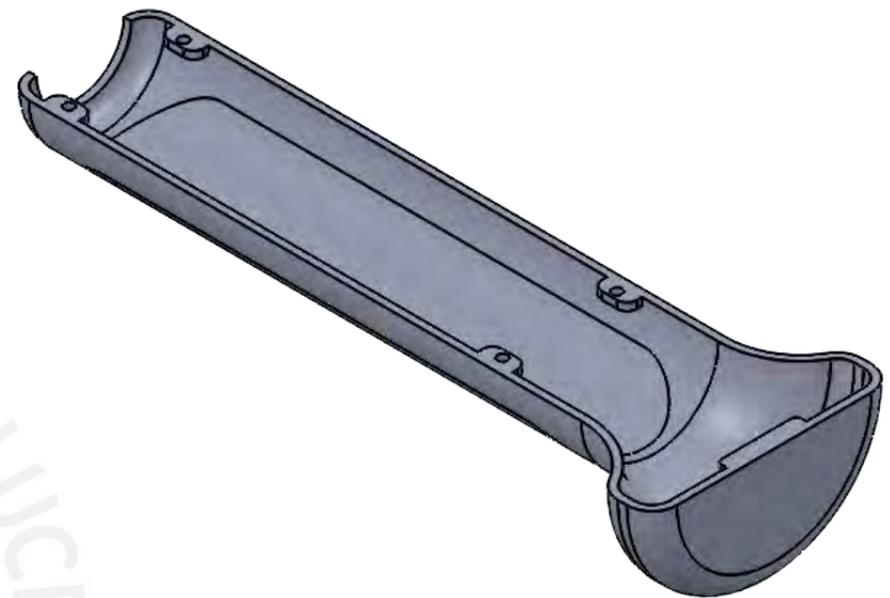
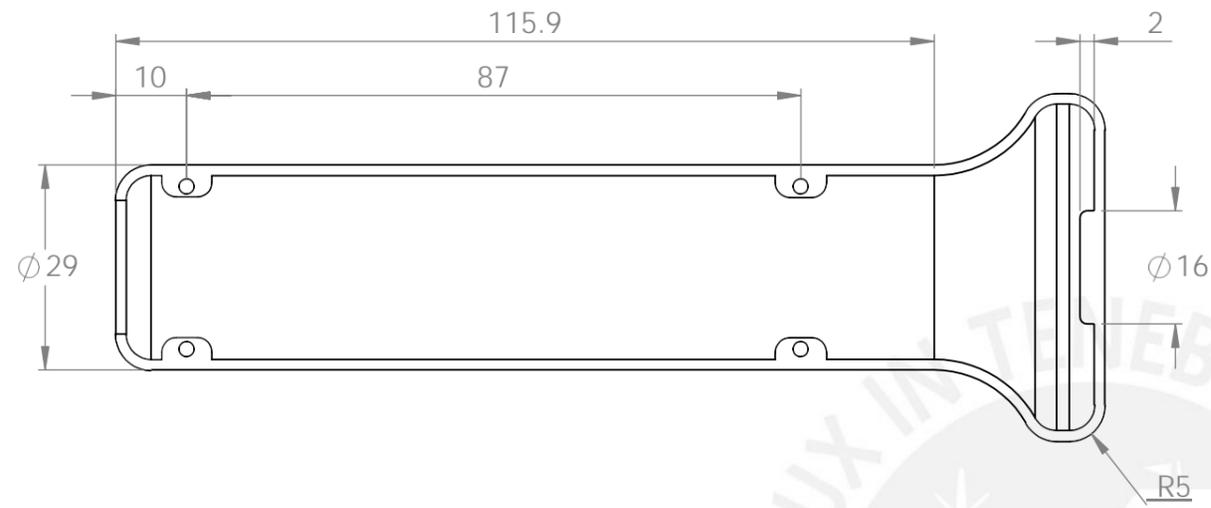
1	1	Carcasa - Parte inferior	PVC	
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:5		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		



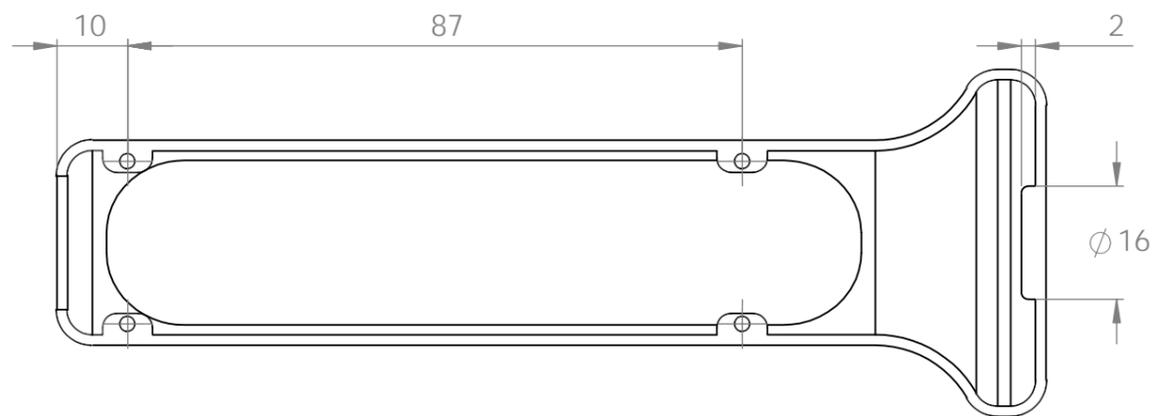
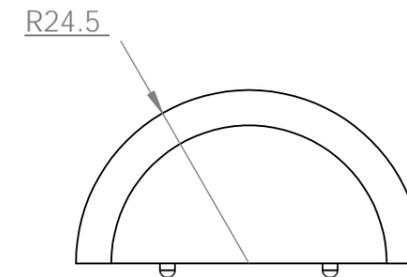
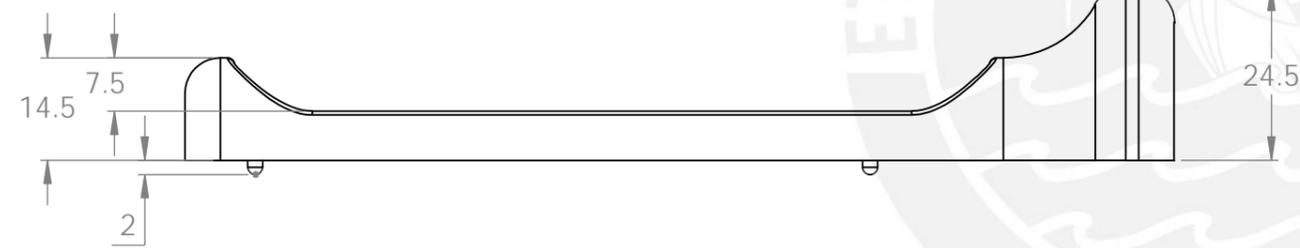
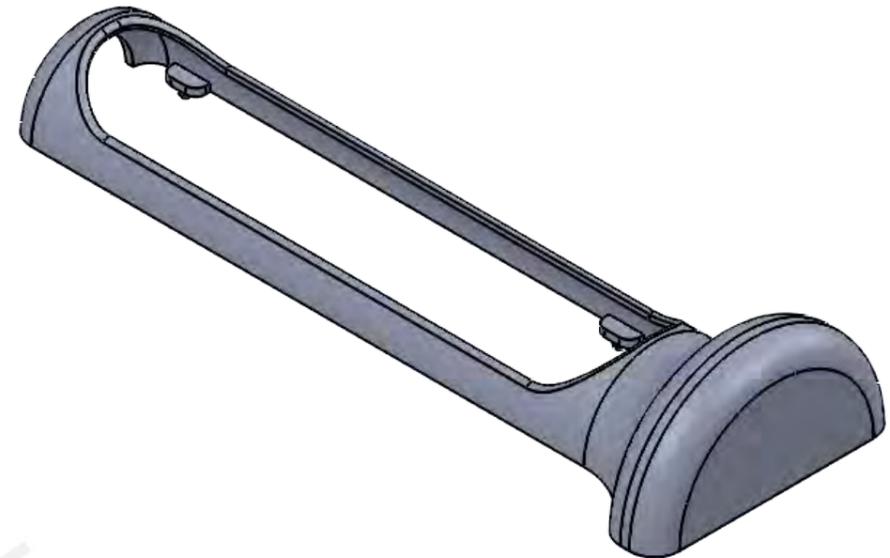
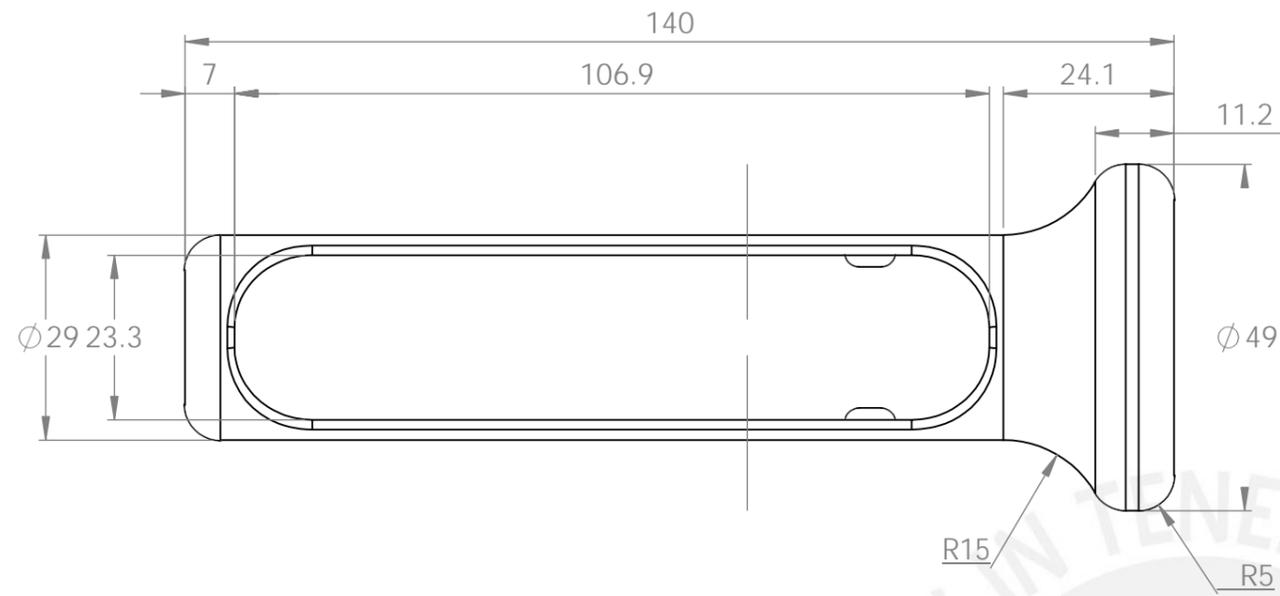
1	1	Carcasa - Parte superior	PVC	
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:2		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR			
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA			
			FORMATO SHEET SIZE	A3







1	1	Carcasa sujetador - Parte inferior	PVC	
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:1		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		

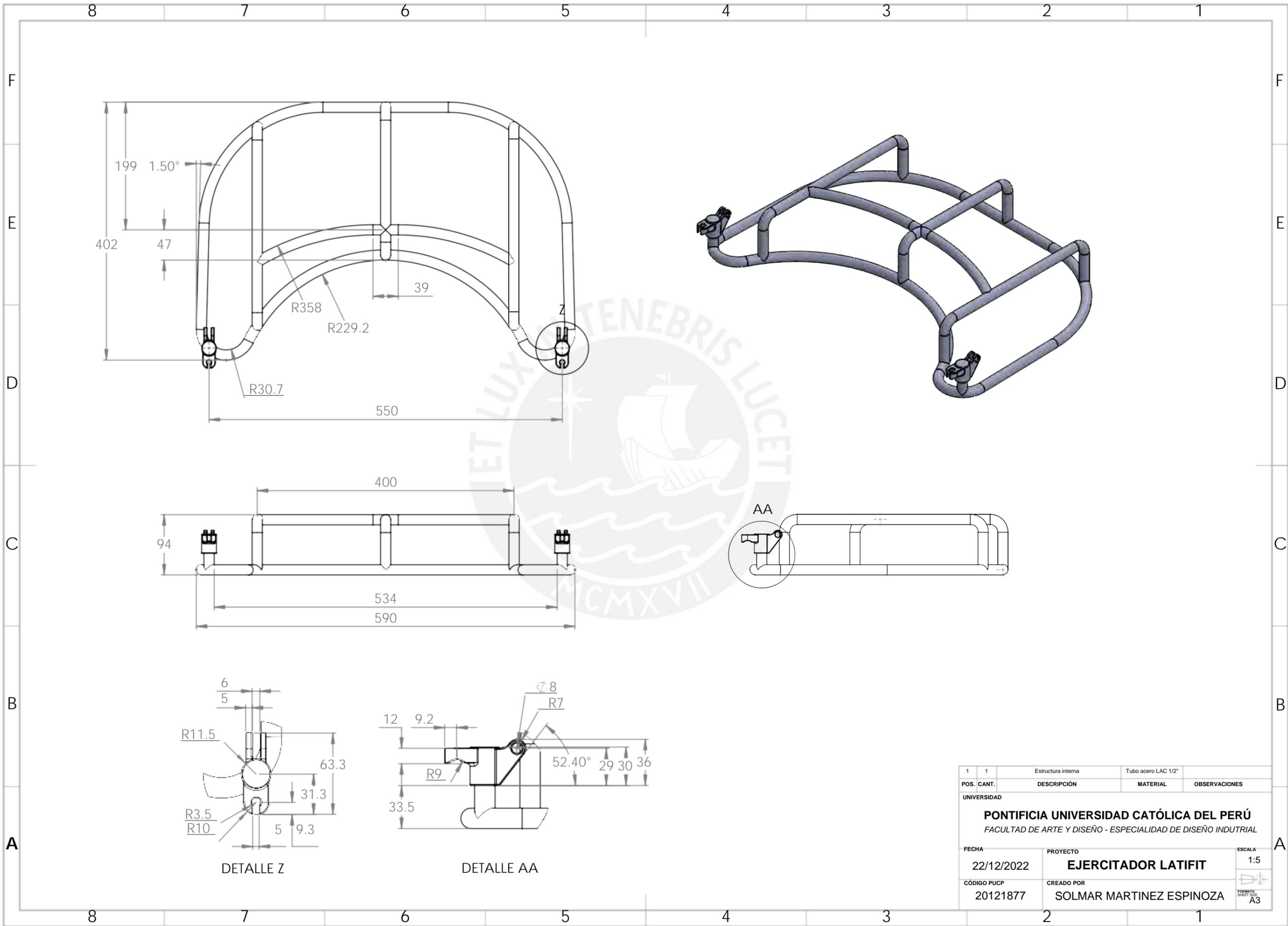


POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	1	Carcasa sujetador - Parte superior	PVC	

UNIVERSIDAD

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA	PROYECTO	ESCALA
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:1
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3

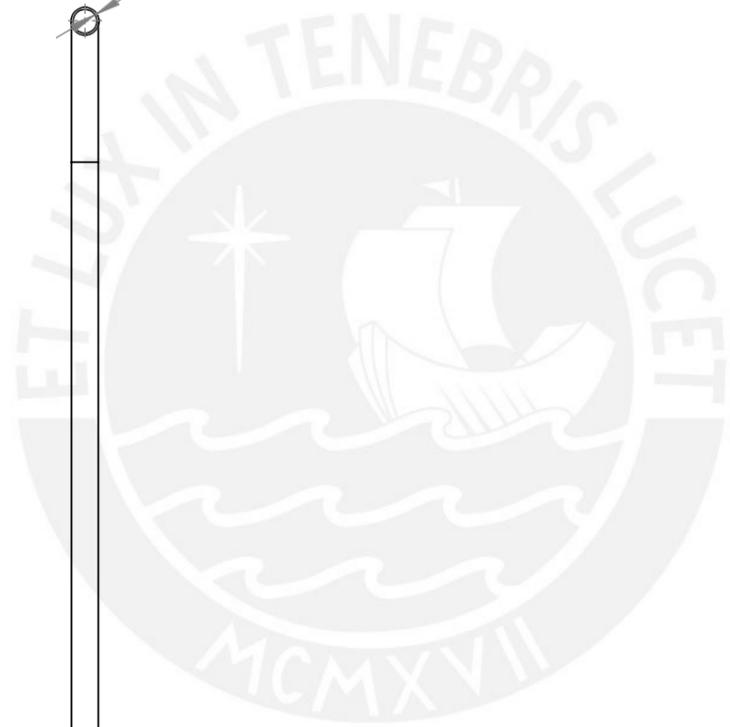
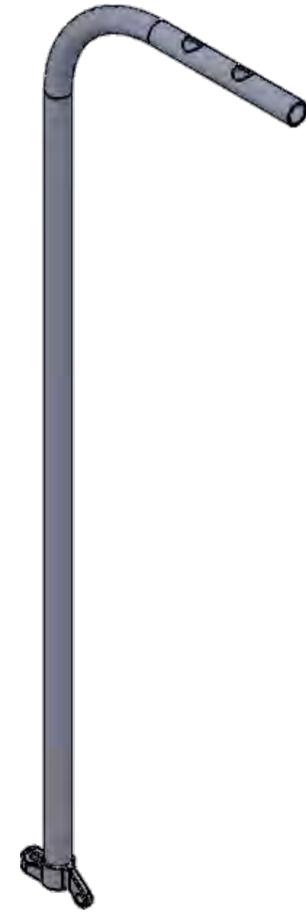
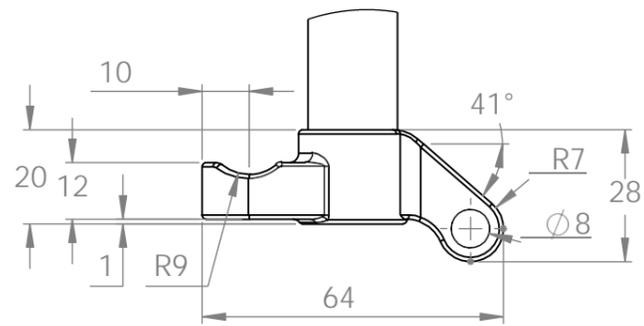
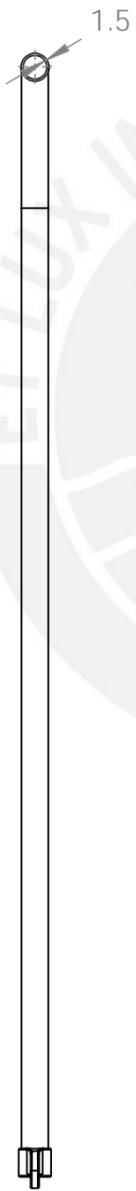
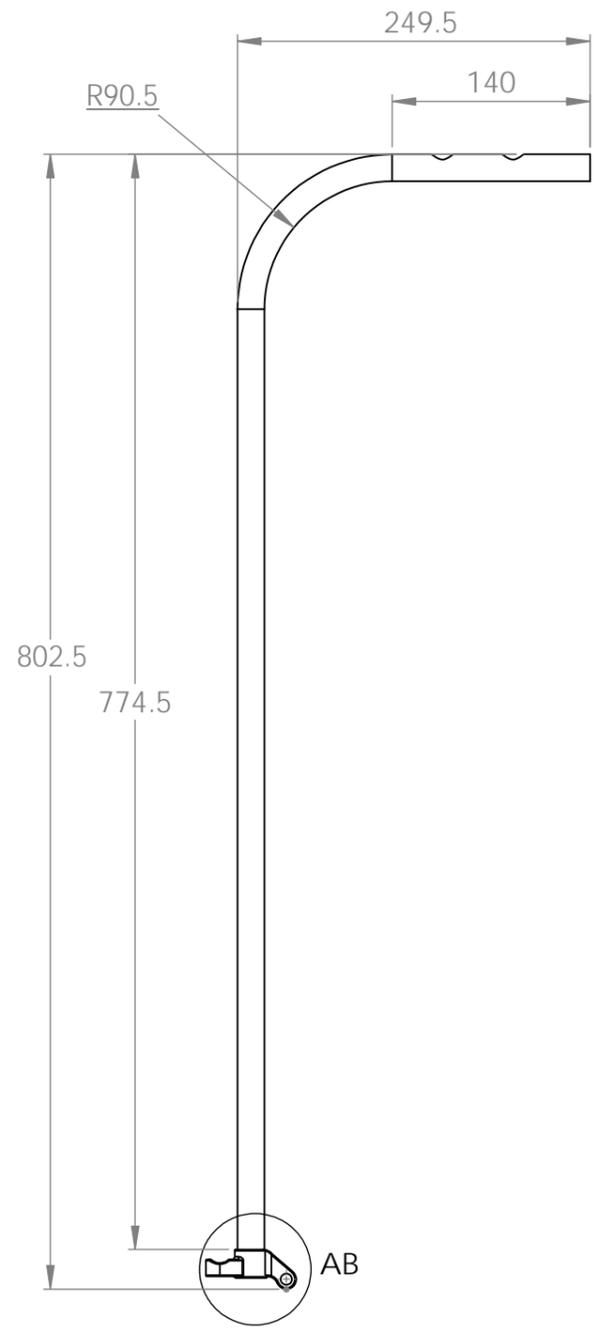
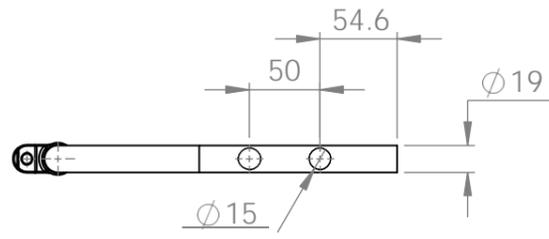


POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	1	Estructura interna	Tubo acero LAC 1/2"	

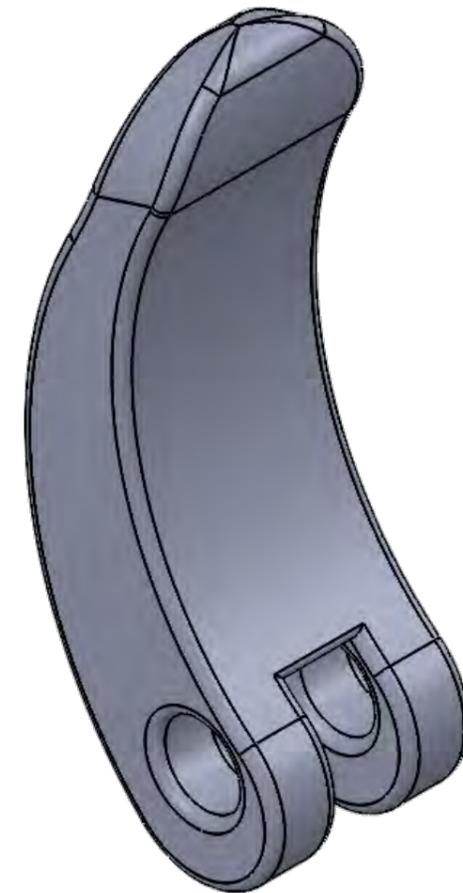
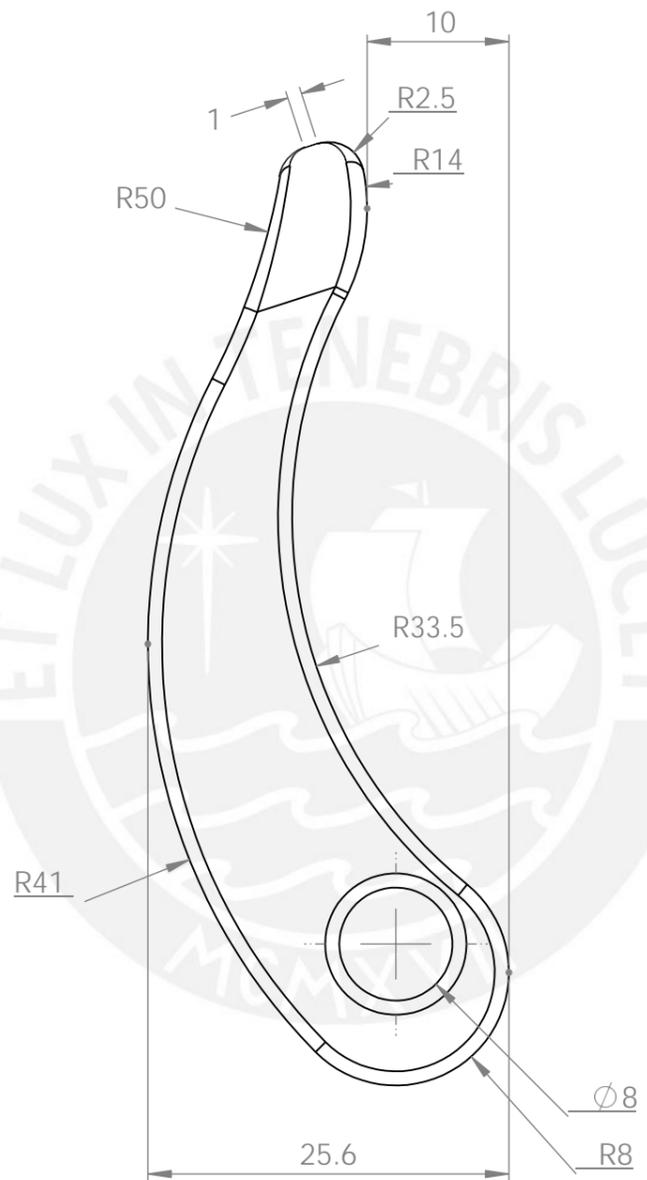
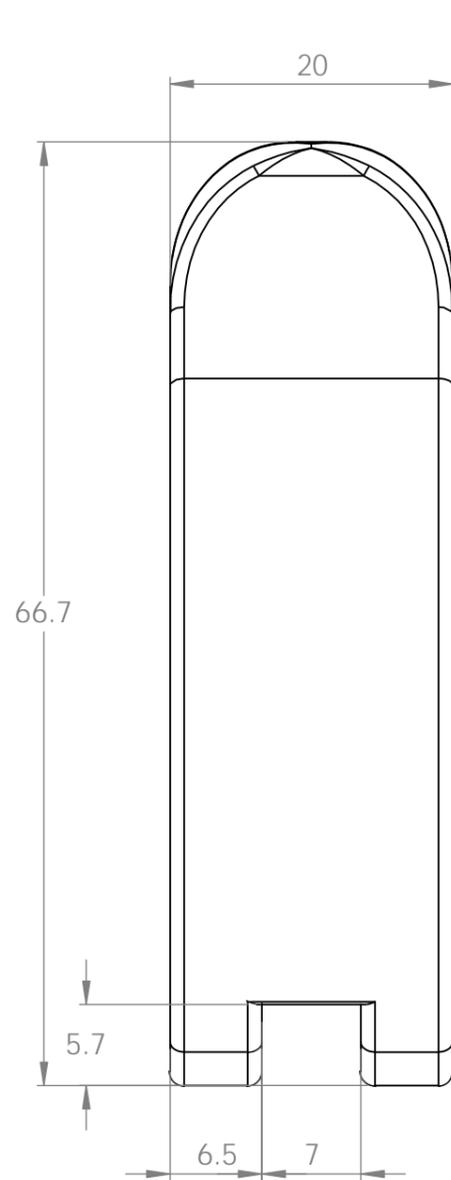
UNIVERSIDAD

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
 FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL

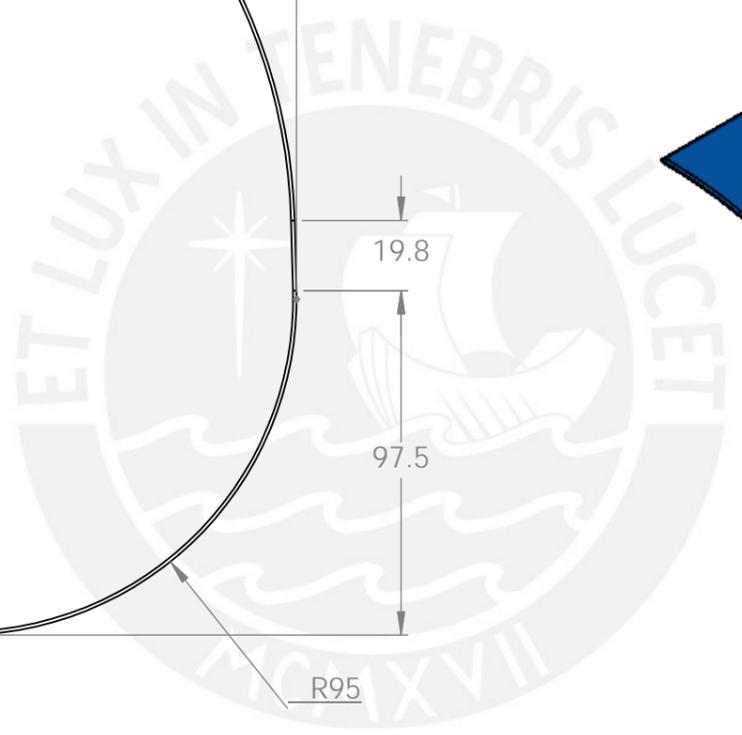
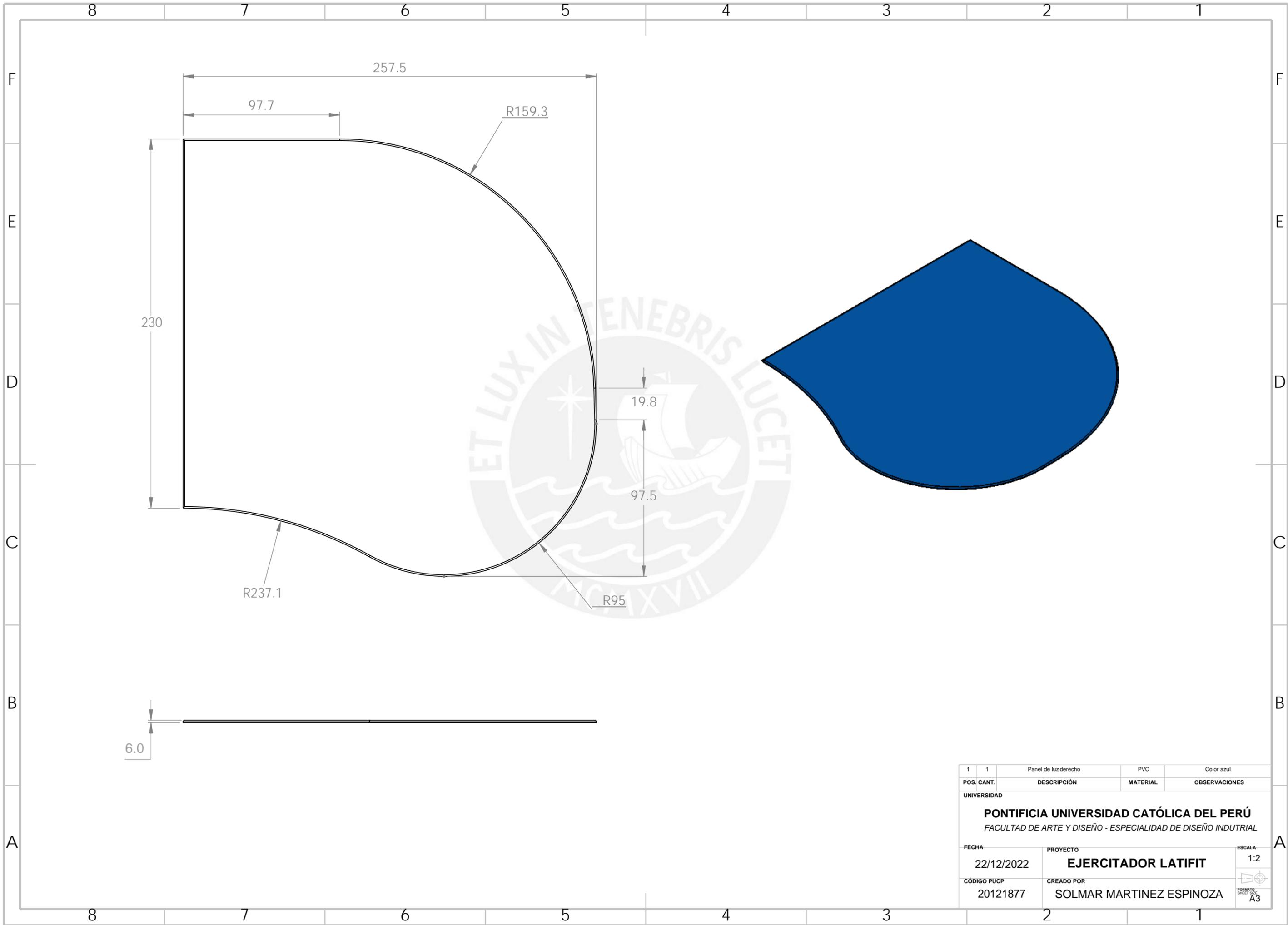
FECHA	PROYECTO	ESCALA
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:5
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3



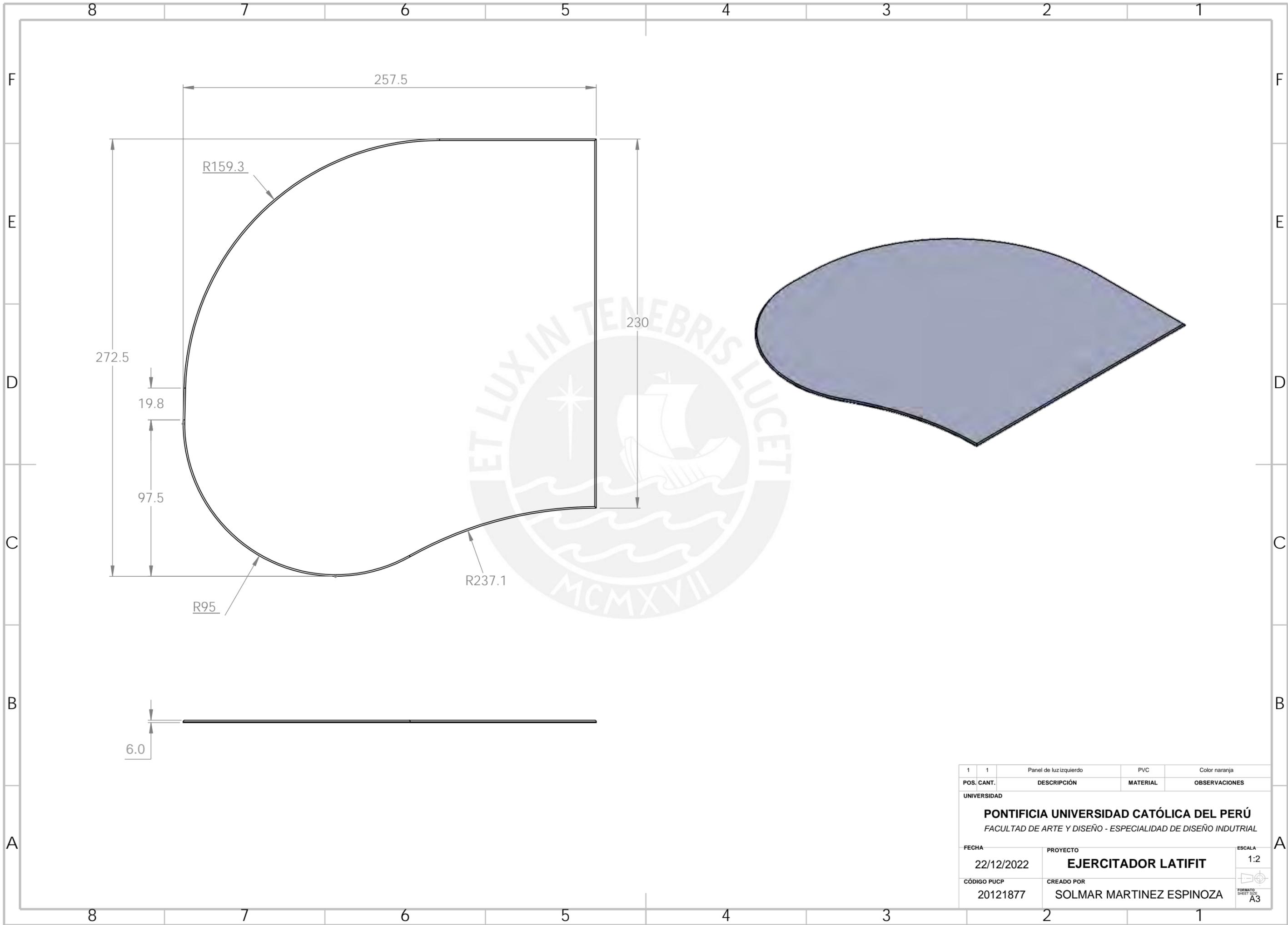
1	2	Baranda	Tubo acero LAC 3/4"	
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:5		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		



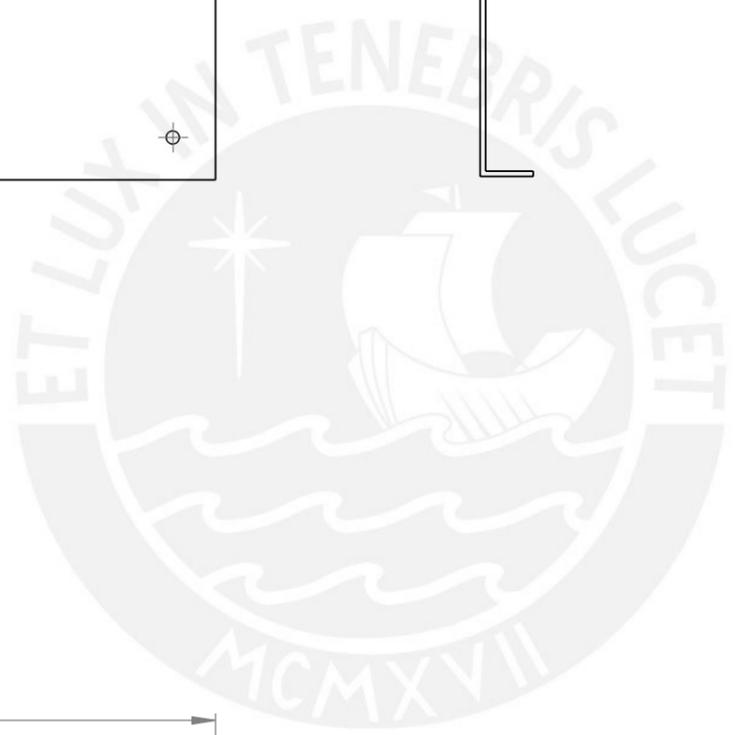
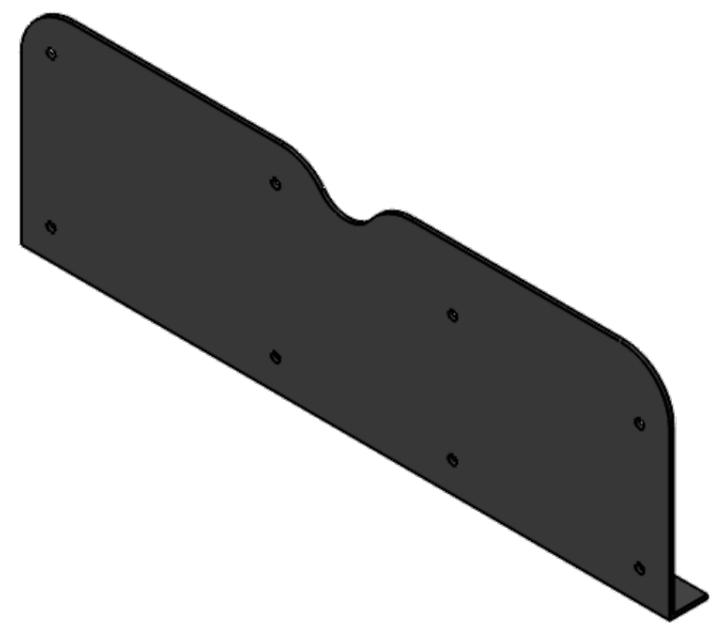
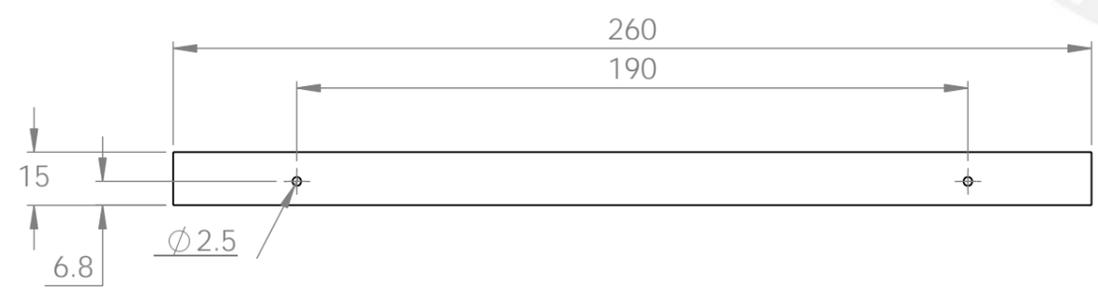
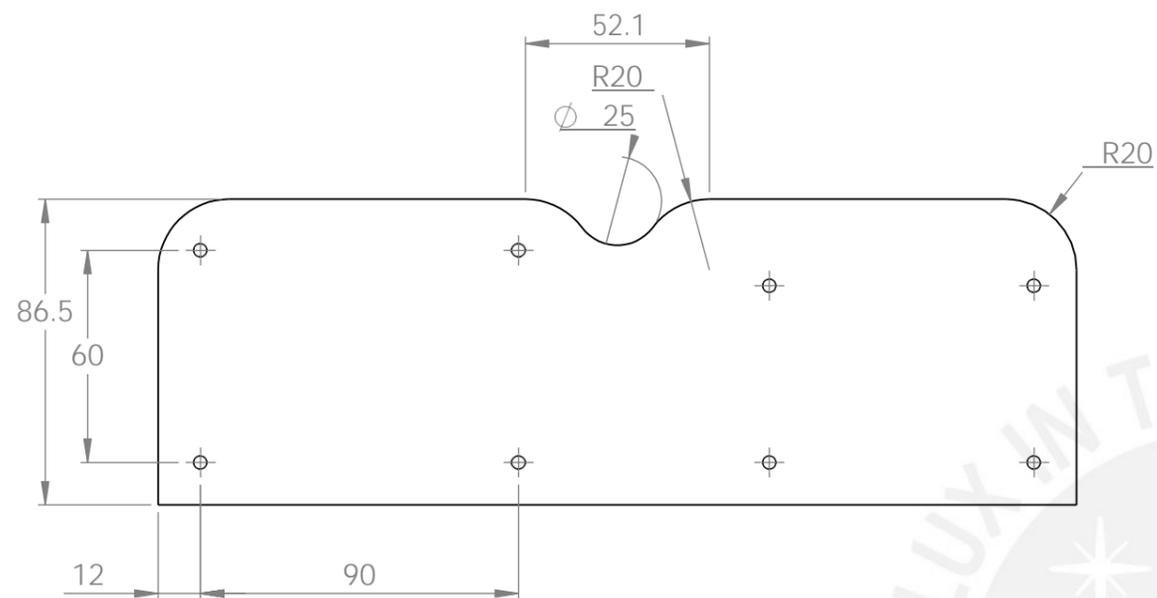
1	2	Seguro de baranda	PVC	
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	2:1		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		



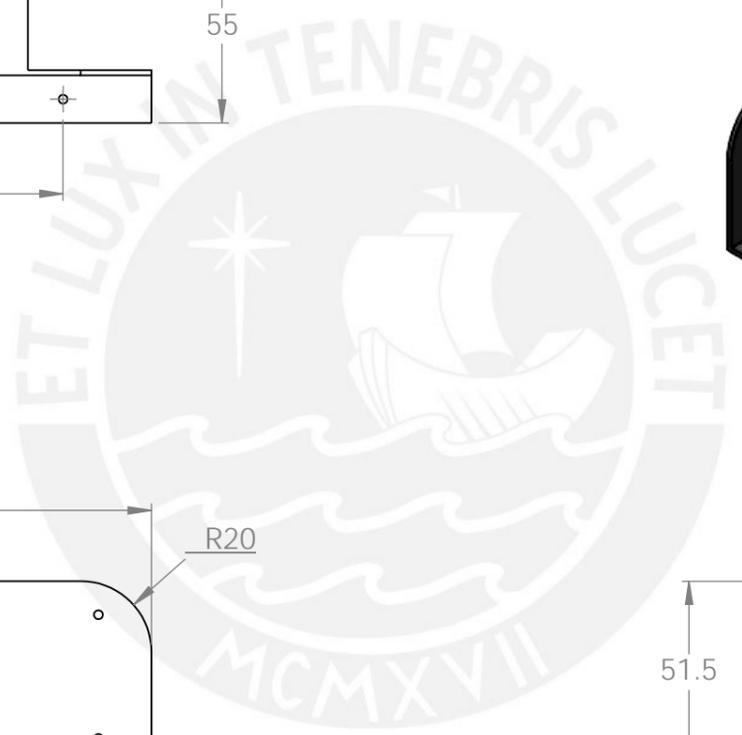
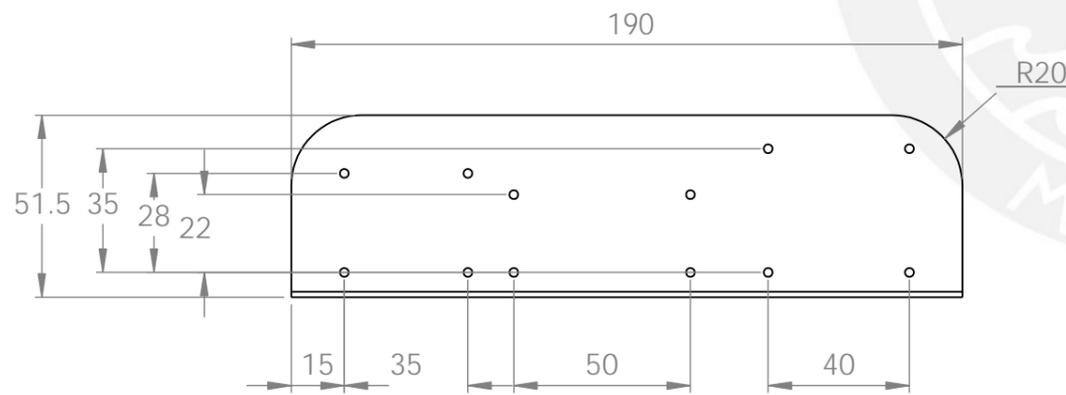
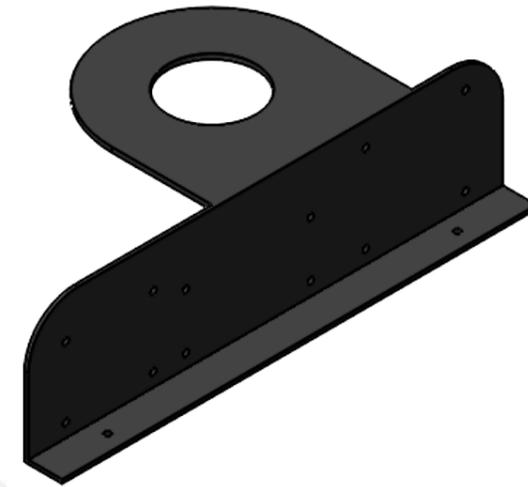
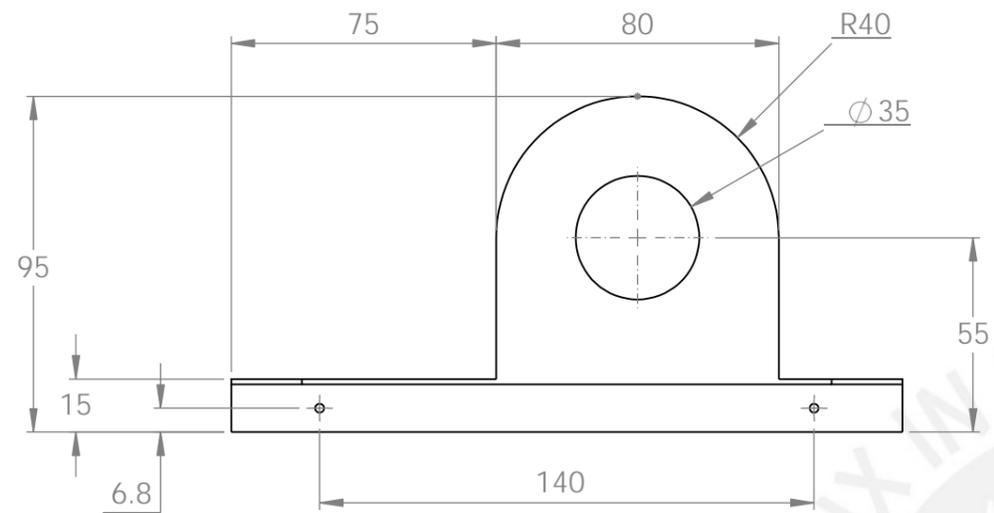
1	1	Panel de luz derecho	PVC	Color azul
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:2		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		



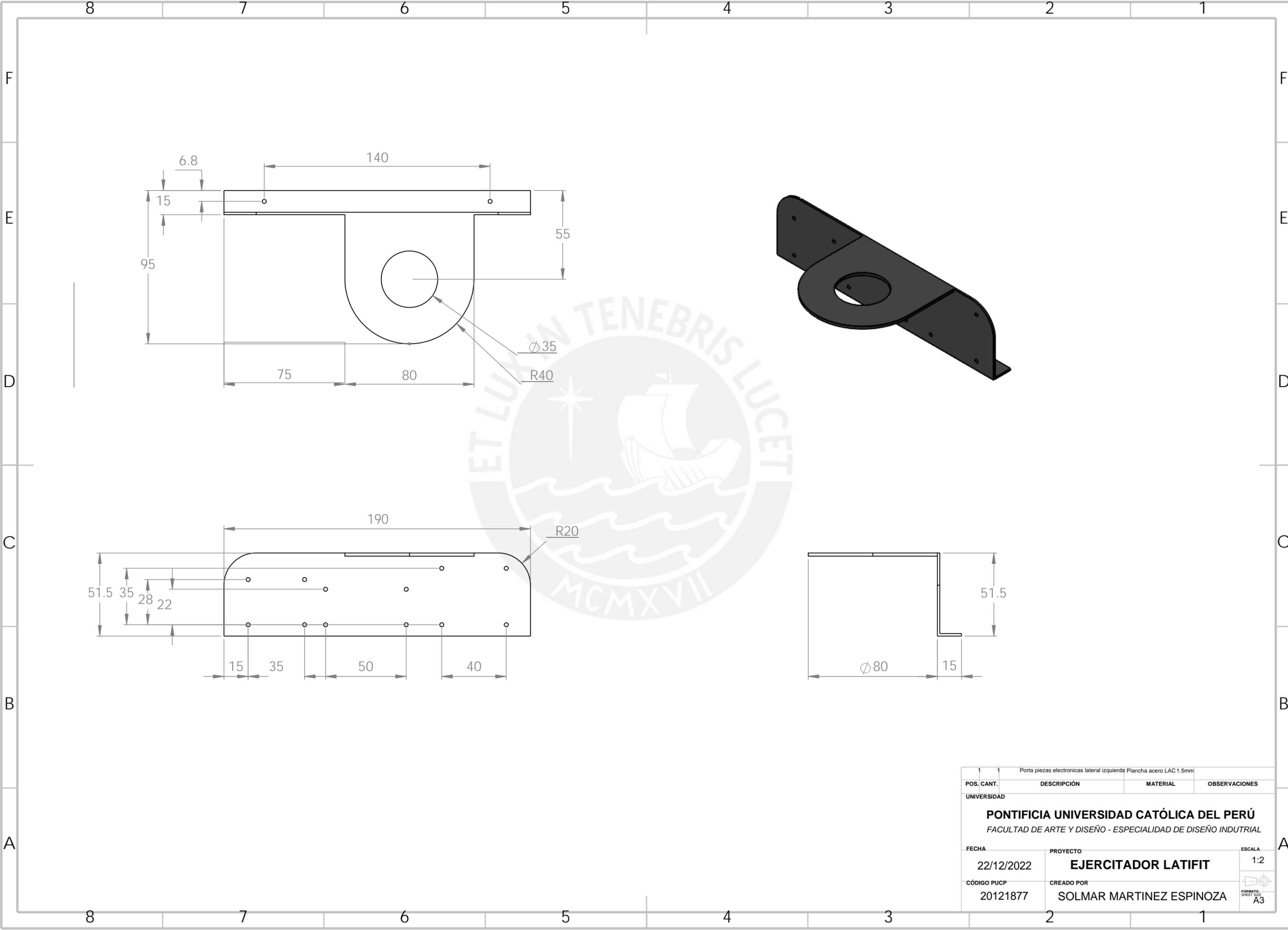
1	1	Panel de luz izquierdo	PVC	Color naranja
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:2		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		



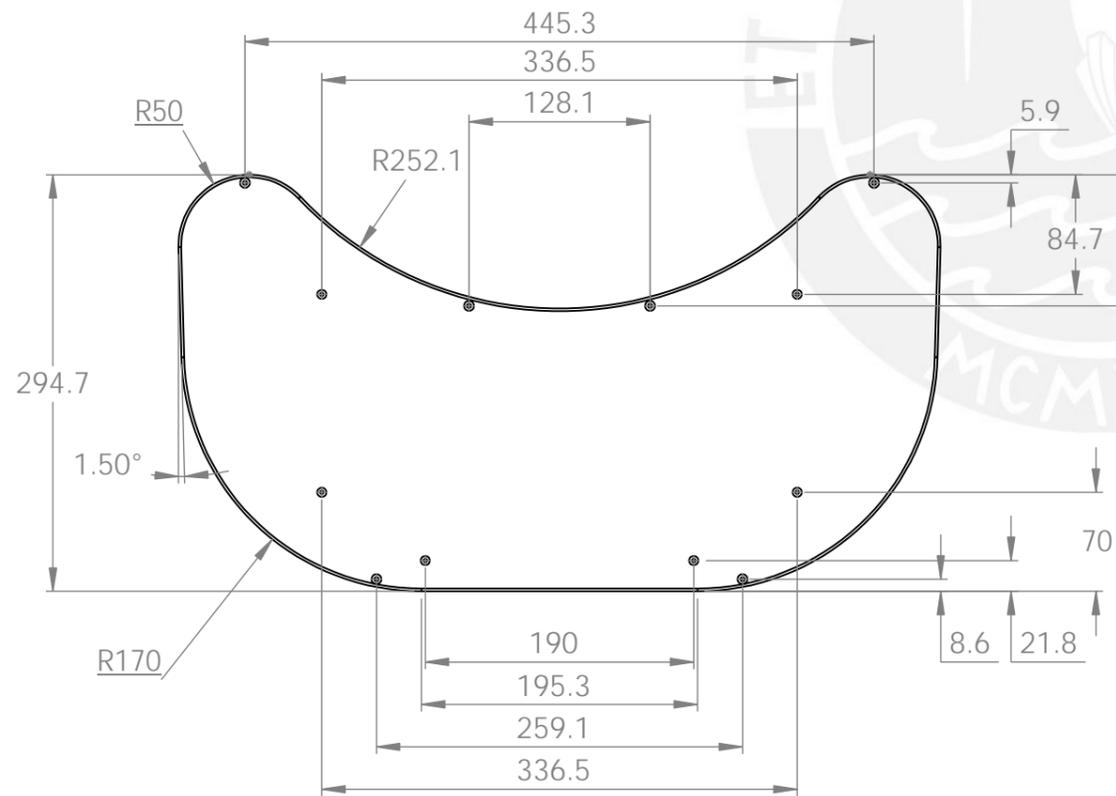
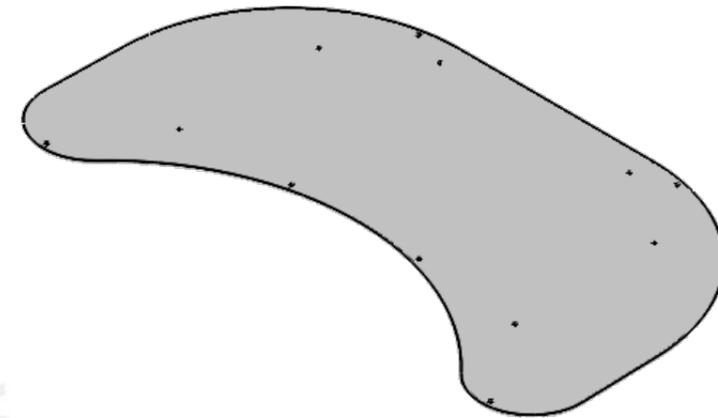
1	1	Porta piezas electronicas central	Plancha acero LAC 1.5mm
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES
UNIVERSIDAD			
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL			
FECHA	PROYECTO	ESCALA	
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:2	
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE	
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3	



1	1	Porta piezas electronicas lateral derecha	Plancha acero LAC 1.5mm	
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES	
UNIVERSIDAD				
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL				
FECHA	PROYECTO	ESCALA		
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:2		
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE		
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3		



1 1 Porta piezas electronicas lateral izquierda Plancha acero LAC 1.5mm			
POS. CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES
UNIVERSIDAD			
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL			
FECHA	PROYECTO	ESCALA	
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:2	
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE	
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3	



POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	1	Tapa inferior carcasa	Plancha Acero LAC	

UNIVERSIDAD

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA	PROYECTO	ESCALA
22/12/2022	EJERCITADOR LATIFIT	1:5
CÓDIGO PUCP	CREADO POR	FORMATO SHEET SIZE
20121877	SOLMAR MARTINEZ ESPINOZA	A3