



**Convocatoria:
Fortalecimiento de trayectorias
integrales 2023-2025**



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Diseño y fabricación de handbike

Montevideo – Diciembre 2023

Dalavuelta 2023

Espacio de Formación Integral

Equipo:

Victoria Tabeira
Bruno Del Castillo
Rodrigo Fajardo
Mariana Garaza
Rafael Laborde

Colaboradores:

Sebastián Hernández
Miguel Perez
Fabricio Egaña

Docentes a cargo:

Mario Pereira
Romina Alanis
Pablo De Virgiliis

Índice

1. Introducción	3
1. Problema abordado	3
2. Objetivos	3
2. Antecedentes	3
1. Población objetivo	3
2. Criterios para las soluciones	3
Los criterios de solución fueron:	3
3. HANDBIKE	4
3. Diseño de la solución	4
1. Requerimientos para la utilización del handbike	4
Funcionalidad:	4
El uso del handbike conlleva la interacción de los siguientes sistemas:	5
2. Ergonomía	6
3. Evaluación física	8
4. Fabricación	8
Estructura de conducción	10
Estructura de transmisión	11
Estructura de acople	11
Sistema de Frenos	12
Kit eléctrico y soportes	13
Componentes auxiliares	13
Acople Final y costo	13
5. Planos	14
6. Conclusiones	14
7. Anexos	16
Evaluación Física	16
Referencias: marcado en rojo se encuentran los resultados.	16
Cabeza y cuello	16
Miembros Superiores - Hombro y codo	16
Miembros Superiores - Muñecas	19
Miembros Superiores - Antebrazos	20
Miembros Superiores - Manos	20
Miembros Superiores - Tronco	21

1. Introducción

1. Problema abordado

- Traslados mediante silla
- Disponibilidad de equipos

2. Objetivos

- Realizar evaluaciones físicas a Fabricio
- Realizar un acople para Fabricio
- Elaborar el acople de manera que se pueda replicar su construcción en un taller simple.
- Realizar los planos de detalle de las piezas

2. Antecedentes

1. Población objetivo

- a. La población objetivo son aquellas personas que tienen alguna discapacidad para transportarse, las cuales puedan recibir un acople para silla de ruedas (Handbike) para poder pasear, hacer deporte y divertirse.

2. Criterios para las soluciones

Los criterios de solución fueron:

- Facilidad para crear el acople en cualquier taller con maquinaria no especializada
- Seguridad de las personas que lo utilizan
- Simple de usar
- Precio moderado
- Mantenimiento sencillo

3. HANDBIKE



Se realizó un estudio de mercado y se obtuvo la siguiente información. Los acoples eléctricos híbridos de origen Europeo o Estadounidense tienen un costo de 5 a 7 mil euros en origen. En el mercado nacional se encuentran Acoples Eléctricos (no híbridos) de origen Chino con un costo de 2 mil dólares.

3. Diseño de la solución

1. Requerimientos para la utilización del handbike

El dispositivo de acople está dirigido a usuarios de sillas de ruedas manuales que cumplan con los siguientes requisitos, mayores de edad, que sean capaces de realizar el proceso de acoplamiento de manera independiente. Para llevar a cabo el acople, se necesita contar con un control adecuado del tronco, ya sea con o sin la utilización de sujeciones, además debe contar con un nivel de funcionalidad de miembros superiores que permita el uso efectivo del dispositivo.

Funcionalidad:

Es importante destacar que, a partir de la evaluación del usuario, se considerarán sus características individuales y se realizarán ajustes en caso de ser necesario. Por ejemplo, para llevar a cabo el braceo, no es estrictamente requerido que el usuario tenga un rango completo de movimiento en la flexión del hombro; un ángulo de 90 grados es suficiente.

A continuación se detallan los movimientos que serán evaluados en términos de movilidad y fuerza:

- Cabeza-cuello: Evaluación de flexión-extensión y rotaciones hacia izquierda-derecha.
- Codo: Evaluación de flexión y extensión.
- Miembros superiores: Hombro: Evaluación
- Muñeca: Evaluación de flexión, extensión, abducción y aducción.
- Prono-Supinación del antebrazo.
- Mano: Evaluación de flexión y extensión de los dedos (diferentes tipos de prensión).
- Evaluación de la destreza motora gruesa y fina de la mano.
- Tronco: Evaluación de flexión y extensión, inclinaciones laterales y rotación.
- Miembros inferiores: Evaluación de la sensibilidad.

El uso del handbike conlleva la interacción de los siguientes sistemas:

- I. I. Sistema neuro-músculo-esquelético
- II. II. Sistema Propioceptivo
- III. III. Sistema Vestibular
- IV. IV. Sistema Visual
- V. V. Funciones Cognitivas

La evaluación de estos sistemas es un requisito indispensable para obtener una comprensión completa de los requisitos del usuario y garantizar su seguridad durante el uso del dispositivo.

¿Por qué es importante la evaluación de estos sistemas?

El sistema neuro-músculo-esquelético es responsable de la función muscular y la movilidad articular. Para manejar el dispositivo de manera eficiente, se requiere un control preciso de los músculos y articulaciones. Cualquier debilidad o limitación en este sistema puede dificultar el manejo y/o aumentar el riesgo de lesiones.

El sistema propioceptivo proporciona información sobre la posición y el movimiento del cuerpo. Al usar el acople, es importante tener una conciencia precisa de la posición de las extremidades para poder maniobrar de manera segura y evitar caídas.

Además el sistema propioceptivo, el sistema vestibular y visual son la base para mantener el equilibrio y la estabilidad.

El sistema visual y las funciones cognitivas permiten comprender el entorno, así como tomar decisiones rápidas y seguras durante el desplazamiento.

En resumen, estos sistemas son esenciales para el uso de handbike porque proporcionan la base necesaria para un control preciso, movilidad segura, equilibrio estable y una percepción clara del entorno. Su evaluación es necesaria para conocer las capacidades del usuario y permitir adaptar el handbike a las necesidades individuales de este.

2. Ergonomía

“Se define como el campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de entornos, de productos y de procesos de producción”. Su objetivo es adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores.

Los aspectos a considerar en el uso de handbike:

- Antropometría: Ajustar el tamaño y la geometría de la handbike para que se adapte adecuadamente a las dimensiones del cuerpo del usuario, garantizando una posición confortable y eficiente.
- Biomecánica: Optimizar el diseño para promover movimientos naturales y eficientes, minimizando el riesgo de lesiones y maximizando la potencia generada por el usuario.
- Carga de trabajo: Evaluar la resistencia y la fuerza requerida para propulsar la handbike, asegurando que la carga de trabajo sea manejable y no genere fatiga excesiva durante el uso prolongado.
- Accesibilidad: Facilitar el acceso y la transferencia hacia y desde la handbike, considerando las posibles limitaciones de movilidad del usuario.
- Ergonomía del asiento: Diseñar un asiento ergonómico que brinde soporte adecuado y comodidad durante el tiempo de uso, evitando puntos de presión y molestias.
- Manejo y control: Asegurar que los controles de la handbike sean intuitivos y fáciles de usar, permitiendo al usuario tener un manejo preciso y seguro.
- Materiales y peso: Utilizar materiales livianos y duraderos para minimizar el peso total de la handbike, facilitando su transporte y manejo.
- Ajustabilidad: Incorporar opciones de ajuste personalizado para adaptarse a las preferencias y necesidades individuales de cada usuario.
- Ergonomía en el braceo. La ergonomía del braceo es fundamental para evitar lesiones y mejorar la eficiencia del pedaleo. Algunos aspectos importantes a considerar son:
 - La posición de los MMSS y tronco
 - Técnica de braceo.
 - Tipo de silla de ruedas
 - Tipo de uso que se le dará al dispositivo

Aspectos a tener en cuenta al tomar las medidas del usuario:

Posición de la mano respecto al manillar:

La posición ideal de la mano sobre el manillar es aquella donde la mano y el antebrazo forman una línea recta, porque esto evita la compresión del nervio mediano o cubital, por ello se recomienda el uso de manillares curvos (1).

Posición del los hombros respecto al manillar:

El ancho del manillar debe ser similar al ancho de hombros.

Si el ancho del manillar supera el ancho de los hombros, estos estarían en una posición de abducción, siendo ineficiente desde el punto de vista energético, causando fatiga más rápido y aumentando el riesgo de lesiones musculares y articulares, además de dificultar la capacidad de maniobra.

Si el ancho del manillar fuese más estrecho en comparación al ancho de hombros, sería ineficiente porque brazo de palanca sobre el eje de dirección del manillar sería menor y deberá aplicarse más fuerza para generar el mismo momento de fuerza respecto a un manillar cuya distancia sea similar al ancho de hombros. Además un manillar más estrecho genera menor estabilidad.

Sistema de manivela:

“Generalmente, el sistema de manivela debe instalarse por debajo de la altura de los hombros para permitir que la gravedad ayude a la propulsión, pero no tan bajo que los pedales y el sistema de dirección pueda chocar contra las piernas del usuario” (2)

Técnica de braceo:

La técnica de braceo es esencial para garantizar tanto la eficiencia en la propulsión como la prevención de lesiones en usuarios de handbikes. Aquí se detallan algunos aspectos clave relacionados con la técnica de braceo:

- **Posición de las manos en los mangos:** Los usuarios deben mantener las manos firmes en los mangos de forma natural y relajada, evitando un agarre demasiado tenso, lo que podría generar fatiga prematura. La posición de las manos en los mangos debe permitir un movimiento fluido y sin restricciones.
- **Movimiento coordinado de los brazos:** La técnica de braceo eficiente implica un movimiento coordinado de los brazos, similar al movimiento de remar. Los usuarios deben evitar movimientos bruscos y realizar movimientos suaves y continuos, maximizando la transferencia de energía a la rueda. Esto reduce la fatiga y mejora la eficiencia en la propulsión.
- **Alineación adecuada del cuerpo:** La postura es crucial para minimizar el estrés en la espalda y los hombros. Los usuarios deben mantener una postura erguida y alinear sus hombros y caderas. Una buena postura ayuda a distribuir la carga de manera uniforme en los músculos y las articulaciones, reduciendo el riesgo de lesiones.

3. Evaluación física

Resultados de la evaluación física (ver anexo)

Fecha de la evaluación: 30/09/23

Usuario de 19 años con diagnóstico de espina bífida.

Objetivo de la evaluación: el propósito central de esta valoración es evaluar el estado funcional del usuario con respecto a su capacidad para utilizar una handbike y determinar si es necesario realizar adaptaciones en la handbike para facilitar su uso.

Resultados de la evaluación:

Fuerza en Miembros Superiores (MMSS): Se observa una fuerza conservada en los miembros superiores, calificada como grado 5 en la escala de Daniels en las siguientes áreas:

- Flexión del hombro.
- Abducción del hombro.
- Flexión del codo.
- Extensión del codo.
- Flexión de la muñeca.
- Extensión de la muñeca.

Movilidad de Miembros Superiores: El usuario presenta una movilidad completa en los miembros superiores.

Equilibrio de tronco: Se observa un buen equilibrio de tronco, lo que es esencial para mantener una postura adecuada durante la conducción de una handbike.

Limitaciones en miembros inferiores: el usuario presenta movilidad reducida en los miembros inferiores debido a su diagnóstico de espina bífida. La sensibilidad profunda y superficial se encuentra conservada del tobillo hacia superior.

Pruebas funcionales:

El usuario logra realizar el acople de forma independiente.

Conclusión:

Basado en la valoración realizada, se considera que el usuario posee las capacidades físicas necesarias en los miembros superiores para realizar el braceo, así como el equilibrio de tronco y capacidad cognitiva adecuada para la conducción de handbike.

4. Fabricación

En principio, se realizó una investigación de cómo son los Handbike viendo manuales y analizando el diseño ya construido de otros usuarios en años anteriores. Se realizó una jornada en la cual nos acompañaron Miguel y Fabricio, ésta se utilizó para conocerlos,

hacer un relevamiento de medidas de la silla de Fabricio y ver en primera persona el acople de Miguel para analizar posibles mejoras.



Para organizarse de manera eficaz, se dividieron las piezas necesarias para el acople en distintos grupos. En la siguiente tabla se especifican los grupos y sus piezas correspondientes.

Se colorea según el estado de la pieza:

Existente	Comprado	Realizado en taller	
Estructura de conducción	Estructura de transmisión	Estructura de acople	Sistema de frenos
Horquilla Vástago plegable Juego de dirección Pedales	Caja centro Rueda Cámara y cubierta Cadena Tensores de cadena Platos Piñones Puños Descarrilador Cambios	Bisagra Pinzas Conexión a silla Brazo principal Brazo ajustable	Leva de frenos Palancas de freno en V Tacos de freno Maroma de freno Funda de la maroma
Kit Eléctrico	Soportes	Componentes auxiliares	

Rueda - Motor	Soporte de batería	Soporte auxiliar	
Batería	Soporte de controladora	Ruedas de soporte auxiliar	
Controladora	Soporte Display	Luz delantera	
Display	Soporte cableado	Puños	
Interruptor on - off	Soporte disco de freno	Luces	
Acelerador		Bocina	

Como se puede ver, se contaba con piezas existentes, esto se debe a cursos anteriores, donaciones y bicicletas rotas, cuyas piezas se reciclaron para realizar el acople.

Se tomó la decisión de comprar varias piezas debido a la falta de tiempo y/o experiencia para realizar piezas desde cero, la dificultad de las mismas y el hecho de ser piezas estándar que se consiguen en cualquier bicicletería.

A su vez, en nuestro alcance no se incluye el kit eléctrico pero se prevé un lugar para este. Por otro lado, varias piezas se tuvieron que realizar en el taller, algunas desde cero y otras provenientes de otras bicicletas, las cuales se tuvieron que adaptar para utilizarlas.

Estructura de conducción

Debido a la complejidad de diseñar una horquilla, se decide comprar una y de ser necesario, ajustarla/ modificarla para que cumpla las especificaciones deseadas (separación tiene que estar entre 120 y 140 mm, ancho de una rueda trasera estándar). El diámetro del trabuco (eje de dirección roscado) viene dado por el vástago plegable ya existente.

A su vez, se partió de unos pedales de bicicleta para crear el manillar. Se modificó el modelo con respecto al acople de Miguel, debido al input recibido de él. Miguel nos comentó que cuando pasó el acople de manual a eléctrico, este no podía ser más utilizado de forma manual porque el movimiento cortaba los cables eléctricos. Como solución a este problema, se decidió realizar el mango con toma neutra (vertical) para que los cables salieran verticales.



Estructura de transmisión

En un principio se decidió usar ruedas de rodado 16 para poder usar la información del acople de Miguel, pero al ver la silla de Fabricio cuyas dimensiones son distintas a la de Miguel y con este el acople quedaba con una inclinación no favorable, nos llevó a cambiar de decisión por rodado 20.

Se utilizaron platos y piñones disponibles en la FING, ambos de 3 cambios. Luego se compró una cadena, a la cual se le tuvo que implementar tensores de cadena, ya que la misma pasaba muy cerca de los cables de freno y de cambios, y cuando se quería girar se acercaba al vástago plegable.



Estructura de acople

Asimismo, se va a reutilizar el diseño del Conjunto Bisagra-Elevación del acople de Miguel, alterando algunas medidas para la silla de Fabricio. La bisagra se fabricó siguiendo los planos de Miguel, se soldó una planchuela a un tubo de $\frac{3}{4}$ ". Por otra parte a un tubular 60-30 se le soldaron dos platinas para eje. Entre ambas piezas se colocó una planchuela de



goma para amortiguar y que no choquen ambas piezas constantemente con el andar. Para las pinzas, se compraron pinzas comunes en una ferretería y se le modificó la cabeza para que encastré con los tornillos de los acoples gemelos.

Por otro lado, se realizó el soporte auxiliar del acople con sus ruedas correspondientes.



Acoples gemelos

Se decidió utilizar el mismo estilo de conexión del acople a la silla que tiene Miguel, cambiando sus dimensiones debido a la silla de Fabricio. Para realizarlos se debieron cortar 4 prismas de aluminio, ya que cada cubo está compuesto por dos piezas. Una vez obtenidos estos prismas se procedió a hacer los agujeros para los tornillos de junta y para los tornillos donde se conectan las pinzas del acople. Luego se procedió haciendo el agujero de diámetro de la silla de ruedas donde se conectan estos.



Sistema de Frenos

El sistema de frenos y los comandos para los cambios se compraron y se instalaron en la bicicleta una vez que estaba en las condiciones adecuadas.

Kit eléctrico y soportes

Si bien no se compró un kit eléctrico para el handbike, se dejó cierto espacio entre la rueda y la horquilla para una eventual instalación del mismo.

Componentes auxiliares

Se compraron luces y una bocina por temas de seguridad. La bocina se colocó en el manillar de manera de ser de fácil utilización para el usuario.

Acople Final y costo



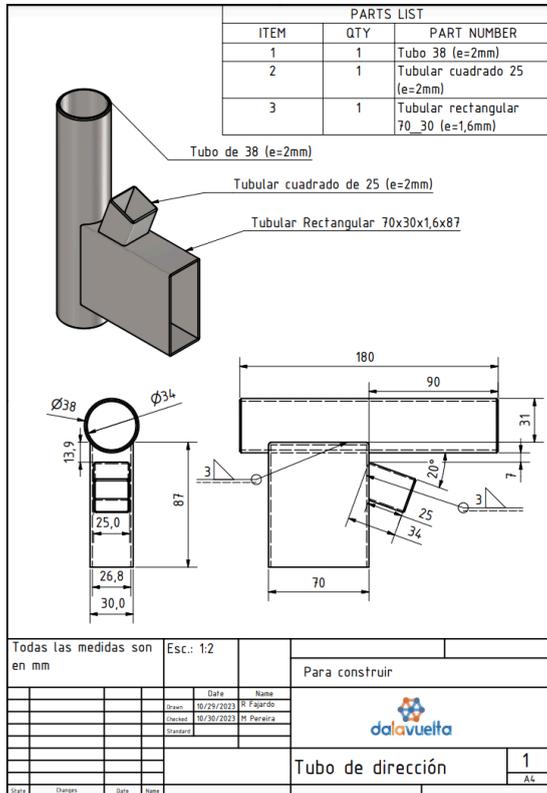
El precio total del acople fue **\$26646 (666 USD)** tomando en cuenta el precio de las piezas heredadas, compradas y producidas, estimando las horas de mano de obra y horas máquina. Se aclara que este precio es el de un acople sin kit eléctrico, por lo que aproximando el valor de un kit eléctrico de bicicleta a \$30000, se obtiene un precio total de **1415 USD**.¹

¹ Los cálculos se encuentran en el documento “Gastos Fabricación acople 3.0-Fabricio-2023”:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UJA-AU712QQCQHSDG7CKz2xGz8g1wn07QRqplYdHh7g/edit#gid=0>

5. Planos

Para obtener los planos, se partió de los modelos 3d de las piezas del acople en el software de Autodesk Inventor. En este software se realizaron los planos de detalle, agregando un rótulo característico de Dalavuelta. Se adjunta imagen a modo de ejemplo.



6. Conclusiones

Se concluye que en este proyecto se cumplieron los objetivos planteados, obteniendo planos de detalles para poder realizar un handbike en un taller con herramientas simples, cuyo costo es menor a la oferta del mercado. A su vez, se realizó un acople para Fabricio. Por otro lado, el hecho de ser un proyecto interdisciplinario con la participación de los usuarios genera que se obtengan mejores resultados.

7. Anexo

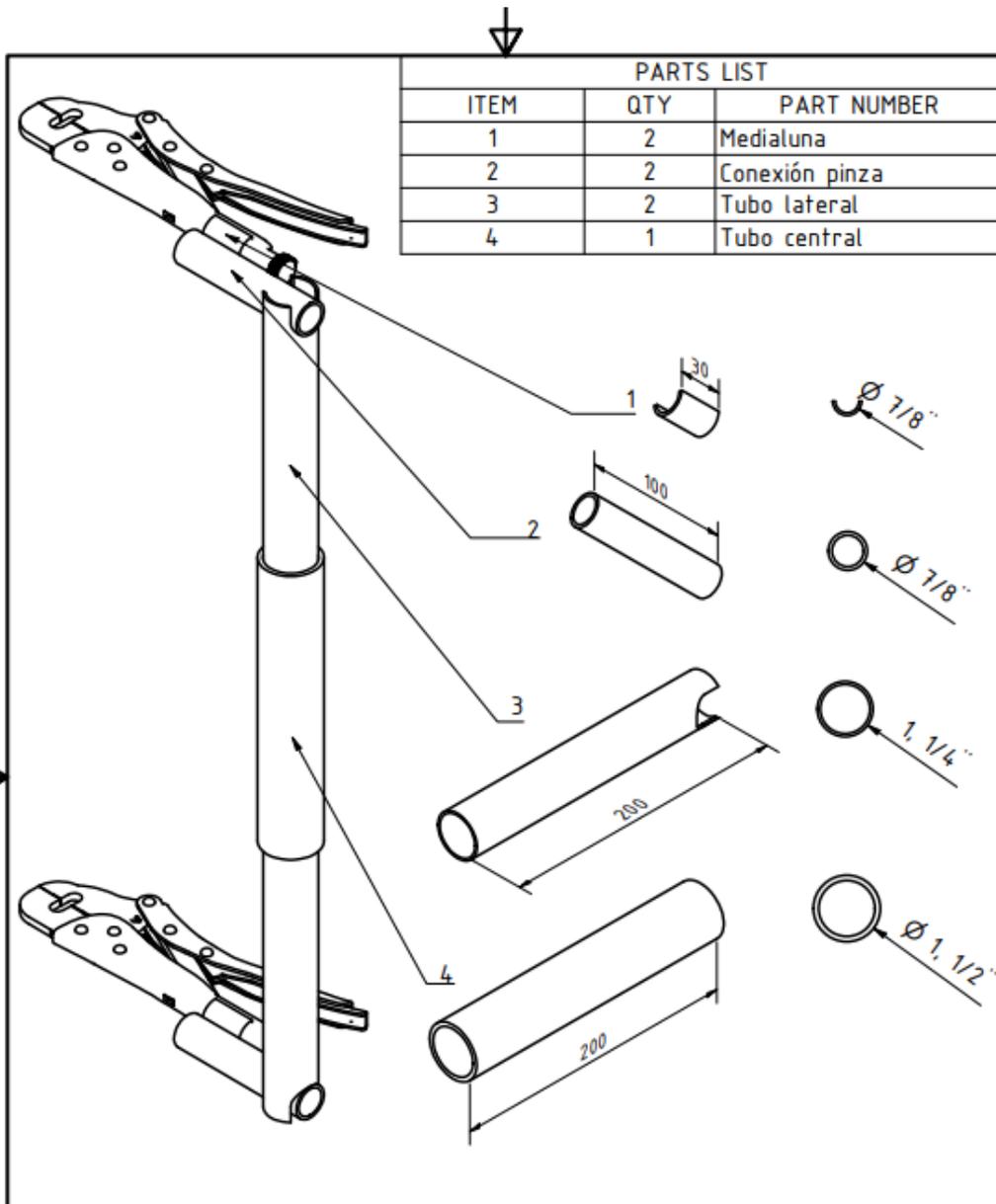
Planos de detalle

Conexión

PARTS LIST		
ITEM	QTY	PART NUMBER
1	1	Conexión

Todas las medidas son en mm ver complemento en plano (Detalle conexión)				Esc.: 1:5		Para construir	
				Date	Name		
				Drawn	12/16/2023		
				Checked			
				Standard			
						Conexión	
						2	
						A4	
State	Changes	Date	Name				

Detalle Conexión



PARTS LIST		
ITEM	QTY	PART NUMBER
1	2	Medialuna
2	2	Conexión pinza
3	2	Tubo lateral
4	1	Tubo central

Todas las medidas son en mm, excepto las que indican unidad		Esc.: 1:3	Para construir		
		Date			
		Drawn: 12/16/2023			
		Checked:			
		Standard:			
			Detalle conexión		
			2		
			A4		
State	Changes	Date	Name		

Bisagra completa

PARTS LIST		
ITEM	QTY	PART NUMBER
1	1	Bisagra completa

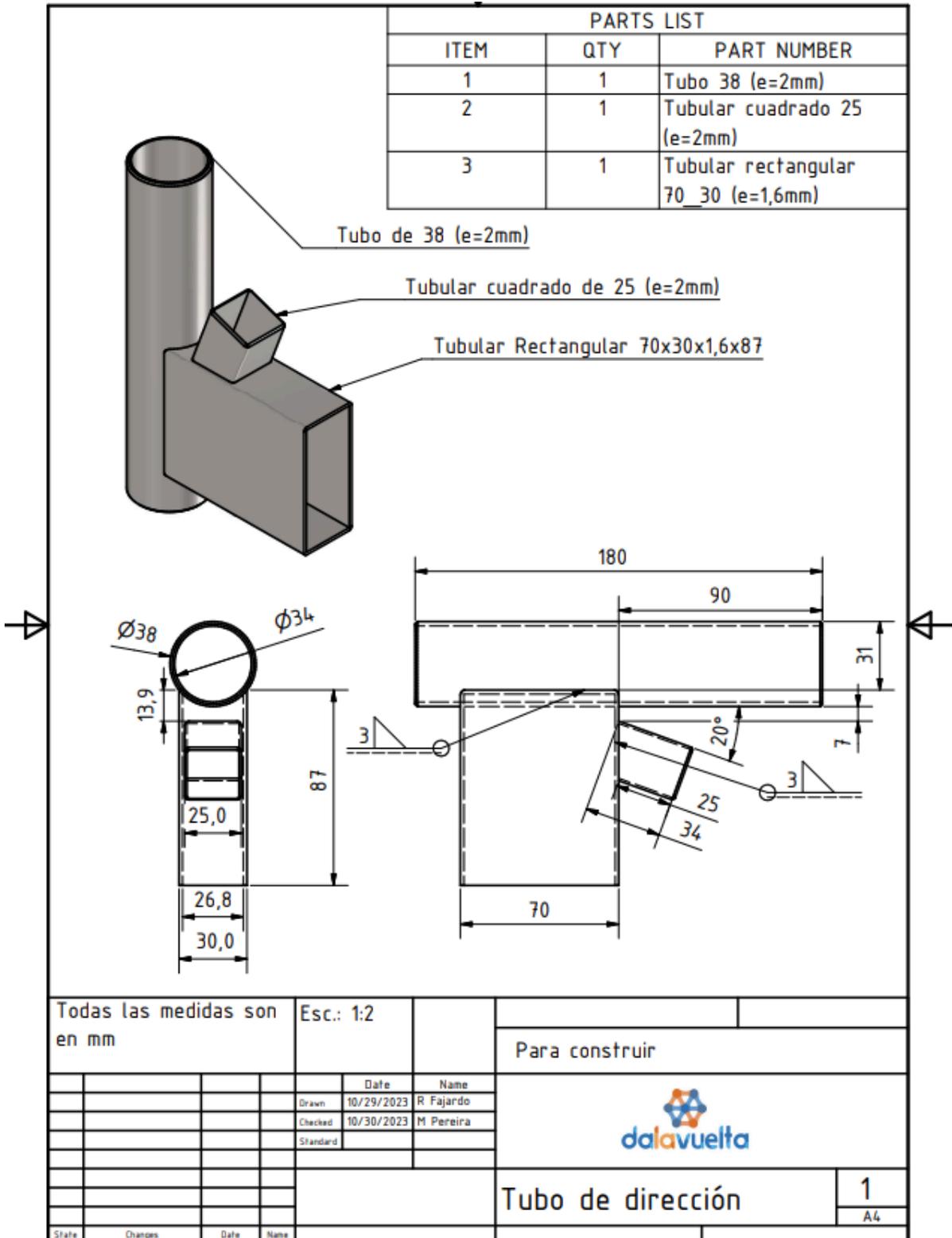
		Esc.: 1:2		
		Para construir		
		Date	Name	
		Drawn	12/17/2023	
		Checked		
		Standard		
		Bisagra completa		2 A4
State	Changes	Date	Name	

Soporte ruedas auxiliares

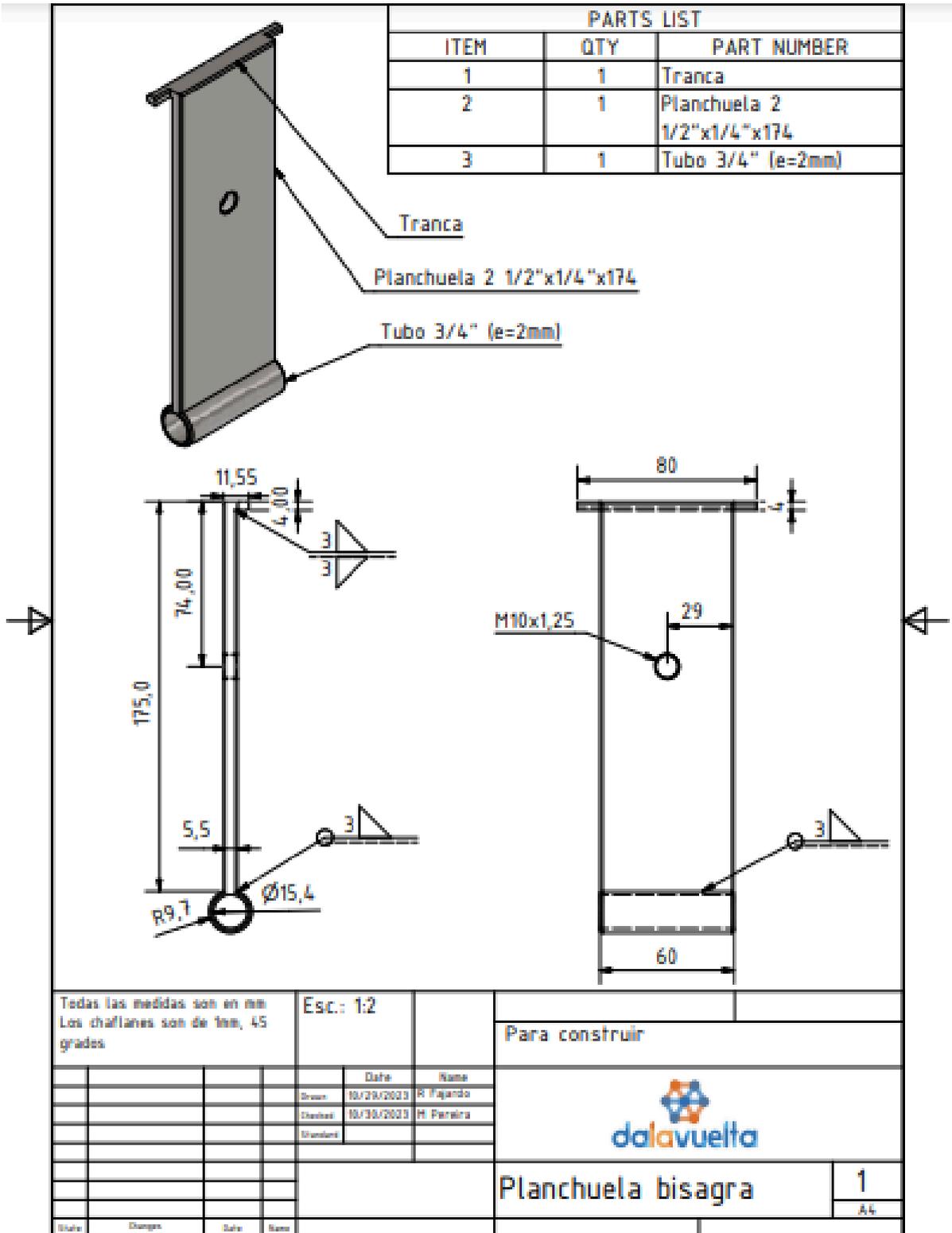
PARTS LIST		
ITEM	QTY	PART NUMBER
1	1	Conexión con acople
2	2	Tramo apertura
3	2	Tramo para rueda

Todas las medidas son en mm		Esc.: 1:5		Para construir	
				Soporte auxiliar	
				2	
				A4	

Plano de tubo dirección



Planchuela



Pedales

PARTS LIST

ITEM	QTY	PART NUMBER
1	1	conexión a biela
2	1	planchuela unión
3	1	puño

$\varnothing 1'' (e=2mm)$

3

$\varnothing 1'' (e=2mm)$

115
(longitud del arco)

91

3

50

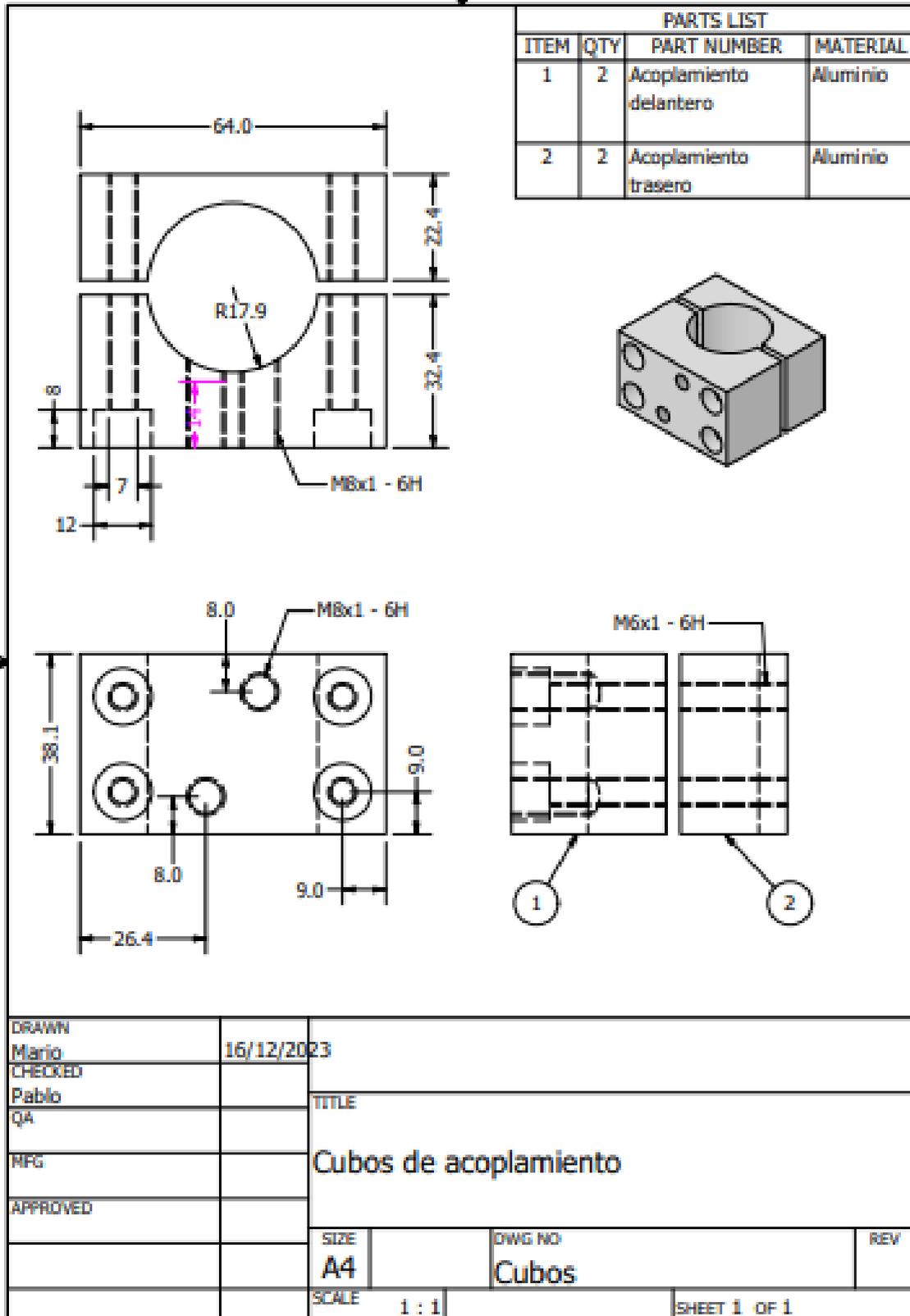
Todas las medidas son en mm excepto las que indican unidad. Se necesitan 2 de estas piezas.

Esc.: 1:2

Para construir

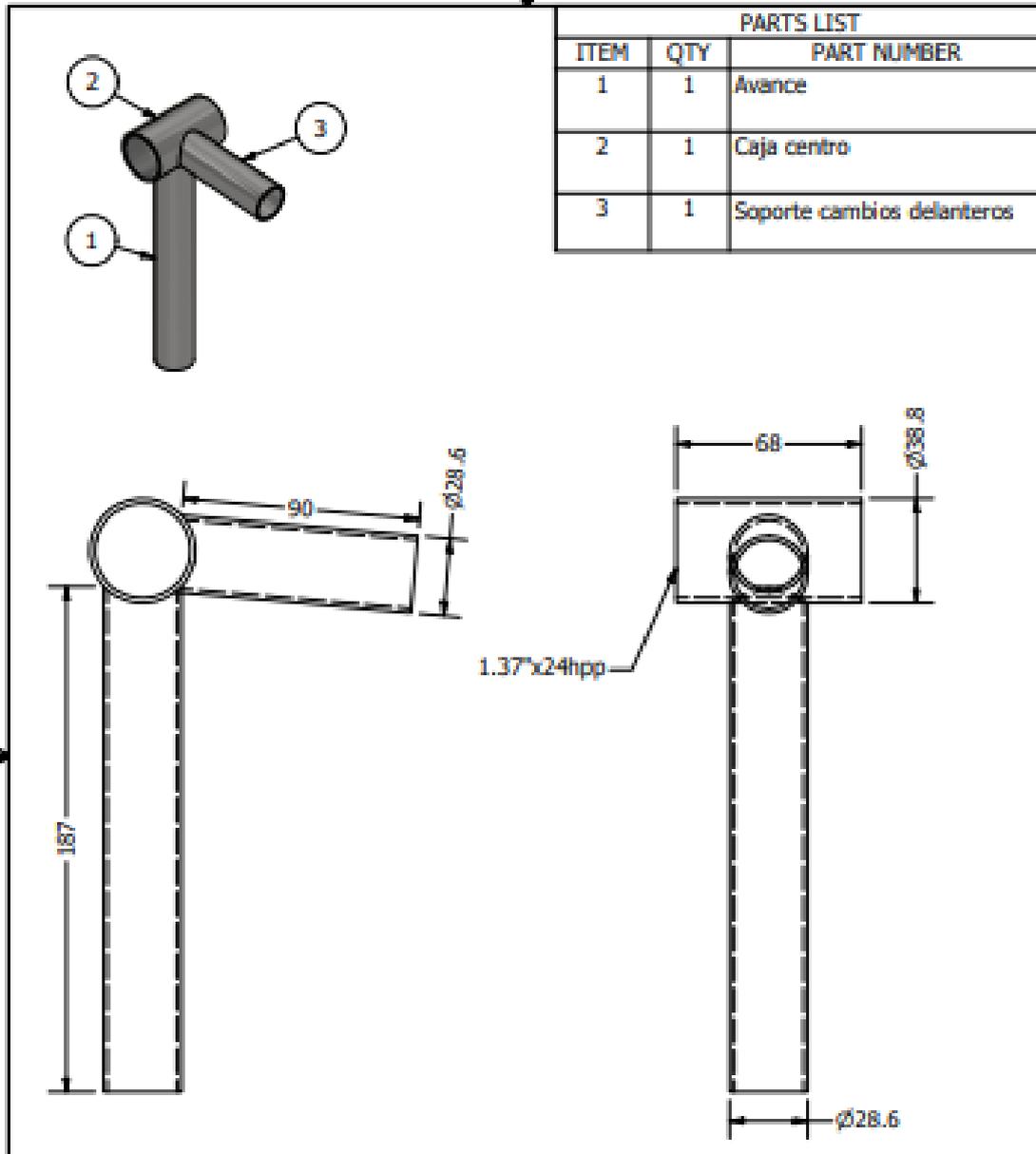
Adaptación pedal	2
	AL

Cubos



DRAWN	Mario	16/12/2023		
CHECKED	Pablo	QA	TITLE	
MFG			Cubos de acoplamiento	
APPROVED			SIZE	DWG NO
			A4	Cubos
			SCALE	REV
			1 : 1	
			SHEET 1 OF 1	

Avance



PARTS LIST		
ITEM	QTY	PART NUMBER
1	1	Avance
2	1	Caja centro
3	1	Soporte cambios delanteros

DRAWN	Mario	16/12/2023	TITLE	
CHECKED	Pablo		Avance	
QA				
RFQ			SIZE	DWG NO
APPROVED			A4	Avance
			SCALE	1 / 4
				SHEET 1 OF 1

Planilla de costos

Item	Fecha solicitud	Fecha de entrega	Precio	Cantidad	Importe	Proveedor	Detalle	Info extra
1	-	-	1988	1	2290	Bicijuan SRL	Avance plegable para bicicleta 1"	Heredado proyecto anterior
2	-	-	1500	1	1500	Tuttas	Plato / Engranaje SHIMANO FC-TY301 6v 7v 8v -28/38/48	Heredado proyecto anterior
4	4/9/23	11/9/23	420	1	420	RYAB	Juego de dirección 1 1/8"	
5	4/9/23	11/9/23	1290	1	1290	RYAB	Horquilla 1 1/8" rodado 28"	Se modificó
6	20/10/23	23/10/23	1890	1	1890	Biciclería Montevideo	Caja centro blindada 1,37x24T-68mm+colocación	
7	23/10/23	30/10/23	500	1	500	BRIANO	Comandos MTB Tx30, 3x6V	
8	23/10/23	30/10/23	504	1	504	BRIANO	Descarrilador delantero, DNP LY-G838M 31,8mm	
9	23/10/23	30/10/23	230	1	230	BRIANO	Puños DDK MTB DG23L negro	
10	-	-	350	2	700	BRIANO	Cadena Taya TB50 index 18/21 vel. 1/2 x 3/32	
11	13/11/23	15/11/23	550	1	550	RYAB	Luz delantera + bocina	
12	8/11/23	13/11/23	2124	1	2124	IEM-FING	Bisagra	Fabricación propia
13	14/11/23	18/11/23	3032	1	3032	IEM-FING	Pinzas + conexión	Fabricación propia
14	20/10/23	24/11/23	1776	1	1776	IEM-FING	Pedales modificados	Fabricación propia
15	3/11/23	18/11/23	1343	1	1343	IEM-FING	Soporte auxiliar	Fabricación propia
16	4/12/23	4/12/23	804	1	804	IEM-FING	Tensores de cadena	Fabricación propia
17	9/10/23	6/11/23	3302	1	3302	IEM-FING	Cubos	Fabricación propia
18	23/10/23	30/10/23	500	1	500	RYAB	Maromas, fundas y punteros, 2 tramos de 1,5m y (2) de 1m	
19	18/11/23	20/11/23	1952	1	1952	BRIANO	Rueda trasera (maza, aro y rayos), cámara, cubierta 20"	
20	18/11/23	20/11/23	420	1	420	BRIANO	Piñón 3 velocidades, 16, 19, 22	
21	18/11/23	20/11/23	320	1	320	RYAB	Descarrilador trasero para 6 y 7 velocidades	
22	4/12/23	11/12/23	1200	1	1200	Pintelux	Pintura fondo antioxido y negra mate, aerosol	
					Total	26646	\$	
						666	US\$	Piezas compradas 10476
								Piezas producidas 12380
					1416			PIEZAS ADQUIRIDAS 3790
								TOTAL 26646.25009

Evaluación Física

Referencias: marcado en rojo se encuentran los resultados.

Cabeza y cuello

- Flexión: **Sí** No Observaciones: _____
- Extensión: **Sí** No Observaciones: _____
- Rot. a derecha: **Sí** No Observaciones: _____
- Rot. a izquierda: **Sí** No Observaciones: _____

Miembros Superiores - Hombro y codo

- Coloca **MS derecho** en actitud de flexión de 90° de hombro con codo extendido: **Sí** No
- Mueve **MS derecho** a 90° de hombro con codo extendido (repetir 3 veces) **Sí** No
- Realiza 3 repeticiones de flexión de hombro con codo extendido contra resistencia: **Sí** No

Observaciones:

Coloca **MS izquierdo** en actitud de flexión de 90° de hombro con codo extendido: **Sí** No

Mueve **MS izquierdo** a 90° de hombro con codo extendido (repetir 3 veces): **Sí** No

Realiza 3 repeticiones de flexión de hombro con codo extendido contra resistencia: **Sí** No

Observaciones:

Coloca **MS derecho** en actitud de abducción de 90° de hombro con codo extendido: **Sí** No

Mueve **MS derecho** a 90° abducción de hombro con codo extendido (repetir 3 veces): **Sí** No

Realiza 3 repeticiones de abducción de hombro con codo extendido contra resistencia: **Sí** No

Observaciones:

Coloca **MS izquierdo** en actitud de abducción de 90° de hombro con codo extendido: **Sí** No

Mueve **MS izquierdo** a 90° abducción de hombro con codo extendido (repetir 3 veces): **Sí** No

Realiza 3 repeticiones de abducción de hombro con codo extendido contra resistencia: **Sí** No

Observaciones:

Coloca **MS derecho** en actitud de rotación externa de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión:

Sí No

Mueve **MS derecho** a rotación externa de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión (repetir 3 veces):

Sí No

Realiza 3 repeticiones de rotación externa de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión contra resistencia:

Sí No

Observaciones:

Coloca **MS izquierdo** en actitud de rotación externa de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión:

Sí No

Mueve **MS izquierdo** a rotación externa de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión (repetir 3 veces):

Sí No

Realiza 3 repeticiones de rotación externa de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión contra resistencia:

Sí No

Observaciones:

Coloca **MS derecho** en actitud de rotación interna de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión:

Sí No

Mueve **MS derecho** a rotación interna de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión (repetir 3 veces):

Sí No

Realiza 3 repeticiones de rotación interna de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión contra resistencia:

Sí No

Observaciones:

Coloca **MS izquierdo** en actitud de rotación interna de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión:

Sí No

Mueve **MS izquierdo** a rotación interna de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión (repetir 3 veces):

Sí No

Realiza 3 repeticiones de rotación interna de hombro, con abducción a 90 y codo en flexión contra resistencia:

Sí No

Observaciones:

Realiza flexión de codo derecho:

Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces):

Sí No

Realiza flexión de codo izquierdo:

Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces):

Sí No

Observaciones:

Realiza extensión de codo derecho:

Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces): Sí No

Realiza extensión de codo izquierdo: Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces): Sí No

Miembros Superiores - Muñecas

Realiza flexión de muñeca derecha: Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces): Sí No

Realiza flexión de muñeca izquierda: Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces): Sí No

Observaciones:

Realiza extensión de muñeca derecha: Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces): Sí No

Realiza extensión de muñeca izquierda: Sí No

Realiza el movimiento contra resistencia (3 veces): Sí No

Observaciones:

Realiza aducción de muñeca derecha: Sí No

Realiza aducción de muñeca izquierda: Sí No

Observaciones:

Realiza abducción de muñeca derecha: Sí No

Realiza abducción de muñeca izquierda: Sí No

Observaciones:

Miembros Superiores - Antebrazos

Realiza pronación del antebrazo derecho Sí No

Realiza pronación del antebrazo izquierdo Sí No

Observaciones:

Realiza supinación del antebrazo derecho: Sí No

Realiza supinación del antebrazo izquierdo: Sí No

Observaciones:

Miembros Superiores - Manos

Realiza flexión de los dedos en mano derecha: Sí No

Realiza flexión de los dedos en mano izquierda: Sí No

Observaciones:

Realiza extensión de los dedos en mano derecha: Sí No

Realiza extensión de los dedos en mano izquierda: Sí No

Observaciones:

Realiza prensión palmar mano derecha: Sí No

Realiza prensión palmar mano izquierda: Sí No

Observaciones:

Miembros Superiores - Tronco

Realiza flexión de tronco: Sí No

Realiza extensión de tronco (inicio desde flexión):

Sí No

Observaciones:

Realiza rotación de tronco hacia la derecha:

Sí No

Realiza rotación de tronco hacia la izquierda:

Sí No

Observaciones:

Realiza inclinación lateral de tronco hacia la derecha:

Sí No

Realiza inclinación lateral de tronco hacia la izquierda:

Sí No

Observaciones:

Valoración Miembros Inferiores

Colocar **MI derecho** en extensión con ojos cerrados. ¿Logra identificar la posición?

Sí No

Colocar **MI izquierdo** en extensión con ojos cerrados. ¿Logra identificar la posición?

Sí No

Pinchar suavemente **MI derecho**, ¿Logra identificar el pinchazo?

Sí No

Pinchar suavemente **MI izquierdo**, ¿Logra identificar el pinchazo?

Sí No

Pasar un algodón por el **MI derecho**, ¿Logra identificar la acción?

Sí No

Pasar un algodón por el **MI izquierdo**, ¿Logra identificar la acción?

Sí No

Evaluación del sistema vestibular:

Prueba de Barany **negativa** positiva observación.....

Fecha: 30/9/23

Evaluador: Victoria Tabeira