

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE**

**DEPARTAMENTO DE PROCESOS TECNOLÓGICOS E INDUSTRIALES**

**SUSTENTABILIDAD Y TECNOLOGÍA.**

**PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)**  
PAP PROGRAMA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA SUSTENTABILIDAD  
AMBIENTAL ENERGÉTICA Y ALIMENTARIA I



**ITESO, Universidad  
Jesuita de Guadalajara**

(O2024\_PAP4D08A)

Identificación de Problemáticas Estructurales y Funcionales en una Escuela Primaria: Un  
Enfoque desde la Ingeniería

## **PRESENTAN**

Programas educativos y Estudiantes

Lic. en Diseño. Sofía Citlalli Franco García

Lic. en Diseño. Valeria Becerra Ortega

Ing. Mecánica. Ana Paula Buzo Recendiz

Ing. Mecánica María Fernanda Cázarez Ríos

Profesor PAP: Jorge Alberto Lizarraga Rodríguez

Tlaquepaque, Jalisco, México, Diciembre 2024

# ÍNDICE

## Contenido

REPORTE PAP.....	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.....	2
Resumen.....	0
1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional.....	1
1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto.....	2
1.2 Caracterización de la organización o comunidad.....	4
1.3 Identificación de la(s) problemática(s).....	6
1.4. Planeación de alternativa(s).....	7
1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora.....	18
1.6. Valoración de productos, resultados e impactos.....	25
1.7. Bibliografía y otros recursos.....	26
1.8. Anexos generales.....	26
2. Productos.....	33
3. Reflexión crítica y ética de la experiencia.....	34
3.1 Sensibilización ante las realidades.....	34
3.2 Autoevaluación y coevaluación.....	41
3.3 Cronograma de Manufactura.....	45

# REPORTE PAP

## Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

*Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son experiencias socio-profesionales de los alumnos que desde el currículo de su formación universitaria- enfrentan retos, resuelven problemas o innovan una necesidad sociotécnica del entorno, en vinculación (colaboración) (co-participación) con grupos, instituciones, organizaciones o comunidades, en escenarios reales donde comparten saberes.*

*El PAP, como espacio curricular de formación vinculada, ha logrado integrar el Servicio Social (acorde con las Orientaciones Fundamentales del ITESO), los requisitos de dar cuenta de los saberes y del saber aplicar los mismos al culminar la formación profesional (Opción Terminal), mediante la realización de proyectos profesionales de cara a las necesidades y retos del entorno (Aplicación Profesional).*

*El PAP es un proceso acotado en el tiempo en que los estudiantes, los beneficiarios externos y los profesores se asocian colaborativamente y en red, en un proyecto, e incursionan en un mundo social, como actores que enfrentan verdaderos problemas y desafíos traducibles en demandas pertinentes y socialmente relevantes. Frente a éstas transfieren experiencia de sus saberes profesionales y demuestran que saben hacer, innovar, co-crear o transformar en distintos campos sociales.*

*El PAP trata de sembrar en los estudiantes una disposición permanente de encargarse de la realidad con una actitud comprometida y ética frente a las asimetrías sociales. En otras palabras, se trata del reto de “saber y aprender a transformar”.*

*El Reporte PAP consta de tres componentes:*

*El primer componente refiere al ciclo participativo del PAP, en donde se documentan las diferentes fases del proyecto y las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo de este y la valoración de las incidencias en el entorno.*

*En caso de requerirse alguna adecuación al nombre de las fases propuestas para este componente, se puede realizar siempre y cuando sea complementario a lo ya establecido.*

*El segundo componente presenta los productos elaborados de acuerdo con su tipología.*

*El tercer componente es la reflexión crítica y ética de la experiencia, el reconocimiento de las competencias y los aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.*

## Resumen

En el **PAP Programa de Desarrollo Tecnológico para la Sustentabilidad Ambiental, Energética y Alimentaria I (O2024\_PAP4D08A)**, se diseña y desarrolla un escritorio escolar adaptado para personas con discapacidad que utilizan silla de ruedas. Esta acción responde a la necesidad de cubrir los requerimientos de accesibilidad en las aulas, donde los escritorios actuales no permiten una circulación eficiente, el espacio disponible suele estar obstruido por pertenencias, y no ofrecen ajustes adecuados para usuarios con movilidad reducida.

El proyecto se orienta a facilitar el acceso y la movilidad de las personas con discapacidad, con el objetivo de optimizar el uso del espacio en las aulas y generar un entorno más cómodo y funcional para el desarrollo académico. A partir de una investigación que incluye encuestas y entrevistas con los usuarios, se identifican sus necesidades y se plantean soluciones que permiten mejorar el diseño del mobiliario.

Se utiliza una metodología basada en la recolección de datos a través de estas herramientas, lo que permite ajustar el prototipo de escritorio en función de los resultados obtenidos. Este prototipo busca reflejar las necesidades expresadas por los usuarios, estableciendo las bases para futuras mejoras que garanticen una mayor accesibilidad y comodidad en los espacios educativos.

## 1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional

El PAP es una experiencia de aprendizaje y de contribución social integrada por estudiantes, profesores, actores sociales y responsables de las organizaciones, que de manera colaborativa se construyen sus conocimientos para dar respuestas a problemáticas de un contexto específico y en un tiempo delimitado. Por tanto, la experiencia PAP supone un proceso en lógica de proyecto, así como de un estilo de trabajo participativo y recíproco entre los involucrados.

En el proyecto se implementó la metodología *Design Thinking*, enfocada en el desarrollo de una solución adaptada a las necesidades de accesibilidad para personas con discapacidad en el entorno escolar. Esta metodología permitió abordar la problemática desde una perspectiva centrada en el usuario. A continuación, se detallan las fases metodológicas del proyecto y las actividades realizadas en cada una de ellas, describiendo la contribución del equipo PAP y los actores sociales.

- **Empatizar con los usuarios:**

En la primera fase, se realizaron entrevistas con usuarios del mobiliario escolar dentro de la comunidad universitaria. El objetivo fue identificar las problemáticas relacionadas con la accesibilidad para personas con discapacidad que utilizan silla de ruedas. A partir de estas entrevistas, se logró comprender las necesidades y desafíos a los que se enfrentan los usuarios diariamente.

- **Definir la problemática:**

Con base en la información obtenida en las entrevistas, se definió la problemática central del proyecto: la falta de mobiliario escolar adaptado para personas con discapacidad, lo que limita su movilidad y comodidad en las aulas. Se establecieron los objetivos del proyecto en función de esta problemática.

- **Ideación de soluciones:**

En esta fase, se diseñaron encuestas utilizando el *Modelo Kano* como herramienta para definir y priorizar los atributos que aumentan el valor de la solución. El equipo PAP diseñó

la encuesta con preguntas específicas que permitieron obtener información sobre las preferencias de los usuarios en cuanto a características de un escritorio accesible.

- **Prototipado del Producto Mínimo Viable (MVP):**

Una vez que se recolectaron los datos de las encuestas aplicadas, se llevó a cabo un análisis para seleccionar los atributos clave que debían incorporarse al **MVP**. Se realizaron bocetos del producto, considerando los atributos seleccionados como los más importantes para mejorar la accesibilidad y la comodidad de los usuarios.

- **Desarrollo del diseño final y lista de materiales (BOM):**

Tras recibir retroalimentación sobre los bocetos del **MVP**, se ajustó el diseño y se elaboró un prototipo final, teniendo en cuenta el presupuesto disponible de \$10,000 pesos y el tiempo necesario para la manufactura. Se desarrolló una lista de materiales que incluyó los elementos requeridos para la fabricación del escritorio adaptado.

A lo largo del proceso, la participación del equipo PAP, junto con la colaboración de los usuarios finales, fue esencial para asegurar que el desarrollo del **MVP** respondiera de manera precisa a las necesidades identificadas. La metodología *Design Thinking* facilitó un enfoque centrado en las personas y permitió generar soluciones innovadoras y prácticas, resultando en un prototipo funcional que cumple con los requerimientos de accesibilidad para los usuarios.

## 1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto

Según los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, se reporta que el 4.9% de la población mexicana tiene algún tipo de discapacidad, siendo la dificultad para caminar la más común. Estos datos reflejan que una parte significativa de los jóvenes que cursan estudios en instituciones educativas se encuentra en situación de discapacidad. El análisis teórico y metodológico de esta problemática se centró en las dificultades que enfrentan los estudiantes con movilidad reducida, específicamente en el uso del mobiliario escolar dentro del ITESO.

El estudio se enfocó en la necesidad de adaptar los entornos físicos para mejorar la accesibilidad y la movilidad dentro de las aulas. La investigación inicial incluyó la comparación de infraestructuras entre escuelas públicas y privadas, identificando la falta de mantenimiento y accesibilidad como problemáticas notorias en las primeras. En el caso del ITESO, aunque se han implementado políticas de inclusión, los estudiantes con discapacidad motriz aún encuentran barreras significativas en ciertos espacios, particularmente en aulas más pequeñas donde la disposición del mobiliario limita su capacidad para desplazarse libremente.

El análisis se dirigió hacia la revisión de investigaciones y referencias sobre mobiliario adecuado para personas que utilizan sillas de ruedas en entornos educativos. Se identificó que los escritorios diseñados para este grupo deben contar con características específicas, como un rebaje frontal que facilite la comodidad y una estructura inferior amplia que permita el movimiento eficiente de la silla. Estas observaciones evidenciaron la necesidad de una propuesta que ajuste el mobiliario actual del ITESO, con especial enfoque en los salones más pequeños del edificio D, donde el espacio reducido ha generado problemas no solo para los estudiantes con discapacidad, sino también para aquellos sin dificultades motrices.

Aunque las edificaciones más recientes del ITESO han sido diseñadas con medidas de accesibilidad, persisten retos en términos de disposición y diseño del mobiliario en aulas pequeñas. Los estudiantes con discapacidad motriz se ven obligados a mover mesas y sillas para permitir su paso, lo que genera incomodidad y, en muchos casos, vergüenza. Este análisis refuerza la necesidad de soluciones prácticas y sostenibles que adapten los espacios educativos de manera inclusiva, asegurando que todos los estudiantes puedan moverse y participar de manera plena en su entorno académico.

Se concluye que, para mejorar la accesibilidad en estos espacios, es crucial implementar mobiliario adaptado que responda a las necesidades específicas de las personas con movilidad reducida. Esta propuesta no solo facilitará el desplazamiento de los estudiantes

en sillas de ruedas, sino que también contribuirá a optimizar el uso del espacio en las aulas para el beneficio de toda la comunidad estudiantil.

## 1.2 Caracterización de la organización o comunidad

El Proyecto de Aplicación Profesional (PAP) se desarrolla en el ITESO, una institución universitaria de inspiración cristiana confiada a la Compañía de Jesús. Esta universidad se basa en una tradición educativa jesuita, comprometida con un análisis crítico y constante de la realidad. Su misión se centra en formar profesionales competentes, libres y comprometidos, con la capacidad de servir a la sociedad a través del conocimiento y la cultura, proponiendo soluciones innovadoras que transformen los sistemas e instituciones hacia una sociedad más justa y humana. El lema del ITESO, "libres para transformar", refleja su profundo compromiso con el cambio social y el desarrollo integral de sus estudiantes.

Dentro de ITESO, se ha promovido una cultura de inclusión en respuesta a las necesidades de las personas con discapacidad. Se entiende que la discapacidad no radica en la persona, sino en las barreras físicas, laborales y educativas que impiden su plena participación en la sociedad. En consonancia con este enfoque, el PAP se orienta a identificar y resolver los problemas relacionados con la accesibilidad y movilidad de las personas que utilizan sillas de ruedas, centrándose específicamente en el mobiliario del edificio D.

La propuesta del proyecto tiene como objetivo optimizar los espacios físicos en las aulas del ITESO para garantizar un entorno de aprendizaje inclusivo. Esto se logra mediante la adaptación de los escritorios y otros elementos del mobiliario, de manera que se facilite la movilidad de todos los estudiantes, permitiendo una participación más efectiva y cómoda en el entorno académico.

El equipo interdisciplinario que lleva a cabo este proyecto está compuesto por estudiantes y profesores de diferentes áreas del conocimiento. Este enfoque permite un análisis integral

de la problemática, considerando diversas perspectivas y habilidades que contribuyen al desarrollo de soluciones más completas y adecuadas a las necesidades detectadas.

**Estudiantes participantes:**

- Sofía Citlalli Franco García (Lic. en Diseño)
- Valeria Becerra Ortega (Lic. en Diseño)
- Ana Paula Buzo Recendiz (Ing. Mecánica)
- María Fernanda Cázarez Ríos (Ing. Mecánica)

**Profesores:**

- Dr. Jorge Alberto Lizárraga Rodríguez (Profesor PAP).
- Dr. Luis Fernando Luque Vega (Profesor coordinador de Ingeniería en Mecatrónica).

El equipo trabaja de manera colaborativa para analizar los desafíos de accesibilidad y diseñar soluciones innovadoras que mejoren el mobiliario educativo en el ITESO. La diversidad de conocimientos y competencias del equipo permite abordar el problema desde diferentes ángulos, asegurando que las soluciones propuestas sean viables tanto desde el punto de vista técnico como funcional.

Finalmente, el compromiso del ITESO hacia la inclusión y su enfoque en el desarrollo de Ciudades Inteligentes brindan un entorno favorable para la implementación de este proyecto. La colaboración entre estudiantes y docentes busca crear un impacto positivo, transformando los espacios educativos en áreas accesibles y funcionales para todos los miembros de la comunidad universitaria.

### 1.3 Identificación de la(s) problemática(s)

Para definir la problemática a abordar, se decidió realizar una investigación centrada en las necesidades de los estudiantes del ITESO, con el fin de escuchar y comprender los desafíos a los que se enfrentan en su vida cotidiana dentro de la universidad. El propósito de esta investigación fue identificar una problemática cuya solución no solo beneficiara a la comunidad universitaria, sino que pudiera ser aplicable en otros contextos académicos.

A partir del diagnóstico colaborativo realizado entre el equipo PAP y la comunidad universitaria, se identificaron varias problemáticas que afectan la accesibilidad, el confort y la funcionalidad en los espacios académicos. Las problemáticas principales detectadas fueron las siguientes:

1. **Accesibilidad del mobiliario en las aulas:** Se constató que los escritorios en las aulas no están adaptados para el uso de personas que utilizan sillas de ruedas, lo que dificulta la circulación eficiente dentro del espacio disponible. Esta situación genera

barreras físicas que limitan la participación plena de estos estudiantes en las actividades académicas.

2. **Falta de puertos de carga funcionales en espacios de estudio:** Se identificó que, en la biblioteca y otros espacios de estudio, la cantidad de puertos de carga disponibles es insuficiente o su funcionalidad es limitada. Esto representa un desafío para los estudiantes que dependen del uso de dispositivos electrónicos para realizar sus actividades académicas, especialmente en periodos de alta demanda.
3. **Escasez de lugares de estacionamiento:** Se señaló que encontrar un lugar en el estacionamiento de la universidad es complicado, lo que afecta la puntualidad y accesibilidad de muchos estudiantes, especialmente durante las horas pico.
4. **Acceso limitado a los laboratorios de uso común:** Se detectó que algunos laboratorios y espacios de trabajo colaborativo, especialmente aquellos destinados a la investigación o actividades de proyectos, no cuentan con el equipamiento ni la accesibilidad adecuados para todos los estudiantes. Esto afecta a quienes desean participar en proyectos académicos y extracurriculares, limitando su acceso a recursos necesarios para el desarrollo de sus habilidades.

Estas problemáticas fueron discutidas y evaluadas con la comunidad universitaria, priorizando la accesibilidad del mobiliario en las aulas como la más urgente de resolver, dado su impacto directo en la calidad de vida académica de los estudiantes con discapacidad motriz. Las demás problemáticas identificadas se considerarán en futuras etapas o en proyectos complementarios que puedan generar mejoras en otros aspectos de la infraestructura y accesibilidad del ITESO.

#### 1.4. Planeación de alternativa(s)

Para desarrollar una solución viable a la problemática identificada, se realizó un sondeo exhaustivo mediante encuestas, con el propósito de determinar los atributos más importantes para los estudiantes respecto al mobiliario escolar. Una vez definida la problemática, se aplicaron encuestas basadas en el **Modelo de Kano**, con el fin de evaluar el nivel de relevancia de ciertos atributos y su impacto en la experiencia de los estudiantes.

A continuación, se presentan ejemplos de preguntas que se utilizaron para evaluar un atributo bajo este modelo:

1. ¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera una **mesa con altura ajustable entre 70cm y 90cm de alto?**

- (a) Me gustaría
- (b) Debe tenerlo
- (c) No estaría mal
- (d) No me gustaría, pero lo puedo tolerar
- (e) No me gustaría, y no usaría el producto por eso

2. ¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa **NO incluyera una mesa con altura ajustable entre 70cm y 90cm de alto?**

- (a) Me gustaría
- (b) Debe tenerlo
- (c) No estaría mal
- (d) No me gustaría, pero lo puedo tolerar
- (e) No me gustaría, y no usaría el producto por eso

A partir de las respuestas obtenidas, se llevó a cabo un análisis profundo sobre las necesidades y preferencias de los estudiantes, lo cual permitió definir los atributos clave que garantizarían un entorno de estudio cómodo y accesible. Los atributos definidos fueron los siguientes:

1. **Mesa con altura ajustable** entre 70 cm y 90 cm, permitiendo a cada usuario adaptar la mesa a una altura cómoda y ergonómica.
2. **Área libre de 70 cm de alto y 80 cm de profundidad** debajo de la mesa, lo que facilita el acceso para personas en silla de ruedas.
3. **Superficie antideslizante** en toda la mesa, con el objetivo de evitar que los objetos caigan y se generen distracciones.

4. **Dos ganchos laterales** para colgar mochilas o bolsas con una capacidad mínima de carga de 7 kg, contribuyendo a la organización y accesibilidad del usuario.
5. **Colores que generen percepción de amplitud** del espacio, ayudando a crear un ambiente visualmente más cómodo y agradable.
6. **Materiales resistentes** que aseguren el uso continuo del mobiliario sin deterioro visible por al menos 5 años.
7. **Kit de silla y mesa plegable** que permita una reducción del 40% en el espacio ocupado, facilitando el almacenamiento y la movilidad del mobiliario.
8. **Diseño semicircular del escritorio**, que favorezca el ajuste y la comodidad para las personas que utilizan silla de ruedas.
9. **Materiales ambientalmente conscientes**, asegurando que el impacto ecológico del mobiliario sea el mínimo posible.
10. **Escritorio con dos puertos de enchufe**, lo cual facilita la conexión de dispositivos electrónicos y aumenta la funcionalidad del mobiliario.

Estas alternativas fueron validadas mediante entrevistas con personas que tienen discapacidad motriz y utilizan sillas de ruedas para su movilidad. De este modo, se aseguraron de que las características propuestas respondieran adecuadamente a las necesidades de los usuarios finales.

Posteriormente, se avanzó en el desarrollo de la solución mediante la elaboración de bocetos y modelos en **SolidWorks**, con el fin de evaluar y comprender el funcionamiento de los mecanismos de ajuste de la mesa. Esta fase de diseño permitió visualizar cómo cada uno de los atributos propuestos podría integrarse de manera efectiva en el mobiliario.

### **Plan de Trabajo**

El plan de trabajo para la implementación de la solución se estructuró en varias fases clave:

1. **Diseño en CAD (Diseño Asistido por Computadora)**: Se finalizó el diseño detallado del kit de silla y mesa utilizando software CAD. Esto permitió visualizar

todos los componentes y asegurarse de que los atributos seleccionados se integraran correctamente en el diseño.

2. **Construcción del prototipo:** Utilizando los materiales previamente seleccionados, se llevó a cabo la construcción del prototipo del kit de silla y mesa. Esta fase permitió verificar la funcionalidad de los mecanismos y validar que las especificaciones del diseño se cumplieran.
3. **Llenado del RPAP:** Se documentaron todas las fases del proyecto en el RPAP, incluyendo la investigación, las encuestas, el análisis de los resultados y el proceso de desarrollo del prototipo. Este reporte reflejó todo el trabajo realizado durante el desarrollo del proyecto.
4. **Elaboración del cartel:** Se diseñó un cartel que resumió los aspectos más relevantes del proyecto, como el impacto en la accesibilidad y la funcionalidad de los espacios educativos para personas en silla de ruedas. El cartel destacó los principales atributos del kit de silla y mesa y los resultados obtenidos a lo largo del proyecto.
5. **Presentación pública del cartel:** Se preparó una presentación para compartir los resultados del proyecto con la comunidad universitaria. Esta presentación permitió mostrar cómo el mobiliario diseñado contribuye a mejorar la accesibilidad, proporcionando un entorno más inclusivo y funcional para los estudiantes con discapacidad motriz.

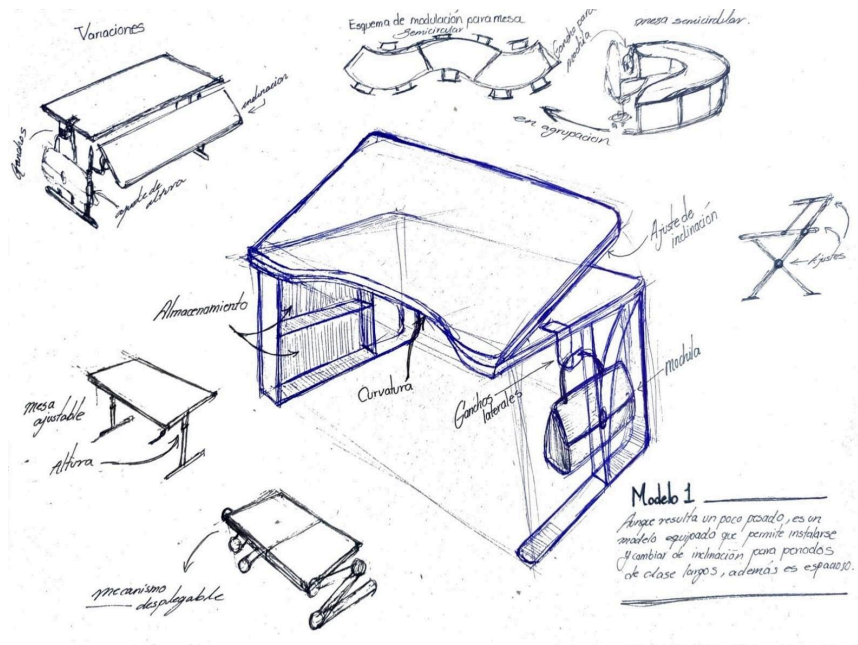


Figura 1. Primer propuesta y variaciones.

Con la primera idea plasmada, se decidió explorar una opción más ligera y adaptable a diferentes contextos. La intención fue crear un mobiliario que permitiera a las personas en silla de ruedas moverse libremente dentro del aula sin la necesidad de que sus compañeros tuvieran que mover sus escritorios. A partir de esta reflexión, se generó una nueva propuesta que integraba características que favorecieran la movilidad y el aprovechamiento del espacio disponible, manteniendo siempre como prioridad la accesibilidad y la comodidad de los usuarios.

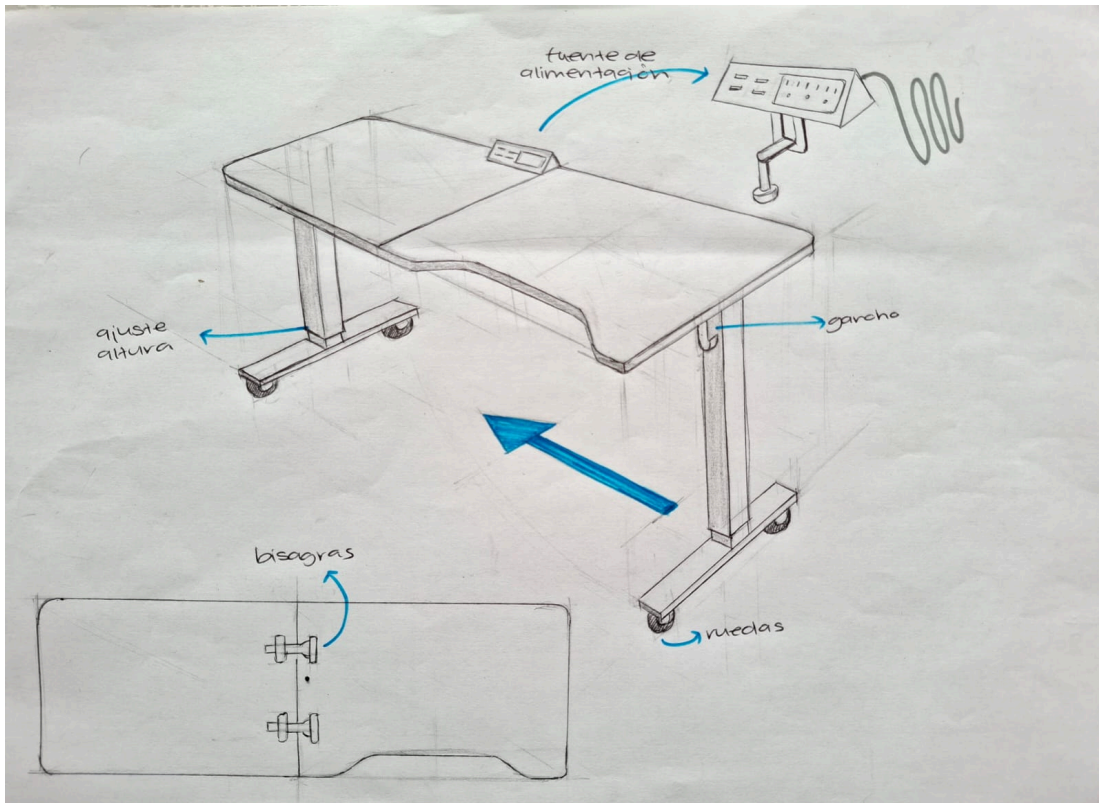


Figura 2. Propuesta de mesa plegable y ajustable en dos pasos. (Paso 1).

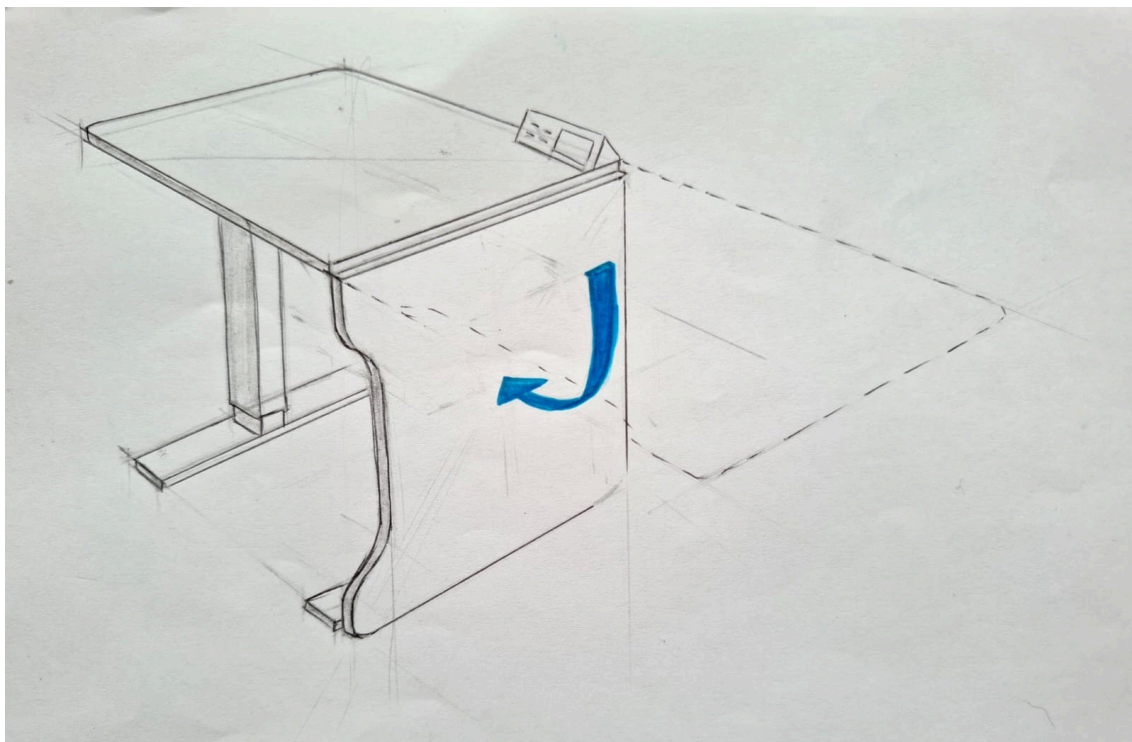


Figura 3. Propuesta de mesa plegable y ajustable en dos pasos. (Paso 2).

Posteriormente, se llegó a la conclusión de que era posible mejorar el diseño inicial facilitando aún más el plegado de la mesa para las personas que utilizan silla de ruedas. Con este objetivo en mente, se desarrolló la propuesta final, optimizando el mecanismo de plegado para que fuera más sencillo y accesible, sin comprometer la estabilidad ni la funcionalidad del mobiliario.

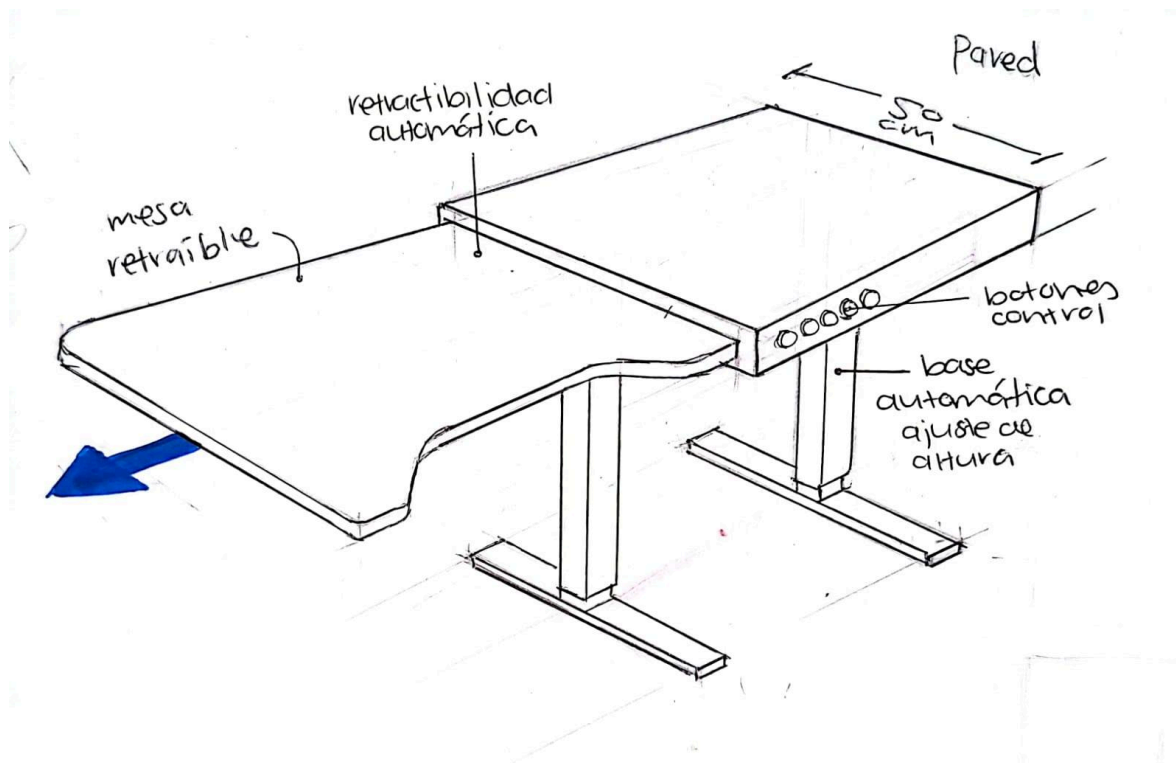


Figura 3. Propuesta de mesa plegable y ajustable en un solo paso.

Cronograma de trabajo:

Fase	Actividad	Descripción	Periodo	Responsables
1. Introducción a la Metodología	Presentación de la metodología	Se dará a conocer la metodología utilizada durante el semestre, definiendo sus fases y relevancia.	Semana 1	<b>Profesor PAP:</b> Dr. Jorge Alberto Lizárraga Rodríguez. <b>Coordinador PAP:</b> Dr. Luis Fernando Luque Vega.

<p>2. Identificación de Problemáticas</p>	<p>Realización de entrevistas</p>	<p>Entrevistar a usuarios de mobiliario escolar para identificar problemáticas específicas.</p>	<p>Semanas 2-3</p>	<p><b>Lic. en Diseño:</b> Sofía Citlalli Franco García <b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega <b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz <b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>
<p>3. Diseño de Encuestas utilizando el Modelo Kano</p>	<p>Estudio del Modelo Kano</p>	<p>Definir atributos clave en la solución y diseñar una encuesta basada en el Modelo Kano.</p>	<p>Semana 4</p>	<p><b>Lic. en Diseño:</b> Sofía Citlalli Franco García <b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega <b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz <b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>
<p>4. Aplicación de Encuesta utilizando el Modelo Kano</p>	<p>Aplicación de la encuesta</p>	<p>Realizar la encuesta a posibles usuarios y estudiantes que</p>	<p>Semanas 5-6</p>	<p><b>Lic. en Diseño:</b> Sofía Citlalli Franco García</p>

		utilizan las aulas.		<p><b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>
5. Análisis de Datos y Selección de Atributos para el MVP	Análisis de respuestas	Analizar los datos obtenidos de la encuesta y seleccionar los atributos más relevantes para el Producto Mínimo Viable (MVP)	Semana 7	<p><b>Lic. en Diseño:</b> Sofía Citlalli Franco García</p> <p><b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>
6. Implementación del MVP	Creación de bocetos del MVP	Realizar bocetos que incorporen los atributos seleccionados que incrementen el valor de la solución.	Semana 8	<p><b>Lic. en Diseño:</b> Sofía Citlalli Franco García</p> <p><b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega</p>

				<p><b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>
7. Desarrollo de Diseño Final y BOM	Desarrollo del diseño final	Diseñar la versión final del producto, considerando presupuesto y tiempo, y elaborar la lista de materiales (BOM) dentro del presupuesto de 10,000 pesos.	Semanas 9-10	Equipo de diseño y gestión de proyectos <b>(Profesores PAP)</b>
8. Prototipado	Pruebas Construcción del prototipo del MVP	Fabricar el prototipo de la versión mínima viable utilizando los materiales seleccionados en el BOM.	Semana 11	<p><b>Lic. en Diseño:</b> Sofía Citlalli Franco García</p> <p><b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>
9. Manufactura y elaboración de	Proceso de manufactura y	Fabricar la versión final del producto,	Semanas 12-15	<b>Lic. en Diseño:</b>

documentación		realizar pruebas de calidad, y generar la documentación técnica necesaria para su replicación.		<p>Sofía Citlalli Franco García</p> <p><b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>
10. Presentación Final	Presentación del proyecto ante el público en geeral	Ponencia ante estudiantes, profesores y padres de familia. Presentación de los resultados finales, demostración del MVP, y conclusiones.	Semana 16	<p><b>Lic. en Diseño:</b> Sofía Citlalli Franco García</p> <p><b>Lic. en Diseño:</b> Valeria Becerra Ortega</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> Ana Paula Buzo Recendiz</p> <p><b>Ing. Mecánica:</b> María Fernanda Cázarez Ríos</p>

## 1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora

Para el desarrollo de la propuesta de mejora, se siguieron los pasos y actividades diseñados en el cronograma de trabajo, asegurando la implementación de las alternativas seleccionadas. A continuación se enlista cada una de las actividades realizadas, procedimientos y técnicas empleadas, así como los resultados obtenidos en cada fase:

### 1. Identificación de Atributos

Se realizó una encuesta utilizando el modelo Kano para evaluar la relevancia de diversos atributos en el mobiliario. Se entrevistaron estudiantes con discapacidad motriz y sin discapacidades motrices del ITESO para conocer sus opiniones sobre el mobiliario de nuestra universidad. A través de cuestionarios digitales de selección múltiple nos fue posible identificar los atributos esenciales como:

Los atributos seleccionados para el desarrollo del mobiliario, a partir de las entrevistas realizadas, son los siguientes:

1. **Mesa con altura ajustable entre 70 y 90 cm:** Permite que el mobiliario se adapte a las distintas necesidades de los usuarios, favoreciendo a aquellos que usan silla de ruedas.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera una mesa con altura ajustable entre 70 y 90 cm?  
41 responses



2. **Espacio sin obstrucciones de al menos 70 cm de alto y 80 cm de profundidad debajo de la mesa:** Asegura que la persona en silla de ruedas pueda moverse libremente debajo de la mesa, sin restricciones.

¿Cómo te sentirías si la mesa o la silla incluyera un área libre de 70 cm de alto y 80 cm de profundidad debajo de la mesa?

41 responses



3. **Superficie de la mesa antideslizante:** Ayuda a evitar que los objetos se deslicen o caigan, mejorando la funcionalidad y seguridad del espacio de trabajo.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera una mesa con superficie antideslizante para evitar que objetos caigan?

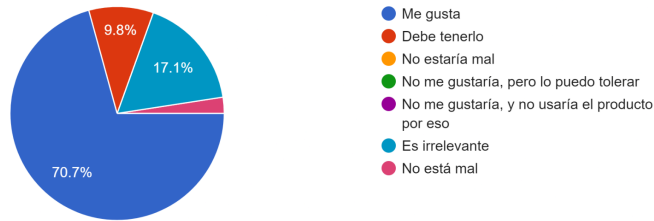
41 responses



4. **Colores que den una percepción de amplitud del espacio:** Los colores juegan un rol importante en la sensación de confort y expansión del aula, favoreciendo un ambiente relajante y amplio.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera colores que den una percepción de amplitud del espacio?

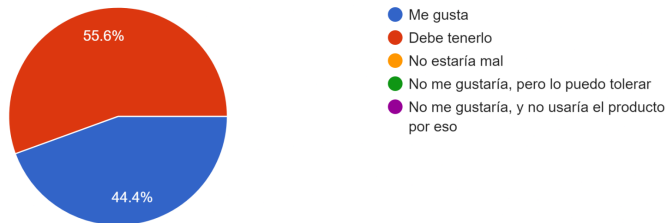
41 responses



5. **Mobiliario fabricado con materiales resistentes:** Asegura que el mobiliario tenga una vida útil prolongada, sin deterioro visible durante al menos 5 años, garantizando su durabilidad en el entorno escolar.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa fuera fabricado con materiales resistentes que garanticen su uso continuo sin deterioro visible por al menos 5 años?

36 responses



6. **Escritorio con un diseño semicircular que permite un ajuste en la persona con silla de ruedas:** El diseño semicircular mejora la accesibilidad y permite que la persona en silla de ruedas se acerque cómodamente al escritorio.

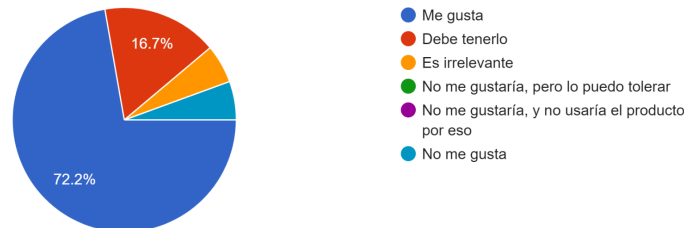
¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera a un escritorio con un diseño semicircular que permita un ajuste en la persona con silla de ruedas?

36 responses



7. **Escritorio con 2 entradas de enchufes:** Facilita el uso de dispositivos electrónicos, promoviendo la integración de la tecnología en el aula.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera en la mesa 2 puertos de enchufe?  
36 responses



2. Desarrollo de bosquejos iniciales:

Con los atributos clave definidos, se inició el proceso de creación de bocetos en papel, donde se exploraron diversas formas, tamaños y estructuras que pudieran cumplir con los requerimientos funcionales y de diseño del mobiliario. Se emplearon técnicas de brainstorming y sketching para generar varias configuraciones de la mesa, evaluando cada diseño en cuanto a su funcionalidad y facilidad de uso. Como resultado, se obtuvieron múltiples alternativas de diseño para la mesa, enfocadas en mejorar la accesibilidad para personas en silla de ruedas y ofrecer soluciones prácticas y ergonómicas que favorecieron un entorno cómodo y eficiente. Tras varios intentos, en conjunto con nuestro profesor llegamos a un diseño y continuamos con la siguiente etapa

3. Modelado en SolidWorks y creación de dibujos técnicos para su fabricación:

Se seleccionaron los bocetos más prometedores y se elaboraron modelos en SolidWorks para visualizar el funcionamiento de cada mecanismo y realizar pruebas virtuales de resistencia. Se utilizó SolidWorks para crear modelos en 3D y simular la resistencia de los materiales, así como la funcionalidad de los componentes móviles, y el ajuste de altura. Esta herramienta permite visualizar y perfeccionar el diseño antes de pasar a la fabricación, ajustando, por ejemplo, los ángulos y dimensiones de la estructura de la mesa plegable para optimizar la accesibilidad sin comprometer la estabilidad del mobiliario. Además, se

generaron los dibujos técnicos detallados, que incluyeron las especificaciones necesarias para la fabricación, asegurando que el diseño fuera claro y preciso para su producción.



Figura 4. Modelo de Mesa Extendida en SolidWorks

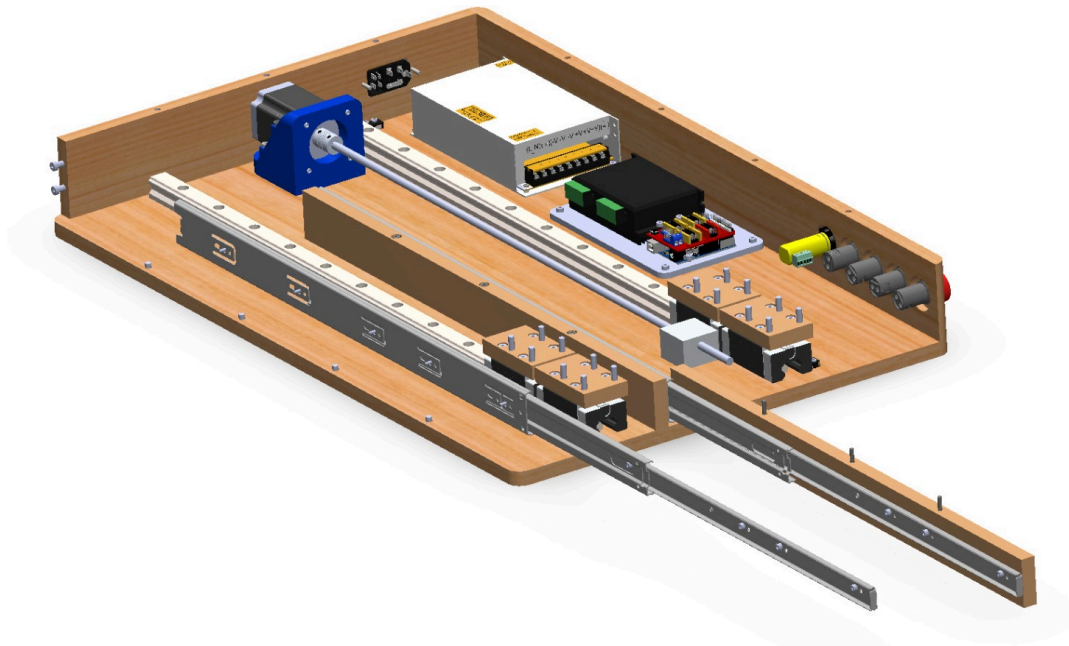


Figura 5. Modelado de componentes internos del sistema

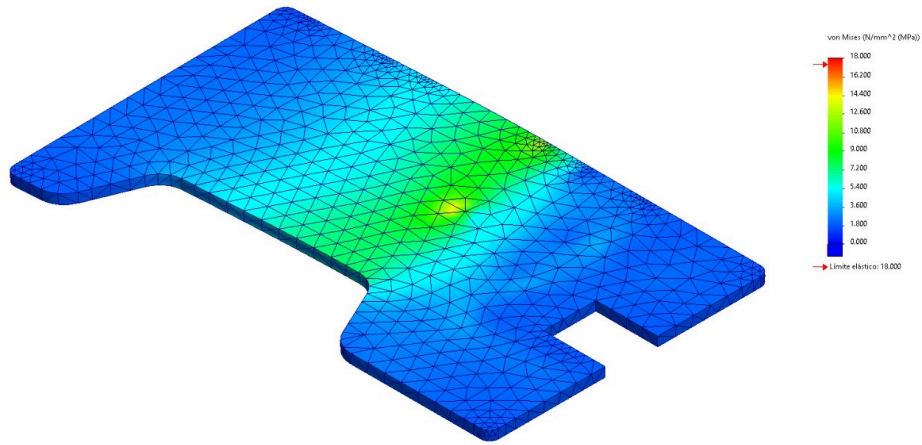
#### 4. Prototipado y pruebas

Con el diseño finalizado en SolidWorks, se procedió a la construcción de un prototipo físico del kit de mobiliario, utilizando materiales disponibles y asequibles. Este prototipo incluyó todas las características seleccionadas, como el ajuste de altura y la superficie antideslizante. Para la manufactura de las piezas en MDF se utilizaron herramientas de carpintería como la sierra de mesa, sierra de panel y sierra de inglete para realizar los cortes de los marcos para el cajón y las tapas superior e inferior del mismo.

Se utilizó corte láser para la manufactura de piezas planas y para una plantilla con acrílico que permitiera dar forma a la mesa extraíble que se adapta ergonómicamente a una persona en silla de ruedas. Se utilizó un sistema mecánico de guías lineales en rieles con baleros de acero, las cuales son las encargadas de dirigir y sostener la mesa en voladizo, por lo cual se utilizaron 4 guías, con lo que se logró un anclaje mayor a la base fija, con el fin de mantener estabilidad y reforzar la sección de la mesa en voladizo, se utilizaron 2 correderas de 60 cm de largo puestas de manera vertical que actuaron como refuerzos en la mesa.

Utilizando simulación estática con método de elemento finito en el software SolidWorks, analizamos la carga de esfuerzos en la sección de mesa MDF que está en una posición de voladizo, dado que esta pieza es la más propensa a sufrir daños por acumulación de esfuerzos, el resto de las piezas que cuentan soportan esfuerzos están hechos de acero o aluminio, lo que deja al material de MDF como la pieza más vulnerable. Durante la simulación se mantuvieron fijas los barrenos en donde se encuentran los tornillos fijando a la superficie fija y se aplicó una fuerza de 100 kg, lo que logró que la pieza llega a valores de 14 y 15 MPa en áreas críticas donde puede ocurrir una falla, se mantuvo por debajo del límite de 18 MPa.

Nombre del modelo: Superficie Retrabable  
Nombre de estudio: Análisis estático 1 (Predeterminado)  
Tipo de resultado: Análisis estático tensiones nodal (Tensiones)  
Escala de deformación: 1



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

Figura 6. Resultados de Esfuerzo VonMises de simulación

## 5. Validación de usuarios finales

Para la etapa de validación, se realizan varias pruebas en las que una persona en silla de ruedas se posiciona en el lugar asignado para ella en el aula de estudio, y posteriormente, activa el mecanismo para expandir la longitud de la mesa. Una vez teniendo la mesa extendida ajusta la altura de la mesa de acuerdo a sus preferencias y comodidad presionando los botones que controlan dicho mecanismo de la base metálica en el escritorio. Prueba poner sus herramientas de estudio sobre la superficie extendida, escribe sobre un cuaderno, o coloca su laptop y trabaja en ella durante, por lo menos, media hora. Una vez terminada la sesión de prueba, el usuario menciona cómo se sintió al usar la mesa, controlando los mecanismos a través de los controles y la facilidad o dificultad con la que pudo manejar estos ajustes, otorgando una retroalimentación completa acerca de los pros y los contras que encuentra en el prototipo y marcando una pauta para futuras mejoras en el prototipo.

## 6. Ajustes de diseño y futuras recomendaciones.

Es deseable realizar ajustes de resistencia para el mecanismo que sostiene la superficie extendible, puesto que, de este modo se brinda una sensación de mayor seguridad a la persona que estará trabajando en la mesa, así mismo, se recomienda realizar algunas mejoras en cuanto a los espacios de almacenamiento que pueden implementarse en el prototipo para hacer de la experiencia de estudio algo mucho más ameno para el usuario.

### 1.6. Valoración de productos, resultados e impactos

La experiencia del PAP ha sido enriquecedora tanto en el desarrollo del producto como en el aprendizaje y la colaboración en equipo. A través de las distintas fases del proyecto, desde la identificación de las problemáticas hasta la creación del prototipo físico, se logró dar respuesta a las necesidades específicas de accesibilidad para personas en silla de ruedas en los espacios educativos.

Los resultados alcanzados incluyen una mesa funcional y ergonómica que puede ser utilizada tanto por personas con discapacidad como por aquellas sin, incorporando características clave como el ajuste de altura, la superficie antideslizante, y la capacidad de plegado para facilitar su almacenamiento. Estos elementos son esenciales para mejorar la experiencia de los estudiantes con movilidad reducida, promoviendo la inclusión y a igualdad de oportunidades en el entorno educativo

El impacto generado ha sido significativo, pues no solo se cumplió con la creación de un producto que mejora la comodidad y accesibilidad en el aula, sino que también se generaron propuestas innovadoras que podrían ser aplicadas en otros contextos educativos, promoviendo la inclusión. Esto demuestra el potencial del proyecto para influir positivamente en la experiencia educativa de estudiantes con discapacidad en diferentes entornos.

Sin embargo, el proyecto ha avanzado hasta la fase de prototipado, y aunque se ha logrado desarrollar un prototipo funcional, aún no hemos completado esta etapa. Actualmente, nos encontramos en proceso de pruebas y ajustes para asegurar que todos los aspectos del diseño cumplan con los requisitos de accesibilidad, comodidad y seguridad. A medida que avanzamos en esta fase, se realizarán más pruebas para optimizar el diseño antes de proceder con su evaluación final y las siguientes etapas del proyecto. El prototipo aún está

siendo perfeccionado para garantizar su funcionamiento adecuado y su viabilidad para su implementación en un contexto educativo real.

En conclusión, el Proyecto de Accesibilidad en el Aula ha demostrado ser una iniciativa valiosa que puede tener un impacto positivo significativo en la experiencia educativa de estudiantes con discapacidad. A medida que el proyecto avance, es fundamental mantener un enfoque crítico y reflexivo para asegurar que el producto final cumpla con las necesidades y expectativas de la comunidad educativa.

### 1.7. Bibliografía y otros recursos

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Zazueta, O. (2023, 1 diciembre). Inclusión a la discapacidad: avances y retos en el ITESO - CRUCE. <https://cruce.iteso.mx/inclusion-a-la-discapacidad-avances-y-retos-en-el-iteso/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Zazueta, O. (2023, 1 diciembre). Inclusión a la discapacidad: avances y retos en el ITESO - CRUCE. [https://cruce.iteso.mx/inclusion-a-la-discapacidad-avances-y-retos-en-el-iteso](https://cruce.iteso.mx/inclusion-a-la-discapacidad-avances-y-retos-en-el-iteso/)

### 1.8. Anexos generales

Acerca del primer atributo en la evaluación de las encuestas basadas en el modelo de Kano, respecto a la altura ajustable, se observa que en general los usuarios desean tener una mesa u escritorio con dicho atributo, sin embargo, la mayoría puede tolerar que una mesa no lo tenga.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa NO incluyera una mesa con altura ajustable entre 70 y 90 cm?

41 responses



En el segundo atributo, en donde se evalúan las respuestas de los usuarios con respecto al espacio debajo de la mesa se observa que las personas les pareció un atributo que le sumaría comodidad a su experiencia pero para la mayoría no era imprescindible.

¿Cómo te sentirías si la mesa o la silla incluyera un área libre de 70 cm de alto y 80 cm de profundidad debajo de la mesa?

41 responses



¿Cómo te sentirías si la mesa o la silla NO incluyera un área libre de 70 cm de alto y 80 cm de profundidad debajo de la mesa?

41 responses



Para el tercer atributo, referente a la **superficie antideslizante**, se observa que a la mayoría de las personas les resulta importante que exista este atributo en la mesa, sin embargo, las opiniones se dividen en caso de que el atributo no estuviera presente, en donde poco más de la mitad piensa que no es una característica altamente esencial.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera una mesa con superficie antideslizante para evitar que objetos caigan?

41 responses



¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa NO incluyera una mesa con superficie antideslizante para evitar que objetos caigan?

41 responses



Para el cuarto atributo, con respecto a los ganchos laterales, los resultados arrojaron que a la mayoría les gustaría tener estos elementos y para ellos sería importante que estuvieran presentes.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera colores que den una percepción de amplitud del espacio?

41 responses



¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa NO incluyera colores que den una percepción de amplitud del espacio?

41 responses



En el quinto atributo se observa que en su totalidad las personas creen importante que los materiales de su mobiliario sean resistentes.

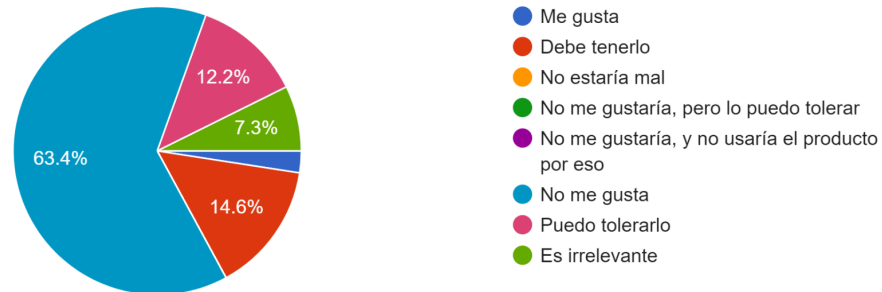
¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa fuera fabricado con materiales resistentes que garanticen su uso continuo sin deterioro visible por al menos 5 años?

36 responses



¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa NO fuera fabricado con materiales resistentes que garanticen su uso continuo sin deterioro visible por al menos 5 años?

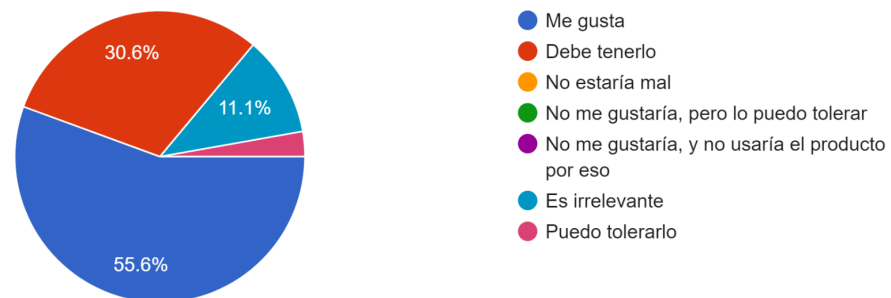
41 responses



El sexto atributo que se refiere al diseño semicircular, fue una característica muy aceptada por los encuestados, y a poco más de la mitad les parece importante conservar este diseño e implementarlo en el mobiliario.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera a un escritorio con un diseño semicircular que permita un ajuste en la persona con silla de ruedas?

36 responses



¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa NO incluyera a un escritorio con un diseño semicircular que permita un ajuste en la persona con silla de ruedas?

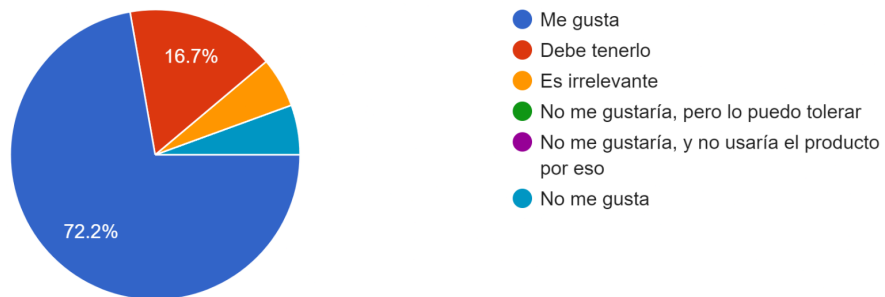
36 responses



Finalmente, para el séptimo atributo, referente a los enchufes, más del 80% de los usuarios entrevistados opinan que es una característica que prefieren tener en sus mesas escolares, y en caso de la ausencia de dichos enchufes a la mitad de ellos les parece manejable o irrelevante.

¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa incluyera en la mesa 2 puertos de enchufe?

36 responses



¿Cómo te sentirías si el kit de silla y mesa NO incluyera en la mesa 2 puertos de enchufe?

36 responses



## 2. Productos

Nombre y código del PAP (como en la carátula):	PAP PROGRAMA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL ENERGÉTICA Y ALIMENTARIA I (O2024_PAP4D08A)
Nombre del sub proyecto (como en la carátula):	Desarrollo de un escritorio adaptado para un usuario en silla de ruedas
Nombre del producto:	Escritorio Inclusivo
Descripción (qué es, para quién se realizó y para qué es):	Escritorio de altura ajustable con mesa retráctil para adaptarse a un usuario en silla de ruedas, este escritorio permite que el usuario pueda acomodarse en aulas reducidas, sin condicionar su comodidad.
Autores:	Sofía Citlalli Franco García (Lic. en Diseño) Valeria Becerra Ortega (Lic. en Diseño) Ana Paula Buzo Recendiz (Ing. Mecánica) María Fernanda Cázarez Ríos (Ing. Mecánica)

El producto presentado es un prototipo de escritorio inclusivo que involucra áreas de diseño para el acomodo económico y diseños estéticos, mecánica por el uso de componentes mecánicos, cálculo y diseño de componentes y mecatrónico que integra los componentes

electrónicos, el código de programación de la tarjeta Arduino y los sistemas mecánicos para el movimiento del producto.

### 3. Reflexión crítica y ética de la experiencia

El RPAP tiene también como propósito documentar la reflexión sobre los aprendizajes en sus múltiples dimensiones, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto para compartir una comprensión crítica y amplia de las problemáticas en las que se intervino.

Durante el transcurso del semestre el equipo se enfocó en comprender las necesidades de personas con discapacidades motrices cuyos procesos académicos se estaban viendo afectados por una falta de visibilización y atendiendo a sus necesidades en los espacios de la comunidad, donde la acción de acomodarse en un salón de clase significa un proceso incómodo, el proyecto necesitó un replanteamiento de espacios comunes como lo es un salón de clase desde una perspectiva poco conocida y a la cuál se le da poca prioridad en el diseño de espacios.

Este proyecto buscó crear un espacio de trabajo accesible y funcional, promoviendo la inclusión y la autonomía. A través de este diseño, se aprendió sobre ergonomía y la importancia de la accesibilidad, mientras se reflexionaba sobre las barreras que enfrentan las personas con discapacidad. se priorizó el respeto y la equidad, evitando soluciones estigmatizantes y promoviendo una integración real en la sociedad. El proyecto no solo resolvió una necesidad funcional, sino que también contribuyó a sensibilizar sobre la importancia de un diseño inclusivo.

#### 3.1 Sensibilización ante las realidades

##### **Sofía Franco**

Personalmente, creo que no me fue difícil pensar en lo complicado que puede llegar a ser para una persona con silla de ruedas desplazarse por una institución académica o colegio, y lo complicado que les resulta estudiar cuando las aulas no cuentan con el espacio suficiente para poder desplazarse cómodamente. Así pues, en la mayoría de las escuelas públicas, desde la educación básica, el

mobiliario puede no ser cómodo e óptimo incluso para aquellos que no tienen ninguna discapacidad, por ende, me pareció importante abordar esta situación para poder proponer una solución funcional, eficiente y aplicable a cualquier aula de cualquier otra institución.

Durante el proceso de entrevistar, encuestar e investigar en diversas fuentes, pude percibir las necesidades reales de muchos de los estudiantes y principalmente las preocupaciones de los usuarios finales para nuestro proyecto. Por ende, junto a mi equipo, quisimos prestar mucha atención a lo que nos mencionaron consideraban lo más indispensable para hacer su experiencia de estudio mucho más cómoda y sencilla.

Considero que todo lo anterior, tuvo mucho que ver con más con mi razonamiento pero también con cómo las conclusiones a las que fuimos llegando como equipo me hicieron sentir, puesto que, imaginé que de pronto debe sentirse un tanto solitario y frustrante sentirse diferente al resto y bastante más limitado o limitada por tener que moverte de una manera distinta al resto. Y es por todo lo anterior, que considero que el diseño debe implementarse de modo que se considere siempre al usuario en todo momento, puesto que, desde mi punto de vista el diseño debe de ser para el mundo, es decir, pensar en las implicaciones y los impactos que tendrá dicho diseño en el presente pero también a futuro (a nivel micro y macro, tanto de forma social como medioambiental), procurando que los beneficios perduren con el tiempo y no se conviertan en algo que termine perjudicando a largo plazo.

### **Fernanda Cazarez**

El proyecto me ayudó a empatizar con las personas con poca movilidad motriz. Mientras estábamos en el proceso de empatizar tuvimos la oportunidad de escuchar a las personas para saber cuáles eran sus necesidades y reconocer cuáles eran las carencias que tenía el mobiliario de las aulas. Antes de este acercamiento nunca me había percatado de las dificultades que enfrentan en su día a día, cosas tan sencillas como acomodarse en el salón de clase pueden ser un reto si los salones no están adecuados. Por ello decidimos hacer varios diseños que nos permitieran afrontar estos problemas. Durante este proceso tuvimos que experimentar realizando distintas actividades en una silla para poder visualizar el espacio que requeriría manos.

Este experimento me permitió empatizar más y pronto idear cómo mejorar la experiencia del usuario en los salones de clase. Considero que esto fue lo que la impulsó a querer seguir intentando para lograr diseñar un escritorio adecuado y cómodo para las necesidades que necesitábamos cubrir.

### **Ana Paula Buzo**

Al iniciar el Pap, me pareció valioso el proceso de recolección de datos para analizar problemáticos, ya que no partimos de experiencias propias, sino de vivencias y problemáticas de la comunidad universitaria, durante esta fase del proyecto pude observar algunas diferencias entre la experiencia universitaria de personas con diferentes realidades, desde una diferencia en la licenciatura estudiada que involucra diferencias de pensamiento y percepción, pasando por una variedad de contextos sociales y económicos hasta llegar a diferencias en capacidades físicas por aspectos como lo es una condición de salud que genera una dificultad motriz en los estudiantes.

Es desde la apertura a la diferencia de perspectivas que notamos aspectos en la infraestructura que no nos afectan en nuestra vida diaria pero que para una persona con discapacidades físicas pueden suponer un reto, finalmente al centrarnos en la falta de espacio en aulas académicas para el acomodo cómodo de una persona en sillas de ruedas, ya que con la configuración actual de espacios, sobre todo en aulas pequeñas, las dimensiones mínimas de una silla de ruedas no permiten un acomodo cómodo.

Durante el proceso del proyecto me gustó trabajar con personas que tenían una visión diferente a la que estoy acostumbrada a llevar en clases, donde noté que las personas estudiando ingeniería buscamos un enfoque más lógico o técnico y durante el proyecto y de la mano de mis compañeras de diseño aprendí el valor que tiene para el desarrollo de un producto pensar en necesidades, en comodidad, ergonomía y estética y trabajamos juntas para llegar al objetivo y diseñar un producto que atendiera la problemática.

### **Valeria Becerra**

Participar en este PAP fue una experiencia muy enriquecedora que me permitió fortalecer conocimientos en diseño, pues este tipo de proyectos son usuales en mi carrera, además de enfrentar desafíos técnicos y emocionales. Aunque esperaba vivir una experiencia muy diferente, mi equipo y profesor fueron un gran apoyo y trabajamos para lograr aprendizajes valiosos.

En el ámbito profesional, adquirí habilidades mecánicas, pues al trabajar con un equipo multidisciplinario fue inevitable juntar nuestras habilidades. A nivel personal, fue un proceso de empatía. Al escuchar las historias de personas con movilidad reducida y experimentar lo complejo que puede ser moverse en un aula, comprendí mejor las barreras a las que se enfrentan día a día.

Esta experiencia me llevó a cuestionar cómo, desde el diseño, se puede contribuir a un mundo más inclusivo.

Mi equipo fue un pilar constante durante todo el proyecto, y aunque teníamos diferencias en nuestras perspectivas y enfoques, logramos integrarlas en una propuesta sólida. También aprendí a valorar el papel de nuestro profesor, quien siempre estuvo dispuesto a guiarnos y brindarnos una perspectiva más amplia, tanto técnica como ética, sobre la accesibilidad. Siento que tener su apoyo fue esencial para que el proyecto avanzara y superará los desafíos que se nos presentaron.

## 3.2 Aprendizajes logrados

### **Sofía Franco**

Durante el proyecto reforzamos los conocimientos que ya teníamos sobre la metodología design thinking, así mismo, logramos resolver los mecanismos para extender y retraer la mesa con ayuda de un actuador lineal y mecanismos controlados a través de botones y sistemas electrónicos, lo que me permitió comprender de mejor manera el funcionamiento de este tipo de mecanismos. A nivel personal, logré entender una realidad completamente diferente a la mía, pues, podría decirse que soy completamente independiente y puedo moverme con libertad usando cada parte de mi cuerpo, sin embargo, estar involucrada en este proyecto me ayudó a comprender mejor de qué manera contribuir al diseño de espacios mucho más inclusivos que faciliten la estancia de personas con diferentes características y capacidades. Fue un reto entender cómo llevar a cabo la instalación de los mecanismos y elegir el más apropiado para este escritorio, puesto que, tenía que ser sencillo de controlar para no dificultar más las tareas del usuario al utilizarlo, sin embargo, llegamos a la

conclusión de que el mecanismo que seleccionamos era la mejor opción debido a la facilidad de uso del mismo en un solo paso, y al final, siguiendo los planos no fue tan complejo como me imaginaba, sobre todo por el gran apoyo que recibí de mis compañeras. Para el futuro, me gustaría diseñar junto a otras personas de otras profesiones que puedan brindarme una visión mucho más completa de la situación a atender, ya que, de este modo puedo entender a mayor profundidad la situación y generar una mejor solución para ello.

### **Fernanda Cazarez**

Como estudiante de Ingeniería Mecánica, tuve la oportunidad de desarrollar diversas competencias disciplinares, sociales y universitarias durante este proyecto. El reto más grande fue diseñar una mesa retráctil funcional y segura para personas en silla de ruedas. La dificultad surge al intentar identificar el mecanismo adecuado que no solo fuera funcional, sino también seguro para los usuarios. Finalmente, optamos por un actuador lineal que se insertaría en un cajón por encima del marco del escritorio, lo que permitía que la mesa se ajustará sin comprometer la seguridad del usuario. Además, el marco del escritorio cuenta con patas ajustables para modificar la altura en caso de que no se esté usando por una persona en silla de ruedas, lo que lo hace versátil y accesible para cualquier usuario.

La selección de materiales fue otro reto importante. En conjunto con mis compañeras diseñadoras, decidimos usar MDF enchapado, un material ligero y duradero, ideal para un primer prototipo. Esta elección nos permitió equilibrar las necesidades de resistencia y peso. Al final, lograr que el prototipo funcionara correctamente y pasar las simulaciones del modelo me dio mucha seguridad en nuestras capacidades técnicas, y me hizo sentir más confiado en mis habilidades como ingeniero.

En el ámbito social, el proyecto me permitió trabajar de manera colaborativa, aprendiendo de mis compañeras y fortaleciendo mi capacidad de integrar diferentes perspectivas. Fue enriquecedor entender la importancia de la accesibilidad y la inclusión al diseñar productos que respondieron a las necesidades reales de los usuarios. Personalmente, este proyecto me ayudó a reflexionar sobre el impacto social que puede tener el trabajo de un ingeniero, dándome una mayor conciencia sobre cómo nuestras soluciones pueden mejorar la calidad de vida de las personas. También me permitió apreciar más el trabajo de mis compañeras para poder integrar nuestras ideas y lograr un resultado placentero. Sin duda, esta experiencia me permitió crecer en lo profesional, social y personal, integrando conocimientos técnicos con un enfoque humano y ético.

## **Ana Paula Buzo**

Me llevo múltiples aprendizajes a partir de este proyecto incluyendo aprendizajes técnicos de uso de componentes electrónicos en un proyecto y su implementación junto con un sistema mecánico y un programa de software, un proceso de metodología que busca entender la problemática, sus causas y consecuencias antes de dar una propuesta de solución que puede no ser relevante en la solución, sino en escuchar las necesidades del usuario.

Fue mi primera vez llevando un proyecto de diseño de producto por todas sus fases como se llevó en este caso y me llevo una amplia gama de aprendizajes en cuanto a los retos y soluciones que pasan durante cada etapa del desarrollo de proyecto. También aprendí mucho sobre el trabajo de equipo en equipos multidisciplinarios y gracias a una experiencia poco grata, también aprendí a cómo manejar una situación injusta dentro de un equipo de trabajo.

## **Valeria Becerra**

La experiencia del PAP me hizo replantearme muchas de mis ideas sobre accesibilidad y diseño. Al enfrentarme a las realidades de personas con movilidad reducida, fui consciente de cómo el diseño influye en la autonomía y la dignidad de las personas, además de lo complejo que es moverse en su propio entorno. Durante el proceso de entrevistas y encuestas, percibí el impacto emocional de estas barreras y cómo afectan el bienestar y el sentido de pertenencia en un espacio. Esto despertó en mí una fuerte necesidad de ser una diseñadora más sensible y comprometida, comprendiendo que cada decisión en diseño implica una responsabilidad social.

Al ver cómo otras personas viven su día a día y los obstáculos que enfrentan, sentí una mezcla de frustración y motivación. Frustración, porque aún hay mucho por hacer en términos de accesibilidad; motivación, porque creo que tengo la capacidad de hacer una diferencia a través del diseño. Reflexioné sobre cómo mis creencias sobre la equidad y el respeto hacia todos los seres humanos guían mi deseo de ser una diseñadora inclusiva. Aunque mi razonamiento profesional me ayudó a analizar las necesidades prácticas de los usuarios, mis valores personales me llevaron a cuestionarme cómo puedo hacer del diseño una herramienta para la inclusión y el cambio positivo.

Este PAP me recordó la importancia de diseñar no solo para resolver problemas técnicos, sino también para mejorar la vida de las personas y contribuir a un entorno más humano y accesible. Al mirar hacia el futuro, me siento motivado para seguir explorando formas de colaborar con

profesionales de diferentes áreas, ya que esto enriquece el diseño y me permite tener una visión más completa de las realidades a las que debemos responder como diseñadores.

### 3.2 Autoevaluación y coevaluación

Cada persona evalúa a sus compañeros y a sí misma en cada criterio, utilizando una escala de 1 a 5 (**1 = Bajo, 5 = Excelente**).

**EVALUADORA: Sofia Franco**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Ana Paula Buzo</b>	<b>Fernanda Cázarez</b>	<b>Valeria Becerra</b>	<b>Sofia Franco</b>
Responsabilidad	5	5	5	5
Compromiso	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Apoyo a otros integrantes	5	5	5	5
Comunicación efectiva	5	5	5	5
Calidad del Trabajo	5	5	5	5
Creatividad e innovación	5	5	5	5
Actitud y Disposición	5	5	5	5
Motivación y actitud positiva	5	5	5	5
Flexibilidad y adaptabilidad	5	5	5	5

Evaluación personal: Considero que hice un buen trabajo en general pero me faltó un poco más de apoyo a mis compañeras en algunos momentos por cuestiones de poca disponibilidad de tiempo por los cambios repentinos realizados al inicio del semestre, pues hubo cosas que no pude contemplar. Sin embargo, hice lo mejor que pude para que lográramos buenos resultados juntas en este proyecto.

Cada persona evalúa a sus compañeros y a sí misma en cada criterio, utilizando una escala de 1 a 5 (1 = Bajo, 5 = Excelente).

**EVALUADORA: Ana Paula Buzo**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Ana Paula Buzo</b>	<b>Fernanda Cázarez</b>	<b>Valeria Becerra</b>	<b>Sofía Franco</b>
Responsabilidad	5	5	5	5
Compromiso	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Apoyo a otros integrantes	5	5	5	5
Comunicación efectiva	5	5	5	5
Calidad del Trabajo	5	5	5	5
Creatividad e innovación	5	5	5	5
Actitud y Disposición	5	5	5	5
Motivación y actitud positiva	5	5	5	5
Flexibilidad y adaptabilidad	5	5	5	5

Evaluación personal: Considero que me esforcé en llevar la parte más técnica del proyecto en cuanto al diseño del modelo en 3D y el ensamble de componentes por lo que creo que el resultado de mi trabajo es bueno, puedo mejorar en la comunicación con mis compañeras ya que a veces no lograba expresar mis ideas ni comunicar eficientemente, también me faltó un poco involucrarme en procesos como la recolección de datos y proceso creativo.

Cada persona evalúa a sus compañeros y a sí misma en cada criterio, utilizando una escala de 1 a 5 (1 = Bajo, 5 = Excelente).

**EVALUADORA: Fernanda Cázarez**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Ana Paula Buzo</b>	<b>Fernanda Cázarez</b>	<b>Valeria Becerra</b>	<b>Sofía Franco</b>
Responsabilidad	5	5	5	5
Compromiso	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Apoyo a otros integrantes	5	5	5	5
Comunicación efectiva	5	5	5	5
Calidad del Trabajo	5	5	5	5
Creatividad e innovación	5	5	5	5
Actitud y Disposición	5	5	5	5
Motivación y actitud positiva	5	5	5	5
Flexibilidad y adaptabilidad	5	5	5	5

**Evaluación personal:**

Este proyecto fue un reto para mí debido a que los horarios y circunstancias en el que se presentó no eran las que había previsto en un inicio, a pensar de eso logré aportar en el proyecto. Considero que no hubiera sido posible tener tan buenos resultados de este proyecto sin la ayuda de mis compañeras. Gracias a ellas y la comunicación que mantuvimos constantemente puedo concluir que hicieron que mi papá fuera una experiencia placentera.

Por lo tanto fue de m agrado dar lo mejor de mí en cada una de las etapas. Considero que podría mejorar en la organización de mis tiempos para poder estar presente en más reuniones.

Cada persona evalúa a sus compañeros y a sí misma en cada criterio, utilizando una escala de 1 a 5 (1 = Bajo, 5 = Excelente).

**EVALUADORA: Valeria Becerra**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Ana Paula Buzo</b>	<b>Fernanda Cázarez</b>	<b>Valeria Becerra</b>	<b>Sofía Franco</b>
Responsabilidad	5	5	5	5
Compromiso	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Colaboración y Trabajo en Equipo	5	5	5	5
Apoyo a otros integrantes	5	5	5	5
Comunicación efectiva	5	5	5	5
Calidad del Trabajo	5	5	5	5
Creatividad e innovación	5	5	5	5
Actitud y Disposición	5	5	5	5
Motivación y actitud positiva	5	5	5	5
Flexibilidad y adaptabilidad	5	5	4	5

Evaluación personal: Hice mi mejor esfuerzo, a pesar de los obstáculos y el cambio repentino a inicios de nuestro PAP. Hubo situaciones complejas pero con comunicación se pudo resolver de manera armoniosa y responsable, pero considero que pude haber tenido mayor disposición con los tiempos si hubiera tenido mejor organización de mis tiempos.

### 3.3 Cronograma de Manufactura

Proceso	Duración	Fecha	Lugar	Requerimientos
<b>Diseño preliminar en CAD</b>	5 días	15/10 al 20/10	<b>Edificio T</b>	Software CAD SolidWorks
<b>Revisión de diseño con el profesor</b>	1 día	21/10/2024	<b>Sesión en Teams</b>	Revisión con profesor
<b>Ajustes finales en CAD</b>	2 días	21/10 al 24/10	<b>Sesión en Teams</b>	Equipo de cómputo CAD
<b>Solicitud de materiales</b>	1 días	22/10/2024	<b>Sesión en Teams</b>	Entregar BOM
<b>Validación de materiales</b>	1 día	03/11/2024	<b>Área de almacenamiento</b>	Preparación de materiales
<b>Marcado de bordes a rebajar</b>	1 hora	04/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	
<b>Rebaje y corte de bordes en MDF</b>	2 horas	5/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	
<b>Cortado y unión con clavijas de tablonos de Mdf</b>	2 horas	05/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	
<b>Aplicación de chapacinta</b>	2 horas	6/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	Herramienta Sawstop
<b>Lijado inicial de MDF</b>	1 hora	6/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	Lijadora/ Lijadora de banda
<b>Pulido de bordes MDF</b>	2 horas	6/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	Herramientas de rebaje
<b>Pulido de base de acero inoxidable</b>	2 horas	-	<b>Laboratorio de procesos de unión</b>	Adhesivo chapacinta
<b>Lacado de superficie MDF</b>	1 hora	7/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	Materiales de lacado
<b>Secado del lacado</b>	2 horas	7/11/2024	<b>Taller de carpintería</b>	
<b>Aplicación de enchapado</b>	2 horas	7/11/2024	<b>Taller de acabados</b>	Lijadora
<b>Corte de acero para reducir el ancho de la base</b>	1 hora	11/11/2024	<b>Cabina de pintura</b>	Pulidora para bordes
<b>Fijación de tornillería de acero</b>	1 día	12/11/2024	<b>Cabina de pintura</b>	
<b>Instalación de correderas</b>	2 horas	12/11/2024	<b>Cabina de pintura</b>	
<b>Ajuste de mecanismos de deslizamiento</b>		13/11/2024	<b>Taller de ensamblaje</b>	

	2 horas		Taller de ensamblaje	Pulidora para acero
	1 hora		Taller de ensamblaje	
<b>Prueba de estabilidad estructural</b>	2 horas	14/11/2024	Taller de ensamblaje	EPP, tiempo de secado
<b>Verificación de mecanismos de ajuste</b>	1 hora	14/11/2024	Área de acabados	Materiales de enchapado
<b>Revisión final de acabados y estética</b>	2 horas	18/11/2024	Área de acabados	Tonillería
	1 hora		Área de acabados	Herramientas manuales
	1 hora		Área de acabados	Herramientas de instalación
	1 hora		Área de acabados	Herramientas de ajuste
				Cinta métrica
				Adhesivos para PVC
				Instrumentos de medición
				Prueba de mecanismos
				Checklist final