

Apéndice A, Cálculos de porcentaje de ocupación de espacio.

1. Datos de partida (sin cambios)

- Área total del apartaestudio: **45 m²**
- Suelo libre efectivo estimado: **15 a 20 m²**
- Área ocupada por la secadora fija: **0,70 m²**
- Volumen ocupado por la secadora fija: **533.120 cm³**.

2. Porcentaje respecto al suelo libre

Escenario más restrictivo

Suelo libre: **15 m²**

$$0,7/15 \times 100 = 4,67\%$$

Escenario más favorable

Suelo libre: **20 m²**

$$0,7/20 \times 100 = 3,5\%$$

Resultado:

La secadora ocupa entre **3,5 % y 4,7 % del suelo libre efectivo.**

3. Porcentaje respecto al área total del apartaestudio

$$0,70/45 \times 100 = 1,56\%$$

Apéndice B, Comentarios de Amazon



G. P.

★☆☆☆☆ **Dejó de calentar después de 1 hora de uso.**

Calificado en Estados Unidos el 13 de octubre de 2024

Compra verificada

Lo probé varias veces para ver si funcionaba y aprender cómo funcionaba. Luego, cuando lo necesitábamos, el elemento calefactor dejó de funcionar y quedó inútil.

NO malgastes tu dinero y tiempo con esta basura.

A una persona le resultó útil

Útil

Reportar



Lynda

★☆☆☆☆ **Secadora de ropa portátil**

Revisado en España el 28 de diciembre de 2024

Compra verificada

La ropa había estado colgada durante 36 horas, así que no estaba mojada. La llevé puesta durante 2 horas y no hizo ninguna diferencia.

Útil

Denunciar



Kevin W. Cannon

★☆☆☆☆ **No es útil**

Calificado en Estados Unidos el 28 de enero de 2025

Compra verificada

La boquilla de la secadora no se queda dentro.

Útil

Reportar



Roque vega

★☆☆☆☆ **Que no me funcionó a los dos días!!!.**

Revisado en España el 11 de noviembre de 2019

Compra verificada

Seca poco y tarda mucho.

Un pantalón vaquero tarda más de un día en invierno funcionando todo el día. Prefiero un deshumificador!!!.

A 5 personas les ha parecido esto útil

Apéndice C, Encuesta empatía

[Encuesta de reconocimiento del contexto general para el desarrollo de una secadora de ropa eléctrica.](#)

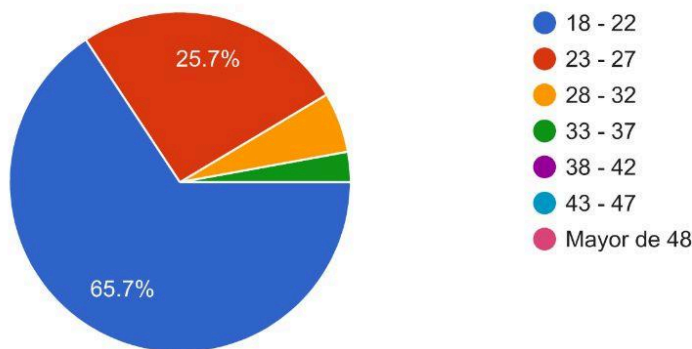
Encuesta de reconocimiento del contexto general para el desarrollo de una secadora de ropa eléctrica.

35 respuestas

¿Cuál es tu rango de edad? (años)

 Copiar

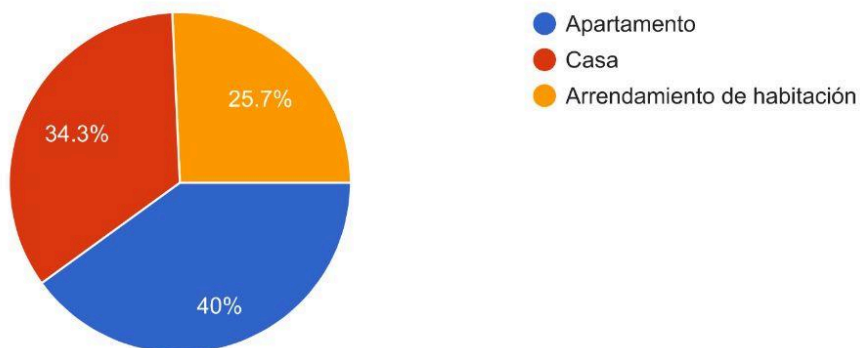
35 respuestas



¿En que tipo de vivienda resides?

 Copiar

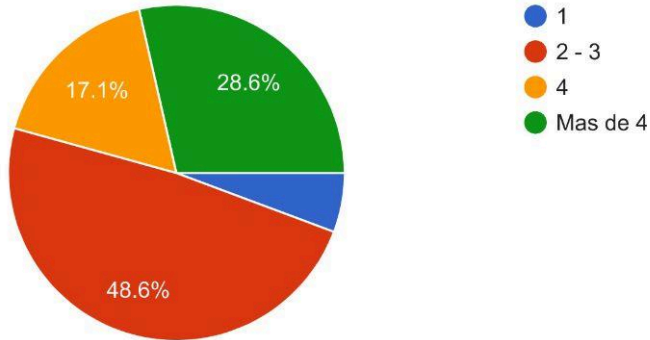
35 respuestas



¿Cuántas personas viven en tu hogar?

 Copiar

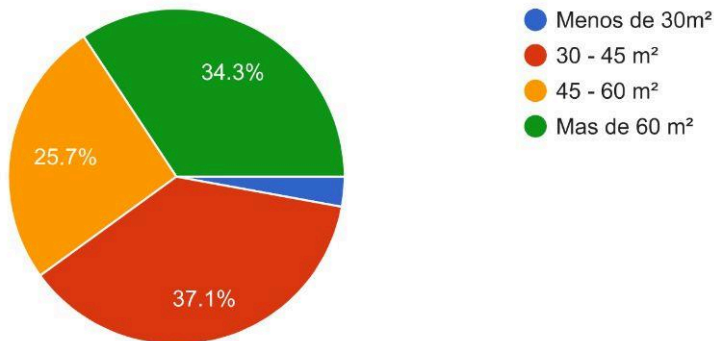
35 respuestas



Aproximadamente, cuantos metros cuadrados tiene tu vivienda

 Copiar

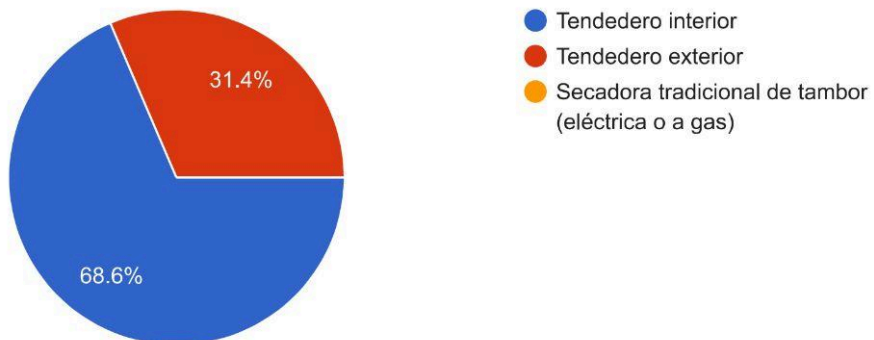
35 respuestas



¿Qué método usas actualmente para secar tu ropa?

 Copiar

35 respuestas



¿Por qué prefieres este método?

27 respuestas

Por el sol y la brisa

Economía

Es el único que tengo disponible

Es mas economico

Reduce gastos de consumo, no contamina y como dice mi abuelita "la ropa queda purgada" por el sol.

Porque no tengo plancha

Es tradicional y efectivo

es el único que tengo a disposición

No lo prefiero, el lo único que tengo

Es el unico que puedo utilizar

Porque es el único disponible en mi casa y las secadoras son costosas y gastan mucha energía

Es el que toca

Es lo que hay

Por que es un metodo que no genera gastos, sin embargo, la ropa corre el riesgo de mojarse con la lluvia.

Es el único disponible

Porque no tengo otro método disponible

Seca mas rápido la ropa

Espacio

No hay otro en casa

Es el que siempre se ha usado

Porque ya es costumbre y no hay secadora

Es un lugar amplio y tiene buen flujo de aire debido a su ubicación

Es el método del que dispongo

No sé, solo usamos y ya jajaja

Porque en la casa se encuentra un patio amplio, al descubierto.

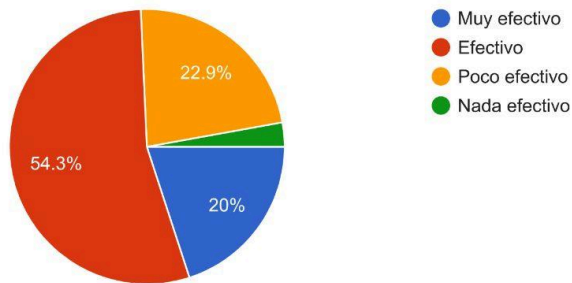
No requiere un gasto extra

No hay más opciones

¿Qué tan efectivo consideras tu método actual para secar ropa en tu espacio?

 Copiar

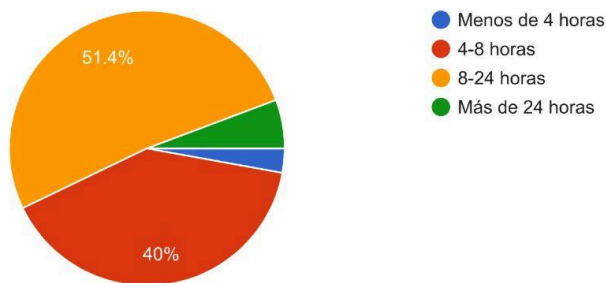
35 respuestas



¿Cuánto tiempo tarda, en promedio, tu ropa en secarse completamente?

 Copiar

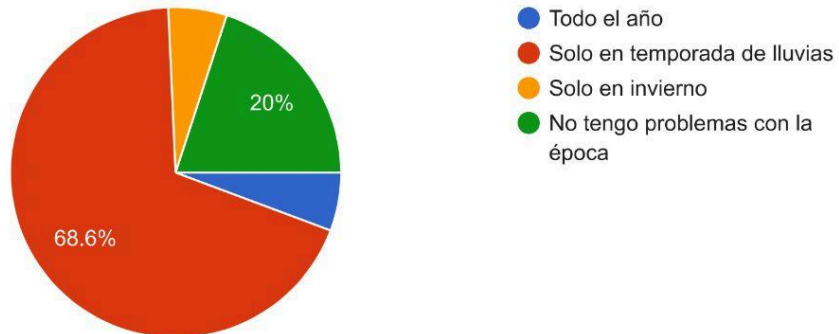
35 respuestas



¿En qué época del año se te dificulta más secar la ropa?

[Copiar](#)

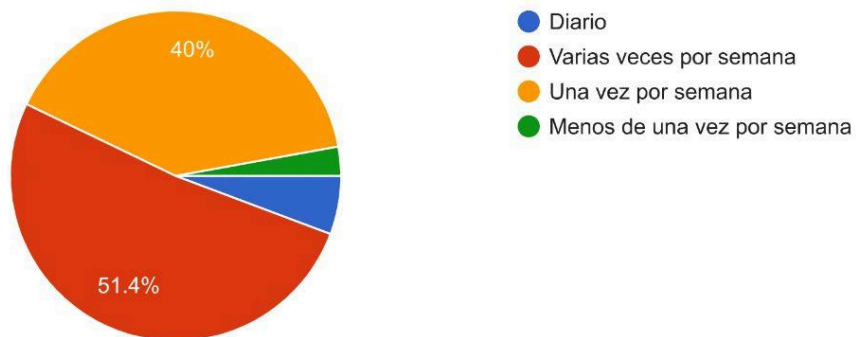
35 respuestas



¿Con qué frecuencia secas ropa en casa?

[Copiar](#)

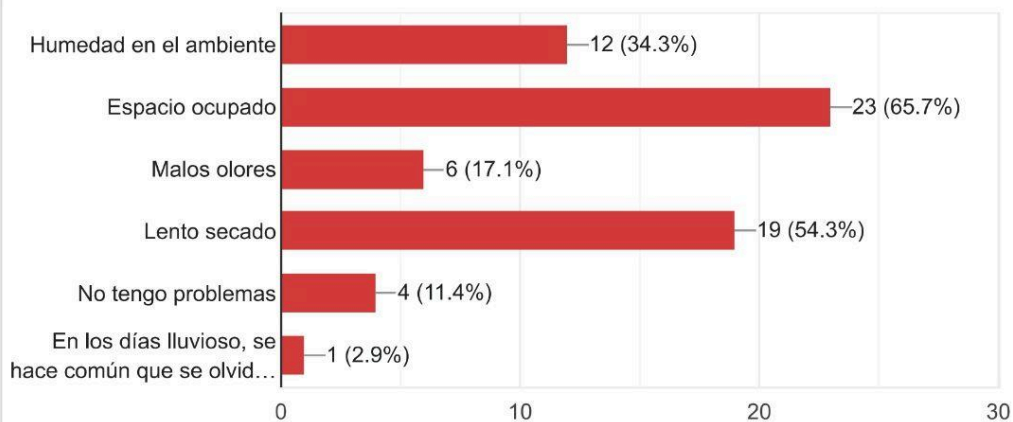
35 respuestas

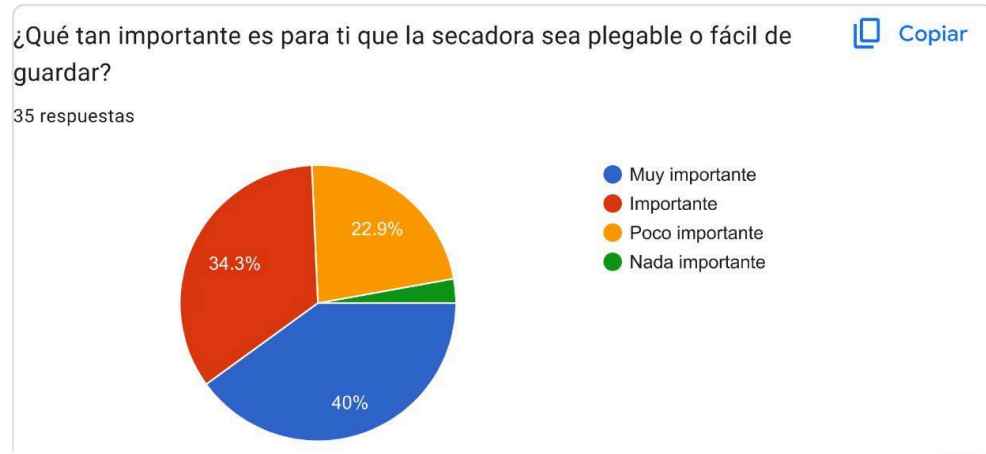


¿Qué problemas enfrentas al secar la ropa en casa?

[Copiar](#)

35 respuestas





Si pudieras mejorar algo del proceso de secado de ropa en tu casa, ¿Qué sería?

23 respuestas

El tiempo de secado

La velocidad de secado

Rapidez

El espacio

Adaptar una forma de cuerda, tendedero o de espacio para colgar, que no ocupe mucho lugar, que no se descuelgue, que resista peso y que a la vez se pueda rendir el espacio, haciendo que más prendas se puedan colocar, además, que permite facilitar el momento de recoger o correr la ropa cuando el clima se torna lluvioso.

Más luz solar

los tiempos

Todo

La rapidez

La velocidad

Que al momento de secarse no tuviera que ser extendida por mucho tiempo es decir que salga prácticamente seca ya que el hecho de extender ropa ocupa bastante espacio para los que vivimos en lugares pequeños

El tiempo de secado.

Que fuera más rápido, porque debido a que se demora la ropa en secarse otros no pueden usar el tendedero.

Nada

El tiempo y el espacio (se seque más rápido, se pueda colocar más ropa sin problemas de que no seque bien)

Facilidad para colgarlo ya q queda muy alto

Sería bueno una secadora con la que se pueda disminuir el tiempo

No sé... algo especial para los zapatos o ropa interior

Que la ropa no se encogiera, que no se arrugara tanto después del secado, que se seque uniformemente

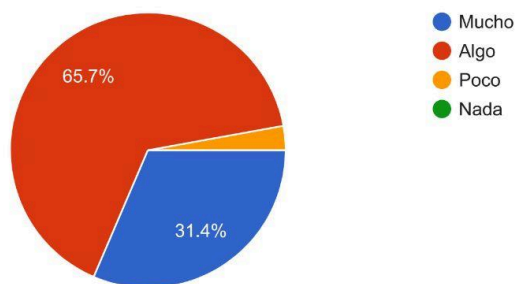
El espacio

Agregar un ventilador, aunque acarrea más gasto energético.

¿Te preocupa el consumo energético de los electrodomésticos en tu hogar?

 Copiar

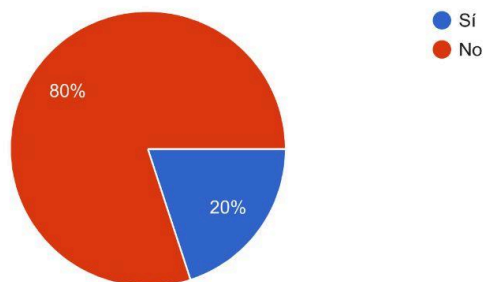
35 respuestas

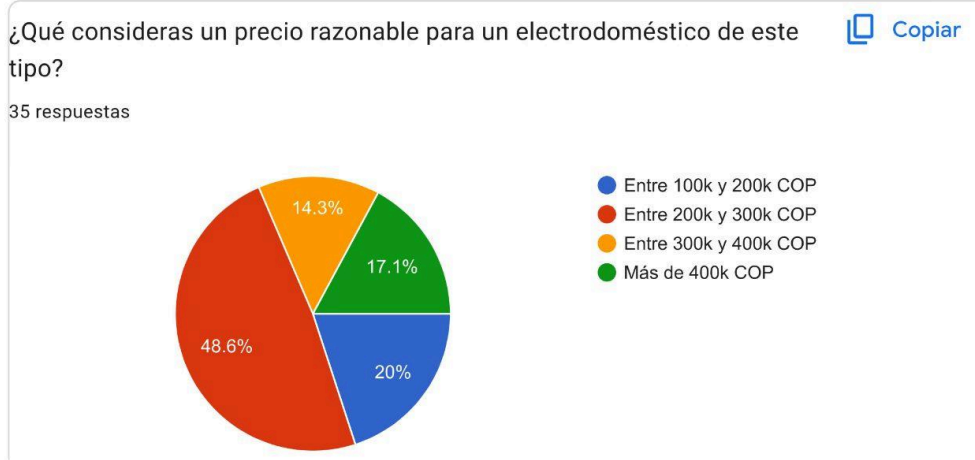
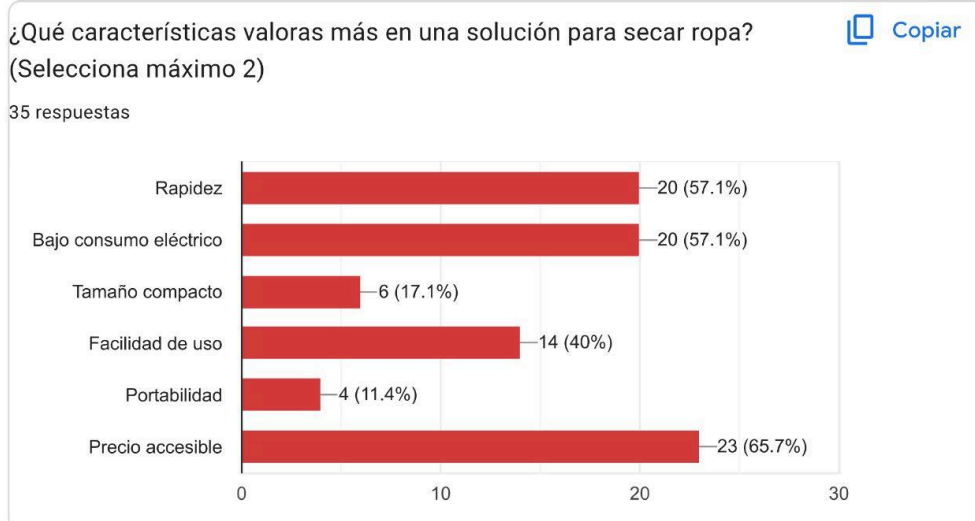


¿Has considerado comprar una secadora de ropa?

 Copiar

35 respuestas

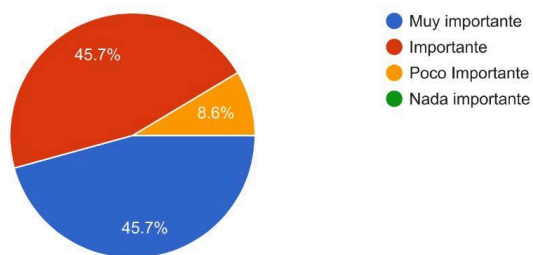




¿Qué tan importante es para ti ahorrar espacio en casa?

 Copiar

35 respuestas



¿Qué tamaño máximo considerarías adecuado para una secadora compacta cuando está plegada? (Centímetros o por favor compara con objetos de referencia, por ej, tan grande como mi mesita de noche de 45cm x 45cm)

35 respuestas

60cmx60cm

Como mi mesita de noche de 45x45

70cm x 50cm x 50 cm

50x50 cm

60cm x 60cm estaría bien

45x 45

Alrededor de las medidas de una nevera pequeña, entre los 40 y 50cm

60 cm x 60 cm

Cómo mesita de noche

45x45 cm

50cm x 50cm está bien

50 cm x 50cm

30cm x 20cm x15cm

60 x 70

60cm x 30cm

De 60x60 esta bien

100cm x 40cm

45*45

Tan grande como una nevera pequeña

45cm*45cm

45*45 cm

El tamaño de una mesita de noche está bien, incluso un poco más grande

40cmx40cm

50 cm x 50 cm

Como una lavadora

45x45

Al menos que sea de la mitad de la mesa de noche

Si, como una mesa de noche de 45x45

No seee

60cmx 60cm

60x60 cm

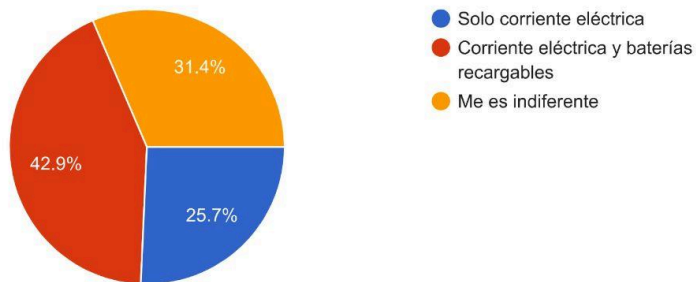
a=45cm b=45cm h=80cm

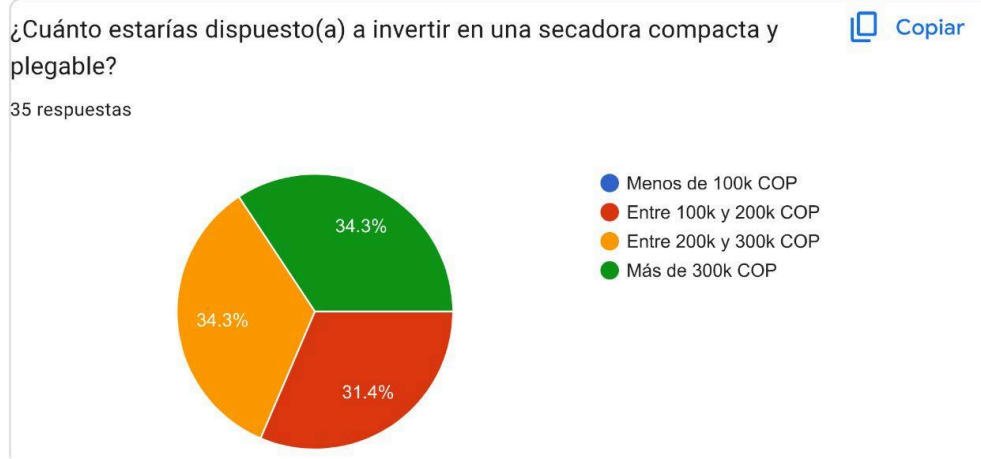
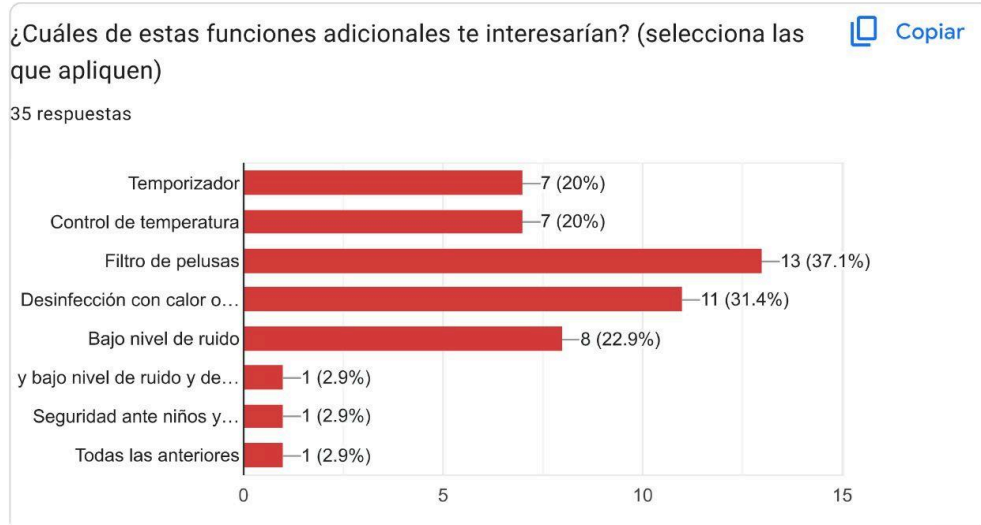
90x90

¿Preferirías una secadora que funcione conectada a la corriente o que también pueda usarse con baterías recargables?



35 respuestas





¿Qué otras soluciones has considerado o probado para secar ropa en espacios pequeños?

35 respuestas

ninguna

Ninguna

Con una cuerda dentro de la casa y separar la ropa.

Secador eléctrico

No he pensado en otras soluciones

detrás de la nevera

Poner el ventilador al lado

Muchas veces he usado una especie de perchero de ropa, el cual tiene un diseño muy básico, 4 tubos formando un cuadrado con patas a los dos lados. Me gusta porque no necesito correr la ropa o recogerla, solamente muevo el perchero con todo y ropa a un lugar cubierto, sin necesidad de gastar tiempo. Muy eficaz, sencillo y rápido.

Aprovechar en lo posible la luz solar

Luz solar

Ponerlas bajo un ventilador

No más

Ninguna, adaptar cuerdas nuevas

Ponerla al sol

Creo que la idea es buscar lugares cálidos por ejemplo en ventanas o detrás de la nevera

Ninguna por ahora.

Ninguno

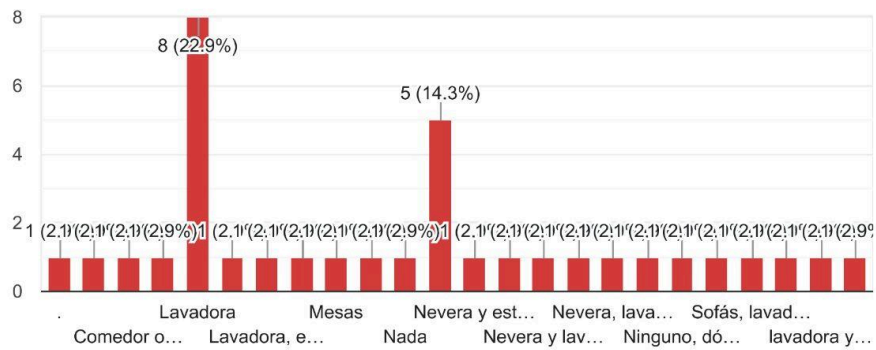
Tendedero

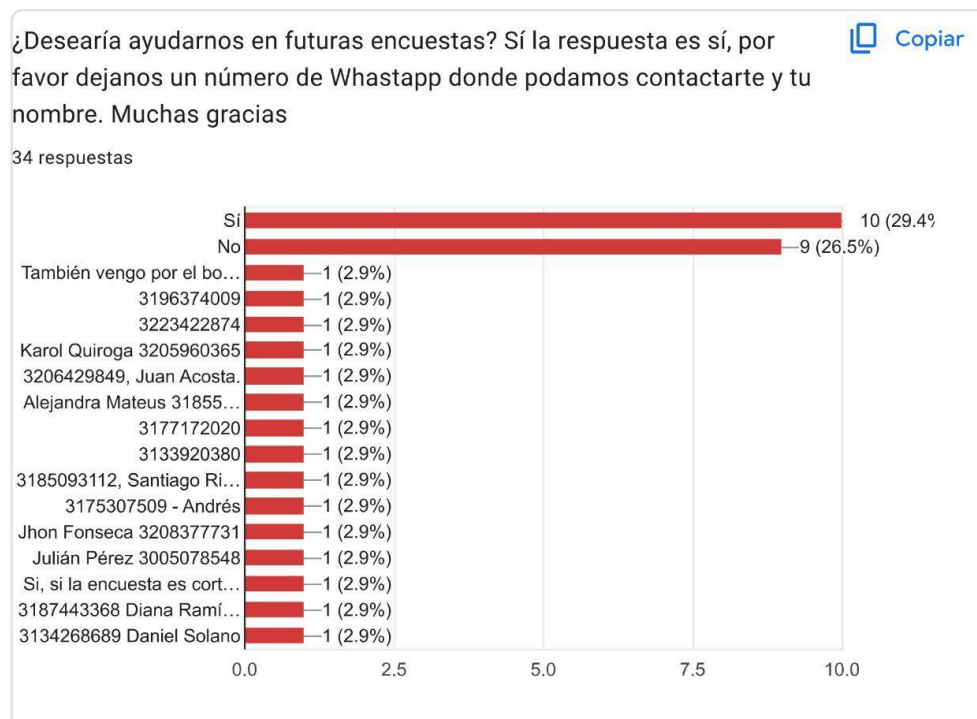
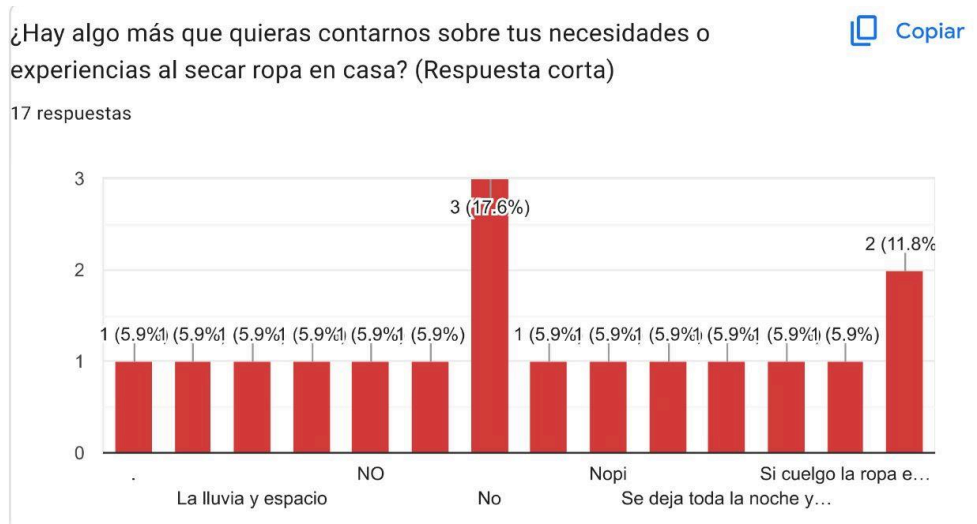
- Secar la ropa detrás de la nevera, o plancharla
- No he considerado soluciones
- Abrir ventanas y conectar el ventilador
- .
- Ventilador
- Solo tiendo sobre los objetos como el sofa
- Poner al sol o ponerle el ventilador o atras de la nevera
- Secado con el sol y viento
- N/A
- Crear un tendedero improvisado
- Secado en exterior
- No tengo espacios pequeños
- No he considerado
- Con ventilador
- Enrollar la ropa en una toalla

¿Qué otros electrodomésticos o muebles compiten por espacio en tu hogar? (Respuesta corta)



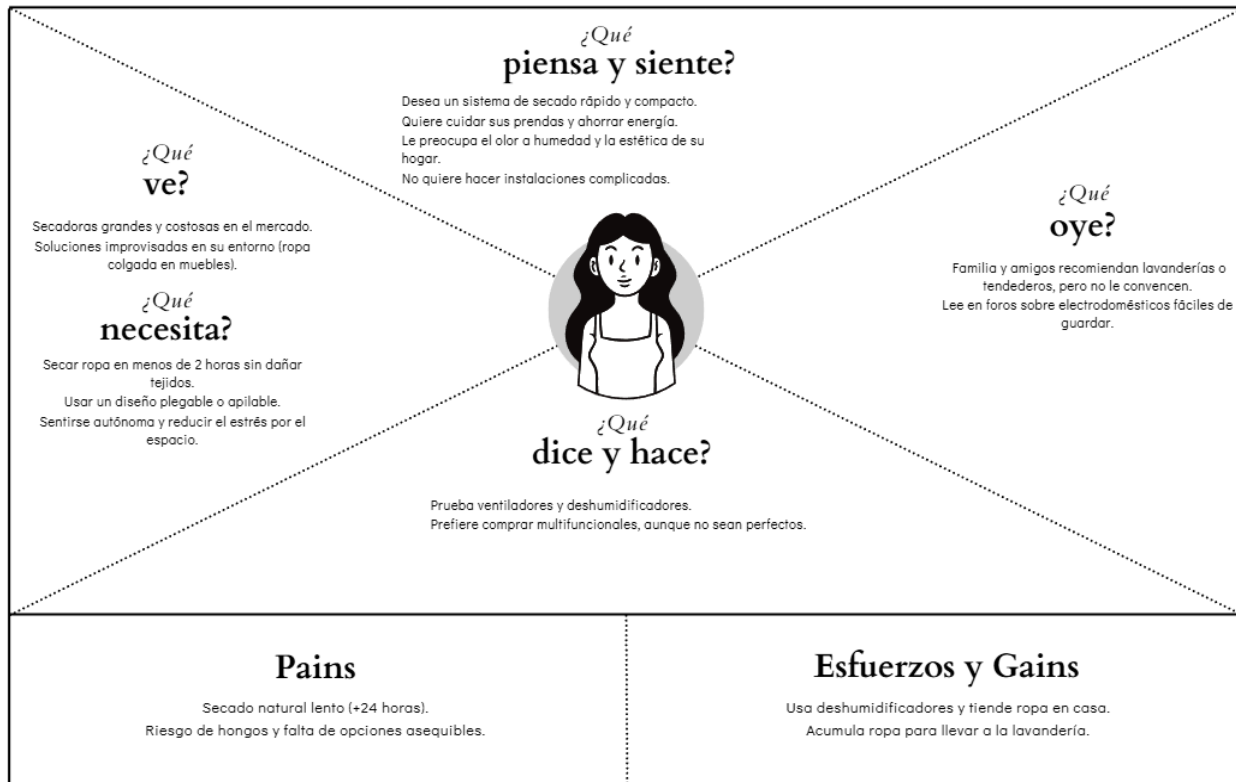
35 respuestas

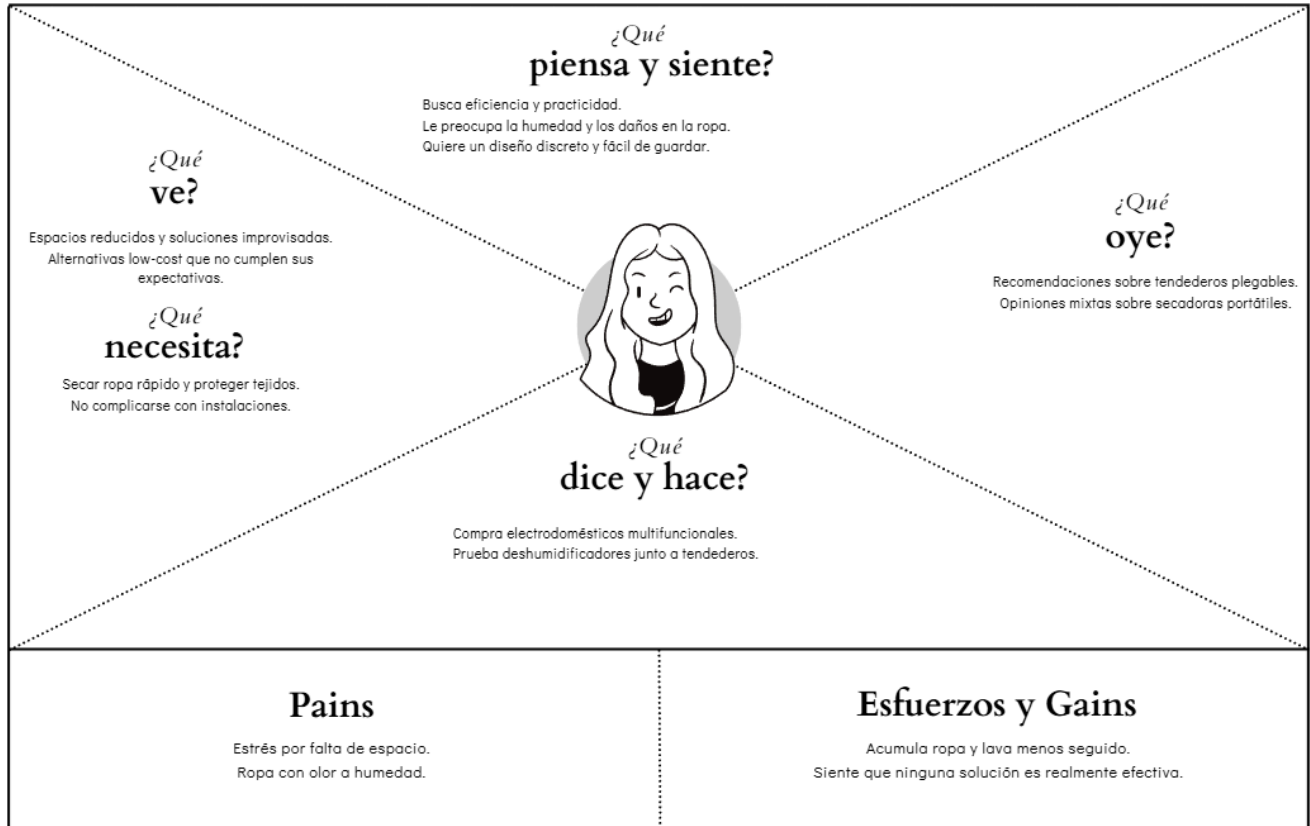


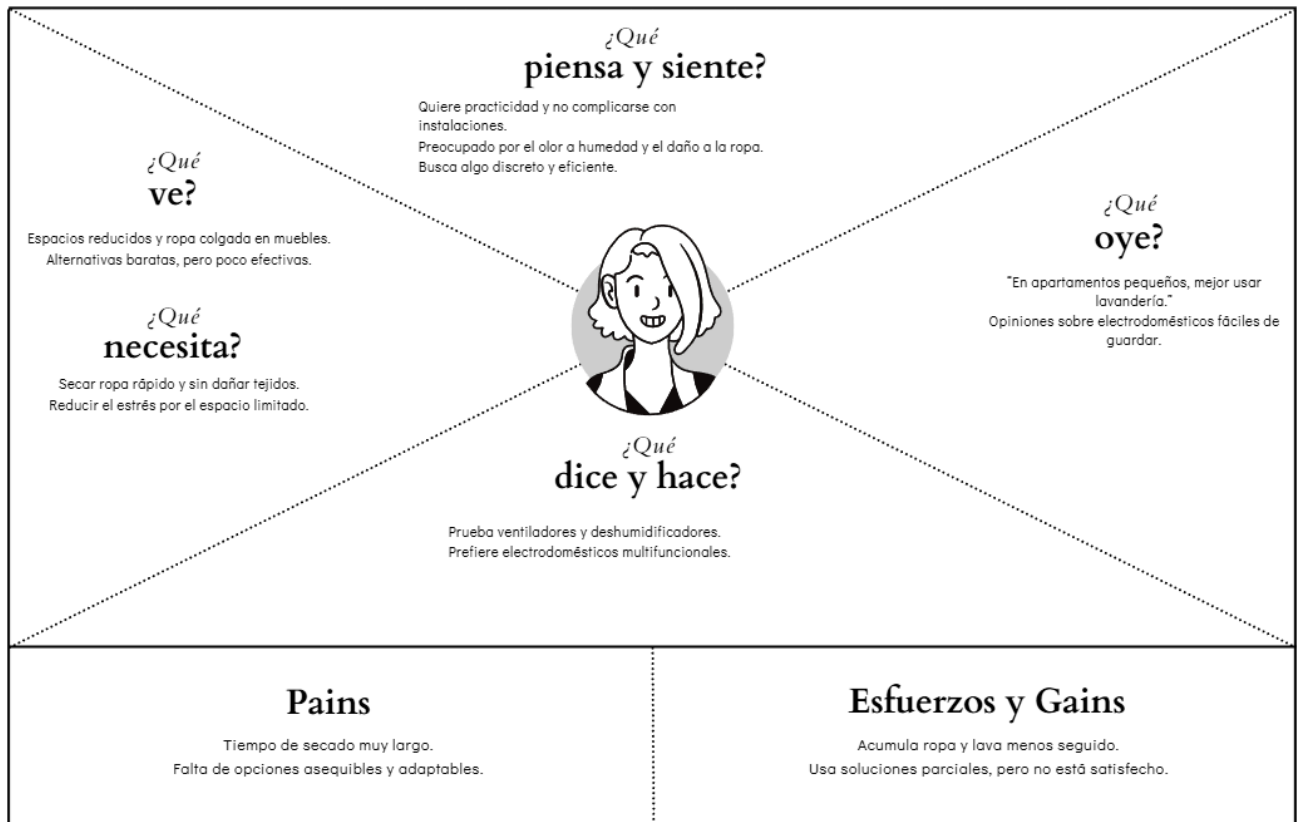
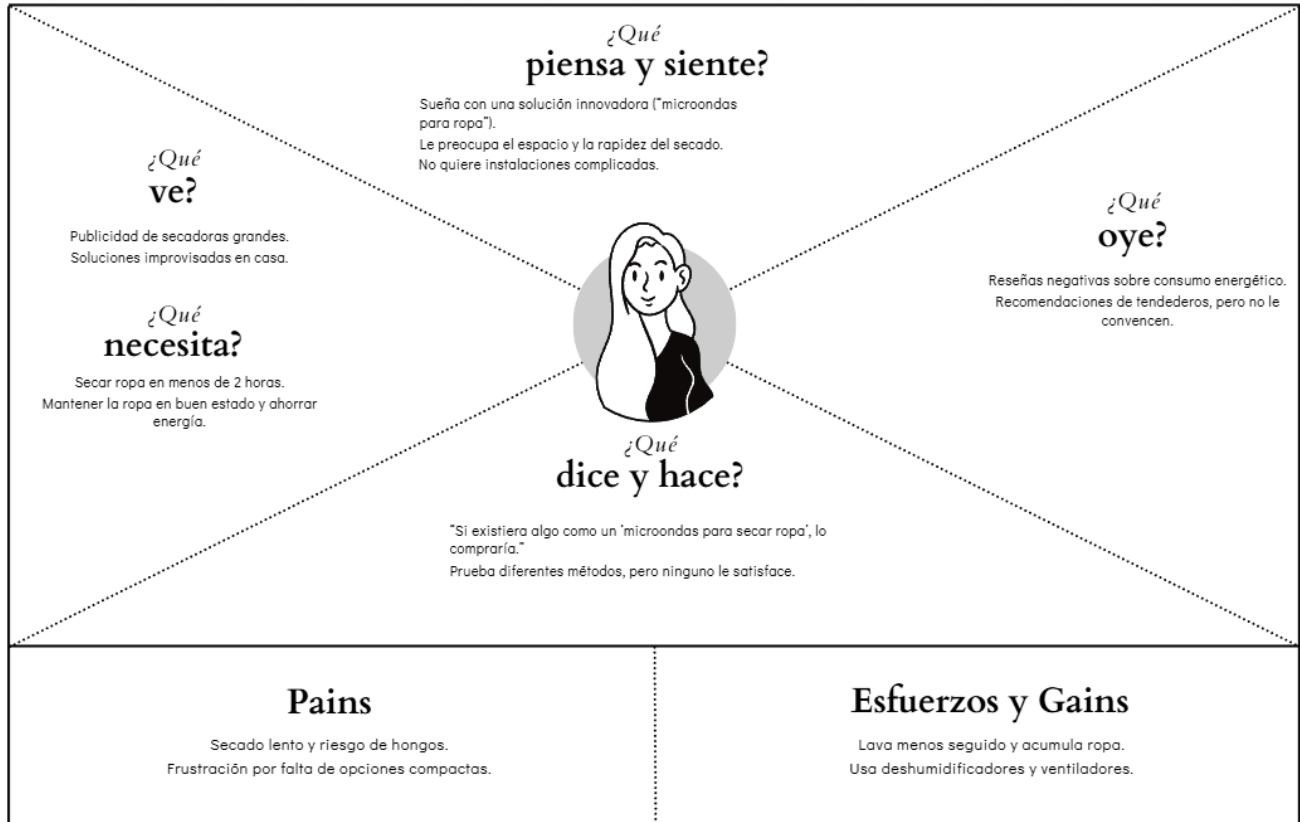


Agradecimiento

Apéndice D, Mapas de empatía







Apéndice F, Usuario Arquetipo

Ana Martínez

Perfil Demográfico:

- Edad: 27 años
- Ocupación: Diseñadora gráfica freelance
- Ubicación: Zona urbana céntrica
- Vivienda: Aparta estudio de 45m² en arriendo

Características de la vivienda


- Espacio reducido con área multifuncional que sirve como sala de estar, oficina y dormitorio
- Cocina pequeña integrada
- Baño completo
- Sin balcón ni áreas exteriores para tender ropa

Hábitos y Estilo de Vida:

- Comienza su día temprano, alrededor de las 7:00 AM
- Trabaja desde casa la mayor parte del tiempo
- Suele hacer ejercicio en casa usando videos de YouTube
- Valora el diseño funcional y estético
- Realiza lavado de ropa 2-3 veces por semana
- Dedica tiempo a mantener su espacio organizado debido a las limitaciones de espacio

Aspectos Financieros y Preferencias:

- Ingresos variables por su trabajo freelance
- Prefiere invertir en productos duraderos aunque cuesten más inicialmente
- Early adopter de soluciones tecnológicas que optimicen su espacio y tiempo
- Busca equilibrio entre calidad y precio en sus compras



Desafíos Actuales:

- Dificultad para secar la ropa en un espacio tan limitado
- Problemas de humedad y olores por secar ropa en interiores
- Presupuesto limitado para electrodomésticos grandes y costosos
- Restricciones del arrendador para realizar modificaciones permanentes en el espacio

Necesidades:

- Solución de secado eficiente que ocupe poco espacio
- Dispositivo que pueda guardarse fácilmente cuando no está en uso
- Sistema que no genere exceso de humedad en el ambiente
- Opción económicamente accesible y energéticamente eficiente

Preocupaciones Adicionales:

- Necesita mantener un espacio profesional para videollamadas con clientes
- Busca soluciones que no comprometan la estética de su espacio
- Le preocupa el impacto ambiental de sus decisiones de consumo

Apéndice G, Tabla de requerimientos

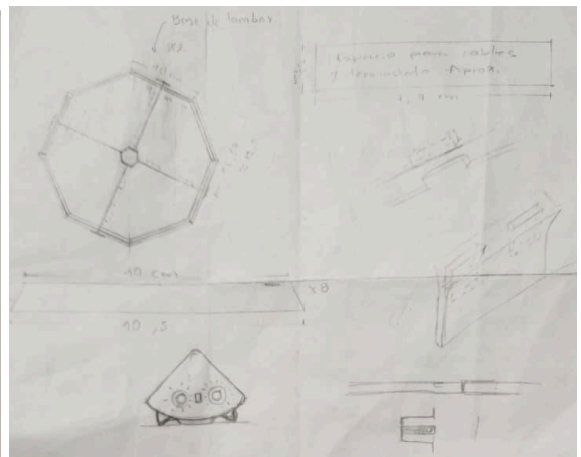
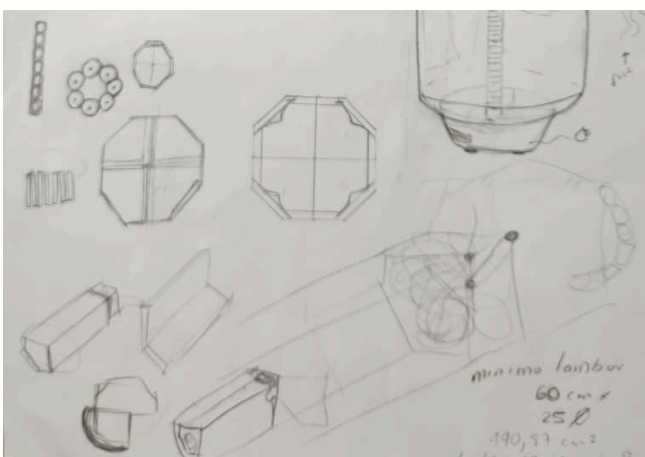
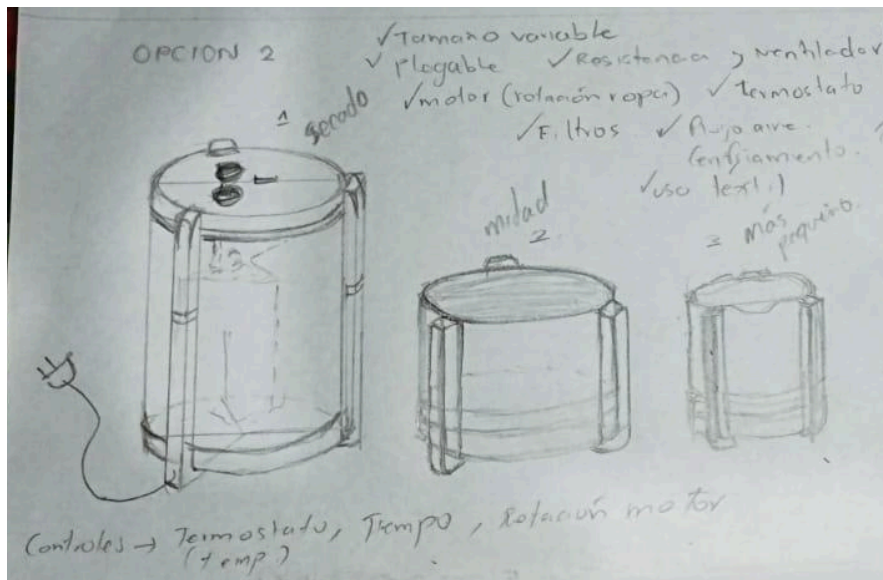
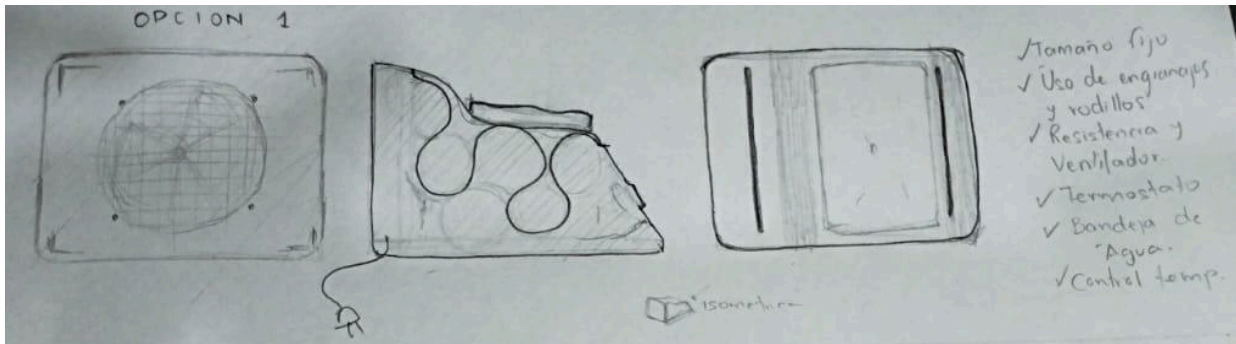
Categoría	Descripción	Parámetro	Valores de aceptación	Componente relacionado	Test	Prioridad
Ergonomía	Dimensiones y peso adecuados para facilitar manejo, transporte y almacenamiento	Peso y dimensiones externas	Peso ≤ 3 kg; Ancho ≤ 600 mm; Alto ≤ 600 mm; Profundidad ≤ 600 mm	Estructura principal (chasis)	Medición con balanza y calibrador de dimensiones	Obligatorio
Seguridad	Control automático de temperatura para evitar sobrecalentamientos e incendios	Rango y precisión del termostato	Rangos operativos 40 °C– 90 °C; Precisión ± 5 °C	Termostato y sensor térmico	Prueba con termómetro ambiental: verificar que no excede 95 °C en funcionamiento continuo	Obligatorio
Seguridad	Asas con material aislante que eviten quemaduras al usuario	Temperatura superficial de las asas	< 43 °C (cuando el interior esté a 90 °C)	Asas (mangos)	Medir con termómetro de superficie tras 30 min y 1 hora de uso continuo	Obligatorio
Usabilidad	Operación clara e intuitiva con controles visibles y pocos pasos para encender y apagar	Número de pasos en interfaz y legibilidad de controles	≤ 3 pasos para encender/apagar; Texto e íconos legibles a 1 m; Contraste ≥ 70 %	Panel de control (botones, LEDs)	Prueba con usuarios novatos: cronómetro para contabilizar pasos y encuesta de comprensión visual	Obligatorio
Usabilidad	Tolerancia al error: el dispositivo debe apagarse automáticamente e si se detectan condiciones inseguras	Umbral de auto apagado por temperatura	Autoapagado sí > 100 °C en interior durante > 2 min	Circuito de control y sensor interno	Prueba escalonada de temperatura: simular subida a 100 °C y cronómetro para autoapagado	Obligatorio
Usabilidad	Mínimo	Fuerza	< 25 N para	Bisagras,	Uso de	Impo

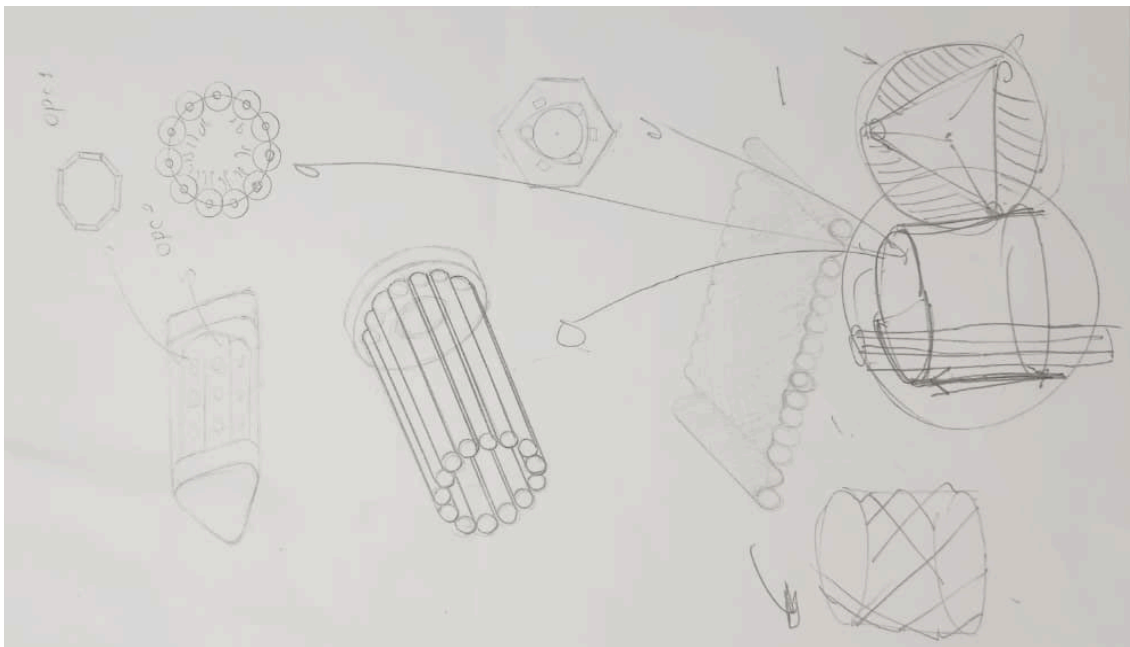
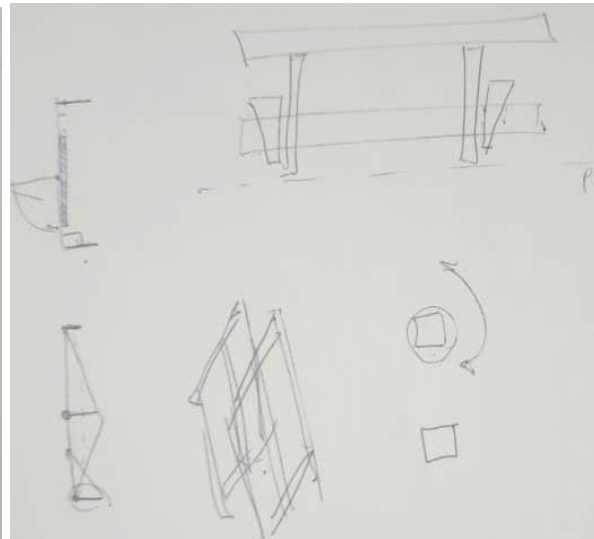
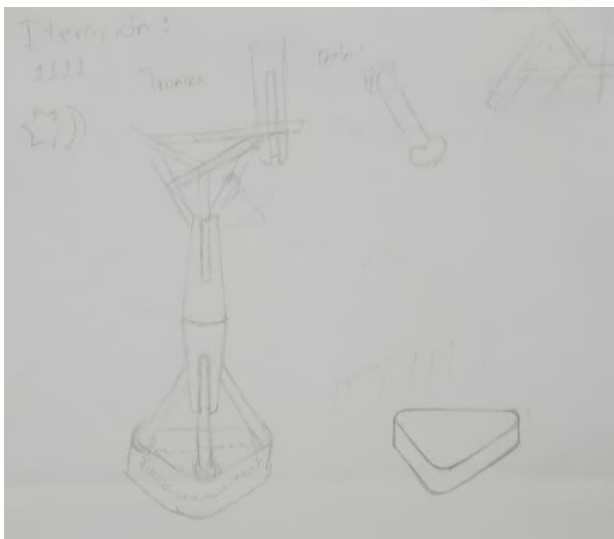
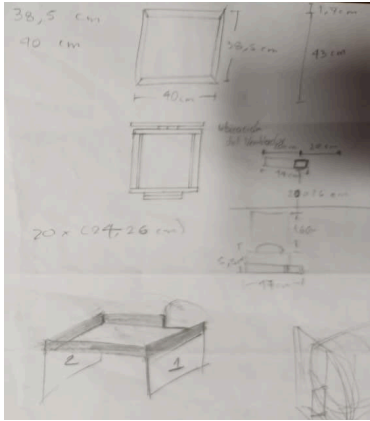
lidad	esfuerzo físico: elementos que requieran poca fuerza para apertura y ajustes	necesaria para manipular elementos, asas o pestañas	desplegar estructura	pestillos y asas	dinamómetro al abrir/cerrar puerta y desplegar estructura	rtante
Funcionalidad	Secado rápido y eficiente de la ropa mediante circulación de aire caliente	Tiempo de secado y flujo de aire	Secar 1 kg de ropa residual 50 % húmeda en ≤ 120 min; Flujo de aire ≥ 20 CFM	Ventilador, resistencias, cámara de secado	Prueba de secado con carga estándar (1 kg) y anemómetro para flujo de aire	Obligatorio
Funcionalidad	Resistencia (elemento calefactor) debe soportar temperaturas de hasta 90 °C sin degradar sus propiedades	Ciclo térmico y estabilidad del material	Mantener propiedades mecánicas tras 10 ciclos térmicos de 20 °C–90 °C	Elemento calefactor (resistencia)	Cámara de prueba climática: 10 ciclos de 20 °C a 90 °C, inspección visual y medición de rigidez	Obligatorio
Funcionalidad	Acabado superficial adecuado: superficie lisa para facilitar limpieza y asas con textura rugosa para agarre	Percepción de rugosidad (Likert 5 puntos)	1-2 (para superficie) 3-4 (para asas)	Carcasa externa y asas	Pruebas de percepción de rugosidad con usuarios al entrar en contacto con las superficies.	Importante
Practicidad	Compatibilidad con fuentes eléctricas estándares (enchufe tipo B)	Compatibilidad de voltaje y tipo de enchufe	Funcionamiento en 110 V \pm 10 %; Enchufe tipo B (NEMA 1-15)	Cable de alimentación y clavija	Verificación de voltaje con multímetro y prueba de encaje en tomacorrientes estándar	Obligatorio
Practicidad	Portabilidad: tamaño compacto y plegable para distintos tipos de prendas	Peso, dimensiones plegado y capacidad de carga	Peso ≤ 3 kg; Dimensiones plegado $\leq 400 \times 200 \times 300$ mm; Capacidad para secar 3–5 prendas	Estructura plegable y jaula de prendas	Medición de dimensiones plegadas y prueba de secado con 5 prendas diferentes	Importante

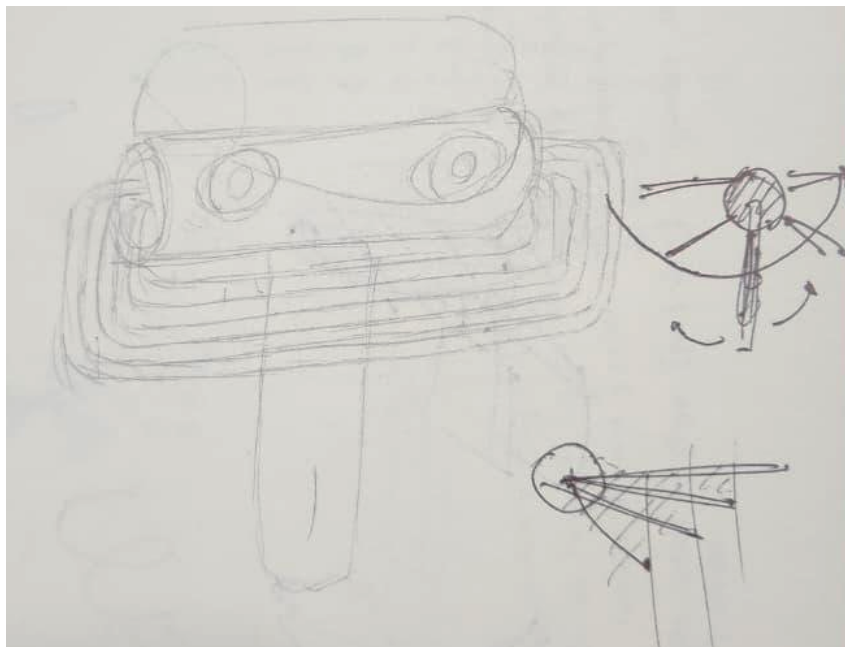
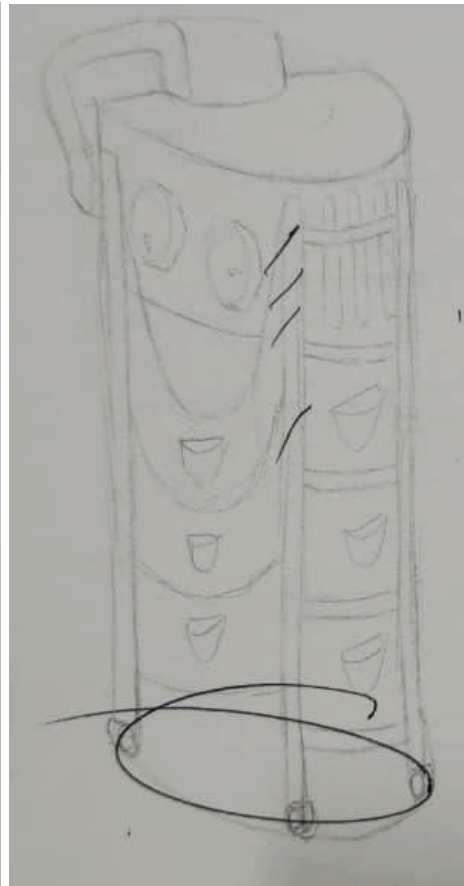
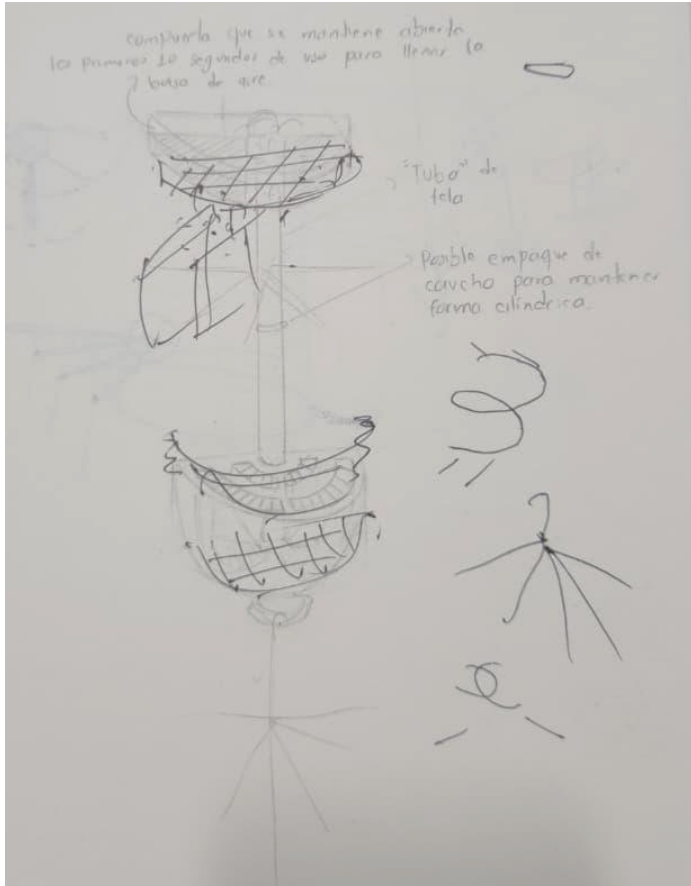
simultáneas						
Mantenimiento	Acceso rápido a resistencias para posible reemplazo	Número y tipo de fijaciones (tornillos)	≤ 4 tornillos accesibles; Tiempo de desmontaje ≤ 5 min	Tapa trasera, tornillos de sujeción	Cronometrar desmontaje por técnico: abrir, extraer resistencia y volver a armar	Importante
Mantenimiento	Filtros de aire de fácil extracción e intercambio	Tipo de fijación de filtros (clic o presión)	Extracción del filtro en ≤ 10 s sin herramientas	Compartimento y filtro de aire	Prueba manual de extracción e inserción de filtro en 5 intentos consecutivos	Obligatorio
Transporte	Empaque que proteja la secadora de golpes y rasgaduras durante traslado	Resistencia mecánica de bolsa/embalaje exterior	Resistencia a caída de 0,8 m sin deformación del producto	Bolsa/estuche de transporte y espuma interior	Ensayo de caída de 0,8 m con empaque lleno	Importante
Producción	Proceso de fabricación de baja complejidad y costo económico	Número total de pasos en línea de montaje; Coste de materiales por unidad	≤ 5 pasos principales de ensamblado; Costo de materiales ≤ \$20 USD por unidad	Diagrama de ensamblaje, lista de materiales	Análisis de ensamblaje para verificar número de pasos y cotejar cotización de materiales	Deseable
Producción	Materiales poco porosos, impermeables y con propiedades de aislamiento térmico	Paso de aire/agua a través del material, resistencia a transferencia térmica directa	El material no debe permitir el paso visible de aire o agua a presión manual durante 1 minuto. El material debe tener a su alrededor (estando la secadora encendida) una temperatura 50% menor a la interior.	Paneles de carcasa, aislamientos térmicos	Prueba de vertido de agua, revisar que no pase agua ni aire durante 1 minuto. Censo de temperatura exterior de la secadora durante 1 hora de funcionamiento	Obligatorio

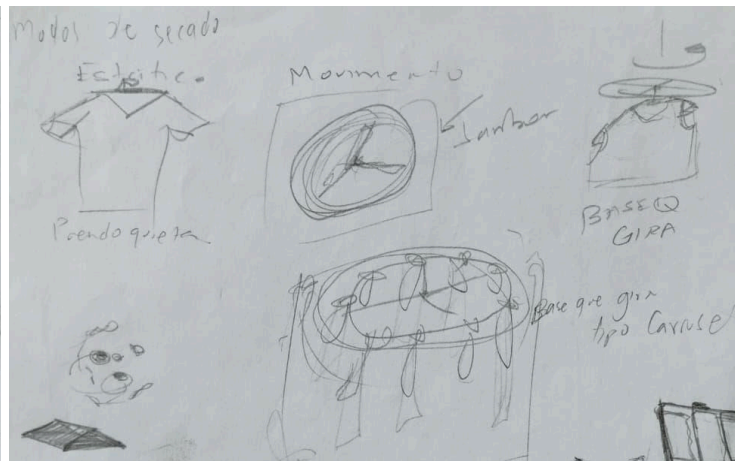
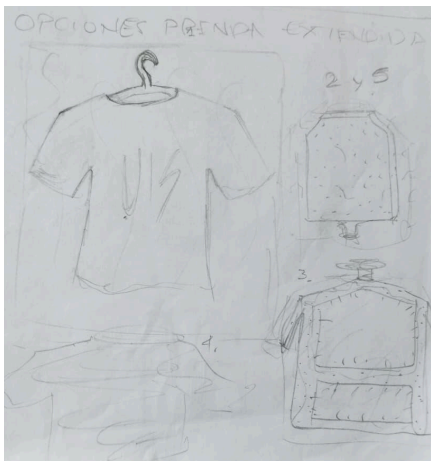
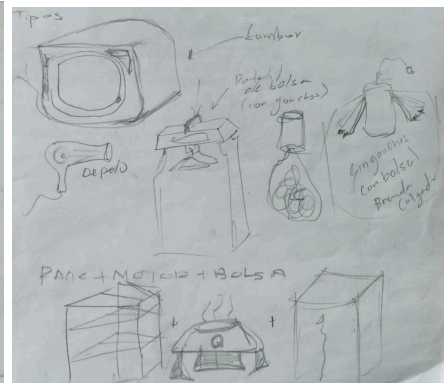
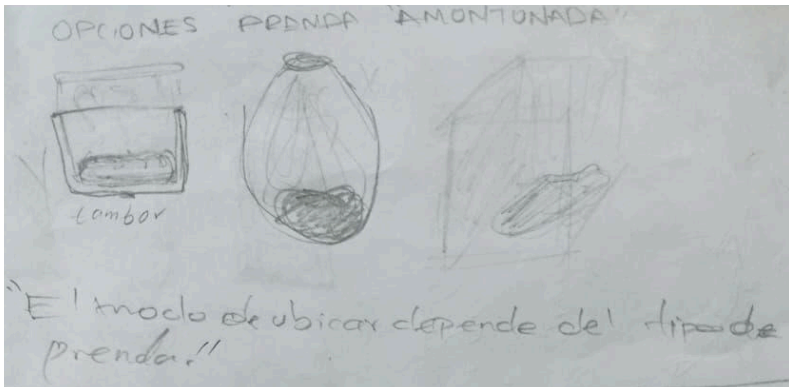
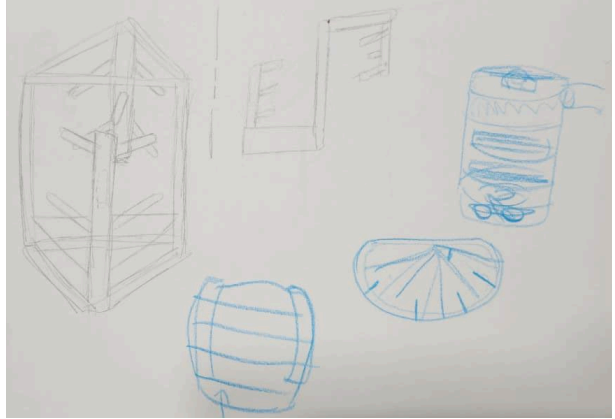
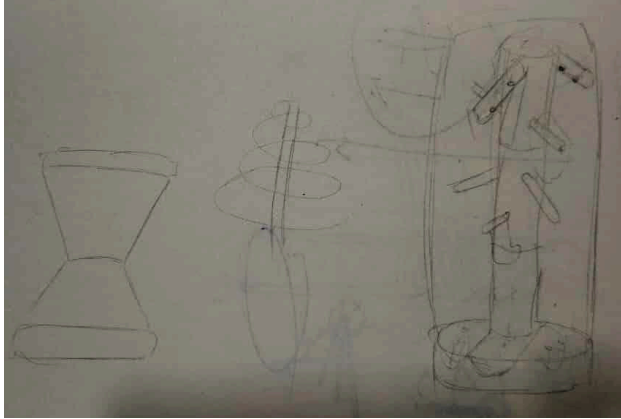
Producción	Estandarización de elementos de ensamblaje (tornillería, tubos, clavijas)	Tipo y tamaño de tornillería; Dimensiones tuberías	Tornillería M5 estándar; Tubos Ø 25 mm ID conforme norma ISO; Clavija tipo B	Tornillos, soportes tubulares, cableado	Inspección de componentes recibidos: verificar que sean M5 y tubos Ø 25 mm según ficha técnica	Importante
Producción	Embalaje semirrígido en exterior e interior con espuma para amortiguación	Rigidez de capa externa; Densidad de espuma interior	Material externo con resistencia a compresión 2 kPa; Espuma interna densidad ≥ 20 kg/m ³	Caja semirrígida, relleno interno de espuma	Prueba de compresión de la caja (1 kN) y medición de densidad de espuma con cálculos matemáticos (peso/volumen)	Importante
Apariencia	Diseño minimalista que se integre al ambiente sin sobrecargar visualmente	Color y forma del producto	Superficie en color neutro (blanco o gris claro); Líneas rectas y canto redondeado (radio ≥ 2 mm)	Carcasa externa	Revisión visual con panel de diseño y comparación con moodboard; medir radios de cantos	Desable
Dimensional	Espacio requerido para funcionamiento en zona reducida	Dimensiones de operación (ancho \times alto \times profundidad)	Ancho ≤ 60 cm; Alto ≤ 70 cm; Profundidad ≤ 50 cm	Carcasa completa	Medición con regla y verificación de despeje mínimo de 5 cm alrededor	Obligatorio

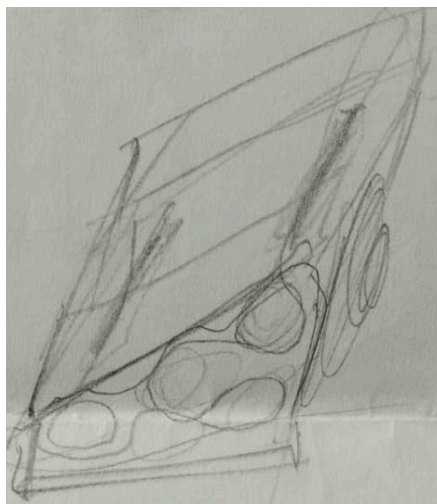
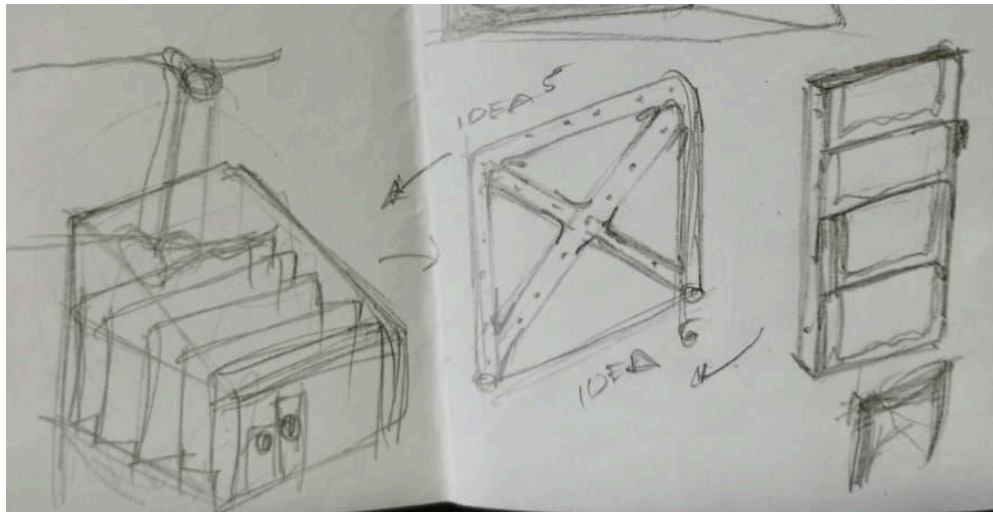
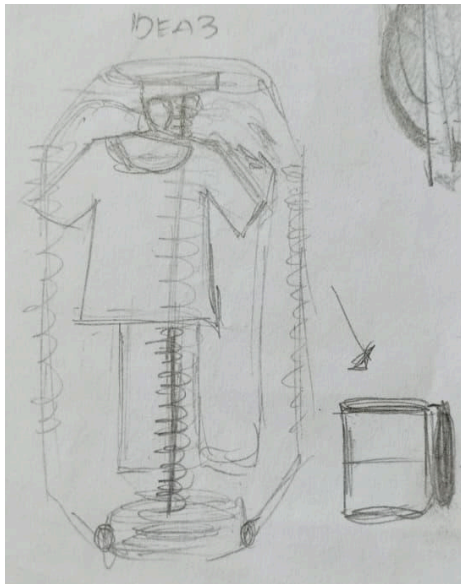
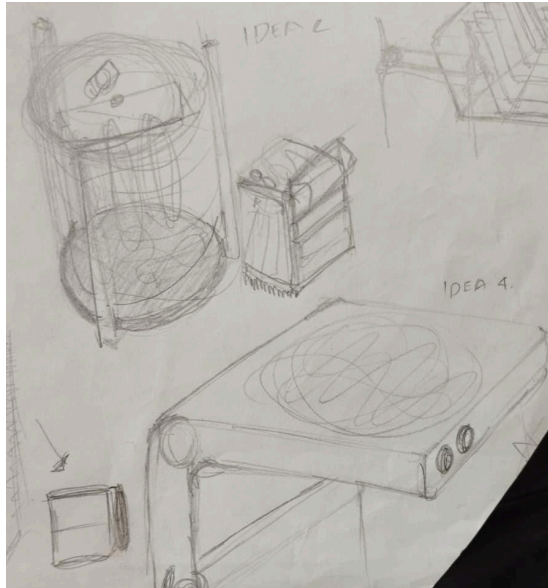
Apéndice H, Brainstorming y Brainsketching











*Apéndice I, Protocolos de verificaciones y comprobaciones***Protocolo de verificación - Funcionamiento de componentes eléctricos****Objetivo del protocolo**

Establecer un procedimiento sistemático de verificación para comprobar el correcto funcionamiento de los componentes eléctricos del prototipo, validar la potencia real de la resistencia calefactora y asegurar la correcta ejecución de las conexiones eléctricas definidas en el esquema de diseño desarrollado en la plataforma Tinkercad, garantizando condiciones adecuadas de seguridad, eficiencia y confiabilidad operativa.

Alcance

Este protocolo aplica a:

- Componentes eléctricos activos (resistencia, motor, indicadores LED, controlador, temporizador).
- Componentes de control y seguridad.
- Conexiones eléctricas internas del prototipo.
- Sistema de alimentación y distribución de energía.

No contempla pruebas de durabilidad a largo plazo ni certificaciones normativas externas.

Instrumentos y equipos requeridos

- Multímetro digital (medición de voltaje, corriente y resistencia).
- Pinza amperimétrica (opcional).
- Termómetro digital o termopar.
- Fuente de alimentación (red eléctrica controlada).
- Cronómetro.

- Esquema eléctrico original diseñado en Tinkercad.
- Elementos de protección personal (guantes dieléctricos, gafas de seguridad).

Condiciones previas de seguridad

- El prototipo debe encontrarse desconectado de la red eléctrica antes de cualquier inspección física.
- Verificar que no existan conductores expuestos ni signos visibles de sobrecalentamiento.
- Asegurar que la resistencia no esté en contacto directo con materiales inflamables.
- Realizar las pruebas en un entorno seco y ventilado.

Procedimiento de verificación

Verificación física de componentes

- Identificar visualmente cada componente instalado en el prototipo.
- Comparar su ubicación, tipo y función con el esquema eléctrico diseñado en Tinkercad.
- Verificar:
 - Correcta fijación mecánica.
 - Ausencia de deformaciones, fisuras o signos de desgaste.
 - Identificación clara de polos y terminales.

Criterio de aceptación:

Todos los componentes coinciden con el diseño planteado y se encuentran correctamente instalados y asegurados.

Comprobación de conexiones eléctricas

Con el prototipo desconectado, utilizar el multímetro en modo continuidad.

Verificar cada conexión según el esquema eléctrico:

- Fase y neutro correctamente direccionados.
- Conexiones en serie y paralelo conforme al diseño.
- Correcta conexión del sistema de control (temporizador/panel).

Confirmar que no existan cortocircuitos entre líneas no previstas.

Criterio de aceptación:

Las conexiones reproducen fielmente el esquema de Tinkercad y presentan continuidad eléctrica adecuada sin cortocircuitos.

Verificación del sistema de control y seguridad

Energizar el sistema sin activar la resistencia.

Comprobar:

- Encendido del indicador LED como señal visual de funcionamiento.
- Respuesta del temporizador y controles de usuario.
- Validar la lógica de seguridad:
 - Si el tiempo se configura sin alcanzar la temperatura requerida, la resistencia no se activa.
 - Si la temperatura se ajusta sin programación de tiempo, la resistencia tampoco se activa.

Criterio de aceptación:

El sistema responde únicamente cuando se cumplen ambas condiciones de activación, funcionando como un mecanismo de confirmación de doble paso.

Medición y verificación de la potencia de la resistencia

- Medir la resistencia eléctrica (Ω) de la resistencia calefactora con el multímetro.
- Registrar el voltaje de alimentación (V).
- Calcular la potencia teórica usando la ecuación:

$$P = V^2/R \quad P = RV^2$$

- Energizar la resistencia y medir la corriente (A).
- Calcular la potencia real:

$$P = V \times I \quad P = V \times I$$

- Comparar los valores teóricos y reales.

Criterio de aceptación:

La potencia medida se encuentra dentro de un rango de $\pm 10\%$ respecto al valor teórico y al valor de diseño establecido para el prototipo.

Verificación térmica funcional

- Activar el sistema completo durante un ciclo controlado.
- Medir la temperatura del aire de salida a intervalos regulares.
- Verificar que el aumento de temperatura sea progresivo y estable.
- Confirmar que no se presentan sobrecalentamientos localizados en conexiones o carcasa.

Criterio de aceptación:

El sistema alcanza la temperatura de operación prevista y se mantiene estable sin comprometer la integridad del prototipo.

Registro de resultados

Todos los datos obtenidos deben consignarse en una tabla de verificación que incluya:

- Componente evaluado.
- Parámetro medido.
- Valor esperado.
- Valor obtenido.

- Resultado (aprobado / no aprobado).
- Observaciones.

Conclusión del protocolo

Si todos los criterios de aceptación son cumplidos, se considera que el sistema eléctrico y térmico del prototipo funciona correctamente y es apto para las pruebas de desempeño y validación funcional del proyecto.

Protocolo de verificación - Eficiencia Sistema con tambor vs Sistema con compartimiento textil

Comparación de eficiencia de secado entre sistema con tambor y sistema con compartimiento textil para la ropa.

Objetivo de la verificación

Verificar y comparar la eficiencia de secado entre dos configuraciones de disposición de la ropa —sistema de secado con tambor y sistema de secado con compartimiento textil— con el fin de evaluar su desempeño en términos de eliminación de agua y apoyar la toma de decisiones durante la fase de definición del diseño del producto.

Variables evaluadas

- Cantidad de agua eliminada (ml): diferencia entre el contenido de agua inicial y final de las prendas luego del proceso de secado.
- Porcentaje de eliminación de agua (%): relación entre la cantidad de agua eliminada y el contenido inicial de agua presente en la carga.

Variables controladas

- Temperatura de operación: 50 °C, regulada mediante termostato.
- Tiempo de secado: 60 minutos por prueba.
- Sistema de generación de aire caliente: resistencia eléctrica, turbina y termostato, iguales en ambos tratamientos.
- Flujo de aire: constante durante todo el proceso.
- Tipo de carga textil: prendas domésticas de características similares.
- Tipo de prototipo: modelos físicos de baja fidelidad.

Descripción de los sistemas evaluados

Sistema de secado con tambor: configuración en la cual las prendas se introducen en un compartimiento cilíndrico que gira durante el proceso de secado, permitiendo el contacto continuo con el aire caliente sin requerir una disposición individual de las prendas.

Sistema con compartimiento textil: configuración en la cual las prendas se disponen suspendidas mediante ganchos dentro de una estructura flexible de tela, permitiendo el paso del aire caliente hacia adentro del compartimiento y entre las prendas.

Instrumentos y materiales

- Balanza digital para medición de masa.
- Computador para el registro y sistematización de datos.
- Prototipos físicos de baja fidelidad correspondientes a cada sistema.
- Sistema de ventilación de aire caliente (resistencia eléctrica, turbina y termostato).
- Carga de ropa definida previamente.
- Ganchos para la suspensión de las prendas.

Procedimiento de verificación

- Se determina el contenido inicial de agua de la carga textil mediante la medición indirecta de masa, considerando la diferencia entre el peso de la prenda seca y el peso posterior al centrifugado.
- La carga es dispuesta en el sistema de secado con tambor, asegurando condiciones de operación estables.
- Se activa el sistema de secado durante 60 minutos a una temperatura constante de 50 °C, manteniendo un flujo de aire continuo.

- Finalizado el tiempo de secado, la carga es retirada y pesada para determinar el contenido de agua final.
- El procedimiento se repite bajo las mismas condiciones utilizando el sistema de secado con soporte flexible permeable.

Los datos obtenidos son registrados y organizados en una tabla comparativa para su posterior análisis.

Criterio de evaluación

La eficiencia de secado se evalúa a partir de la cantidad de agua eliminada y del porcentaje de eliminación de agua alcanzado por cada sistema bajo las mismas condiciones de operación. Se considera más eficiente el sistema que presenta una mayor eliminación de agua en el tiempo de secado establecido.

Protocolo de verificación - Sistema cerrado con recirculación de aire

Comparación de eficiencia energética (teniendo en cuenta uso de resistencia y temperatura) entre un sistema de flujo de aire cerrado y un sistema de flujo de aire abierto.

Objetivo de la verificación

Verificar y comparar el tiempo que la resistencia está encendida, con una temperatura específica, entre dos sistemas de circulación de aire, uno abierto y otro cerrado.

Variables evaluadas

Cantidad de tiempo encendido de la resistencia: diferencia entre el tiempo de encendido de la resistencia y el tiempo total de la prueba.

Variables controladas

- Temperatura de operación: 50 °C, regulada mediante termostato.
- Tiempo de secado: 30 a 32 minutos por prueba.
- Sistema de generación de aire caliente: resistencia eléctrica, turbina y termostato, iguales en ambos tratamientos.
- Flujo de aire: constante durante todo el proceso.
- Tipo de prototipo: modelos físicos de baja fidelidad.

Descripción de los sistemas evaluados

Sistema de flujo de aire cerrado: sistema conformado por la resistencia eléctrica, el termostato y la turbina, al cual se le añadió un conducto de PVC conectado directamente entre la salida de aire de la resistencia y la entrada de aire de la turbina, configurando así un ciclo cerrado.

Sistema de flujo de aire abierto: sistema conformado por la resistencia eléctrica, el termostato y la turbina, al cual se le añadió un conducto de PVC conectado directamente entre la salida de aire de la resistencia ya diferencia del ciclo cerrado, no se conectó a la entrada de aire de la turbina, configurando así un ciclo abierto.

Instrumentos y materiales

- Computador para el registro y sistematización de datos.
- Prototipo físico de baja fidelidad correspondientes a cada sistema.
- Sistema de ventilación de aire caliente (resistencia eléctrica, turbina y termostato).
- Grabadora de sonido.
- Compartimiento para grabación de audio.

Procedimiento de verificación

- Se determina el tiempo de la prueba y la temperatura a la que se va a realizar.
- Se cierra el ciclo para la prueba de ciclo cerrado, se configura la temperatura (50° C) en el termostato.
- Se enciende el sistema (estando completamente frío).
- Simultáneamente al encendido del sistema se comienza una grabación de sonido en un compartimiento en el que se encontraba el dispositivo de grabación y el termostato.

- Pasado el tiempo de la prueba, se detiene la grabación y se apaga el termostato para evitar que la resistencia siga encendiendo, se abre el sistema y se deja encendido por 10 minutos (solo la turbina) para garantizar el enfriamiento de la resistencia, para así poder realizar pruebas posteriores.
- Con el ciclo abierto y el sistema apagado, se configura la temperatura (50° C) en el termostato.
- Se enciende el sistema (estando completamente frío).
- Simultáneamente al encendido del sistema se comienza una grabación de sonido en un compartimiento en el que se encontraba el dispositivo de grabación y el termostato.
- Pasado el tiempo de la prueba, se detiene la grabación y se apaga el termostato para evitar que la resistencia siga encendiendo, y se deja encendido por 10 minutos (solo la turbina) para garantizar el enfriamiento de la resistencia, para así poder realizar pruebas posteriores.
- Comparación y análisis de los archivos de audio, en los que se encuentra la información de la prueba.

Criterio de evaluación

La eficiencia de los sistemas se mide en la cantidad de tiempo y porcentaje de encendido de la resistencia en cada sistema durante el tiempo determinado y la temperatura configurada. Por medio del audio se capta el momento de encendido y apagado de la resistencia por medio del puente que realiza el termostato al encenderse y apagarse al llegar a la temperatura configurada

(este realiza un sonido particular y al estar aislado con el dispositivo de grabación se capta de manera adecuada).

Protocolo de verificación - Tipos de flujo

Comparación de eficiencia de secado con distintas distribuciones de aire en un prototipo de baja fidelidad.

Objetivo de la verificación

Verificar y comparar la eficiencia de secado en términos de cantidad de agua eliminada y porcentaje de eliminación con cada alternativa respectivamente.

Variables evaluadas

Cantidad de agua eliminada de las muestras seleccionadas: diferencia entre el peso inicial de las prendas (seco), el peso de las prendas húmedas y el peso final después de la prueba de secado.

Variables controladas

- Temperatura de operación: Nivel 1, más bajo, de secadora Oster (para cabello).

- Volumen donde se lleva a cabo el secado: Botellón de agua modificado para la prueba.
- Tiempo de secado: 20 minutos por prueba.
- Sistema de generación de aire caliente: Secadora de cabello Oster conectada al sistema.
- Flujo de aire: constante durante todo el proceso.
- Tipo de prototipo: modelo físico de baja fidelidad.
- Tipo de flujo: Rejillas impresas en 3D, ubicadas sobre soportes de acrílico.

Descripción de los sistemas evaluados

Sistema de flujo con rejilla de espiral: Sistema conformado por los componentes mencionados anteriormente, con rejillas que impulsan el flujo de manera que se forma un espiral al pasar por ellas, realizando un cambio en su dirección.

Sistema de flujo con rejillas que intercepta el flujo entre sí: Sistema conformado por los componentes mencionados anteriormente, con rejillas que impulsan el flujo de manera que se forman corrientes que se chocan entre sí, realizando un cambio en su dirección.

Sistema de flujo sin rejillas que manipulen la dirección del flujo del aire: Sistema conformado por los componentes mencionados anteriormente, sin rejillas que impulsen el flujo, evitando realizar cambios en su dirección.

Instrumentos y materiales

- Computador para el registro y sistematización de datos.
- Prototipo físico de baja fidelidad correspondientes a cada sistema.
- Secador de cabello Oster.
- Rejillas para cambio de dirección del flujo de aire.
- Muestras de textil, ubicadas en el prototipo

Procedimiento de verificación

- Se determina el tiempo de la prueba y el nivel de uso del secador.
- Se hace el montaje de las rejillas correspondientes a cada prueba.
- Se realiza el pesaje de las muestras textiles previo a su montaje en el prototipo.
- Montaje de las muestras en el prototipo y cierre del sistema.
- Se enciende el sistema (estando completamente frío).
- Pasado el tiempo de la prueba, se apaga el sistema y se toman los datos del peso final de las muestras.
- Se registran los datos en Hoja de cálculo de google.
- Se repite el procedimiento con todas las alternativas disponibles (espiral, choque de flujos, sin rejilla).
- Al tener los datos y haber repetido cada prueba en repetidas ocasiones, se realiza análisis de los datos tomados.

Criterio de evaluación

La eficiencia de los sistemas se mide en la cantidad y porcentaje de agua eliminada en cada prueba realizada, permitiendo así hacer una comparación entre los distintos tipos de flujo y rejillas utilizadas.

Protocolo de verificación - Salidas de aire

Verificación relacionada con la eficiencia de secado en términos de eliminación de agua en peso y porcentaje, al implementar diversas salidas de aire al sistema, durante pruebas de secado con la rejilla espiral (seleccionada como mejor alternativa en pruebas anteriores).

Objetivo de la verificación

Verificar y comprobar la eficiencia de secado en términos de cantidad de agua eliminada y porcentaje de eliminación implementando salidas de aire a los costados del prototipo.

Variables evaluadas

Cantidad de agua eliminada de las muestras seleccionadas: diferencia entre el peso inicial de las prendas (seco), el peso de las prendas húmedas y el peso final después de la prueba de secado.

Variables controladas

- Temperatura de operación: Nivel 1, más bajo, de secadora Oster (para cabello).
- Volumen donde se lleva a cabo el secado: Botellón de agua modificado para la prueba.
- Tiempo de secado: 20 minutos por prueba.
- Sistema de generación de aire caliente: Secadora de cabello Oster conectada al sistema.
- Flujo de aire: constante durante todo el proceso.
- Tipo de prototipo: modelo físico de baja fidelidad.
- Tipo de flujo: Rejillas impresas en 3D, ubicadas sobre soportes de acrílico.
Rejillas de espiral.
- Aperturas de aire laterales.

Descripción de los sistemas evaluados

Sistema de flujo con rejilla de espiral y 1 apertura lateral: Sistema conformado por los componentes mencionados anteriormente, con la rejilla de espiral en uso, y una apertura lateral, por donde saldría el aire.

Sistema de flujo con rejilla de espiral y 5 aperturas laterales: Sistema conformado por los componentes mencionados anteriormente, con la rejilla de espiral en uso, y 5 aperturas laterales,

por donde saldría el aire. La sumatoria del área de dichas aperturas, corresponde al área total de la apertura usada en la prueba de una sola apertura.

Instrumentos y materiales

- Computador para el registro y sistematización de datos.
- Prototipo físico de baja fidelidad correspondientes a cada sistema.
- Secador de cabello Oster.
- Rejilla en espiral.
- Muestras de textil, ubicadas en el prototipo.

Procedimiento de verificación

- Se determina el tiempo de la prueba y el nivel de uso del secador.
- Se hace el montaje de las rejillas correspondientes.
- Se realiza el pesaje de las muestras textiles previo a su montaje en el prototipo.
- Montaje de las muestras en el prototipo y cierre del sistema.
- Se enciende el sistema (estando completamente frío).
- Pasado el tiempo de la prueba, se apaga el sistema y se toman los datos del peso final de las muestras.
- Se registran los datos en Hoja de cálculo de google.
- Se repite el procedimiento con las distintas configuraciones de aperturas.

- Al tener los datos y haber repetido cada prueba en repetidas ocasiones, se realiza análisis de los datos tomados.

Criterio de evaluación

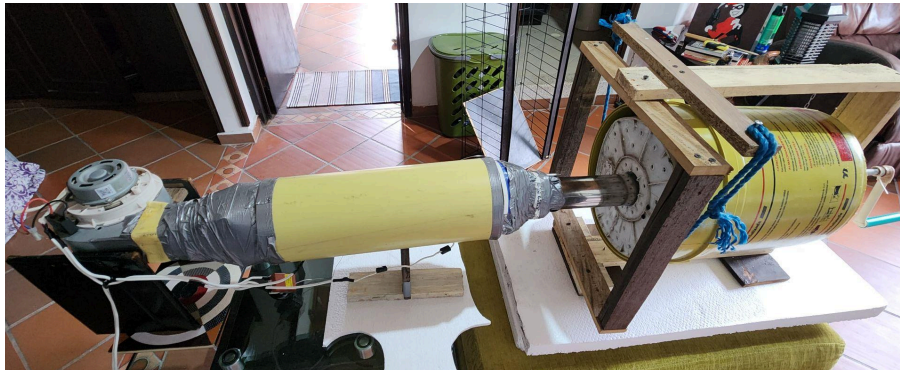
La eficiencia de los sistemas se mide en la cantidad y porcentaje de agua eliminada en cada prueba realizada, permitiendo así hacer una comparación entre las distintas alternativas de salidas de aire.

Apéndice J, Tablas de datos de secado con tambor y secado con bolsa.

Tambor				
Prenda	Ropa seca	Ropa húmeda	Ropa post secado	Agua eliminada
Pantaloneta algodón	266 g	438 g (172ml)	409 g (143ml)	29ml (-16,87%)
Pantaloneta poliester	195 g	260 g (65ml)	200 g (5ml)	60ml (-92,3%)
Medias grises	42 g	82 g (40ml)	73 g (31ml)	9ml (-22,5%)
Camiseta patprimo	168 g	329 g (161ml)	299 g (131ml)	30ml (-18,63%)
Bóxers negros	89 g	136 g (47ml)	125 g (36ml)	11ml (-23,4%)
	760 g	1245 g (485ml)	1106 g (346ml)	139ml (-28,65%)

Colgada				
Prenda	Ropa seca	Ropa húmeda	Ropa post secado	Agua eliminada
Pantaloneta algodón	266 g	351 g (85ml)	296 g (30ml)	55ml (-64,7%)
Pantaloneta poliester	195 g	222 g (27ml)	202 g (7ml)	20ml (-74,07%)
Medias grises	42 g	55 g (13ml)	50 g (8ml)	5ml (-38,46%)
Camiseta patprimo	168 g	246 g (78ml)	212 g (34ml)	44ml (-56,41%)
Bóxers negros	89 g	111 g (22ml)	102 g (13ml)	9ml (-40,9%)
	760 g	985 g (225ml)	896g (92ml)	89ml (-59,1%)

Apéndice K, Prueba de secado con tambor.

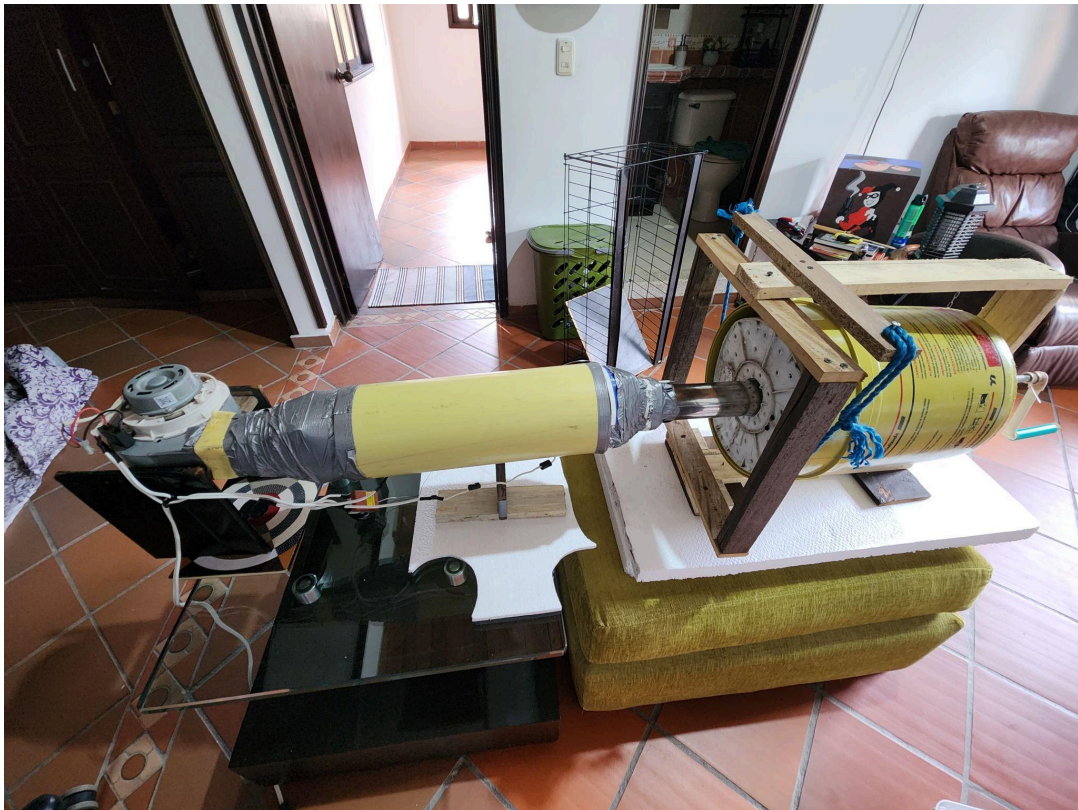


Apéndice L, Prueba de secado con bolsa.



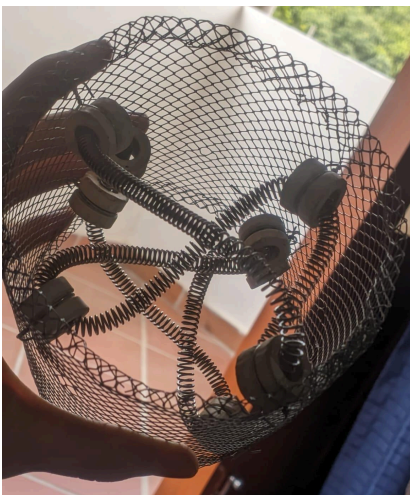
Apéndice M, Evidencias de las verificaciones.

Videos: [Link videos](#)













Apéndice N, Tablas de datos de secado.

SECADO SALIDA ESPIRAL ABAJO, NADA ARRIBA							
Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.60	5.52	5.57	5.33	5.43	5.00	32.45
Humedo	15.79	16.20	15.79	15.00	15.45	14.51	92.74
20 mins secando	12.59	12.39	13.71	11.88	11.17	12.59	74.33
40 mins secando	9.18	7.29	11.22	8.84	6.94	10.68	54.15
% de agua eliminada	64.87%	83.43%	44.72%	63.70%	84.93%	40.27%	64.01%
SECADO SALIDA ESPIRAL ABAJO Y ARRIBA							
Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	6.48	6.31	6.16	5.56	6.00	5.30	35.81
Humedo	15.00	14.80	14.80	14.60	14.91	13.62	87.73
20 mins secando	10.52	10.21	12.43	10.85	10.17	11.37	65.55
40 mins secando	7.58	6.65	10.33	7.76	6.49	9.27	48.08
% de agua eliminada	87.09%	96.00%	51.74%	75.66%	94.50%	52.28%	76.37%
SECADO SALIDA CRUZADA ABAJO, NADA ARRIBA							
Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.50	5.45	5.45	5.23	5.32	4.85	31.80
Humedo	16.15	15.88	15.88	15.41	15.90	14.59	93.81
20 mins secando	13.23	12.92	12.67	12.00	11.08	11.76	73.66
40 mins secando	10	9.11	9.3	8.2	6.46	8.46	51.53
% de agua eliminada	57.75%	64.91%	63.09%	70.83%	89.22%	62.94%	68.18%

SECADO SALIDA CRUZADA ABAJO Y ESPIRAL ARRIBA							
Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.64	5.54	5.54	5.39	5.45	5.00	32.56
Humedo	16.94	16.83	16.92	16.46	16.65	14.80	98.60
20 mins secando	14.52	14.52	14.61	13.66	13.26	12.55	83.12
40 mins secando	12.11	11.92	11.65	10.88	9.28	10	65.84
% de agua eliminada	42.74%	43.49%	46.31%	50.41%	65.80%	48.98%	49.61%

ENTRADAS ABIERTAS							
Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.51	5.51	5.51	5.19	5.33	4.89	31.94
Humedo	15.25	15.25	15.25	14.75	15.07	13.34	88.91
20 mins secando	13.00	12.84	13.39	12.22	11.00	10.82	73.27
40 mins secando	10.69	9.49	11.16	9.46	7.18	8.17	56.15
% de agua eliminada	46.82%	59.14%	41.99%	55.33%	81.01%	61.18%	57.50%

SECADO SALIDA ESPIRAL ABAJO Y ARRIBA (CON 1 MINUTO DE CALOR)							
Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.39	5.32	5.32	5.13	5.20	4.81	31.17
Humedo	15.32	15.32	15.49	15.20	15.67	13.91	90.91
20 mins secando	10.94	12.00	13.00	11.26	10.07	12.00	69.27
40 mins secando	7.42	8.72	10.61	7.76	5.62	10.34	50.47
% de agua eliminada	79.56%	66.00%	47.98%	73.88%	95.99%	39.23%	67.69%

SECADO SALIDA CRUZADA ABAJO Y ESPIRAL ARRIBA (Sin cinta arriba)

Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.30	5.23	5.23	5.07	5.18	4.69	30.70
Humedo	15.30	15.20	15.22	14.98	15.34	13.39	89.43
20 mins segundo	11.44	11.72	12.30	1129.00	10.00	11.25	1185.71
40 mins segundo	7	7.13	9.44	7.61	5.72	9	45.9
% de agua eliminada	83.00%	80.94%	57.86%	74.37%	94.69%	50.46%	74.12%

SECADO SALIDA ESPIRAL ABAJO Y SALIDA LATERAL (SELLADO ARRIBA)

Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.52	5.45	5.45	5.35	5.42	4.92	32.11
Humedo	15.86	15.58	15.58	15.40	15.86	14.08	92.36
20 mins segundo	12.00	12.52	12.08	11.00	9.10	11.20	67.90
40 mins segundo	8.33	9.53	8.15	7.27	7.31	8.33	48.92
% de agua eliminada	72.82%	59.72%	73.35%	80.90%	81.90%	62.77%	72.10%

SECADO APERTURAS LATERALES

Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.30	5.22	5.22	5.06	5.17	4.69	30.66
Humedo	16.20	15.83	15.77	15.49	15.94	14.00	93.23
20 mins segundo	12.00	12.26	12.93	10.27	8.92	10.29	66.67
40 mins segundo	8.3	8.73	10.15	6	5.53	6.81	45.52
% de agua eliminada	72.48%	66.92%	53.27%	90.99%	96.66%	77.23%	76.25%

SECADO APERTURAS LATERALES MITAD SUPERIOR

Estado / Ubicación	Izquierda arriba	Centro arriba	Derecha arriba	Izquierda abajo	Centro abajo	Derecha abajo	Total
Seco	5.39	5.30	5.30	5.15	5.26	4.76	31.16

Humedo	15.83	15.64	15.77	15.66	16.10	14.29	93.29
20 mins secando	12.60	12.20	13.10	11.40	9.36	11.62	70.28
40 mins secando	8.48	8.61	9.81	7.34	5.63	8.25	48.12
% de agua eliminada	70.40%	67.99%	56.92%	79.16%	96.59%	63.38%	72.70%

Apéndice Ñ, Evidencias de los pesajes.



Primer pesaje en seco de primera prueba (se pesaron ambos grupos de ropa)



Pesaje centrifugado, primera prueba (secadora)



Pesaje centrifugado prueba de control (colgado)



Pesaje tras primera prueba de secado (2 horas en la secadora)



Pesaje tras 2 horas de colgado

Después del pesaje se agarró esta misma ropa para aprovechar que seguía húmeda y se metió en la secadora



Pesaje segunda prueba de secado tras 1 hora en la secadora



Pesaje centrifugado tercera prueba



Pesaje tercera prueba de secado tras media hora en la secadora



Pesaje tercera prueba de secado tras otra media hora (total 1 hora)



Pesaje tercera prueba de secado tras otra media hora (1 hora 30 minutos en total)



Pesaje centrifugado cuarta prueba



Pesaje cuarta prueba de secado tras 1 hora en la secadora



Pesaje cuarta prueba de secado tras 1 hora más en la secadora (2 horas en total)



Pesaje centrifugado quinta prueba



Pesaje quinta prueba de secado tras hora y media en la secadora



Pesaje sexta prueba, ropa escurrida a mano



Pesaje sexta prueba de secado tras 4 horas en la secadora



Peso en seco de las camisetas de algodón



Peso centrifugado 4 camisetas de algodón



Pesaje camisetas de algodón tras 40 minutos de secado



Peso en seco camisetas deportivas



Peso centrifugado camisetas deportivas



Pesaje prueba camisetas de poliéster tras 40 minutos secando



Pesaje 2 toallas centrifugadas



Pesaje toallas tras 1 hora de secado



Pesaje jean centrifugado



Peso jean después de 1 hora de secado



Peso jean seco


Apéndice O, Tablas de datos de secado.

Nombre de la prueba	Peso en seco	Peso centrifugado (gr)	Peso post secado (gr)	% de humedad eliminado	Tiempo de secado (mins)	ml x min de secado	Tiempo restante de secado (mins)	Total de secado (mins)
Primera prueba (secadora)	1,572	2,033	1,572	100%	120	3.84	0	120
Segunda prueba	1,586	1,947	1,588	99%	60	5.98	0	60
Tercera prueba	1,572	2,189	1,927	42%	30	8.73	41	71
Tercera prueba (+30mins)	1,572	1,927	1,723	57%	30	6.80	22	52
Tercera prueba (+60mins)	1,572	1,723	1,614	72%	30	3.63	12	42
Cuarta prueba	1,572	2,193	1,717	77%	60	7.93	18	78
Cuarta prueba (+60mins)	1,572	1,717	1,572	100%	60	2.42	0	60
Quinta prueba	1,572	2,181	1,580	99%	90	6.68	1	91
Sexta prueba (escurrida a mano)	1,557	3,142	1,684	92%	240	6.08	21	261

Nombre de la prueba	Peso en seco (gr)	Peso centrifugado (gr)	Peso post secado (gr)	% de humedad eliminado	Tiempo de secado (mins)	ml x min de secado	Tiempo restante de secado	Total de secado (mins)
Prueba referencia (colgada)	1,586	2,073	1,947	26%	120	1.05	344	464
Prueba algodón	613	868	652	85%	40	5.40	7	47
Prueba poliester	591	694	591	100%	40	2.58	0	40
Prueba toalla	1,005	1,482	1,081	84%	60	6.68	11	71

Prueba								
Jean	554	777	589	84%	60	3.13	11	71

Apéndice P, Estructura de costos.

TABLA DE COSTOS						
Producción secadoras						
Materiales y procesos						
Nombre de la pieza/ Componente	Materia prima	Dimensiones Materia prima	Unidades por secadora	Costo Unitario	Costo total	
Carcasa Superior	ABS	70 cm* 55 cm* 1 cm	1	31250	31250	 <p>Estos costos de cada componente incluyen todos los procesos y materiales hasta su producción final, siendo su valor total de producción y/o compra. Algunos valores pueden variar dependiendo del proveedor, pero, para esta cotización se utilizarán valores aproximados.</p>
Carcasa Inferior	ABS	65 cm* 55 cm* 1 cm	1	31250	31250	
Rejilla Inferior	ABS	48 cm* 58 cm* 0,5 cm	1	8000	8000	
Tapa Carcasa Superior	Aluminio	47 cm* 58 cm* 0,2 cm	1	34250	34250	
Rejilla cambio de dirección flujo	ABS	30 cm* 30 cm* 0,5 cm	1	4000	4000	
Base Pared	Acero	30 cm* 4 cm * 0,2 cm	1	6000	6000	
Cuerpo secadora	Tela	200 cm* 150 cm* 0,05 cm	1	20500	20500	
Doble fondo	Tela	160 cm* 60 cm* 0,05 cm	1	14875	14875	
Carcasa de ventilador inferior	ABS	15 cm* 15 cm* 1 cm	1	1000	1000	
Ventilador	Metal	Tercerizado	1	40000	40000	
Turbina	Metal	Tercerizado	1	30000	30000	
Termostato	Metal/Plástico	Tercerizado	1	3600	3600	
Temporizador	Metal/Plástico	Tercerizado	1	21000	21000	
Interruptor	Metal/Plástico	Tercerizado	1	6300	6300	
Led	Metal	Tercerizado	1	35	35	
Insumos ensamble y circuito	Metal/Plástico	Tercerizado	1	14000	14000	
Resistencia	Metal/Cerámica	Tercerizado	1	25200	25200	
Total por unidad					\$291.260	
Total por lote					\$203.882.000	
Nómina						
	Rol	Actividad			Costo total	
	Diseñador Industrial	Diseño y desarrollo de producto. Generación planos técnicos, generación y validación de prototipos, supervisión de la producción.			\$4.200.000	
	Auxiliar de obra	Ejecutar actividades operativas, manuales y de apoyo en los distintos procesos productivos, siguiendo instrucciones técnicas y estándares de calidad.			\$3.000.000	
	Auxiliar de obra				\$3.000.000	
	Auxiliar de obra				\$3.000.000	
Total por unidad					\$18.857	
Total por lote					\$13.200.000	
Espacio de trabajo - Taller (Costo por unidad)					\$7.143	
Costo Taller - Arriendo y servicios: (Mensual)	\$5.000.000					
						Lote de producción: 700 Costo total por unidad: \$317.260 Costo total por lote: \$222.082.000
						Salarios mensuales teniendo en cuenta el Salario Mínimo Mensual Legal Vigente SMMLV (2026).

Documento: [Enlace](#)

Apéndice Q, Encuesta de usabilidad - Panel de control

Encuesta tablero de control

40 respuestas

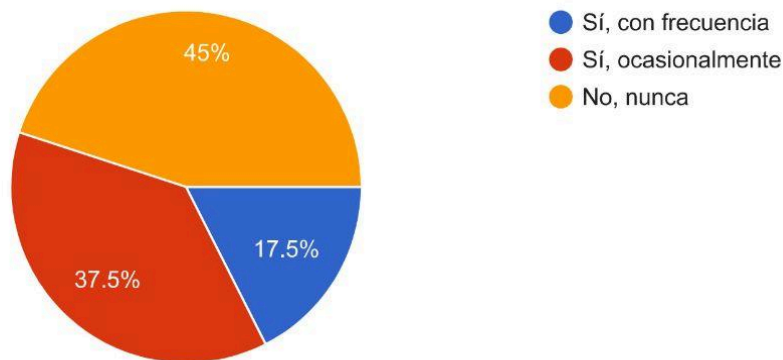
[Publicar análisis](#)

Sección 1. Perfil de uso

¿Ha utilizado anteriormente secadoras de ropa?

[Copiar](#)

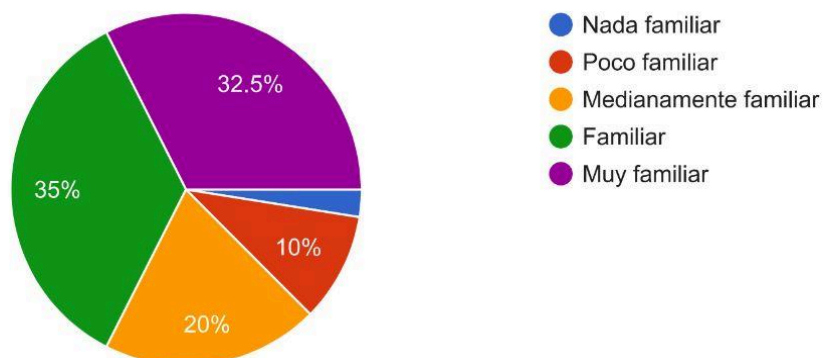
40 respuestas



Antes de esta prueba, ¿qué tan familiar le resultaban los tableros de control de electrodomésticos?

[Copiar](#)

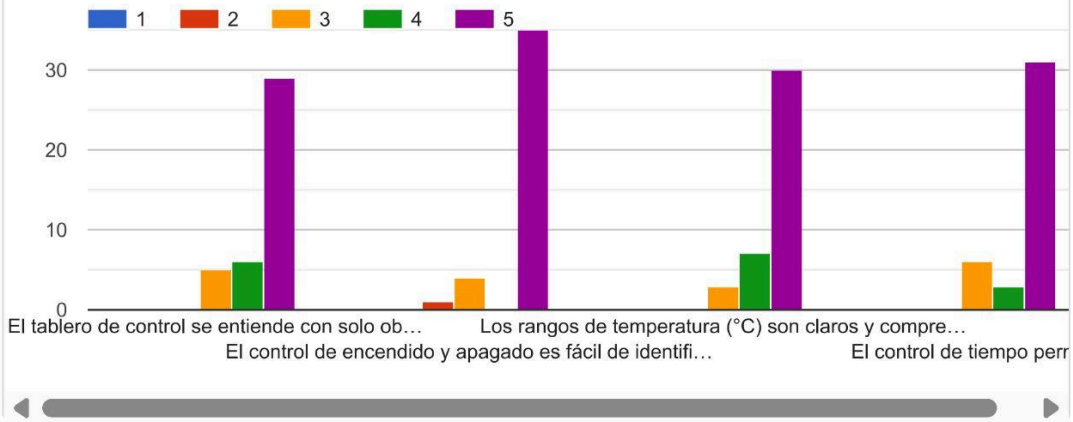
40 respuestas



Sección 2. Claridad y comprensión del tablero de control

Indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones

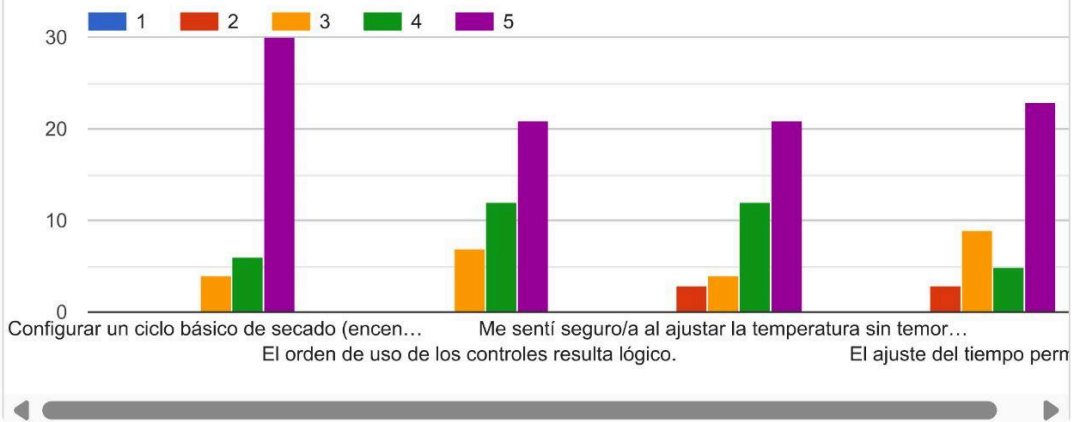
[Copiar](#)



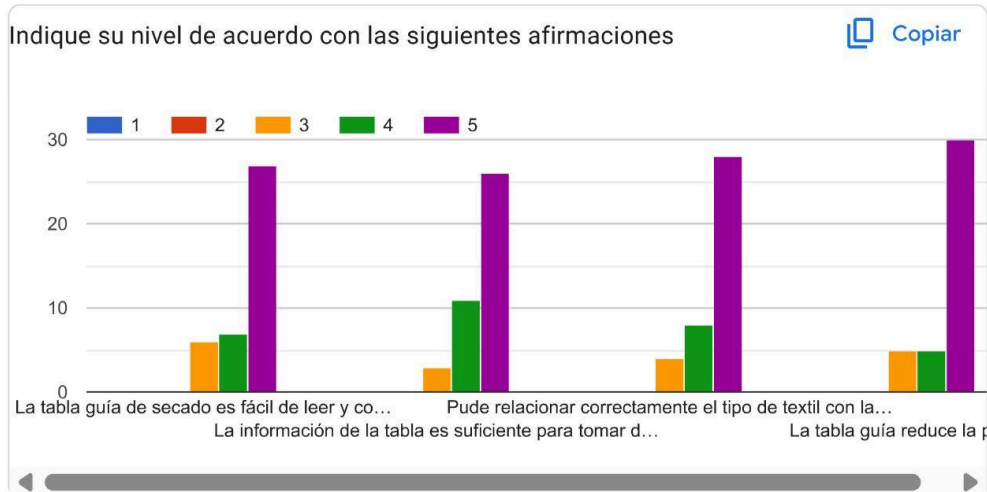
Sección 3. Facilidad de uso y configuración

Indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones

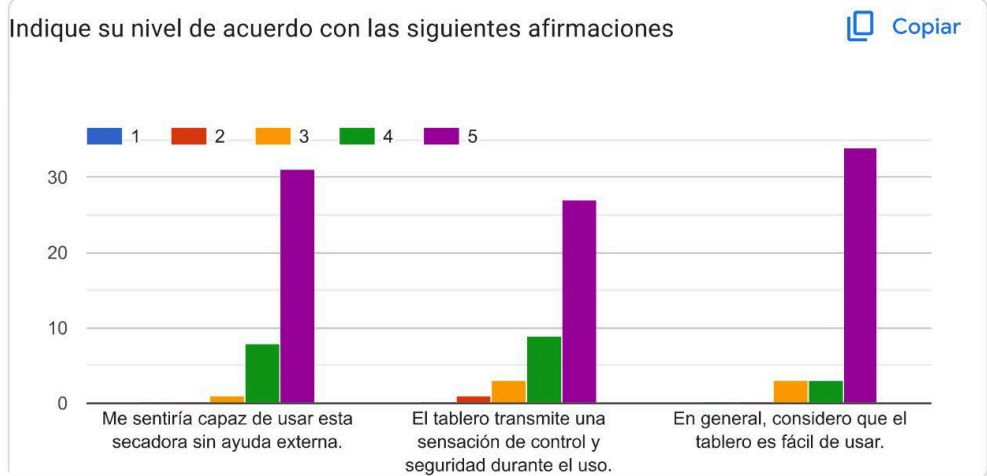
[Copiar](#)



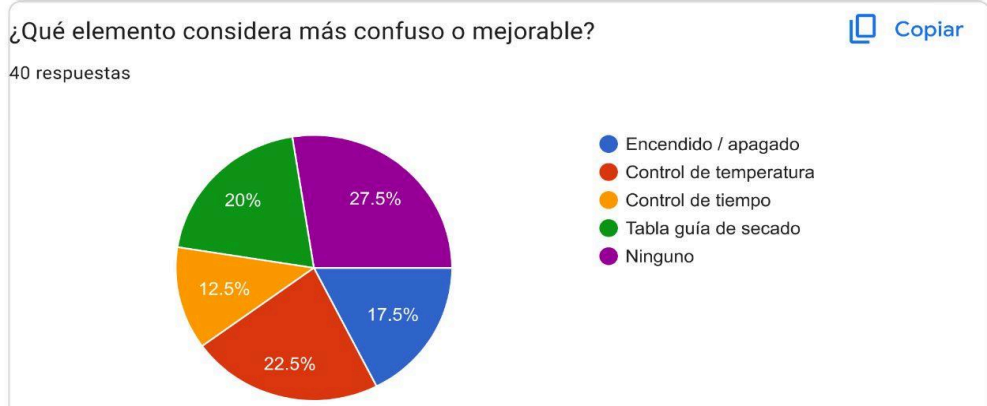
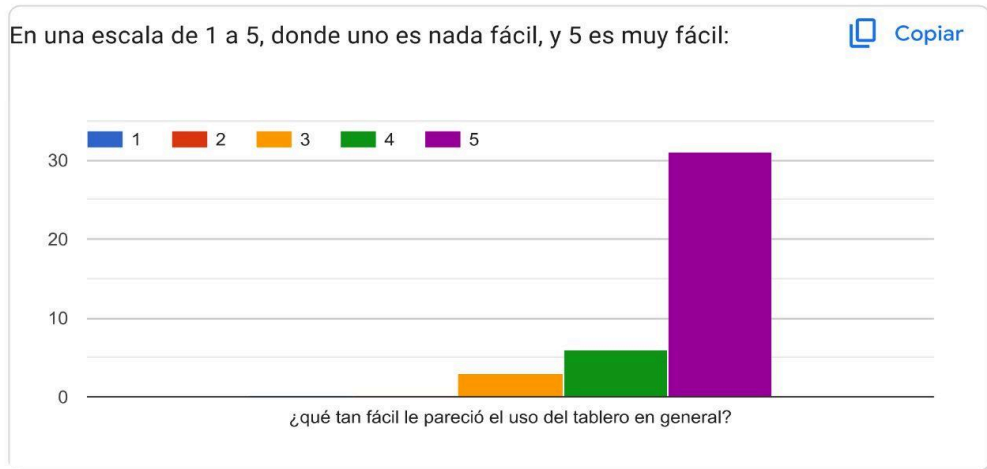
Sección 4. Uso de la tabla guía de secado



Sección 5. Confianza y experiencia general



Sección 6. Evaluación global



Sección 7. Preguntas abiertas

¿Hubo algún momento en el que dudó al configurar el secado? ¿Cuál?

40 respuestas

no

No

Ninguno

No presenté dudas al momento de configurar solo un poco de demora al ubicarme en la tabla

Las personas que no saben inglés pueden tener inconvenientes con el botón de encendido y apagado

ninguno, quizá me confundía con el orden de las perillas al cambiarlas, pero eso también se gana con el tiempo de usarla

Como no estaba familiarizada, me encontraba dubitativa al inicio.

Al comienzo pues me sentía nervioso

A veces confundía el control de temperatura y el de tiempo.

si al momento de configurar de un tiempo mas alto a abajo

En ninguno

N

Cuando tuve que modificar la temperatura me confundí de control

revisando cual es el interruptor correcto

nada

en el encendido

No, senti que era muy claro

ninguno



rgerg

solo al comienzo

al ubicarme en el tablero despues de ver instructivo

las perillas son complicadas de ajustar, ya que son demaciado faciles de mover, entonces no permiten tanta presición

Sí, en cuadrar tiempos y temp

no hubo

Cuando habían rangos de temperaturas o tiempo ejemplo ej: 105 min

¿Qué mejoraría del tablero o de la tabla para hacerlo más claro?

40 respuestas

nada

no

Nada

a la tabla le agregaría algún color distintivo para diferenciar los títulos del demás texto

Poner el tope entre el min y el 120 para evitar errores humanos.

Agregaría más colores o una mejor distribución para mirar directamente al tipo de textil que quiero secar

No mejoraría nada, pero tal vez pueden agregarle los nombres como Temperatura con el indicador C°

Le agregaría una luz que indique cuando esté prendida

podrían implementar una presentación en vertical, algo que se diferencie de las típicas perillas circulares, algo que asemeje los controles de una mesa de DJ y usar elementos gráficos a favor de la semiótica y lenguaje de uso (Ej: para la temperatura que se pueda subir la temperatura elevando la perilla y entre más arriba se ponga más rojo, usar un termómetro puede ser interesante, en la perilla de tiempo pueden usar un reloj de arena que simule el paso del tiempo, ayudaría a entender también qué perilla sirve para distinta función y estaría interesante, el de ON/OFF puede ser un interruptor quizá más sencillo que encienda/apague una luz para iniciar si está encendida o apagada)

Añadir colores a la tabla para resaltar los modos.

N/A

Uso de diferentes colores o indicadores para los reguladores.

la distribución de los números de la temperatura, pienso que la temperatura debajo de los 30 grados es un poco innecesaria

Sistema braile

Apéndice R, Encuesta de satisfacción

Evaluación de Satisfacción - Secadora Portable NODO

30 respuestas

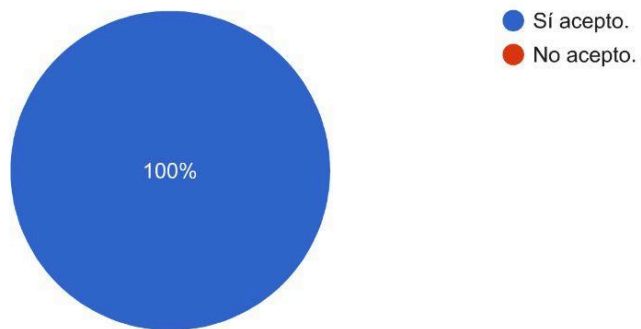
[Publicar análisis](#)

Consentimiento informado

He leído y acepto,

 Copiar

30 respuestas



Sección 1 - Volumen ocupado - Secadora plegada

Indique su método de secado acual.

30 respuestas

Al aire libre

Secado al aire libre

secado al aire libre

Ropa colgada

aire libre

Tendiendo la ropa al aire

Frontal

Ganchos y Parte Trasera de la Nevera

Colgada

centrifugado y secado al aire

manual

Lavadora

Manual

colgado en cuerdas

Luz solar

secadora

Lus solar

Colocar en ganchos y secar al aire libre

Al aire

Secadora a Gas

Secadora tradicional

Centrifugado y aire libre

ganchos

El tamaño que ocupa la secadora cuando está plegada es adecuado para el espacio disponible en mi vivienda.

 Copiar

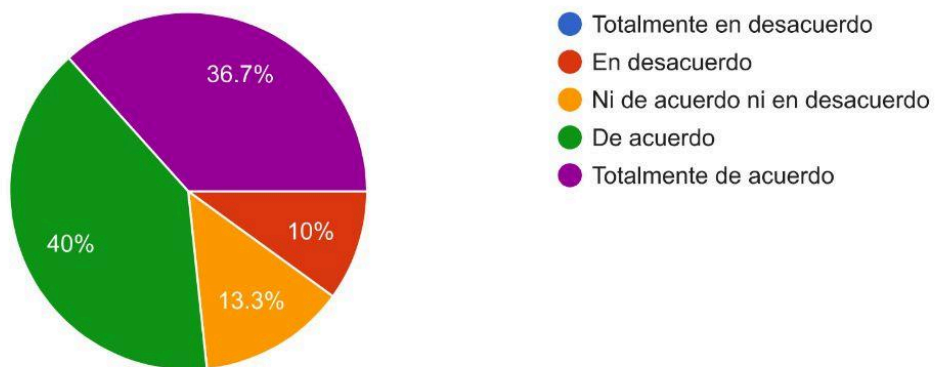
30 respuestas



Considero que el volumen ocupado por la secadora cuando no está en uso es considerablemente menor que el método que uso actualmente.

 Copiar

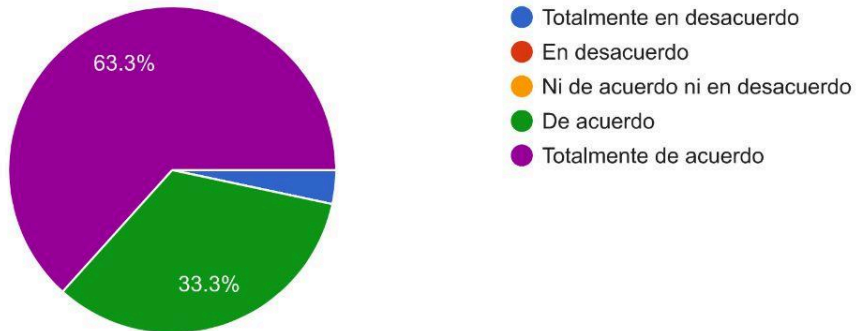
30 respuestas



El hecho de que la secadora pueda plegarse facilita su almacenamiento.



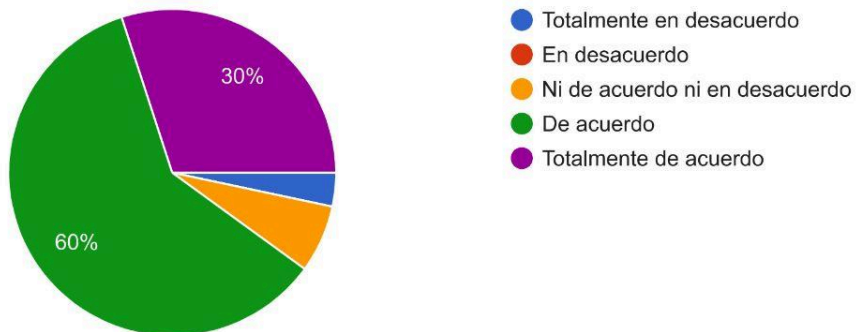
30 respuestas



Estoy satisfecho/a con el espacio que ocupa la secadora cuando no se encuentra en uso.



30 respuestas

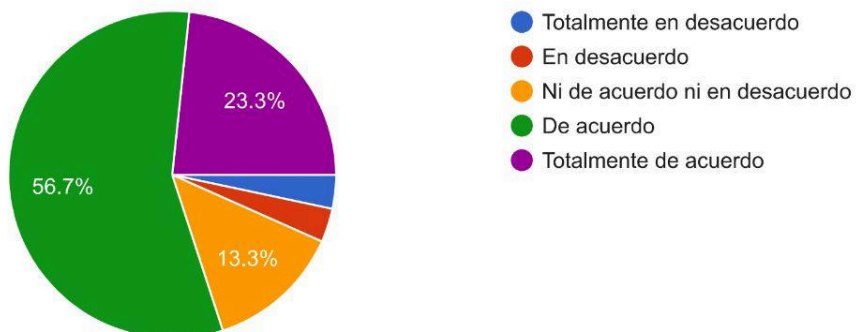


Sección 2

Durante el ciclo de secado, el espacio que ocupa la secadora no interfiere con mis actividades cotidianas.



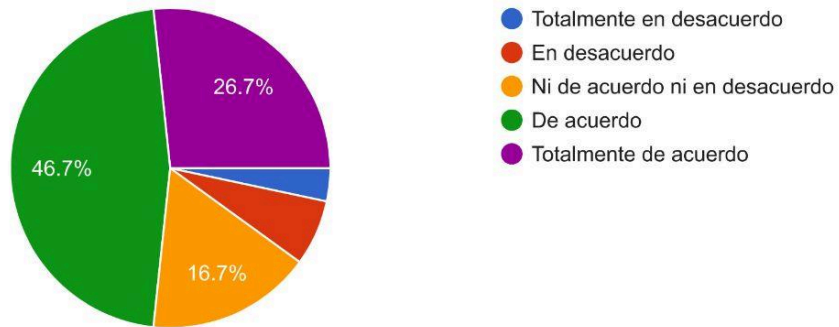
30 respuestas



Aun estando en funcionamiento, considero que la secadora ocupa un espacio adecuado en comparación con mi método de secado actual.

 Copiar

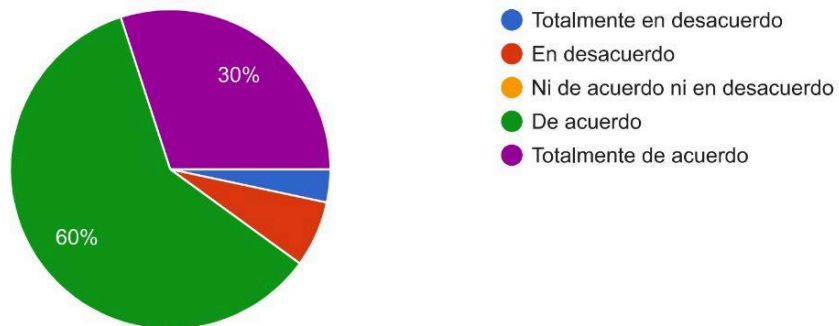
30 respuestas



El aumento de volumen de la secadora durante su uso me parece razonable.

 Copiar

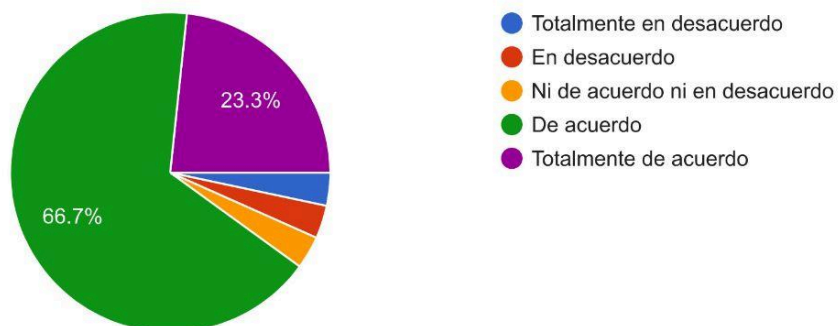
30 respuestas



Estoy satisfecho/a con el espacio que ocupa la secadora mientras está en funcionamiento.

 Copiar

30 respuestas



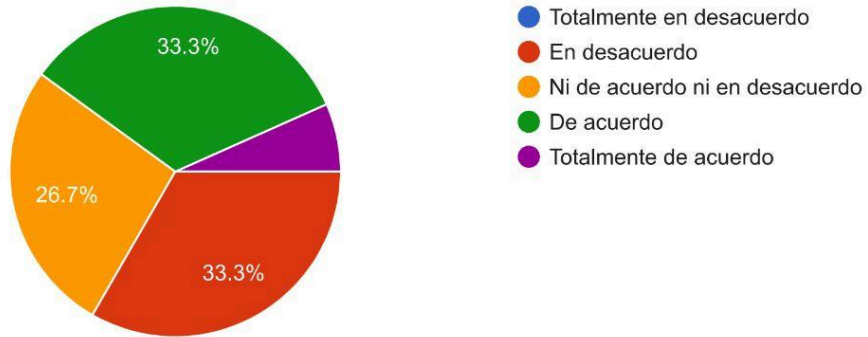
Capacidad de secadp



La capacidad de 4 kg por ciclo es suficiente para cubrir mis necesidades habituales de secado de ropa.



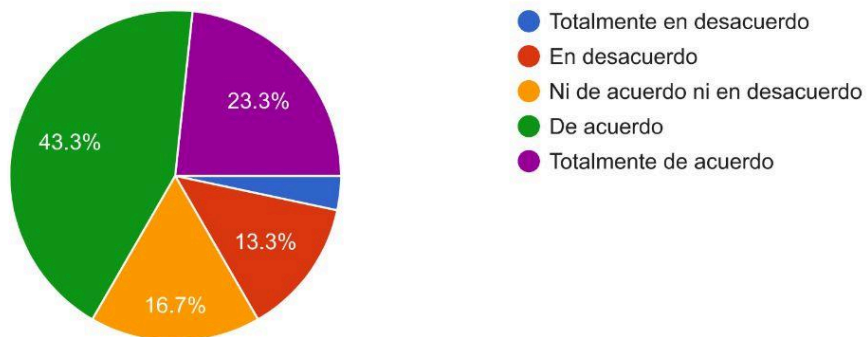
30 respuestas



La cantidad aproximada de 12 prendas por ciclo resulta adecuada para el uso en un espacio de vivienda reducido.



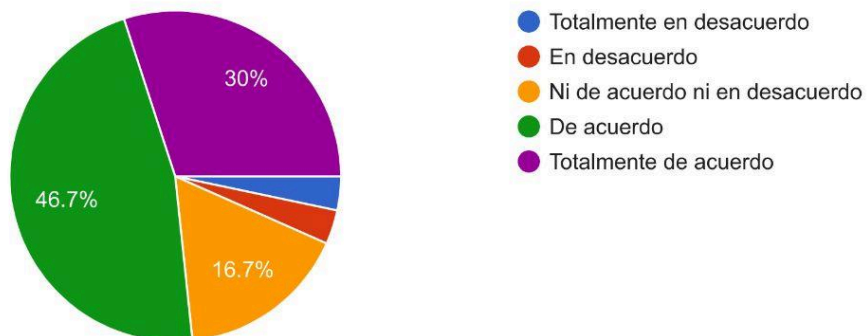
30 respuestas



Considero que la capacidad de secado ofrecida es coherente con el tamaño compacto del producto.



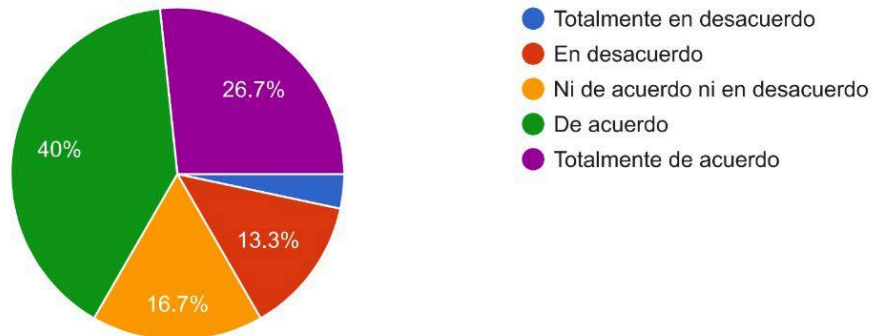
30 respuestas



En términos de eficiencia considero la carga de secado es apropiada (12 prendas o 4 kilos) , teniendo en cuenta el tiempo de secado (2 horas por ciclo) en comparación a mi método actual.



30 respuestas

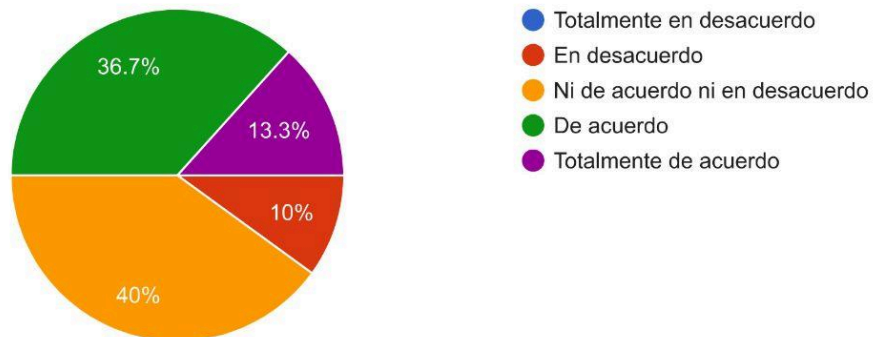


Consumo energético

Estoy dispuesto a asumir el costo que conllevaría el uso de la secadora en un entorno doméstico.



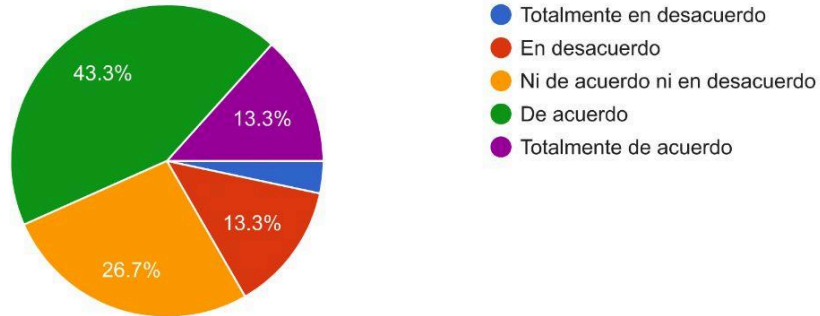
30 respuestas



Considero que el consumo energético de la secadora es adecuado para su uso doméstico.



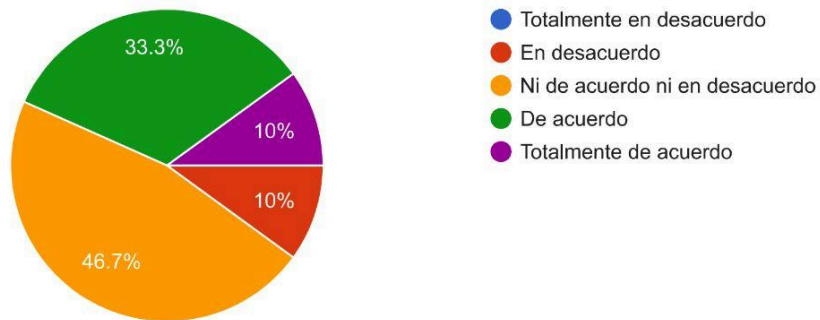
30 respuestas



Percibo que el uso de la secadora no incrementa de manera significativa el consumo eléctrico del hogar.



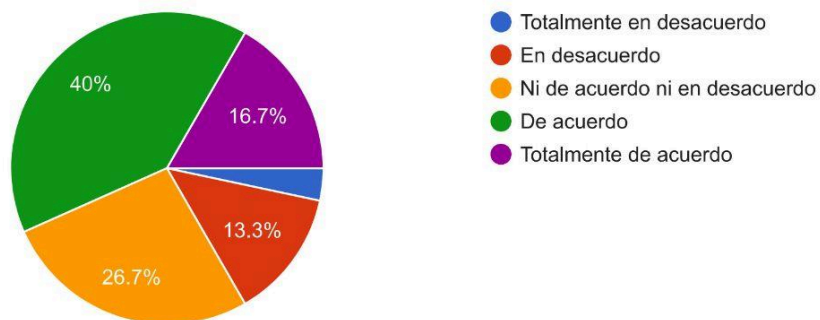
30 respuestas



Me siento conforme con el consumo energético del producto durante su funcionamiento.



30 respuestas



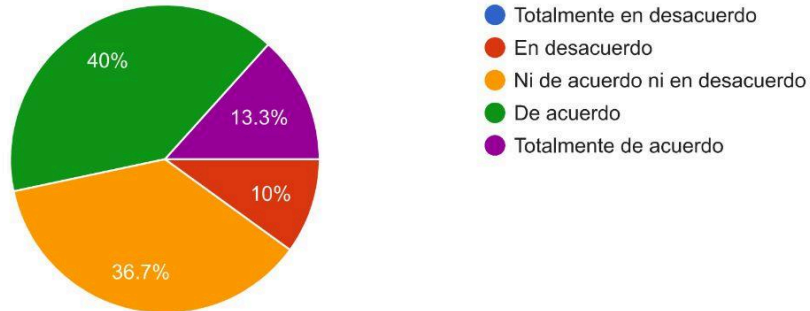
Tiempo de Secado



El tiempo de secado aproximado de 2 horas por ciclo me resulta adecuado.

 Copiar

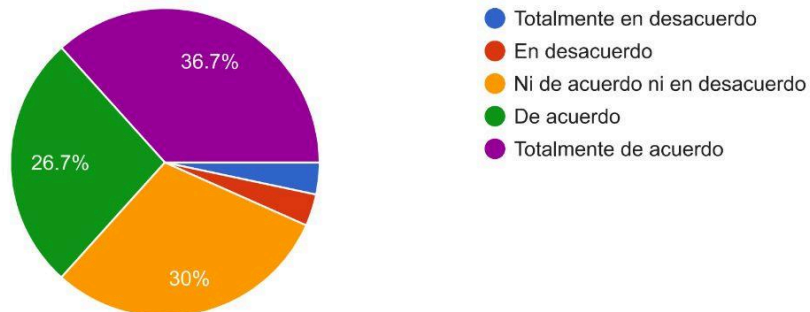
30 respuestas



En comparación con el mi metodo de secado actual, la secadora reduce de manera significativa el tiempo de secado.

 Copiar

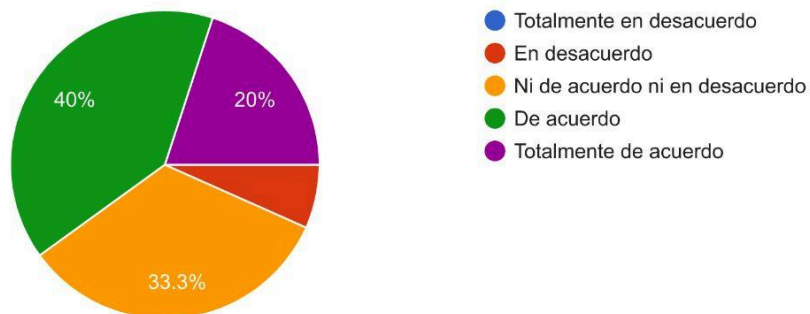
30 respuestas



El tiempo de secado de la secadora mejora mi rutina doméstica.

 Copiar

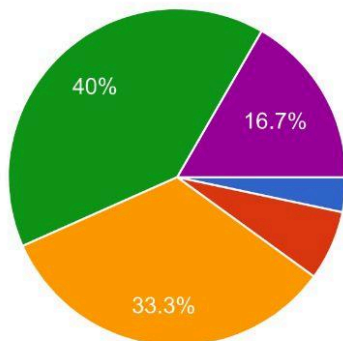
30 respuestas



Estoy satisfecho/a con la rapidez con la que la secadora cumple su función.

 Copiar

30 respuestas



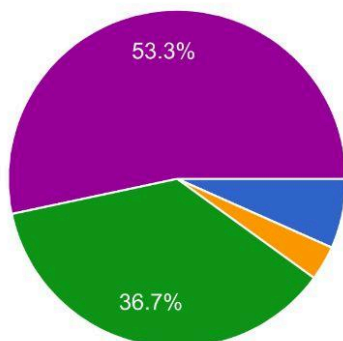
- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Uso de controles

Los controles de la secadora son fáciles de entender.

 Copiar

30 respuestas

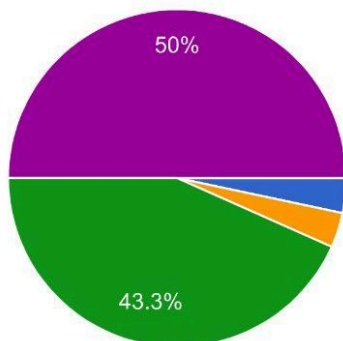


- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

La interacción con los controles de la secadora es clara e intuitiva.

 Copiar

30 respuestas

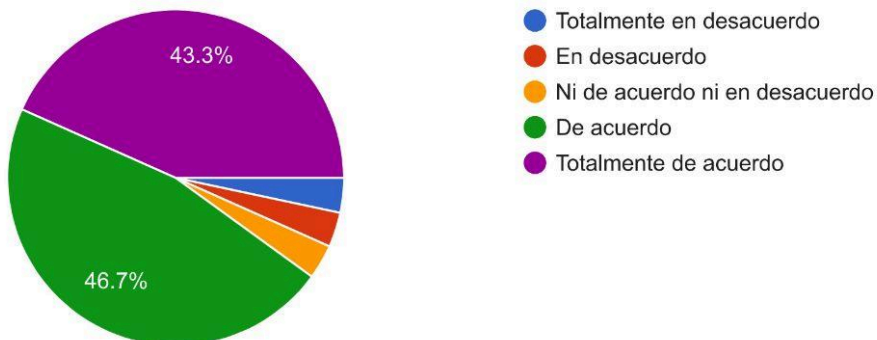


- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Puedo operar la secadora correctamente sin necesidad de instrucciones adicionales a las que trae la secadora.

 Copiar

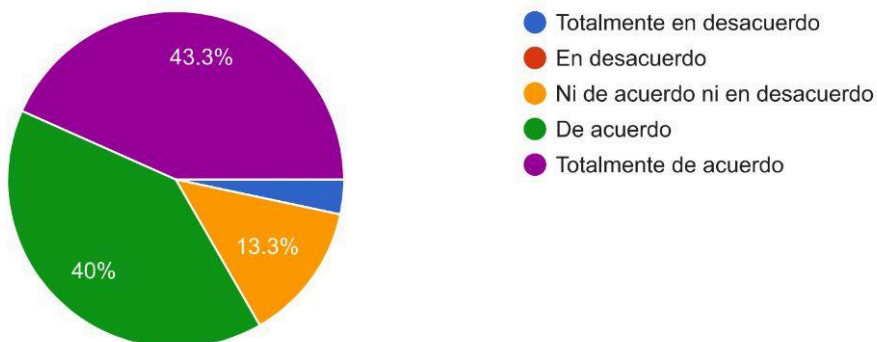
30 respuestas



Estoy satisfecho/a con el sistema de control del producto.

 Copiar

30 respuestas

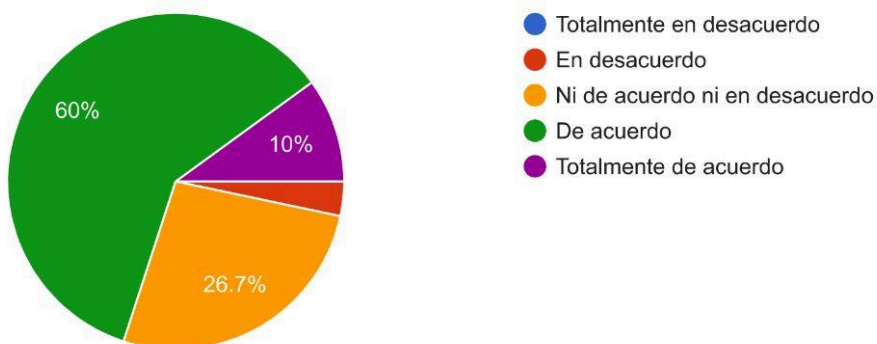


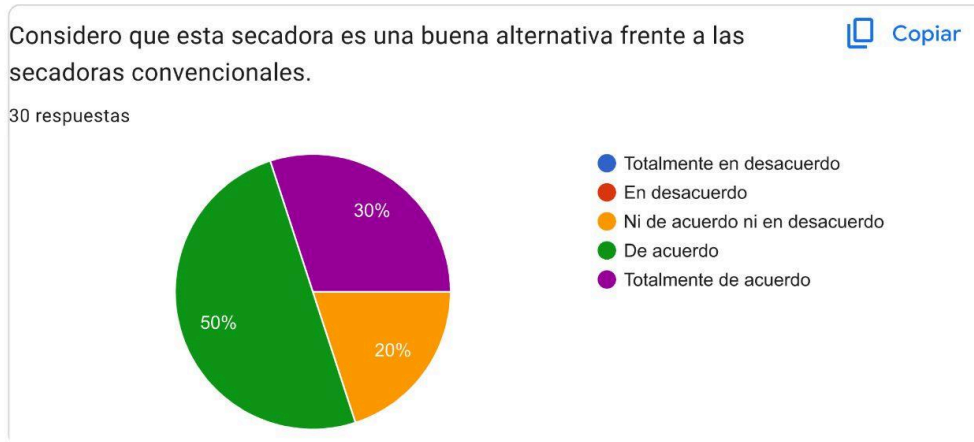
Evaluación general

La secadora responde adecuadamente a mis necesidades.

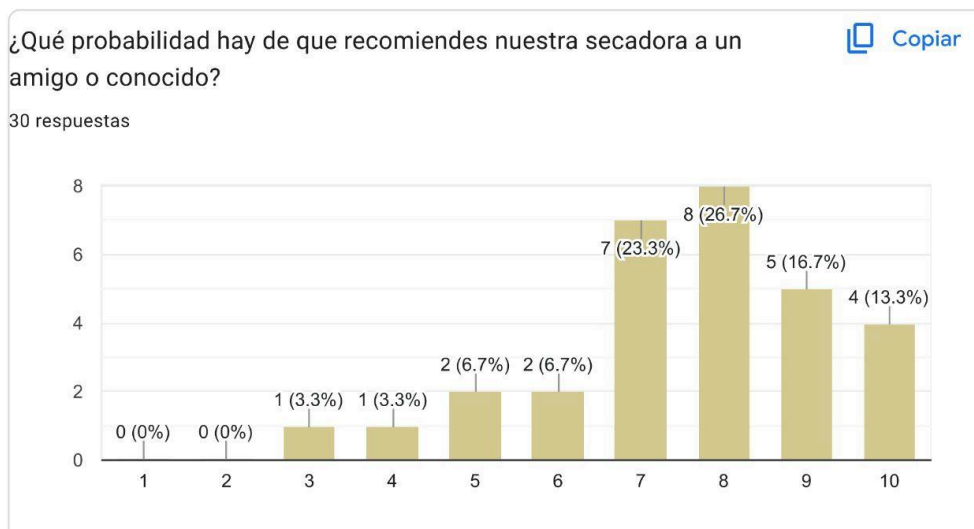
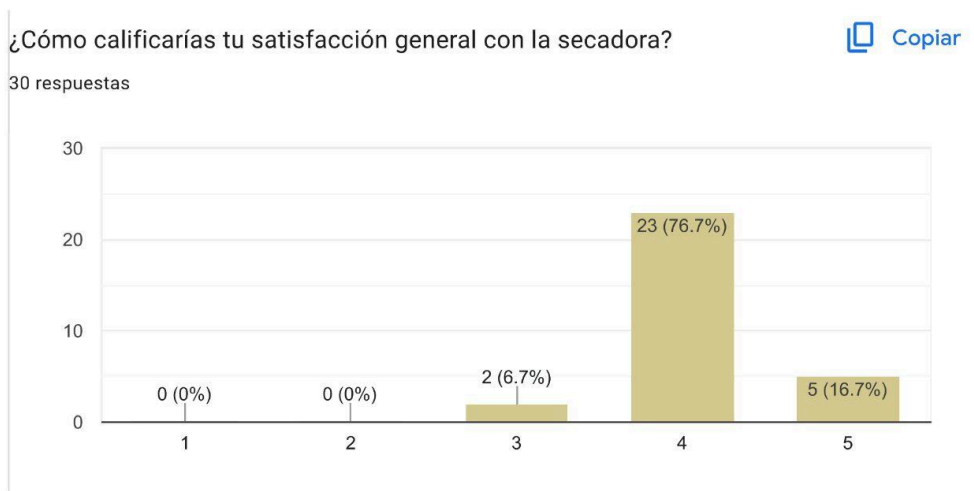
 Copiar

30 respuestas





Sección Final



Gracias por participar.

Apéndice S, planos técnicos

