PARTE II — DE LO FÍSICO A LO DIGITAL · CAPÍTULO 07

# Interfaces como tolerancias

07

La interfaz toma forma dentro de lo que permiten materiales, procesos, dispositivo, contexto, negocio y persona. Diseñar exige reconocer esos límites, medirlos y decidir quién absorbe el esfuerzo cuando los sobrepasamos.

19 oct 2026 · 20 min de lectura · Edición viva 0.7 · Estado: en progreso ·

Cuando uno trabaja en diseño industrial, pronto descubre que la interacción con el usuario empieza antes de que exista el objeto. Empieza al conocer los materiales que puede conseguir, la máquina con la que va a producir y el molde que puede pagar. Ahí comienzan a decidirse muchas de las sensaciones que después atribuimos al diseño: lo firme o lo blando que se siente un agarre, dónde termina una pieza y empieza otra, cuánto cuesta repetir el objeto diez mil veces.

Un cepillo de dientes sirve para ver ese recorrido completo, porque es un contacto cotidiano entre la mano, el material y el cuerpo. Casi nadie piensa en su molde, y sin embargo cada decisión de fabricación llega hasta la boca de quien lo usa. Lo tomo como ejemplo de algo que cualquiera puede comprobar con el objeto que tiene en el baño.

La pregunta que quiero llevar de ahí a lo digital es sencilla. Primero: ¿qué podemos fabricar? Después: ¿cómo puede utilizarlo alguien? Y al final, la que más pesa cuando el producto ya está en manos de una persona: ¿qué le estamos exigiendo cuando lo utiliza

todos los días? El capítulo 5 presentó los materiales digitales y el 6, su conservación durante la vida del producto;[6] este examina cómo esas decisiones llegan a la persona a través de la interfaz.



# Lo que permite un cepillo



Figura 7.1 — Cuerpo rígido, zona de agarre blanda y filamentos: tres decisiones que el usuario siente como una sola.

Pensemos en un cepillo de dientes compuesto por un cuerpo rígido y zonas de agarre más blandas. Esa combinación no se decide únicamente en el dibujo. La inyección de varios componentes, el molde y la compatibilidad entre los materiales condicionan su geometría, sus uniones y su superficie: dónde puede terminar la parte blanda, qué espesor admite, cómo se adhiere al cuerpo y qué textura queda a la vista. La máquina delimita las posibilidades; el equipo de diseño sigue tomando decisiones dentro de ellas.

Conviene separar ese cuerpo de lo que ocurre con los filamentos. La documentación de ZAHORANSKY, un fabricante de maquinaria para cepillos, distingue la inyección de piezas de uno o varios componentes de la colocación de los filamentos y de su acabado, que incluye el recorte y el redondeado de los extremos.[1] Son procesos distintos y cada uno entrega decisiones distintas: el primero define el agarre y la forma; los otros definen lo que toca la encía y el esmalte. Saber a cuál pertenece cada decisión evita

atribuirle al molde lo que es del filamento, y al filamento lo que es del molde.

Lo mismo ocurre con las cerdas duras, medias y blandas. Las categorías comerciales sirven para hablar de percepción, pero la respuesta real depende de una combinación de material, diámetro, longitud y disposición de los filamentos. Dos cepillos que dicen «medio» pueden sentirse distintos. No comparo aquí cepillos concretos; uso las categorías solo para mostrar que una sensación es la consecuencia de varias variables a la vez.

Para seguir el argumento conviene fijar tres palabras con un sentido sencillo. Se parecen, y por eso se confunden.

**TABLA 7.1 — TRES TÉRMINOS QUE NO SON SINÓNIMOS**

| TÉRMINO | QUÉ SIGNIFICA EN ESTE CAPÍTULO | EN EL CEPILLO |
|---|---|---|
| **Restricción** | Condición que delimita una decisión, como el proceso disponible, el espacio de una sala o el presupuesto | El molde que se puede pagar y los materiales compatibles entre sí |
| **Tolerancia técnica** | Variación permitida respecto de una especificación, por ejemplo en una dimensión o en el ajuste entre piezas | La variación admisible en el espesor de una pared o en el ajuste entre el cuerpo y la zona blanda |
| **Umbral de aceptación** | Límite de una respuesta admisible, como el esfuerzo de accionamiento, la intensidad de un aviso o el tiempo de una tarea | Cuánta firmeza tolera quien lo usa antes de que moleste |

El capítulo toma prestada la idea de tolerancia de la manufactura y la extiende al diseño de la interacción. La disponibilidad de un material es una restricción; sus propiedades y las variaciones admisibles ayudan a establecer su margen de funcionamiento. Las personas también presentan diferencias y límites que deben estudiarse. Esa extensión es una propuesta editorial de este capítulo: no son sinónimos técnicos y no los uso como si lo fueran.

Llevemos la lógica al extremo. Con la maquinaria y los materiales adecuados es posible fabricar un cepillo con cerdas metálicas. Nada en el proceso lo impide. Y sin embargo, poder fabricarlo no demuestra que esa combinación sea apropiada para el contacto previsto: que exista una forma de producir algo no responde si debería existir. Es el punto en que la posibilidad de producción deja de ser suficiente para justificar un diseño.

El usuario siente la consecuencia de estas decisiones cada vez que toma el objeto y lo utiliza. En una aplicación ocurre algo semejante, aunque sus materiales sean menos visibles.

> La tolerancia no es lo que la máquina es capaz de extruir, sino el margen dentro del cual el cuerpo humano puede interactuar de forma segura y confiable.
>
> *— Capítulo 07 · 01*

Una interfaz toma forma dentro de lo que permiten los materiales, los entornos de software y la biología humana. El buen diseño no finge

que estas restricciones no existen; establece márgenes precisos dentro de los cuales la experiencia se mantiene humana y confiable.



# Una ruta, tres interfaces



Figura 7.2 — Automóvil: la atención se comparte con la conducción.



Figura 7.3 — Teléfono: una mano ocupada y luz exterior.



Figura 7.4 — Tableta: consulta detenida para preparar un viaje.

Tomemos una necesidad que cualquiera reconoce: orientarse y llegar. Un servicio de navegación como Google Maps la atiende en un automóvil, en un teléfono y en una tableta, y la necesidad es la misma en los tres casos. Lo que cambia es todo lo que rodea a quien la tiene. No prometo que cada versión actual del servicio ofrezca exactamente las mismas funciones en todos los dispositivos; uso el ejemplo para comparar escenarios, no para describir un producto.

En el automóvil, la atención se comparte con la conducción. La guía de diseño para conducción que publica Google (Android Auto / Android Automotive OS) establece que las tareas vinculadas al manejo tienen prioridad sobre cualquier otra, que la información debe poder leerse de un vistazo —propone un máximo de dos segundos para leer un contenido y volver a la vía— y que ninguna operación debe exigir soltar el volante con ambas manos.[2] Son límites de contexto, no de pantalla: la misma ruta pide menos pasos, indicaciones más breves y voz.

En el teléfono, durante un recorrido a pie, la mano está ocupada, la luz exterior compite con la pantalla, la batería importa y la atención se reparte con el entorno: la calle, las otras personas, el siguiente cruce. Lo que debe lograr la interfaz es que la siguiente acción sea reconocible y que se pueda manejar con una mano.

La tableta, en cambio, suele aparecer cuando alguien prepara un viaje. Hay más superficie y posibilidad de una consulta detenida: comparar alternativas, ver más contexto. Pero conviene no suponer que toda tableta tiene los mismos sensores ni que sirva para lo mismo que otra.

TABLA 7.2 — LA MISMA NECESIDAD EN TRES SITUACIONES

| ESCENARIO | CONDICIONES DE INTERACCIÓN | DECISIONES QUE PLANTEA |
|---|---|---|
| **Automóvil en movimiento** | Atención compartida con la conducción, alcance de controles y lectura breve | Priorizar indicaciones, reducir pasos y aprovechar voz y audio |
| **Teléfono durante un recorrido a pie** | Mano ocupada, luz exterior, batería y atención al entorno | Facilitar la consulta y el manejo con una mano; hacer reconocible la siguiente acción |
| **Tableta al preparar un viaje** | Mayor superficie y posibilidad de consulta detenida | Comparar alternativas y mostrar más contexto sin asumir que toda tableta tiene los mismos sensores |

Por eso reducir la diferencia entre estos tres escenarios a pulgadas de pantalla es una simplificación. El dispositivo cambia los canales disponibles y también el esfuerzo que se le puede pedir a la persona; cambia, en el fondo, su umbral de aceptación. Y la interfaz se transforma todavía más cuando la interacción ocupa el cuerpo entero.

# El cuerpo ocupa la interfaz

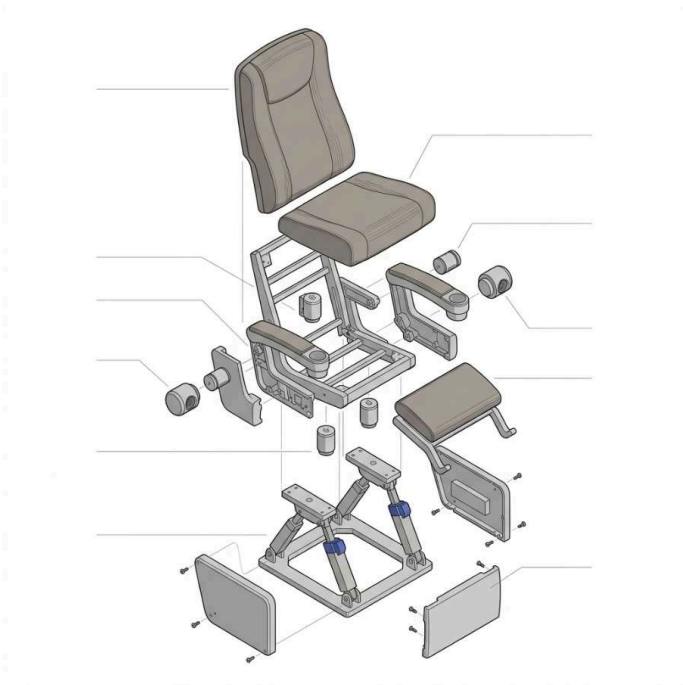


Figura 7.5 — Butaca multisensorial conceptual para una sala 4D, en vista despiezada. Los seis puntos corresponden a la Tabla 7.3.

Para ver este mismo problema en un objeto físico propongo una butaca multisensorial conceptual para una sala 4D. Es un ejemplo de trabajo, no el retrato de una instalación comercial: permite analizar movimiento, vibración, efectos térmicos y acoplamiento con el sonido sin atribuir esta configuración completa a todas las salas que existen, ni dar por hecho que cada efecto se origina dentro del asiento. Parte del sonido, del aire o del calor puede venir de la sala.

Descompuesta, la butaca muestra que cada parte trae consigo una decisión de diseño y que cada decisión tiene un aspecto que alguien debe evaluar.

TABLA 7.3 — UNA BUTACA DESCOMPUESTA EN DECISIONES

| PARTE O SISTEMA | DECISIÓN DE DISEÑO | ASPECTO QUE DEBE EVALUARSE |
|---|---|---|
| **Asiento y respaldo** | Geometría, soporte y acolchado | Ajuste a distintos cuerpos y comodidad durante la función |
| **Base y actuadores** | Recorrido, velocidad y aceleración | Movimiento controlado y espacio libre necesario |
| **Contactos y apoyos** | Posición de brazos, pies y manos | Estabilidad, acceso y posibilidad de cambiar de postura |
| **Vibración y sonido** | Intensidad, duración y sincronización | Claridad del efecto y carga sensorial acumulada |
| **Sistema térmico, si existe** | Ubicación, control y tiempo de exposición | Contacto, regulación y condiciones seguras de uso |
| **Cubiertas y uniones** | Materiales, limpieza y acceso a componentes | Conservación de la experiencia durante la operación |

Todas estas variables necesitan especificación, pruebas y criterios de aceptación. Una intención de inmersión no garantiza por sí misma una experiencia adecuada para todas las personas: el respaldo que sostiene bien a un cuerpo puede dejar a otro sin apoyo, un recorrido que una persona disfruta puede incomodar a otra, y una vibración clara al inicio de la función puede convertirse en carga sensorial acumulada hacia el final. Aquí vuelve la idea de tolerancia. No se trata de que el asiento funcione en promedio, sino de saber dentro de qué variaciones sigue funcionando y para quién.

Pero la butaca todavía tiene que instalarse en una sala, y ahí aparecen límites que el diseño aislado del asiento no puede resolver.

# La sala también diseña

**Figura 7.6 — Distribución espacial**

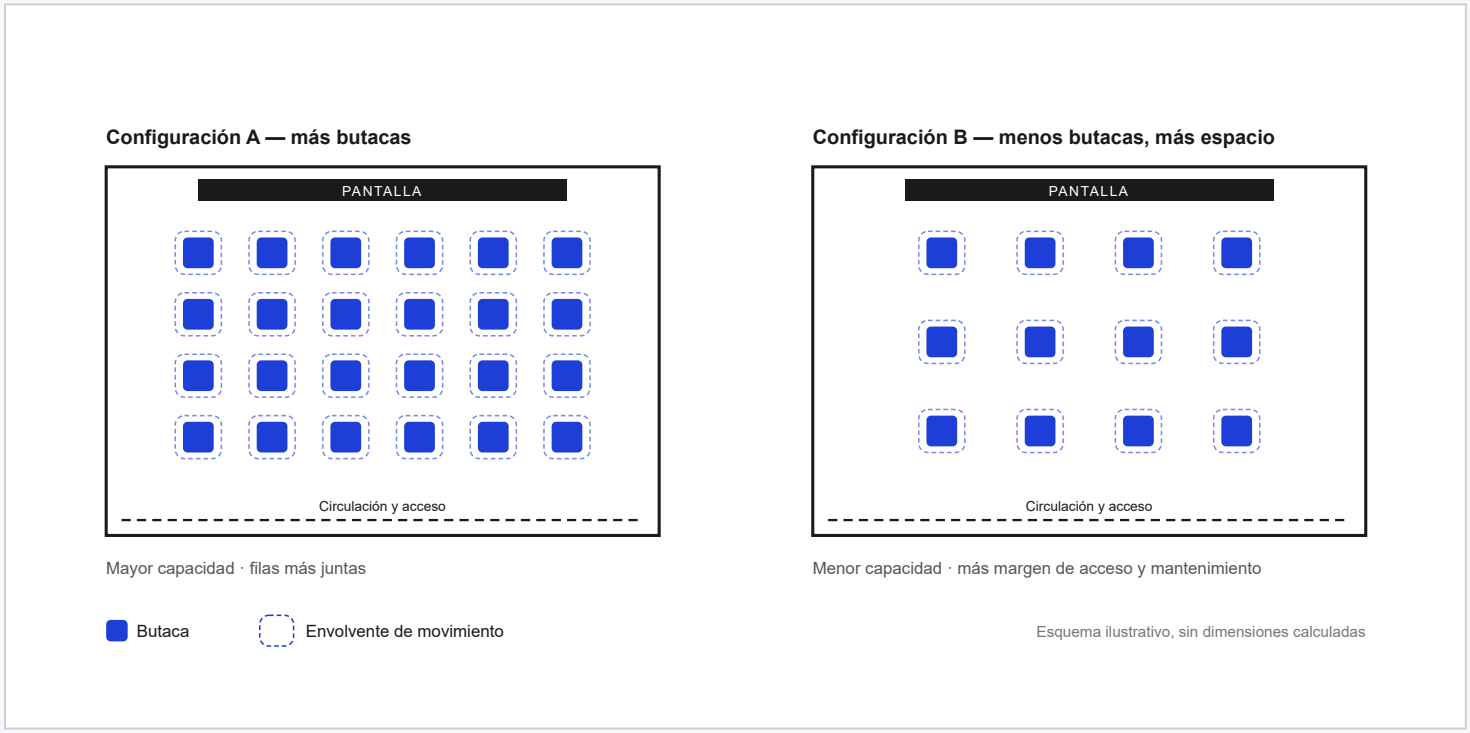



Figura 7.6 — Dos configuraciones hipotéticas de una misma sala. Esquema ilustrativo: no representa dimensiones calculadas ni una especificación.

Supongamos que el objetivo comercial es disponer de cierto número de asientos. Ese número se traduce en una conversación con la superficie disponible, la separación entre filas, la envolvente del movimiento de cada butaca, los accesos y el espacio para darles mantenimiento. La accesibilidad y la evacuación tienen que considerarse desde el planteamiento y no al final; las dimensiones aplicables dependen del proyecto y de su ubicación, así que aquí no propongo ninguna.

Una butaca que funciona bien como prototipo puede ocupar demasiado espacio, o costar demasiado, cuando se instalan muchas unidades. Las consecuencias se encadenan. Cambiar el ancho altera la capacidad. Cambiar la base altera el movimiento y el mantenimiento. Reducir el espacio entre filas modifica el acceso y la experiencia de quien está sentado. Cada ajuste que resuelve un límite empuja el problema hacia otro.

Conviene distinguir dos volúmenes que se confunden con facilidad. Las unidades fabricadas afectan la inversión en herramientas y el costo por pieza. Los asientos instalados afectan la capacidad y los ingresos del servicio. Quien produce la butaca piensa en lo primero; quien opera la sala, en lo segundo; y el diseño tiene que hablar con ambos.

Tampoco la rentabilidad de la sala se explica contando asientos. Depende de la ocupación, del precio y de la operación. Más butacas no significan más ingresos si la experiencia obliga a reducir la ocupación o a encarecer el mantenimiento.

En digital también se reparten costos sobre una capacidad de uso esperada. Esa capacidad debe analizarse por plataforma y por función.



# Cada plataforma tiene su cuenta

Volvamos a las pantallas: móvil, tableta, televisión, smartwatch. Una función puede ser técnicamente realizable y, aun así, no aportar suficiente valor incremental para sostener su desarrollo, sus pruebas y su mantenimiento en una plataforma determinada. Son dos preguntas distintas y conviene hacerlas por separado: qué permite el hardware y qué justifica la economía.

El reloj sirve para la primera: interacción breve, controles pequeños, batería limitada y capacidades que varían entre modelos. En la televisión cuentan la distancia de lectura, el control remoto y la diversidad de equipos. Esas son restricciones del hardware y del contexto. Que una función no se construya allí por razones de costo es otra clase de restricción, y mezclarlas lleva a justificar con la técnica lo que en realidad es una decisión económica, o al revés.

La audiencia que importa es la de ese producto y la de esa función en ese dispositivo, no la de la plataforma en general. No es correcto decir que los relojes o las televisiones tienen siempre una masa crítica insuficiente: una audiencia pequeña puede justificar una solución de alto valor, y una audiencia grande puede no usar la función.

| 600,000 | 120 | 5,000 |
| --- | --- | --- |
| COSTO ANUAL EQUIVALENTE EN MXN, DESARROLLO ANUALIZADO Y SOPORTE · HIPOTÉTICO | MXN DE CONTRIBUCIÓN INCREMENTAL NETA AL AÑO POR USUARIO QUE LA USA · HIPOTÉTICO | USUARIOS DE LA FUNCIÓN NECESARIOS PARA CUBRIR EL COSTO · HIPOTÉTICO |

Con esos supuestos la cuenta es una división: 600,000 entre 120 da 5,000. Lo que importa es qué se cuenta. Son los usuarios que usan la función, no las descargas ni los usuarios totales, que no sustituyen la adopción efectiva ni demuestran esa contribución.

Cuando el valor de la función es un ahorro operativo, la retención o una obligación de servicio, el caso se construye con esa evidencia y no con un cálculo por usuario. Y hay un límite que ninguna cuenta mueve: la seguridad y la accesibilidad necesarias no se eliminan mediante un cálculo de popularidad.[7]

Además de poder construir y sostener la función, hace falta comprender cuánto cambio acepta la persona que la recibe.



# Avanzar hasta donde se acepta

Esa pregunta tiene un nombre en el diseño industrial: MAYA, por *Most Advanced Yet Acceptable*, «lo más avanzado que todavía resulte aceptable», una frase asociada a Raymond Loewy. La uso como una orientación para equilibrar novedad y familiaridad, no como una fórmula. El estudio de Hekkert, Snelders y van Wieringen examina cómo la tipicidad y la novedad contribuyen juntas a la preferencia estética por productos industriales.[3] Su alcance es ese: preferencia estética. No permite concluir que MAYA, por sí mismo, prediga adopción, salud o retorno económico.

Lo que propongo es aplicarlo a las funciones. Conservar el beneficio principal de una función y adaptar su complejidad al dispositivo, a la tarea y a lo que el usuario puede reconocer y aprender. Un reloj puede ofrecer una acción breve y transferir la configuración extensa al teléfono, si la continuidad entre ambos resulta comprensible y útil. Si no lo resulta, el reloj solo agregó un paso.

La decisión de incluir, simplificar, transferir o descartar una función combina cuatro preguntas. ¿Es segura y accesible para el uso previsto? ¿El dispositivo la sostiene? ¿El usuario entiende y acepta la interacción? ¿El valor justifica sostenerla? MAYA contribuye a la tercera, y solo a ella. Esa combinación es el método que propone este capítulo; no es una ampliación atribuida a Loewy.

Esa aceptación también depende de decisiones pequeñas que se repiten, como un sonido de conexión.



# El sonido también ocupa espacio

Un ejemplo concreto de señal sonora de marca está en los audífonos Major IV de Marshall. Su página de soporte, al describir cómo emparejarlos por Bluetooth, indica que debería escucharse el sonido de emparejamiento de la marca.[4] A partir de ese dato, y solo de él, podemos analizar la función de una confirmación reconocible: comunica un estado («ya se conectó») y construye identidad. No extiendo ese comportamiento a cualquier otro modelo, a una conexión por cable ni a otros eventos sin verificarlo.

La diferencia importa entre un aviso ocasional y la repetición durante una jornada. Escuchar una señal una vez, al estrenar un equipo, es una cosa; escucharla decenas de veces al día es otra. Intensidad, duración, frecuencia, contexto y control del usuario forman parte de la decisión de diseño. Que un sonido agrade o moleste no es una característica universal: es una respuesta que necesita investigación, con personas distintas y en situaciones distintas.



Figura 7.7 — Confirmación: una señal útil comunica un estado.

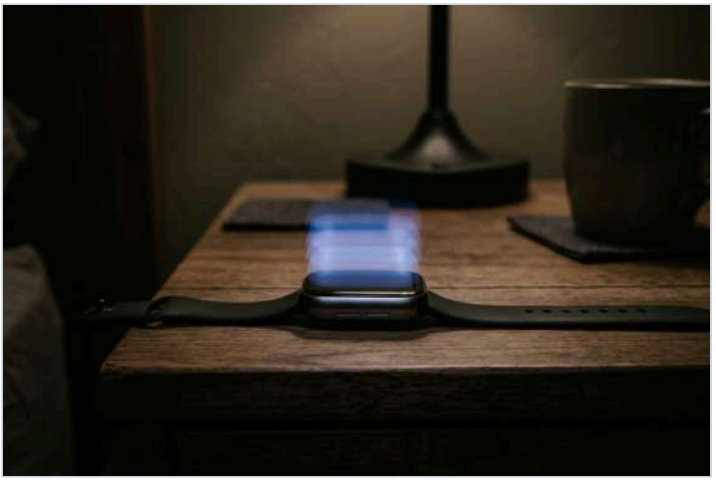


Figura 7.8 — Repetición: la misma señal, muchas veces durante una jornada.



Figura 7.9 — Agrupación: no todo aviso pesa lo mismo.



Figura 7.10 — Control: la persona decide qué suena, cuándo y con qué intensidad.

Lo mismo vale para las notificaciones, los sonidos y las vibraciones de una aplicación. Elegir categorías, horarios, frecuencia y canales, agrupar mensajes y distinguir entre confirmaciones, promociones y alertas críticas son decisiones que reparten esfuerzo: o lo asume el producto, que ordena y filtra, o lo asume la persona, que silencia y descarta. La personalización es, en el fondo, el control que el usuario tiene sobre su experiencia.

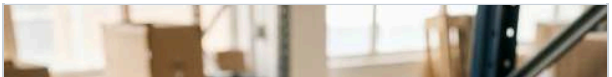
Ese control incluye las salidas. Eliminar datos y cerrar una cuenta forman parte de la misma relación y exigen consecuencias claras y una interacción comprensible: quien decide irse debería saber qué se conserva, qué se borra y cuándo. También conviene diferenciar errores, recuperación de tareas y frustración, porque no son lo mismo: un error que se corrige en un paso no pesa como uno que obliga a empezar de nuevo.

Y hay una trampa en las métricas. Estudiar quién abandona, quién silencia y quién sigue utilizando el producto pese a la molestia da más información que contar usos. El uso frecuente, por sí solo, no demuestra aceptación: hay personas que siguen usando lo que les molesta porque no tienen alternativa.

En un producto de trabajo, la persona puede tener todavía menos capacidad de decidir si continúa utilizándolo.



# Escanear durante toda la jornada



Planteo un caso. Una operación logística de



Figura 7.11 — Alternativas de agarre y captura: la comparación empieza por la tarea, no por el catálogo.

manufactura equipa a su personal con terminales de captura con apariencia de teléfono para leer códigos QR y de barras: en la recepción de materias primas, en la salida de producto terminado y en el seguimiento logístico. La convergencia de pantalla, conectividad y captura en un solo aparato puede aportar valor real. Para un proyecto concreto habrá que verificar por qué se seleccionó ese equipo y no otro; aquí no doy por hecha ninguna razón.

Comparemos ese equipo con una pistola de escaneo tradicional, pero a partir de la tarea y no del catálogo: el agarre, la distribución del peso, la activación, la orientación del lector, la confirmación de que la captura ocurrió, el uso con guantes y la necesidad de mirar la pantalla. La pregunta que quiero dejar abierta es esta: al concentrar funciones en el aparato, ¿cambiamos también el esfuerzo que le pedimos al usuario?

No parto de cero. La OSHA, la agencia de seguridad y salud ocupacional de Estados Unidos, identifica entre los factores de riesgo ergonómico del trabajo en almacenes las posturas forzadas y la repetición de las mismas tareas, y señala que la exposición a esos factores aumenta el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.[5] Esa evidencia justifica evaluar la exposición. No demuestra que toda terminal con forma de teléfono provoque lesiones ni que cualquier pistola sea superior; la guía no compara esos equipos.

¿Cómo se evalúa, entonces? Con una comparación en condiciones representativas, con participación de trabajadores y de especialistas en ergonomía. Se observan las

tareas de captura y de corrección, la duración del agarre, las posturas, los cambios de mano, la repetición, los errores y las molestias que las personas reportan. Y se incluyen alternativas según la operación: empuñaduras, soportes o lectores que dejen las manos libres. Una condición: las primeras pruebas no deben exigirle a nadie que soporte molestias para conseguir datos.

El software también interviene. Confirmaciones adicionales, errores de lectura, pérdida de conexión o pantallas innecesarias pueden alargar la tarea y cambiar la forma de sostener el equipo. Conviene separar el tiempo que se ahorra en una captura del efecto de repetir el ciclo a lo largo del turno: lo que en una prueba corta parece un detalle puede ser lo que más pesa al cabo de una jornada completa.

Queda una advertencia. Quien implementa tecnología en una operación suele pensar en posibles reclamaciones solo cuando aparecen. No predigo litigios ni afirmo que un equipo que no se ha estudiado cause daños. Lo que sostengo es una exigencia de anticipación responsable: **no hace falta esperar a una reclamación para investigar una exposición evitable.**



# Medir antes de pedir adaptación

Este recorrido se puede convertir en un método. Propongo un mapa de límites para cada interacción relevante. El mapa registra la tarea y su contexto, la variable que se observa, el criterio de aceptación, la evidencia disponible, quién valida ese criterio y la acción que se tomará si no se cumple. Cuando no existe un límite respaldado, no se inventa uno: se registra la incertidumbre y cómo se va a investigar.

**TABLA 7.4 — SEIS CAPAS DEL MAPA DE LÍMITES**

| CAPA | CLASIFICACIÓN DE TOLERANCIA | EJEMPLO DE VARIABLE | EVIDENCIA NECESARIA PARA DECIDIR |
|---|---|---|---|
| **Material y proceso** | Tolerancia técnica | Variación de una pieza o respuesta del agarre | Especificación y pruebas de fabricación |
| **Dispositivo y contexto** | Restricción | Accionamiento, lectura y pasos durante la tarea | Pruebas en el equipo y en la situación previstos |
| **Sensorial y cognitiva** | Umbral de aceptación | Frecuencia de avisos, errores y recuperación | Investigación con diversidad de usuarios y exposición representativa |
| **Espacio y operación** | Restricción y Tolerancia técnica | Separación, movimiento y acceso | Validación del conjunto instalado |
| **Economía** | Restricción | Uso efectivo, costo y valor incremental | Escenarios y seguimiento de adopción |
| **Salud** | Umbral de aceptación | Posturas, fuerza, repetición y duración | Evaluación ergonómica competente y respuesta a molestias |

01

### Identificar

Reconoce la exposición antes de medir: qué gestos se repiten, durante cuánto tiempo, con

02

### Medir

Mide en condiciones representativas y con diversidad de personas, evaluando

03

### Decidir

Resuelve la adaptación con requisitos verificables; nunca traslades la

04

### Validar

Comprueba el uso continuado semana a semana, volviendo a evaluar tras cualquier

qué postura y con qué ritmo.

la dispersión y no solo el promedio.

adaptación a la persona operaria.

cambio en flujos o metas.



# Lo que el usuario termina pagando

La salud física y cognitiva de la persona que opera el sistema debe tener un lugar explícito e innegociable en los requisitos y en las decisiones de producto.

*— Capítulo 07 · 10*

Regreso al cepillo. Las cerdas metálicas hacían visible una decisión inadecuada: nadie necesita un estudio para ver que no deberían tocar una encía. En el producto digital o híbrido el esfuerzo no se ve tan fácilmente, porque está repartido entre avisos, gestos, agarres, esperas y correcciones, cada uno pequeño y todos repetidos.

La responsabilidad es de producto. Incorporar la salud y la exposición cotidiana a la selección del dispositivo, a la definición de requisitos y a la aceptación de la implementación. Una demostración exitosa necesita complementarse con evidencia de uso representativo. Y cuando las pruebas revelan una carga evitable, lo que corresponde es revisar el objeto, el flujo o la operación antes de trasladar a la persona la obligación de adaptarse.

Como product managers, tenemos que mirar lo que ocurre después de la primera interacción. Ese equipo seguirá en la mano de alguien durante su jornada, con los mismos gestos y las mismas exigencias que definimos al implementarlo. El capítulo 8 sigue esa pista: se dedica a lo que cambia cuando un producto escala.

## REFERENCIAS Y NOTAS


1. **ZAHORANSKY** — Personal Care. Documentación del fabricante que distingue la inyección de piezas de uno o varios componentes, la colocación de los filamentos y su acabado (recorte y redondeado de extremos); fuente del fabricante, no prueba de superioridad ergonómica. ↩
2. **Google for Developers** — Interaction principles, Design for Driving (Android Auto / Android Automotive OS). Las tareas vinculadas al manejo tienen prioridad sobre cualquier otra. ↩
3. **Hekkert, P.; Snelders, D.; van Wieringen, P. C. W. (2003)** — «"Most advanced, yet acceptable": typicality and novelty as joint predictors of aesthetic preference in industrial design», *British Journal of Psychology*, 94(1), 111–124. DOI: 10.1348/000712603762842147. ↩
4. **Marshall** — Major IV, Troubleshooting: Can't connect or pair. Soporte oficial que menciona el sonido de emparejamiento Bluetooth del modelo; fuente del fabricante. ↩
5. **Occupational Safety and Health Administration (OSHA)** — Warehousing, Hazards and Solutions. Orientación oficial sobre factores de riesgo ergonómico en almacenes; sustenta la necesidad de evaluar, no compara los dispositivos planteados. ↩
6. **Este libro** — Capítulo 05 (Materiales digitales: APIs, datos y restricciones) y Capítulo 06 (Diseñar para el mantenimiento, no solo para el lanzamiento). ↩
7. **Nota editorial** — La propuesta de estructura, los escenarios, la butaca conceptual, la sala y el ejemplo económico son elaboración del autor y no representan resultados de proyectos reales. Las cifras del ejemplo económico son hipotéticas. ↩



← CAPÍTULO ANTERIOR

**06 — Diseñar para el mantenimiento, no solo para el lanzamiento**

SIGUIENTE CAPÍTULO →

**08 — Qué se rompe al escalar un producto**

© 2026 J. Angel Sosa. *Pensar en Productos, Construir Sistemas*. 

Cerrar ×

## SECCIONES DEL CAPÍTULO 07


- 01Lo que permite un cepillo
- 02Una ruta, tres interfaces
- 03El cuerpo ocupa la interfaz
- 04La sala también diseña
- 05Cada plataforma tiene su cuenta
- 06Avanzar hasta donde se acepta
- 07El sonido también ocupa espacio
- 08Escanear durante toda la jornada
- 09Medir antes de pedir adaptación
- 10Lo que el usuario termina pagando


## OTROS CAPÍTULOS


- 05Materiales digitales: APIs, datos y restricciones
- 06Diseñar para el mantenimiento, no solo para el lanzamiento
- ←Índice general del libro