

# Desarmar para aprender

¿Cómo es una computadora por dentro? ¿El procesador es algo que se puede tocar? ¿Un *pendrive* tiene una computadora dentro? ¿Por qué es tan difícil desarmar algunos artefactos?

Esta secuencia propone que las y los estudiantes se enfrenten a la práctica del desarmado de diferentes artefactos en desuso para romper la imagen tradicional de computadora, conocer cómo son por dentro, dar materialidad a las formas y tamaños de los componentes que estudiamos en forma abstracta. Las dificultades que las y los estudiantes pueden encontrar para desarmar algunos dispositivos se convierten en motivación para analizar de forma crítica las decisiones que la industria aplica en los diseños, conocer la iniciativa del derecho a reparar y cuestionar la obsolescencia programada, desde una mirada ciudadana comprometida con sus derechos.

## Clase 1

Las y los estudiantes realizarán una colecta de *hardware* en desuso que deben traer al aula. La actividad central es abrir los dispositivos para reconocer y definir que todos los aparatos tienen procesador y memoria.

## Clase 2

Las y los estudiantes investigarán las iniciativas que promueven el derecho a reparar y el concepto de obsolescencia programada. Finalmente, realizan una propuesta de modificación del diseño de un dispositivo computacional que responda a las necesidades de usuarias y usuarios y respete sus derechos.

## Datos curriculares

**Nivel:** Secundaria, ciclo básico

**Área:** Infraestructura tecnológica

**Eje:** Organización y arquitectura de computadoras

- Modelo de máquina programable: arquitectura Von Neumann
- Componentes de *hardware*

**Área:** Ciudadanía y computación

**Eje:** Computación y sociedad

- Modelos de producción y distribución de *hardware* y *software*.
- Desarrollos computacionales: intereses y necesidades. Su influencia en la vida y los derechos de las personas.
- Computación y medio ambiente: obsolescencia programada y derecho a reparar.

## Duración

2 clases de 80 minutos

## Objetivos de aprendizaje

- Reconocer la vigencia de la arquitectura de Von Neumann en los dispositivos computacionales que utilizan a diario, tomando como referencia la RAM y la unidad central de procesamiento (CPU).
- Constatar qué dispositivos son computadoras a través de la presencia de una RAM y una CPU.
- Reconocer la relación entre las motivaciones e intereses de productores, usuarios y usuarias de *hardware* con su diseño.
- Comprender quiénes se benefician y quiénes se perjudican con la obsolescencia programada y el derecho a reparar.

## Materiales necesarios

- Dispositivos en desuso recolectados con anticipación: routers, computadoras de escritorio, *pendrive*, receptores *Bluetooth*, *notebooks* o *netbooks*, celulares con pantalla táctil que se puedan abrir, decodificadores de TV, máquinas de escribir eléctricas, cámaras web, juguetes electrónicos, consolas de videojuegos, parlantes y auriculares *Bluetooth*, monitores LCD y similares. Tener en cuenta que es probable que los dispositivos no funcionen después de desarmarlos.
- Destornilladores Philips 000, pinzas o alicates de precisión, mini palancas o púas de guitarra, etc.

## Materiales adjuntos

- Fichas para estudiantes por clase [.odt]

Todos los archivos adjuntos para esta secuencia están disponibles en: <https://curriculum.program.ar/>. Podés buscarlos por el título de la secuencia.

# Acerca de esta iniciativa

Desde el sitio [curriculum.program.ar](https://curriculum.program.ar) tenemos por objetivo acompañar a la comunidad docente de habla hispana en el desafío de llevar las Ciencias de la Computación al aula.

Para ello, construimos un repositorio que reúne diversos recursos para el aula que desde la Iniciativa Program.AR de la Fundación Sadosky impulsamos desde 2013.

Organizados a partir de los saberes a promover con nuestras y nuestros estudiantes y los conceptos de la disciplina presentados en la [Propuesta curricular para la inclusión de las Ciencias de la Computación \(CC\) en el aula](#), encontrarán en [curriculum.program.ar](https://curriculum.program.ar) proyectos, secuencias didácticas y actividades desarrollados por una diversidad de autores y docentes en conjunto con instituciones y universidades de América Latina.

Estos materiales, que han sido desarrollados para responder a necesidades de diferentes contextos y países y que son heterogéneos en su formato y extensión, comparten un mismo propósito: integrar las Ciencias de la Computación en la escolaridad obligatoria para promover en el conjunto de las y los estudiantes la construcción de saberes que les permitan comprender, apropiarse y transformar la tecnología digital y computacional y así participar de manera crítica del mundo contemporáneo.

## Cómo utilizar este recurso

Siguiendo la Propuesta curricular, es posible organizar una planificación escolar para el grado o el año a abordar y, a partir de ella, seleccionar del universo de recursos para el aula que ofrecemos los que sean adecuados al contexto y la realidad de cada grupo de estudiantes.

Al acceder a esta secuencia en el sitio [curriculum.program.ar](https://curriculum.program.ar), encontrará los enlaces para descargar los materiales anexos que fueren necesarios.

## Perspectiva de género

La Fundación Sadosky busca propiciar una experiencia educativa inclusiva y promotora de la equidad de género.

Sabemos que existe una fuerte desigualdad de género en el acceso al uso de recursos tecnológicos y a conocimientos de ciencias de la computación. Uno de los motivos de esta brecha tiene que ver con que socialmente es considerada como una disciplina de varones. Por eso es imprescindible que, como docentes, podamos contribuir a desnaturalizar prejuicios y generar estrategias para incentivar especialmente el trabajo de estudiantes mujeres y de identidades de género trans y no binarias.

Algunas estrategias son:

- considerar sus intereses, brindando atención, apoyo y retroalimentación positiva,
- atender a que no sean relegadas y relegades al momento de operar o estar al frente de dispositivos computacionales,
- conformar pequeños grupos y distribuir tareas con paridad de géneros,
- revisar que nuestras expectativas de desempeño no reproduzcan estereotipos.

## Autores

Nicolás Wolovick y Cristián Rojo

## Créditos

Coordinación autoral: Julián Dabbah, Magdalena Garzón y Marcos Gómez

Edición: Claudia Arce y Florencia Acher Lanzillotta

Diseño: Fabio Viale

## Cómo citar este documento

Fundación Sadosky (2023), *Desarmar para aprender*, disponible en: <https://curriculum.program.ar>



# Clase 1

## ¿Qué componentes no le pueden faltar a una computadora?

El **propósito de esta clase** es que las y los estudiantes desarmen dispositivos electrónicos para reforzar la dimensión material de la tecnología y la idea de que los dispositivos son elementos concretos, formados por numerosas partes.



Es importante haber realizado la recolección de dispositivos en desuso con anterioridad a esta clase para poder anticipar cómo abrirlos y saber orientar a las y los estudiantes para que lleguen a identificar la RAM y la CPU. Aquellos dispositivos que sean difíciles de abrir los reservamos para trabajar en la **Clase 2**.

### Inicio >

Modalidad de agrupamiento:  
Toda la clase.

🕒 15' aprox.

El **inicio de la clase** tiene como propósito recuperar el modelo de arquitectura de Von Neumann y la función de la RAM y la CPU.

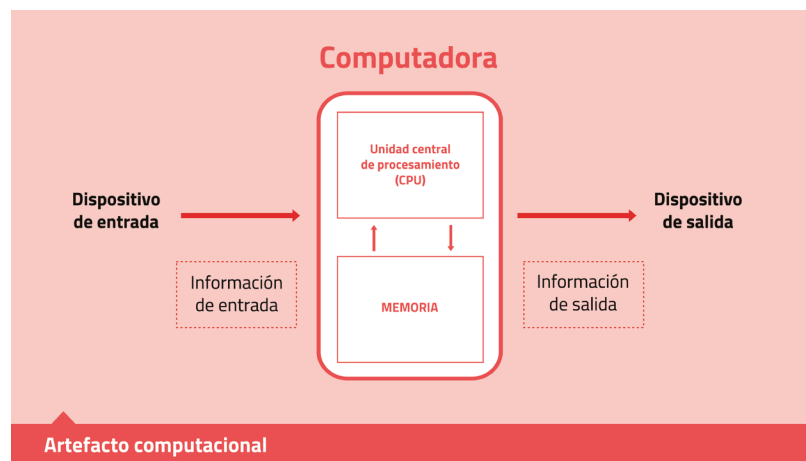
### Orientaciones

- Comenzamos la secuencia anticipando que vamos a explorar aparatos, tocar y manipular *hardware* para conocer de primera mano sus piezas y encontrarnos con los aspectos fundamentales de su organización interna.
- Será valioso compartir los [criterios de evaluación](#) desde el inicio para orientar a nuestro grupo de estudiantes respecto de lo que se espera de ellas y ellos en este recorrido y evacuar sus inquietudes.
- En la **Ficha para estudiantes** se comienza recuperando la arquitectura de Von Neumann y las funciones que cumplen la memoria y la unidad central de procesamiento (o procesador) en las computadoras para dar contexto a la posterior búsqueda de estas piezas tangibles en los dispositivos recolectados.

## Actividad 1. Los componentes de todas las computadoras

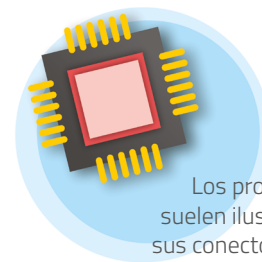
Si viajáramos en el tiempo hasta el año 1945, muchas cosas serían distintas a la actualidad. Sin embargo, en computación hay algo que se mantiene sin cambios: las **computadoras** hasta hoy cuentan con algunos componentes fundamentales que las definen como tales: la **memoria** y la **unidad central de procesamiento**. Si bien hoy son mucho más potentes, siguen siendo una versión actualizada del modelo de arquitectura que John von Neumann definió en 1945.

Repasemos el Modelo de arquitectura de Von Neumann.

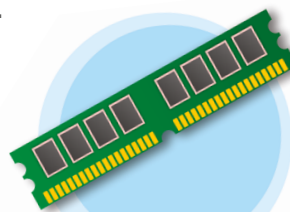


De este modelo nos interesa rescatar especialmente la existencia de:

- **La unidad central de procesamiento** o CPU (*Central Processing Unit*) o 'procesador'.
- **La RAM** (*Random Access Memory*) o 'memoria de acceso aleatorio'.



Los procesadores suelen ilustrarse con sus conectores en los cuatro lados.



La RAM se suele ilustrar de esta forma, similar a las que se utilizan en las computadoras de escritorio.

\*Se reproduce el contenido de la **Ficha para estudiantes**, cuyo documento completo y editable se encuentra en los **Materiales adjuntos** a esta secuencia y puede descargarse del sitio <https://curriculum.program.ar>. En color se indican posibles respuestas de las y los estudiantes.

a. ¿Recuerdan cuáles eran las funciones del procesador?

Es el componente que procesa los datos de entrada para producir una salida. Para hacerlo ejecuta una por una las instrucciones de un programa realizando operaciones aritméticas y lógicas.

Tiene a su cargo darle las órdenes a todos los componentes de la computadora. Estas órdenes provienen de los programas que la computadora está ejecutando.

b. ¿Cuáles eran las funciones de la RAM?

La RAM almacena los datos de los programas que se están usando en un determinado momento y las instrucciones del programa.

c. El esquema de Von Neumann tiene flechas entre el procesador y la memoria que representan la comunicación entre estos dos componentes.

¿El procesador podría funcionar sin RAM? ¿Por qué?

No podría, porque el procesador necesita de la memoria para recuperar las instrucciones y los datos de los programas que está ejecutando.

¿La memoria sirve sin procesador?

No, porque solo permite almacenar programas y datos que sin un procesador nunca serían ejecutados.

## Desarrollo >

Modalidad de agrupamiento:  
Pequeños grupos.

⌚ 50' aprox.

El **propósito de este momento** es que las y los estudiantes observen que los dispositivos están conformados por numerosos componentes físicos y tangibles y que identifiquen la RAM y la CPU.

### Orientaciones

- Mostramos y compartimos los dispositivos para analizar en la **Actividad 2**.
- La **variedad de dispositivos** recolectados ayudará a romper la imagen tradicional de computadora y ampliar las miradas sobre los dispositivos computacionales.
- Si se recolectan también **dispositivos no computacionales**, al desarmarlos no encontrarán RAM ni CPU. Esto puede ser una buena ocasión para generalizar en qué casos los aparatos son computadoras y en cuáles no. También podemos ocuparnos de llevar especialmente un aparato no computacional para observar estas diferencias.
- Es posible que resulte complejo **identificar los componentes**. Experimentar las dificultades para abrir o identificar las piezas es parte de los propósitos de esta secuencia, que retomaremos en la siguiente clase. No obstante, es importante que durante esta primera clase nos aseguremos de que el dispositivo que tenga cada grupo **se pueda abrir**.
- Si a pesar de las ayudas incorporadas en la ficha para estudiantes, es difícil identificar la RAM o la CPU, se puede utilizar un buscador en internet para encontrar las especificaciones técnicas del dispositivo o los números que podemos leer en alguna pieza en particular.
- Tengamos en cuenta que mientras más nuevo el dispositivo es probable que reconocer sus componentes sea más difícil, ya que tienden a integrarse para reducir el tamaño o el costo.
- En el [Anexo](#), se incluyen imágenes y explicaciones para identificar la RAM y la CPU en diferentes dispositivos.

## Actividad 2. A la caza de la RAM y la CPU

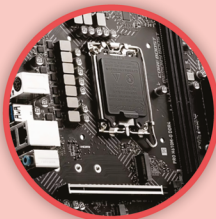
Vamos a averiguar si los aparatos que recolectamos tienen CPU y RAM, es decir, si podemos considerarlos computadoras.

- a. En grupos, abran los aparatos computacionales que les distribuye su docente. Tengan en cuenta que deben estar apagados y desenchufados para comenzar a trabajar. Analicen cuidadosamente la presencia de tornillos o ranuras para poder abrirlos sin romperlos. Es posible que algunos dispositivos no tengan tornillos, sino que su carcasa esté pegada, en estos casos será necesario utilizar una pequeña palanca o púa de guitarra para despegarla.
- b. El desafío es dar con la placa madre y buscar allí la **RAM** y el **procesador** o **CPU**.

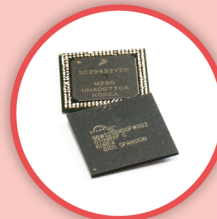
¿Alguna vez vieron una RAM o una CPU en vivo y en directo? ¿Qué tamaño tienen en relación con otros componentes? Si son importantes, ¿serán lo más grande que tiene un dispositivo computacional?

---

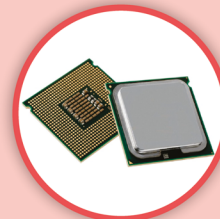
El **procesador** es un componente de *hardware* el HW es tangible por definición. Suele ser cuadrado y tener “patas” o soldaduras en todos sus lados que lo conectan con la placa madre y que parecen las “patas de un ciempiés”.



Procesador en  
el centro de una  
placa.



Procesador de  
celular.



Procesador  
cubierto con una  
tapa de aluminio  
para protegerlo.

La **RAM** es otro componente de *hardware*. Los chips de RAM suelen ser rectangulares y estar soldados arriba y abajo. También es posible que la RAM esté integrada dentro del procesador y por eso no sea posible identificarla a simple vista.



- c. Mientras desarman, vayan **registrando paso a paso** cómo van accediendo al interior del dispositivo, qué se puede observar, cómo se las ingenian para reconocer la RAM y la CPU y si reconocen algún otro componente. Para llevar el registro de la hazaña y poder compartirlo después, pueden combinar escritos, esquemas, fotos y enlaces a páginas que hayan consultado.

### REGISTRO PARA COMPLETAR

Dispositivo que abrimos: *Router WiFi*

Pasos que seguimos para abrirlo:

1. *Sacamos los tornillos de las esquinas.*
2. *Separamos el fondo de la carcasa de la parte de arriba.*
3. *Desencastramos la placa madre.*

Obstáculos o dificultades con las que nos encontramos:

- *la carcasa estaba pegada además de atornillada.*
- *los componentes no están todos rotulados.*



## Cierre >

Modalidad de agrupamiento:  
Toda la clase.

🕒 15' aprox.

El **propósito del cierre** es vincular los componentes de *hardware* con los del modelo teórico de Von Neumann y subrayar la presencia de computadoras en una variedad de dispositivos.

### Orientaciones



Finalizada la **Actividad 2**, compartimos las experiencias y los registros obtenidos por las y los estudiantes, y les planteamos las siguientes preguntas:

*¿Alguna vez habían abierto un aparato de estos? ¿Se imaginaban que se podía? ¿Qué esperaban encontrar? ¿Fue parecido a lo que encontraron?*

Esta clase nos permitió darle materialidad a los componentes fundamentales del modelo de von Neumann.

*¿Qué componentes del modelo reconocieron en los dispositivos? ¿Reconocieron otros además de la RAM y la CPU? Piensen en alguno de los componentes que observaron, ¿en qué parte del modelo lo ubicarían?*

Partiendo de las funciones de la RAM y la CPU que abordamos en la **Actividad 1** y de la experiencia de encontrar computadoras que escapan a la imagen convencional de una computadora de escritorio o notebook, podemos invitar a los estudiantes a pensar:

*¿Qué otros dispositivos podrían tener una computadora en su interior? ¿Un lavarropas automático? ¿Un microondas? ¿Una impresora? ¿Para qué usarían la RAM y la CPU cada uno?*

## Clase 2

# ¿A alguien le conviene que se me rompa el celular?

El **propósito de esta clase** es que las y los estudiantes analicen críticamente el diseño de los dispositivos computacionales para desnaturalizarlo y cuestionarlo a favor del derecho de las personas a repararlos y se familiaricen con las nociones de “derecho a reparar” y “obsolescencia programada”.

### Inicio >

Modalidad de agrupamiento:  
Pequeños grupos.

🕒 15' aprox.

El **propósito del inicio** de esta clase es experimentar la dificultad para abrir algunos dispositivos computacionales.

### Orientaciones

- Para la **Actividad 3**, distribuimos los dispositivos que separamos por su dificultad para abrirlos, ya sea por estar sellados o por requerir de herramientas específicas. La consigna será la misma que en la **Actividad 2**, pero, esta vez, pasados unos minutos, interrumpiremos los intentos e invitaremos a compartir las dificultades con las que se encontró cada grupo. Esto será el puntapié que nos permitirá una posterior reflexión sobre el diseño de los dispositivos y evaluar si facilitan la reparación o la mejora del dispositivo o parecen haber sido pensados para imposibilitarlo y desechar el dispositivo de no ser esto posible.
- Aun cuando algún grupo logre abrir un dispositivo, es probable que sea difícil distinguir la RAM o la CPU, ya que suelen estar recubiertos para su protección o fusionados con otros componentes. Este hecho también servirá como insumo para continuar la clase.

### Actividad 3

- a. De la misma manera que en la **Actividad 2**, intenten abrir los dispositivos que les distribuyó su docente sin romperlos. Analicen cuidadosamente la presencia de algún tornillo o ranura que permita abrirlos para ver su interior. Registren paso a paso cómo van accediendo a su interior, qué se puede observar, cómo se las ingenian para llegar a la placa madre y reconocer la RAM y la CPU.

#### REGISTRO PARA COMPLETAR

Dispositivo que abrimos: *Celular*

Pasos que seguimos para abrirlo:

- 1.
- 2.
- 3.

Obstáculos o dificultades con las que nos encontramos:

- *No tiene tornillos en la carcasa.*

- b. Lean atentamente estas situaciones e intercambien sus opiniones con toda la clase:
- I. Si a una linterna se le agota la pila o la batería, le podemos poner una nueva o colocarle las pilas de otro aparato. Si se pincha la rueda de la bicicleta le ponemos un parche, si se quema un foco de luz, no tiramos la lámpara entera. ¿Por qué no sucede lo mismo con los componentes de los celulares?
  - II. ¿Se venden piezas de celulares sueltas para su recambio? Junto al celular, ¿viene un instructivo de cómo repararlo frente a posibles fallas? ¿El cargador de un celular sirve para cualquier otro modelo o marca? ¿A qué conclusión llegan si un "servicio autorizado" les dice que el costo de reemplazar una pieza es similar al costo de adquirir un aparato nuevo?

III. ¿Qué mensaje nos transmite el modo en que están diseñados los dispositivos en su interior? ¿Creen que fueron diseñados para que las personas puedan arreglarlos? ¿A qué necesidades o intereses piensan que responde este tipo de diseño?

### Puesta en común

- La **dificultad en la apertura** de estos dispositivos nos permite problematizar el nivel de acceso que tenemos a su interior para repararlos o reemplazar piezas con el fin de extender su vida útil.
- En esta puesta en común buscamos **hacer evidente** la constante producción y posterior desecho de componentes computacionales. Las preguntas incluidas en la **Ficha para estudiantes** buscan ayudar a las y los estudiantes a pensar hasta qué punto podemos tomar decisiones sobre los componentes electrónicos y cómo las industria impone ciertos ciclos de uso a partir del diseño de sus productos.
- Por definición industrial, muchos dispositivos tienen una estructura bastante cerrada y difícil de acceder. En los últimos años, en especial en los celulares, se popularizó el diseño en una sola estructura, sin pestañas ni nada que desmontar de una manera sencilla y con baterías no extraíbles. Algunos fabricantes hasta diseñan sus propios tornillos que requieren herramientas especiales. Queremos **desnaturalizar** la imposibilidad que imponen con estos diseños de mirarlos por dentro y de repararlos.

## Desarrollo >

Modalidad de  
agrupamiento:  
Pequeños grupos.

🕒 45' aprox.

El **propósito de este momento** es comprender, desde una mirada ciudadana, que reparar es un derecho que podemos practicar y conocer diversas iniciativas que abogan por este derecho.

### Orientaciones

- La **Actividad 4** se basa en la búsqueda de información en internet sobre el derecho a reparar, no solo para que las y los estudiantes reconstruyan la información disponible, sino también para que, a partir de esa búsqueda, tomen conciencia de la relevancia de la temática en la actualidad.

#### Actividad 4. ¿Qué es el derecho a reparar?

Investiguen en sitios de internet acerca del derecho a reparar y respondan las preguntas:

- a. ¿Existe una ley en la Argentina que promueva el derecho a reparar dispositivos tecnológicos?

*No, es una idea, una iniciativa o movimiento de un grupo de personas. No se promulgó una ley en la Argentina, pero existen comunidades de usuarias y usuarios que abogan por este derecho.*

- b. ¿Qué objetivo persigue el derecho a reparar?

*Que el diseño de los dispositivos haga más fácil repararlos o alargar su vida útil, que no obliguen a las personas usuarias a desecharlo.*

- c. ¿Están a favor o en contra de lo que se llama "obsolescencia programada"? Busquen a qué se refiere el término y argumenten su posición.

*La obsolescencia programada es la determinación o programación del fin de la vida útil que le da el fabricante o el productor a un producto aún cuando podría seguir funcionando. Supone que, cuando pase ese plazo de tiempo, el producto se volverá inservible.*

*Estamos a favor porque....*

*Estamos en contra porque...*

- d. ¿Qué relación encuentran entre el derecho a reparar y el cuidado del medio ambiente?

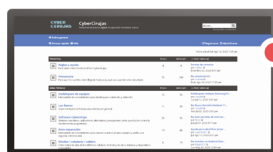
*Si no podemos reparar, tenemos que tirar los aparatos y se genera mucha basura tecnológica.*

*La fabricación de estos dispositivos genera emisiones de CO<sub>2</sub> y consume mucha electricidad, exige extraer más litio, mineral que se usa para fabricar baterías.*

- e. ¿Qué medidas concretas se podrían establecer desde el Estado para garantizar a los ciudadanos su derecho a reparar y proteger el ambiente? Exploren iniciativas en otros países.

Algunas medidas son:

- Exigir a las industrias fabricantes la divulgación de información de reparación y el suministro de piezas de repuesto para garantizar que los propietarios de equipos y los pequeños negocios tengan acceso más fácil a piezas de repuesto e información para reparar. Desde 2021, en Estados Unidos de América, cada vez más estados están promoviendo leyes que regulan el derecho a reparar (Nueva York, Minnesota, Colorado).
  - Establecer pautas de diseño universal para los dispositivos computacionales, sus conectores, las baterías, etc., para que sean intercambiables. Desde octubre de 2022, la Unión Europea acordó que, a partir de 2024, todos los celulares y otros dispositivos portátiles deberán llevar integrado un puerto USB tipo C.
  - Establecer un etiquetado obligatorio en los dispositivos que brinde información clara, visible y fácil de entender para las y los consumidores sobre la vida útil estimada y la capacidad de reparación de un producto al momento de la compra. Esta norma ya se aplica en la Unión Europea desde noviembre de 2020.
- f. Analicen en grupos alguna de las siguientes iniciativas de la Argentina para compartir con la clase qué promueven, qué acciones realizan y con qué fin lo hacen.



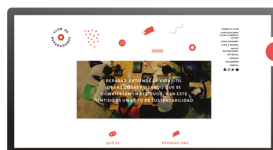
**Cybercirujas Club**

<https://cybercirujas.rebelion.digital/foro/>



**Comunidad I-FixIt**

<https://es.ifixit.com/Guía>



**Club de reparadores**

<https://reparadores.club/>

## Cierre >

Modalidad de agrupamiento:  
Toda la clase.

🕒 20' aprox.

El **propósito de este cierre** es reconocer que es posible un modo de diseño de dispositivos que le dé a usuarias y usuarios la posibilidad de abrirlos para repararlos y modificarlos y contrastarlo con los modos de diseños actuales que responden a los intereses de las empresas fabricantes.

### Orientaciones

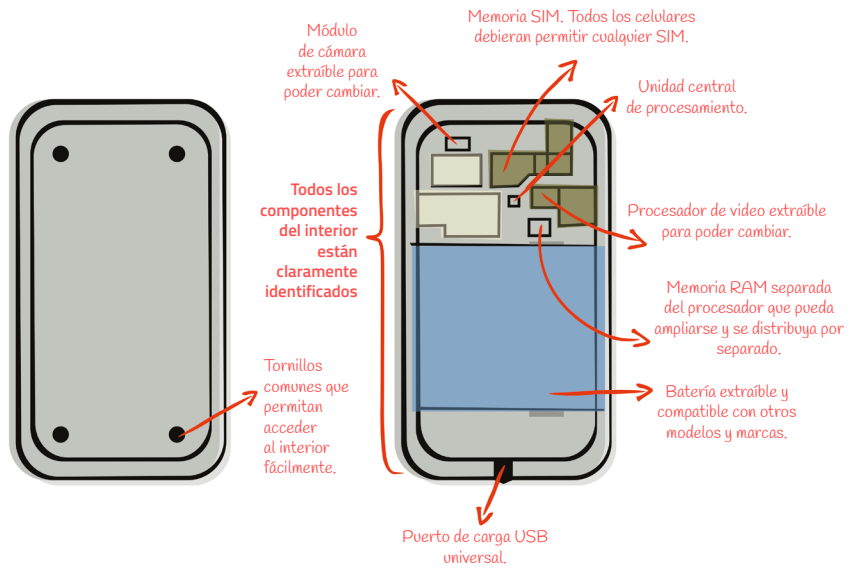
- Durante la **Actividad 5**, estaremos atentos a problematizar los diseños que generen las y los estudiantes, de modo que contemplen todas las dimensiones posibles a la luz de las dificultades que atravesaron y las iniciativas que analizaron en la **Actividad 4**.
- Es posible que los diseños no contemplen variables como la necesidad de que algunos componentes estén soldados o el modo en que se conectan entre sí. No obstante, la actividad apela a pensar diseños desde los intereses y necesidades de las personas usuarias en lugar de los de las compañías fabricantes.

Ficha para estudiantes  
>

#### **Actividad 5. Un dispositivo electrónico reparable**

Elijan uno de los dispositivos computacionales que desarmaron o intentaron desarmar:

- ¿Qué cambios en la forma de abrirlo, la distribución o la identificación de sus piezas podrían facilitar a las personas su reparación?
- Propongan de forma esquemática un nuevo diseño para el dispositivo elegido que contemple:
  - » Un acceso al interior de forma sencilla con herramientas disponibles.
  - » Una disposición de los componentes en la placa madre que facilite el cambio de algunas piezas.
  - » Una identificación clara de los componentes que facilite su reconocimiento.
  - » La compatibilidad de piezas entre distintos dispositivos, modelos o marcas.
- Indiquen con flechas las características relevantes de su diseño.



(Esquema de una respuesta posible).

### Un caso para inspirarse: el celular Fairphone

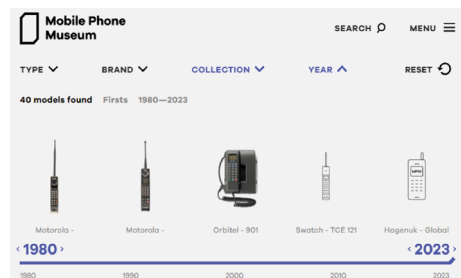
Fairphone (<https://www.fairphone.com/es/story/>) es una empresa social surgida en Ámsterdam, que como su nombre lo indica (Fair significa 'justo') brega por una industria tecnológica justa. Produce teléfonos con un diseño modular para facilitar su reparación y, así, alargar el tiempo de vida útil, entre otras iniciativas que buscan cuidar el ecosistema.



Módulos del celular Fairphone.

### Museo de los celulares

Los teléfonos celulares son en sí mismos un objeto cultural que se ha ganado una mirada no solo tecnológica, sino también histórica y estética. Pueden observar celulares de distintas épocas usando la línea de tiempo disponible en el Museo de celulares (<https://www.mobilephonemuseum.com/catalogue/>) y preguntarse a qué necesidades responden sus diseños.



Línea de tiempo de modelos de celulares.



## Puesta en común



Compartimos los diseños de los dispositivos.

*¿Se habían dado cuenta de que es posible modificar la vida útil de un dispositivo desde su diseño básico? ¿Qué decisiones tomaron para que sea más fácil de reparar o que pueda ser utilizado por más tiempo? ¿Alguno de los dispositivos con los que trabajamos en la **Actividad 3** aplica esas ideas? ¿Y los de la **Actividad 2**? ¿A los intereses de quién responden las decisiones de diseño de los dispositivos que compramos? ¿Y de los que diseñaron ustedes?*

El objetivo de la puesta en común es identificar en los dispositivos con los que se trabajó en la secuencia (ya sea los que se trajeron para desarmar como los hipotéticos que se diseñaron en la **Actividad 5**) decisiones que apuntan a maximizar la vida útil (y por lo tanto, favorecen el derecho a reparar y representan mejor los intereses de las personas usuarias) y diferenciarlas de aquellas que están pensadas para maximizar las ventas de las empresas fabricantes y, por lo tanto, no consideran la posibilidad de reparar o mejorar un dispositivo existente o, incluso, apuntan a reducir su vida útil.



*¿Cuáles de estos intereses creen que deberían ser más tenidos en cuenta? ¿Por qué? ¿A quién le correspondería exigir o garantizar que esto sea así? ¿Cómo es hoy en día?*

El objetivo de plantear este debate es poner de manifiesto que hay un conflicto de intereses y que, en la actualidad, se resuelve a favor de los intereses económicos de los fabricantes. Podemos retomar las iniciativas estatales y civiles que investigaron en la **Actividad 4** para darle fuerza a esta postura, señalando que es un reclamo válido y realista que se está dando en algunos ámbitos.

# Orientaciones para la evaluación

Es fundamental prever instancias de evaluación de carácter formativo a fines de coleccionar evidencia que facilite el acompañamiento de las y los estudiantes durante el desarrollo de las actividades. Además, las evidencias de la evaluación serán un insumo clave a la hora de revisar y ajustar el proceso de enseñanza.

La siguiente lista de cotejo nos orienta en los conceptos clave de las Ciencias de la Computación que esperamos que las y los estudiantes aprendan a lo largo de la secuencia. Las evidencias obtenidas a partir de las actividades nos orientan en relación con dónde mirar el grado de cumplimiento de los objetivos. A esta lista, le agregaremos criterios sobre el trabajo en grupos, la comunicación oral y escrita, la colaboración y otras aptitudes que consideremos pertinentes.

Como docentes, decidiremos la dinámica de evaluación que se ajuste a cada grupo de estudiantes.

Eje/ Tema	Evidencias	Criterio de evaluación en función de los objetivos de aprendizaje
Organización y arquitectura de computadoras / <b>Modelo de máquina programable: arquitectura Von Neumann</b>	Actividades 1 y 2	Vincula el modelo de arquitectura de Von Neumann con la identificación de la RAM y la CPU como componentes fundamentales de una computadora.
Computación y Sociedad / <b>Modelos de producción y distribución de hardware y software: intereses en la producción de hardware</b>	Actividades 3 y 5	Relaciona la dificultad de desarmar y desensamblar con los intereses de los productores de dispositivos, expresados en sus diseños.
Computación y Sociedad / <b>Computación y ambiente: obsolescencia programada y derecho a reparar</b>	Actividades 4 y 5	Asocia la obsolescencia programada con los intereses económicos de los fabricantes y el derecho a reparar con los de las personas usuarias y reconoce las consecuencias ambientales de ambas nociones.

# Anexo

## Computadora de escritorio

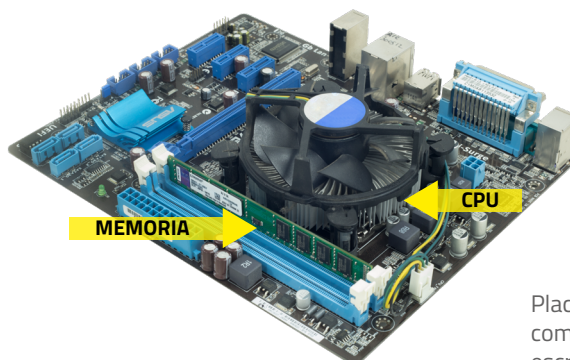
Es esperable que las **computadoras de escritorio** sean las más sencillas de desarmar y acceder a los componentes para identificarlos. Dado que no corren riesgo de romperse al desarmarse, puede utilizarse alguna computadora disponible en la escuela.

Las **RAM** fueron evolucionando con el tiempo y cada vez su tamaño es más pequeño y mayor su capacidad. Las plaquetas que contienen la memoria están diseñadas para ser enchufadas en una ranura de la placa madre, esto permite extraerlas, reemplazarlas o agregar una nueva en una ranura vacía. Existen diferentes diseños estandarizados tanto de ranuras como de placas de memoria para enchufar, solo hay que respetar el tipo de memoria particular en caso de querer reemplazar o agregar más memoria.

En las **computadoras de escritorio**, el procesador o CPU suele estar debajo de un ventilador debido a que se calienta mucho cuando está en funcionamiento



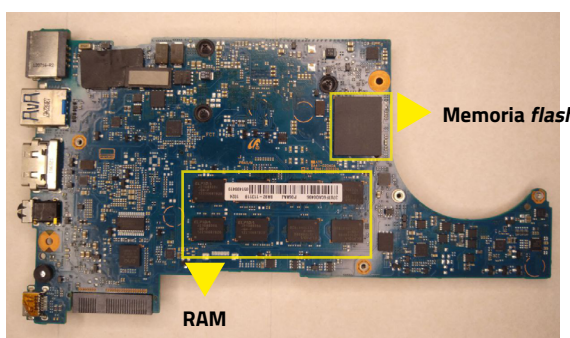
Gabinete abierto.



Placa madre de computadora de escritorio.

## Notebook

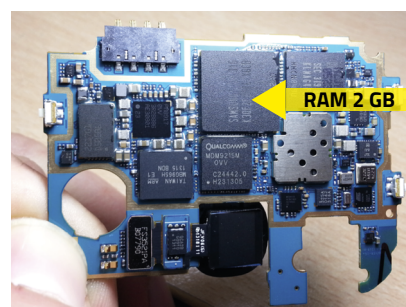
En la placa madre de una *notebook* que vemos en la imagen, podemos identificar ocho chips de memoria RAM y un chip de memoria *flash*. Vemos que los chips están soldados por debajo a la placa en vez de estar conectados mediante ranuras, lo que dificulta su modificación.



Placa madre de *notebook*.

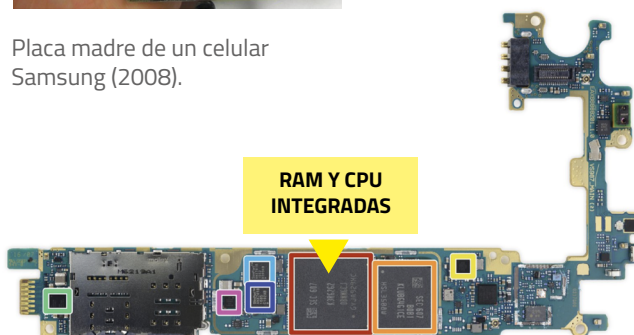
## Celular

Los celulares actuales son computadoras que, además de correr aplicaciones, pueden también conectarse a la red de telefonía celular. Pese a su tamaño, tienen muchos componentes y, entre ellos, los que comparten con todas las computadoras: una CPU y una RAM. Es posible que la CPU y la RAM estén integradas y por ello no podemos distinguir estos componentes (como en el caso del Samsung Galaxy S4).



Placa madre de un celular Samsung Galaxy S4.

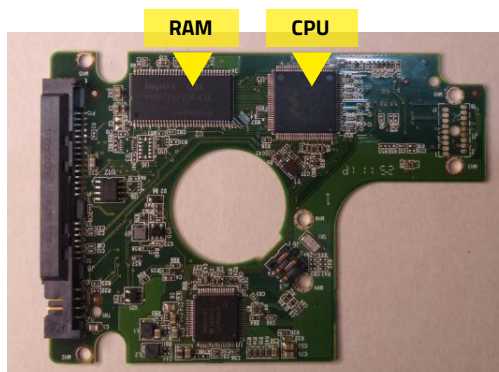
Placa madre de un celular Samsung (2008).



Interior de un celular LG G5.

## Disco duro

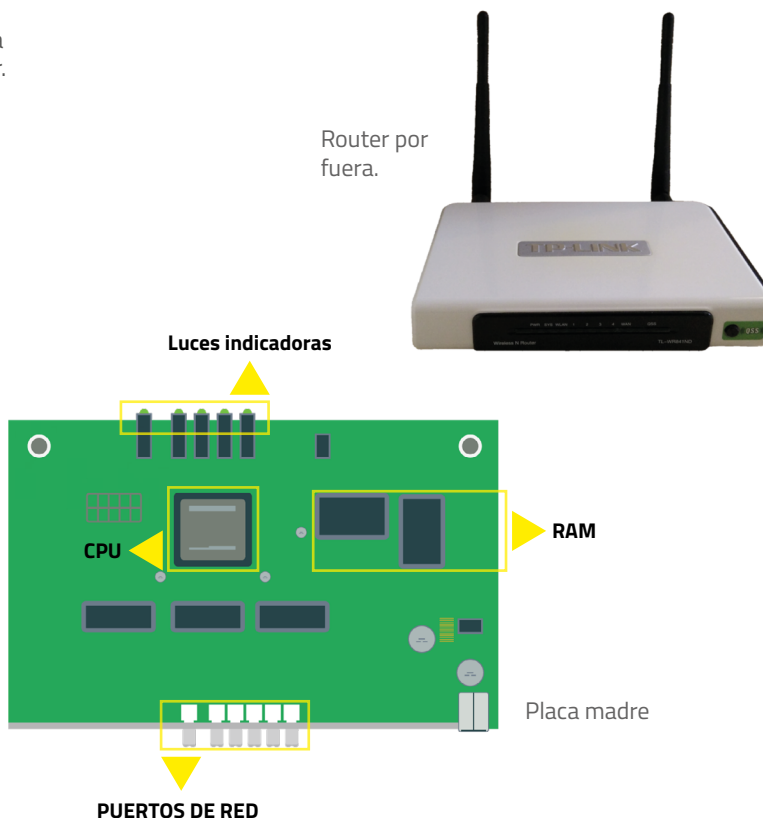
El funcionamiento de los discos duros está controlado por programas. Por eso, en su interior tienen sus propias RAM y CPU que ejecutan estos programas.



Placa madre de un disco duro.

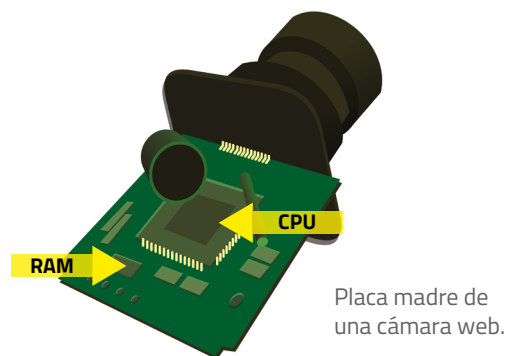
## Router wifi

Los *routers wifi* son una computadora que no contiene ni teclado ni monitor.



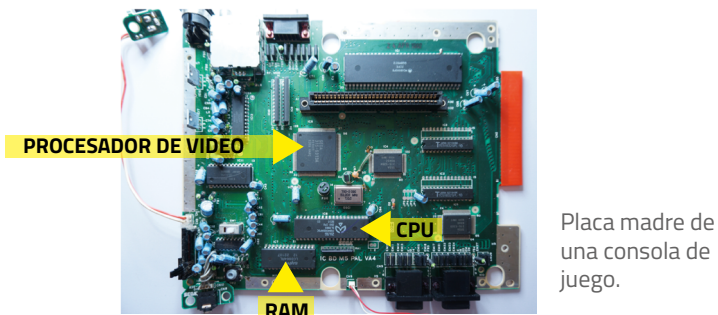
## Cámara web

Las cámaras web están controladas por programas y, por lo tanto, también tienen RAM y CPU.



## Consola de juego

En la placa madre de una consola de juego SEGA, la CPU tiene una forma rectangular, inusual en la mayoría de procesadores. La pieza cuadrada que encontramos en el centro es el procesador de la placa de video. La RAM se encuentra próxima a la CPU.



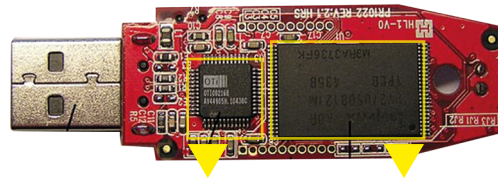
## Pendrive

En los pendrives, la **RAM** está integrada en la CPU y almacena un pequeño programa que controla que el *hardware* ejecute correctamente las instrucciones externas.

La **memoria flash** suele ser rectangular y estar soldada solo por dos laterales. En los pendrives, esta memoria es el dispositivo de almacenamiento de datos, como un disco duro.

En algunos modelos, ambas piezas se encuentran en una misma cara; en otros, para hacerlos más pequeños, se ubica la CPU de un lado y la memoria flash del otro.

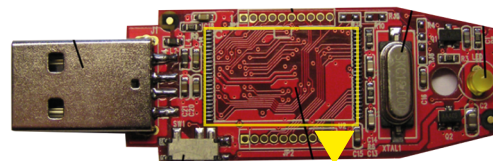
Es interesante observar en el pendrive con placa roja que está preparado para incorporar otra memoria flash y así duplicar su capacidad de almacenamiento.



**CPU CON MEMORIA  
RAM INTEGRADA**

**MEMORIA  
FLASH**

Un pendrive por dentro.



**ESPACIO PARA AGREGAR  
OTRA MEMORIA FLASH**



Otro modelo de pendrive por dentro. De este lado, observamos la CPU.



Del otro lado del pendrive encontramos la memoria.