



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Cómputo Móvil
Tarea
Radiografía de un dispositivo

PROFESOR

ING. MARDUK PEREZ DE LARA DOMINGUEZ

GRUPO

3

INTEGRANTES

Castilla Padilla Paulina
Celis Peralta Paola Yunnuen
Cruz Vargas Emilio

SEMESTRE

2026-1

1. Cabecera

Asignatura: Cómputo Móvil

Grupo: 03

Semestre: 2026-1

Fecha: 5 de septiembre de 2025

Profesor: Ing. Marduk Pérez de Lara Domínguez

Equipo: Computólogos

Integrantes: Castilla Padilla Paulina

Celis Peralta Paola Yunnuen

Cruz Vargas Emilio

Tarea 2: Radiografía del dispositivo Mac Mini M4

2. Introducción

En un mundo donde la tecnología evoluciona rápidamente, Apple continúa innovando con dispositivos que combinan rendimiento, diseño y sostenibilidad. La Mac Mini 2024, equipado con los potentes chips M4 y M4 Pro, es un ejemplo sobresaliente de esta filosofía. Este pequeño pero poderoso ordenador de escritorio ha sido rediseñado para ser más compacto, eficiente y versátil, manteniendo su posición como la opción más asequible para acceder al ecosistema macOS. Desde su lanzamiento el 8 de noviembre de 2024, ha captado la atención de profesionales, creativos y consumidores generales por su capacidad para manejar tareas intensivas en un formato minimalista. Este documento analiza en profundidad la Mac Mini 2024, explorando su propósito, funcionalidades, impacto social, competencia y más, con el objetivo de comprender su relevancia en la sociedad y el mercado tecnológico actual.

3. Desarrollo

3.1. Propósito y objetivos del dispositivo

La Mac mini 2024 con chip M4 fue creado para ofrecer un equilibrio entre potencia, eficiencia energética y tamaño compacto. Apple busca mantener este dispositivo como la opción de escritorio más accesible y versátil dentro de su línea, ideal para usuarios que necesitan rendimiento profesional sin recurrir a equipos más grandes como la Mac Studio o la Mac Pro. Su objetivo es brindar una estación de trabajo silenciosa, confiable y ecológicamente responsable (es la primer Mac neutro en carbono) que pueda adaptarse tanto a oficinas como a estudios creativos o entornos académicos.

3.2. Público objetivo y atractivo profesional

El público objetivo incluye:

- Profesionales creativos (diseñadores, editores, desarrolladores) que requieren potencia para multitarea y software especializado.
- Académicos y programadores que necesitan rendimiento de cómputo sin ocupar mucho espacio.
- Usuarios de oficina y educación que valoran la eficiencia energética, la confiabilidad y la conectividad múltiple.

Su atractivo radica en ser un equipo pequeño pero robusto, ideal para entornos de trabajo modernos donde la estética minimalista y la sostenibilidad tienen un peso creciente. Este dispositivo fue seleccionado porque representa una evolución tecnológica relevante: integra el chip M4 con mejoras notables en CPU, GPU y Neural Engine, lo que lo hace adecuado para flujos de trabajo contemporáneos, incluidas aplicaciones con inteligencia artificial. Profesionalmente, destaca su versatilidad, pues puede funcionar como estación de trabajo principal, servidor compacto o equipo de desarrollo. Además, su compromiso ambiental y la neutralidad de carbono lo convierten en un caso de estudio interesante dentro de la industria tecnológica, al combinar rendimiento con sostenibilidad.

3.3. Fecha de lanzamiento

La Mac mini con chip M4 fue anunciado el 29 de octubre de 2024 y comenzó a distribuirse el 8 de noviembre de 2024 en Apple Store y distribuidores autorizados.

3.4. Nombre, marca, sistema operativo y características generales

La **Mac Mini 2024**, conocido como **Mac Mini M4**, es un ordenador de escritorio compacto desarrollado por **Apple**. Funciona con **macOS Sequoia 15** (con soporte para futuras actualizaciones como macOS Sonoma) y está disponible en dos variantes: con chip **M4** estándar o **M4 Pro**. Su diseño prioriza portabilidad, eficiencia energética y silencio, siendo el primer Mac carbono neutral de Apple, gracias al uso de materiales reciclados, electricidad limpia en su fabricación y empaque de bajas emisiones.

Tabla 1: Características técnicas del Mac Mini M4

| Aspecto | Detalles (M4 estándar) | Detalles (M4 Pro) |
|----------------------|--|--|
| Procesador (CPU) | 10 núcleos (4 rendimiento + 6 eficiencia), hasta 4.5 GHz | Hasta 14 núcleos (10 rendimiento + 4 eficiencia) |
| Gráficos (GPU) | 10 núcleos | Hasta 20 núcleos |
| Motor Neural | 16 núcleos (IA y machine learning) | 16 núcleos |
| Memoria unificada | 16GB base, hasta 32GB (LPDDR5X a 7500 MHz) | 24GB base, hasta 64GB |
| Almacenamiento | SSD de 256GB base, hasta 8TB | SSD de 512GB base, hasta 8TB |
| Conectividad | Wi-Fi 6E, Bluetooth 5.3, Ethernet Gigabit (opcional 10Gb) | Igual, con más puertos Thunderbolt |
| Puertos | Frente: 2x USB-C (USB 3), jack de auriculares. Atrás: 3x Thunderbolt 4/5, HDMI 2.1, Ethernet, alimentación | Frente: Igual. Atrás: 5x Thunderbolt 5, HDMI 2.1, Ethernet, alimentación |
| Soporte de pantallas | Hasta 3 pantallas (8K o 4K/240Hz) | Igual, con mayor rendimiento gráfico |
| Precio base | \$599 USD (16GB/256GB) | \$1,399 USD (24GB/512GB) |

3.5. Tecnología utilizada

La Mac Mini M4 emplea el chip **M4** (proceso de 3nm, TSMC), integrando:

- **CPU:** Hasta 14 núcleos (M4 Pro), eficiente y rápido (4.5 GHz).
- **GPU:** Hasta 20 núcleos, con ray tracing y decodificación AV1.
- **Neural Engine:** 16 núcleos, 38 TOPS para IA (Apple Intelligence).
- **Memoria:** LPDDR5X hasta 64GB, 120-273 GB/s.

Destaca por sostenibilidad, privacidad (procesamiento en dispositivo) y optimización para macOS, superando a competidores en eficiencia.

3.6. Funcionalidades

La Mac Mini M4 está optimizado para tareas cotidianas y profesionales, integrando el chip M4 con funciones de **Apple Intelligence** (IA para resúmenes, generación de imágenes y edición automática). Sus principales usos incluyen:

- **Creación de contenido:** Edición de fotos/videos (Photoshop, Final Cut Pro), producción musical (Logic Pro) y diseño gráfico (OpenGL, Core ML).
- **Desarrollo:** Creación de apps nativas con Xcode en Swift.
- **Productividad:** Soporte para hasta 3 monitores, periféricos y almacenamiento RAID; ideal para trabajo remoto.
- **Tareas diarias:** Navegación web, ofimática, streaming 4K/8K y multitarea.

3.7. Competencia

La Mac Mini M4 compite con mini PCs Windows y otros dispositivos Apple. A continuación, se presentan sus principales competidores:

Tabla 2: Comparativa con competidores

| Dispositivo Enfoque | Procesador | RAM/Almacenamiento Base | Puntos Clave |
|--|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| Beelink SER9 | AMD Ryzen 9 HX 370 | 32GB/1TB SSD | GPU fuerte, gaming ligero |
| Rendimiento y gaming Geekom GT1 Mega | Intel Core Ultra | Varía | IA, soporte GPU externa |
| IA y multitarea Minisforum AI X1 Pro | AMD Ryzen AI | Varía | Compacto, bajo consumo |
| Eficiencia e IA GMKtec NucBox M5 Plus | AMD Ryzen | Varía | Económico, tareas básicas |
| Economía y ofimática iMac M4 | Apple M4 | 8GB/256GB SSD | Pantalla Retina 4.5K |
| Todo-en-uno Mac Studio | M2 Max/Ultra | 32GB/512GB SSD | Potente, edición 3D |
| Estación de trabajo | | | |

3.8. Ventajas y desventajas comparativas

La Mac Mini M4 destaca por su eficiencia y ecosistema, pero tiene limitaciones en flexibilidad y gaming.

Tabla 3: Análisis comparativo

| Aspecto | Ventajas Mac Mini M4 | Desventajas Mac Mini M4 | Competidores |
|--------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| Rendimiento | 1.8x más rápido que M1 en CPU, 2.2x en GPU; eficiente y silencioso | GPU no compite en gaming pesado | AMD/Intel más potentes, pero ruidosos |
| Precio/Valor | \$599 base, gran valor | Upgrades caros, no expandible | Más baratos, upgrades fáciles |
| Eficiencia | Bajo consumo, carbono neutral | – | Mayor consumo, ventiladores ruidosos |
| Ecosistema | Integración con Apple Intelligence | Menos flexible para Windows | Windows más versátil |
| Puertos | Thunderbolt 5 en Pro | No soporta eGPU fácilmente | Soporte eGPU vía OCuLink |
| Diseño | Compacto (5x5”), premium | – | Tamaño similar, materiales inferiores |

3.9. Versiones

Lanzado en octubre de 2024, la Mac Mini M4 tiene una generación con dos configuraciones: M4 estándar y M4 Pro. No se han anunciado nuevas versiones hasta septiembre de 2025.

3.10. Sectores clave

La Mac Mini M4 está dirigida a tres sectores clave:

- **Sector tecnológico:** Gracias a su chip M4 y M4 Pro, es ideal para desarrolladores de software, ingenieros de datos y profesionales de TI que requieren alto rendimiento para compilar código, ejecutar simulaciones o trabajar con entornos virtuales.
- **Industria creativa:** Ha sido adoptada ampliamente por diseñadores gráficos, editores de video, músicos y creadores de contenido digital. Permite que los usuarios trabajen durante horas, todos los días hasta completar proyectos creativos como edición de video, producción musical o escritura.
- **Sector educativo y uso personal:** Se ha posicionado como una herramienta esencial para estudiantes, profesores e investigadores debido a su tamaño compacto y su rendimiento. Su facilidad de uso y la compatibilidad con una amplia gama de software lo hacen perfecto para aulas, laboratorios y estudios personales.

Estos tres sectores no solo representan áreas de alto crecimiento económico, sino también espacios donde la innovación tecnológica tiene un impacto directo en la productividad, la creatividad y el aprendizaje.

3.11. Influencia en hábitos de consumo

La nuevo Mac Mini M4 no sólo representa un avance tecnológico, sino también un hito ambiental al convertirse en el primer Mac carbono neutral en la historia de Apple. El equipo se fabrica con más del 50 % de contenido reciclado, incluyendo aluminio 100 % reciclado en la carcasa, chapado en oro recuperado en las placas de circuito y elementos de tierras raras reciclados en todos los imanes. Toda la electricidad empleada en su producción procede de fuentes renovables y, además, Apple invierte en proyectos de energía limpia para compensar el consumo que generan los usuarios al operar el dispositivo.

Gracias a estas medidas, la huella de carbono del Mac Mini se ha reducido en más de un 80 %. Para las emisiones restantes, la compañía aplica créditos de carbono de alta calidad mediante su Fondo de Restauración. El embalaje, elaborado íntegramente de fibra, respalda el compromiso de eliminar el plástico de los empaques de Apple para 2025 (Apple, 2024).

La llegada de un producto como la Mac Mini M4 también puede influir en las decisiones de compra, fomentando una mayor conciencia sobre la huella de carbono de los dispositivos electrónicos. A medida que más empresas adoptan prácticas sostenibles, los consumidores tienden a priorizar productos que reflejen un compromiso ambiental, modificando gradualmente los patrones de consumo.

3.12. Relevancia social

Con los chips M4 y M4 Pro, el Mac Mini brinda un rendimiento de nivel profesional en un formato compacto y sencillo de integrar en cualquier escritorio. Esta combinación abre el acceso a la computación de alto nivel a muchas más personas, ya que deja de ser necesario invertir en estaciones de trabajo muy costosas para desarrollar software, estudiar o crear contenido. Desde estudiantes hasta desarrolladores y creativos, cualquiera puede aprovechar esa potencia para aprender, innovar y sacar adelante proyectos que antes resultaban poco accesibles.

La Mac Mini M4 se ha consolidado como una alternativa ideal para quienes buscan un ordenador de escritorio de Apple sin pagar los precios de un iMac o una MacBook Pro. Su balance entre precio y capacidad también motiva a usuarios que provienen de Windows a dar el paso hacia el ecosistema de Apple sin sentir que es una inversión imposible. Además, su diseño ultracompacto y los puertos frontales hacen que usarla día a día sea muy práctico. Por eso, la relevancia del Mac Mini M4 no se mide solo por lo que rinde, sino por lo mucho que facilita la vida: un equipo potente, accesible y cómodo de usar, que acerca la tecnología de Apple a más personas y la hace parte de su rutina (Xataka, 2024; Mac Center, 2024).

3.13. Distribución y costos

Desde su lanzamiento, la Mac Mini M4 se ha puesto a disposición del mercado mexicano mediante una red de distribución amplia y variada, que asegura su presencia en puntos de venta físicos y en plataformas en línea. Este esquema facilita que cada usuario elija el canal que mejor se ajuste a sus necesidades, ya sea por conveniencia, servicio posventa o promociones específicas.

3.13.1. Canales de Distribución

- Apple Store (en línea y tiendas físicas): Comprar directamente en Apple garantiza acceso a todas las opciones de configuración personalizadas, el soporte técnico especializado de Apple y la posibilidad de participar en programas exclusivos como el de intercambio (*Apple Trade In*).
- Amazon México y Mercado Libre: Estas plataformas de comercio electrónico ofrecen una gran conveniencia y rapidez en la entrega. Suelen tener un stock amplio de los modelos base del Mac mini, y la competencia entre vendedores a menudo se traduce en precios más bajos o en ofertas por tiempo limitado.
- Tiendas minoristas (Costco, El Palacio de Hierro): La venta en grandes almacenes permite a los clientes ver el producto en persona y aprovechar las promociones exclusivas de cada cadena. En el caso de tiendas como Costco, es común encontrar precios especiales para sus socios.

3.13.2. Precios y Opciones de Financiamiento

La Mac mini M4 fue presentado oficialmente el 29 de octubre de 2024. Su precio de lanzamiento ha sido notablemente estable desde su introducción al mercado. En la actualidad, los precios de los modelos de entrada se han mantenido sin cambios significativos.

- Mac mini con chip M4: El modelo base, ideal para tareas cotidianas y profesionales, tiene un precio que comienza en los \$14,499 MXN.
- Mac mini con chip M4 Pro: Para profesionales que requieren mayor potencia para flujos de trabajo intensivos, el precio de este modelo arranca desde \$21,000 hasta \$39,000 MXN.

Además del precio inicial, Apple y sus distribuidores ofrecen varias opciones para facilitar la compra:

- Programa de Descuento para Educación : Descuentos para estudiantes, profesores y personal académico disponibles en la tienda en línea de Apple.
- Meses sin intereses: Es una de las opciones de pago más populares en México, disponible con tarjetas de crédito participantes. Esto permite distribuir el costo total en pagos mensuales, haciendo la inversión más accesible.
- Programa de intercambio (*Apple Trade In*): Este programa permite a los clientes entregar su equipo viejo (como una Mac, iPad o incluso una PC) para obtener crédito que se aplica directamente a la compra del nuevo Mac mini, reduciendo significativamente el costo final.

3.14. Análisis FODA

Tabla 4: Análisis FODA del Mac Mini M4

| Categoría | Detalles |
|---------------|---|
| Fortalezas | Rendimiento eficiente, diseño compacto (5x5”), carbono neutral, integración con Apple Intelligence, precio base accesible (\$599) con buena percepción de sostenibilidad y atractivo para usuarios y pequeños negocios que buscan potencia del ecosistema Apple sin el costo de modelos superiores. Manejo térmico silencioso y eficiente. |
| Oportunidades | Crecimiento en IA, creativos y mercados emergentes; posibles mejoras con chips futuros (M4 Ultra) y posicionamiento favorable ante el auge del trabajo híbrido y remoto, donde empresas y profesionales demandan escritorios eficientes, silenciosos y que ahorren espacio. Expansión del ecosistema gracias al Neural Engine y Apple Intelligence. |
| Debilidades | RAM/almacenamiento no expandibles, GPU limitada para gaming, dependencia del ecosistema Apple; la arquitectura sin opciones de expansión obliga a reemplazar el equipo completo para obtener mejoras de rendimiento, lo que puede ser menos rentable a largo plazo. SSD modular con conector propietario (difícil de actualizar). Costos elevados en configuraciones de RAM y almacenamiento. |
| Amenazas | Competencia de mini PCs Windows, posibles chips M5, tendencias de mercado (PCs con IA), además de la presión de opciones más económicas como mini PCs genéricas o equipos usados que, aunque menos potentes, cubren las necesidades básicas de usuarios con presupuestos limitados. Problemas de compatibilidad con software no optimizado para Apple Silicon. Percepción negativa de costos de reparación y actualizaciones. |

3.15. Seguridad: fortalezas y riesgos

Fortalezas

- Seguridad en hardware: Secure Enclave, arranque seguro, cifrado de datos. macOS con buena reputación contra malware.
- Actualizaciones constantes de seguridad. Integración nativa con FileVault y cifrado en chip.

Riesgos

- Exposición a ransomware, phishing y cryptojacking (aunque menos frecuente que en Windows).
- Dependencia del firmware: cualquier bug puede comprometer la seguridad.
- Riesgo al instalar SSDs de terceros no certificados.
- Vulnerabilidades en periféricos conectados por Thunderbolt si no se gestionan permisos adecuadamente.

3.16. Interacción con otros dispositivos

La Mac Mini M4 se integra con wearables (Apple Watch para Auto Unlock, Handoff) y dispositivos IoT via **HomeKit** (luces, termostatos, cámaras). Controla accesorios desde la app Home en macOS, potenciando hogares inteligentes.

3.17. Mejoras propuestas

Si se diseñara una nueva versión (e.g., M5 en 2026), se propone:

- **RAM/almacenamiento expandibles:** Slots para upgrades, reduciendo costos.
- **Soporte eGPU:** Puerto OCuLink para gaming/renderizado intensivo.
- **Precios más accesibles:** 32GB RAM base en modelo Pro por \$1,199.
- **Bundles más accesibles :** ofrecer periféricos esenciales, esta mejora responderían a críticas frecuentes de usuarios y ampliarían su atractivo en mercados profesionales.
- **Añadir** ranura SD para fotógrafos y creadores.
- Facilitar la **actualización de almacenamiento**, reduciendo la dependencia de firmware de Apple: al permitir módulos más estándar o menos ligados al sistema, los usuarios podrían ampliar capacidad o sustituir unidades defectuosas de forma sencilla y económica, mejorando la vida útil del equipo y disminuyendo costos sin comprometer su funcionamiento.
- **Mayor accesibilidad:** No significa solo bajar precios, sino sumar funciones para personas con discapacidad visual, auditiva o motriz. La Mac Mini podría integrar hardware que complemente el software actual, como teclados adaptados, controles de voz avanzados o sistemas hápticos, haciendo del equipo una herramienta potente e inclusiva que llegue a usuarios hoy limitados por el diseño estándar.

Estas mejoras abordarían limitaciones en escalabilidad y flexibilidad, manteniendo la eficiencia.

3.18. Aprendizajes y reflexión final

Aprendizajes: Apple se centra en eficiencia y sostenibilidad, reflejando el cambio global hacia dispositivos que combinan rendimiento y compromiso ambiental. La Mac mini es un buen ejemplo: sobresale en tareas creativas y de uso diario, aunque no está pensada para gaming pesado. Su ecosistema y enfoque ambiental la hacen destacar, pero la falta de opciones de expansión limita su versatilidad. Este análisis muestra que Apple ha logrado maximizar el rendimiento en un formato mínimo sin comprometer eficiencia ni estabilidad. Se aprendió que el diseño compacto no limita el poder de cómputo cuando hay una buena ingeniería térmica; que la transición hacia un ecosistema cerrado tiene ventajas en seguridad y rendimiento, aunque implica restricciones en modularidad; y que la sostenibilidad comienza a ser un diferenciador clave en la industria tecnológica.

Reflexión: La Mac mini 2024 con M4 se consolida como un dispositivo emblemático de Apple: poderoso, eficiente, sostenible y minimalista. Representa un excelente ejemplo de cómo la tecnología puede evolucionar hacia la miniaturización inteligente y la responsabilidad ambiental, aunque todavía enfrenta retos en modularidad y accesibilidad de costos. Este equipo muestra cómo la tecnología puede ser minimalista pero significativa: no solo facilita el trabajo creativo y profesional, sino que también nos recuerda la importancia de consumir de forma responsable. La Mac mini M4 destaca como un equipo equilibrado, ideal para creativos y home office, con integración IoT/HomeKit. Su potencial, sin embargo, se ve limitado por la falta de escalabilidad y de una GPU dedicada, así como por la dependencia del firmware para actualizar el almacenamiento, un aspecto que, de facilitarse, prolongaría su vida útil y reduciría costos. Al final, lo que aprendemos de la Mac mini no es solo su rendimiento, sino cómo invita a repensar la tecnología como un recurso que debe ser eficiente, duradero y respetuoso con el planeta.

4. Bibliografía

- Apple. (2024). Apple Store para la educación. Apple (México). <https://www.apple.com/mx-edu/store>
- Apple. (2024). Mac Mini Specifications. <https://www.apple.com/mac-mini/specs/>
- Apple. (2024). Mac Mini M4 Announcement. <https://www.apple.com/newsroom/2024/10/apples-new-mac-mini-is-more-mighty-more-mini-and-built-for-apple-intelligence/>
- Baeza Cabrera, I. (15 de noviembre de 2024). Mac Mini M4 buying guide for 2025. Medium. <https://darkghosthunter.medium.com/mac-mini-m4-buying-guide-for-2025-a23563700241>
- CNET. (2024). M4 Mac Mini Review. <https://www.cnet.com/tech/computing/m4-mac-mini-review-apples-l>
- Fisher, J. (29 de octubre de 2024). Apple's M4 Mac Mini: Unleashing AI Power in a Compact Design. Lifewire. https://www.lifewire.com/new-m4-mac-mini-8735969?utm_source
- MacRumors. (2024). Mac Mini Roundup. <https://www.macrumors.com/roundup/mac-mini/>
- Talking Tech and Audio. (2024). M4 Pro Mac Mini Review. <https://talkingtechandaudio.com/blog/m4-pro-mac-mini-brilliant-yet-flawed/>

- Xataka. (30 de octubre de 2024). Nuevo Mac Mini M4: Características, precio y ficha técnica. Xataka. <https://www.xataka.com.mx/ordenadores/mac-mini-2024-precio-mexico-caracteristicas-especificaciones>