

DPTO. INFORMÁTICA - I.E.S. LA MARISMA

MÓDULO PROYECTO

C.F.G.S.

ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS EN RED

**Estudio del Coste Total de Propiedad Aplicado a
Sistemas Operativos**

Autor/es: Asdrúbal Manuel Carbajosa Sáñez

Fecha:10/06/2024

Tutores: José Ignacio Prieto Tinoco



ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE.....	2
INTRODUCCIÓN	3
ORIGEN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO	3
Historia y análisis de los Sistemas Operativos elegidos	5
Sistemas Operativos de escritorio.....	5
Microsoft Windows 11	5
Ubuntu 24.04	9
MacOs.....	10
Sistemas Operativos de Servidor	11
Windows Server 2022	11
Ubuntu Server	13
Estudios de Coste Total de Propiedad	14
Caso 1: Departamento de soporte técnico	14
Definición de Alcance	14
Identificación de Sistemas Operativos	14
Componentes del Coste Total de Propiedad.....	15
Comparación de costes	18
Conclusión	19
Caso 2: Servidor de almacenamiento y gestión de redes	20
Requisitos del servidor	20
Opciones de Sistemas Operativos	20
Componentes del Coste Total de Propiedad.....	21
Comparación de costes	22
Conclusión	23
BIBLIOGRAFÍA	24



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



Unión Europea
NextGenerationEU.

INTRODUCCIÓN

El Coste Total de Propiedad (Total Cost of Ownership en inglés) es una estimación del gasto total previsto de una organización para adquirir, instalar, utilizar, supervisar, mantener, optimizar y retirar un producto o servicio.

En este proyecto se busca comparar diferentes sistemas operativos en casos empresariales distintos, analizando en cada caso la opción con el TCO más asequible adecuándose a cada situación.

ORIGEN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

Siempre me ha gustado el sopesar diferentes opciones, analizar y buscar información sobre cuál es la elección correcta en cuanto a un tema que me interesa, un artículo que necesite o que me llame la atención, etc. Esto, también se aplica a la informática, tanto a la parte del hardware (qué componentes necesito según la necesidad y el precio de los mismos, en qué tienda ofrecen los mejores precios o si poseen de stock) como de la que se pretende analizar en este proyecto, el software; en específico, los sistemas operativos.



OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Plantear situaciones que pueden darse en un entorno empresarial, analizar qué tipo de software es más rentable para una empresa cuando se pretenden crear o expandir los distintos ámbitos empresariales y dar a conocer características y distintas versiones del sistema operativo en cuestión.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y sopesar si es preferible usar Windows 11, Ubuntu 24.04 o macOS para ordenadores de escritorio en un departamento de soporte técnico de una mediana empresa tecnológica.
- Analizar y sopesar si es preferible usar Windows Server 2022 o Ubuntu Server 24.04 para administrar redes y crear un servidor de almacenamiento para una gran empresa.
- Descripción y comentario de la razón de haber elegido estos sistemas operativos para la comparación.



Historia y análisis de los Sistemas Operativos elegidos

Sistemas Operativos de escritorio

Microsoft Windows 11

Antes de comenzar con la última versión de Windows, un repaso a la historia de este sistema operativo. Windows es un sistema operativo desarrollado por la compañía Microsoft.

En 1975, Bill Gates y Paul Allen fundaron la compañía Microsoft en Estados Unidos, con el objetivo de desarrollar y comercializar el Altair 8800, considerado uno de los primeros ordenadores personales de la historia, desarrollando además el primer lenguaje de programación para el Altair Basic.

En 1981 se creó un nuevo sistema operativo, el DOS (Disk Operative System). Como su propio nombre indica, es un tipo de sistema operativo que reside en un disco, pudiendo usar un medio de almacenamiento desde él. Hoy en día se considera obsoleto, pero su código es suficiente para realizar las operaciones básicas que se esperan de cualquier sistema operativo.

En 1985 se lanzó la primera versión del sistema operativo conocido como Windows, aunque en esta primera versión consistía más en una interfaz gráfica para el anteriormente mencionado DOS que en un sistema operativo propio, aunque esto cambiaría más adelante. En esta primera versión, Windows exigía como requisito para ser instalado 320 KB de memoria RAM libre en el ordenador.

En 1995, Microsoft lanzaría Windows 95, que ofrecía una interfaz nueva con un explorador de archivos mejorado, un menú de inicio de acceso rápido y la tecnología plug and play, que permitía conectar y ejecutar un dispositivo en el ordenador sin la necesidad de realizar una configuración previa. Los requisitos mínimos de este sistema operativo son:



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



- Un procesador 386DX o superior.
- 4 MB de RAM.
- Entre 50 y 55 MB de espacio en disco duro.
- Resolución de pantalla VGA o superior.

En 2001 se lanzaría al mercado Windows XP, un sistema operativo revolucionario, considerado a menudo como uno de los mejores de la historia, que se centró en la optimización del uso de los recursos del equipo, agilizando los pasos necesarios para realizar tareas que antes consumían mucho más tiempo. También hizo uso de colores más vivos, mejorando la visibilidad y haciendo el sistema operativo más agradable a la vista. Introdujo más funciones como la posibilidad de hacer rollback a drivers más antiguos, cambiar de usuarios rápidamente, escritorios remotos, Windows Messenger, soporte de conexión Wi-Fi, etc. Este sistema operativo pedía como requerimientos de hardware:

- Procesador Pentium a 233 Mhz o superior.
- 64 MB de memoria RAM.
- 1,5 GB de espacio en el disco duro.
- Adaptador de vídeo y monitor con resolución Super VGA (800 x 600) o superior.

En 2009 se lanzó Windows 7 como una versión ampliamente mejorada en cuanto a la compatibilidad, tanto de programas como de conectores externos o para trabajar con varios monitores en simultáneo. Además, ofreció una mayor velocidad de procesamiento de datos. Los requisitos mínimos de Windows 7 eran:

- Procesador de 32 bits o 64 bits a 1 GHz o más.
- 1 GB de memoria RAM o más.
- Espacio en disco de 16 GB.
- Dispositivo gráfico DirectX 9 con controlador WDDM 1.0 o superior.



Windows 10 se lanzó en 2015, que trajo una renovación de la interfaz gráfica, facilitando el uso del sistema operativo con equipos que disponen de pantallas táctiles. Además, se ofrecieron prestaciones para facilitar el trabajo en la nube o con una conexión a un servidor externo. Las prestaciones mínimas del sistema para instalar Windows 10 son:

- Procesador de 1 GHz o superior.
- RAM: 1GB o más.
- Espacio en disco duro: 16 GB
- Pantalla: 800x600 px.

Por último, se lanzó en el año 2021 Windows 11, un sistema operativo orientado a la optimización de recursos para un mejor rendimiento con respecto a Windows 10 y un nuevo diseño más estilizado y sencillo.

Algunos aspectos novedosos son:

- Widgets para proporcionar acceso rápido a contenidos personalizados
- Función Escritorios, que permite a los usuarios crear y personalizar escritorios virtuales para tareas específicas.
- Función Snap Assist, que ahora incluye ahora diseños y grupos, lo que facilita la organización y el acceso a las aplicaciones.
- Auto HDR para optimizar la visualización en monitores de alto rango dinámico (HDR).
- Sustitución de Skype por Microsoft Teams. Ahora los usuarios pueden acceder a Teams directamente desde sus barras de tareas e iniciar un chat o una videollamada con un solo clic.
- Power Automate, plataforma que permite a los usuarios automatizar tareas repetitivas y que consumen mucho tiempo sin necesidad de saber programar.



En cuanto a la seguridad, Microsoft Windows 11 también presenta varias novedades o nuevas versiones de funcionalidades previamente presentes en Windows 10:

- Microsoft Defender Firewall.
- Windows Defender Exploit Guard.
- Windows Information Protection.
- Windows Hello For Business para habilitar la autenticación de dos factores y las capacidades de gestión de Cortana.
- DirectAccess es otra característica que permite a los usuarios remotos conectarse a la red de una organización sin necesidad de VPN tradicionales.



Ubuntu 24.04

Ubuntu es un sistema operativo de código abierto basado en Linux. La empresa responsable de su desarrollo es Canonical, creada 2004 por el informático y empresario sudafricano Mark Shuttleworth, junto con una comunidad de desarrolladores.

Ubuntu surgió por iniciativa de algunos programadores de los proyectos Debian, Gnome y Arch, los cuales se encontraban decepcionados por la manera de operar del proyecto Debian, la distribución Linux más popular hasta el momento. Tras formar un grupo de desarrolladores independientes, buscaron apoyo económico, el cual encontraron en el anteriormente citado Mark Shuttleworth.

Tras la asociación de ambas partes, nació la empresa Canonical, y, en octubre de 2004, fue lanzada la primera versión de Ubuntu, la 4.10.

Cada seis meses se publica una nueva versión no LTS (es decir, una versión sin un largo período de soporte técnico) y, cada dos años, se publica otra versión LTS. Canonical proporciona actualizaciones de seguridad y soporte desde la fecha de publicación hasta la fecha de fin de la vida útil. Las versiones LTS cuentan con un soporte de 5 años de duración, mientras que las versiones no LTS disponen de 9 meses de soporte. Hoy en día, la versión más reciente LTS es la 24.04, publicada el 24 de abril de 2024.

Ubuntu 24.04 ofrece como novedades más interesantes el nuevo kernel Linux 6.8, mejoras de rendimiento del sistema, soporte completo para .NET 8 y Microsoft Azure y un soporte extendido de hasta 12 años de duración. Además, existen alternativas con diferentes imágenes de instalación, como pueden ser Kubuntu, Xubuntu o Lubuntu.

Los requisitos mínimos oficiales de Ubuntu 24.04 LTS son:

- 1 GB de RAM (3 GB o más recomendados).
- 5 GB de almacenamiento (25 GB o más recomendados).

MacOs

La empresa creadora de macOS y de los ordenadores personales Mac, Apple, fue pionera en la creación de un sistema operativo que permitiera manejar un ordenador con ventanas y ratón. Hasta ese momento, todo se realizaba mediante comandos de texto.

Lanzado en 1984 junto al primer Macintosh, este sistema operativo fue llamado System, el cual incorporaba una interfaz gráfica que permitía hacer click en elementos de un escritorio y moverlos. Además, también incluía apps para pintar y dibujar, aunque solo en blanco y negro, que es lo que permitía la tecnología de la época.

Tras esto, fueron saliendo las versiones de System 3, 4, 5... Eran iguales en cuanto a su estética, pero incorporaban mejoras de rendimiento, nuevas funcionalidades como la multitarea y una mayor compatibilidad con dispositivos que no eran necesariamente de la marca Apple, como puede ser una mayor variedad de discos duros. El nombre System permaneció como el oficial hasta la salida de System 7.6, que pasó a llamarse MacOS 7.6.

En 1997, salió al mercado MacOS 8, que incorporó pantallas a color y la posibilidad de aplicar diferentes temas para ajustar y personalizar la interfaz gráfica al gusto del usuario.

En 2001, se lanzó MacOS 10 o, como se le conoció a partir de entonces y como se conocieron a las versiones posteriores, MacOS X. Esta versión estrenaba una nueva interfaz de usuario rediseñada por completo, con novedades usadas incluso a día de hoy como el Dock o la aplicación de Mail.

Durante los siguientes años, Apple siguió lanzando versiones de MacOS X que traían novedades más pequeñas, como en 2014, con MacOS 10.10(Yosemite), que introdujo el ecosistema Apple, el cual permite pasar tareas y recursos multimedia entre dispositivos Iphone y Mac.



En 2020 sale la versión MacOS 11 (Big Sur), con un aspecto completamente rediseñado. Además, los ordenadores Mac con este sistema operativo empezaron a incorporar CPUs de la propia Apple, que presentó grandes beneficios para la optimización de recursos del equipo.

En 2023 salió la última versión de macOS, el macOS 14 (Sonoma), que introdujo cambios a las videoconferencias y la cámara del Mac, mejora en la integración y la accesibilidad de los documentos PDF y posibilidad de añadir Widgets directamente desde un iPhone.

Sistemas Operativos de Servidor

Los sistemas operativos de servidor se diferencian de los sistemas operativos de escritorio en que están diseñados para gestionar recursos de hardware, software y proporcionar servicios a múltiples programas.

Estos sistemas están optimizados para ofrecer características y funciones más avanzadas para las arquitecturas cliente-servidor o los entornos informáticos empresariales. Además, están orientados a la red y no a un solo usuario, por lo que pueden gestionar múltiples escritorios, facilitar la administración y reducir el tiempo de inactividad. A continuación, se darán detalles de los dos sistemas operativos de servidores más importantes.

Windows Server 2022

En 1996, Microsoft sacó al mercado Windows NT 4.0 Server, que significó un cambio en la historia de los sistemas operativos de Microsoft, sentando las bases para los sistemas operativos Windows Server. Incorporaba la interfaz gráfica de Windows 95, introdujo el concepto de dominio (una forma de agrupar y gestionar recursos en redes) y presentó mejoras en el rendimiento y la eficacia en comparación con los sistemas Windows NT anteriores.



En el año 2000 se lanzó Windows 2000 Server, que introdujo el Active Directory, una de las herramientas más importantes para el uso de Windows Server, ya que permite asignar permisos, gestionar usuarios y mantener un monitoreo sobre la red de una forma fácil y efectiva. Además, introdujo otras novedades como clústeres de conmutación por error, que permiten que un servidor tome la carga de trabajo de otro servidor si llega a fallar.

En 2008 nació Windows Server 2008, que introdujo una característica muy importante, el Hyper-V. Esta es una tecnología que permite crear y ejecutar máquinas virtuales como si se tratasen de equipos físicos.

Hyper-v proporciona soporte para la virtualización por hardware lo que quiere decir que cada máquina virtual que ejecutemos, correrá sobre un hardware virtual compuesto por los dispositivos típicos que necesita un ordenador: disco duro, tarjeta de red, CPU, memoria RAM y otros.

Microsoft continuó lanzando versiones de Windows Server aproximadamente cada 4 años, con mejoras en el rendimiento, la seguridad y la gestión de recursos.

En 2022 se lanzó Windows Server 2022, que además de mejoras en la seguridad y el rendimiento, también introdució servidores de Windows para Azure Arc, la posibilidad de hacer actualizaciones sin reiniciar, virtualización anidada para poder ejecutar máquinas virtuales dentro de máquinas virtuales de Hyper-V, mejoras en los protocolos TCP y UDP y expansión de almacenamiento y memoria máximos soportados.



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



Unión Europea
NextGenerationEU.

Ubuntu Server

Ubuntu Server es una variante de Ubuntu que sale con cada versión y está dedicada especialmente para su uso en servidores. El uso de Ubuntu como servidor se ha extendido mucho en los últimos años, sobre todo para el uso de servidores web, de un modo tanto particular como profesional.

Ubuntu Server es un Sistema Operativo sin entorno gráfico (aunque podemos instalarlo) lo que quiere decir que todas las acciones se realizan mediante consola, y normalmente ni si quiera a través del propio servidor, sino desde una conexión remota. El manejo de Ubuntu Server es muy similar al de cualquier otro Sistema Linux, pero con las particularidades de Ubuntu (como el sudo).

Su primera versión fue lanzada en 2008, la 6.06.2 LTS, y actualmente se encuentra en la versión 24.04 LTS, al igual que su contraparte de escritorio.

Estudios de Coste Total de Propiedad

Caso 1: Departamento de soporte técnico

Pongamos el caso de una empresa tecnológica que va a organizar un nuevo departamento de soporte técnico localizado en un país en el que la cuota de mercado de la empresa se encuentra en expansión. Por ello, se planea abrir la nueva sucursal en este país para poder contratar a más personas nacidas en este país, formarlas sobre el producto, y hacerlas cargo del servicio de atención al cliente de esa zona en concreto.

Para que los nuevos trabajadores puedan realizar las tareas que se les asignen con eficacia, necesitan ordenadores con los que realizar el trabajo. A la hora de empezar a pensar en estos gastos, a la empresa le surge una duda: ¿Qué sistema operativo deberíamos usar en estos nuevos equipos?

Definición de Alcance

- Tamaño del departamento: Alrededor de 50 personas.
- Duración del análisis (Período que durará el análisis de costes): 3 años.

Identificación de Sistemas Operativos

- Windows
- Ubuntu
- MacOS

Componentes del Coste Total de Propiedad

- Costes Iniciales:
 - Licencias de Software:
 - Windows: $159 \times 50 = 7.950 \text{€}$
 - Ubuntu: 0€
 - MacOS: Incluido en el Hardware.
 - Hardware (Se ha usado [este modelo de portátil](#) como referencia para Windows 11 y Ubuntu, y [este iMac](#) para MacOS):
 - Windows: $897 \times 50 = 44.850 \text{€}$
 - Ubuntu: $897 \times 50 = 44.850 \text{€}$
 - MacOS: $1499 \times 50 = 74.950 \text{€}$
 - Instalación y configuración
 - Igual para los tres sistemas operativos, ya que además de la instalación del sistema operativo, hay que tener en cuenta la configuración de seguridad y la instalación del software necesario: $30 \times 50 = 1.500 \text{€}$
- Costes Operativos:
 - Mantenimiento y Soporte Técnico
 - Windows: Viene incluido con Microsoft 365. Más información en el apartado de Seguridad.

- Ubuntu: Tiene un servicio de soporte incluido en la suscripción Ubuntu Pro. En el caso de esta empresa, 50 máquinas tendrían un coste de, aproximadamente, 1.250€ al año, y durante tres años el coste subiría a 3750€.
 - MacOS: Apple tiene un servicio técnico para empresas, de un coste de 80€ por dispositivo de forma anual. $80 \times 50 = 4000\text{€}/\text{año} \times 3 \text{ años} = 12.000\text{€}$.
- Formación
- Windows: Aunque es un sistema operativo con el que la mayoría de gente está familiarizada, es posible que cursos en las herramientas de Microsoft como Word, Excel, etc, sean deseables a la hora de tener una buena organización corporativa. Los cursos online de Windows 11 y sus herramientas oscilan alrededor de los 25€. $25 \times 50 = 750\text{€}$.
 - Ubuntu: Linux puede ser un sistema operativo difícil de manejar en general, ya que para muchas tareas es necesario usar la consola de comandos, lo cual puede provocar rechazo en muchas personas si no se les instruye adecuadamente. Un curso de Ubuntu ronda los 90€. $90 \times 50 = 4.500\text{€}$.
 - MacOS: Aunque es un caso parecido al de Windows, hay menos gente familiarizada con MacOS que con el sistema operativo de Microsoft. Un curso de MacOS centrado en usar sus herramientas productivamente cuesta alrededor de 100€. $100 \times 50 = 5.000\text{€}$.

- Seguridad

- Windows: Microsoft ofrece software de protección para empresas que incluye seguridad del dispositivo, administración de identidades, administración de dispositivos, seguridad de e-mail, protección de datos y soporte técnico. Tiene un precio de 240€/año.
 $240 \times 50 = 12.000 \text{ €/año} \times 3 \text{ años} = 36.000 \text{ €}.$
- Ubuntu: Ubuntu no dispone de un software como el que ofrece Microsoft, por lo que si se desea protección adicional hay recurrir a software de terceros. El precio por licencia suele oscilar los 150€ por 3 años. $150 \times 50 = 7.500 \text{ €}.$
- MacOS: Aunque Apple no ofrece un software de este estilo al uso, los partners certificados sí que lo ofrecen. El precio suele rondar los 72€ anuales. $72 \times 50 = 3.700 \text{ €} \times 3 \text{ años} = 11.100 \text{ €}.$

- Costes Indirectos

- Productividad de usuario: Aunque en este estudio se incluyen costes de formación, un trabajador siempre se sentirá más cómodo con el sistema operativo que suele usar en sus dispositivos personales, por lo que una opción es hacer una encuesta para conocer cuál es el sistema operativo preferido de los integrantes del departamento, ya que la productividad y la comodidad del trabajador se puede ver muy afectada si no es capaz de, por ejemplo, empezar a usar Linux de una manera rápida y eficiente.



- **Compatibilidad de Software:** En este caso, para un departamento de servicio técnico no es necesario ningún Software específico que no puedan cubrir Microsoft, Apple o el software libre de Linux. Normalmente se usará el navegador para trabajar, y, aunque para la comunicación entre los miembros del departamento es muy común usar Microsoft Teams, esta aplicación está disponible tanto en Windows como en MacOS como en Ubuntu.

Comparación de costes

- **Coste total por sistema operativo:**
 - Windows: 91.050€
 - Ubuntu: 61.920€
 - MacOS: 104.550€
- **Análisis cualitativo:** Windows ofrece una facilidad de uso y una compatibilidad de software incomparables, además de ser un sistema operativo muy común, por lo que muchos de los empleados están acostumbrados a usarlo, mientras que Ubuntu es un sistema operativo más complejo de usar, con una compatibilidad de software algo más limitada, aunque esto sea algo cada vez algo más del pasado, gracias a programas como Wine que permiten emular programas que de otra forma serían incompatibles, o a empresas que cada vez sacan más versiones de su Software en Linux. MacOS, por su parte, ofrece una gran facilidad de uso, y software que permite acabados incluso más profesionales que los de Microsoft.



Conclusión

Según los resultados del análisis, Windows 11 es el claro vencedor, ya que ofrece una gran facilidad de uso, una inmejorable compatibilidad de software, un precio competitivo teniendo en cuenta que se paga por la instalación, formación, seguridad y servicio técnico. Es un sistema operativo muy común en ordenadores personales, por lo que los trabajadores tienden a saber usarlo con soltura, pudiendo centrar la formación en cosas más avanzadas de sus aplicaciones.

Ubuntu es una opción mucho más barata, al tratarse de software libre, pero su principal problema es que puede ser complicado que el personal se habitúe a usarlo, ya que no es común que alguien que no sea un entusiasta de la computación y la tecnología use una distribución de Linux como su sistema operativo principal. Ofrece una compatibilidad con software aceptable, servicio técnico oficial de parte de Canonical y soporte durante mucho tiempo, pero dista de ser la opción ideal debido a la complejidad de uso.

MacOS se presenta como una opción atractiva al principio, con una imagen de marca más profesional, publicitando la comodidad del entorno Apple y sus beneficios, como la posibilidad de continuar el trabajo desde un dispositivo portátil en un iMac, o viceversa. Pero al analizar los detalles detenidamente, salta la evidencia de que no es necesario en un departamento sencillo lo que es publicitado, además de las posibles incompatibilidades que se pueden dar al comunicarse con ordenadores Windows, la gran mayoría del mercado. Además, otro inconveniente es su precio, bastante más elevado que el de las otras dos opciones, haciendo que al final se descarte esta opción debido a su alto precio y a las pocas ventajas que ofrece en contraparte a Windows.

Caso 2: Servidor de almacenamiento y gestión de redes

Pongamos un caso en el que una empresa de desarrollo de software ha decidido hacerse con un nuevo servidor para la gestión de unas de sus nuevas oficinas en una ciudad pequeña. Se espera que esta sucursal contenga alrededor de unos 80 trabajadores, por lo que necesitan que el nuevo servidor se adapte a sus necesidades a un precio asequible con las mejores funcionalidades posibles.

Requisitos del servidor

- Funcionalidades necesarias: Debe ser capaz de almacenar los datos y el trabajo de 80 personas, por lo que debe tener una gran capacidad de almacenamiento, además de discos duros rápidos para que el acceso a la información sea lo más veloz posible. También es necesario que pueda monitorizar las redes locales de la empresa, por lo que debe tener bastantes puertos de red.
- Escalabilidad: El sistema debe soportar, al menos, a 80 usuarios.
- Período de análisis: 3 años.

Opciones de Sistemas Operativos

- Windows Server 2022.
- Ubuntu 24.04 LTS Server.

Componentes del Coste Total de Propiedad

- Coste de licencia
 - Windows: La licencia estándar cuesta alrededor de 1069€. Además, es necesario pagar 209€ por cada 5 usuarios registrados en el servidor, es decir, $209 * 80 = 16.720€$.
 - Ubuntu: Es software libre, por lo que no requiere de licencia.
- Coste de Hardware: Aunque es cierto que Windows Server tiene requisitos mínimos más elevados que los de Ubuntu, un servidor que posea las características necesarias para la empresa puede soportar cualquiera de los dos, por lo que eso no es un problema. Sin embargo, es importante que el servidor en cuestión soporte muchos discos duros, ya que el almacenamiento es muy importante. Un servidor con las características necesarias costaría alrededor de unos 4500€ ([se puede tomar este como referencia](#)). Además, normalmente los discos duros tienen que ser comprados aparte. Un disco duro HDD de 6TB ronda los 180€ hoy en día. $180 * 8 = 1440€$. $4500 + 1440 = 5940€$.
- Coste de Implementación: El implementar el sistema operativo en la oficina puede llevar tiempo, además de el contrato de servicios de personal cualificado. Para un servidor de estas características, tanto para Windows como para Ubuntu el coste debería de ser de alrededor de 800€.
- Coste de Soporte y Mantenimiento
 - Soporte técnico
 - Windows: Microsoft ofrece un servicio de soporte técnico conocido como Premier, reservado para empresas grandes. Si nuestra empresa quiere acceder a este servicio

de soporte técnico, le costará alrededor de 3.000€ anuales.

$$3.000 * 3 = 9.000€.$$

- Ubuntu: Tiene un servicio de soporte incluido en la suscripción Ubuntu Pro. En el caso de un servidor, el coste sería de 885€/año. $885 * 3 = 2.655€$.

- Costes de Capacitación:

- Windows: El coste medio de contratar a un administrador de sistemas especializado en Windows Server es de alrededor de 35.000€ anuales. $35.000 * 3 = 105.000€$.
- Ubuntu: El coste medio de contratar a un administrador de sistemas especializado en Ubuntu Server es de alrededor de 37.650€ anuales. $37.650 * 3 = 112.950€$.

- Consumo de energía: Un servidor no es como un equipo normal, ya que normalmente se deja encendido durante largos períodos de tiempo, con muchos ventiladores conectados para su refrigeración. Esto es importante tenerlo en cuenta, ya que el coste eléctrico es un gasto considerable, de alrededor de 900€ al año. $900 * 3 = 2.700€$

Comparación de costes

- Coste total por sistema operativo
 - Windows Server 2022: 141.229€
 - Ubuntu 24.04 LTS Server: 125.045€
- Análisis cualitativo: Windows Server 2022 ofrece un uso mucho más sencillo y gráfico, con funciones como el Hyper-V que permite virtualizar máquinas virtuales para ofrecer entornos de trabajo sencillos y cómodos a los



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



usuarios. Ubuntu Server, por su parte, viene por defecto sin una interfaz gráfica instalada, aunque esto no será un problema para el administrador de sistemas, ya que puede o no necesitarla, o instalarla si le es necesario.

Conclusión

Windows Server 2022 ofrece muchos servicios que se adecúan a las necesidades de la empresa. Creación de usuarios, la posibilidad de incorporar dominios para el monitoreo de redes, creación de entornos virtualizados, los cuales son importantes en una empresa de desarrollo de software, o la posibilidad de servir como router si fuese necesario. Un gran inconveniente es su precio, ya que tanto sus licencias como su CAL (Client Access Licences) suponen un gran coste monetario para la empresa. Además, su servicio de soporte técnico también es bastante caro.

Ubuntu 24.04 LTS Server tiene a la disposición del usuario muchas de las cualidades que tiene también Windows Server: los dominios, el enrutamiento, la creación y gestión de usuarios... excepto el Hyper-V, lo cual es un gran punto en contra para este tipo de empresas. Ofrece una interfaz que por defecto viene solamente con la consola de comandos, aunque es posible instalar una interfaz gráfica si se desea. En general, es bastante más difícil de empezar a usar que Windows Server, por lo que el personal debe estar más cualificado. Las licencias son completamente gratis, ya que es software libre, pero el soporte técnico sí que es de pago, aunque no tan caro como su contraparte de Microsoft.

En conclusión, normalmente la mejor opción sería usar un servidor de Linux, ya que ofrece prácticamente las mismas características a un coste mucho menor, pero en este caso es preferible la alternativa de Microsoft debido a las posibilidades de la virtualización.



BIBLIOGRAFÍA

<https://www.cio.com/article/1315946/como-calcular-el-tco-del-software-empresarial.html>

<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-sistemas-operativos-para-servidor-a-traves-del-tiempo/>

<https://www.bitec.es/soluciones-colaboracion/windows-11-por-que-lo-necesitas-en-tu-empresa/>

<https://www.biografiasyvidas.com/biografia/g/gates.htm>

<https://www.rankia.com/diccionario/biografias/paul-allen>

<https://es.linkedin.com/pulse/altair-8800-el-primer-kit-de-computadora-personal-p8pme>

<https://repararordenadores.com/windows-10-el-primer-sistema-de-microsoft/>

<https://www.trucoswindows.com/requisitos/windows-95>

<https://www.profesionalreview.com/2020/12/20/historia-windows-xp/>

<https://www.trucoswindows.com/requisitos/windows-xp>

<https://www.trucoswindows.com/requisitos/windows-7>

<https://www.trucoswindows.com/requisitos/windows-10>

<https://www.liderit.es/windows-11-para-la-empresa-que-debemos-saber/>

<https://ed.team/blog/la-historia-de-ubuntu-la-distribucion-mas-popular-de-linux>

<https://www.stackscale.com/es/blog/ubuntu/>

<https://canonical.com/>

https://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES_1415/LMSGI/curso/xhtmll/html11/ubuntu.html



<https://www.softzone.es/noticias/open-source/probado-ubuntu-24-04/>

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/e4.html>

<https://www.k-tuin.com/blog/historia-visual-macos>

<https://www.applesfera.com/nuevo/macos-14-sonoma-novedades-caracteristicas-fecha-lanzamiento>

<https://www.acronis.com/es-es/blog/posts/hyper-v-authoritative-guide/>

<https://administraciondesistemas.com/historia-microsoft-windows-server/>

<http://www.ubuntufacil.com/2013/04/ubuntu-server/>

<https://www.sateliun.com/2024/02/07/que-es-el-tco-y-como-calcularlo/#:~:text=El%20TCO%20se%20calcula%20sumando,Inactividad%20%2B%20Costes%20Ambientales%20y%20Sociales.>

<https://ubuntu.com/pro/subscribe>

<https://www.microsoft.com/es-es/security/small-medium-business/pricing>

<https://www.macnificos.com/business/soluciones-empresas>

<https://www.microsoft.com/es-es/windows-server/pricing#layout-container-uida3b9>

<https://es.jooble.org/salary/administrador-windows-server#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1nto%20gana%20Administrador%20windows%20server,20%2C83%20%E2%82%AC%20por%20hora.>

<https://es.indeed.com/career/administrador-de-sistemas-linux/salaries>

Anexo

<https://github.com/AsdrubalCarbajosa/Proyecto-Final-de-Curso/blob/main/Trabajo%20de%20fin%20de%20grado.pdf>