



Gestión Eficiente de **Almacenamiento con TrueNAS**

David Jiménez Pérez

Grado Superior de Administración de Sistemas Informáticos en Red

IES Medina Azahara

20/06/2024

Esta obra tiene licencia **Creative Commons**
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional



ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS CONTEXTUAL.....	4
1.1 CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2 MARCO LEGAL.....	8
1. Responsabilidades tributarias, de empleo y de seguridad en el trabajo.....	8
2. Obligaciones en cuanto a protección de datos.....	9
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO.....	9
1.4 ALTERNATIVAS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	10
Alternativas de Solución.....	10
Propuesta de Solución.....	10
2. ANÁLISIS DE REQUISITOS.....	11
Recursos Humanos.....	11
Requisitos Legales.....	12
Recursos Materiales y software.....	12
Identificación de Riesgos y Plan de Prevención.....	13
3. TEMPORALIZACIÓN.....	16
3.1 IDENTIFICACIÓN DE FASES Y TAREAS.....	16
3.2 SECUENCIACIÓN.....	18
4. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	19
REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE TRUENAS.....	19
INSTALACIÓN.....	19
5. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	24
6. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	27
Definición de Indicadores de Seguimiento.....	27
Frecuencia y Metodología de Seguimiento.....	28
Identificación de Responsables del Seguimiento.....	28
Acciones Correctivas.....	29
Identificación de Riesgos y Plan de Prevención.....	29
6.1 EVALUACIÓN GENERAL.....	29
7. FUENTES DE DOCUMENTACIÓN.....	31
8. ANEXOS.....	32
8.1. CONFIGURACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE ALMACENAMIENTO ZFS.....	32
8.1.1. ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO ZFS.....	32
8.1.2. CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE POOLS.....	33
8.1.3. GESTIÓN DE DATASETS.....	37
8.2. COMPRESIÓN DE ARCHIVOS EN ZFS.....	39
8.3. SNAPSHOTS Y REPLICACIÓN EN TRUENAS.....	40
8.3.1. USO DE SNAPSHOTS.....	40
8.3.2. TAREAS DE REPLICACIÓN.....	41
8.4. GESTIÓN DE USUARIOS Y COMPARTICIÓN DE RECURSOS.....	43

8.4.1. ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS Y GRUPOS.....	43
8.4.2. PROTOCOLOS DE COMPARTICIÓN DE ARCHIVOS (SHARING).....	44
8.4.2.1. Windows Shares (SMB).....	45
8.4.2.2. NFS.....	47
8.4.2.3. WebDAV.....	49
8.5. VPN.....	50
8.6. ACCESO REMOTO DDNS.....	55
8.7. MONITORIZACIÓN.....	57

1. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS CONTEXTUAL

1.1 CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

La gestión eficiente y segura de datos es fundamental para las empresas modernas. La capacidad de almacenar, gestionar y proteger la información de forma fiable es una necesidad productiva fundamental en diferentes sectores, desde pequeñas y medianas empresas hasta grandes corporaciones. Por lo tanto, este proyecto se centrará en implementar, configurar y optimizar TrueNAS Core, un sistema operativo de almacenamiento en red (NAS), para satisfacer estas necesidades críticas.

Las compañías en el sector del almacenamiento de datos pueden ser categorizadas en distintos tipos basándonos en sus estructuras organizativas y en la naturaleza de los servicios o productos que proporcionan:

- **Empresas dedicadas a proveer de sistemas de almacenamiento conectado en red (NAS):** Estas empresas ofrecen tanto hardware como software NAS, como TrueNAS, Synology y QNAP.
- **Proveedores de servicios en la nube:** Se trata de empresas como AWS, Google Cloud o Azure que ofrecen servicios de almacenamiento de datos esta vez basado en la nube.
- **Consultorías de TI:** Ofertan servicios de asesoramiento e implementación de soluciones de almacenamiento de datos.
- **Proveedores de servicios gestionados (MSP):** Un proveedor de servicios gestionados es una empresa externa que asume las responsabilidades diarias, la supervisión y el mantenimiento de una serie de tareas y funciones para otra empresa cliente. En este caso se encargará de gestionar los sistemas de almacenamiento de otras empresas, asegurando la disponibilidad y el correcto funcionamiento.
- **Fabricantes de dispositivos NAS:** Son las empresas que diseñan y fabrican el hardware para soluciones NAS, como Western Digital y Seagate entre otros.
- **Proveedores de componentes de almacenamiento:** Empresas que suministran discos duros, unidades SSD y otros componentes esenciales para los sistemas de almacenamiento.
- **Empresas de software de almacenamiento:** Desarrollan software dedicado a la gestión de grandes volúmenes de datos.
- **Proveedores de soluciones de backup y recuperación:** Ofrecen software especializado para la realización de copias de seguridad y recuperación de datos, como Veeam y Acronis.

En este ámbito de almacenamiento de datos y soluciones NAS, las empresas tipo generalmente se organizan en los siguientes diversos departamentos:

Departamento de Sistemas:

- Objetivo principal: Desarrollar y supervisar sistemas de almacenaje.

- Deberes:

Ajustes y montaje de hardware y software NAS.

Mejora del rendimiento del sistema.

Planificación y configuración del espacio de almacenamiento.

Garantizar la seguridad y accesibilidad de los datos.

Departamento de Seguridad de la Información:

- Objetivo principal: Salvaguardar la información de accesos no autorizados y ciberataques.

- Deberes:

Ejecución de medidas de seguridad.

Administración de la codificación de información.

Respuesta a eventos de seguridad y reducción de riesgos.

Servicio Técnico y de Mantenimiento:

- Objetivo principal: Brindar mantenimiento y soporte a los sistemas de almacenamiento.

- Deberes:

Garantizar que las aplicaciones y servicios sigan funcionando sin interrupciones.

Ofrecer ayuda técnica a los usuarios.

Solución de inconvenientes técnicos.

Ejecución de mantenimiento preventivo y reparación.

Departamento de Ventas y Contabilidad:

- Objetivo principal: Publicitar, comercializar soluciones de almacenamiento a otras empresas y gestionar la contabilidad.

- Deberes:

Desarrollo de estrategias de mercado.

Generación de leads y gestión de relaciones con clientes.

Promoción de productos y servicios.

Gestión de las finanzas de la empresa.

Manejo de la facturación y pagos.

Las empresas del sector de almacenamiento de datos y soluciones NAS se deben enfrentar a una serie de necesidades para satisfacer a sus clientes. Podemos agrupar estas necesidades en:

-Seguridad de los datos: Asegurar la encriptación de los datos y el acceso a estos y proteger la información en caso de ataques de intrusión o ransomware.

-Recuperación ante desastres: Mediante copias de seguridad e instantáneas permitir la recuperación y restauración de la información en casos de pérdida o corrupción.

-Alta disponibilidad: Garantizar la disponibilidad y la continuidad operacional de los datos.

-Gestión sencilla: El sistema tenga interfaces intuitivas, automatización de tareas, y herramientas de monitorización para facilitar al máximo la gestión.

-Rendimiento y escalabilidad: Asegurar un alto rendimiento en el manejo de datos y la capacidad de escalar el almacenamiento según las necesidades.

-Costes: Equilibrio entre costo y rendimiento.

Dentro de este sector podemos encontrar varias oportunidades de negocio:

-Auge del almacenamiento virtual en la nube: La tendencia ascendente en la utilización de servicios en la nube está generando nuevas posibilidades para las compañías que ofrecen sistemas híbridos y asistencia en la transición hacia plataformas en la nube.

-Fortalecimiento de la ciberseguridad: Ante la escalada de riesgos digitales, surge la oportunidad de que las organizaciones brinden

especialización en la salvaguarda de la información y estrategias contra ataques de secuestro de datos.

-Elaboración de sistemas de disponibilidad constante: La demanda de métodos que aseguren un acceso ininterrumpido a la información está impulsando la creación de infraestructuras duplicadas y planes de acción para situaciones críticas.

-Avances en la tecnología de almacenaje: El progreso en dispositivos como unidades de estado sólido, memoria no volátil express y sistemas de memoria flash está permitiendo el desarrollo de soluciones con gran eficiencia y tiempos de respuesta cada vez más reducidos.

-Fusión con IA y análisis masivo de datos: La integración de la gestión de datos con el procesamiento avanzado y la inteligencia artificial está marcando la diferencia competitiva para las empresas en el sector.

-Enfoque en el mercado de las PYMEs: Representa un campo vasto el proporcionar sistemas de almacenamiento económicos y adaptables para las pequeñas y medianas empresas que buscan manejar volúmenes de datos en aumento.

Aprovechando estas oportunidades y satisfaciendo las necesidades identificadas anteriormente, el proyecto debe enfocarse principalmente en las siguientes características:

-Alta disponibilidad: Hacer sistemas redundantes para garantizar la disponibilidad de los datos en caso de fallos de hardware.

-Seguridad: Implementar medidas avanzadas de cifrado.

-Accesibilidad: Garantizar que los datos sean fácilmente accesibles y gestionables.

-Monitoreo y análisis: Usar herramientas de monitoreo y análisis del rendimiento para detectar y solucionar problemas rápidamente.

-Escalabilidad: Asegurar que el sistema pueda crecer según las necesidades de la empresa.

-Fiabilidad: Proporcionar un sistema estable y robusto que minimice el riesgo de pérdida de datos.

1.2 MARCO LEGAL

El marco legal que se aplica a este proyecto cubre múltiples áreas importantes para garantizar el cumplimiento de todas las regulaciones relevantes. Se explican a continuación los estándares y sus condiciones correspondientes de implementación.

1. Responsabilidades tributarias, de empleo y de seguridad en el trabajo:

-Obligaciones fiscales: En el ámbito fiscal, nuestra empresa tendrá que acatar las normativas del Impuesto de Sociedades (IS), que consiste en determinar y reportar la carga tributaria sobre las ganancias obtenidas cada año, así como presentar la documentación correspondiente. Además, deberemos gestionar el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) en nuestras operaciones de ventas, lo que conlleva la declaración trimestral del IVA devengado y deducible, y la liquidación de la cantidad resultante ante la Hacienda Pública. Al mismo tiempo, deberíamos realizar deducciones antes de impuestos por pagos a empleados, proveedores y otras personas con derecho a deducciones.

-Obligaciones laborales: Las empresas deben cumplir con la legislación vigente en términos de contratos, salarios, horas de trabajo y derechos de los empleados. Esto incluye redactar contratos de trabajo conforme a la ley, pagar salarios y beneficios según los convenios colectivos y la normativa laboral vigente, e inscribir a todos los empleados en el sistema de seguridad social, realizando las cotizaciones mensuales correspondientes tanto del empleador como del empleado.

-Riesgos laborales: Es muy importante también las obligaciones en cuanto a riesgos laborales. En primer lugar será necesario elaborar un informe de evaluación de riesgos de nuestra empresa e ir actualizándolo de forma periódica. Se deberá impartir formación sobre prevención de riesgos y seguridad laboral, proporcionar a los trabajadores equipos de protección individual (EPI) y desarrollar e implementar planes de emergencia haciendo simulacros.

2. Obligaciones en cuanto a protección de datos y tratamiento de la información:

Nuestra empresa debe cumplir con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que establece las directrices para el tratamiento y protección de los datos personales de los ciudadanos de la Unión Europea. Las principales obligaciones incluyen:

- **Consentimiento y licitud del tratamiento:** Obtener el consentimiento explícito de los individuos antes de recopilar y tratar sus datos personales.

- **Derechos de los individuos:** Respetar los derechos de los individuos, como el derecho de acceso, rectificación, supresión, limitación del tratamiento, portabilidad de los datos y oposición.
- **Transparencia y comunicación:** Informar claramente a los individuos sobre cómo se van a tratar sus datos, la finalidad del tratamiento y sus derechos.
- **Seguridad de los datos:** Implementar medidas técnicas y organizativas apropiadas para proteger los datos personales contra el acceso no autorizado, la pérdida, destrucción o alteración.
- **Registro de actividades de tratamiento:** Llevar un registro detallado de todas las actividades de tratamiento de datos personales.
- **Notificación de brechas de seguridad:** Notificar a la autoridad de control y a los afectados, en caso de producirse una brecha de seguridad que comprometa los datos personales.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto se determinará mediante la realización de los siguientes objetivos:

1. Analizar la infraestructura de almacenamiento actual.
2. Evaluar y valorar los componentes y tecnologías reutilizables.
3. Diseñar una solución de almacenamiento eficiente y escalable.
4. Implementar sistemas de almacenamiento en red (NAS) basados en TrueNAS.
5. Configurar y optimizar el rendimiento del sistema de almacenamiento.
6. Establecer políticas de seguridad y encriptación de datos.
7. Desarrollar un plan de recuperación ante desastres con copias de seguridad y snapshots.
8. Realizar pruebas de rendimiento y fiabilidad del sistema implementado.
9. Capacitar al personal en la administración y uso del nuevo sistema.
10. Documentar todos los procesos y configuraciones para futuras referencias.

1.4 ALTERNATIVAS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Una vez tenemos el contexto tecnológico y empresarial ya definido, además de los objetivos establecidos anteriormente, deberemos presentar las diferentes alternativas de solución disponibles y fundamentar una propuesta adecuada.

Alternativas de Solución

1. Solución basada en servidores físicos dedicados
 - a. Ventajas: Alta capacidad de personalización y control; rendimiento optimizado para tareas específicas.
 - b. Desventajas: Alto coste inicial de hardware; mayor consumo energético; necesidad de espacio físico y refrigeración; mantenimiento complejo y costoso.
2. Solución de almacenamiento en la nube
 - a. Ventajas: Escalabilidad flexible; sin necesidad de infraestructura física; mantenimiento y actualizaciones gestionadas por el proveedor.
 - b. Desventajas: Costes recurrentes; dependencia de la conexión a Internet; posibles problemas de latencia y seguridad de datos.
3. Solución NAS basada en TrueNAS
 - a. Ventajas: Coste inicial moderado; facilidad de implementación y mantenimiento; características avanzadas como encriptación de datos y recuperación ante desastres; escalabilidad razonable.
 - b. Desventajas: Posible capacidad limitada comparada con servidores dedicados; puede requerir conocimientos técnicos para configuraciones avanzadas.

Propuesta de Solución

Una vez hemos analizado estas alternativas se decide que la mejor opción es llevar a cabo la solución que consiste en el uso de TrueNas, de manera que lo implementaremos en servidores dedicados que le montaremos al cliente según sus necesidades o reutilizaremos hardware existente. El motivo es que este tipo de alternativa logra un claro equilibrio entre precio, rendimiento y fácil mantenimiento, siendo perfecta para empresas de diversos tamaños que buscan un sistema de almacenamiento robusto y seguro sin tener que hacer un gran desembolso económico.

Justificación:

- **Relación calidad-precio:** TrueNAS permite una implementación con un bajo coste y sin gastos recurrentes significativos.
- **Fácil Gestión:** TrueNAS cuenta con una interfaz bastante intuitiva que facilita la administración.
- **Seguridad:** TrueNAS ofrece opciones avanzadas de encriptación y políticas de seguridad para proteger los datos sensibles.
- **Copias de seguridad y recuperación ante desastres:** La capacidad de crear instantáneas y copias de seguridad asegura una rápida recuperación en caso de pérdida de datos o fallos del sistema.
- **Escalabilidad:** TrueNAS permite añadir más almacenamiento según sea necesario, adaptándose al crecimiento de la empresa sin necesidad de una reconfiguración completa del sistema.

Este enfoque asegura que la empresa disponga de un sistema de almacenamiento eficiente, seguro y preparado para futuras expansiones, cumpliendo con las expectativas y necesidades establecidas en el proyecto.

2. ANÁLISIS DE REQUISITOS

Antes de llevar a cabo la solución de TrueNas deberemos hacer previamente un análisis de los requisitos necesarios para el desarrollo del proyecto. Para este análisis será importante los aspectos técnicos, operativos y legales. De tal manera que los principales requisitos son:

Recursos Humanos

En cuanto a recursos humanos necesitaremos un equipo que encaje con la siguiente estructura:

- **Gerente Técnico / Director:**
Dirige el equipo técnico, gestiona la empresa y fortalece relaciones con clientes y proveedores para el crecimiento estratégico
- **Administrador de sistemas / Especialista en TrueNAS:**
Responsable de la implementación, configuración y el mantenimiento de las soluciones TrueNAS, tanto de montar la infraestructura hardware como software.
- **Representante de Ventas y contabilidad:**
Es el encargado de las ventas y la contabilidad de la empresa.
- **Soporte Técnico y mantenimiento:**

Presta soporte técnico especializado y resolución de problemas relacionados con TrueNAS a los clientes. Además es el encargado de hacer revisiones periódicas y monitoreo.

Requisitos Legales

Para la realización del proyecto es necesario cumplir con ciertas regulaciones y requisitos legales como son:

- **Legislación de Protección de Datos:** Deberemos cumplir con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y la Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD) para garantizar la privacidad y seguridad de la información de nuestros clientes.
- **Legislación empresarial:** En este caso nuestra empresa empezaría como una Sociedad Limitada, por lo tanto deberá cumplir las obligaciones fiscales, laborales y de seguridad social correspondientes, como son el Impuesto de Sociedades, el IVA y las normativas laborales vigentes.

Recursos Materiales y software

1. Hardware:

- **Servidores:** Nuestra empresa montará un tipo de servidores para el NAS u otro dependiendo de las necesidades del cliente como pueden ser:
 - Servidores Dell PowerEdge T140 con discos duros SATA de 4 TB para pequeñas empresas.
 - Servidores Dell PowerEdge R740 con discos duros SAS de 10 TB para empresas de mayor tamaño.
 - También se ofrece la opción de reutilizar el hardware existente del cliente o parte de él si cumple con los requisitos mínimos de TrueNAS y asegura un rendimiento óptimo.
- **Switches de Red:** Usaremos switches Cisco Catalyst 2960X para conectar los servidores y asegurar una comunicación rápida y estable.
- **Cables de Red:** Utilizaremos cables Ethernet Cat 6 o superiores para una alta velocidad y fiabilidad en la conexión de red, también, al igual que los switches, dependiendo de la infraestructura de red del cliente.

- Equipos de Oficina: Necesitaremos cuatro ordenadores con especificaciones estándar, como puede ser un procesador Intel Core i5, 8 GB de RAM, 256 GB SSD, tarjeta de red Ethernet Gigabit para que los trabajadores puedan realizar sus actividades.

2. Software a utilizar:

- TrueNAS CORE: Versión gratuita y de código abierto de TrueNAS.
- TrueNAS Enterprise: Versión comercial con características avanzadas, si los requerimientos del cliente lo exigen. Supone el pago de una licencia.
- Herramientas de Monitoreo: Software de monitoreo de sistemas como Zabbix para supervisar el rendimiento y la disponibilidad del sistema de almacenamiento.
- Sistemas Operativos y Aplicaciones: Licencias para sistemas operativos Windows para el desempeño del trabajo.

Identificación de Riesgos y Plan de Prevención

A continuación se define los riesgos laborales existentes y los medios y equipos necesarios para solventarlos:

Riesgo	Descripción	Medios y Equipos Necesarios
Lesiones por Sobreesfuerzo	Riesgo de lesiones musculares al levantar y mover equipos pesados.	<ul style="list-style-type: none">- Capacitación en técnicas de levantamiento seguro.- Uso de equipos de ayuda como carros.- Rotación de tareas para evitar el esfuerzo repetitivo.

Caídas y Tropiezos	Caídas y tropiezos en el lugar de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener las áreas de trabajo ordenadas. - Emplear calzado de seguridad. - Señales de advertencia.
Riesgo Eléctrico	Riesgo de descargas eléctricas al trabajar con equipos eléctricos y de red.	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurarse de que todos los equipos estén apagados y desenchufados antes de manipularlos. - Utilizar herramientas con aislamiento eléctrico. - Capacitación en procedimientos de seguridad eléctrica.
Riesgo de Incendio	<p>Posibilidad de incendios debido a sobrecalentamiento de equipos o cortocircuitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de extintores y capacitación en su uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de sistemas de ventilación y antiincendios adecuados. - Uso de regletas y PDUs con protección contra sobretensiones. - Disponibilidad de extintores y capacitación en su uso. - Formación relativa
Fatiga visual	Si la persona trabaja durante largos períodos de tiempo frente al ordenador, podría experimentar fatiga visual debido a la pantalla del ordenador.	<ul style="list-style-type: none"> - Descansos periódicos durante el trabajo. - Ajuste de la configuración del monitor para reducir el deslumbramiento.

		- Uso de filtros de luz azul en las pantallas.
Problemas posturales	Si la persona trabaja en una posición incómoda o durante largos períodos de tiempo sin tomar descansos, podría experimentar problemas posturales, como dolor de cuello, hombros o espalda.	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación ergonómica del puesto de trabajo. - Realización de pausas y ejercicios de estiramiento durante la jornada laboral. - Sillas ergonómicas y soportes lumbares.
Estrés mental	Si el trabajador realiza tareas que requieren alta concentración y precisión, podría experimentar estrés mental y emocional, lo que podría afectar su salud mental.	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de programas de apoyo psicológico y bienestar en el trabajo. - Establecimiento de políticas de equilibrio entre vida laboral y personal. - Promoción de actividades de relajación.

3. TEMPORALIZACIÓN

3.1 IDENTIFICACIÓN DE FASES Y TAREAS

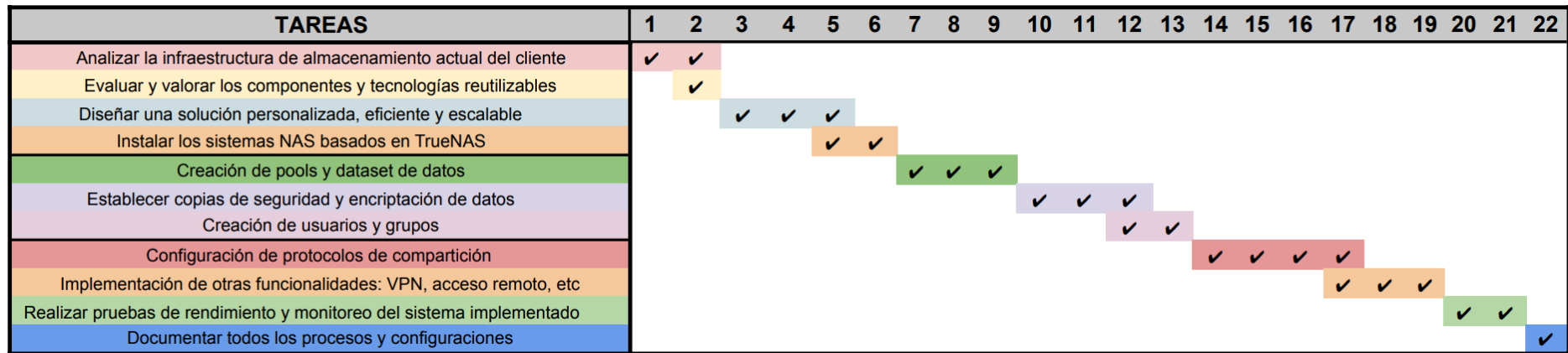
La temporalización del proyecto se puede dividir en las siguientes fases:

1. **Inicio:** En esta etapa se define el objetivo del proyecto, se identifican las necesidades y se elabora un plan preliminar. También se establecen los recursos necesarios y se evalúa la viabilidad del proyecto. Tareas a realizar: Definir el objetivo del proyecto identificando las necesidades del mismo, elaborar un plan preliminar, establecer los recursos necesarios y evaluar la viabilidad del proyecto.

- 2. Planificación:** En esta fase se elabora un plan detallado que incluye la definición de tareas, la asignación de responsabilidades, la estimación de tiempos y costos, y la elaboración de un cronograma. Es esencial para asegurar que el proyecto se lleve a cabo de manera eficiente y efectiva. Tareas a realizar: Detallar todas las actividades necesarias para la implementación del proyecto, asignar estas tareas a cada miembro del equipo, estimar el tiempo y los costos para cada tarea, crear un cronograma detallado con hitos importantes e identificar y planificar las dependencias entre tareas.
- 3. Ejecución:** En esta etapa se lleva a cabo la implementación del proyecto de acuerdo al plan previamente establecido. Se asignan las tareas a los miembros del equipo y se realiza un seguimiento continuo del progreso. Es importante asegurarse de que se cumplan los plazos establecidos y de que se estén alcanzando los objetivos. Tareas a realizar: Implementación del sistema TrueNAS, asignación de tareas al equipo, seguimiento del progreso, resolución de problemas y comunicación continua.
- 4. Control:** Durante esta fase se monitorea y controla el progreso del proyecto. Se recopilan datos, se comparan con los resultados esperados y se toman las medidas necesarias para corregir desviaciones. También se asegura de que se estén cumpliendo los estándares de calidad establecidos. Tareas a realizar: Recopilar y analizar los datos sobre el progreso del proyecto, comparar este progreso con lo planificado, implementar medidas para ajustar el proyecto si se estima necesario y asegurar que se cumplan los estándares de calidad establecidos.
- 5. Cierre:** En esta etapa se finaliza el proyecto y se evalúa su éxito. Se realizan las actividades finales, como la entrega del producto o servicio, la documentación de lecciones aprendidas y la liberación de los recursos utilizados. Además, se lleva a cabo una evaluación final para determinar si se lograron los objetivos establecidos y se cumplió con los requisitos del proyecto. Tareas a realizar: Completar todas las tareas y actividades del proyecto, entregar el sistema TrueNAS al cliente, documentar las lecciones aprendidas durante el proyecto, liberar los recursos utilizados en el proyecto y evaluar el éxito del proyecto y determinar si se lograron los objetivos establecidos.

3.2 SECUENCIACIÓN

Se estima que el proyecto puede llevarse a cabo completamente en unos 22 días. Para la planificación de dicho proyecto usaremos el siguiente diagrama de Gantt:



4. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE TRUENAS

TrueNAS está diseñado y se proporciona como un archivo .iso, es decir, funciona en todas las soluciones de máquinas virtuales.

Aunque se pueden usar diferentes hipervisores y herramientas de virtualización, las configuraciones mínimas para ejecutar Truenas Core en una máquina son las mismas:

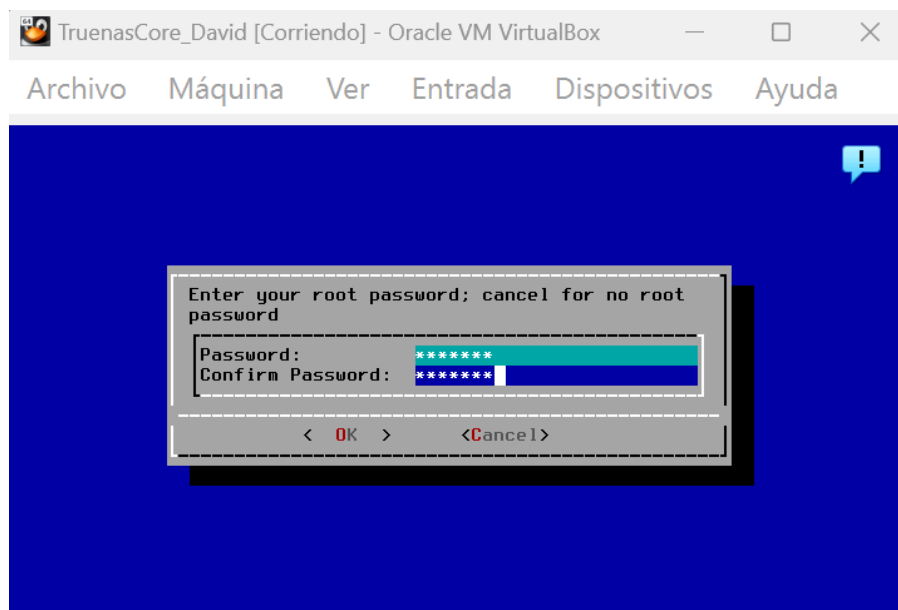
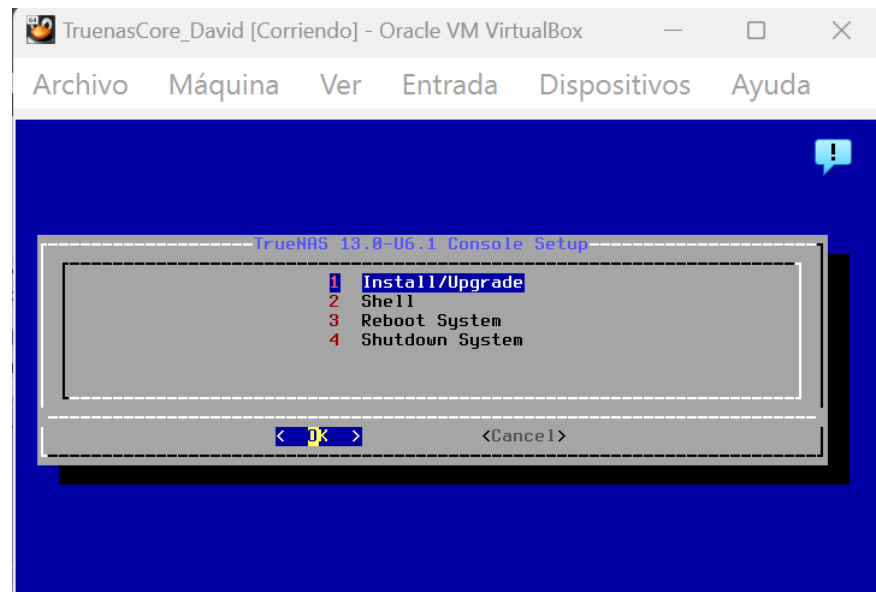
- RAM: al menos 8192 MB (8 GB)
- DISCOS: un disco virtual con al menos 8 GB para el sistema operativo y los entornos de arranque y al menos un disco virtual adicional con al menos 4 GB para ser utilizado como almacenamiento de datos.
- RED: Adaptador NAT, Puente o Solo Anfitrión según la configuración de la red de su host.

INSTALACIÓN

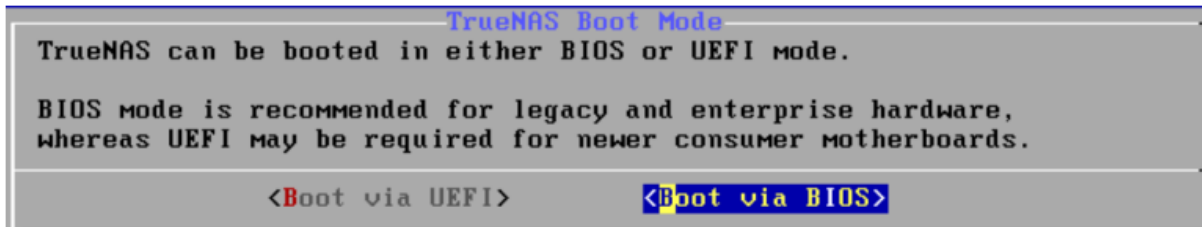
Una vez que tenemos todo preparado, arrancamos el sistema operativo desde el medio de instalación y veremos el logo de TrueNAS y varias opciones. No es necesario hacer nada, tras esperar unos segundos se iniciará automáticamente el asistente de instalación.



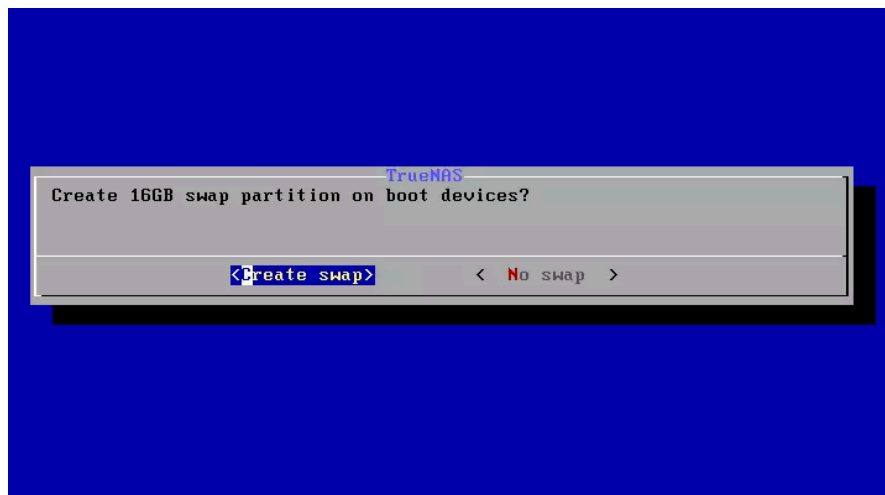
A continuación debemos elegir la opción de “Install / Upgrade” y elegir el primer disco duro que hemos añadido a la máquina virtual. Nos preguntará que, si queremos proceder con la instalación, todos los datos se borrarán, a continuación, nos pedirá una contraseña de root para acceder al asistente, aunque también podremos no ponerla.



Una vez que lo hayamos configurado, en el siguiente paso el instalador nos pregunta cómo va a arrancar TrueNAS y nos da dos opciones. Arrancar por medio de la BIOS o mediante UEFI. Elegir una opción u otra dependerá del hardware en el que estés montando este sistema operativo. En todo caso, siempre que sea posible y el equipo lo permita, es recomendable escoger el arranque vía BIOS.



Por último, nos preguntará si deseamos crear una partición de 16GB para swap en el dispositivo de arranque, cosa muy recomendable.



Una vez que esté instalado todo, nos indicará que ha terminado la instalación, y que reiniciemos el servidor. Pulsamos en "OK", salimos del menú de TrueNAS y procedemos a reiniciar el equipo normalmente.



Una vez reiniciado, nos aparecerá un listado de opciones de configuración básicas vía consola, pero también nos saldrán las direcciones IP para acceder a la administración vía web del sistema operativo, tanto con el protocolo HTTP como también HTTPS dentro de nuestra red local.

En este menú básico por consola, también podremos configurar la interfaz de red, la dirección IP, el Link Aggregation, si tenemos VLANs, la ruta por defecto, crear rutas estáticas, configurar los DNS, resetear la clave de root, resetear la configuración completa a valores de fábrica, ejecutar la consola para introducir comandos, reiniciar el servidor y por último apagarlo.

```
FreeBSD/amd64 (truenas.local) (ttyv0)

Console setup
-----

1) Configure Network Interfaces
2) Configure Link Aggregation
3) Configure VLAN Interface
4) Configure Default Route
5) Configure Static Routes
6) Configure DNS
7) Reset Root Password
8) Reset Configuration to Defaults
9) Shell
10) Reboot
11) Shut Down

The web user interface is at:

http://192.168.1.94
https://192.168.1.94

Enter an option from 1-11: █
```

5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Como hemos mencionado anteriormente en el punto de análisis de requisitos, nuestra empresa será una Sociedad Limitada (SL) como forma jurídica, esta elección presenta las siguientes ventajas: responsabilidad limitada frente a acreedores, sencillez en trámites burocráticos, bajo capital social mínimo exigido, unipersonalidad, costes de constitución asequibles y mayor facilidad de acceso al crédito bancario.

Los principales trámites de puesta en marcha de este tipo de sociedad son:

1. Registrar el nombre de la sociedad
2. Redacción de los Estatutos Sociales
3. Alta en Hacienda y Declaración Censal
4. Inscripción en el Registro Mercantil
5. Escritura pública de constitución

En este punto ya sabemos todo lo necesario para poder hacer realizar un presupuesto estimado.

Costos de Puesta en marcha				
#	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Registro del nombre de la empresa	150€	1	150€
2	Apertura de cuenta bancaria	0€	1	0€
3	Redacción de Estatutos Sociales	300€	1	300€
4	Escritura pública de constitución	500€	1	500€
5	Trámites en Hacienda	200€	1	200€
6	Inscripción en el Registro Mercantil	400€	400	400€
TOTAL				2.050€

Equipos y Mobiliario				
#	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Equipos informáticos	1.000€	3	3.000€
2	Muebles de oficina	2.500€		2.500€
3	Equipos de redes y licencias de software	1.500€		1.500€
4	Vehículo de de transporte	15.000€	1	15.000€
TOTAL				22.000€

Gastos Operativos Iniciales				
#	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Alquiler de oficina (3 meses)	3.000€	1	3.000€
2	Servicios públicos (agua, electricidad, internet, etc.)	1.500€	1	1.500€
3	Marketing y publicidad inicial	1.500€	1	1.500€
TOTAL				6.000€

Presupuesto Total de Inicio	
Puesta en marcha	2.050€
Equipos y mobiliario	22.000€
Gastos operativos iniciales	6.000€
Reserva Capital	1.000€
Salario empelados	6.000€
TOTAL	37.050€

En relación con las ayudas y subvenciones, existen diversos programas gubernamentales a los que puede optar nuestra empresa como son:

Ayudas para Compensar el Sobrecoste Energético en Andalucía:

Organismo: Junta de Andalucía.

Importes: Entre 300 y 2,000,000 euros.

Destinatario: Autónomos y pymes.

Requisitos:

- Desarrollar actividad en Andalucía.
- Ser titular de contratos de gas y electricidad en Andalucía.
- Mantener actividad económica según CNAE.

Línea ICO Empresas y Emprendedores:

Objetivo: Financiación de proyectos e inversiones.

Beneficiarios: Autónomos, emprendedores, particulares y comunidades de propietarios.

Importe Máximo: Hasta 12.5 millones de euros.

Modalidades: Préstamo, leasing, renting, línea de crédito.

Línea ICO Crédito Comercial:

Objetivo: Obtención de liquidez mediante anticipo de facturas.

Beneficiarios: Autónomos, emprendedores y empresas en España.

Importe Máximo: Hasta 12.5 millones de euros en saldo vivo.

Modalidades: Contrato de financiación.

Línea de Avals del Plan Nacional por la Guerra en Ucrania:

ENISA Emprendedores:

Objetivo: Apoyar primeras fases de pymes.

Requisitos: Constitución en últimos 24 meses, fondos propios mínimos, cofinanciación.

Importe Mín./Máx.: 25,000 a 300,000 euros.

Duración: Máx. 7 años, carencia máx. 5 años.

ENISA Jóvenes Emprendedores:

Objetivo: Ayudar a pymes y startups creadas por jóvenes.

Requisitos: Constitución en últimos 24 meses, mayoría de capital joven.

Importe Mín./Máx.: 25,000 a 75,000 euros.

Duración: Máx. 7 años, carencia máx. 5 años.

Las principales fuentes de financiación para cubrir este presupuesto serían:

- **Fondos Propios:** Aportación inicial de los socios fundadores.
- **Préstamos Bancarios:** Utilización de líneas de crédito específicas para pequeñas y medianas empresas.
- **Subvenciones y Ayudas Públicas:** Aprovechamiento de ayudas y subvenciones como las que hemos mencionado anteriormente.

6. SEGUIMIENTO Y CONTROL

En este apartado se describe cómo se evaluará el avance del proyecto, cómo se identificarán las desviaciones o problemas, y cómo se tomarán acciones correctivas para garantizar que se cumplan los objetivos establecidos.

Definición de Indicadores de Seguimiento

Para evaluar el progreso de las actividades, se utilizarán las siguientes fases y tareas como referencia:

Adquisición de Hardware y Software

- **Tiempo y Costo de Adquisición:** Medición del tiempo y el costo asociado a la compra de hardware y software necesarios para la implementación de las soluciones de almacenamiento.

Instalación del Sistema

- **Tiempo de Instalación:** Medición del tiempo requerido para instalar el sistema de almacenamiento en las instalaciones del cliente.

Configuración Inicial

- **Creación de Pools y Datasets:** Verificación de la creación correcta de pools y datasets según los requisitos del cliente.
- **Encriptado y Ajustes de Seguridad:** Implementación adecuada de medidas de seguridad, incluyendo el encriptado de la información y otros ajustes necesarios.

Gestión de Usuarios y Permisos

- **Configuración de Usuarios:** Registro y configuración de usuarios con los permisos correspondientes para acceder a los recursos de almacenamiento.

Configuración de Compartición de Archivos

- Establecimiento de Comparticiones: Configuración de comparticiones de archivos para facilitar el acceso y la colaboración entre usuarios.

Pruebas de Funcionamiento

- Pruebas de Rendimiento: Evaluación del rendimiento del sistema de almacenamiento bajo diferentes cargas de trabajo.
- Pruebas de Resiliencia: Verificación de la capacidad del sistema para mantener la integridad de los datos y la disponibilidad en caso de fallos.

Presentación del Prototipo al Cliente

- Evaluación del Cliente: Retroalimentación del cliente sobre la funcionalidad y la satisfacción con el prototipo presentado.

Frecuencia y Metodología de Seguimiento

Reuniones Semanales de Equipo: Se llevarán a cabo reuniones semanales del equipo para revisar el estado de las tareas, discutir problemas y planificar acciones correctivas.

Informes Mensuales de Progreso: Realizaremos una elaboración de informes mensuales que detallarán el estado de los proyectos, incluyendo indicadores clave de rendimiento como tiempos de respuesta y satisfacción del cliente.

Revisión periódica con la Dirección: Nos reuniremos periódicamente con los directivos para analizar el progreso general, evaluar el rendimiento y ajustar estrategias si es necesario.

Identificación de Responsables del Seguimiento

El responsable del seguimiento será el Gerente Técnico / Director debido a su posición central en la empresa y su papel en la supervisión general del proyecto. Como líder del equipo técnico y encargado de gestionar la empresa, tiene la autoridad y la visión necesarias para evaluar el progreso del proyecto, identificar desviaciones o problemas, y tomar las acciones correctivas necesarias para garantizar que se cumplan los objetivos establecidos.

Además, como gestor de las relaciones con clientes y proveedores, tiene una comprensión integral de las necesidades del cliente y puede asegurar que el proyecto avance de acuerdo con las expectativas y requisitos del cliente.

Acciones Correctivas

Identificación de Problemas: Cualquier problema identificado será documentado y analizado para determinar la causa raíz.

Análisis de Impacto: Evaluar el impacto del problema en el proyecto, tanto en términos de costo como de tiempo y calidad.

Plan de Acción: Desarrollar y ejecutar un plan de acción para corregir el problema, minimizando el impacto en el proyecto.

Seguimiento Post-Correctivo: Monitoreo continuo después de la implementación de la acción correctiva para asegurar que el problema no vuelva a ocurrir.

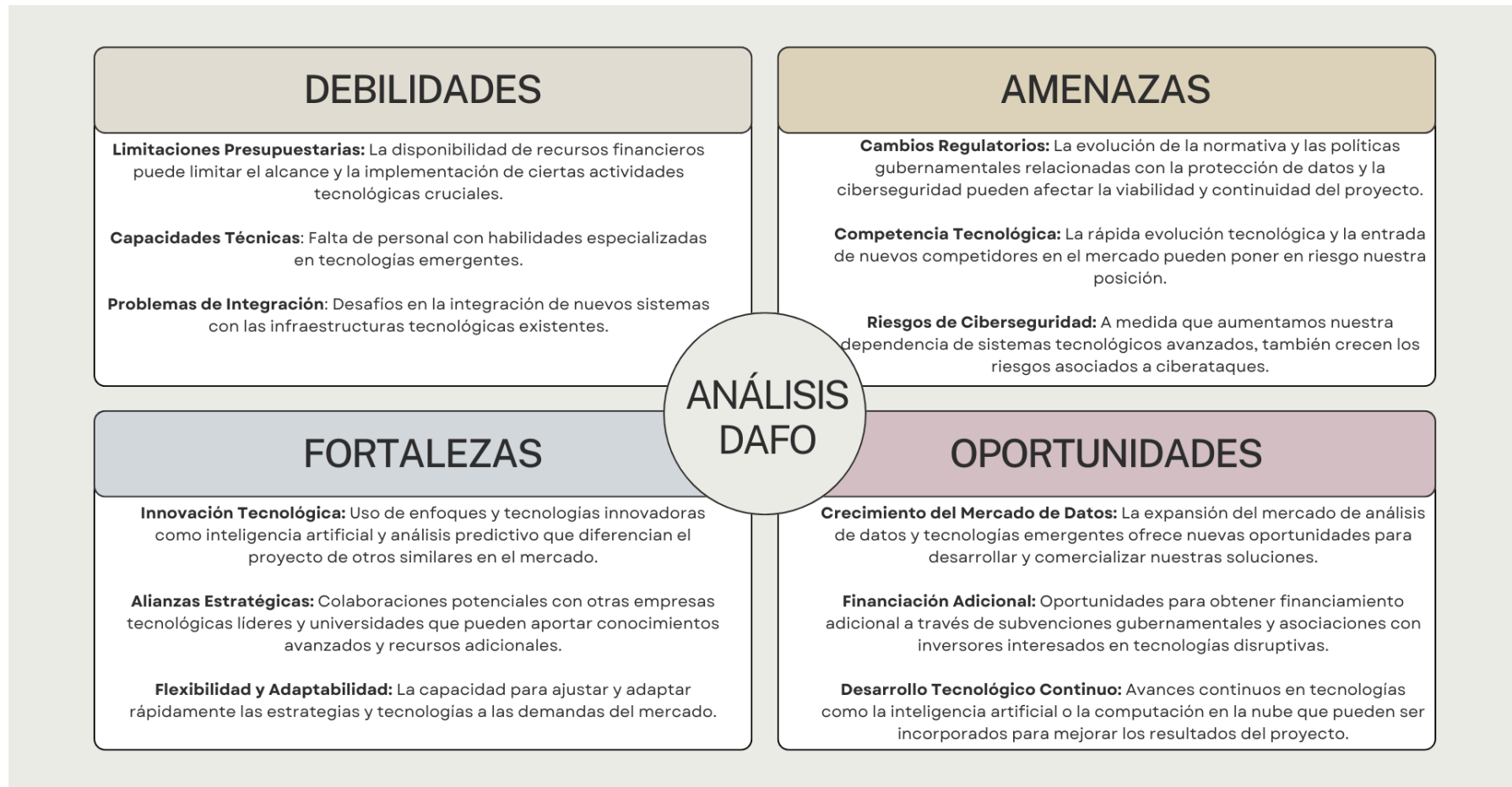
Identificación de Riesgos y Plan de Prevención

Se han identificado los siguientes riesgos inherentes a la ejecución del proyecto:

- **Riesgo Financiero:** Riesgo de sobrecostos o insuficiencia de fondos. Plan de prevención: Contingencias presupuestarias y líneas de crédito adicionales.
- **Riesgo de Retrasos:** Posibilidad de no cumplir con los plazos. Plan de prevención: Gestión efectiva del tiempo y buffers de tiempo para cada hito.
- **Riesgo de Calidad:** Productos que no cumplen con los estándares. Plan de prevención: Pruebas rigurosas y revisión de calidad continua.

6.1 EVALUACIÓN GENERAL

A continuación se muestra un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) para dar una visión general del proyecto e identificar los factores clave que han impactado en su desarrollo pasado y futuro.



7. FUENTES DE DOCUMENTACIÓN

Las fuentes de documentación para la realización de este proyecto han sido las siguientes:

- De Luz, S. (2024, 19 mayo). Configuración completa de TrueNAS CORE para montar un servidor NAS. *RedesZone*.

<https://www.redeszone.net/tutoriales/servidores/truenas-core-guia-instalacion-configuracion-nas/>

- euca@juanfran. (2021, 14 mayo). *Riesgos laborales del sector de la informática - EUCA.es*. EUCA, Tu Empresa de Prevención de Riesgos Laborales.

<https://euca.es/seguridad-trabajo/riesgos-laborales-en-sector-de-la-informatica/>

- Infoautonomos. (2023, 31 agosto). *Obligaciones de una sociedad limitada (SL)*.

<https://www.infoautonomos.com/tipos-de-sociedades/obligaciones-sociedad-limitada-sl/>

- Infoautonomos. (2024, 24 abril). *Ayudas y subvenciones para emprendedores en Andalucía*.

<https://www.infoautonomos.com/ayudas-subvenciones-autonomos/ayudas-para-emprendedores-en-andalucia/>

- Marcos. (2021, 8 junio). *Tutorial de TrueNAS, parte 1: Instalación y puesta en marcha*. - Flopy.es. Flopy.es.

<https://www.flopy.es/tutorial-de-truenas-parte-1-instalacion-y-puesta-en-marcha/>

- Marcos. (2022, 11 marzo). *Tutorial de TrueNas Parte 2: Configuración de TrueNas - floppy.es*. Floppy.es. <https://www.floppy.es/configuracion-de-truenas/>
- Proyectos. (s. f.). <http://www.asirlasgalletas.com/p/proyectos.html>
- Systems, S. (s. f.). *TrueNAS - Sandox Systems*. Sandox Systems. <https://www.sandox.com.mx/storage/true-nas.html>
- *TrueNAS Community Forums*. (s. f.). TrueNAS Community Forums. <https://forums.truenas.com/>
- *TrueNAS monitoring and integration with Zabbix*. (s. f.). <https://www.zabbix.com/la/integrations/truenas>
- ToTatCa. (2024, 24 enero). *Zabbix - Monitor TrueNAS with SNMPv3 on Zabbix Server* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=MaG8f3NPUws>
- *ChatGPT*. (s.f.). <https://chatgpt.com/>

8. ANEXOS

A continuación se adjunta una guía de usuario y de configuración de una infraestructura típica Truenas.

8.1. CONFIGURACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE ALMACENAMIENTO ZFS

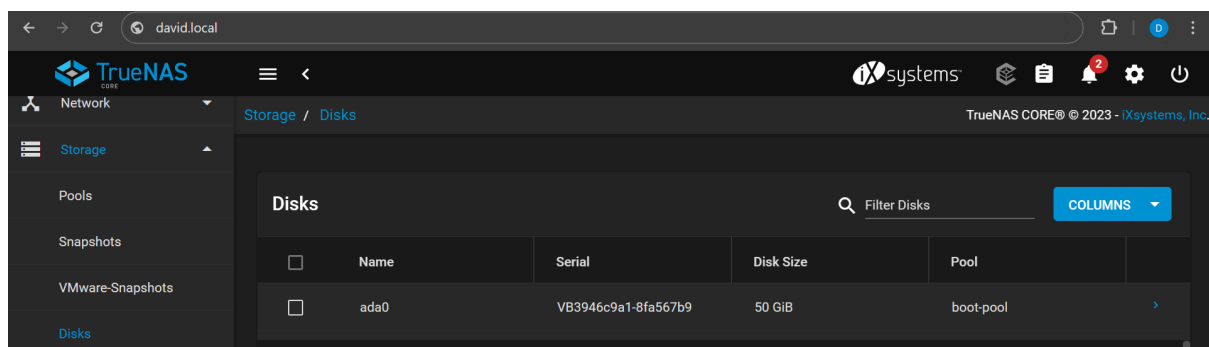
8.1.1. ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO ZFS

ZFS es el sistema de archivos y el volumen de gestión de sistemas que tiene TrueNas de forma nativa, creado para proporcionar confiabilidad, integridad de datos y una administración correcta. Con ZFS, podemos crear pools de almacenamiento que combinan múltiples dispositivos físicos en un único espacio de almacenamiento lógico. Estos pools son muy resistentes y pueden salvaguardar la

información de corrupción y pérdida, gracias a su arquitectura de copias de seguridad integrada y checksums de datos.

Adicionalmente, ZFS posibilita la formación de datasets, que son divisiones lógicas en un pool de almacenamiento para la organización y administración eficiente de los datos.

Para configurar el almacenamiento, lo primero que tenemos que hacer es irnos a la sección de «Storage > Disks», y aquí veremos todos los discos que tenemos actualmente en el servidor. Para este ejemplo mi máquina va a tener 10 discos de 100GB cada uno, aunque según las necesidades posteriormente podré añadir o quitar discos.



Una vez que veamos que el sistema ha reconocido nuestros discos correctamente vamos a crear los «pools» con los discos en diferentes configuraciones.

8.1.2. CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE POOLS

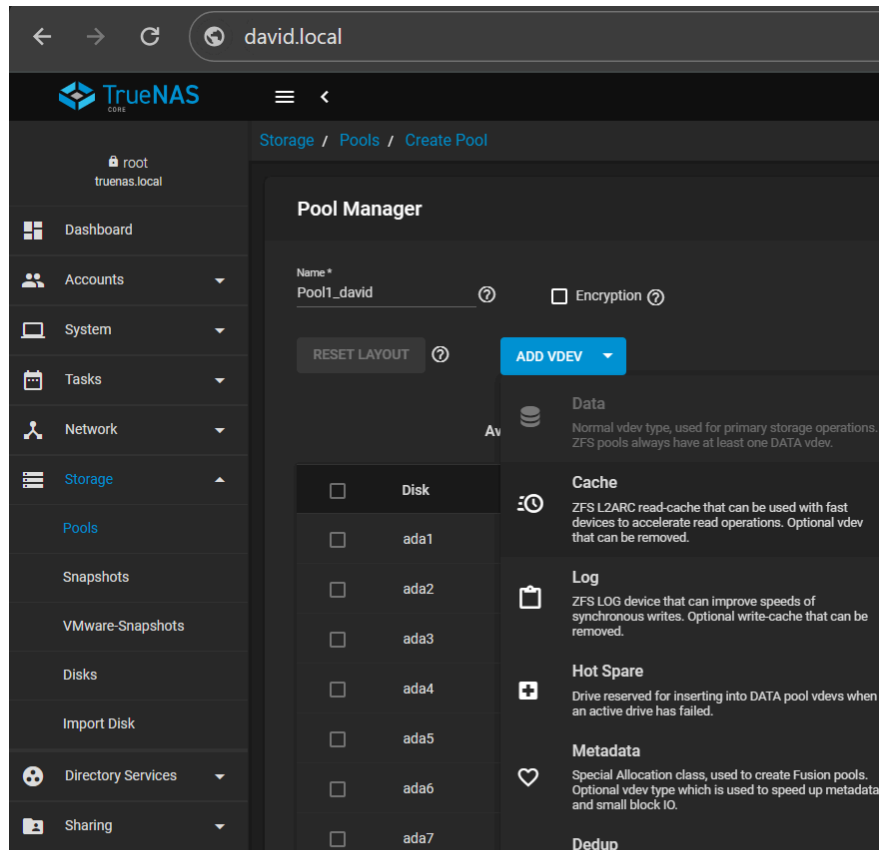
Un Pool puede ser un único disco en el que vamos a escribir datos. Pero también puede ser un conjunto de varios discos dispuestos en un RAID.

Para crear una pool tendremos que ir a «Storage > Pools» y hacer clic en “Add”. En el menú, seleccionamos "Create new pool", que es la opción predeterminada. A continuación, hacemos clic en "Create Pool" y se nos pedirá que asignemos un nombre al pool y decidamos si queremos cifrarlo (encriptarlo) para proteger toda la información interna.

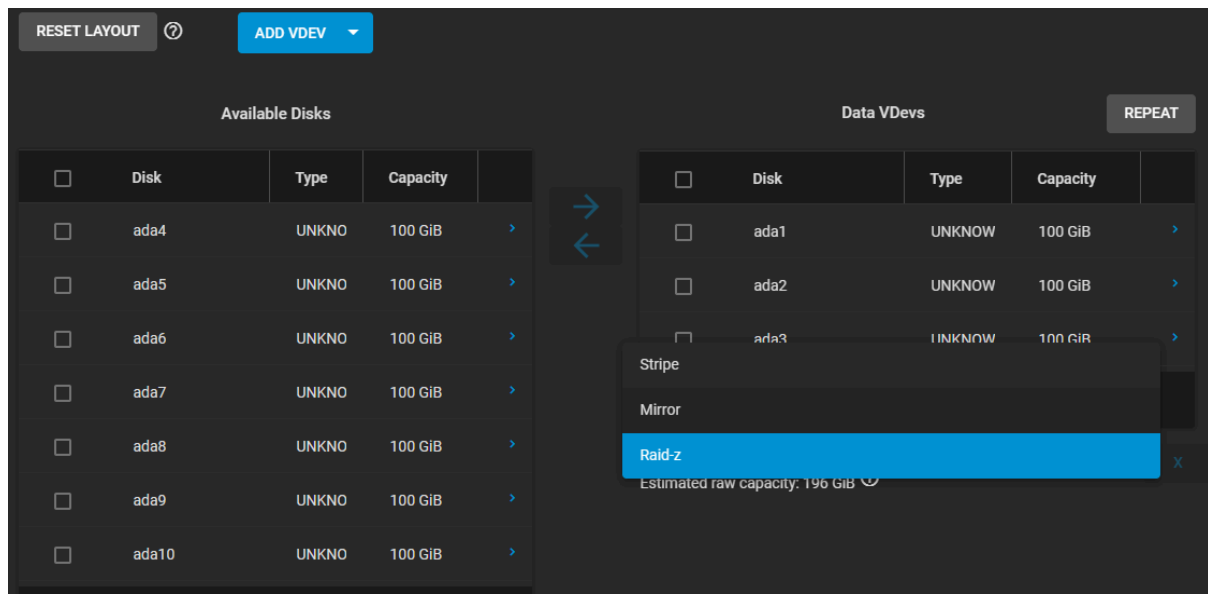
Una vez que hayamos puesto un nombre y configurado el cifrado, debemos seleccionar uno o varios discos disponibles para incluir en el pool. Al hacer clic en "ADD VDEV", podemos optar por crear un VDEV de datos estándar (almacenamiento principal de datos), o también de caché (para mejorar la velocidad de acceso a datos), log (para registrar operaciones de escritura), hot spare (discos de repuesto que se activan automáticamente en caso de fallo), metadatos

(almacenamiento optimizado para metadatos) y deduplicación (para evitar almacenamiento redundante de datos).

Normalmente, primero se crea un pool de datos y, si es necesario mejorar el rendimiento, más tarde se añaden pools de caché, log y otros tipos de VDEV.



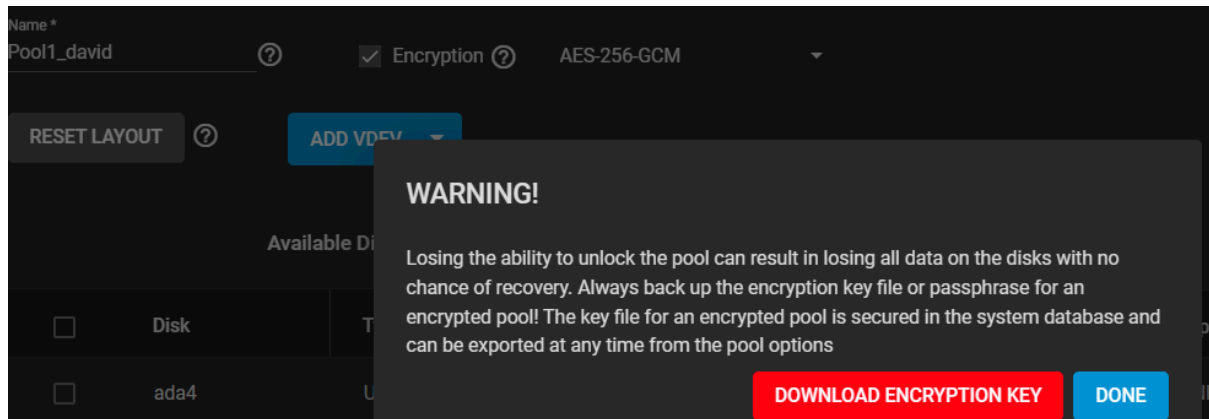
Así que seleccionamos el tipo Data y vamos a habilitar la encriptación. En este caso, he seleccionado 3 discos de 100GB y como vemos me da tres opciones de configuración de RAID stripe, mirror y raid-z.



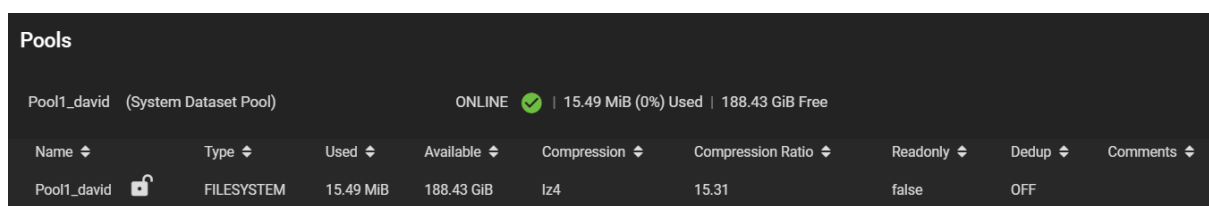
Recordemos que:

- STRIPE: Es equivalente a RAID0, donde la capacidad total es la suma de todos los discos seleccionados, pero no proporciona redundancia de datos.
- Mirror: Similar a RAID 1, crea una copia exacta de los discos elegidos. Se pueden configurar más de dos discos para crear múltiples espejos.
- RAID-Z1: Similar a RAID 5, permite la falla de un disco. Si todos los discos tienen la misma capacidad, la capacidad total es la suma de todos los discos menos la capacidad de un disco.
- RAID-Z2: Similar a RAID 6, permite la falla de dos discos. La capacidad total es la suma de todos los discos menos la capacidad de dos discos.
- RAID-Z3: Ofrece redundancia permitiendo la falla de hasta tres discos.

Como en este caso estamos buscando redundancia y paridad vamos a formar un RAID5 con los tres discos. Seleccionamos RAID-Z1 y le daremos a crear. Me avisa que la capacidad total estimada de datos brutos del pool será de 196 GiB. Al crear la pool me advertirá que la pérdida de la clave de encriptación supondrá la pérdida del acceso a los datos del pool, además da la opción de descargar dicha clave, en este caso en un archivo .json.

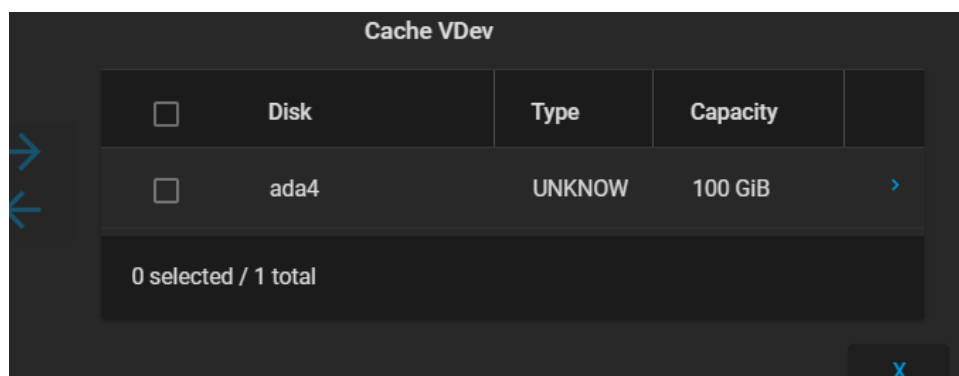


Y una vez hecho esto podemos ver nuestra pool ya creada en el menú.



Después de establecer el pool, podremos incluir un dataset, un zvol (volumen de almacenamiento basado en ZFS que actúa como un dispositivo de bloque) y modificar algunas opciones más. Además, es posible establecer límites de almacenamiento para usuarios y grupos, así como generar una snapshot del sistema lo cual haremos más tarde.

Ahora vamos a hacer una práctica bastante recomendable que es añadir al pool un disco de cache para acelerar las operaciones. Para ello le daremos a la rueda de configuración del pool y a añadir vdev. Ahí solo tendremos que elegir esta vez la opción de cache y añadiremos el disco.



8.1.3. GESTIÓN DE DATASETS

Ahora ya tenemos un pool, es decir, una unidad de almacenamiento pero ahí no podemos aún almacenar datos ni archivos, para ello entra en juego los dataset.

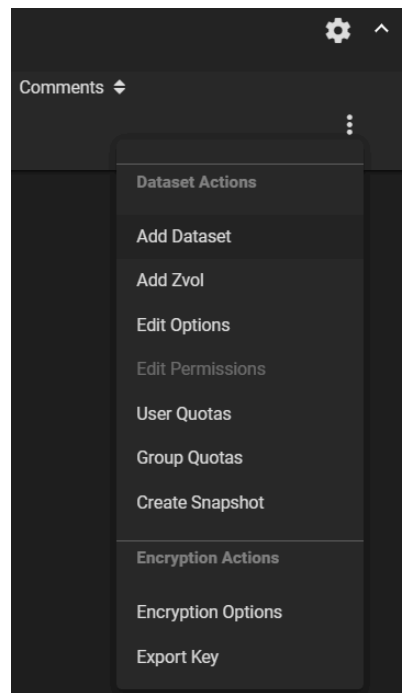
Un "dataset" es una unidad de almacenamiento dentro de un pool que actúa como una "carpeta". Esta "carpeta" no es una carpeta convencional como las que conocemos en otros sistemas operativos, pero es útil pensar en ella de esta manera para entender su función. Un dataset permite organizar y gestionar datos de manera granular, proporcionando opciones avanzadas que no se aplican directamente al pool en el que reside. Los dataset pueden contener archivos, directorios, tener permisos o indicadores individuales y cifrarse.

Debemos tener en cuenta que existen dos tipos de datasets diferentes: los "filesystem" y los "zvol". El "filesystem" es el dataset por defecto y permite almacenar archivos normales y directorios. Por otro lado, los "zvol" son dispositivos por bloques, utilizados para discos virtuales en entornos virtualizados y otros usos específicos.

Al crear un dataset, puedes:

- Asignarle un nombre específico.
- Configurar opciones adicionales como compresión, cifrado y otras características avanzadas.
- Compartirlo utilizando diferentes protocolos, como los propios de Windows, Mac, o incluso varios protocolos simultáneamente.

Para crear el Dataset deberemos ir al Pool que hemos creado, pulsamos en los tres puntos que hay a la derecha y seleccionamos «Add Dataset»

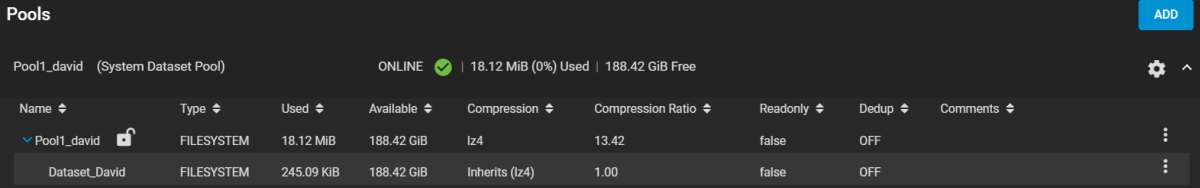


Ahora ingresaremos al menú de creación del dataset, donde debemos asignarle un nombre obligatoriamente y configurar diversas opciones. La opción "Sync" determina cómo se sincronizan los datos escritos en el dataset. Se recomienda seleccionar la opción "Standard" o "Always", siendo "Disabled" apropiado sólo en situaciones donde la pérdida de datos no represente un problema. Por defecto los datasets heredan las opciones de cifrado del dataset raíz.

También pondremos el nivel de compresión en lz4. Generalmente se recomienda LZ4 ya que maximiza el rendimiento e identifica dinámicamente los mejores archivos para comprimir. Las opciones de GZIP van desde 1 para mínima compresión y mejor rendimiento, hasta 9 para máxima compresión con mayor impacto en el rendimiento.

A screenshot of the TrueNAS web interface showing the 'Name and Options' section of the dataset creation form. The form has a dark background with white text. It includes fields for 'Name *' (filled with 'Dataset_David'), 'Comments', 'Sync' (set to 'Inherit (standard)'), 'Compression level' (set to 'Inherit (lz4)'), and 'Enable Atime' (set to 'Inherit (off)'). Each field has a dropdown arrow and a help icon. Below this is the 'Encryption Options' section, which has a checkbox for 'Inherit (encrypted)' that is checked, followed by a help icon.

Una vez creado el dataset se mostrará tal que así:



Pools ADD

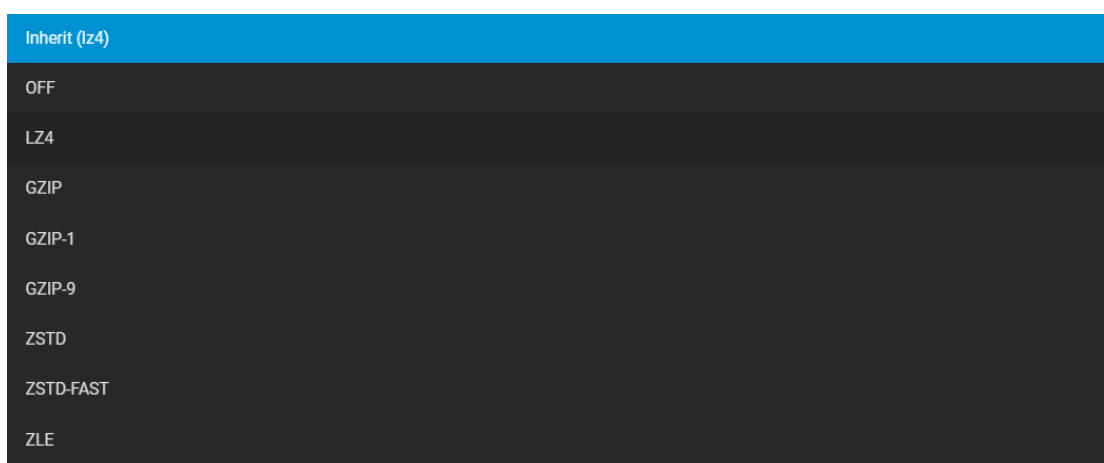
Pool1_david (System Dataset Pool) ONLINE ✓ | 18.12 MiB (0%) Used | 188.42 GiB Free ⚙️ ^

Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio	Readonly	Dedup	Comments
Pool1_david	FILESYSTEM	18.12 MiB	188.42 GiB	lz4	13.42	false	OFF	
Dataset_David	FILESYSTEM	245.09 KiB	188.42 GiB	Inherits (lz4)	1.00	false	OFF	

8.2. COMPRESIÓN DE ARCHIVOS EN ZFS

TrueNas presenta varios tipos de compresión de datos. La compresión en ZFS se puede habilitar y configurar de manera sencilla y es una característica fundamental que puede ser aprovechada para mejorar el uso del espacio de almacenamiento y la velocidad de acceso a los datos. Los algoritmos de compresión más usados son:

- **lz4:** Es el algoritmo de compresión predeterminado. Es muy rápido y eficiente, proporcionando un buen equilibrio entre velocidad y tasa de compresión.
- **gzip:** Este algoritmo ofrece diferentes niveles de compresión (gzip-1 a gzip-9). Los niveles más altos proporcionan una mejor compresión pero a costa de mayor tiempo de procesamiento.
- **zle (Zero Length Encoding):** Este algoritmo es útil para datos que contienen largos tramos de ceros, comprimiéndolos de manera muy efectiva.
- **lzjb:** Es otro algoritmo de compresión rápido, aunque generalmente menos eficiente que lz4.



8.3. SNAPSHOTS Y REPLICACIÓN EN TRUENAS

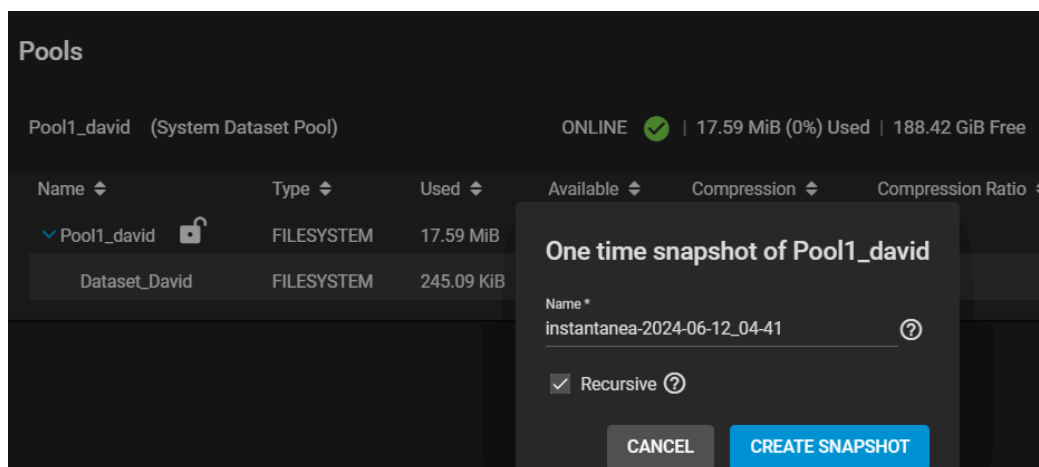
Las instantáneas en ZFS representan una función sumamente poderosa. Al tomar una instantánea, se obtiene una copia exacta y de solo lectura de un sistema de archivos o volumen, sin ocupar espacio adicional en el grupo ZFS. Esta copia registra únicamente las diferencias entre los bloques de almacenamiento cada vez que se modifican los datos.

La importancia de conservar instantáneas radica en su capacidad para mantener un historial completo de archivos, permitiendo la recuperación de versiones antiguas o incluso de archivos eliminados. Por ello, muchos administradores realizan instantáneas periódicas, almacenándolas durante un tiempo y replicándolas en sistemas distintos. Esta estrategia ofrece la posibilidad de revertir los datos del sistema a un momento preciso, resultando invaluable en caso de fallas catastróficas del sistema o del disco o en casos de ransomware donde se puede cifrar toda la información contenida en el servidor, normalmente se infecta todo vía SMB. Es fundamental que el sistema tenga todos los grupos, conjuntos de datos y zvols previamente configurados para poder tomar instantáneas de manera efectiva.

8.3.1. USO DE SNAPSHOTS

Para hacer una instantánea de un pool le daremos a los tres puntos que aparecen a la derecha de este y en el desplegable seleccionamos la opción Create Snapshot.

Nos pedirá únicamente asignar un nombre a la instantánea (es recomendable que el nombre tenga la fecha en la que se realiza para facilitar la administración) y si queremos que sea recursiva, es decir, si queremos que haga la snapshot a los dataset que están dentro del pool lo cuál es lo óptimo.



Así de sencillo es crear una instantánea. Ahora si queremos usarla para restaurar nuestra pool ya sea porque se ha dañado el disco o nos han infectado con

ransomware deberemos irnos a la pestaña del menú lateral «Storage > Snapshots» y ahí se mostrarán todas nuestras instantáneas. Para restaurar una deberemos darle a la opción ROLLBACK.

Snapshots			
<input type="checkbox"/>	Dataset	Snapshot	
<input type="checkbox"/>	Pool1_david	instantanea-2024-06-12_04-37	
	DATE CREATED 2024-06-12 06:18:13	USED 0.10 bytes	REFERENCED 255.75 KiB
	DELETE		CLONE TO NEW DATASET
	ROLLBACK		
<input type="checkbox"/>	Pool1_david/Dataset_David	instantanea-2024-06-12_04-37	

Reversión del conjunto de datos desde una instantánea

¿ Utilizar la instantánea *instantanea-2024-06-12_04-37* para hacer retroceder **Pool1_david** al 6/12/2024, 15:18:13?

Detener la reversión si existen instantáneas:

☒ Intermedio, hijo y clon más nuevos

☐ Clon más nuevo

☐ Sin control de seguridad (PRECAUCIÓN)

☐ Confirmar

ADVERTENCIA: Revertir el conjunto de datos destruye los datos del conjunto de datos y puede destruir instantáneas adicionales relacionadas con el conjunto de datos. ¡Esto puede provocar una pérdida permanente de datos! No retroceda hasta que se haya realizado una copia de seguridad de todos los datos e instantáneas deseados.

Como vemos en esta imagen nos da un aviso ya que restaurar la instantánea destruye los datos actuales del pool y puede destruir instantáneas adicionales relacionadas con el conjunto de datos. Esto puede provocar una pérdida permanente de datos y por ello se recomienda hacer una copia de seguridad de todos los datos e instantáneas deseados antes de cualquier restauración.

Por último, si queremos hacer snapshots de forma periódica tendremos que ir a «Task > Periodic Snapshot Tasks» donde con un menú similar al anterior podremos programar dichas tareas.

8.3.2. TAREAS DE REPLICACIÓN

Como hemos visto, las instantáneas nos permiten restaurar archivos o directorios a versiones anteriores. Son como copias de seguridad locales de nuestros archivos.

Pero, ¿qué pasa si mi servidor TrueNAS falla? Ahí es cuando entran en juego las tareas de replicación, que son copias de seguridad que se harán en un sistema diferente o a otro dataset en el mismo sistema. La replicación generalmente se realiza en otras máquinas, potencialmente en ubicaciones de red externas. Si el disco duro raíz falla, podemos restaurar los datos desde nuestra copia de seguridad externa, basada en la última replicación realizada.

Para crear una tarea de replicación debemos ir a «Task > Replication Tasks», hacer clic en añadir y elegiremos el pool o el dataset al cual le queremos hacer la replicación.

Si no hay instantáneas creadas de ese Dataset, el sistema generará una automáticamente. Después deberemos seleccionar el destino. El destino de la replicación puede ser en otro pool local pero lo recomendable es hacerlo como en este caso voy a hacer yo, en otro sistema Truenas al cual se ha conectado mediante ssh.

En la siguiente ventana, se configura el horario de la tarea de replicación. En este caso he seleccionado que se realice mensualmente a las 12 AM.

The image shows two screenshots of the TrueNAS web interface for creating a replication task.

The first screenshot (labeled '1 What and Where') shows the 'Source Location' set to 'On this System' with 'Pool1_david/Dataset_David' selected. The 'Destination Location' is set to 'On a Different System' with 'pool_truenas2' selected. The 'SSH Connections' list shows 'truenas2'. The 'Replication Schedule' is set to 'Run On a Schedule' with a monthly schedule at 00:00 (12:00 AM). The 'Destination Snapshot Lifetime' is set to 'Same as Source'. The 'Naming Schema' is 'auto-%Y-%m-%d_%H-%M'. A message states '0 snapshots found. Snapshots will be created automatically.' and 'Replicate Custom Snapshots' is checked.

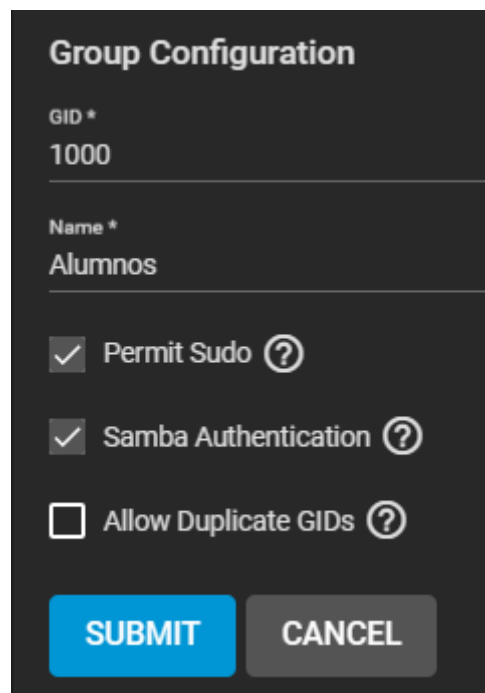
The second screenshot (labeled '2 When') shows the 'Replication Schedule' set to 'Run On a Schedule' with a monthly schedule at 00:00 (12:00 AM). The 'Destination Snapshot Lifetime' is set to 'Same as Source'. The 'Naming Schema' is 'auto-%Y-%m-%d_%H-%M'. The 'START REPLICATION' button is highlighted.

8.4. GESTIÓN DE USUARIOS Y COMPARTICIÓN DE RECURSOS

Ya tenemos las “carpetas” para tener nuestros archivos e información, pero tenemos que establecer quién puede acceder a ellas. Para ello nos vamos a la pestaña “Accounts” donde podremos crear tanto usuario como grupos.

8.4.1. ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS Y GRUPOS

Primero voy a crear un grupo llamado alumnos.



Group Configuration

GID *
1000

Name *
Alumnos

☒ Permit Sudo ?

☒ Samba Authentication ?

☐ Allow Duplicate GIDs ?

SUBMIT **CANCEL**

Los miembros de este grupo tendrán permisos de superusuario, podrán autenticarse mediante Samba y el identificador del grupo será único.

Ahora he creado el siguiente usuario con esta información:

Identification

Full Name *
David Jiménez Pérez

Username *
dajipe

Email
david@gmail.com

Password *

Confirm Password *

User ID and Groups

User ID *
1000

☐ New Primary Group

Primary Group
Alumnos

En este caso le he puesto que pertenece al grupo de alumnos pero puedo añadirle varios grupos secundarios más. Los permisos que tendrá este usuario serán:

Directories and Permissions

Home Directory
+ /mnt/Pool1_david/Dataset_David

▼ /mnt
▼ Pool1_david
Dataset_David

Home Directory Permissions

	Read	Write	Execute
User	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Group	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Other	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Authentication

SSH Public Key

Disable Password
No

Shell
sh

☐ Lock User

☒ Permit Sudo

☐ Microsoft Account

☒ Samba Authentication

8.4.2. PROTOCOLOS DE COMPARTICIÓN DE ARCHIVOS (SHARING)

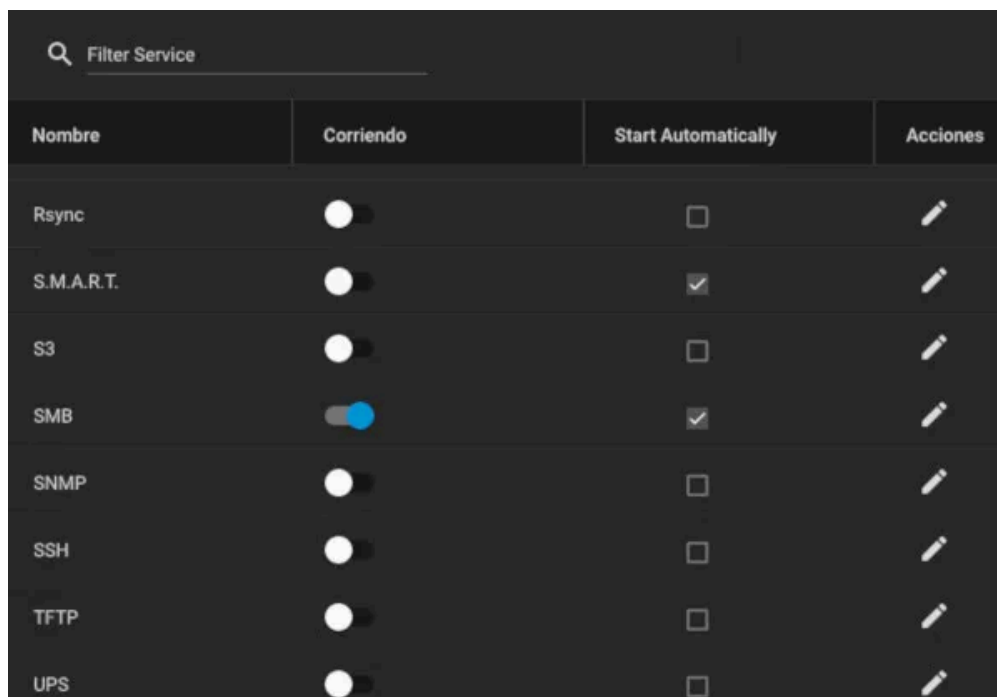
Ya tenemos los dataset, las pools y los usuarios, ahora ¿cómo accedemos y almacenamos la información? Pues eso dependerá del protocolo de compartición que le indiquemos a TrueNas. Nos encontramos con los siguientes:

- iSCSI es almacenamiento en bloque. Esto significa que TrueNAS presentaría su almacenamiento como un disco duro real montado en el servidor. Esto se usa principalmente para hosts virtuales como VMWare ESXi o Proxmox.
- NFS es para compartir archivos solo UNIX.
- SMB es para compartir archivos con Windows y con UNIX.
- AFP es para compartir archivos con macOS de Apple.

En esta guía vamos a ver tres, SMB para acceder mediante Windows, NFS para acceder desde Linux y WebDAV para acceder por vía web. Para elegir uno tendremos que ir a “Sharing” y elegir el protocolo en cuestión.

8.4.2.1. Windows Shares (SMB)

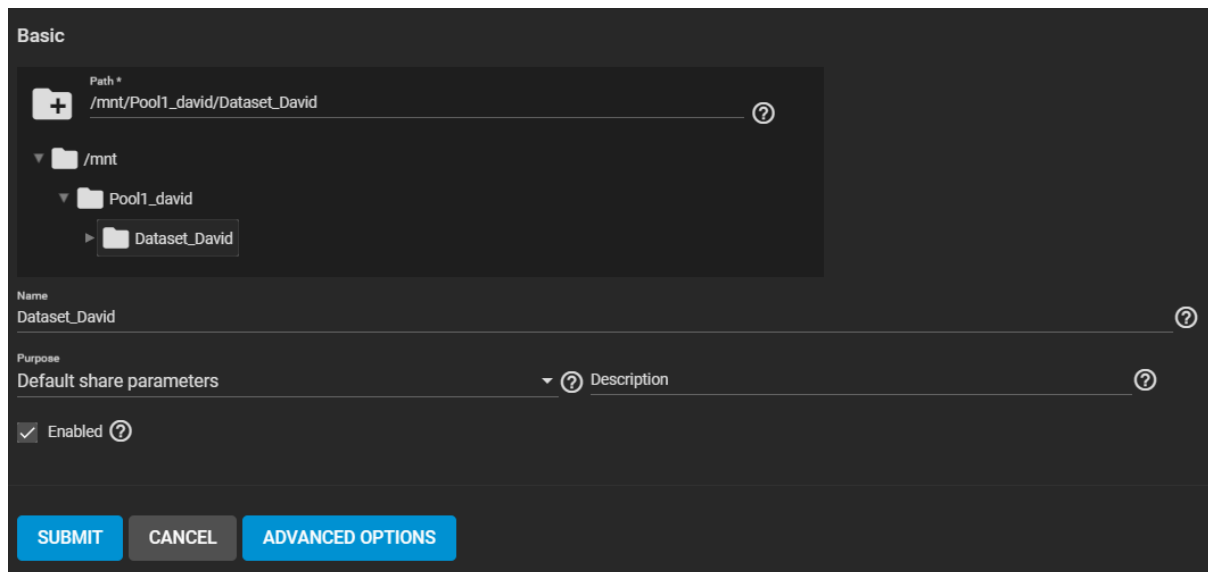
En primer lugar hay que activar el protocolo SMB en el sistema. Sólo hay que ir al panel de la izquierda a la opción “Services” y allí activar el protocolo, también le daremos a la opción para que el servicio se inicie automáticamente cada vez que se inicie el sistema.



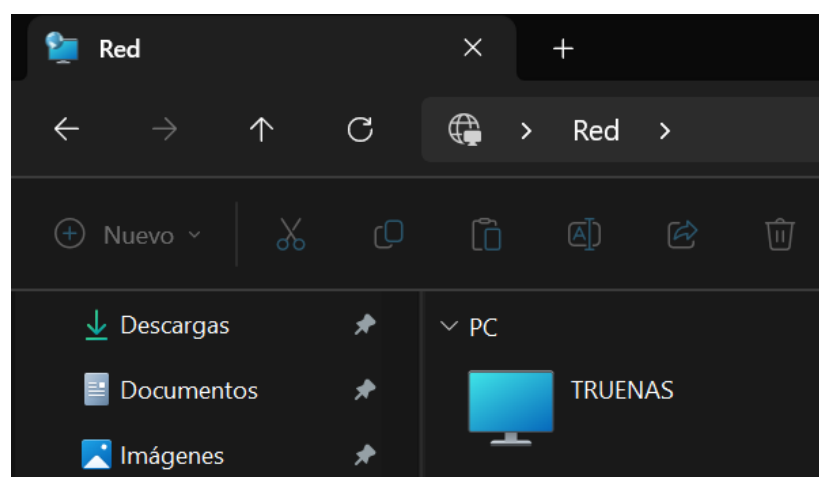
Nombre	Corriendo	Start Automatically	Acciones
Rsync	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
S.M.A.R.T.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
S3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SMB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SNMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SSH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TFTP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
UPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A continuación con el menú de la izquierda nos dirigimos a «Sharing>Windows Shares (SMB)» y le damos a añadir.

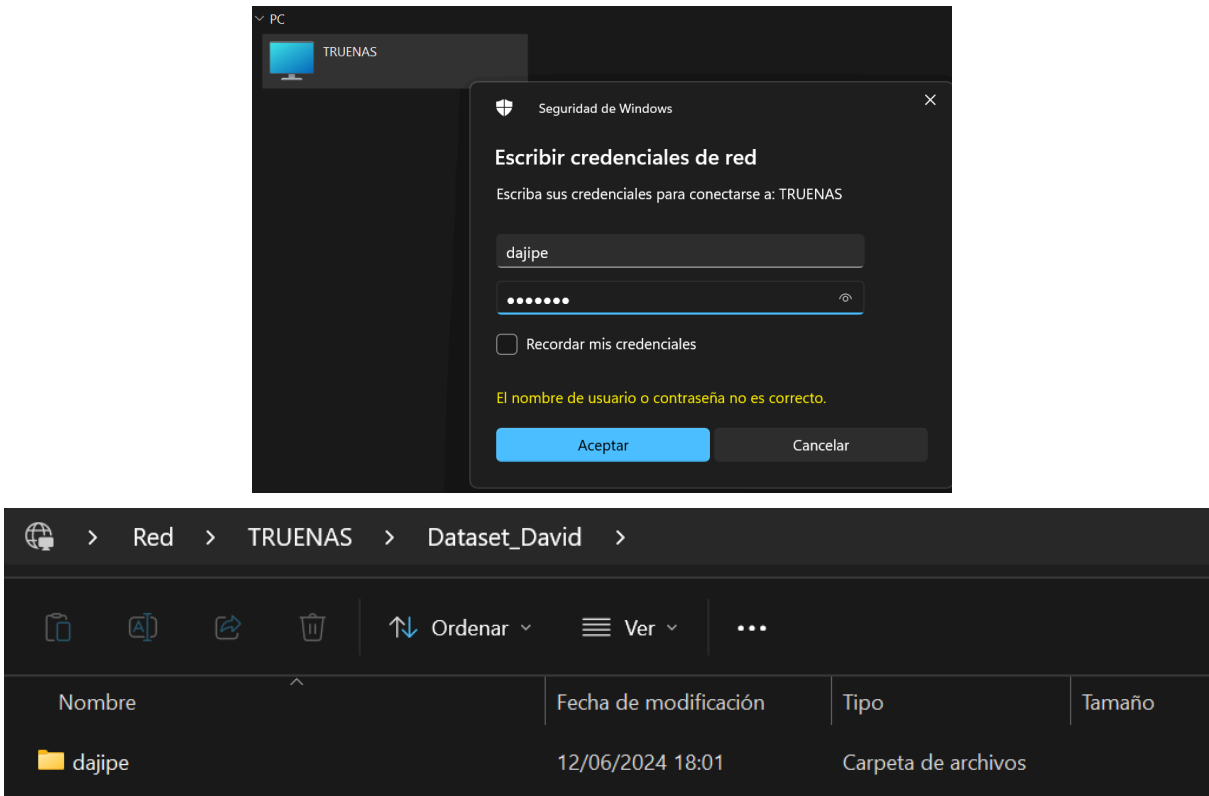
Nos aparecerá un menú en el que tendremos que poner el dataset o recurso que queremos compartir. Yo en este caso voy a compartir el dataset “Dataset_David”.



Y eso es todo, ahora si vamos a nuestro explorador de archivos de Windows, en la sección de red nos aparecerá la compartición. También podemos acceder poniendo la ip del servidor en la barra de búsqueda.



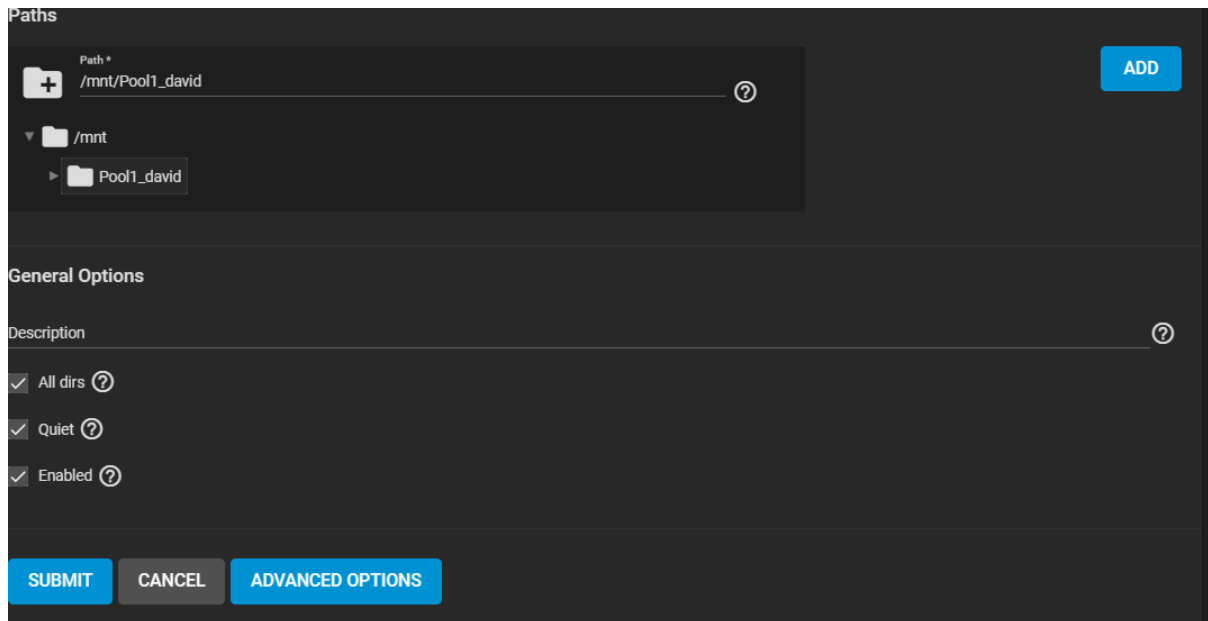
Al intentar acceder nos pedirá un usuario y contraseña, usaremos el usuario que hemos creado anteriormente que recordemos que le activamos la opción de poder autenticarse por SMB.



8.4.2.2. NFS

La creación de un recurso compartido de sistema de archivos de red (NFS) en TrueNAS hace que una gran cantidad de datos esté disponible para cualquier persona con acceso compartido. Dependiendo de la configuración del recurso compartido, puede restringir a los usuarios los privilegios de lectura o escritura.

NFS trata cada conjunto de datos como su propio sistema de archivos. Al crear el recurso compartido NFS en el servidor, el conjunto de datos especificado es la ubicación a la que accede el cliente. Si elige un conjunto de datos principal como ubicación del recurso compartido de archivos NFS, el cliente no puede acceder a ningún conjunto de datos anidado o secundario debajo del principal.



The screenshot shows the TrueNAS web interface for configuring a shared path. The 'Paths' section has a 'Path' field containing '/mnt/Pool1_david' and an 'ADD' button. Below this, a directory tree shows '/mnt' expanded, revealing 'Pool1_david'. The 'General Options' section includes three checked checkboxes: 'All dirs', 'Quiet', and 'Enabled'. At the bottom, there are buttons for 'SUBMIT', 'CANCEL', and 'ADVANCED OPTIONS'.

El recurso compartido NFS es compatible con una variedad de sistemas operativos, siendo Linux/Unix la opción recomendada. Para utilizarlo en un sistema Linux/Unix, primero hay que instalar el módulo `nfs-common`, en Ubuntu/Debian, puede hacerlo ejecutando el comando `"sudo apt-get install nfs-common"` en la terminal.

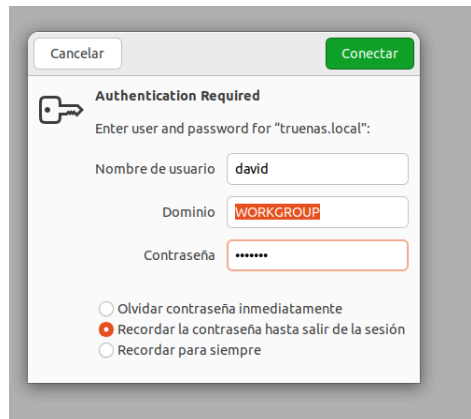
Una vez instalado el módulo, nos conectamos al recurso compartido NFS ingresando el comando

```
sudo mount -t nfs
```

```
{DirecciónIPDelSistemaTrueNAS}:{RutaAlRecursoCompartidoNFS}{PuntoDeMontajeLocal}"
```

donde `{DirecciónIPDelSistemaTrueNAS}` es la dirección IP del sistema TrueNAS remoto que contiene el recurso compartido NFS, `{RutaAlRecursoCompartidoNFS}` es la ruta al recurso compartido NFS en el sistema TrueNAS, y `{PuntoDeMontajeLocal}` es un directorio local en el sistema host configurado para el recurso compartido NFS montado.

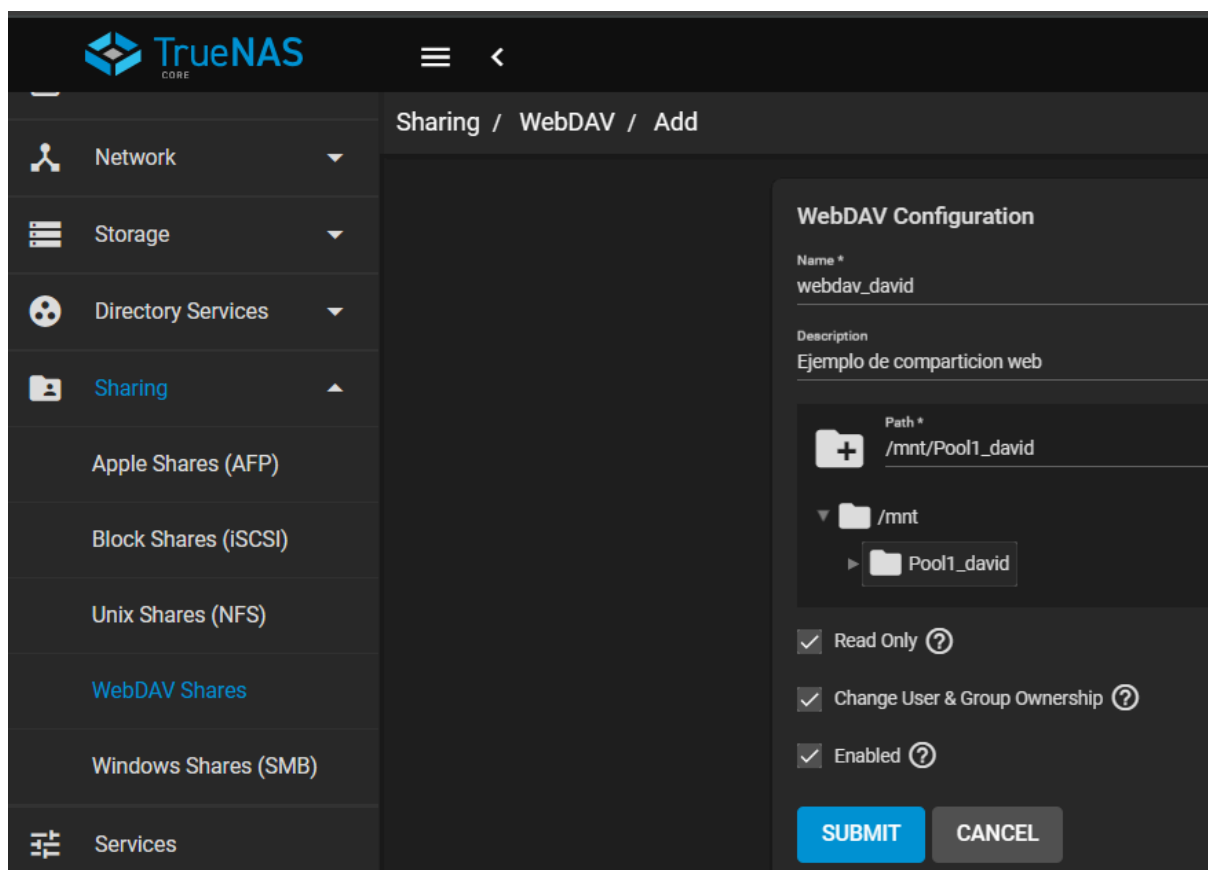
```
david@uwuntu22:~$ sudo mount -t nfs 192.168.1.158:/mnt/Pool1_david/Dataset_David ~/nfs_mount
```



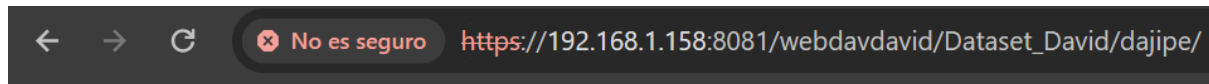
8.4.2.3. WebDAV

El protocolo WebDAV es un conjunto de extensiones del protocolo HTTP que permite a los usuarios editar y administrar archivos en servidores web de forma remota.

Para crear este recurso vamos al apartado de WebDAV y configuramos el nombre de la compartición, el recurso a compartir y en este caso le he activado la opción sólo lectura.



Si no hemos habilitado el servicio al darle a crear se nos aparecerá una ventana emergente que nos preguntará si queremos habilitarlo. Para acceder tenemos que poner en la barra del navegador la ip de nuestro servidor, especificar el puerto (por defecto suele ser el 8080) y nos redirigirá al servidor WebDAV donde podremos encontrar nuestro recurso compartido vía web.



Index of /webdavdavid/Dataset_David/dajipe

- [Parent Directory](#)
- [.cshrc](#)
- [.login](#)
- [.login_conf](#)
- [.mail_aliases](#)
- [.mailrc](#)
- [.profile](#)
- [.shrc](#)
- [prueba1.xlsx](#)
- [prueba2.zip](#)
- [prueba3.rtf](#)

8.5. VPN

Si queremos acceder a nuestro sistema TrueNAS de manera remota podemos hacerlo mediante la herramienta OpenVPN que viene implementada de forma nativa en el sistema.

El primer paso es establecer una forma segura de autenticar tanto el servidor TrueNAS como OpenVPN. Es decir, buscamos asegurar que la conexión sea legítima y que el servidor al que nos conectamos sea auténtico, lo cual se logra mediante el uso de certificados.

Primero tenemos que crear una autoridad certificadora en «System>CertificateAuthorities>Add». En mi caso he creado la siguiente:

Identifier and Type		Certificate Options	
Name *	vpn_truenas_david	Key Type *	RSA
Type	Internal CA	Key Length *	2048
Profiles	Openvpn Root CA	Digest Algorithm *	SHA256
		Lifetime *	397
Certificate Subject			
Country *	Spain	State *	Córdoba
Locality *	Córdoba	Organization *	IES MEDINA AZAHARA
Organizational Unit		Email *	jlpeda_aliesma20@iesmedinaazahara.es
Common Name	92.168.1.158	Subject Alternate Names *	truenas.local
Basic Constraints		Authority Key Identifier	
<input checked="" type="checkbox"/> Enabled		<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Path Length		Authority Key Config	Authority Cert Issuer
Basic Constraints Config	CA, Critical Extension		
Extended Key Usage		Key Usage	
<input checked="" type="checkbox"/> Enabled		<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Usages *	CLIENT_AUTH, SERVER_AUTH	Key Usage Config	Key Cert Sign, CRL Sign, Critical Extension

Ahora vamos a crear el certificado del servidor, que estará firmado por la autoridad de certificación que acabamos de crear. Para ello nos vamos al apartado “Certificates” y pulsamos en “ADD” para añadir uno nuevo.

Identifier and Type		Certificate Options	
Name *	certificado_david	Signing Certificate Authority *	vpn_truenas_david
Type	Internal Certificate	Key Type *	RSA
Profiles	Openvpn Server Certificate	Key Length *	2048
		Digest Algorithm *	SHA256
		Lifetime *	397
Certificate Subject			
Country *	Spain	State *	Córdoba
Locality *	Córdoba	Organization *	IES MEDINA AZAHARA
Organizational Unit		Email *	jipeda_aliesma20@iesmedinaazahara.es
Common Name	http://192.168.1.158/	Subject Alternate Names *	truenas.local
Basic Constraints		Authority Key Identifier	
<input checked="" type="checkbox"/> Enabled		<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	
Path Length		Authority Key Config	Authority Cert Issuer
Basic Constraints Config			
Critical Extension			
Extended Key Usage		Key Usage	
<input checked="" type="checkbox"/> Enabled		<input checked="" type="checkbox"/> Enabled	

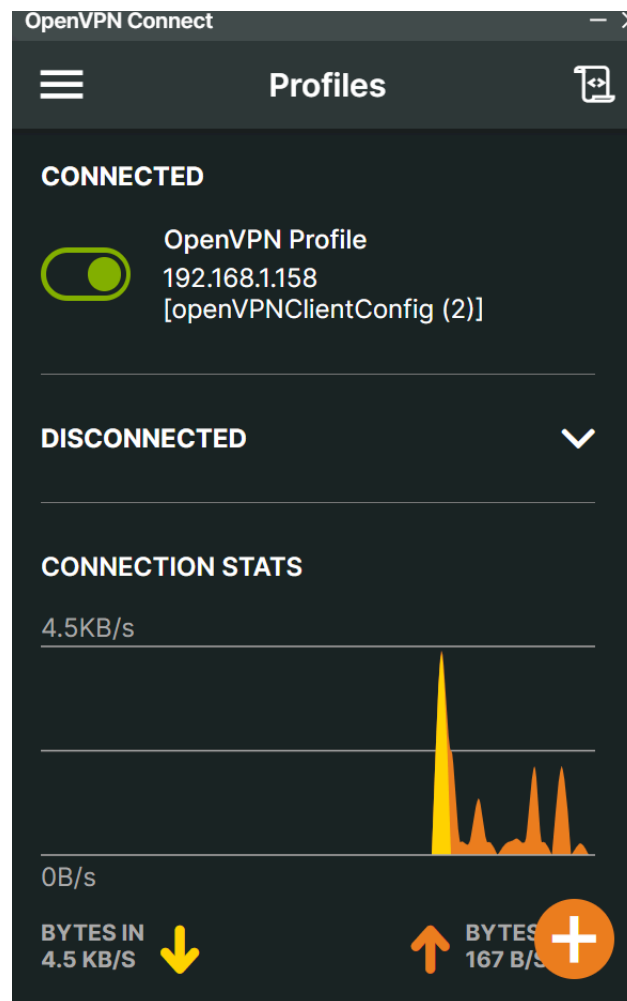
Por último deberemos crear otro certificado similar en este caso para el cliente. Lo único que habría que cambiar es el nombre y en Profile tenemos que elegir la opción Client Certificate Profiles en lugar de Openvpn Server Certificate.

A continuación nos dirigiremos a «Services > OpenVPN Server», activamos el servicio y le damos al símbolo del lápiz para editarlo. Aquí configuraremos aspectos como la ip que tendrá el cliente al conectarse a la vpn, el puerto, el algoritmo de compresión y encriptación de la conexión y le tendremos que indicar la autoridad certificadora y el certificado del servidor.

Server Certificate *	ovpn_server2	Device Type	TUN
Root CA *	cert-prueba2	Topology	SUBNET
Server *	10.20.0.0 / 24	<input checked="" type="checkbox"/> TLS Crypt Auth Enabled	
Port	1194	Additional Parameters	
Authentication Algorithm	SHA1 (160 bit digest size)		
Cipher	AES-256-CBC (256 bit key, 128 bit block)	TLS Crypt Auth	
Compression		# # 2048 bit OpenVPN static key # —BEGIN OpenVPN Static key V1— f6c29c9ef73555d5c49c5b333efa6baf 65f875028aa3875d692b2be48c21f29a 7c6d628ac88a613ab6078f1b969a7e0b 530b95993d66af3d1ba3ebfd09644d3f	
Protocol	UDP		

SAVE CANCEL RENEW STATIC KEY DOWNLOAD CLIENT CONFIG

Una vez hecho esto, le daremos al botón DOWNLOAD CLIENT CONFIG, ahí tendremos que elegir el certificado de usuario que hemos creado anteriormente y se nos descargará un archivo .ovpn que podremos abrir por ejemplo con la aplicación OpenVPN Connect:



Como vemos se ha conectado correctamente a la VPN y a la red especificada.

```
Símbolo del sistema  X  +  v
C:\Users\david>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador desconocido Conexión de área local:



    Sufixo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::be2e:50ce:5494:7eb0%8
    Dirección IPv4. . . . . : 10.20.0.2
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . :
```

8.6. ACCESO REMOTO DDNS


El DNS Dinámico (DDNS) es una tecnología que permite la actualización en tiempo real de los nombres de dominio, asociando un nombre de dominio a un dispositivo cuya dirección IP puede variar. Este servicio es especialmente útil para dispositivos con IP dinámica, como muchos dispositivos de hogar o pequeñas oficinas.

En este apartado vamos a configurar un servicio de DNS dinámico (DDNS) en nuestro servidor TrueNAS. Al hacerlo, podremos acceder a nuestro TrueNAS desde fuera de nuestra red local utilizando una URL, facilitando así el acceso y la gestión remota. Esta configuración es fundamental para aquellos que requieren acceso constante a sus recursos de almacenamiento sin importar los cambios de su red.

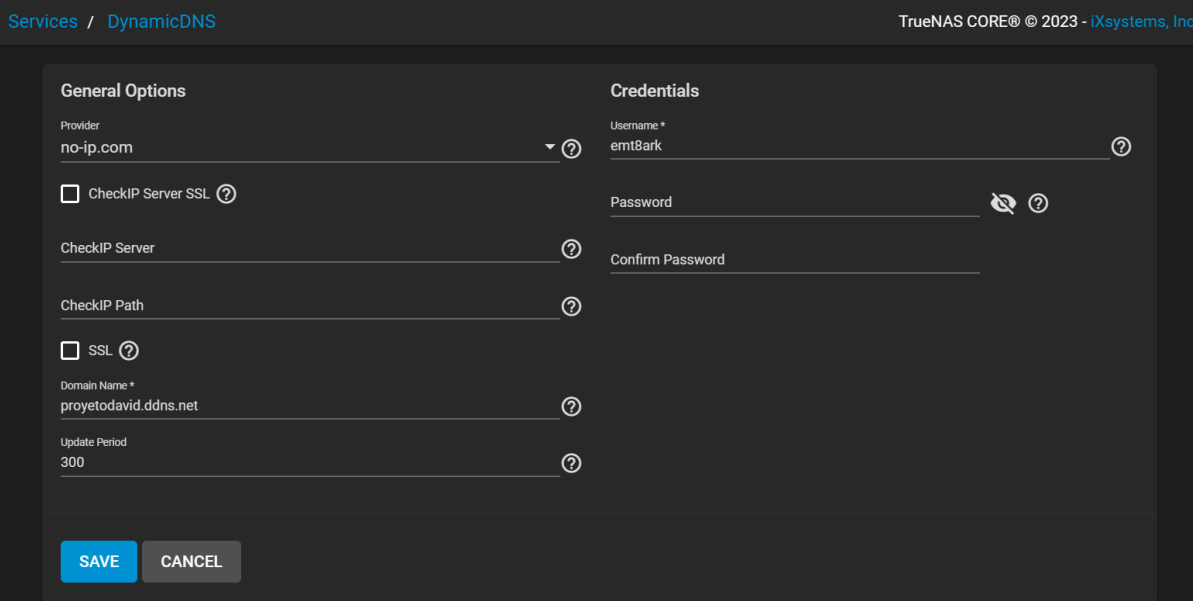
Para hacerlo, en primer lugar he ido a la web my.noip.com y me he registrado. Después he creado un host que le he puesto el nombre “proyectodavid” y he elegido el dominio ddns.net, por último lo he enlazado a mi ip pública.

Nombre de host	Last Update	IP / Objetivo	Type	DDNS Key
 proyectodavid.ddns.net <div>Active</div>	Jun 14, 2024 12:27 PDT	83.47.26.152	A	Status:  Activo Nombre de usuario: babdbxj Modify DDNS Key

A continuación me voy a la configuración del router y creo una regla de reenvío de puertos. Le especifico la ip de mi servidor NAS y la redirección de puertos que quiero que haga, en este caso al conectarme a mi ip pública por el puerto 80, en lugar de dirigirme a mi router me dirigirá al TrueNas mediante el puerto 80.

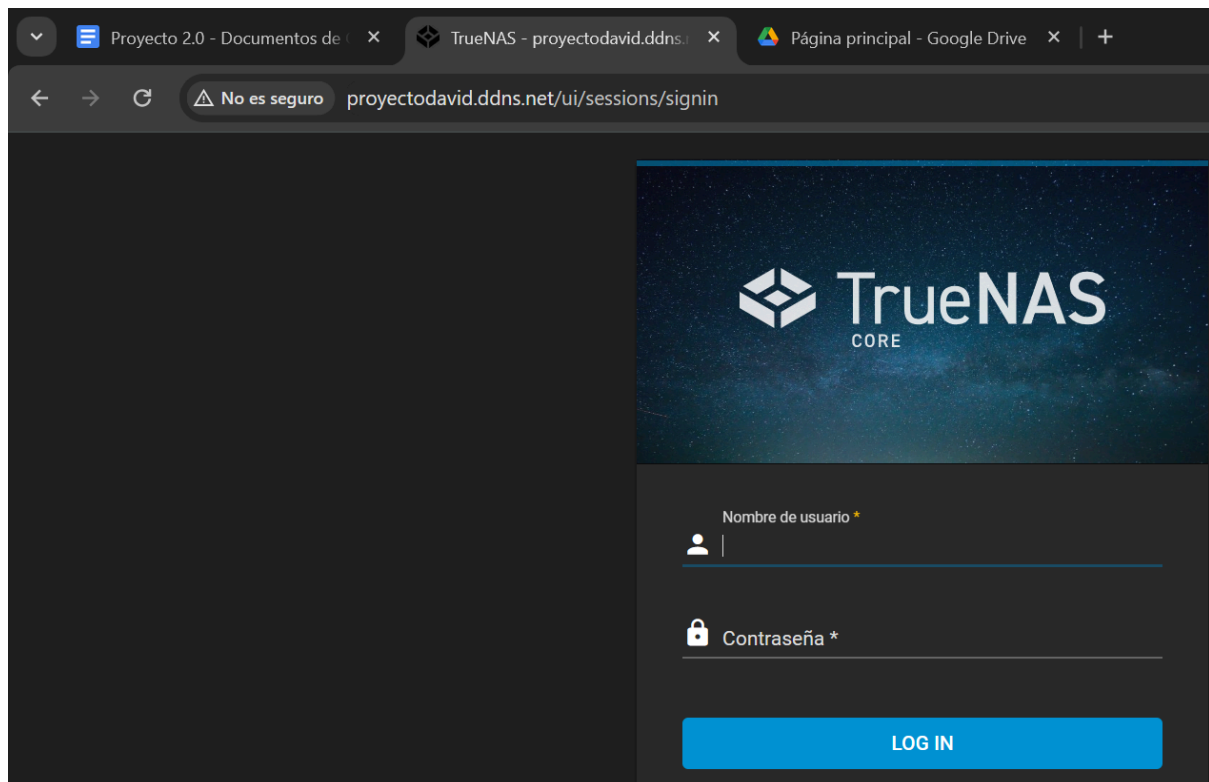
Tabla actual de mapeo de puertos						
	Nombre	Protocolo	Puerto/Rango Externo	Puerto/Rango Interno	Dirección IP	Activar
	truenas	TCP+UDP	80	80	192.168.1.158	<div></div>

Por último tengo que activar el servicio “DynamicDNS” en TrueNas e insertar los datos correspondientes a nuestro proveedor de dns dinámico.



The screenshot shows the 'DynamicDNS' configuration page in the TrueNAS web interface. The page is divided into two main sections: 'General Options' and 'Credentials'. In the 'General Options' section, the 'Provider' is set to 'no-ip.com'. There are checkboxes for 'CheckIP Server SSL' and 'SSL', both of which are currently unchecked. Below these, there are input fields for 'CheckIP Server', 'CheckIP Path', 'Domain Name *' (which contains 'proyetodavid.ddns.net'), and 'Update Period' (which contains '300'). In the 'Credentials' section, there are input fields for 'Username *' (containing 'emt8ark'), 'Password', and 'Confirm Password'. The 'Password' field has a visibility toggle icon. At the bottom left of the form, there are 'SAVE' and 'CANCEL' buttons. The top right of the interface shows the text 'TrueNAS CORE® © 2023 - iXsystems, Inc.'.

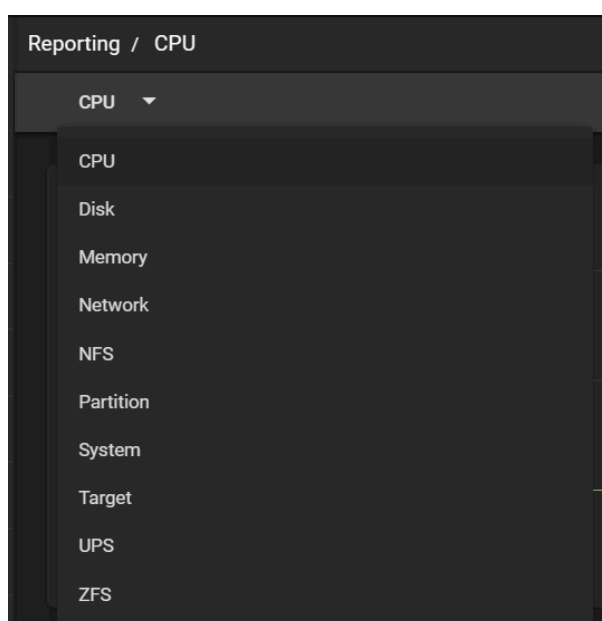
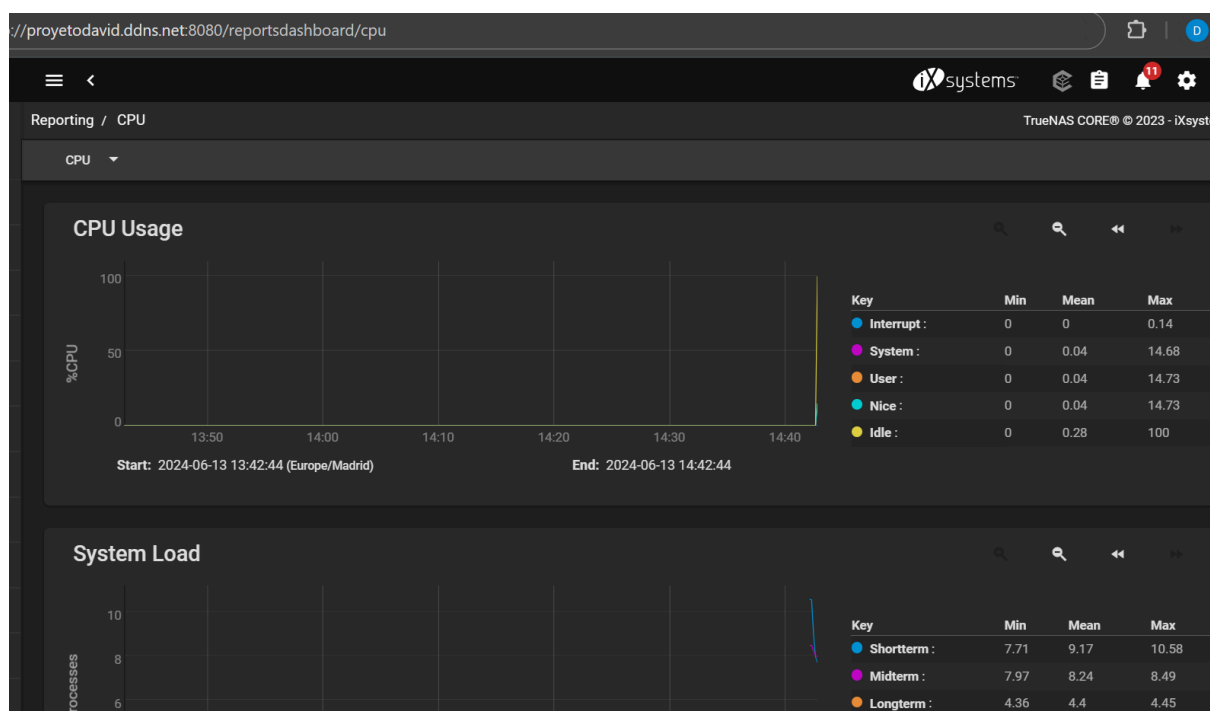
Y ya estaría todo configurado correctamente, para acceder desde cualquier red solamente tendremos que poner el dominio, en este caso: *proyetodavid.ddns.net*



8.7. MONITORIZACIÓN

Una vez montado toda nuestra infraestructura tendremos que supervisar el correcto funcionamiento de nuestro sistema para asegurar que todos los componentes funcionen como deben y se cumplan los objetivos establecidos. Para ello vamos a monitorear los recursos de nuestro sistema TrueNas.

En primer lugar, TrueNas ofrece una herramienta de monitoreo bastante completa. Para acceder a ella nos dirigiremos a la pestaña de «Reporting». Ahí nos aparecerán varios gráficos de los principales recursos del sistema. En el menú desplegable podremos seleccionar de qué recursos mostrar los valores.



Sin embargo, si tenemos varios servidores TrueNas y queremos monitorearlos desde un lugar centralizado podemos usar herramientas externas de monitoreo como Zabbix.

Dicho esto, nos iremos en nuestro TrueNas a <<Services > SNMP>> y tendremos que configurar únicamente los siguientes valores:

1. Tendremos que establecer en la casilla Community el valor en “public”
2. Activaremos la casilla “SNMP v3 Support”
3. Pondremos en username y password el usuario con el que accederemos al sistema y su contraseña
4. Establecemos el protocolo de privacidad en “AES” y pondremos una contraseña.



The screenshot shows the 'General Options' and 'SNMP v3 Options' sections of the TrueNAS configuration interface. The 'General Options' section includes fields for 'Location', 'Contact', and 'Community' (set to 'public'). The 'SNMP v3 Options' section includes a checked 'SNMP v3 Support' checkbox, a 'Username' field (set to 'root'), an 'Authentication Type' dropdown (set to 'SHA'), a 'Password' field (masked with dots), a 'Privacy Protocol' dropdown (set to 'AES'), and a 'Privacy Passphrase' field (masked with dots). Each field has a help icon (question mark) to its right.

Guardamos la configuración y activamos el servicio SNMP.

A continuación nos vamos a Zabbix, nos dirigimos a «Configuration > Hosts» y le damos al botón superior derecho “create host”. Tendremos que introducir la información que hemos establecido en el paso anterior en nuestro TrueNas, de tal forma que quede así:

The screenshot shows the Zabbix web interface with the 'Hosts' configuration page. The left sidebar contains navigation links for Monitoring, Inventory, Reports, Configuration, and Administration. The main content area is titled 'Hosts' and shows the configuration for a host named 'truenas.local'. The host is enabled and has a ZBX status. The configuration includes a visible name, a group selection, and a table of interfaces. The 'Agent' interface is configured with IP address 192.168.1.158 and port 10050. The 'SNMP' interface is also configured with IP address 192.168.1.158 and port 161. The SNMP configuration includes fields for version (SNMPv3), context name, security name (root), security level (authPriv), authentication protocol (SHA1), authentication passphrase (07062004), privacy protocol (AES128), and privacy passphrase (07062004). A checkbox for 'Use bulk requests' is checked.

Interfaces	Type	IP address	DNS name	Connect to	Port
Agent		192.168.1.158		IP DNS	10050
SNMP		192.168.1.158		IP DNS	161

Y eso es todo, le damos a crear y esperamos a que Zabbix establezca la conexión con nuestro NAS, podremos saber que la conexión está establecida cuando el cuadro que pone “SNMP” pase del color rojo a verde.

Name ▲	Interface	Availability
truenas.local	192.168.1.158:10050	ZBX SNMP

Por último para ver las diferentes gráficas de los recursos del sistemas nos iremos a «Monitoring > Hosts» y haremos clic en nuestro cliente TrueNas y a la opción de Graphs.

