

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**



**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE
ALMACENAMIENTO TIPO SAN, PARA EL RESPALDO Y
RESTAURACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA MINERA
BATEAS, EN EL DATA CENTER DE GMD S.A.”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR EL BACHILLER

PUMACAYO FLORES, JESÚS DAVID

Villa El Salvador

2017

DEDICATORIA

A mi Madre, por todo el sacrificio
realizado hasta el día de hoy, para darnos
lo mejor a mi hermano y a mí.

A mi familia, por el apoyo brindado
durante los años de estudios y la por toda
la confianza depositada en mí.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría, en estas líneas, expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

También quiero dar las gracias a la empresa GMD S.A del grupo Graña y Montero, por el suministro de datos necesarios para la realización de la parte empírica de este proyecto, además por la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

Por último, hago extensiva mi gratitud a mi asesor, por toda la paciencia y tiempo brindado, para poder desarrollar de la mejor manera este trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	15
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.5. OBJETIVOS.....	16
1.5.1. Objetivo general:.....	16
1.5.2. Objetivos específicos:	16
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.2. BASES TEORICAS.....	20
2.2.1. Concepto de respaldo.....	20
2.2.2. Tipos de respaldos.....	20
2.2.3. Concepto de restauración.....	23
2.2.4. La pérdida de datos en perspectiva.....	24
2.2.4.1. La información es valiosa.....	24
2.2.4.2. Diferentes tipos de datos.....	25
2.2.5. Tecnologías de almacenamiento.....	27
2.2.5.1. Copia Espejo (Mirroring).....	27

2.2.5.2.	Matriz de discos RAID.....	28
2.2.5.3.	Compresión.....	29
2.2.5.4.	Deduplicacion.....	29
2.2.5.5.	Copias de seguridad (Backups).....	29
2.2.6.	Conceptos de interconexión.....	30
2.2.6.1.	Transporte serial.....	30
2.2.6.2.	Método de acceso.....	31
2.2.6.3.	Direccionamiento.....	31
2.2.6.4.	Empaquetamiento de datos.....	32
2.2.6.5.	Enrutamiento de paquetes.....	33
2.2.6.6.	Soporte de protocolos de capa superior.....	35
2.2.7.	Principios de almacenamiento.....	35
2.2.7.1.	Protocolo scsi.....	36
2.2.7.2.	Protocolo fibre channel.....	39
2.2.8.	Arquitecturas de almacenamiento.....	46
2.2.8.1.	Red SAN.....	46
2.2.8.2.	Componentes de las redes SAN.....	49
2.2.9.	Software.....	52
2.2.9.1.	Hp Data Protector.....	52
2.2.9.2.	IBM Tivoli Storage Manager TSM.....	53

CAPITULO III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE ALMACENAMIENTO	54
3.1. ANÁLISIS DEL MODELO DE ALMACENAMIENTO TIPO SAN.	54
3.1.1. Análisis de Fibra Channel y otras tecnologías.	55
3.2. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	56
3.3. DISEÑO DE LA RED SAN (STORAGE AREA NETWORK)	57
3.3.1. Requerimientos a ser suplidos por la red SAN.	58
3.3.2. Inventario y análisis del entorno.	58
3.3.2.1 Situación actual del CPD Minera Bateas.....	59
3.3.2.2 Principales características de la red de minera bateas.	61
3.3.2.3 Servidores disponibles.....	64
3.3.2.4 Disponibilidad de elementos activos y pasivos.	65
3.3.2.5 Servidores de backup y capacidad de almacenamiento.....	66
3.3.3. Determinación de los componentes SAN.	70
3.3.3.1 Servidores interconectados que conforman la red.....	70
3.3.3.2 Topología.....	72
3.3.3.3 Equipos que forman parte de la red.	74
3.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED SAN.....	77
3.4.1. Panorama general del Data center.....	78
3.4.2. Ubicación del rack para los equipos a instalar.	79
3.4.3. Instalación de equipos.	79

3.4.4.	Cableado e infraestructura de fibra para la red SAN	83
3.4.5.	Configuración de los switches de fibra.	85
3.4.6.	Análisis del software a utilizar.	88
3.4.7.	Configuración de las tareas de respaldos.	89
3.5.	PROTOCOLO DE PRUEBAS Y RESULTADOS.	92
3.5.1.	Configuración y pruebas de las tareas de respaldos.	93
3.6.	COSTES DEL PROYECTO.	99
	CONCLUSIONES.	100
	RECOMENDACIONES.	101
	BIBLIOGRAFÍA.	102
	ANEXOS.	104

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Proceso de encapsulamiento.....	33
Figura 2 Enrutamiento de paquetes.....	34
Figura 3 Arquitectura SCSI.....	36
Figura 4 Arquitectura SCSI cliente-servidor.....	38
Figura 5. Arquitectura de la red SAN.....	47
Figura 6. Software HP Data Protector.....	52
Figura 7. Diagrama de Gantt.....	57
Figura 8. CPD de las sedes Minera Bateas.....	59
Figura 9. Central Minera Bateas.....	60
Figura 10. Sucursal Caylloma.....	60
Figura 11. Diagrama de redes y Comunicaciones Fortuna Silver.....	62
Figura 12. Diagrama de red Minera Bateas.....	63
Figura 13. Diagrama de interconexiones entre servidores.....	72
Figura 14. Topología entre Minera Bateas y GMD.....	73
Figura 15. Componentes del Storageworks 8/24 san switch.....	74
Figura 16. Componentes del switch HP SN6000B.....	75
Figura 17. Chasis Blade.....	75
Figura 18. Librería IBM 4048.....	76
Figura 19. Conectores de fibra.....	76
Figura 20. Adaptador HBA.....	77
Figura 21. Data Center GMD.....	78
Figura 22. Bitácora Inventario de activos.....	79
Figura 23. Instalación de librería HP 4048 en GMD.....	80

Figura 24. Conexiones de fibra en la librería.....	80
Figura 25. Instalación del almacenamiento EVA en GMD.....	81
Figura 26. Instalación de switch HP SN6000B FC.....	81
Figura 27. Instalación de Storageworks 8/24 SAN switch.....	82
Figura 28. Instalación de servidores.	82
Figura 29. Cableado de fibra hacia la librería.....	84
Figura 30. Identificadores de los servidores.....	86
Figura 31. Interfaz web del switch.....	86
Figura 32. Panel de configuración de switch.....	87
Figura 33. Tareas de backup de Minera Bateas.....	90
Figura 34. Propiedades de las tareas de backups.....	90
Figura 35. Asignación de tareas de backups.....	91
Figura 36. Ejecución de un respaldo.....	94
Figura 37. Respaldos en ejecución.....	94
Figura 38. Resultado de la ejecución.....	95
Figura 39. Respaldo en ejecución con fallas.....	95
Figura 40. Respaldo fallido.....	96
Figura 41. Restore de un servidor.....	97
Figura 42. Unidades de restore.....	97
Figura 43. Carpetas y unidades del servidor.....	98

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Opciones definidas de infraestructura de cable.....	44
Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto.....	57
Tabla 3. Equipos de comunicaciones de la red minera.....	63
Tabla 4. Servidores productivos.....	65
Tabla 5. Dispositivos de una red SAN.....	66
Tabla 6. Servidor de backup 1.....	67
Tabla 7. Servidor de backup 2.....	68
Tabla 8. Servidor de backup 3.....	68
Tabla 9. Dispositivos de almacenamiento.....	69
Tabla 10. Dispositivos de almacenamiento librería.....	69
Tabla 11. Características de los servidores.....	71
Tabla 12. Cuadro comparativo de software.....	88
Tabla 13. Costos de licencia y mantenimiento.....	88
Tabla 14. Presupuesto del proyecto.....	99

INTRODUCCIÓN

En el cada vez más competitivo mundo de los negocios, el manejo de información se ha convertido en factor esencial para el desarrollo y crecimiento de las empresas. El cómo podemos almacenar, acceder, proteger y administrar datos críticos es el nuevo reto que enfrenta el departamento de Tecnología de la Información de la empresa Minera Bateas. Una red tipo SAN (Storage Área Network) hará que el negocio tenga más posibilidades de asegurar y proteger su información para una posición exitosa en el futuro.

En el primer capítulo, se formula el problema que conlleva a la realización de este trabajo, como y porque la mayoría de empresas deciden poner a manos de terceros lo relacionado el servicio de respaldo y restauraciones de sus datos más confidenciales en caso de algún desastre. El segundo capítulo pretende mostrar toda la información utilizada y requerida para poder desarrollar el trabajo realizado. Por último, el tercer capítulo muestra los resultados obtenidos luego del diseño y la implementación de la red de almacenamiento.

Cabe resaltar que debido a la gran información que se maneja para el proyecto, se ha presentado la información de la implementación en los equipos de comunicaciones más importantes de GMD, que brinda el servicio a la empresa Minera bateas, que para nuestro trabajo es el cliente.

Por último, es necesario indicar que el principal alcance del presente trabajo es diseñar e implementar una red de almacenamiento SAN para respaldar y albergar la información, así como la restauración de la misma en caso que el cliente la solicite.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Las tecnologías han evolucionado para atender las necesidades de almacenamiento, de ahí que nos encontramos en una etapa compleja donde es más fácil producir datos que guardarlos y administrarlos. Se tiene que cada año en el mundo se produce entre 3 y 5 Exabytes de información (2003 al 2006). Aunque en 2007 se almacenaron de manera comprimida 2.9 Zettabytes, se comunicaron cerca de 2 Zettabytes y se ejecutaron 6.4 Exabytes de instrucciones por segundo en computadoras de propósito general, se cree que en el año 2020 se tendrán 35 Zettabytes; en consecuencia, las capacidades de almacenamiento han tenido que crecer. Por lo tanto, se intuye que la cantidad de información digital que se produce en el mundo es inmensa; sin embargo, ignoramos su verdadera cantidad, asimismo su enorme dimensión.

En la empresa Minera bateas, ubicado en Av. Jorge Chavez Nro. 154 distrito de Miraflores, existen Exabytes de datos almacenados en servidores, que se han visto en la necesidad de ampliar su capacidad de espacio y también en el resguardo de la información más importante; en principio pareciera que el tamaño de almacenamiento es un problema, aunque se olvida que la naturaleza de los datos y

la administración de la entrada y salida del sistema de información es otra cuestión de suma importancia.

Existen factores que pueden llegar a suponer una pérdida o interrupción del acceso a la información crítica de la empresa Minera Bateas. Obsesionarse con evitar que el desastre tenga lugar no es una estrategia eficaz. En su lugar, resulta más conveniente conocer las causas, valorar el impacto que pueden tener y poner en marcha un Plan de Recuperación de Desastres (DRP).

Fallos humanos, el borrado accidental de un sistema de archivos de un servidor es una de las causas más comunes, tanto entre novatos, como expertos de IT de consumada experiencia, la ausencia de un sistema de backup y recuperación de datos se convierte en una dolorosa situación.

Fallos de software, la principal razón que subyace detrás de los fallos de software es la falta de supervisión y comprobación de los parches y actualizaciones que éstos reciben. Esto puede dar lugar a la corrupción de determinadas aplicaciones y la consiguiente la pérdida de datos, por otro lado, el uso de sistemas operativos anticuados y con un deficiente mantenimiento también está detrás de muchos de los fallos de software que desencadenan posible pérdida de información.

Ataques maliciosos y virus informáticos, el hecho de sufrir un desastre de los sistemas de información supone una gran pérdida de credibilidad y confianza por parte de los clientes, hacerlo como consecuencia de un ciber-ataque suele ser mediáticamente terrible ya que la información perdida o robada puede que tenga una importancia crítica para los clientes. **Desastres naturales**, aunque también cuentan con una menor presencia estadística, los desastres naturales suelen tener unos efectos devastadores sobre los sistemas de información de cualquier organización.

Si Minera Bateas quiere evitar que cualquiera de estos fenómenos ponga en jaque la viabilidad de la empresa, la ausencia de un sistema de respaldos y recuperación de datos se convierte en una dolorosa situación.

Las redes de almacenamiento SAN (Storage Área Networks), con la interfaz fibra channel se han caracterizado por ser de uso casi exclusivo para empresas grandes, por la gran inversión económica que es necesario realizar para implementarlas, sin embargo, esto ha venido cambiando con el tiempo, hoy en día ya existen alternativas relativamente accesibles para cualquier empresa. Pero ¿Por qué implementar una SAN?

Una de las grandes ventajas es el poder ofrecerles a los servidores que requieran espacio más capacidad de almacenamiento de una forma muy efectiva de respaldo y restauración de información con iguales características de rendimiento.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

El motivo por el cual llegue a investigar la problemática de la empresa Minera Bateas S.A.C, es acerca del respaldo y restauración de su información, ya que la empresa no cuenta en su CPD (Centro de procesamiento de datos) con un diseño de red de almacenamiento SAN, la cual ofrece múltiples beneficios.

- Optimizar el almacenamiento; se pretende optimizar todos los recursos disponibles actualmente, mediante la implementación de un sistema de almacenamiento, basado en arreglos de discos, y librerías los cuales servirían para almacenar y respaldar información de la empresa.
- Permite compartir datos entre varios equipos de la red sin afectar el rendimiento porque el tráfico de SAN está totalmente separado del tráfico de usuario. Son los servidores de aplicaciones que funcionan como una interfaz

entre la red de datos (generalmente un canal de fibra) y la red de usuario (por lo general Ethernet).

- Disponibilidad de la información; todos los datos almacenados deben estar disponibles en todo momento y la funcionalidad de la red debe garantizar el acceso a estos datos especialmente en situaciones críticas.

Con una implementación de este tipo la empresa Minera Bateas contaría con una ventaja competitiva con relación al resto de mineras ya que no cuentan con un servicio de este tipo.

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.

El siguiente proyecto consiste en el diseño e implementación de una red de almacenamiento tipo SAN con fibre channel, para el servicio que brinda GMD S.A en cuanto a respaldos y restauraciones de información para el cliente la empresa MINERA BATEAS S.A.C, ubicado en Av. Jorge Chavez Nro. 154 distrito de Miraflores, así como la operación y monitoreo de la plataforma con un simple propósito; brindar al cliente un medio para desplegar eficaz y eficientemente derechos de tecnologías complejas de almacenamiento.

El proceso de implementación se realizará en el data center GMD S.A en donde se proveerá los insumos de tecnología de almacenamiento SAN en la frecuencia que sea acordada con el cliente.

GMD S.A cuenta con la capacidad de respaldo y restauración de los equipos del cliente, en forma continua, 7 días a la semana por 24 horas al día los 365 días del año.

GMD mantendrá una copia de los registros vitales de la aplicación en el Centro de Cómputo Principal y una copia será enviada cuando MINERA BATEAS S.A.C nos indique.

GMD se encargará de la provisión de los medios magnéticos requeridos para respaldar periódicamente la Base de datos en contingencia producto de este servicio.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo diseñar e implementar una red de almacenamiento tipo SAN en el Data center GMD S.A. para brindar servicios de Outsourcing de tecnología en respaldos y restauraciones de información, para la empresa Minera Bateas S.A.C.?

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. Objetivo general:

Diseñar e implementar una red de almacenamiento tipo SAN para el servicio de respaldo y restauración de información ante cualquier desastre en TI, de la empresa Minera Bateas S.A.C.

1.5.2. Objetivos específicos:

- Disponer de un sistema de red de almacenamiento, de rápida recuperación ante desastres que afecten la información digital.
- Identificar sobre nuevas tecnologías de protocolos que se han encontrado en evolución, referente a la red de almacenamiento.

- Diseño e integración de alta disponibilidad para realizar respaldos y recuperaciones.
- Ofrecer más capacidad de espacio en disco y librerías, mediante la propuesta de almacenamiento de red, que pueda integrarse en la red local existente de Cliente Minera Bateas.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Amaya Sánchez C. (2009), titulada en su tesis para optar por el título de Ingeniera de redes computacionales, “Implementación de un sistema de almacenamiento masivo, que brinde una alternativa de rápido desarrollo o crecimiento inmediato en almacenamiento de servidores para la Universidad Tecnológica de El Salvador”, de la facultad de ingeniería de redes en la Universidad Tecnológica del Salvador, indica las siguientes conclusiones.

- Con la finalización de este proyecto se demostró una alternativa muy efectiva económicamente la cual ofrece más espacio en disco a servidores locales de la Universidad Tecnológica de El Salvador.
- Debido a la investigación realizada la solución al almacenamiento masivo es la implementación de una SAN, pero se debe tener en cuenta que este tipo de red requiere de un gasto elevado en hardware, como la finalidad de este proyecto es reducir o minimizar los costos de implementación, se puede definir que la opción más factible en cuanto al producto a utilizar es el Openfiler, ya que es ideal por ser un software gratuito y por prestar un servicio de contrato de soporte, el cual brinda más confiabilidad del producto.

Arguello Fuentes H. (2011), realizo la tesis “Arquitectura de almacenamiento masivo de datos en la infraestructura Grid usando el middlewareglite” en la facultad de ingeniería computacionales en la Universidad Industrial de Santander, para optar por el título de Ingeniero Eléctrico. Obteniendo las siguientes principales conclusiones.

- El sistema de almacenamiento masivo es funcional y ofrece un componente adicional de escalabilidad, permitiendo así la integración de nuevos componentes en la medida que sean necesarios.
- La implementación presentada en este trabajo permite aumentar la capacidad de almacenamiento del sistema, utilizando recursos existentes de la universidad, sin incurrir en la adquisición de nuevos equipos.

Naranjo Orosco J. (2006), realizo la tesis “Diseño de una red de almacenamiento compartido (ip-san) para video en alta definición (hdtv) en un canal de televisión” en la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en la Escuela Politécnica del Ejército de Ecuador, para optar por el título de Ingeniero Electrónico y de Telecomunicaciones. Obteniendo las siguientes principales conclusiones.

- El estándar 10 Gigabit Ethernet está demostrando estar a la altura de los nuevos desafíos de las redes de datos. Con la introducción y la estandarización del protocolo iSCSI, la tecnología 10 GbE se ha convertido en una opción viable para implementar redes SAN de alto rendimiento ofreciendo escalabilidad, ofreciendo seguridad y disminución en el costo.
- Las redes de almacenamiento SAN con Fibre Channel por ser precursoras de la tecnología de almacenamiento tienen mayor presencia en aplicaciones de

video, en cambio estas aplicaciones con redes IP-SAN están todavía en desarrollo ofreciendo mejores expectativas en todos los aspectos.

- Se concluye que al momento de escoger entre una estructura de almacenamiento SAN o una NAS, la red SAN cumple todos los requerimientos en rendimiento y condiciones de almacenamiento para video en alta definición.

2.2. BASES TEORICAS.

En este capítulo abarcaremos todo lo referente a las bases teóricas que nos servirán como base para poder ejecutar el proyecto.

2.2.1. Concepto de respaldo.

El respaldo de información es un proceso muy importante que debe de tener cada empresa, este debe de realizarse en sus computadoras sea un equipo portátil o un equipo de escritorio. El contar con respaldos permite al usuario en algún momento dado recuperar información que haya sido dañada por virus, fallas en el equipo o por accidentes. (Gandarilla, 2009)

2.2.2. Tipos de respaldos.

La programación de la copia de restauración es tal vez la consideración más importante cuando se planea una recuperación de desastre. El tipo de respaldo que se hará tiene relación directa con la estrategia de recuperación de los datos. Un plan de respaldo asume un plan de restauración. Se deberían documentar y probar todos los procesos y tiempos que toman restaurar un servidor de datos.

Los tipos fundamentales de respaldo son:

- Total
- Incremental
- Diferencial
- Copia
- Diario

Los tipos elegidos afectaran como el atributo de archivo es manejado. El atributo de archivo es una propiedad de un archivo o carpeta que es usado para indicar si un archivo ha cambiado desde la última vez que fue respaldado. Cuando el archivo es modificado el atributo de archivo es sesteado de nuevo, para indicar que ha cambiado y que debe ser respaldado de nuevo.

Sin el atributo de archivo, la utilidad de respaldo es incapaz de decir si los archivos necesitan ser respaldados o no.

- **Respaldo total.**

Los respaldos totales son la base de los demás esquemas y contienen todos los datos en un sistema A este método también se lo conoce como Normal. Cuando se selecciona este tipo de respaldo, la utilidad de respaldo respalda los archivos seleccionados a disco o a cinta, ignorando si el atributo de archivo está habilitado o deshabilitado. En otras palabras, no importa si un archivo ha sido respaldado antes, será respaldado ahora. Después de respaldar el archivo, este cambia el atributo de archivo para indicar que ha sido respaldado.

Este tipo de respaldo es el usado inicialmente en un servidor, toma mucho tiempo, porque respalda todos los archivos y carpeta sin importar el estado

del atributo de archivo. En algunos casos, debido a la cantidad de datos que involucra podría ocupar varios medios de almacenamiento. La principal ventaja de este tipo de respaldo es la habilidad para rápidamente restaurar los datos, toda la información necesaria esta en un solo juego de respaldo, su desventaja es el tiempo consumido y la gran cantidad de cintas involucradas.

- **Respaldo incremental.**

Se utiliza para respaldar todos los archivos que han cambiado desde el último respaldo Normal o Incremental. Cuando cada archivo es respaldado el atributo de archivo se deshabilita. Como solo los archivos que han cambiado se respaldan, este tipo de respaldo toma el menor tiempo de todos para llevarse a cabo. Sin embargo, toma la mayor cantidad de tiempo en el momento de restaurar porque el ultimo respaldo normal y los subsecuentes respaldos incrementales deben ser restaurados para tener los datos lo más actualizados posible.

Generalmente se usa entre respaldos normales. Su principal ventaja es el tiempo reducido que lleva hacerlo, así como la reducida cantidad de cintas involucradas. Su desventaja son las operaciones más largas y más complejas de restauración más aún si hay periodos largos entre respaldos normales.

- **Respaldo diferencial.**

Se utiliza para resguardar los archivos que han cambiado desde el último respaldo normal o incremental. Sin embargo, cuando este tipo de respaldo es realizado el bit de archivo no se ha deshabilitado.

Esto significa que los datos en un respaldo diferencial contienen la misma información que los diferenciales previos más los archivos adicionales que han cambiado. Como los datos sin cambiar son continuamente respaldados con este método, los respaldos diferenciales llevan más tiempo que los incrementales. Sin embargo, cuando se restauran datos, solo el último respaldo normal y el último diferencial serán necesarios para devolver al sistema al punto más reciente. (Eduardo, 2009)

- **Respaldo copia.**

Es similar al normal en que pueden ser restaurados a partir de un único trabajo de respaldo, pero difieren en que una copia no cambia el atributo de archivo. Como el atributo no es modificado, no afecta ningún respaldo incremental ni diferencial que sean ejecutados luego. Útil si requiere hacer una copia de datos, pero no interferir con otras operaciones de respaldo.

- **Respaldo diario.**

Su finalidad es la de respaldar todos los datos que han sido modificados en un día particular. Los archivos que no han sido modificados ese día no son respaldados. Tampoco afectan los atributos de archivo y no interfieren con los respaldos incremental o diferencial. (Eduardo, 2009)

2.2.3. Concepto de restauración.

El proceso de respaldo se complementa con la restauración de datos, que es la acción de leer y grabar en la ubicación original los datos requeridos. La recuperación de los datos debe ser efectuada rápidamente para que los

servicios no se encuentren inactivos por mucho tiempo y debe ser establecida conforme las necesidades de la organización.

2.2.4. La pérdida de datos en perspectiva.

Por lo general, no somos muy conscientes de los riesgos de perder nuestra información y cómo poder evitarlos. La mayoría de las razones más comunes para la pérdida de datos tienen que ver con nuestro trabajo cotidiano y la forma en que ahorramos, almacenamos y manejamos nuestra información. (Guadamuz, 2014)

2.2.4.1. La información es valiosa.

Las Empresas modernas dependen de la información, y una gran cantidad de ella se almacena en discos duros de servidores y ordenadores personales. Los días en los cuales los documentos eran almacenados en filas de archivadores han terminado. Hoy día, simplemente, hay demasiada información para ser almacenada y que su búsqueda dependa de personal humano.

Así como el almacenamiento de papel tiene riesgos (tales como incendios, inundaciones, pérdida, robo), el almacenamiento electrónico de datos también tiene riesgos. Los gestores de empresa competentes entienden el valor de la información que almacenan electrónicamente, y toman las medidas apropiadas para proteger esa información contra la pérdida o destrucción, ya sea deliberada o accidental. La analogía es obvia: las organizaciones aseguran sus instalaciones, bienes de equipo, inventario, e incluso el personal clave de las amenazas internas y externas.

Los datos, al igual que cualquier activo crítico, debe ser asegurado también.

2.2.4.2. Diferentes tipos de datos.

Diferentes datos son protegidos de diferentes formas, dependiendo de lo importante que son y lo fácil que es reemplazarlos. Los diferentes tipos de datos, también necesitan diferentes niveles de protección. Una simple división separa los datos informáticos en cinco categorías:

- **Código de sistema operativo y utilidades:**

Esta categoría incluye los archivos de arranque de sistema, el kernel, controladores de dispositivos, parches y aplicaciones de ayuda necesarias para el correcto funcionamiento del sistema operativo (OS). Estos archivos pueden ser muy grandes, pero son fáciles de reemplazar. Responsablemente, los administradores de TI hacen copias de los dispositivos de arranque y almacenan las claves de licencia en un sitio seguro para estar preparado si es necesario reinstalar un servidor, un ordenador de escritorio o un portátil. Con acceso a la web, las versiones del sistema operativo necesario y los parches son fáciles de recuperar, si ha guardado las claves de licencia.

- **Datos del Sistema Operativo:**

Esta categoría se compone de la información, los perfiles de usuario y la personalización de apariencia del sistema operativo. Ejemplos de este grupo son los datos de Directorio Activo de Windows, las entradas

del registro de Windows, NDS de NetWare, y / etc / inittab en UNIX. Si se pierden estos datos, un administrador de sistemas expertos en un entorno sencillo podría ser capaz de volver a recrearlos manualmente, pero esto es algo que nunca querrá hacer. Tener copia de seguridad de estos datos es muy importante.

- **Aplicaciones:**

Al igual que el sistema operativo base, estos datos son bastante fáciles de crear con las descargas de Internet y disponiendo de las claves de licencia. Este grupo incluye a los archivos ejecutables, bibliotecas y controladores necesarios para que una aplicación funcione.

- **Datos de Aplicación:**

Estos datos incluyen configuraciones de la aplicación, particiones de base de datos, formatos de tablas, y los datos almacenados en las tablas.

Esta información suele cambiar con mucha frecuencia, y por lo general sería imposible recrear manualmente. Una vez más, las copias de seguridad son fundamentales para estos datos.

- **Datos de Usuario:**

Estos datos incluyen los archivos creados y modificados por los usuarios de forma individual. Al igual que los datos de aplicación, cambian muy a menudo. Estos son los datos que más a menudo son

restaurados desde copias de seguridad, ya que son los que se dañan o eliminan de forma accidental más a menudo. (EVault, 2013)

2.2.5. Tecnologías de almacenamiento.

Varias tecnologías se han establecido y comercializado para hacer frente a los riesgos de pérdida y corrupción de datos. Estas soluciones ofrecen a los gestores una combinación de sistemas en cuanto a fiabilidad, funcionalidad, y costes. Algunas de las tecnologías utilizadas incluyen las siguientes:

- Copia Espejo (Mirroring)
- Matriz de discos RAID.
- Compresión.
- Deduplicacion.
- Copias de seguridad (Backups).

2.2.5.1. Copia Espejo (Mirroring).

Se ha desarrollado para proteger los datos contra fallos de hardware en un sistema de almacenamiento. En las copias espejo, se mantienen dos o más versiones idénticas del mismo conjunto de archivos o datos. En el caso de que la copia principal de los datos se convierte en inaccesible, el otro la imagen espejo; está disponible automáticamente. Con el costo de duplicar el hardware de discos duros, esta copia es relativamente cara. Tampoco proporciona ninguna protección contra una corrupción de datos, infección

por virus, o eliminación de archivos. Estos errores simplemente se escriben en ambas copias y, por lo tanto, ambas estarán mal. (EVault, 2013)

2.2.5.2. Matriz de discos RAID.

Es una colección de más de dos discos conectados a una controladora especializada y gestionada por software. Las diferentes configuraciones de “RAID” incluyen discos en espejo, discos de conjunto a bandas (donde los datos se escriben a través de un número de discos de forma simultánea para reducir las lecturas y escrituras), y los discos con paridad (que proporcionan redundancia si un disco falla, pero sin la necesidad de duplicar totalmente el hardware). Todas las diversas configuraciones de RAID proporcionan mejoras en la confiabilidad y el rendimiento, o ambos. Una vez más, sin embargo, RAID no protege contra datos corruptos, infección por virus, o eliminación de archivos.

Proveedores de Almacenamiento en la Nube, alquilan espacio en disco, generalmente por un costo gigabyte/mes, para las empresas que no quieren comprar y gestionar todo el espacio que necesitan. Estos proveedores utilizan tecnologías de replicación y RAID para asegurar que los datos de sus clientes siguen estando disponible. No obstante, suelen ofrecer otros servicios de gestión de almacenamiento como las copias de seguridad, restauración, archivado o deduplicación. Los clientes que deseen estos servicios se los deben realizar ellos mismos o buscar proveedores adicionales.

2.2.5.3. Compresión.

Se refiere a una familia de tecnologías diseñadas para ahorrar espacio de almacenamiento mediante el reconocimiento de patrones en los datos almacenados. Los datos comprimidos se crean mediante la reescritura de los datos originales en un formato más eficiente. Cuando se usan los datos, la descompresión se utiliza para volver a recrear los datos originales.

2.2.5.4. Deduplicación.

Es una forma de compresión que reconoce cuando un archivo, bloque de datos, o una cadena de bytes es idéntica a otra que ya está almacenado en el sistema. A continuación, se elimina una de las copias, dejando sólo una referencia de la segunda copia a la primera. El objetivo de la deduplicación es ahorrar espacio de almacenamiento, o ahorrar ancho de banda cuando es necesario mover o copiar en una red de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), o incluso una red de área de almacenamiento (SAN) grandes cantidades de datos.

2.2.5.5. Copias de seguridad (Backups).

Las copias de seguridad tienen dos aspectos fundamentales: los de archivado y los de redundancia de copia, duplicación RAID o replicación. Una copia de seguridad es una copia de los datos de producción realizada en un momento determinado en el tiempo. A diferencia de la deduplicación, el objetivo de una copia de seguridad es crear una copia separada, conservada en caso de pérdida o deterioro del original. Las copias de seguridad se pueden almacenar en disco, cinta u otros medios de

comunicación, y se puede mantener en línea o fuera de línea, de forma local o fuera de la oficina, lejos de la fuente original. (EVault, 2013)

2.2.6. Conceptos de interconexión.

Los principios de interconexión también forman parte de la fundamentación de las redes de área de almacenamiento, es importante entender cómo cada uno contribuye a la infraestructura de red y a la conectividad entre servidores y almacenamiento.

Entre los principales principios de interconexión se presentan los siguientes:

- Transporte serial
- Método de acceso
- Direccionamiento
- Empaquetamiento de datos
- Enrutamiento de paquetes
- Soporte de protocolos de capa superior

2.2.6.1. Transporte serial.

La transmisión serial permite que los datos sean transportados a largas distancias con pocos recursos y a la velocidad más rápida posible. Un enlace serial entre nodos dentro de una red requiere como mínimo, un cable transmisor para enviar los datos y un cable receptor para recibirlos.

Interfaces seriales como el RS-232 requieren de cables para señales de control y tierra, pero con actuales tecnologías como Fibre Channel y Gigabit Ethernet sólo se necesitan enlaces de transmisión y de recepción, la sincronización del enlace y el control de flujo son integrados dentro del

flujo de bits. Esto permite un menor cableado y la operación en modo full duplex. Tanto transmisor como receptor pueden estar transmitiendo al mismo tiempo, sin embargo, las aplicaciones típicas de almacenamiento funcionan sólo en modo half duplex.

Durante una operación de escritura, por ejemplo, el iniciador enviará tramas sobre el enlace de transmisión mientras que el enlace del receptor es utilizado por el objetivo para confirmación y estatus.

2.2.6.2. Método de acceso.

Un dispositivo dentro de la red requiere de un método de acceso o de gestión del canal de comunicaciones para ganar control del medio de transporte. En el caso de Ethernet se utiliza el método de contención CSMA/CD (Acceso Múltiple con Censo de Portadora y Detección de Colisiones), mientras que Token Ring utiliza el método de paso de testigo, en el cual se emplea un token o testigo que circula de un dispositivo a otro, siendo capturado por el dispositivo que desea transmitir. En ambientes conmutados tales como Fibre Channel Fabric, cada dispositivo tiene un ancho de banda dedicado y puede enviar datos sin negociación de acceso al medio.

2.2.6.3. Direccionamiento.

Cada dispositivo dentro de una red debe poseer una única identidad. Esta identidad es establecida mediante una única dirección, y, dependiendo del protocolo de capa superior que el dispositivo soporte, una computadora

dentro de la red puede tener una única dirección correspondiente a cada capa de protocolo.

Fibre Channel, por ejemplo, utiliza un WWN de 64 bits como un único identificador para cada nodo Fibre Channel. Estos identificadores de nombres no son usados para tráfico ruteado a través de la red, pero a cambio mantienen la identidad de un nodo en el caso de que las direcciones de las capas 2 o 3 sean cambiadas.

2.2.6.4. Empaquetamiento de datos.

Los datos son enviados a través de la red en paquetes o tramas. Un gran archivo, por ejemplo, debe ser dividido en múltiples pequeños paquetes para ser transportados a través de la red.

Cada paquete contiene una porción del archivo original además de un indicador de la secuencia y las direcciones de origen y destino dentro de una cabecera. Cuando la recepción ha terminado, todas las especificaciones de direccionamiento son removidas, y los datos son reensamblados para crear el archivo original.

En la figura 1, podemos apreciar las capas del modelo OSI y el proceso de encapsulamiento desde un origen hacia un destino.

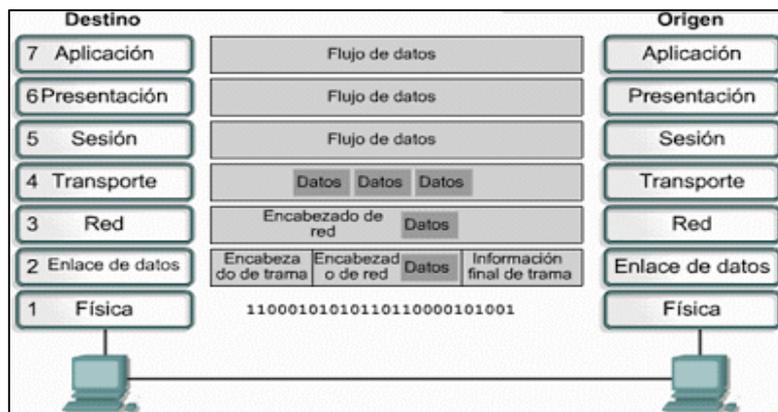


Figura 1 Proceso de encapsulamiento.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos30/redes-de-datos/redes-de-datos.shtml#procesodetall>

Es necesario empaquetar los datos para preservar la integridad de los mismos y proveer una óptima utilización de la red. Si un gran bloque de datos fuera depositado completamente en la red, cualquier daño dentro del bloque de información provocaría una retransmisión completa del mismo, provocando una sobrecarga en la red. Dividiendo un gran bloque de información en pequeñas unidades de datos, posibilita que los dispositivos de red manejen múltiples transacciones al mismo tiempo, tratando a cada paquete como una unidad de información y multiplexando los paquetes desde diferentes orígenes a diferentes destinos.

2.2.6.5. Enrutamiento de paquetes.

Las redes están compuestas de múltiples segmentos que están unidos unos a otros mediante routers o switches. La segmentación física de una red es requerida si se desea evitar sobrecargar al medio de transporte y por lo tanto degradar el desempeño de la red. Los usuarios que comparten un segmento simple de LAN pueden comunicarse directamente uno con otro.

Administrar el ancho de banda disponible sobre un segmento simple y asignar los puertos suficientes de router o switch para acceder al resto de la red, son el principal reto que debe sobrellevar el diseñador de la red. Adicionalmente a tener paquetes atravesando múltiples segmentos de la red, el ruteo permite a la red crear caminos redundantes entre dichos segmentos. En la figura 2, se tiene una topología en malla y provee redundancia mediante múltiples caminos. Sí un enlace simple se cae, una red en malla puede rutear los datos alrededor de la falla y permitirles llegar a su destino.

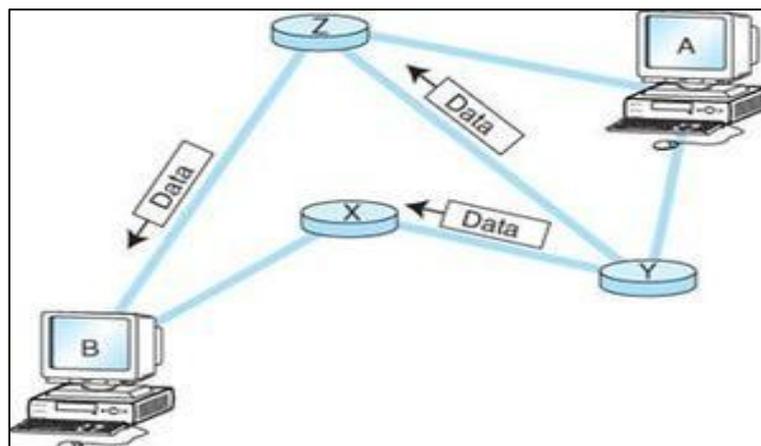


Figura 2 Enrutamiento de paquetes.

Fuente: <https://es.slideshare.net/navarrojavier22/redes-y-conectividad-enrutamiento-y-protocolos-de-enrutamiento>

El ruteo en las redes IP es comúnmente logrado usando el protocolo OSPF. Cuando se usa OSPF, los equipos de red pueden monitorear el estado y la capacidad de los enlaces y determinar el camino óptimo en un momento dado dentro de la red. Fibre Channel Fabric usa una derivación del protocolo OSPF llamado FSPF.

2.2.6.6. Soporte de protocolos de capa superior.

Las topologías de red y los protocolos proveen la infraestructura de comunicaciones para aplicaciones de capa superior. Los protocolos de la capa red únicamente son los responsables del movimiento de los datos de un punto a otro, todo lo que sucede después de que los datos llegan es responsabilidad de los protocolos de capa superior. Para SANs, el protocolo dominante de capa superior es una variante del protocolo SCSI que está optimizado para el movimiento de bloques de datos hacia o desde los discos.

Para SANs Fibre Channel, el protocolo de capa superior es el FCP. Para SANs basadas en IP, el protocolo de capa superior debe ser el iFCP, el cual pone a FCP sobre TCP/IP, o iSCSI, el cual corre el protocolo SCSI en TCP/IP. Estos protocolos de capa superior encapsulan los comandos básicos de lectura y escritura, estado y datos de SCSI. (Clark, 2003)

2.2.7. Principios de almacenamiento.

La manera tradicional de interconectar los dispositivos de almacenamiento con los hosts ha sido a través de una arquitectura de bus, la cual provee de conexiones dedicadas a los servidores, que es quien gestiona todo el movimiento de datos desde y hacia el almacenamiento. La arquitectura SCSI y fibre channel son las más conocidas y más utilizadas para el almacenamiento de información. Dentro del mercado se encuentran varios dispositivos que utilizan dichos protocolos para transportar su información. (World, 2001)

2.2.7.1. Protocolo scsi.

ISCSI permitirá a una red corporativa, de un modo estandarizado, transferir y almacenar datos y comandos SCSI entre ordenadores y dispositivos de almacenamiento usando redes IP, ya sean LAN, WAN o la propia Internet. En la Figura 3, apreciamos los antes mencionado.

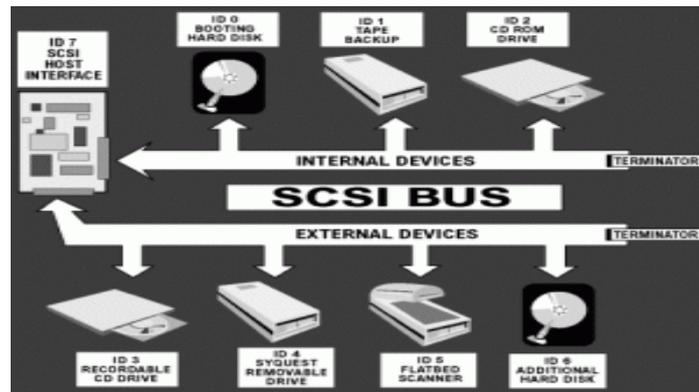


Figura 3 Arquitectura SCSI.

Fuente: <https://arquitecturaumg.wordpress.com/2013/05/28/discos-duros-scsi/>

El protocolo SCSI fue desarrollado para proveer un transporte eficiente de los datos entre computadores y dispositivos periféricos tales como discos, impresoras, scanners, y otros recursos. SCSI se encuentra asentado en la capa de archivos/registros en el modelo de almacenamiento compartido de la SNIA y recibe peticiones para enviar o recuperar bloques de datos desde un dispositivo periférico. Por ejemplo, una aplicación inicia una petición de escritura al sistema operativo para guardar información. Para la capa del protocolo SCSI, esta petición de escritura es interpretada como un comando para escribir un cierto número de bloques de datos a una localidad específica.

Como un mediador entre el sistema operativo y el almacenamiento, SCSI no es responsable por cómo los bloques son ensamblados para transporte o cómo ellos se encuentran colocados en el disco. Como SCSI envía bloques a un destino, el objetivo puede ser un drive físico o un controlador RAID que almacenarán los bloques sobre múltiples drives físicos. La responsabilidad del protocolo SCSI es simplemente asegurar que la tarea de escritura sea completada y reportar la operación al sistema operativo, sin importar cómo el almacenamiento físico esté configurado.

Los objetivos SCSI estarán identificados por el sistema operativo mediante un descriptor que consta de tres partes bus/objetivo/LUN. El controlador bus es no de algunos interfaces SCSI instalados sobre un sistema host. Una tarjeta adaptadora SCSI paralela puede representar un bus, con la cual el bus soporta múltiples discos daisy chained. Alternativamente, un HBA Fibre Channel o un interfaz de red iSCSI deben ser vistos por el sistema operativo como un bus SCSI. Múltiples tarjetas instaladas serían vistas como múltiples buses. El objetivo representa un solo recurso de almacenamiento sobre un bus Daisy Chained, mientras que la designación LUN identifica al cliente SCSI dentro del objetivo. Un disco físico, por ejemplo, debe tener una unidad lógica y consecuentemente un número de unidad lógica. Un controlador RAID conectado a un bus puede representar un solo objetivo, pero tiene múltiples unidades lógicas y múltiples LUNs asignados. A continuación, se detalla la extensión del SCSI. (World, 2001)

- iSCSI:

No es otra cosa que un protocolo para comunicación de dispositivos. SCSI suele usarse en dispositivos conectados físicamente a un host o servidor, tales como discos duros, lectoras de cds o dispositivos de cinta.

En iSCSI, los comandos SCSI que manejan el dispositivo, se envían a través de la red. De forma que en vez de tener un disco SCSI conectado físicamente a nuestro equipo, lo conectamos por medio de la red.

iSCSI importa todo el dispositivo hardware por la red, de manera que en el cliente es detectado como un dispositivo SCSI más. Todo esto se hace de forma transparente, como si el disco estuviera conectado directamente al hardware, tal y como se aprecia en la figura 4.

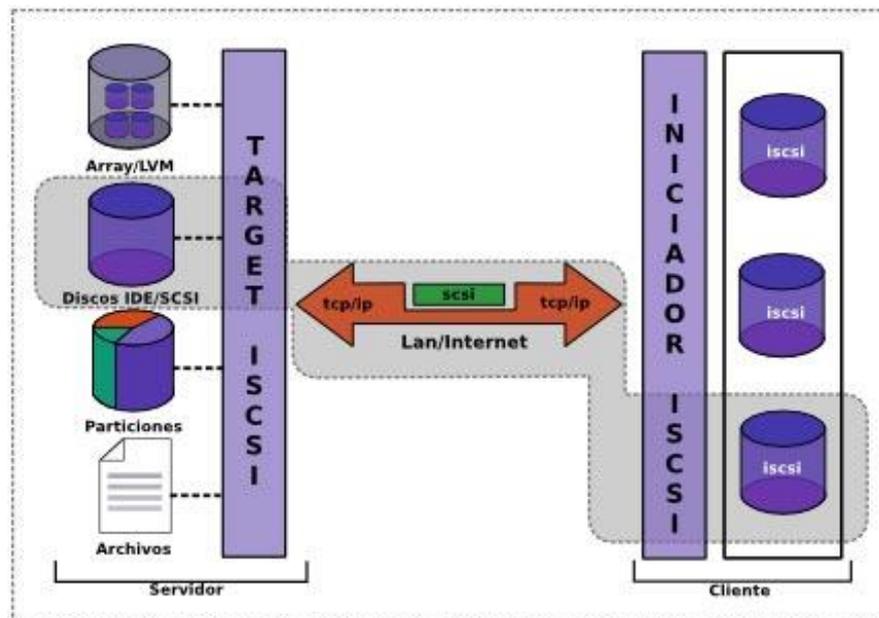


Figura 4 Arquitectura SCSI cliente-servidor

Fuente: <https://qloudea.com/blog/que-es-un-servidor-iscsi-como-crear-un-iscsi-en-qnap/>

iSCSI da un buen rendimiento en redes de 1Gbps (más si utilizamos multipathing), pero actualmente se pueden construir redes iSCSI de 10 Gbps que ofrecen un rendimiento parecido e incluso mejor que FC. El problema de las redes de 10 Gbps es que son tan caras de implementar como una red FC.

Los discos SCSI suelen entregar excelentes tasas de transferencia. Pero si SCSI se lleva sobre la red entonces la velocidad podría bajar y el rendimiento decaer gravemente. Por eso iSCSI es recomendado solo para redes conmutadas de alta velocidad como las que proveen Gigabit Ethernet. Aunque iSCSI puede funcionar incluso sobre FastEthernet, no es recomendable en el caso de que busquemos performance, ya que el acceso al disco se ralentizaría mucho. (Federico, 2007)

2.2.7.2. Protocolo fibre channel.

Fibre Channel es un protocolo de comunicación de computadores diseñado para satisfacer requerimientos relacionados al incremento de la velocidad de transferencia de la información en un enlace serial; entre supercomputadoras, mainframes, estaciones de trabajo, computadores de escritorio, dispositivos de almacenamiento, pantallas y otros periféricos.

El protocolo Fibre Channel no tiene su propio set de comandos; este protocolo simplemente maneja la transferencia de datos entre nodos y de este modo ínter opera con protocolos existentes de capa superior. El mayor impacto de Fibre Channel está en el campo del almacenamiento, en particular, usando SCSI como un protocolo de capa superior, los

beneficios del mapeo del set de comandos SCSI sobre Fibre Channel incluyen:

- Velocidades más rápidas.
- Mayor cantidad de dispositivos que pueden ser conectados conjuntamente.
- Se permiten distancias más largas entre dispositivos.

Características de fibre channel.

Existen algunas características que lo diferencian de otros estándares, las cuales se describen a continuación.

- **Unificación de los canales de comunicación de datos.**

Esto permite que el almacenamiento sea desacoplado de los servidores y se gestione de forma separada. De igual manera es posible conseguir que múltiples servidores accedan directamente a los datos como si fueran los suyos propios, siempre que estén coordinados para poder gestionar los datos de forma coherente.

- **Ancho de banda.**

Por definición, Fibre Channel ofrece más de 100 MBps para E/S (Entrada/Salida) y para comunicaciones con las arquitecturas actuales, pero para aplicaciones futuras y de acuerdo al mercado, se tienen previstas velocidades que cuadripliquen los 100MBps.

- **Baja sobrecarga.**

La tasa de bit errada BER (Bit Error Rate) bajísima de 10^{-12} que se consigue utilizando una combinación de hardware fiable y codificación 8B/10B permite una sobrecarga muy baja en el protocolo. Lo que proporciona un uso eficaz del ancho de banda de transmisión y ahorra esfuerzo a la hora de implementar mecanismos de recuperación de errores de bajo nivel.

- **Control a bajo nivel.**

Las operaciones locales dependen muy poco de la información local. Esto significa, por ejemplo, que las acciones que realiza un puerto se ven mínimamente afectadas por las acciones que tienen lugar en otros puertos, consecuentemente las computadoras individuales, necesitan mantener muy

Poca información sobre el resto de la red. Esta característica minimiza la cantidad de trabajo que hay que realizar en niveles superiores. Por ejemplo, el control de flujo en el nivel físico alivia al procesador anfitrión de gestionar la mayor parte de las tareas de control de flujo. De igual forma, en el nivel físico se realiza una sofisticada detección y corrección de errores, por lo que puede asegurar que, o se entregan los datos intactos, o no se entregan datos en lo absoluto. De esta forma, los protocolos de nivel superior no hacen tanta detección de errores, y pueden ser mucho más eficientes.

- **Topología flexible.**

Las topologías de conexión física se definen por:

- Enlaces punto a punto.
- Topologías de bucle de soporte compartido.
- Topologías de red de conmutación de paquetes.

Cualquiera de éstas se puede construir utilizando el mismo hardware, lo que permite a los usuarios adaptar la topología física a las características de conectividad requeridas.

- **Distancia.**

La distancia que se puede cubrir variará dependiendo del medio de transmisión que se emplee, si se utiliza fibra óptica, la cual ofrece distancias de transmisión de varios kilómetros, se podría pensar que no se utilizará infraestructura WAN para trabajar remotamente.

- **Disponibilidad**

La capacidad para interconectar los dispositivos de almacenamiento a múltiples servidores permite que se acceda a los datos a través de múltiples rutas, lo que mejora la disponibilidad, en caso de que falle alguna de estas rutas.

- **Servicio de transmisión flexible**

Hay mecanismos definidos para múltiples clases de servicios, incluyendo:

- Ancho de Banda dedicado entre parejas de puertos, usando la capacidad máxima del hardware.
- Transmisión multiplexada con múltiples puertos de origen o de destino, con confirmación de recepción.
- Transmisión de datagramas multiplexados sin garantía de entrega y sin acuse de recibo, para una transmisión más eficaz en entornos en los que la recuperación de errores se gestiona en un nivel superior.
- Conexión dedicada con garantía de calidad de servicio configurables en lo que respecta al ancho de banda de transmisión y latencia.
- Multidifusión fiable, con una conexión dedicada que emplee la capacidad máxima del hardware.

- **Asignación de protocolos estándares**

Fibre Channel puede funcionar como un mecanismo de transporte de datos para múltiples protocolos de nivel superior, con asignaciones definidas para IP, SCSI-3, IPI-3, HIPPI, SBCCS.

Estructura de fibre channel

Existen cinco niveles o capas en el estándar de Fibre Channel. Cada capa es responsable de un cierto juego de funciones. De cierta forma es como el modelo OSI (excepto que el modelo OSI tiene siete capas, no cinco), que en cada capa que posee el modelo es dependiente un nivel de otro para la ejecución de ciertas funciones. Estas capas están numeradas de FC-0 a FC-4. Lo siguiente es una pequeña explicación de cada estándar y su función.

- **El nivel FC-0.**

Describe los distintos tipos de soporte físico permitidos, incluyendo fibra óptica monomodo y multimodo, cable coaxial y par trenzado para los enlaces de menor longitud.

Convierte los caracteres de transmisión de 10 bits presentes en el puerto transmisor, en señales serie que atraviesan una “infraestructura de cables” hasta el puerto receptor. Una infraestructura de cables está formada por fibras ópticas u otros medios, con sus respectivos conectores y/o empalmes y mecanismos de puesta a tierra. El nivel FC-0 en el puerto receptor digitaliza y deserializa la señal recibida para formar caracteres de 10 bits con una señal de reloj diferente, los cuales se pasan al nivel FC-1 del puerto receptor. La señal de transmisión es binaria, es decir es una señal de transmisión de dos estados.

En la Tabla 1, se presentan las diversas opciones ópticas y eléctricas. La tendencia general es que las fibras ópticas se utilicen con las velocidades más elevadas y a mayores distancias.

Tabla 1. Opciones definidas de infraestructura de cable.

OPCIÓN	MEDIO DE TRANSMISIÓN				
	Monomodo (9 μm)	Multimodo (62.5μm)	Multimodo (50μm)	Multimodo (50 μm) sin OFC	
ÓPTICO	400 – SM – LL – L	100 – M6 – SL – I	200 – M5 – SL – I	400 – M5 – SN – I	
	200 – SM – LL – L	50 – M6 – SL – I	100 – M5 – SL – I	200 – M5 – SN – I	
	100 – SM – LL – L	25 – M6 – SL – I	50 – M5 – SL – I	100 – M5 – SN – I	
	100 – SM – LL – I	25 – M6 – LE – I	25 – M5 – SL – I		
	50 – SM – LL – I	12 – M6 – LE – I	25 – M5 – LE – I		
	25 – SM – LL – L		12 – M5 – LE – I		
ELÉCTRICO	Video Largo	Video Coaxial	Coaxial Doble	UTP	Coaxial miniatura
	100 – LV – EL – S	100 – TV – EL – S	100 – TW – EL – S	100 – TP – EL – S	100 – MI – EL – S
	50 – LV – EL – S	50 – TV – EL – S	50 – TW – EL – S	50 – TP – EL – S	50 – MI – EL – S
	25 – LV – EL – S	25 – TV – EL – S	25 – TW – EL – S	25 – TP – EL – S	25 – MI – EL – S
	12 – LV – EL – S	12 – TV – EL – S	12 – TW – EL – S	12 – TP – EL – S	12 – MI – EL – S

Fuente: Redes SAN sobre Fibre Channel. Por Alan F. Benner - McGraw-Hill

- **El nivel FC-1.**

Define el protocolo de transmisión incluyendo la codificación serial y la recuperación del reloj.

Cuando se transmiten datos a alta velocidad a través de un enlace eléctrico u óptico, hay diversas razones por las que se vuelve importante codificar los datos que están siendo enviados, las cuales son:

- Mejorar las características de transmisión.
- Permitir la recuperación de reloj en el nivel de bit.
- Mejorar la detección de errores.
- Separar los bits de datos de los bits de control.
- Obtener la sincronización de byte y de palabra.

- **El nivel FC-2.**

Es el Protocolo de la Señalización y sirve como el mecanismo de transporte de Fibre Channel en donde se generan los frames (marcos o estructuras) de datos. El control de flujo es un proceso de control en la capa FC-2 para controlar la transferencia de frames entre N_Ports y entre un N_Port y el Fabric para prevenir desbordamiento en el receptor. El control de flujo es dependiente de la clase de servicio.

- **La Capa FC-3**

Proporciona los servicios comunes requeridos por sus características avanzadas como Striping, Bunts Groups Multicast.

- **La Capa FC-4:**

El nivel más alto en la estructura de FC define las interfaces de la aplicación que se pueden ejecutar sobre Fibre Channel. Especifica las reglas de mapeo de los protocolos de la capa superior que usan los niveles de FC debajo. (Benner, 2005)

2.2.8. Arquitecturas de almacenamiento.

Compartir recursos de almacenamiento entre múltiples servidores o estaciones de trabajo requiere de una red peer to peer que conecte a los objetivos con los iniciadores. La composición y el tipo de datos de almacenamiento que atravesarán la red, variará de una arquitectura a otra. Generalmente, las arquitecturas de almacenamiento compartido se dividen en SAN y NAS. Para SAN, la infraestructura de red debe ser Fibre Channel o Gigabit Ethernet, y los datos serán transportados en forma de bloque por el interfaz SCSI. Para NAS, la infraestructura de red típica es la Ethernet (Fast Ethernet o Gigabit Ethernet), y el tipo de transporte de los datos está basado en el intercambio de archivos.

Para nuestro proyecto se analizará la arquitectura SAN.

2.2.8.1. Red SAN.

Una red de área de almacenamiento, en inglés SAN (Storage Area Network), es una red concebida para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte. Principalmente, está basada en tecnología fibre channel y más recientemente en iSCSI. En la figura 5, podemos

apreciar que su función es la de conectar de manera rápida, segura y fiable los distintos elementos que la conforman.

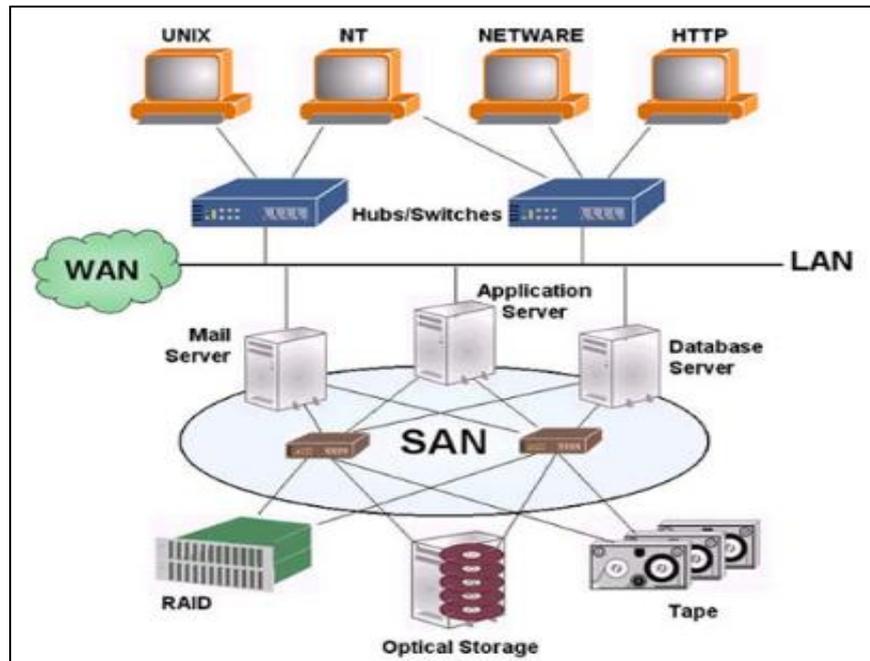


Figura 5. Arquitectura de la red SAN

Fuente: <https://ticostyle.wordpress.com/tag/tecnologia-san>

Una red SAN es utilizada para transportar datos entre servidores y recursos de almacenamiento. La tecnología SAN permite conectividad de alta velocidad, de servidor a almacenamiento, almacenamiento a almacenamiento, o servidor a servidor.

Las SAN poseen las siguientes características:

- **Rendimiento:** Permiten acceso concurrente por dos o más servidores lo que proporciona un mejor rendimiento.
- **Disponibilidad:** Se puede hacer una copia exacta de los datos a una distancia de 10Km lo que las hace más seguras.

- **Escalabilidad:** Como las LAN/WAN puede usar muchas tecnologías. Lo que permite fácil reubicación, seguridad migración y duplicación de datos.
- **Seguridad:** La seguridad en las SAN ha sido desde el principio un factor fundamental, desde su creación se notó la posibilidad de que un sistema accediera a un dispositivo que no le correspondiera o interfiriera con el flujo de información, es por ello que se ha implementado la tecnología de zonificación, la cual consiste en que un grupo de elementos se aislen del resto para evitar estos problemas, la zonificación puede llevarse a cabo por hardware, software o ambas, siendo capaz de agrupar por puerto o por WWN (World Wide Name), una técnica adicional se implementa a nivel del dispositivo de almacenamiento que es la Presentación, consiste en hacer que una LUN (Logical Unit Number) sea accesible sólo por una lista predefinida de servidores o nodos.

Compartir el almacenamiento simplifica la administración y añade flexibilidad, puesto que los cables y dispositivos de almacenamiento no necesitan moverse de un servidor a otro. Cada dispositivo de la SAN es "propiedad" de un solo ordenador o servidor. Como ejemplo contrario, NAS permite a varios servidores compartir el mismo conjunto de ficheros en la red. Una SAN tiende a maximizar el aprovechamiento del almacenamiento, puesto que varios servidores pueden utilizar el mismo espacio reservado para crecimiento. (Cisco, 2009)

2.2.8.2. Componentes de las redes SAN.

Los requisitos fundamentales de una red de almacenamiento son proporcionar un alto rendimiento y una alta disponibilidad. Para ello, necesitamos una red SAN Fiber Channel.

Los dispositivos de Fibra combaten los problemas relacionados con el ancho de banda, que generalmente aparecen durante los momentos de mayor tráfico en la red, sobre todo durante operaciones de respaldo y restauración de archivos.

Explicuemos un poco más a fondo los componentes de una red SAN:

- **Servidores.**

Una red de almacenamiento debe ser una red abierta y heterogénea en la que entre a formar parte todo tipo de servidores con todo tipo de sistemas operativos que puedan acceder al almacenamiento de la red. La red entre los servidores y el almacenamiento será transparente a las aplicaciones, que verán los discos y cintas magnéticas compartidas como si fuesen dispositivos locales del sistema. Los servidores se conectan a la SAN mediante uno o varios adaptadores Fibre Channel (HBA, Host Bus Adapter) El software del sistema operativo deberá estar optimizado para la nueva situación: número elevado de dispositivos y varios caminos distintos alternativos para acceder al mismo dispositivo con reconfiguración automática en caso de caída de un camino, sistemas de ficheros adaptados, capacidad de arranque desde un disco de la SAN, etc. (EcuRed, s.f.)

- **Almacenamiento.**

Los dispositivos de almacenamiento son la base de la SAN. La SAN libera el almacenamiento de tal manera que ya no forma parte de un bus particular de un servidor, es decir, el almacenamiento se externaliza y su funcionalidad se distribuye. Tanto unidades de cinta magnética o librerías y robots de cintas como cabinas de discos se conectan directamente a la red Fibre Channel.

Las cabinas de discos se diseñan teniendo en cuenta la importancia de la disponibilidad y seguridad de los datos contenidos en sus dispositivos. Elementos redundados e intercambiables en caliente: controladoras, módulos de caché, baterías, fuentes de alimentación, discos. El componente fundamental de una cabina de discos es su controladora, normalmente emparejada con otra igual. Las controladoras se conectan a la SAN mediante puertos Fibre Channel y a la estructura interna de la cabina mediante buses SCSI o conexiones Fibre Channel internas formándose un doble bucle balanceado.

Los discos serán dispositivos propiamente SCSI o discos Fibre Channel. Las controladoras tienen funcionalidades de redundancia y paridad tipo RAID., de acceso a los volúmenes o LUN por ellas gestionadas (LUN Masking) y capacidad de tomar el control del sistema transparentemente si su pareja falla. (EcuRed, s.f.)

- **HBA.**

El siguiente componente es una tarjeta HBA (Adaptador del Bus del Host), que debe estar instalada en cada servidor que deba acceder a la

SAN. Son similares a una tarjeta de red para acceder a redes Ethernet y sirven para comunicar a los dispositivos de almacenamiento con los servidores.

Al igual que una tarjeta de red tiene una dirección MAC física única, las HBAs tienen una dirección WWN (World Wide Name) para la tarjeta y una WWPN (World Wide Port Name) para cada uno de los puertos que tenga la tarjeta.

Las HBA inicializan los dispositivos Fiber Channel (FC) y sus puertos que pertenecen a un bucle arbitrario o Fabric. Aparte, soportan que otros protocolos superiores, como TCP/IP, aseguren una comunicación correcta entre la SAN y la red LAN y codifican los datos según el esquema 8B/10B, que es un mecanismo de codificación rápido y extremadamente seguro y fiable.

- **Switches.**

Permiten más conexiones que los hubs y se suelen usar para topologías FC-AL y Fabrics switcheadas. Los switches de fibra se dividen en 3 categorías:

- **Switches de bucle:** Son de bajo coste y se usan para conectar una topología FC-AL al resto de la Fabric.
- **Switches Fabric:** Son mucho más caros que los anteriores y se usan para implementar las topologías Fabric switcheadas.

- **Routers.**

Los routers de fibra proporcionan una interfaz entre los dispositivos basados en IP, LANs y las redes de almacenamiento. Estos dispositivos transfieren datos de almacenamiento entre redes diferentes.

(Garcia, 2014)

2.2.9. Software.

Son varios los programas que se utilizan para el respaldo de data a nivel empresarial, entre los más comerciales tenemos a Hp Data Protector y Tivoli Storage Manager TSM.

2.2.9.1. Hp Data Protector.

El software HP Data Protector es un software de copia de seguridad y recuperación de desastres que proporciona protección de datos fiable y de alta accesibilidad de sus datos de negocio de rápido crecimiento.

El Software Data Protector, la cual apreciamos en la figura 6, puede ser utilizado en entornos que van desde un único sistema a miles de sistemas en varios sitios.



Figura 6. Software HP Data Protector

Fuente: <http://www.mirtra.es/productos/hp-software/hp-data-protector>

HP Data Protector le permite realizar copias de seguridad a un gran número de dispositivos de copia de seguridad al mismo tiempo. Es compatible con dispositivos de gama alta en bibliotecas muy grandes. Varias posibilidades de copia de seguridad, tales como copia de seguridad local, de red, en línea, de imagen de disco, de seguridad sintética, copia de seguridad con objeto de reflejo y soporte integrado para flujos de datos paralelos que permiten afinar las copias de seguridad que mejor se adapten a sus necesidades. (Packard, 2017)

2.2.9.2. IBM Tivoli Storage Manager TSM.

IBM Tivoli Storage Manager for System Backup and Recovery proporciona un método de copia de seguridad flexible para los sistemas IBM AIX. Incluye funciones de copia de seguridad, restauración y reinstalación del sistema para proteger datos críticos de fallos en el equipo y factores medioambientales. Puede ejecutar este software desde la línea de mandatos de AIX o utilizando la interfaz del menú de System Management Interface Tool. (IBM, 2017)

CAPITULO III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE ALMACENAMIENTO

Una vez estudiadas las distintas alternativas tecnológicas y conceptos que daban respuesta al análisis indicado en el segundo capítulo, se abordó un proyecto cuyos objetivos son el diseño, implementación y puesta en marcha de la infraestructura de almacenamiento, que permitiera consolidar el trabajo y los procedimientos de todo el personal que participo en la solución de salvaguarda y restauración de datos.

3.1. ANÁLISIS DEL MODELO DE ALMACENAMIENTO TIPO SAN.

Las redes SAN son redes secundarias dedicadas exclusivamente al almacenamiento de datos que incluyen componentes estándar como servidores, multiplexores (MUX), puentes y dispositivos de almacenamiento (por ejemplo, storage, cintas o arrays de disco). Cada servidor de la red principal se conecta a la red SAN mediante una conexión SCSI o de canal de fibra, de forma que todos ellos gozan de acceso de alta velocidad a los dispositivos de almacenamiento. Los servidores de la red tratan al espacio que se les ha asignado en la red SAN como si fuera un disco conectado directamente al servidor, y la red SAN utiliza el mismo protocolo de comunicación que emplea la mayoría de los servidores para comunicarse con sus discos respectivos. El modelo SAN agrupa a varios

dispositivos de almacenamiento formando una red a la que todos los servidores de la red LAN se encuentran conectados. La información se almacena en la red SAN, por lo que, a diferencia del modelo NAS, los clientes tienen que solicitar los archivos a los servidores para que éstos se los suministren.

Aunque, a menudo, son aspectos como la capacidad de almacenamiento, el rendimiento y la gestión los que mayor interés despiertan, el factor de la conectividad entre cada dispositivo SAN desempeña un papel crucial para que la implantación de estas redes de área de almacenamiento tenga éxito. Todos los conmutadores y sistemas de almacenamiento de una SAN deben estar interconectados (normalmente, mediante fibra óptica o cable de cobre), y los enlaces físicos deben permitir anchos de banda suficientes para hacer frente a los picos de flujo de datos que se produzcan. (Sánchez, 2006)

3.1.1. Análisis de Fibra Channel y otras tecnologías.

Fibra Channel presenta un grado alto de rendimiento y fiabilidad, pero implican realizar una inversión económica mayor e introducen complejidad en la configuración del centro de datos. Fibra Channel es la solución más utilizada para redes de almacenamiento, entornos de virtualización de gran dimensión o máquinas virtuales con IOPS (número de E/S de acceso a disco), gracias a los anchos de banda que se alcanzan (8 Gpbs e incluso 16 Gbps), mientras que iSCSI es un sistema de almacenamiento basado en bloques como Fibra Channel, pero a diferencia de éste utiliza componentes de una red Ethernet tradicional para realizar la conexión entre los hosts y el sistema de almacenamiento. Al utilizar componentes Ethernet, iSCSI es más barato de implementar. (Martínez, 2012)

Adicionalmente, las redes de almacenamiento basadas en Fibra Channel en principio son más seguras que las basadas en Ethernet ya que el tráfico está aislado del tráfico normal. Pero por otro lado es más complicado implementar sistemas de autenticación y encriptación.

Sin embargo, la necesidad de disponer de hardware propio para la tecnología Fibra Channel (HBAs y switches), hacen la solución más cara de administrar e implementar. Sin embargo, como GMD S.A cuenta con los equipos y la tecnología necesaria y además cuenta con personal calificado con conocimientos en los entornos de esta tecnología, es posible brindar servicios de hosting a sus clientes con la tecnología de fibra Channel.

3.2. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.

Un cronograma gestiona el tiempo empleado en cada una de las fases del proyecto, de tal forma que refleja de la forma más fiel posible los tiempos de ejecución del mismo. Este cronograma incluye tanto el análisis, diseño, permisos y coordinaciones con el cliente, implementación y pruebas iniciales.

Se ha estimado una duración total del proyecto unas 6 semanas, durante las cuales la obtención de permisos ocupa una gran parte, debido a que GMD S.A como empresa, luego de presentar el proyecto al cliente se deben realizar más actividades de gestión en cuanto a los permisos de accesos hacia los equipos del cliente, designación de un encargado del proyecto llamado jefe del proyecto y gerente del proyecto, políticas de respaldos, restricciones de unidades de almacenamiento, penalidad del servicio, entre otras actividades que se encarga el área especializada

de GMD S.A conjuntamente con el cliente, pero es importante mencionar en nuestro trabajo. A continuación, se muestra el cronograma general estimado en el siguiente diagrama.

Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto.

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
★	Analisis	5 días	lun 06/02/17	vie 10/02/17
→	Diseño.	1 sem	lun 13/02/17	vie 17/02/17
→	Permisos.	1 sem	lun 20/02/17	vie 24/02/17
→	Implementación.	1.5 sem.	lun 27/02/17	mié 08/03/17
→	Pruebas iniciales.	1 sem	jue 09/03/17	mié 15/03/17

Fuente: Elaboración propia.

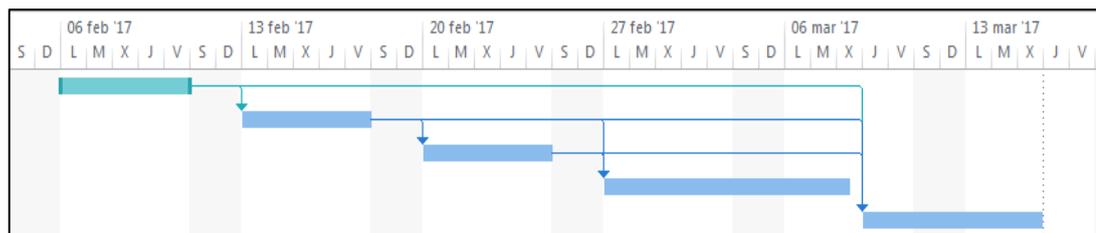


Figura 7. Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia.

3.3. DISEÑO DE LA RED SAN (STORAGE AREA NETWORK)

En el presente capítulo se desarrollará el diseño de una red de almacenamiento SAN, cuyo proceso se basa en el propuesto por GMD S.A, y se estipula los siguientes pasos:

- Requerimientos a ser suplidos por la red SAN.
- Inventario y análisis del entorno.
- Determinación de los componentes SAN.

3.3.1. Requerimientos a ser suplidos por la red SAN.

Los principales requerimientos que Minera bateas necesita suplir con la implementación de una red SAN son:

- **Centralizar la información;** al momento no se tiene un sistema en el cual se centralice la información de un manera ordenada y coordinada con las diferentes áreas; existen pequeñas redes LAN administradas de manera independiente por sus propios servidores.
- **Optimizar el almacenamiento y respaldos;** se pretende optimizar todos los recursos disponibles actualmente, mediante la implementación de un sistema de almacenamiento, basado en arreglos de discos, los cuales servirían para almacenar y respaldar información de Minera Bateas.
- **Disponibilidad de la información;** todos los datos almacenados deben estar disponibles en todo momento y la funcionalidad de la red debe garantizar el acceso a estos datos especialmente en situaciones críticas.

3.3.2. Inventario y análisis del entorno.

En lo que respecta a este punto se han considerado cuatro aspectos importantes:

- Situación actual del CPD (Centro de Procesamiento de Datos, en adelante) de la central Minera Bateas.
- Principales características de la red de Minera Bateas.
- Los servidores disponibles a ser interconectados.
- Disponibilidad de elementos pasivos y activos que facilitarían la implementación de la red en GMD S.A para el servicio al cliente
- Servidores de Backup y capacidad de almacenamiento requerido.

3.3.2.1 Situación actual del CPD Minera Bateas.

La situación inicial en el área TI de Minera Bateas fue cuando toda la data critica a respaldar se guardaba semanalmente; en discos duros externos, DVDs, USB, discos duros de PCs ubicados en diferentes entornos como el CPD, departamento de TI y otras áreas.

Minera Bateas S.A.C dispone de una red LAN denominada minered, la misma que se encuentra operando desde marzo de 2005 y está compuesta por subredes que pertenecen a las diferentes áreas, productivas y áreas administrativas, las cuales están conectadas entre sí por medio de un backbone de fibra óptica, llegando a los usuarios finales mediante cable UTP, hubs y switches.

En la figura 8, podemos apreciar la situación actual de Minera Bateas en cuando a sus equipos de su CPD en sus distintas sedes.

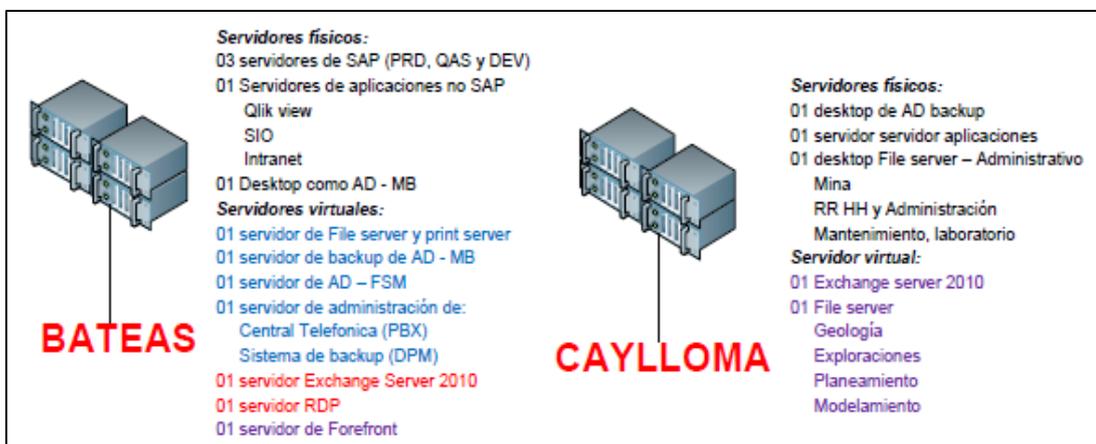


Figura 8. CPD de las sedes Minera Bateas.
Fuente: Área TI Minera Bateas.

Minered se encuentra dividida en dos secciones. El Centro de procesamiento de datos llamado (CPD en adelante), considerado el eje central de administración ubicado en Lima, y la sucursal de Caylloma.

En la figura 9, se presenta la ubicación actual de la central “Minera Bateas S.A.C” en el distrito de Miraflores en donde se ubica el principal CPD.

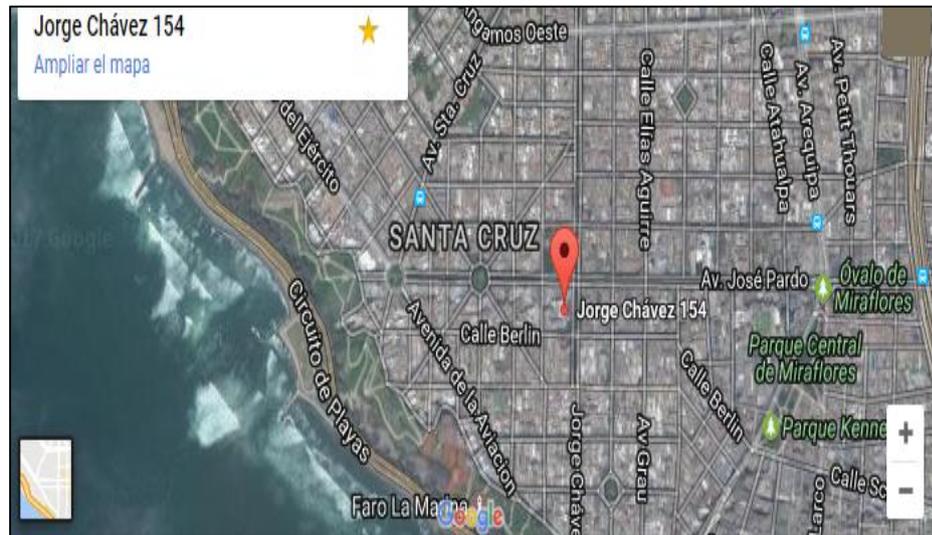


Figura 9. Central Minera Bateas.
Fuente: Google Maps

En la figura 10, se presenta la ubicación actual de la sucursal Caylloma de Minera Bateas, en el departamento de Arequipa.



Figura 10. Sucursal Caylloma.
Fuente: Google Map.

3.3.2.2 Principales características de la red de minera bateas.

Los principales servicios que presta la actual red de la empresa son:

- Conexión con redes externas: mediante un enlace de fibra óptica con la empresa Claro, con una capacidad de 16 Mbps.
- Correo electrónico: disponible para todas las autoridades, áreas productivas y administrativas más importantes.
- Nombres y direcciones: el servicio DNS (Domain Name Server) es manejado desde el centro de cómputo.
- Ruteo y direccionamiento IP: el ruteo lo realiza el RouteSwitch del centro de cómputo, el direccionamiento IP es estático.
- Administración: no existe una administración centralizada a nivel de toda la red.
- Seguridad: las seguridades que se han implementado son escasas.
- Página Web: mediante la dirección electrónica <https://www.fortunasilver.com/>

En la figura 11, se representa la totalidad del diagrama de redes y comunicaciones de la Corporación Fortuna Silver y dentro de ellas sus filiales Minera Betas S.A.C en Peru y Cuzcatlan S.A en México.

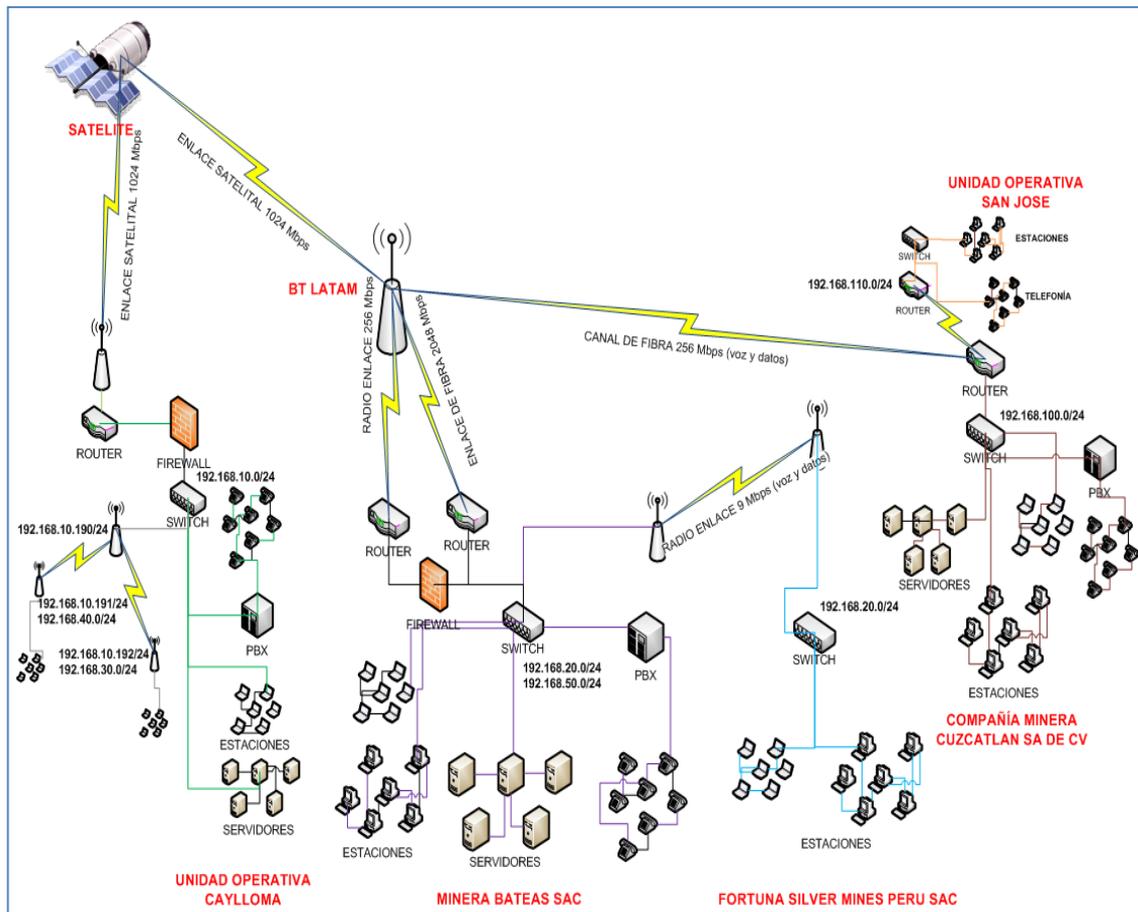


Figura 11. Diagrama de redes y Comunicaciones Fortuna Silver.
Fuente: Área TI Minera Bateas S.A.C.

Actualmente de acuerdo al área TI de Minera Bateas S.A.C se cuenta con distintos equipos de comunicaciones. Para lima sede central; cuatro switches, dos Firewall, dos router, una central telefónica y en la sucursal de Caylloma; tres switch, dos router, dos Firewall y su respectiva central telefónica. Los demás equipos pertenecen a la interconexión entre ambas sedes y servicios inalámbricos.

En la tabla 3, se muestra los diferentes equipos de comunicaciones que se utilizan en la red de Minera Bateas S.A.C.

Tabla 3. Equipos de comunicaciones de la red minera.

DISPOSITIVOS	CARACTERISTICAS
1 Switch Capa 3	IBM 8274 8 puertos de fibra, y 12 puertos UTP
1 Switch capa 2	3Com 16 puertos RJ45 10/100
1 Switch capa 2	3Com 8 puertos RJ45 10/100
1 Switch capa 2	3Com 24 puertos RJ45 10/100
1 Router	Cisco 2611 2 RJ45 y 2 puertos Wic2T
1 Router	Efyber 2 puertos RJ45(Telconet)
1 Router	Cisco 4700 12 puertos RJ45
2 Switch de acceso	Cisco CATALYST 4507R
	Cisco CATALYST 35606
Hubs de difusion	1 Cabletron 9 puertos RJ45 10
	3 3Com 12TP

Fuente: Área TI Minera Bateas.

Para el proyecto se dará solución al servicio de respaldo y restauración para Minera Bateas S.A.C y su sucursal Caylloma. Es importante aclarar que el diseño que se detalla en la figura 10, es según la información del personal TI de Minera Bateas S.A.C así mismo es fundamental destacar la asignación de dos switch para los servidores del cliente, ya que esto permite entender la interconexión entre la red SAN y la red. En la figura 12, podemos apreciar las dos unidades a brindar la solución de respaldo y restauración.

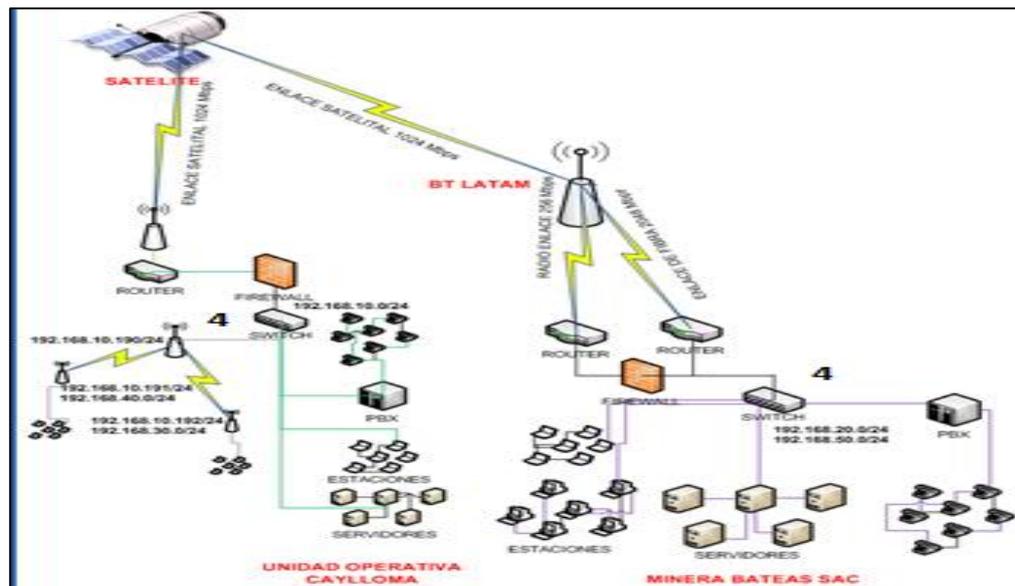


Figura 12. Diagrama de red Minera Bateas.

Fuente: Área TI Minera Bateas.

3.3.2.3 Servidores disponibles.

El área de TI de Minera Bateas S.A.C proporciono, para los fines pertinentes a GMD S.A. toda la información correspondiente a los diferentes equipos y en especial a los servidores con los que cuenta actualmente. El último levantamiento de este tipo de información ha concluido en mayo del 2017. La mayoría de equipos servidores son utilizados como File server, también se tiene servidores de integración SQL, ORACLE, SAP y de correo electrónico.

En el caso del presente diseño, las características que se han tomado en cuenta para elegir a los servidores y estaciones a las cuales se dará acceso a la red SAN son:

- **Importancia de la información:** Todo tipo de información administrativa, operativa, productiva encontrada en los actuales servidores y estaciones debe ser centralizada y respaldada.
- **Características de los Servidores y estaciones:** Todo servidor y estación de trabajo que vaya a tener acceso a la red SAN, debe tener el hardware y software adecuados que permitan su conectividad. En el caso del software se utilizará el Data Protector.
- **Ubicación:** Todos los servidores y estaciones de trabajo de los cuales Minera bateas S.A.C otorgue a disposición de GMD, según su política podrán tener acceso a la red SAN, sin embargo, es importante considerar que la información almacenada y respalda no puede ser puesta a disposición de todos los usuarios ya que los requerimientos de éstos son diferentes en el momento de una restauración.

Es importante mencionar que al existir una red LAN tras el servidor que integraría la SAN, ésta puede dar acceso a todos los usuarios que cuenten con su respectiva autorización.

En la tabla 4 se lista los servidores y sus diferentes características que son considerados dentro de la red SAN y de los cuales se tiene que respaldar la información de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

Tabla 4. Servidores productivos

SERVIDOR	CARACTERISTICAS	APLICACIÓN
HP ProLiant DL120 G9	Procesador Intel® Xeon® E5-2603v4 - RAM Instalada: 12 GB DDR4, 12TB HDD	SAP PRD + BDM (ORACLE)
HP ProLiant DL120 G9	Procesador Intel® Xeon® E5-2603v4 - RAM Instalada: 8 GB DDR4, 8TB HDD	EXCHANGE
HP ProLiant DL120 G9	Procesador Intel® Xeon® E5-2603v4 - RAM Instalada: 8 GB DDR4, 8TB HDD	BD SQL
HP ProLiant DL120 G9	Procesador Intel® Xeon® E5-2603v4 - RAM Instalada: 6 GB DDR4, 8TB HDD	SAP: QAS + DEV
HP ProLiant ML30 G9	Procesador: Intel® Xeon® E3-1220v5 - RAM instalada: 6 GB DDR4. 6TB HDD	SOLMAN / CITRIX / FTP / AD
HP ProLiant DL120 G9	Procesador Intel® Xeon® E5-2603v4 - RAM Instalada: 6 GB DDR4, 8TB HDD	SAP: QAS + DEV
HP ProLiant DL120 G9	Procesador Intel® Xeon® E5-2603v4 - RAM Instalada: 6 GB DDR4, 8TB HDD	APLICACIONES NO SAP
HP ProLiant DL120 G9	Procesador Intel® Xeon® E5-2603v4 - RAM Instalada: 6 GB DDR4, 8TB HDD	FILE SERVER APP MINERA
HP ProLiant ML30 G9	Procesador: Intel® Xeon® E3-1220v5 - RAM instalada: 6 GB DDR4. 6TB HDD	FILE SERVER

Fuente: Área TI Minera Bateas.

3.3.2.4 Disponibilidad de elementos activos y pasivos.

Otro punto muy importante que debe ser analizado es la disponibilidad de equipos de almacenamiento y de elementos activos Fibre Channel que faciliten la implementación de la red; toda la información examinada muestra que la Minera Bateas S.A.C no dispone de los equipos o componentes requeridos para

la implementación de la red SAN, pero que sin embargo GMD S.A brindara dicho servicio para cubrir dicha carencia de tecnología.

Los principales elementos pasivos y activos que deben considerarse para el desarrollo de la SAN son los que se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Dispositivos de una red SAN

ELEMENTOS ACTIVOS	ELEMENTOS PASIVOS
Servidores	Fibra Óptica
HBA	Conectores
Controladores	Racks
Switchs	
Sistemas operativos	
Librerías	
Matrices de discos	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.5 Servidores de backup y capacidad de almacenamiento.

Para poder analizar los requerimientos de Minera Bateas S.A.C acerca del almacenamiento necesario, se realizaron entrevistas con los encargados del área de TI y se realizó una validación de que áreas son las que almacenan la mayor cantidad de información, las cuales son las siguiente.

- Administración. (Aplicaciones NO SAP, impresoras - Srv no Sap,)
- Mantenimiento. (Archivos, pdf – Srv File server)
- Producción. (Aplicaciones SAP, Citrix – Srv Base de Datos)
- Calidad. (correos, recordatorios, calendarios – Srv Exchange)

GMD S.A proveerá los insumos de Backup (respaldos) en la frecuencia que sea acordada. La plataforma dimensionada por GMD está diseñada para soportar a los usuarios de Minera Bateas.

A continuación, detallamos las características técnicas de los servidores de backups, nodos y equipos de almacenamiento que forman parte de la solución ofertada por GMD S.A.

Servidor Blade, para las instancias productivas PRD/DMS con 16GB de RAM y demás características mencionadas en la tabla 6.

Tabla 6. Servidor de backup 1

SERVIDOR BLADE PRD/DMS	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD: 01
<p>HP BLADE C-CLASS BL460c G6 (crecimiento a 8 cores)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servidor de altura media - 01 Procesadores Quad-Core Intel Xeon E5570 (2.93GHz). - 16 GB de memoria RAM PC3-10600R. Expandible a 192GB RAM - Soporta 02 discos SAS Hotplug de 72GB 15K rpm - Soporta Raid 0,1 - Incluye 2 NICs de 2 puertos de Red 1Gbps cada uno. En total 4 puertos de 1Gbps - Incluye 1 Host bus adapter (HBA) fibre channel de 2 puertos de 8 Gbps. - Sistemas operativos soportados: MS Windows Server 32/64 bit, RedHat Linux ES 32/64 bit, SuSe Linux ES 32/64 bit, VMware ESX Server <p>Nuestro servicio de soporte hardware HP por 5 años con cobertura 24x7 y con tiempo de respuesta 4 horas de reportada la falla en Lima</p>	

Fuente. Área de respaldos y restauraciones GMD

Segundo servidor para las instancias productivas DEV/QAS con 24GB de RAM y demás características en la tabla 7.

Tabla 7. Servidor de backup 2.

SERVIDOR BLADE DEV / QAS	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD: 01
<p>HP BLADE C-CLASS BL460c G6(crecimiento a 8 cores)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servidor de altura media - 01 Procesadores Quad-Core Intel Xeon E5570 (2.93GHz). - 24 GB de memoria RAM PC3-10600R. Expandible a 192GB RAM - Soporta 02 discos SAS Hotplug de 72GB 15K rpm - Soporta Raid 0,1 - Incluye 2 NICs de 2 puertos de Red 1Gbps cada uno. En total 4 puertos de 1Gbps - Incluye 1 Host bus adapter (HBA) fibre channel de 2 puertos de 8 Gbps. - Sistemas operativos soportados: MS Windows Server 32/64 bit, RedHat Linux ES 32/64 bit, SuSe Linux ES 32/64 bit, VMware ESX Server <p>Nuestro servicio de soporte hardware HP por 5 año</p>	



Fuente. Área de respaldos y restauraciones GMD

En la tabla 8, se tiene servidor HP con 10GB de RAM, para el entorno Citrix y sus demás características a continuación.

Tabla 8. Servidor de backup 3

SERVIDORES RACKEABLES SOLMAN/CITRIX	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD: 02
<p>HP PROLIANT DL380 G6(crecimiento a 8 cores)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servidores rackeable - 01 Procesadores Quad-Core Intel Xeon L5520 (2.26GHz). - 10 GB de memoria RAM PC3-10600R. Expandible a 192GB RAM - 03 discos SAS Hotplug de 146GB 15K rpm - Soporta Raid 0,1,5 mediante controlador P410i/256MB - 1 Unidad DVD - Incluye 2 NICs de 2 puertos de Red 1Gbps cada uno. En total 4 puertos de 1Gbps - Incluye 1 Host bus adapter (HBA) fibre channel de 2 puertos de 8 Gbps. - Sistemas operativos soportados: MS Windows Server 32/64 bit, RedHat Linux ES 32/64 bit, SuSe Linux ES 32/64 bit, VMware ESX Server <p>Nuestro servicio de soporte hardware HP por 5 años con cobertura 24x7 y con tiempo de respuesta 4 horas de reportada la falla en Lima</p>	



Fuente. Área de respaldos y restauraciones GMD

Se detalla al equipo de almacenamiento Eva, soporta 12 discos y sus demás características a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Dispositivos de almacenamiento

ALMACENAMIENTO EVA	
DESCRIPCIÓN	
<p>HP StorageWorks M6412 FC EVA EVA8400</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12 discos fibre channel 4 Gbps 450GB 15 krpm tipo Hotplug - 01 Enclosure de Discos (soporta 12 discos) - Servidores soportados: HP (ProLiant, Integrity), X86, Dell, Sun, IBM - Sistemas Operativos soportados: MS Windows Server 32/64 bit, RedHat Linux ES 32/64 bit, SuSe Linux ES 32/64 bit, VMware ESX Server, HP-UX, IBM AIX, SUN Solaris - Sistemas Operativos licenciados: El arreglo de discos ofertado incluye las licencias necesarias que permitan la conectividad de servidores operando con los siguientes sistemas operativos: MS Windows Server 32/64 bit, RedHat Linux ES 32/64 bit, SuSe Linux ES 32/64 bit y VMware ESX Server. <p>Nuestro servicio de soporte hardware HP por 5 años con cobertura 24x7 y con tiempo de respuesta 4 horas de reportada la falla en Lima</p>	

Fuente. Área de respaldos y restauraciones GMD

En la tabla 10, se detalla a la librería de almacenamiento con 48 slots para las cintas y demás características a continuación.

Tabla 10. Dispositivos de almacenamiento librería.

LIBRERÍA DE CINTAS y SOFTWARE DE RESPALDO	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD: 1
<p>HP STORAGEWORKS MSL4048</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 drive Ultrium LTO4 con capacidad 800GB de forma nativa y 1600 GB con compresión 2:1. - Velocidad de transferencia del tape: nativo 432 GB/hr / compresión2:1 864 GB/hr - 48 slots para cintas - 10 Cintas LTO4 de datos - 1 Cinta de limpieza LTO - Interfase Fibra canal de 4GB, <ul style="list-style-type: none"> - Compatible solo en lectura con LTO2 y lectura/escritura LTO3, LTO4 - Tipo rack de 2U <div style="text-align: right;">  </div> <p>Software Respaldo HP Data Protector que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Licencia para Administrador de respaldos - Licencia para respaldos por LAN y SAN de la librería (permite respaldo directos por la SAN) - 2 Licencias Agente de respaldo Online (para Base datos o Exchange) - Licencias ilimitadas para respaldos offline de equipos Windows y Linux.. - Soporte correctivo del hardware de 5 años con cobertura 24x7 con tiempo de respuesta de 4 horas. de reportada la falla. - Soporte correctivo telefónico del software de respaldo de 5 años con cobertura 24x7 	

Fuente. Área de respaldos y restauraciones GMD.

3.3.3. Determinación de los componentes SAN.

Principalmente, la red SAN está basada en tecnología fibre channel. Su función es la de conectar de manera rápida, segura y fiable los distintos componentes que la conforman.

El buen desempeño de cualquier sistema, dependerá de las características de los diferentes componentes SAN considerados para su implementación; el desarrollo de este diseño se fundamenta en las siguientes consideraciones:

- Servidores interconectados que conformarán la red.
- Topología.
- Equipos que forman parte de la red.

3.3.3.1 Servidores interconectados que conforman la red.

El departamento de TI de Minera Bateas S.A.C ha definido a algunos servidores como de vital importancia para el buen funcionamiento de su red, es por eso que han sido considerados para ser parte de la red SAN.

Las aplicaciones que tendrán cada uno de los servidores exigen que sus características sean específicas, sin embargo, como todos utilizarán un software para la administración de las bases de datos SQL, entorno SAP, Exchange puesto que demanda de ciertos requerimientos de Hardware, todos los servidores tienen características que se detallan en la tabla 11.

Tabla 11. Características de los servidores

SERVIDOR	APLICACIÓN O SERVICIO	MEMORIA	DISCO DURO			SISTEMA OPERATIVO
			UNIDAD	USO ACTUAL (GB)	TOTAL	
SERVER 1	DC	4.00	C	81.4	120.0	Windows 2003 Server R2 – 64 Bits
			D	30.0	80.0	
SERVER 2	Solman	8.00	C	92.2	120.0	Windows 2008 Server R2 – 64 Bits
			D	1184.7	80.0	
			FSM	0.0		
SERVER 3	Citrix	10.00	C	83.3	120.0	Windows 2008 Server R2 – 64 Bits
			D	199.2	240.0	
SERVER 4	FTP	4.00	C	40.0	120.0	Windows 2008 Server R2 – 64 Bits
			D	222.8	240.0	
SERVER 5	File Server	8.00	C	73.8	120.0	Windows 2008 Server R2 – 64 Bits
			D	22.4	240.0	
SERVER 6	SAP PRD	4.00	C	60.0	120.0	Windows 2003 Server – 64 Bits
			D	5.0	240.0	
SERVER 7	SAP DEV / QAS	4.00	C	17.9	520.0	Windows 2003 Server – 64 Bits
			D	1.2	120.0	
SERVER 8	File Server	8.00	C	72.0	120.0	Windows 2008 Server R2 – 64 Bits
			D	0.0	120.0	
SERVER 9	Exchange	12.00	C	72.0	160.0	Windows 2008 Server R2 – 64 Bits
			D	50.0	160.0	

Fuente: Área TI Minera Bateas.

Se debe considerar que estos servidores tendrán conexión tanto a un switch de la red SAN como a uno la red de minera bateas, consecuentemente deberán disponer de tarjetas de red 10/100/1000 Base T y tarjetas para fibra con conexión SAN.

GMD S.A que pone a disposición los Cell Manager que son los servidores de backup en el cual será instalada el Software Data Protector 9.0 y de donde tiene que estar interconectado a los servidores del cliente para realizar el proceso de backup (respaldo). En la siguiente figura 13, podemos apreciar de manera general la interconexión con cada servidor de backup, ubicado en GMD S.A. y los servidores del cliente Minera bateas S.A.C.

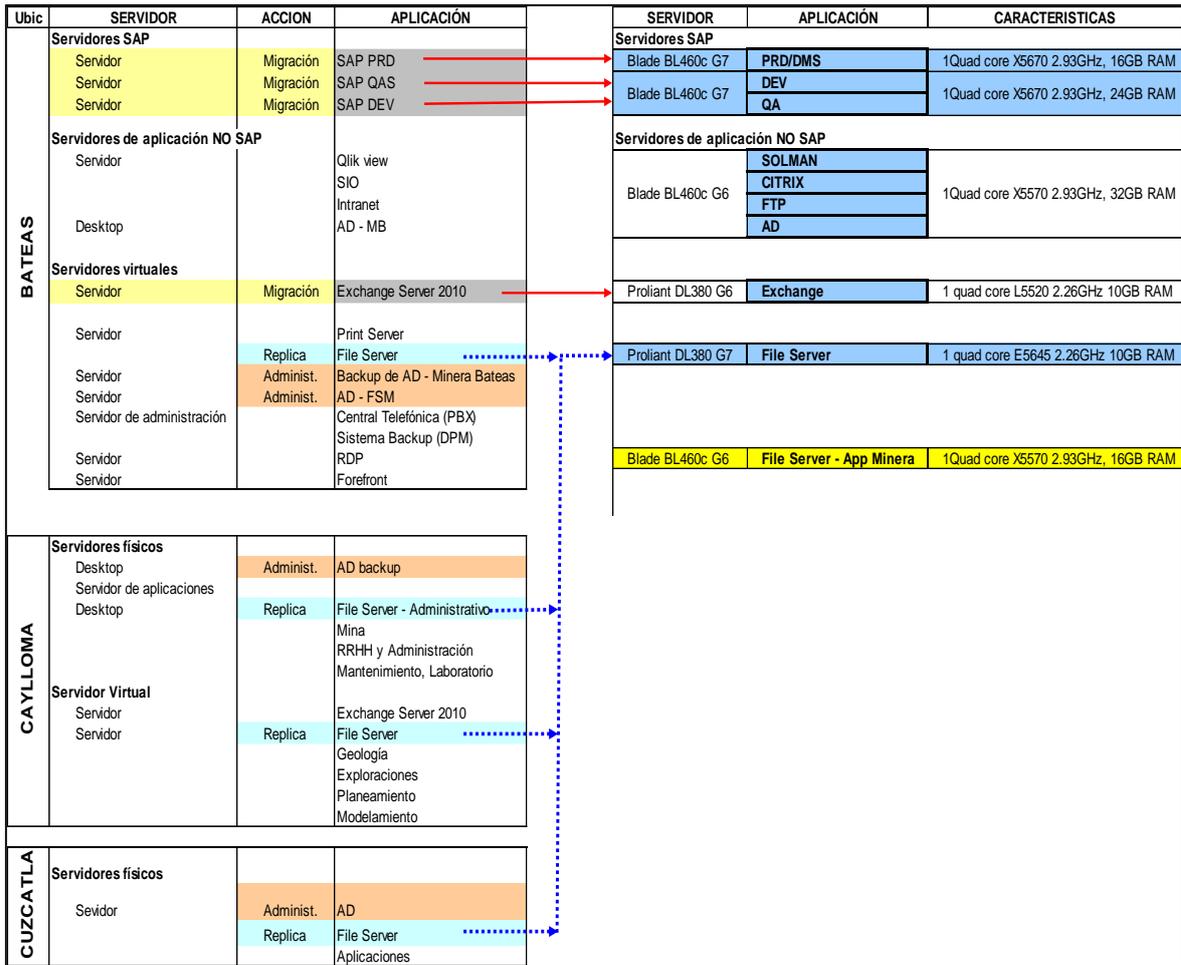


Figura 13. Diagrama de interconexiones entre servidores.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

3.3.3.2 Topología.

El presente diseño ha considerado la topología SAN la cual claramente ha sido detallada en el capítulo 2. Se ha escogido esta topología porque permite facilidades para el incremento de dispositivos que se quieran añadir a la red y mayores distancias de cobertura, características que a la postre permitirían la ampliación de las dependencias tanto en la sede central como en la sucursal que pudieran incrementarse en Minera Bateas S.A.C

Un aspecto importante para escoger en esta topología es que tendría una baja utilización de la red ya que al igual que en una topología de anillo de redes LAN,

la estación que quiera transmitir debe esperar que sea liberado el toquen o permiso, es decir los dispositivos no pueden transmitir o recibir información cuando así lo decidan, en cambio en la topología Fabric todos los dispositivos pueden hacer uso del canal o ruta que les permita comunicarse con otros dispositivos en cualquier momento.

Actualmente que el área TI de Minera Bateas S.A.C no dispone de espacios en ductería ni tampoco los suficientes enlaces de fibra óptica y que su ampliación conllevará mayores gastos, es por eso que, como mejor opción para implementar la red SAN, se contrata el servicio de Hosting de GMD S.A. la cual es la encargada de equipamiento de la SAN.

En la figura 14, se aprecia la topología de conexión entre la red Minera Bateas S.A.C y la solución tecnología SAN que brinda GMD S.A

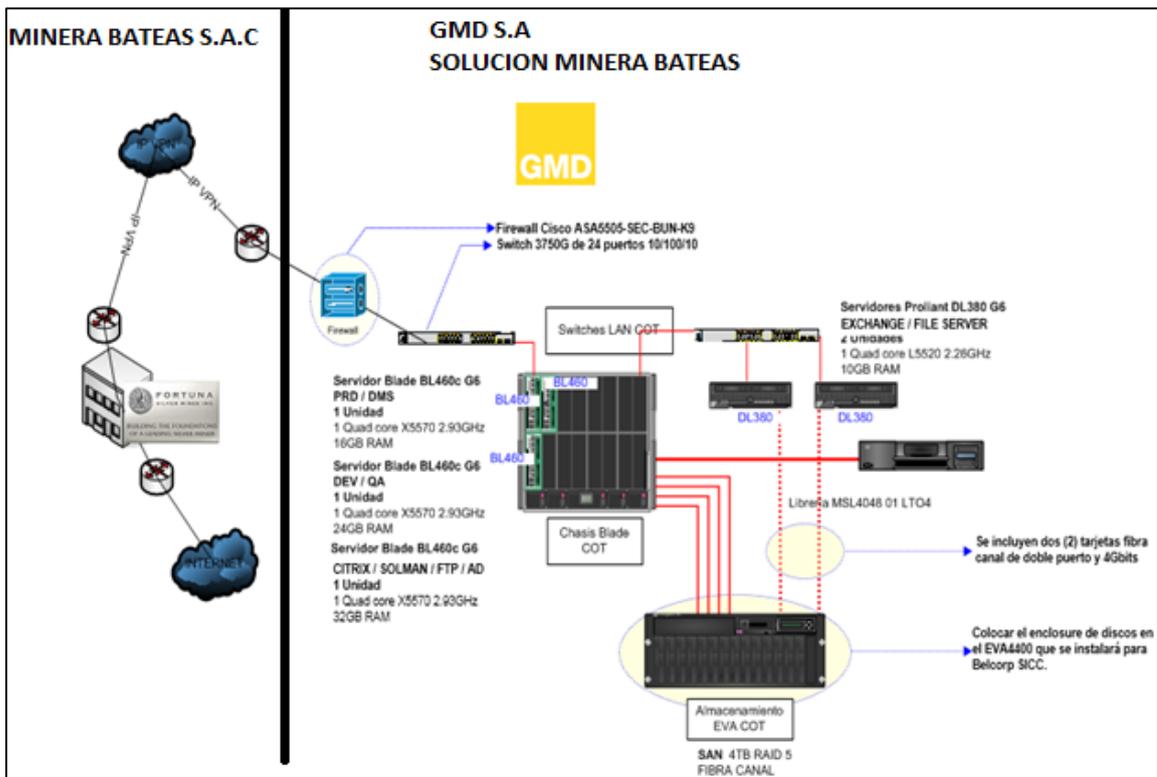


Figura 14. Topología entre Minera bateas y GMD.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

3.3.3.3 Equipos que forman parte de la red.

En este punto se mencionará y se podrá apreciar, los equipos que forman parte de la red de almacenamiento. Equipos los cuales están ubicados en el datacenter de GMD y forman parte de la solución que presta GMD a Minera Bateas, los cuales son los siguientes.

- **Storageworks 8/24 SAN switch.**

De alto rendimiento, escalable cifrado basado en la tela para hacer cumplir los requisitos de confidencialidad y privacidad de datos, tiene un proceso de cifrado de hasta 48 Gbit / s para apoyar centros de datos empresariales heterogéneos, tiene 32 puertos de fibra y más características de sus componentes a continuación en la figura 15.

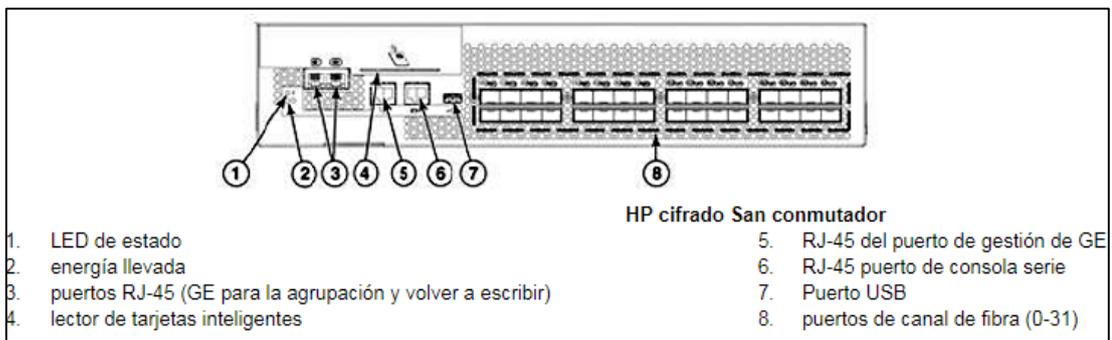


Figura 15. Componentes del Storageworks 8/24 san switch.
Fuente: HP (Hewlett-Packard) SN6000B Switch User Manual

- **Switch HP SN6000B FC.**

El conmutador de canal de fibra HPE SN6000B cumple con las exigencias de los entornos de almacenamiento en nube privada de gran escala, ofreciendo Tecnología líder en el mercado de 16 Gb FC y capacidades que soportan entornos altamente virtualizados. Diseñado para permitir Máxima

flexibilidad y protección de la inversión. A continuación, en la figura 16, se puede apreciar al equipo y sus componentes.

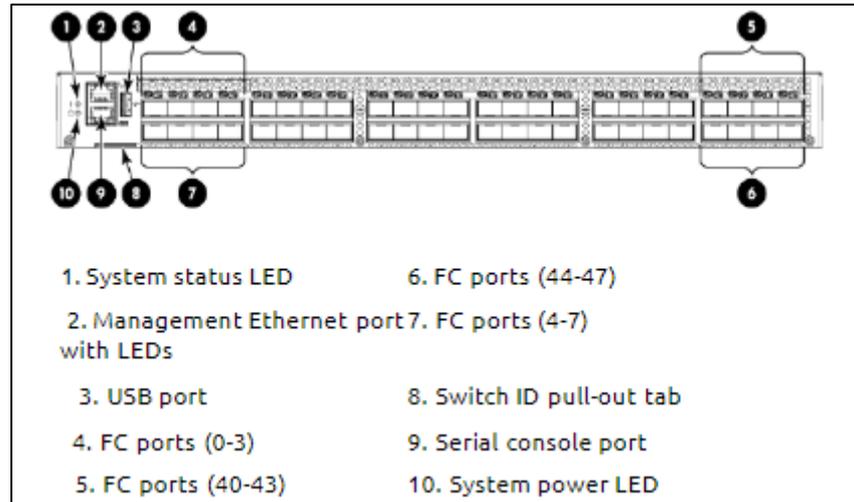


Figura 16. Componentes del switch HP SN6000B.
 Fuente: HP (Hewlett-Packard) Storageworks 8/24 SAN switch User Manual

- **Chasis Blade.**

Se trata de un chasis o carcasa que alberga múltiples servidores físicos o cuchillas dentro de él. Todo el sistema está a menudo montado en bastidor.

En la figura 17 se aprecia el chasis en su máxima capacidad.



Figura 17. Chasis Blade.
 Fuente: Data center de GMD.

- **Librería.**

Este dispositivo contiene brazos que son utilizados para trasladar las cintas a los slots. A continuación, se muestra la figura 18, una fotografía tomada en el data center de GMD S.A.



Figura 18. Librería IBM 4048.

Fuente: <http://www.backupworks.com/HP-MSL4048-Ultrium-AK381A.aspx>

- **Conectores de fibra.**

Para las implementaciones del canal de fibra se deben utilizar estos conectores como se muestra en la figura 19.

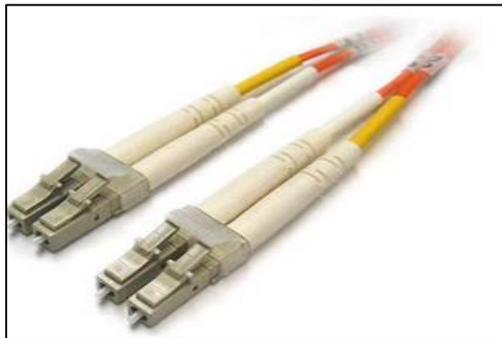


Figura 19. Conectores de fibra.

Fuente: Data center de GMD.

- **Adaptadores HBA.**

Es un adaptador de host o adaptador de bus del host que conecta un sistema servidor (computadora) a una red de computadoras y dispositivos o unidades de almacenamiento. En la figura 20, se aprecia que es parecido a una tarjeta de red.

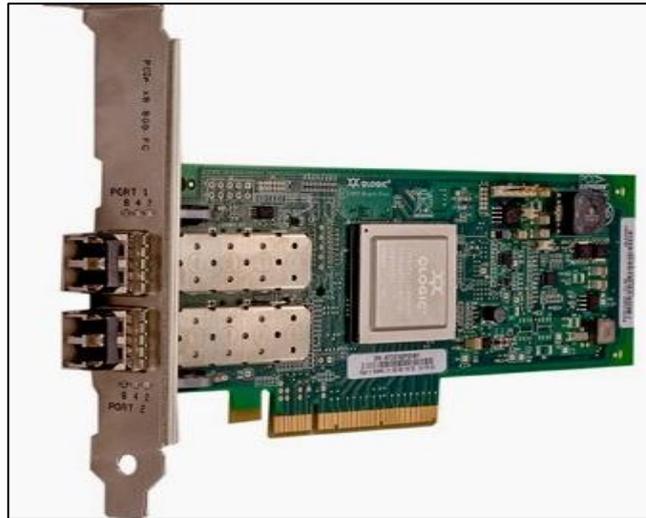


Figura 20. Adaptador HBA.
Fuente: Data center de GMD.

3.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED SAN.

Culminado el proceso de diseño, en este punto se abordará lo concerniente a la implementación de la red SAN de almacenamiento.

Dicha implementación se realizará en el data center de GMD, con los más altos estándares de calidad y seguridad ya que GMD cuenta con las certificaciones ISO 9001, 27001.

Se tiene los siguientes pasos en el trabajo de campo para la implementación:

- Panorama general del Data Center.
- Ubicación del rack para los equipos a instalar.
- Instalación de equipos.

- Cableado e infraestructura de fibra óptica para la red SAN.
- Configuración de los switches de fibra.
- Análisis del Software a utilizar.
- Configuraciones de las tareas de backup.

3.4.1. Panorama general del Data center.

La ubicación geográfica del Data center se encuentra en las oficinas de GMD Av. Recavarren 485, en el distrito de Surquillo, cuenta con la última tecnología, y está equipada con los standares actuales en mención a; espacio y canalizaciones, temperatura y humedad, gestión de seguridad, cableado estructurado entro otros.

En la figura 21, se observa las distintas divisiones de las salas de equipos, como por ejemplo la sala de servidores, sala de comunicaciones, sala de librerías y la sala de monitoreo donde se va monitorear cualquier alerta de los equipos del data center.



Figura 21. Data Center GMD.
Fuente: Área de Infraestructura GMD

3.4.2. Ubicación del rack para los equipos a instalar.

Se tiene que ubicar un Rack disponible, para el rackeo de los equipos mencionados en los puntos anteriores. En coordinación con el área de infraestructura se llega al acuerdo el uso de los rack E18, D15 A12 y A13 para los switch, servidores, y dispositivos de almacenamiento respectivamente. Toda instalación de equipos se debe registrar en la bitácora inventario de activos tal y como se aprecia en la figura 22.



DC.F.24 INVENTARIO DE ACTIVOS - EQUIPOS

Ubicación	Proyecto	Cod. Proyecto	Estado	Tipo	Marca	Modelo	Equipo	Nombre o Num de CID	Numero de Serie	Inv. GMD
COT4	PROY_ISO-ONP-CENTRO DE DATOS Y COM	101227	OPERATIVO	SWITCH(SAN)	IBM	2498-B24	IBM2498-B24	NO VISIBLE	10239VF	NO VISIBLE
COT4	PROY_ISO-ONP-CENTRO DE DATOS Y COM	101227	OPERATIVO	SERVIDOR FISICO	IBM	SYSTEM X3650 M3	IBM SYSTEM X3650 M3	NO VISIBLE	10774BC	7042-CR6
COT4	PROY_ISO-ONP-CENTRO DE DATOS Y COM	101227	OPERATIVO	SWITCH(SAN)	IBM	2498-B24	IBM2498-B24	NO VISIBLE	10239TZ	NO VISIBLE
COT4	PROY_ISO-ONP-CENTRO DE DATOS Y COM	101227	OPERATIVO	SERVIDOR FISICO	IBM	POWER 750	IBM POWER 750	EXP-AIXHOST1	NO VISIBLE	NO VISIBLE
COT4	PROY_ISO-ONP-CENTRO DE DATOS Y COM	101227	OPERATIVO	SERVIDOR FISICO	IBM	POWER 750	IBM POWER 750	EXP-AIXHOST2	NO VISIBLE	NO VISIBLE
COT4	PROY_ISO-ONP-CENTRO DE DATOS Y COM	101227	OPERATIVO	CONSOLA KVM	IBM	HMC CONSOLE	IBM HMC CONSOLE	NO VISIBLE	NO VISIBLE	NO VISIBLE

Figura 22. Bitácora Inventario de activos.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

3.4.3. Instalación de equipos.

- Instalación de la librería HP 4048, en el rack A12 RU (12-19), en la figura 23, se aprecia los rótulos y la numeración de los slots.



Figura 23. Instalación de librería HP 4048 en GMD.
Fuente: Área de Infraestructura.

En tanto que en la figura 24, se aprecia en la parte trasera de la librería, el cableado de fibra hacia el switch SAN.

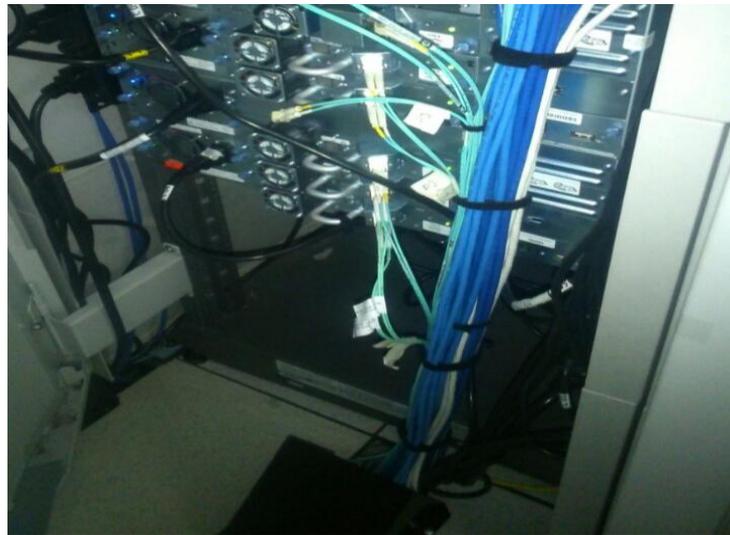


Figura 24. Conexiones de fibra en la librería.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

- Instalación del equipo de almacenamiento EVA, en el rack A13 RU (10-23), en la figura 25, se aprecia los rótulos y la cantidad de discos.



Figura 25. Instalación del almacenamiento EVA en GMD.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

- En la figura 26, se aprecia la instalación del switch HP SN6000B FC, en el rack E18 RU (29-33)



Figura 26. Instalación de switch HP SN6000B FC
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

- Instalación de los switch, en el rack E18 RU (23-28), en la figura 27, se aprecia los rótulos de identificación, en la parte frontal del equipo.



Figura 27. Instalación de Storageworks 8/24 SAN switch.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

- Instalación de los servidores en el rack D15 RU (2-16), en la figura 28, se aprecia el chasis blade y los servidores rackeados.



Figura 28. Instalación de servidores.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

3.4.4. Cableado e infraestructura de fibra para la red SAN

El sistema de cableado de fibra óptica para la SAN, deberá de cumplir al menos las siguientes especificaciones, teniendo en cuenta que la altura del techo del data center desde el suelo técnico es de 3,89 m.

Conexión de los equipos a la red SAN

- Se hará un reflejo de cada uno de los servidores del cliente conectados a SAN en cada uno de los dos racks de la librería y Switches de la SAN, utilizando enlaces MTPs OM4 con cassettes de bajas pérdidas, y repartidores de fibra de alta densidad, para tener un máximo de 0,9 dBs de pérdida por enlace (850nm).
- Se hará un reflejo de todos los puertos del StorageWorks y Switch SAN en el mismo Rack para que, una vez asignado cada puerto, no sea necesaria su manipulación posterior evitando que éstos se desgasten, ensucien o rompan, siendo uno de los elementos más costosos.
- Dicho reflejo se realizará con cassettes de fibra LC a MTP OM4 de alta densidad de bajas pérdidas, por medio de enlaces MTP OM4 de 12 fibras, (con 3 mm de diámetro) hasta cada uno de los racks de servidores, distribuidos por la sala del data center. A continuación, se muestra el cableado de fibra hacia la librería MSL HP 4048

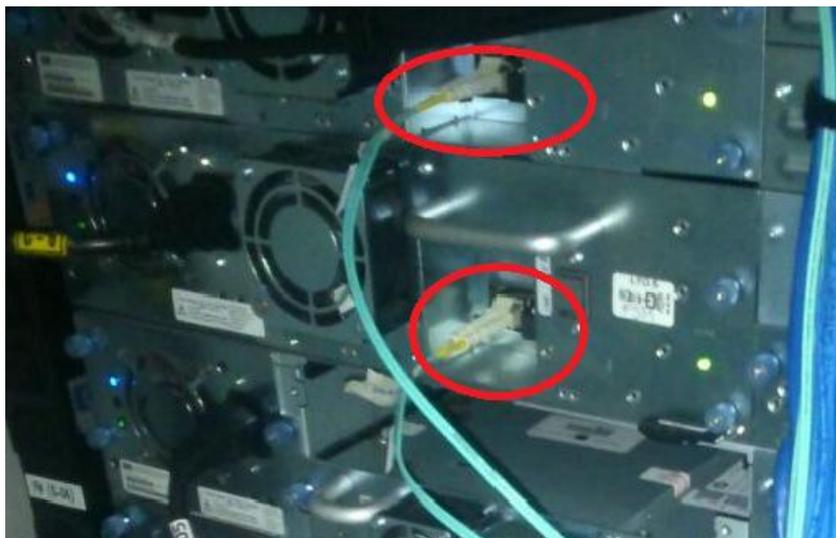


Figura 29. Cableado de fibra hacia la librería.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

- El sistema de cableado deberá constar de cables preconectorizados y probados, certificados en fábrica. Los conectores de los extremos de estos cables deberán ser conectores MTP multifibra de 12 fibras - (Normas IEC 61754-7 y TIA 604-5).
- A cada uno de estos paneles ópticos, reflejo de conexiones entre StorageWorks, librería y Switch SAN, llegarán los cables tipo trunk de Fibra Óptica Preconectorizada OM4 Multimodo MTP a MTP de 12 hilos, desde los racks de servidores del data center que se definan para tal fin.
- Cada puerto de fibra óptica, saldrá un latiguillo dúplex LC/LC OM4 hasta el panel óptico de alta densidad localizado en el mismo rack. Este latiguillo debe estar certificado por el fabricante del cableado de toda la solución en fibra y podrá ser, idealmente, unicable (las dos fibras en una misma cubierta) para una mejor gestión.

- Todos los cables trunk MTP-MTP serán de 12 fibras OM4 Multimodo con cubierta LSZH de 3mm de grosor. No se aceptan diámetros superiores para minimizar el impacto en las canalizaciones y facilitar su gestión.
- Los servidores del cliente están distribuidos por una zona del data center de manera más o menos uniforme, por lo que igualmente se distribuirán por dicha zona los enlaces de fibra en paneles ópticos repartidos en distintos racks, garantizando el acceso desde cualquier servidor a uno de estos repartidores ópticos.
- Los cables de enlaces de fibra Multimodo entre racks se distribuirán por debajo de los racks a través de bandejas instalada a tal efecto. Estas bandejas deberán de estar soportadas desde una estructura anclada al piso de la sala del data center.

3.4.5. Configuración de los switches de fibra.

Para Facilitar la configuración del acceso a los servidores a la cabina del almacenamiento eva, surge la necesidad de crear alias. Un alias es la designación de un nombre lógico a una interfaz de fibra óptica a través de su identificador único (WWN).

Lo primero que se necesita es localizar el identificador de cada una de las interfaces. Esto se puede hacer conectando el puerto al switch y consultando el identificador en la interfaz de este. siguiendo el procedimiento mencionado

anteriormente se obtienen los siguientes identificadores para los 9 servidores de Minera Bateas.

SERVER	HOST	CONEXIÓN DE FIBRA	IDENTIFICADOR
1	peapolosq	tarjeta 1	21:00:00:1b:32:12:9f:d5
2	peheracosq	tarjeta 2	21:00:00:1b:32:12:b9:3a
3	peapolosq	tarjeta 3	21:00:00:1b:32:12:c1:df
4	peaperyhon	tarjeta 4	21:00:00:1b:32:12:b0:d6
5	peateneasq	Controladora A - puerto1	50:06:01:61:41:e0:fe:6a
6	c1fsmwsdb01	Controladora A - puerto2	50:06:01:61:41:e0:ce:6d
7	c1fsmwsdb02	Controladora B - puerto1	50:06:01:61:41:e0:de:3f
8	c1fsmwsdb03	Controladora B - puerto2	50:06:01:61:41:e0:cb:d5
9	c1fsmwsdb04	Controladora AC- puerto1	50:06:01:61:41:e0:c1:d4

Figura 30. Identificadores de los servidores.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

Para esta establecer los alias hay que acceder a la interfaz web de gestión utilizando la dirección IP previamente configurada. Hay que seleccionar la opción "Zone Admin" que es donde se encuentra la configuración de los alias.

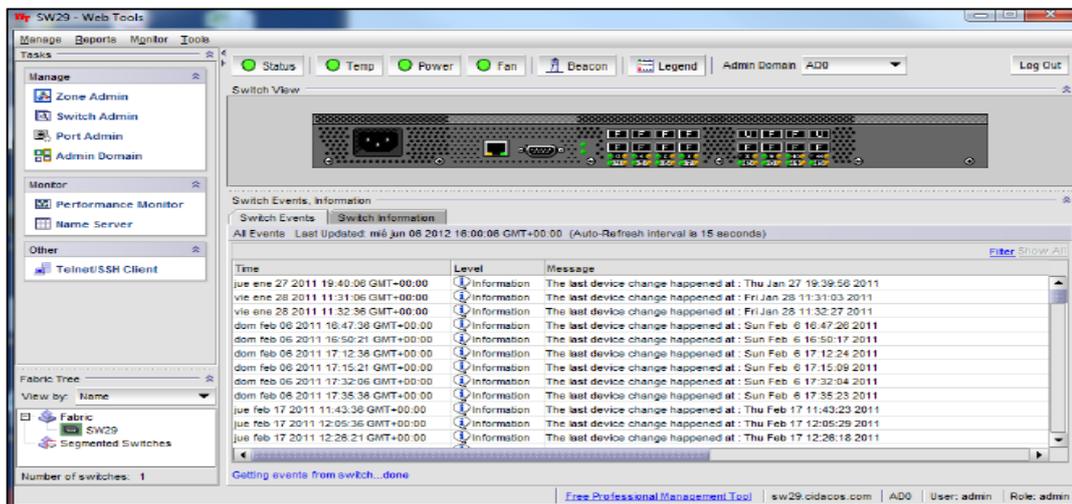


Figura 31. Interfaz web del switch.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

Una vez se ha finalizado la configuración hay que guardar los cambios para que los aplique al sistema y para hacerlos persistentes al reinicio del switch. Esto se hace en el menú "Zoning actions" en la opción "save config"

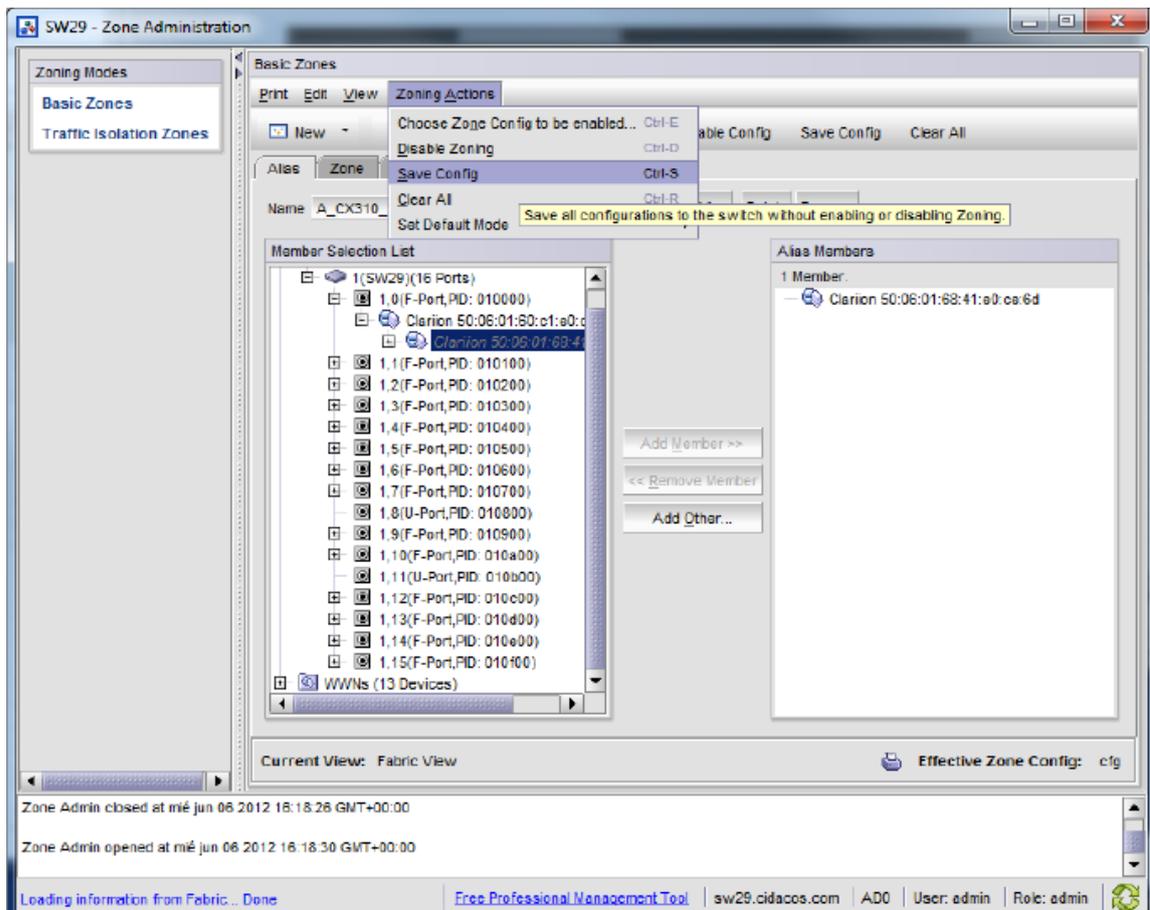


Figura 32. Panel de configuración de switch
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

Se ha de repetir el mismo proceso para el otro switch de fibra con los que quedarían todos los alias configurados.

3.4.6. Análisis del software a utilizar.

A continuación, se muestra un cuadro comparativo entre los softwares más utilizados en el mercado

Tabla 12. Cuadro comparativo de software

HP Data Protector	IBM Tivoli Storage Manager
Deduplicación federada para una máxima eficiencia y rendimiento del almacenamiento	Proporciona programas de utilidad para crear planificaciones y scripts de copia de seguridad: para facilitar la automatización de tareas en empresas de todos los tamaños.
Amplio soporte para sistemas operativos, aplicaciones e infraestructura	Habilita la clonación, imagen de instalación de sistema en otro sistema con configuraciones de hardware idénticas o diferentes.
Diseñado para entornos virtualizados con opciones flexibles de protección y recuperación de dichos entornos	Admite la configuración de puertos de red para comunicarse a través de cortafuegos: proporciona soporte a través para entornos locales de idioma con sistema operativo AIX.
Integración nativa con las aplicaciones para garantizar la consistencia de las copias de seguridad y la recuperación point-in-time	Permite el almacenamiento de objetos de copia de seguridad en un servidor IBM Tivoli Storage Manager Tivoli Storage Manager for System Backup and Recovery puede realizar copias de seguridad de datos que no sean de rootvg.

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se muestra el cuadro de los costos de licencias por 3 años.

Tabla 13. Costos de licencia y mantenimiento.

Software	Costo de Licencia
HP DATA PROTECTOR	S/ 161,508.00
IBM TIVOLI	S/ 543,907.36

Fuente: Área Comercial de GMD.

Por lo tanto, en base al análisis del cuadro comparativo y de costos, se concluye que la mejor alternativa es el producto Hp Data Protector.

3.4.7. Configuración de las tareas de respaldos.

Para la configuración de las tareas de respaldos y restauraciones (backup y restore) se está utilizando el software Data protector 9.0, en donde el especialista crea las tareas de backups, de acuerdo a la política en acuerdo con el cliente.

La política de acuerdo entre GMD y Minera Bateas lo gestiona el área de gestión de procesos en el cual la minera le indica los servidores y las unidades a respaldar, además existe una penalidad en caso falle el proyecto de respaldo y restauración.

A continuación se mencionan los pasos en la configuración de la tarea de backup:

- Identificación de las tareas a ejecutar.
- Asignación del medio.
- Programación de la ejecución.
- Ejecución manual del respaldo.
- Respaldo en progreso.

Estos pasos mencionados son los que garantiza una completa ejecución del respaldo, sin embargo

- **Identificación de las tareas a ejecutar.**

Se tiene en el Software Data protector las tareas de los servidores de Minera Bateas representados con la nomenclatura FSM, tanto respaldo diario incrementales, respaldos semanales, mensuales e histórico, lo dicho anteriormente es representado en la figura 33.

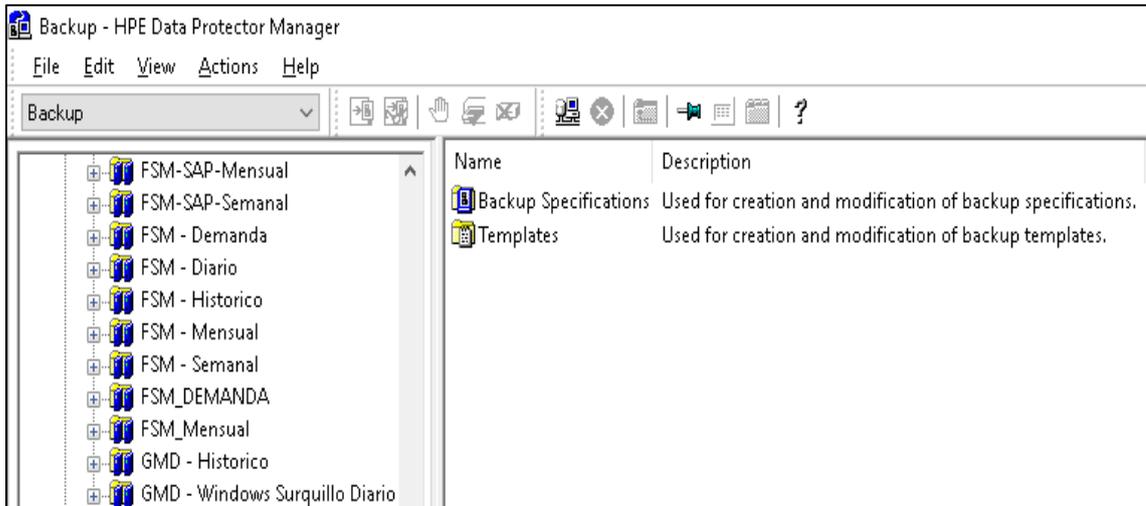


Figura 33. Tareas de backup de Minera Bateas.
Fuente: Área de Infraestructura GMD.

Asiando doble click sobre la tarea de backup se puede apreciar el servidor de Minera bateas, esta interconectado con el cell manager, para poder sacar el respaldo de dicho server, en la figura 34 se aprecia lo descrito anteriormente.

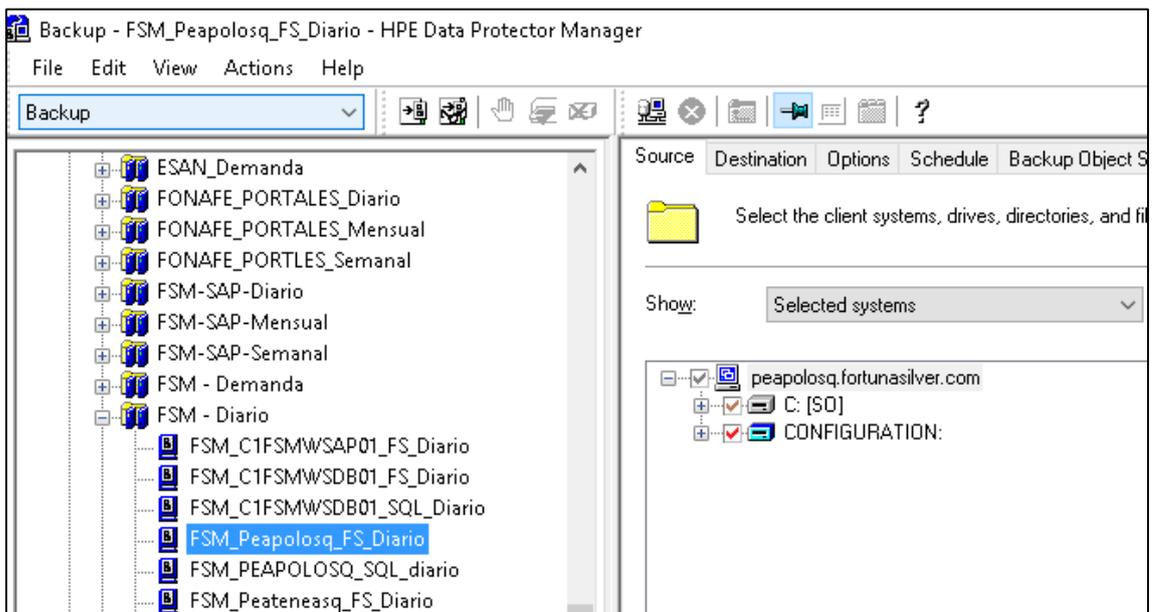


Figura 34. Propiedades de las tareas de backups.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

- **Asignación del medio.**

Se tiene que asignar un medio donde el respaldo tendrá una retención de acuerdo al contrato del servicio. El medio puede ser disco, donde el respaldo se dirige al equipo de almacenamiento eva, o también puede ser en cinta para la librería 4048, este último tiene un tiempo de demora aproximadamente de 2 a 3 minutos ya que primero la librería escanea los códigos de barras de las cintas y escoge la cinta en la cual fue asignada.

En la figura 35, podemos apreciar el medio a la cual el respaldo fue asignado para nuestro caso la cinta CLD109L5

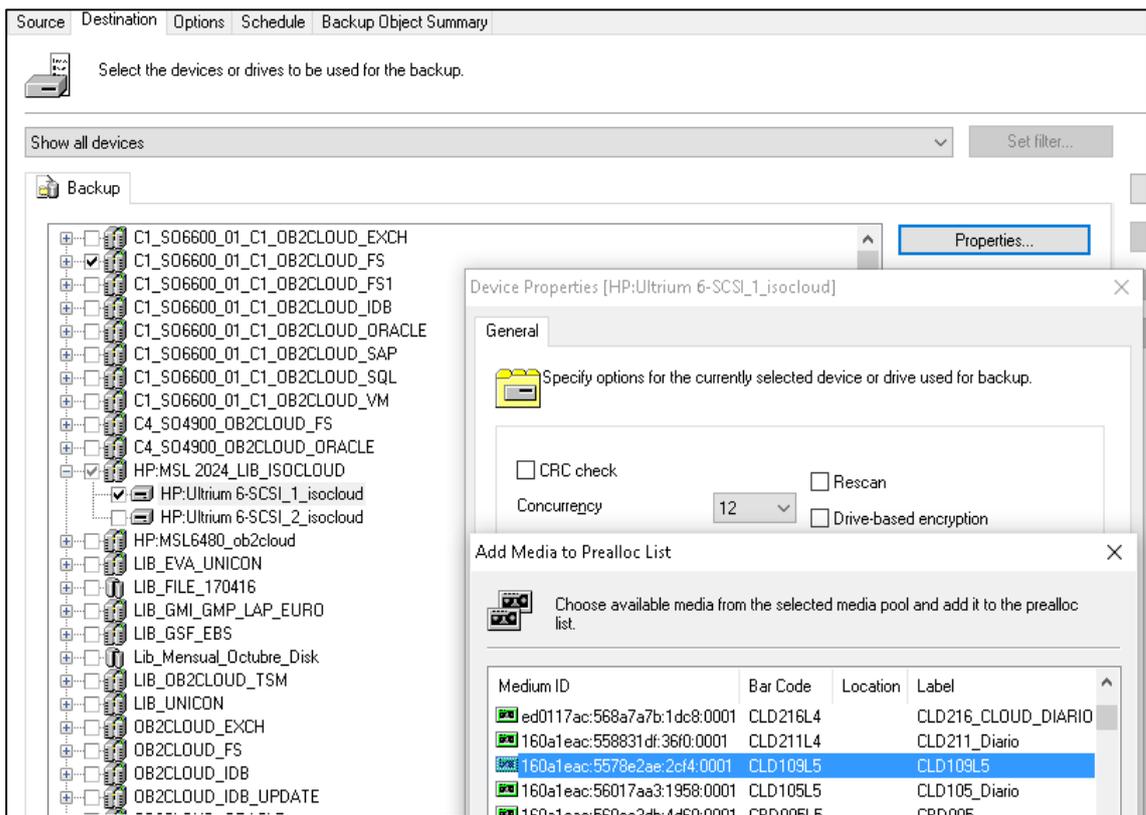


Figura 35. Asignación de tareas de backups.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

3.5. PROTOCOLO DE PRUEBAS Y RESULTADOS.

En este punto se recogerán las pruebas realizadas a nuestra red, para evaluar la aceptación de este para un entorno de producción. Las pruebas se desarrollarán en función de los elementos que pudiese provocar la pérdida de servicio.

Para ello se hará una diferencia de las pruebas en función del tipo de elemento de la siguiente forma.

- Pruebas tras la implantación.
 - Pruebas de configuración.
 - Pruebas de configuración de red.
 - Pruebas de configuración de almacenamiento.
 - Pruebas de balanceo de servicio.

- Pruebas de error a nivel de red.
 - Pérdida de conexión de tarjetas de red de servidor.
 - Problema a nivel de switches de red.
 - Pérdida de conexión de dispositivos de almacenamiento.

- Pruebas de error a nivel eléctrico.
 - Error a nivel de SAN.
 - Pérdida de suministro eléctrico externo.

- Pruebas de error a nivel de almacenamiento:
 - Pérdida de conectividad de fibra a nivel servidor.
 - Pérdida de conectividad de fibra a nivel de switch.
 - Pérdida de conectividad de fibra a nivel de librería y StorageWorks

- Análisis de problemas.
 - Problemas de alerta de discos en el StorageWorks
 - Problemas de discos en los servidores.
 - Problema de alimentación eléctrica.

- Para cada uno de los casos se debe crear un informe con los siguientes detalles.
 - Descripción de la prueba.
 - Fase de realización de la prueba.
 - Impacto en caso de no pasar la prueba.
 - Simulación realizada para la prueba.
 - Resultados esperados.
 - Resultados obtenidos.
 - Correcciones aplicadas (Si procede)

3.5.1. Configuración y pruebas de las tareas de respaldos.

Luego del proceso de configuración de la tarea de backup o respaldo, se realiza las siguiente pruebas

Prueba 1:

Ejecución de un respaldo semanal.

Los respaldos semanales se ejecutan de manera full, es decir se respaldará la totalidad de la data, se realizan un número mayor de copias de fichero y el tiempo de ejecución es mayor que los demás tipos de respaldos.

A continuación, en la figura 36 podemos apreciar la ejecución del respaldo semanal en modo full.

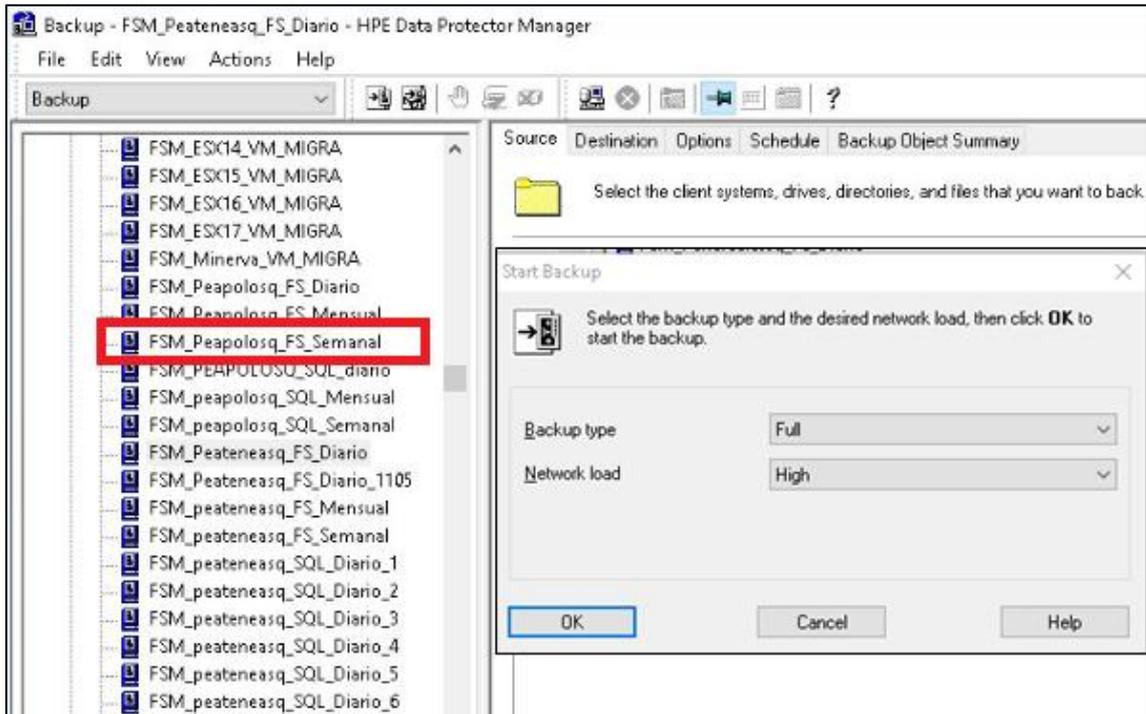


Figura 36. Ejecución de un respaldo.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

En la figura 37 se aprecia los respaldos en paralelo en el servidor de varios clientes, para nuestro proyecto es el cliente Minera Betas, con las siglas de FSM.

Status	Type	Owner	Session ID	Start Time	Specification
Completed	Backup	SYSTEM.NT AUTHORITY@ob2cloud	2017/06/13-270	13/06/2017 11:15:09 a.m.	Oracle8 GSD_backup_GSDC1WSD802
In Progress	Restore	AWALDIMEZO.OB2CLOUD@ob2cloud	2017/06/13-264	13/06/2017 10:35:30 a.m.	Interactive
In Progress	Backup	OPERACIONES.OB2CLOUD@ob2cloud	2017/06/13-254	13/06/2017 09:46:01 a.m.	CROSS_CNGAD1_Diario
In Progress	Backup	SYSTEM.NT AUTHORITY@ob2cloud	2017/06/13-247	13/06/2017 09:30:08 a.m.	MDS_MOFIQAS_FS_Diario
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-220	13/06/2017 07:28:52 a.m.	FSM_Peheracosq_FS_Semanal
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-218	13/06/2017 07:20:40 a.m.	GSD_GSDC1WSAPP04_FS_Mensual
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-217	13/06/2017 07:19:50 a.m.	GSD_GSDC1WSFS01_FS_Mensual
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-216	13/06/2017 07:19:37 a.m.	GSD_GSDC1WSFS04_FS_Mensual
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-215	13/06/2017 07:19:29 a.m.	GSD_GSDC1WSFS02_FS_Mensual
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-214	13/06/2017 07:19:18 a.m.	GSD_GSDC1WSDB01_FS_Mensual
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-213	13/06/2017 07:19:03 a.m.	GSD_GSDC1WSFS03_FS_Mensual
In Progress/F...	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-72	13/06/2017 01:22:23 a.m.	E2010 CAM_CAMC1WSMBX01_CO_D
In Progress	Backup	OPERACOT.EDATA111@edata111	2017/06/13-18	13/06/2017 12:05:52 a.m.	CON_Ccnc1wsfs01_File2_Diario
In Progress	Backup	SYSTEM.NT AUTHORITY@ob2cloud	2017/06/12-339	12/06/2017 08:00:11 p.m.	SANG2DINET_dinet12cbdc1_FSORA_
In Progress	Backup	ADMIN.GYMCOTVC1@gymcotvc1	2017/06/12-273	12/06/2017 06:03:16 p.m.	UNICON_UNMONRD_VAR_Semanal

Figura 37. Respaldos en ejecución.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

Resultado.

Luego de culminado el respaldo para esta prueba se tiene un respaldo completado y sin fallas ni errores, con todas las unidades integras. Como se aprecia en la figura 38, las unidades C: y Configuración, fueron respaldadas exitosamente.

2017/06/24-172 Completed Backup FSM_Peapolosq_FS_Semanal full 24/06/2017 05:30:08 a.m. 24/06/2017 07:22:09 a.m.					
Client System	Source	Description	Object Type	Status	All Medi..
peapolosq.fortunasilver.com	/CONFIGURATION	CONFIGURATION:	WinFS	Completed	Yes
peapolosq.fortunasilver.com	/C	C: [SO]	WinFS	Completed	Yes

Figura 38. Resultado de la ejecución.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

Prueba 2:

Fallas ante la ejecución de un respaldo.

Ante las fallas de un respaldo, se tiene que analizar el log que arroja la tarea de backup, para saber el motivo de la falla. Puede ser muchos factores la falla de un respaldo. A continuación, en la figura 39 se aprecia un respaldo en progreso con fallas.

Status	Type	Client System	Source	Device	Size	Done	Done (%)
Failed	WinFS	peheracosq.peru.fsm.corp	G:	C1_SO6600_01_C1_O...	Not Avail...	Not Available	Not Available
Failed	WinFS	peheracosq.peru.fsm.corp	G:	C1_SO6600_01_C1_O...	118 GB	27.2 GB	22%
Completed...	WinFS	peheracosq.peru.fsm.corp	E:	C1_SO6600_01_C1_O...	52.5 GB	52.5 GB	100%
Failed	WinFS	peheracosq.peru.fsm.corp	G:	C1_SO6600_01_C1_O...	Not Avail...	Not Available	Not Available

Status	Device	Client System	Total Data	Medium Label
Inactive/Aborted	C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:5:28207065138]	ob2cloud	80.0 GB	C1_SO6600_01
Inactive/Aborted	C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:4:28207065138]	ob2cloud	164 GB	C1_SO6600_01
Inactive/Aborted	C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:2:28207065138]	ob2cloud	115 GB	C1_SO6600_01
Inactive/Aborted	C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:1:28207065138]	ob2cloud	90.5 GB	C1_SO6600_01
Inactive/Finished	C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:0:28207065138]	ob2cloud	425 GB	C1_SO6600_01
Running	C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:3:28207065138]	ob2cloud	665 GB	C1_SO6600_01


```
[Major] From: BSM@ob2cloud "FSM_Peheracosq_FS_Semanal" Time: 25/06/2017 12:01:35 a.m.
[61:1002] The BMA named "C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:4:28207065138]" on host ob2cloud
reached its inactivity timeout of 14400 seconds.
The agent on host will be shutdown.

[Major] From: BSM@ob2cloud "FSM_Peheracosq_FS_Semanal" Time: 25/06/2017 12:01:37 a.m.
[61:1002] The BMA named "C1_SO6600_01_C1_OB2CLOUD_FS1_gw1 [GW 440264:5:28207065138]" on host ob2cloud
reached its inactivity timeout of 14400 seconds.
The agent on host will be shutdown.
```

Figura 39. Respaldo en ejecución con fallas.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

Por ejemplo, en este respaldo en la parte posterior, podemos apreciar el log de la tarea, para nuestra prueba este backup está fallando por inactividad, es decir que el agente del software en el servidor del cliente se encuentra inhibido o en todo caso los servicios del data protector se encuentran detenido y por esa razón no inicializa la tarea de backup.

Resultado.

El resultado de este respaldo es un backup fallido por inactividad, solo se ha respaldado la unidad E, pero la unidad G de dicho servidor ha fallado.

En la figura 40, se aprecia los respaldos completados, completados con fallas y fallados, para nuestra prueba el respaldo semanal ha fallado.

2017/06/13-188	Completed	Backup	LAP_LP2QAS02_FS_Diario	incr1	13/06/2017 05:00:11 a.m.
2017/06/13-187	Completed/Failures	Backup	CROSS_CNROUTING1_Diario	full	13/06/2017 05:00:09 a.m.
2017/06/13-186	Completed	Backup	CIB_CIBC1WSWB01_FS_Diario	incr1	13/06/2017 05:00:07 a.m.
2017/06/13-185	Completed	Backup	ADInterbank_SWFC1WST/01_Files_Diario	incr1	13/06/2017 04:45:07 a.m.
2017/06/13-184	Failed	Backup	FSM_Peheracosq_FS_Semanal	full	13/06/2017 04:35:41 a.m.
2017/06/13-183	Completed	Backup	IMSSQL_CON_CCRCTWSDB01.GYM.COM.MPE_SQL_Diario	diff	13/06/2017 04:30:14 a.m.
2017/06/13-182	Completed	Backup	UNICON_UNHOSXA102_FS_Diario	incr1	13/06/2017 04:30:13 a.m.
2017/06/13-181	Failed	Backup	Posi_PSTC1WSWB01_FS_Diario	full	13/06/2017 04:30:12 a.m.
2017/06/13-180	Completed	Backup	LAP_LP1DEV01_FS_Diario	incr1	13/06/2017 04:30:11 a.m.
2017/06/13-179	Completed/Failures	Backup	FSM_Peheracosq_FS_Diario	incr1	13/06/2017 04:30:09 a.m.
2017/06/13-178	Completed	Backup	CROSS_CNISPSEVER1_Diario	full	13/06/2017 04:30:08 a.m.
2017/06/13-177	Completed	Backup	MDS_MOBDS01_FS_Diario	incr1	13/06/2017 04:15:08 a.m.

Figura 40. Respaldo fallido.

Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

Prueba 3:

Ejecución de un restore o restauración.

Para la ejecución de un restore o restauración es necesario que el respaldo se encuentra completado sin fallas ni errores. Dicho restore es solicitado por el cliente a GMD mediante correo y un llenado de formato.

A continuación, los pasos para realizar una restauración:

- Identificación del servidor en el que se necesita realizar una restauración. En la figura 41, se tiene la pestaña restore y todos los servidores disponibles.

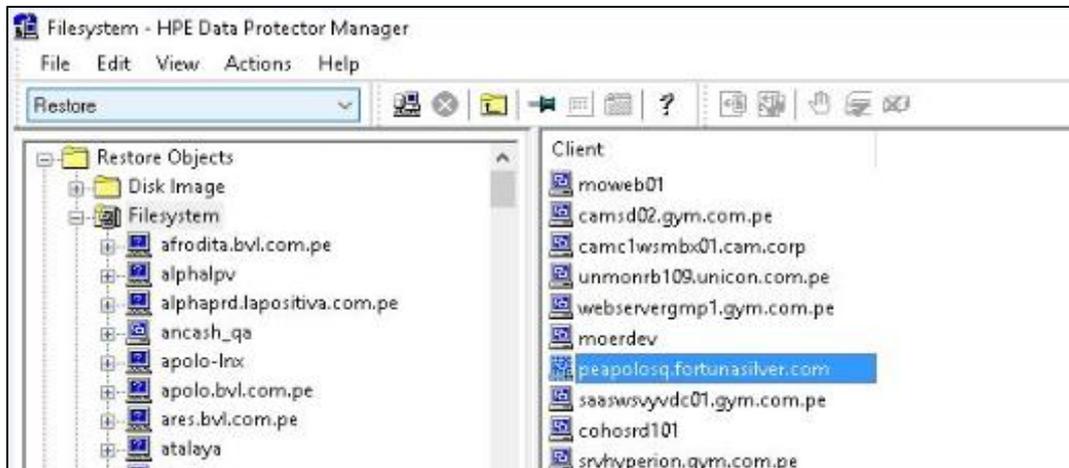


Figura 41. Restore de un servidor.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

- Se escoge las unidades a respaldar del servidor elegido. En la figura 42 aparecen 2 unidades; la unidad C y la unidad Configuration el cliente puede solicitar la restauración de cualquiera de estas unidades o de una sola.

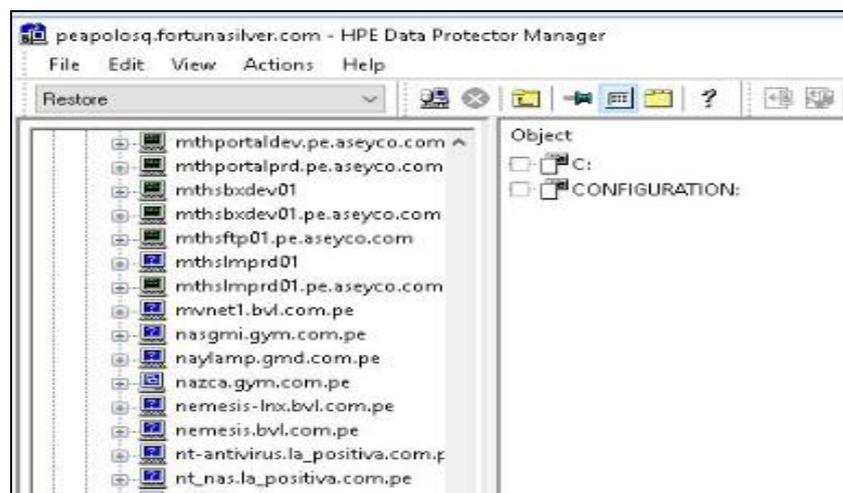


Figura 42. Unidades de restore.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

- Finalmente se elige la carpeta que se desea respaldar y se ejecuta el restore para el proceso de restauración de información, tal y como se observa en la figura 43.

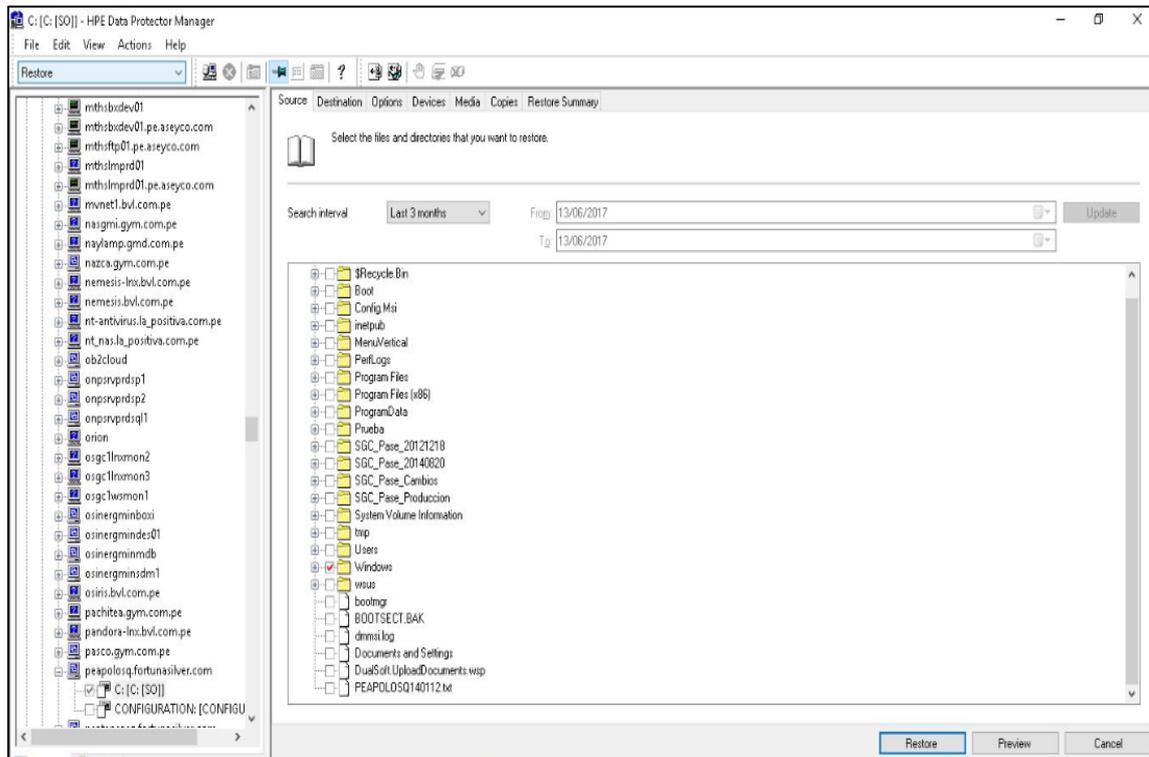


Figura 43. Carpetas y unidades del servidor.
Fuente: Área de respaldos y restauraciones GMD.

3.6. COSTES DEL PROYECTO.

En el presupuesto general, se incluyen los costes de los materiales utilizados, la mano de obra empleada, y los costes de los diseños, instalación, asistencia técnica y dirección de obra propios de cualquier proyecto. Cabe recalcar que los equipos son propios de GMD S.A, quiere decir que ya fueron utilizados para otro proyecto, pero que de igual forma se menciona en el cuadro adjunto.

Tabla 14. Presupuesto del proyecto

	Total unidades	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Canalización de fibra óptica	20	1.75	35
Despliegue de fibra óptica en interior	40	5.2	208
Preparar extremo cable de FO	10	13.5	135
Preparar extremo cable de FO	25	14	350
Preparar tubo para cable de FO	6	2.9	17.4
Instalación caja de empalme	6	39.9	239.4
Protector del empalme	7	1.2	8.4
Empalme FO monomodo	14	3.92	54.88
Suministro e instalación de tubo para cable	7	12.5	87.5
Material			
Cable 32 FO monomodo, marca Nectral	20	2.2	44
Cable 24 FO monomodo, marca Nectral	30	2.1	63
Cable 16 FO monomodo riser marca Symbian	30	1.7	51
Cable 8 FO monomodo PKP marca Nectral	19	1.8	34.2
Cable 1 FO monomodo marca Symbian	12	1.85	22.2
Caja de empalme CTO 12 bandejas interior	3	290	870
Caja de empalme CTO 4 bandejas exterior	2	350	700
Equipos/Software			
Librería HP MSL 4048	1	2500	2500
Storageworks 8/24 SAN	1	5200	5200
HP StorageWorks M6412 FC EVA EVA8400	1	7500	7500
Switch HP SN6000B FC	1	9500	9500
	Horas	Precio	Total (\$)
Diseño del proyecto	85	145	12325
Gestión de permisos	15	35	525
Asistencia técnica y dirección de obra del proyecto	45	43	1935
		TOTAL	42404.98

Fuente: Área contable GMD.

CONCLUSIONES

- Se concluye que, al momento de escoger una estructura de almacenamiento SAN, cumple todos los requerimientos en rendimiento y condiciones de almacenamiento y respaldos.
- Las redes SAN son una alternativa para empresas que tiene problemas con el volumen de crecimiento de datos, y necesitan que sus redes realmente accedan a esos datos de manera fluida, ya que para las grandes empresas su materia prima es su información, y manejar esa información es de vital importancia.
- De la implementación realizada se concluye que el almacenamiento en disco es mucho más rápido que el de cinta, sin embargo, para los respaldos mensuales e históricos necesariamente se tiene que utilizar cinta ya que la data tiene un tiempo de retención mayor a los 6 meses, porque en los discos el tiempo de retención de data, para nuestro proyecto es de 2 semanas, es decir si en dos semanas el cliente no solicita respaldos de información, la data se elimina automáticamente.
- Con la finalización de este proyecto se demostró que el servicio brindado es una alternativa muy efectiva económicamente, la cual ofrece GMD S.A para el servicio de respaldo y restauración de la empresa Minera bateas S.A.C, ya que carece de esta tecnología.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se considere a la red de almacenamiento SAN como el soporte necesario y suficiente en cuanto al resguardo de información, para una nueva configuración en las demás sucursales de Minera bateas ya que las prestaciones que ofrece GMD, puede permitir que se implemente una nueva estructura mucho más extensa.
- Se recomienda que al establecer contrato de servicio con el cliente Minera Bateas, este nos brinde una facilidades técnicas y disponibilidad en el momento de alguna incidencia o solicitud con respecto al servicio brindado. Como por ejemplo el respaldo de un servidor no se llegó a ejecutar debido a que el cliente había puesto en mantenimiento a dicho servidor o el servidor se encuentra apagado entre otros factores.
- Ante una interrupción en el momento de la ejecución del respaldo, ya sea por caída del servidor de backup o energía eléctrica, se debe restaurar dicha información desde el momento de la caída, ya que, si iniciamos el respaldo desde cero, toma más tiempo y el cliente no puede esperar para entrar a producción.
- Algunos respaldos mensuales e históricos se recomiendan guardar en 2 cintas diferentes, ya que es una contingencia ante una solicitud de restauración por parte del cliente.

BIBLIOGRAFÍA

- Benner, A. F. (2005). Redes SAN sobre Fibre Channel. En *Protocolo Fibre Channel* (págs. 77-89). E.U.: McGraw-Hill.
- Cisco. (21 de 09 de 2009). *Que es una red SAN*. Obtenido de mundocisco:
<http://www.mudocisco.com/2009/09/que-es-una-red-san.html>
- Clark, T. (2003). Conceptos de interconexion. En *Designing Storage Area Networks* (págs. 75-84). E.U: MacGraw-Hill.
- EcuRed. (s.f.). *Red de area de almacenamiento*. Obtenido de ecured:
https://www.ecured.cu/Red_de_área_de_almacenamiento
- Eduardo. (12 de 10 de 2009). *Respaldo de datos*. Obtenido de Blogger:
<http://edsano.blogspot.pe/2009/10/tipos-de-respaldos.html>
- EVault, A. S. (27 de 09 de 2013). *Concepto de copias y recuperacion de datos*. Obtenido de Jumbo: <http://jumbocopy.es/conceptos-de-copias-y-recuperacion-de-datos-16/>
- Federico. (11 de 09 de 2007). *Conociendo iSCSI*. Obtenido de WordPress:
<https://federicosayd.wordpress.com/2007/09/11/conciendo-iscsi/>
- Gandarilla, C. (2 de Noviembre de 2009). *Respaldos*. Obtenido de slideshare:
<https://es.slideshare.net/110692/respaldo-de-informacion-2405355>
- Garcia, D. (8 de 09 de 2014). *Manuales y resúmenes para el estudio*. Obtenido de dituyi: <http://www.dituyi.net/componentes-de-una-san/>
- Guadamuz, P. (21 de 07 de 2014). *Respaldo de información*. Obtenido de SlideShare:
<https://es.slideshare.net/pguadamuz/respaldos-de-informacion-37213877>

IBM. (2017). *Tivoli Storage Manager for System Backup and Recovery*. Obtenido de

IBM: <http://www->

[03.ibm.com/software/products/es/tivostormanaforsystbackandredo](http://www-03.ibm.com/software/products/es/tivostormanaforsystbackandredo)

Martínez, P. G. (18 de 04 de 2012). *Virtualizamos*. Obtenido de Tecnología de

almacenamiento: <http://blog.virtualizamos.es/2012/04/18/que-tecnologia-de->

[almacenamiento-elijo-fibre-channel-iscsi-o-nas/](http://blog.virtualizamos.es/2012/04/18/que-tecnologia-de-almacenamiento-elijo-fibre-channel-iscsi-o-nas/)

Packard, H. (2017). *Data protector*. Obtenido de Hpe: <https://saas.hpe.com/en->

[us/software/data-protector?jumpid=va_qxgncz2fir](https://saas.hpe.com/en-us/software/data-protector?jumpid=va_qxgncz2fir)

Sánchez, M. E. (2006). IMPLANTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE RESPALDO.

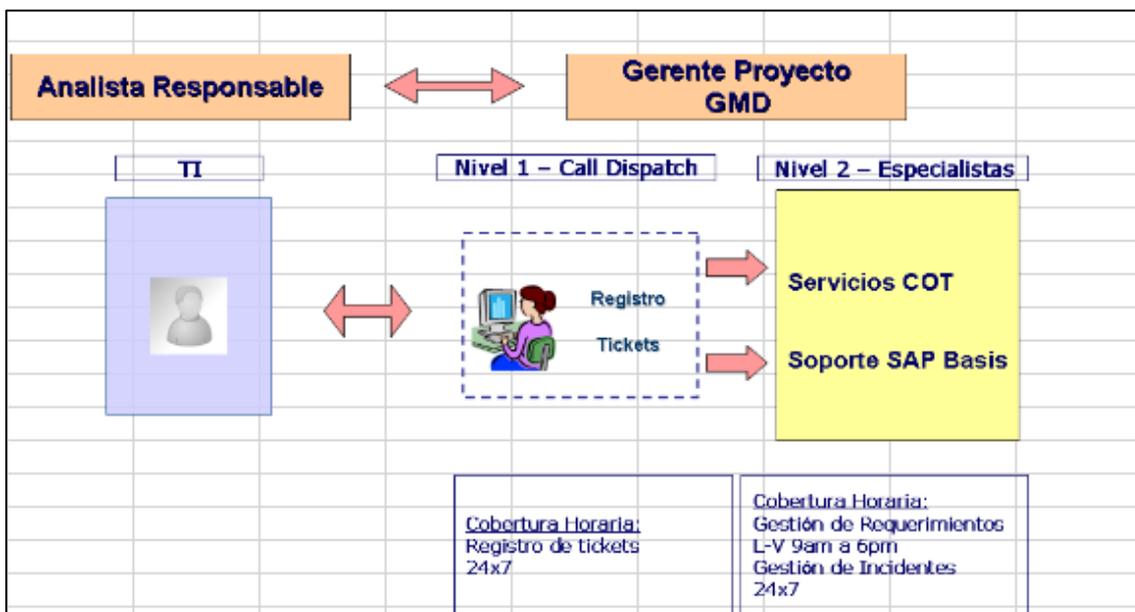
Tecnimap, 5-7.

World, N. (20 de 01 de 2001). *networkworld*. Obtenido de Almacenamiento sobre redes

IP: <http://www.networkworld.es/archive/iscsi-almacenamiento-sobre-redes-ip#>

ANEXOS

ANEXO A: Organización, catálogos y flujos de procesos en el servicio.



GMD		7.6.14.R01 CATÁLOGO DE SERVICIOS			
Proceso	GESTION DE NIVELES DE SERVICIO				
Registro	Catálogo de Servicios				
Código	7.6.14.R01				
Servicios	Descripción del Servicio	AREAS			Observaciones
		Area de TI MFS			
Servicios de Datacenter - Hosting					
					Gestión de Requerimientos L-V 9am a 6pm Gestión de Incidentes 24x7
RESPALDO & RESTAURACIÓN(BACKUP & RESTORE)	Cintoteca con seguridad independiente.	X			24x7
	Procedimientos de respaldo periódico.	X			
	Procedimientos de verificación y confirmación de respaldos.	X			
	Procedimientos de almacenamiento y reciclado de cintas.	X			
Servicio de Operación & Monitoreo de la Plataforma	Operación, procesamiento, gestión y control de la producción	X			24x7
	Monitoreo de los servidores, atendiendo los mensajes de alerta, así como revisando la bitácora (log) de errores.	X			
	Monitoreo de los principales componentes en los servidores	X			
	Status de procesos, servicios y aplicaciones.	X			
	Monitoreo de los logs de eventos de los servidores.	X			
	Mantenimiento y soporte de las operaciones del centro de cómputo.	X			

GMD															
4.2.R25 POLITICAS DE BACKUPS															
Políticas de Backups Diarias															
Servidor	Backup	Nombre Tarea Backup	L	M	M	J	V	S	D	Hora Propuesta	Modo de Backup	Protection	Medio	Duración	Tamaño
Observaciones:															
Políticas de Backups Semanal															
Servidor	Tipo de Backup	Nombre Tarea Backup	L	M	M	J	V	S	D	Hora Propuesta	Modo de Backup	Protection	Medio	Duración	Tamaño
Observaciones:															
Políticas de Backups Mensual															
Servidor	Tipo de Backup	Nombre Tarea Backup	L	M	M	J	V	S	D	Hora Propuesta	Modo de Backup	Protection	Medio	Duración	Tamaño

9001




GMD S.A.
Paseo de la República 4675
Lima 34, Perú
Teléfono: (511) 213-6300
Fax: (511) 446-9867

Propuesta de Servicios de Respaldo y restauraciones

Propuesta de Servicios para su Cliente:

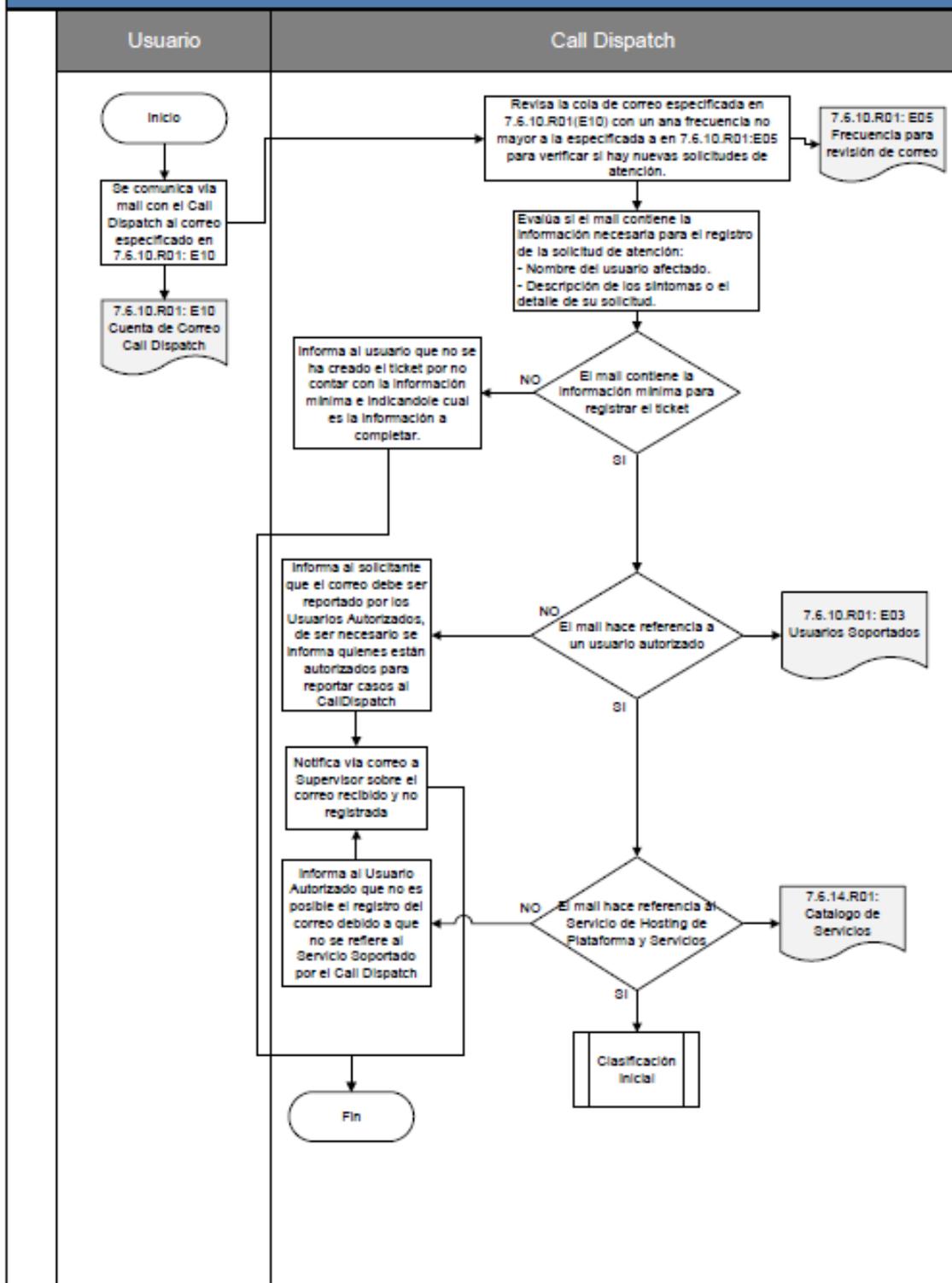


02 de Febrero del 2017

El presente documento tiene por objetivo mostrar los alcances y metodología que se requiere para ejecutar un servicio de Outsourcing de servicios de tecnología.

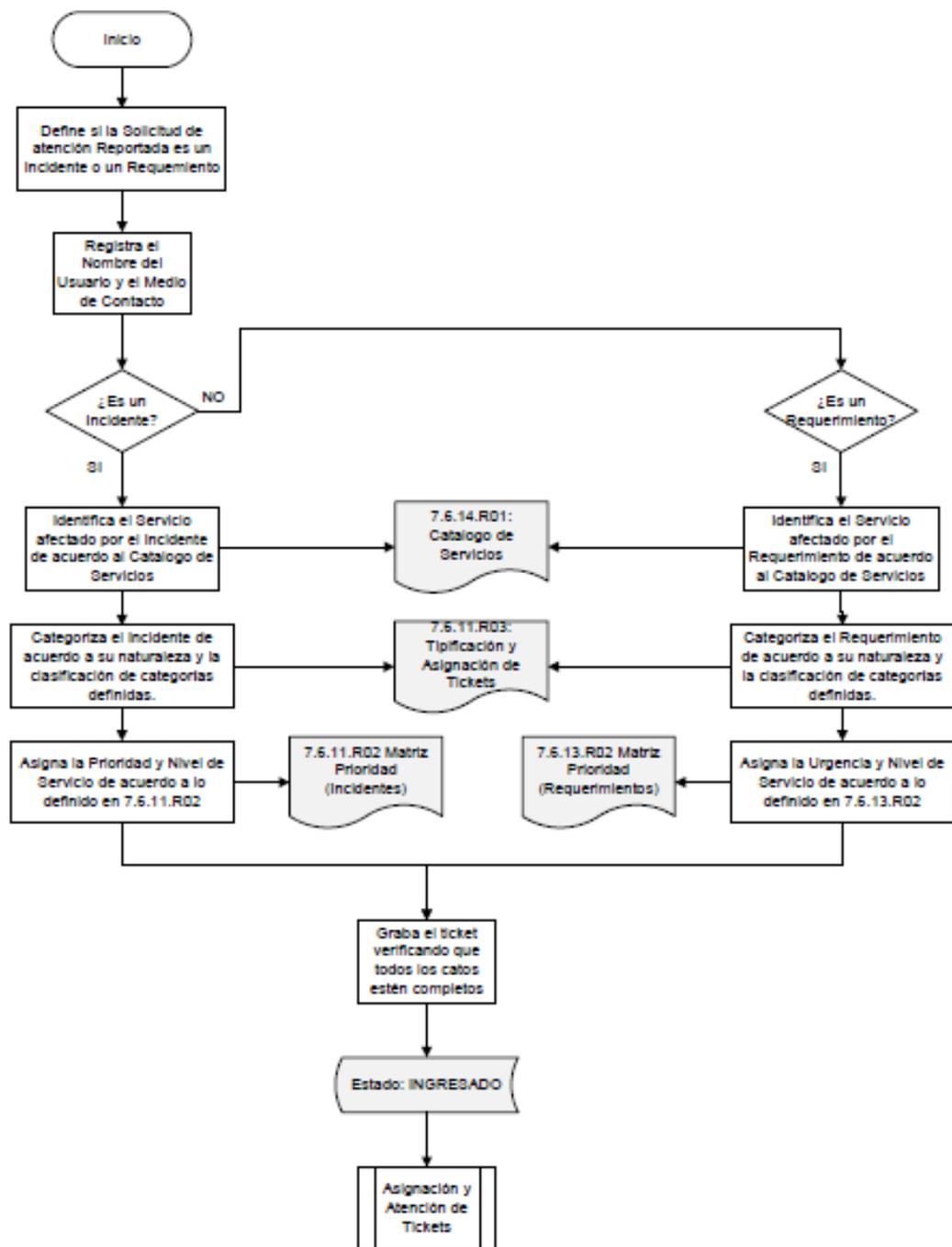
Este documento es propiedad de GMD No puede ser modificado o duplicado, en su totalidad o en parte, sin la expresa autorización escrita de GMD y no puede ser usado, en su totalidad o en parte, por ninguna otra razón que la de evaluar esta propuesta; Este documento deberá ser devuelto a GMD a su solicitud.

P01.A: Recepción de Solicitudes de Atención por Mail



P02: Clasificación Inicial

Call Dispatch



QuickSpecs HP StorageWorks MSL4048 Tape Library

Overview

The HP StorageWorks MSL4048 Tape Library will meet a broad range of demanding data storage needs including unattended backup, archive, and disaster recovery for small to medium businesses, workgroups, or remote offices. With browser-based remote management, the MSL4048 is easily managed from across the room, or across the globe, reducing dependencies on your local IT staff.

The HP MSL4048 Tape Library offers up to 38TB of compressed storage capacity in only an 4U form factor and is available in a variety of configurations. The MSL4048 Tape Library provides your choice of hot-swap Ultrium 960, Ultrium 920 or Ultrium 448 Tape Drives. You can be sure that the MSL4048 meets the highest performance standards of larger tape libraries with a rating of 2 million mean swaps between failures. The MSL4048 enables you to easily manage your media both in and out of the library with a standard bar code reader and four 12-slot removable magazines. As your data protection needs increase, simply add additional performance or capacity to your MSL4048 tape library with tool-free drive upgrade kits.

What's New

- The HP StorageWorks MSL4048 Tape Library is now available with up to four Ultrium 920 SAS Drives

Key Features

- Exceptional storage density with up to 38.4 TB of compressed capacity in 4U (48 slots)
- Easy-to-use Web-based GUI
- Tool-free drive upgrades
- Supported with EBS for extensive compatibility testing
- Supported with L&TT: the most comprehensive diagnostic tool in the industry
- One or two Ultrium 960 SCSI or FC tape drives
- One to four Ultrium 448 tape drives
- One to four Ultrium 920 SCSI or 920 SAS tape drives
- Four 12-slot removable magazines with load port
- Integrated bar code reader
- Broad HP Service & Support Offerings
- Rack ready, or table top configurations
- Factory rackable with other HP products

DA - 12422 North America — Version 9 — March 26, 2007
Page 1

QuickSpecs

HP StorageWorks MSL4048 Tape Library

Overview

Customer benefits

- Automates data protection tasks to leave more time for other business issues
- Provides 38.4 TB of compressed storage capacity in a 4U form factor saving valuable rack space
- Hot swap drives make upgrading or replacing a drive quick and easy. Simply power down current drive and remove from the library. Insert new drive and power up from the front panel or remote management interface.
- Reduce installation time with rack-ready units
- Choose from a range of libraries, tape drives, and interfaces to best suit your needs
- Manage the library from across the room or across the globe with browser-based remote management interface
- Increase capacity and performance easily with tool-free drive upgrades
- Single cartridge or bulk loading of media with removable magazines and user configurable load port.
- Extensive compatibility testing to ensure the MSL4048 works with industry-leading servers, operating systems and backup software.

Family Comparison	MSL4048 Ultrium 960 FC Tape Library	MSL4048 Ultrium 960 Tape Library	MSL4048 Ultrium 920 Tape Library	MSL4048 Ultrium 448 Tape Library
Drive Technology	Ultrium 960 FC	Ultrium 960	Ultrium 920	Ultrium 448
Number of Drives	1 or 2	1 or 2	1 to 4	1 to 4
Capacity <small>NOTE: compressed capacity assumes 2:1 compression</small>	19.2 TB (native) 38.4 TB (compressed)	19.2 TB (native) 38.4 TB (compressed)	19.2 TB (native) 38.4 TB (compressed)	9.6 TB (native) 19.2 TB (compressed)
Maximum Data Transfer (native)	288 GB/hr (one drive) 576 GB/hr (two drives)	288 GB/hr (one drive) 576 GB/hr (two drives)	216 GB/hr (one drive) 864 GB/hr (four drives)	86.4 GB/hr (one drive) 345.6 GB/hr (four drives)
Maximum Data Transfer (compressed) <small>NOTE: assumes 2:1 compression</small>	576 GB/hr (one drive) 1.1 TB / hr (two drives)	576 GB/hr (one drive) 1.1 TB / hr (two drives)	432 GB/hr (one drive) 1.7 TB / hr (four drives)	172.8 GB/hr (one drive) 691.2 GB / hr (four drives)
Interface	4Gb Native Fibre Channel	Ultra320 SCSI LVD/SE	Ultra320 SCSI LVD/SE 3Gb/sec SAS	Ultra160 SCSI LVD/SE



QuickSpecs

HP StorageWorks MSL4048 Tape Library

Technical Specifications

		MSL4048 Ultrium 960 FC	MSL4048 Ultrium 960	MSL4048 Ultrium 920	MSL4048 Ultrium 448
Drive Technology		Ultrium 960 FC	Ultrium 960	Ultrium 920	Ultrium 448
Maximum Drive Transfer Rate (Native)		80 MB/s	80 MB/s	60 MB/s	24 MB/s
Number of Drives		1 to 2	1 or 2	1 or 4	1 to 4
Number of Slots		48	48	48	48
Capacity	Native	19.2 TB	19.2 TB native	19.2 TB native	9.6 TB
	Compressed	38.4 TB	38.4 TB	38.4 TB	19.2 TB
Interface		4Gb Native Fibre Channel	Ultra320 SCSI LVD/SE	Ultra320 SCSI LVD/SE 3Gb/sec SAS	Ultra160 SCSI LVD/SE
Maximum Transfer Rate	Native	288 GB/hr (one drive) 576 GB/hr (two drives)	288 GB/hr (one drive) 576 GB/hr (two drives)	216 GB/hr (one drive) 864 GB/hr (four drives)	86.4 GB/hr (one drive) 345.6 GB/hr (four drives)
	Compressed NOTE: assumes 2:1 compression	576 GB/hr (one drive) 1.1 TB / hr (two drives)	576 GB/hr (one drive) 1.1 TB / hr (two drives)	432 GB/hr (one drive) 1.7 TB / hr (four drives)	172.8 GB/hr (one drive) 691.2 GB / hr (four drives)
Dimensions	Out-of-Box (HxWxD)	6.8 x 17.5 x 30.5 in (17.4 x 44.5 x 77.47 cm)			
	Shipping (HxWxD)	13.5 x 23.4 x 39.1 in (34.4 x 59.6 x 99.4 cm)			
Weight	Out-of-Box	65.91 lbs (25.6 kg)			
	Shipping	83.5 lbs (31.2 kg)			
Reliability	MSBF (Mean swaps between failure): 2 Million robot load/unload cycles MTBF (Mean Time Between Failure) :100,000 hours, based on 2 million MSBF				
Average Cartridge Swap Time	45 seconds (drive to slot, slot to drive)				
Initialization Time	80 to 120 seconds				
Connectors	(2) 68-pin HDTS (located on back of MSL4048) (1) RJ-45 (located on back of MSL4048)				
Inventory Time	4 minutes				
LED Indicators (On Front Panel)	Ready LED (Green): shows ready status information Clean LED (Amber): shows fault status information Attention LED (Amber): shows fault status information Error LED (Amber): shows fault status information				
Power	312W (max)				
Input Requirements	100 to 240 VAC, 50 to 60 Hz, 2.0 Amperes				
Relative Humidity (non-condensing)	Operating	10% to 80%			
	Shipping	10% to 90%			
Temperature Range (wet bulb)	Operating	50° to 95° F (10° to 35° C)			
	Shipping	-22° to 140° F (-30° to 60° C)			
Altitude	Operating	10,000 ft (3048 m)			
	Shipping	35,000 ft (10,675 m)			



QuickSpecs

HP SN6000B Fibre Channel Switch

Overview

To remain competitive, IT organizations must keep pace with ever-increasing workloads without a similar increase in their budgets or resources. While virtualization has provided some relief by enabling the benefits of faster deployment and consolidation, it also tends to put additional stress on data center networks. In addition, the move toward cloud computing, which promises greater efficiency and a more service-oriented business model, means that these networks will face even greater demands.

The HP SN6000B Fibre Channel Switch meets the demands of hyper-scale, private cloud storage environments by delivering market-leading 16 Gb Fibre Channel technology and capabilities that support highly virtualized environments. Designed to enable maximum flexibility and investment protection, the SN6000B Switch is configurable in 24, 36, or 48 ports and supports 4, 8, 10, or 16 Gbps speeds in an efficiently designed 1U package. It also provides a simplified deployment process and a point-and-click user interface-making it both powerful and easy to use. The SN6000B Switch offers low-cost access to industry-leading Storage Area Network (SAN) technology while providing "pay-as-you-grow" scalability to meet the needs of an evolving storage environment.

The SN6000B is available in four models:

- HP SN6000B 16Gb 48-port/48-port Active Power Pack+ Fibre Channel Switch
- HP SN6000B 16Gb 48-port/24-port Active Power Pack+ Fibre Channel Switch
- HP SN6000B 16Gb 48-port/48-port Active Fibre Channel Switch
- HP SN6000B 16Gb 48-port/24-port Active Fibre Channel Switch

Power Pack+ includes additional software: Adaptive Networking, Fabric Watch, ISL Trunking, Extended Fabric, Performance Monitor, and Server Application Optimization. Power Pack+ software provides the SAN administrator with the necessary tools to monitor the health and performance of the network, while also ensuring the highest levels of security, scalability and manageability.



QuickSpecs

HP SN6000B Fibre Channel Switch

Product Highlights

SN6000B 16Gb FC Switch

- Simplifies enterprise SAN deployment by combining higher edge switch port density with exceptional scalability, performance and reliability
- Delivers 24, 36, or 48-ports in a 1U enclosure
- Provides 4 Gb/s, 8 Gb/s, 10 Gb/s, 16 Gb/s* performance
- Employs optional Inter-Switch Link (ISL) Trunking to provide a high-speed data path between switches which enables a high speed data path between 16 Gb/s switches up to 128 Gb/s

* 16 Gb/s ISL performance can be obtained between two 16 Gb/s switches.

Configuration Support <http://h18000.www1.hp.com/products/storageworks/san/documentation.html>

High-availability features

- Two integrated redundant, hot swappable power supplies with integrated cooling fans
- Enhanced Fault Detection Logic
- Parity protection on all data paths and system memory

Advanced Fabric Services

- Hardware Enforced Zoning
- Frame Filtering
- Built-in Web browser management tools
- Enhanced Group Management (EGM)
- HP B-series SAN Network Advisor software (optional)

Cabinet Support

- HP (22U, 36U and 42U) 9000 and 10000 G1 Series, (25U, 33U and 41U) HP System/e, and the 22U, 36U, and 42U HP 10000 G2 Series

NOTE: To order factory integration, add 0D1 after the part number on your sales order.

Software Components, Standard, Base Models

Frame Filtering An ASIC based capability that enables new applications and features. The switch has the ability to "view" the first 64 bytes of the Fibre Channel frame. At this time, Frame Filtering enables advanced capabilities such as Advanced Zoning and Advanced Performance Monitoring.

Advanced Zoning WWN Zoning and Access Control are enforced by hardware that provides the same simple administration previously enforced only with software. Administrators can organize a physical fabric into logical groups and prevent unauthorized access by devices outside the Zone.

Web Tools Web Tools is an intuitive and easy-to-use graphical interface that enables organizations to monitor and manage SAN fabrics. Tasks can be performed through a Java-capable Web browser from a standard laptop, desktop PC or workstation from any location within the enterprise.



QuickSpecs

HP SN6000B Fibre Channel Switch

Family Information

Features	8/8 SAN Switch Base and 8/8 SAN Switch	8/24 SAN Switch Base	8/40 SAN Switch and 8/40 SAN Switch Power Pack+	8/80 SAN Switch and 8/80 SAN Switch Power Pack+	SN6000B 16Gb FC Switch and SN6000B 16Gb FC Power Pack+
Targeted Environment	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments
Fibre Channel Port Bandwidth	8Gbit/sec	8Gbit/sec	8Gbit/sec	8Gbit/sec	16Gbit/sec
Aggregate device bandwidth	128 - 384 Gbit/sec end-to-end	256 - 384 Gbit/sec end-to-end	384 - 640 Gbit/sec end-to-end	768 - 1280 Gbit/sec end-to-end	768 - 1536 Gbit/sec end-to-end
OS Support	NOTE: Please Refer to SAN Design Guide http://www.hp.com/go/sandesign or http://www.hp.com/go/sandesignguide				
Storage system support	P9000/XP, 3PAR, P6000/EVA, P2000/MSA				
FC Ports	8 Enabled 24 Max	16 Enabled 24 Max	24 Enabled 40 Max	48 Enabled 80 Max	24 or 48 Enabled 48 Max
SFP	B-series	B-series	B-series	B-series	B-series
Advanced Trunking	Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade
Adaptive Networking	Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade
Form factor	1U	1U	1U	2U	1U
Zoning Software	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)
Hot plug, redundant power supplies	No	No	Yes	Yes	Yes
Hot plug fans	No	No	Yes	Yes	Yes (integrated with power supply)



QuickSpecs

HP SN6000B Fibre Channel Switch

Family Information

Features	2408 FCoE CN Switch and 2408 FCoE CN Switch Power Pack+	1606 Extension SAN Switch	Encryption SAN Switch
Targeted Environment	Workgroups, Departments	Data Centers	Data Centers
Fibre Channel Port Bandwidth	8Gbit/sec	8Gbit/sec	8Gbit/sec
Ethernet	10Gbit/sec Converged Enhanced Ethernet	1 Gbit/sec Ethernet	N/A
Aggregate device bandwidth			512 Gbit/sec end-to-end
OS Support	NOTE: Please Refer to SAN Design Guide http://www.hp.com/go/sandesign or http://www.hp.com/go/sandesignguide		
Storage system support	P9000/XP, 3PAR, P6000/EVA, P2000/MSA		
FC Ports	8 Enabled 8 Max	4 or 16 Enabled 16 Max	32 Enabled 32 Max
Ethernet Ports	24 Enabled 24 Max	2 or 6 Enabled 6 Max	N/A
SFP	B-series	B-series	B-series
Advanced Trunking	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Optional Upgrade
Adaptive Networking	No	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Optional Upgrade
Form factor	1U	1U	2U
Zoning Software	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)
Hot plug, redundant power supplies	Yes	Yes	Yes
Hot plug fans	Yes	Yes	

Features	SN8000B 8-Slot SAN Director Power Pack+	SN8000B 4-Slot SAN Director and 4-Slot SAN Director Power Pack+	DC SAN Backbone Director Power Pack+	DC04 SAN Director and DC04 SAN Director Power Pack+
Targeted Environment	Cloud Optimized Data Centers	Cloud Optimized Data Centers	Traditional Data Centers	Traditional Data Centers
Port Bandwidth	Up to 16Gbit/sec	Up to 16Gbit/sec	8Gbit/sec	8Gbit/sec
Aggregate device bandwidth	8.2 Tbit/sec end-to-end	4.1 Tbit/sec end-to-end	4.1 Tbit/sec end-to-end	2 Tbit/sec end-to-end
OS Support	NOTE: Please Refer to SAN Design Guide http://www.hp.com/go/sandesign or http://www.hp.com/go/sandesignguide			
Storage system support	P9000/XP, 3PAR, P6000/EVA, P2000/MSA			
Ports	Up to 512 SFP	Up to 256 SFP	Up to 512	Up to 256
SFP	B-series	B-series	B-series	B-series



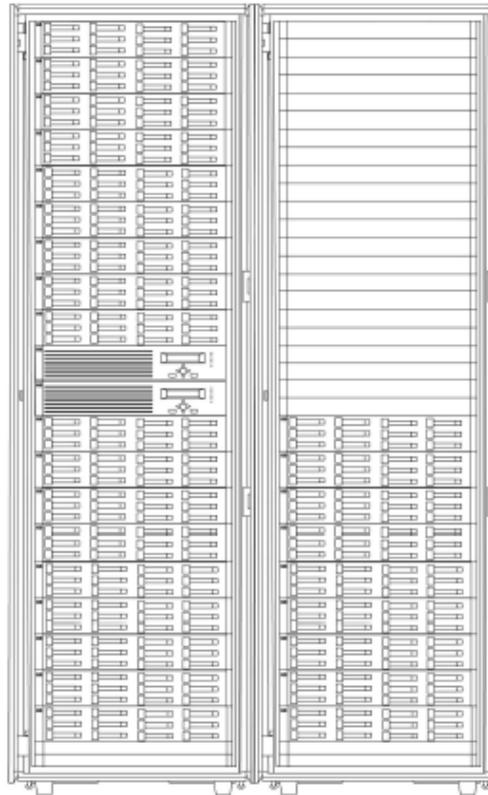
QuickSpecs

HP StorageWorks 6400/8400 Enterprise Virtual Arrays

Overview



EVA6400 2C18D



EVA8400 2C27D

These drawings are informational only. The actual configuration may differ depending on the number of disk enclosures chosen and the components being racked with the EVA. The EVA6400 can support up to 18 drive enclosures for a total of 216 disks. The EVA8400 can support up to 27 drive enclosures in two racks for a total of 324 disks. (If a customer has a specific racking requirement they should use the Factory Express option to define the configuration.)

What's New

- Support for 200GB and 400GB Solid State Drives, for superior performance in critical random IO environments



QuickSpecs

HP StorageWorks 6400/8400 Enterprise Virtual Arrays

Product Highlights

	EVA4400	EVA6400	EVA8400
Controller Model	HSV300	HSV400	HSV450
Virtual Controller Software (XCS)	XCS v9.5xx	XCS v9.5xx	XCS v9.5xx
Management Software	Command View EVA v9.2	Command View EVA v9.2	Command View EVA v9.2
Application Environment Support	Oracle, SAP, Microsoft Exchange, SQL	Oracle, SAP, Microsoft Exchange, SQL	Oracle, SAP, Microsoft Exchange, SQL
Virtual Server Technology Support	VMware, Microsoft Hyper-V, Citrix XenServer, RHEL Virtualization and Oracle Virtual Machine	VMware, Microsoft Hyper-V, Citrix XenServer, RHEL Virtualization and Oracle Virtual Machine	VMware, Microsoft Hyper-V, Citrix XenServer, RHEL Virtualization and Oracle Virtual Machine
Local Data Replication -- HP StorageWorks Business Copy EVA	Yes	Yes	Yes
Remote Data Replication - - HP StorageWorks Continuous Access EVA	Yes	Yes	Yes
Command View EVA Array management and configuration support	up to 16 EVAs	up to 16 EVAs	up to 16 EVAs
Application block and file storage	Yes	Yes	Yes
O/S Support*	HP-UX HP OpenVMS Windows 2003 Windows 2008 Windows Server 2008 HyperV Sun Solaris Linux IBM AIX VMware Apple Mac OSX Xen	HP-UX HP OpenVMS Windows 2003 Windows 2008 Windows Server 2008 HyperV Sun Solaris Linux IBM AIX VMware Apple Mac OSX Xen	HP-UX HP OpenVMS Windows 2003 Windows 2008 Windows Server 2008 HyperV Sun Solaris Linux IBM AIX VMware Apple Mac OSX Xen
RAID supported	Vraid 0, Vraid1, Vraid 0+1, Vraid 5, Vraid 0+5, Vraid 6 & Cross Vraid Snaps (SSDs do not support Vraid 0 or Vraid 6)	Vraid 0, Vraid1, Vraid 0+1, Vraid 5, Vraid 0+5, Vraid 6 & Cross Vraid Snaps (SSDs do not support Vraid 0 or Vraid 6)	Vraid 0, Vraid1, Vraid 0+1, Vraid 5, Vraid 0+5, Vraid 6 & Cross Vraid Snaps (SSDs do not support Vraid 0 or Vraid 6)
LUN size	Up to 32TB	Up to 32TB	Up to 32TB
Number of controllers	2	2	2
Cache (per controller pair)	4GB	8GB	14 or 22GB
Battery Back-up Cache	Yes, up to 96 hours	Yes, up to 96 hours	Yes, up to 96 hours
Host Connectivity	Fibre Channel, iSCSI, FCoE, and Direct Connect	Fibre Channel, iSCSI, FCoE, and Direct Connect	Fibre Channel, iSCSI, FCoE, and Direct Connect
Number of Host Supported (Single Path/Dual Path)	256	256	256



QuickSpecs

HP StorageWorks 6400/8400 Enterprise Virtual Arrays

Product Highlights

EVA and Value-added Software Compatibility

Model	XCS Software	HP Command View EVA*	HP Continuous Access EVA**	HP Business Copy EVA**	HP Cluster Extension EVA	HP Replication Solution Manager (RSM)***
EVA4400/6400/8400	XCS V9.5	Command View EVA v9.0	Continuous Access EVA	Business Copy EVA	Cluster Extension EVA	Replication Solution Manager v 5.0
EVA4400/6400/8400	XCS V9.522	Command View EVA v9.1****	Continuous Access EVA	Business Copy EVA	Cluster Extension EVA	Replication Solution Manager v 5.0
EVA4400/6400/8400	XCS V9.522	Command View EVA v9.2****	Continuous Access EVA	Business Copy EVA	Cluster Extension EVA	Replication Solution Manager v 5.0
EVA4400/6400/8400	XCS V9.534	Command View EVA v9.2****	Continuous Access EVA	Business Copy EVA	Cluster Extension EVA	Replication Solution Manager v 5.0

*HP StorageWorks Command View EVA is required software for all EVA models. HP Command View EVA requires a License to use (LTUs) equal to, or greater than the total raw capacity of each array. If the EVA does not have the proper licensed capacity it will be in violation of the End User License Agreement (EULA).

**HP StorageWorks Continuous Access EVA and HP StorageWorks Business Copy EVA requires a License to use (LTUs) equal to, or greater than the total usable amount of data being replicated on each array. If the EVA does not have the proper licensed capacity it will be in violation of the End User License Agreement (EULA).

***HP StorageWorks Replication Solutions Manager Software provides a powerfully simple graphical user interface (GUI) to create, manage and configure local and remote replication on the entire EVA family. The RSM Software provides a centralized management interface that integrates with HP Business Copy EVA Software and HP Continuous Access EVA Software for local and remote replication, resulting in a unique, cost effective disaster recovery solution.

****Command View V9.2 is required to support the MPX200.

Operating Systems, Cluster and High Availability Compatibility

Operating System	Versions Supported		Cluster Server or High Availability Software	HA Versions Supported	Failover Software
Microsoft Windows 2003/32-bit	All Editions- See SPOCK for details	SP1, R2; SP2 SP1, R2; SP2	Microsoft Cluster Server (MSCS) (2003)	Windows Server 2003	Full featured MPIO, v3.02/v4.00 available from HP (2003, 2008) and Microsoft DSM from Microsoft (2008) See SPOCK for details
Microsoft Windows 2003/x64	All Editions- See SPOCK for details	SP1, R2; SP2 SP1, R2; SP2		Microsoft Failover Clusters (MFC) (2008)	
Microsoft Windows 2003/IA64	All Editions- See SPOCK for details	SP1; SP2 ; R2 SP1; SP2;R2	Veritas Storage Foundation & HA Solutions for Windows		
Microsoft Windows 2008 32-bit, x64* Including Hyper-V	All Editions- See SPOCK for details	SP1, SP2, R2			
Microsoft Windows 2008 IA64*	All Editions - See SPOCK for details	SP1, SP2, R2			



QuickSpecs

HP StorageWorks 6400/8400 Enterprise Virtual Arrays

Technical Specifications

EVA6400 and EVA8400

Operating Temperature	50° to 95° F (10° to 35° C) - Reduce rating by 1° F for each 1000 ft altitude (1.8° C/1,000 m)
Shipping Temperature	-40° to 150° F (-40° to 66° C)
Humidity	10% to 90% non-condensing
Shipping Humidity	5% to 90% non-condensing
Altitude	Up to 8,000 ft (2,400 m)
Air Quality	Not to exceed 500,000 particles per cubic foot of air at a size of 0.5 micron or larger
Power Data (North America/Europe/Japan) maximum configuration	
AC plug type (quantity 2)	North America-3 wire NEMA No. L6-30P, 30 Amp (208 to 240V, 50-60Hz 30A) Europe - 3 wire, 2 pole IEC 309, 30 amp, (220 to 240V 50Hz 32A)
Number of phases	Single
Rated current	17A @ 200V-240V AC, 60Hz total, 4.25 A per power cord
Nominal Line Voltage	North America - 208 or 230V Europe - 230V Japan - 206V
Range Line Voltage	187 to 256V
Line Frequency	North America 60Hz, Europe 50Hz, Japan 50 or 60 Hz

Enterprise Virtual Array 6400

NOTE: This data represents fully populated drive shelves with 15K rpm disk drives. Other drive types may vary slightly.		EVA 6400				
		2C2D	2C8D	2C12D	2C14D	2C18D
Typical	Total System Watts	746	2284	3309	3821	4847
	Total System BTU/hour	2544	7789	11284	13032	16527
	Input Current (A) per plug 208V	1.9	5.8	8.4	9.7	12.3
	Input Current (A) per plug 230V	1.7	5.2	7.6	8.7	11.1
	Input Current (A) per plug 115V	1.7	5.1	7.4	8.5	10.8
	Input Current (A) per plug 100V	2.0	5.9	8.6	9.9	12.6
Fallover	Inrush Current per plug 208V	116	153	178	190	216
	Total System Watts	677	2077	3022	3596	4441
	Input Current (A) at 208V	3.3	10.5	15.3	17.7	22.5
	Input Current (A) at 230V	3.0	9.5	13.8	15.9	20.3
	Input Current (A) at 115V	3.0	9.3	13.5	15.6	19.8
	Input Current (A) at 100V	3.5	10.8	15.7	18.2	23.1

This data represents fully populated drive shelves with 15K rpm disk drives. Other drive types may vary slightly.

For more detailed information on a specific configuration and drives please utilize the EVA Power Calculator at:

<http://www.hp.com/servers/powercalculator>

NOTE: Typical is described as a system in normal steady state operation. (I.E., both PDUs operating normally, the array reading/writing to disk drives in a production environment)

Enterprise Virtual Array 8400



QuickSpecs

Overview

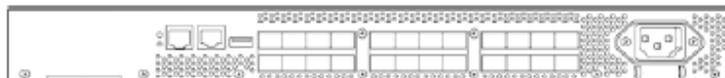
The new HP StorageWorks 8/24 SAN Switch delivers affordable and flexible 8 Gb/s connectivity and can be incorporated into an extensive core fabric or placed as an edge switch for SAN environments. The 8/24 SAN Switch is ideal for entry and SMB customers requiring a simple, yet flexible networked storage connectivity solution that will meet evolving requirements. The 8/24 SAN Switch provides the needed connectivity and flexibility at a price point that is affordable, while delivering industry-leading performance for long-term investment protection. It is a solution that is easy to deploy and requires little management time, reducing operational costs.

The 8/24 Base SAN Switch delivers sixteen high performance auto Sensing 1, 2, 4, and 8 Gb/s Fibre Channel ports. With powerful yet flexible capabilities—such as Ports On Demand scalability to 24 ports in an 8-port increment—the 8/24 SAN Switch enables organizations to start small and grow their storage networks in a non-disruptive manner. A fully populated 8/24 SAN Switch with 24 enabled ports provides 384 Gb switching (8 Gb full duplex) capacity for un-congested sustained, 8 Gb full duplex throughput. In addition, organizations can choose to initially deploy 4 Gbit/sec SFPs and upgrade to 8 Gbit/sec SFP+ at a later date when necessary.

The 8/24 SAN Switch with 24 enabled ports may be deployed as a full-fabric switch or in Access Gateway mode, which provides connectivity into any SAN (the default mode setting is a switch). Access Gateway mode utilizes N_Port ID Virtualization (NPIV) switch standards to present Fibre Channel connections as logical devices to SAN fabrics. Attaching through NPIV-enabled switches and directors, the 8/24 SAN Switch with 24 enabled ports in Access Gateway mode can connect to Brocade, McDATA, Cisco, or other SAN fabrics. Key benefits of Access Gateway mode include:

- Improved scalability for large or rapidly growing server and virtual server environments
- Simplified management through the reduction of domains and management tasks
- Fabric interoperability for mixed-vendor SAN configurations that require full functionality

An optional enhanced Power Pack+ software bundle can be purchased separately and includes Adaptive Networking, Fabric Watch, ISL Trunking, Extended Fabric and Advanced Performance Monitor. The software bundle provides the SAN administrator with the necessary tools to proactively monitor the health and performance thresholds of the network, while also ensuring the highest levels of security, scalability and manageability. Enhanced capabilities are based on the new Adaptive Networking software, a suite of tools for optimizing fabric behavior and ensuring ample bandwidth for mission-critical applications. Power Pack+ software enables infrastructure management through a single-pane-of-glass.



HP StorageWorks 8/24 SAN Switch



QuickSpecs

Features and Benefits

Key Features and Benefits

- Superior Performance
 - 8Gb/s full duplex performance to enable up to 384 Gbit/s of uncongested throughput
 - Optional enhanced ISL Trunking combines up to eight ISLs between a pair of switches into a single, logical high-speed trunk capable of up to 64 Gbit/s of throughput
- Flexible storage connectivity
 - The only SAN solutions providing the complete HP SAN Switch functionality from Embedded to Enterprise. The HP B-series line of products allows the capability to apply the complete SAN Switch functionality to an affordable entry level SAN deployment and then to grow that deployment to the largest SAN fabric solutions supported by HP.
- Reduced Total Cost of Ownership for SAN Infrastructure
 - Enables storage consolidation, simplified management of data center SAN environment
- Broadest range of compatibility with SAN products
 - Multi-vendor server and storage environment
 - Widest range of HP SAN solutions
 - Backward compatible with previously installed 1Gb, 2Gb, 4Gb, and 8Gb SAN Switches
 - Interoperability with more than 3 Million HP SAN Switch installed base
- HP Power Pack+ Software Bundle (Optional) - highest supported modular functionality
 - Adaptive Networking - optimizes fabric behavior
 - Trunking - highest throughput between switches (64Gb/sec)
 - Proactive threshold monitor (Fabric Watch)
 - Advanced Performance Monitor
 - Extended Fabric
- Broadest Range of HP Packaged SAN Services
 - Mission critical SAN Services SAN-ES
 - Assessment and installation services for security
- Highest integration with Storage Essentials via:
 - SAN Switch API
 - SAN Switch element managers
 - HP StorageWorks Fabric Manager



QuickSpecs

HP StorageWorks 8/24 SAN Switch

Family Information

Features	8/8 SAN Switch Base and 8/8 SAN Switch	8/24 SAN Switch Base	8/40 SAN Switch and 8/40 SAN Switch Power Pack+	8/80 SAN Switch and 8/80 SAN Switch Power Pack+	DC SAN Backbone Director Power Pack+
Targeted Environment	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Data Centers
Port Bandwidth	8Gbit/sec	8Gbit/sec	8Gbit/sec	8Gbit/sec	8Gbit/sec
Aggregate device bandwidth	128 - 384 Gbit/sec end-to-end	256 - 384 Gbit/sec end-to-end	384 - 640 Gbit/sec end-to-end	768 - 1280 Gbit/sec end-to-end	6.5 Tbit/sec end-to-end
OS Support	NOTE: Please Refer to SAN Design Guide http://www.hp.com/go/sandesign or http://www.hp.com/go/sandesignguide				
Storage system support	XP, EVA, MSA				
Ports	8 Enabled 24 Max	16 Enabled 24 Max	24 Enabled 40 Max	48 Enabled 80 Max	Up to 384
SFP	B-series	B-series	B-series	B-series	B-series
Advanced Trunking	Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade
Adaptive Networking	Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade	Included with Power Pack+ or Optional Upgrade
Form factor	1U	1U	1U	2U	14U
Zoning Software	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)
Hot plug, redundant power supplies	No	No	Yes	Yes	Yes
Hot plug fans	No	No	Yes	Yes	Yes

Features	4/8 SAN Switch Base and 4/8 SAN Switch	4/16 SAN Switch and 4/16 SAN Switch Power Pack	4/32B SAN Switch and 4/32B SAN Switch Power Pack	4/64 SAN Switch and 4/64 SAN Switch Power Pack	4/256 SAN Director and 4/256 SAN Director Power Pack
Targeted Environment	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Workgroups, Departments	Data Centers
Port Bandwidth	4Gbit/sec	4Gbit/sec	4Gbit/sec	4Gbit/sec	4Gbit/sec
Aggregate device bandwidth	64 Gbit/sec end-to-end	128 Gbit/sec end-to-end	128-256 Gbit/sec end-to-end	512 Gbit/sec end-to-end	3.2 Tbit/sec end-to-end
OS Support	NOTE: Please Refer to SAN Design Guide http://www.hp.com/go/sandesign or http://www.hp.com/go/sandesignguide				
Storage system support	XP, EVA, MSA				
Ports	8 Enabled 16 Max	16 Enabled	16 Min 32 Max	32 Min 64 Max	Up to 384
SFP	HP	HP	HP	HP	HP
Advanced Trunking	Optional Upgrade	Included with Power Pack or Optional Upgrade	Included with Power Pack or Optional Upgrade	Included with Power Pack or Optional Upgrade	Included with Power Pack or Optional Upgrade
Form factor	1U	1U	1U	2U	14U
Zoning Software	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)	Yes (Included)



ANEXO C: Fotos de la implementación y de los equipos, cintas y sala de monitoreo.



