



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Fast Management System: Sistema de gestión para la rápida puesta en
marcha de equipos de teletrabajo**

Autor:

Esteban Urrego Ruidíaz

Universidad de Antioquia

**Facultad de ingeniería, Departamento de ingeniería electrónica y
telecomunicaciones**

Medellín, Colombia

2021



Fast Management System: Sistema de gestión para la rápida puesta en marcha de equipos de teletrabajo.

Esteban Urrego Ruidíaz

Informe de práctica
como requisito para optar al título de:
Ingeniero Electrónico

Asesores:

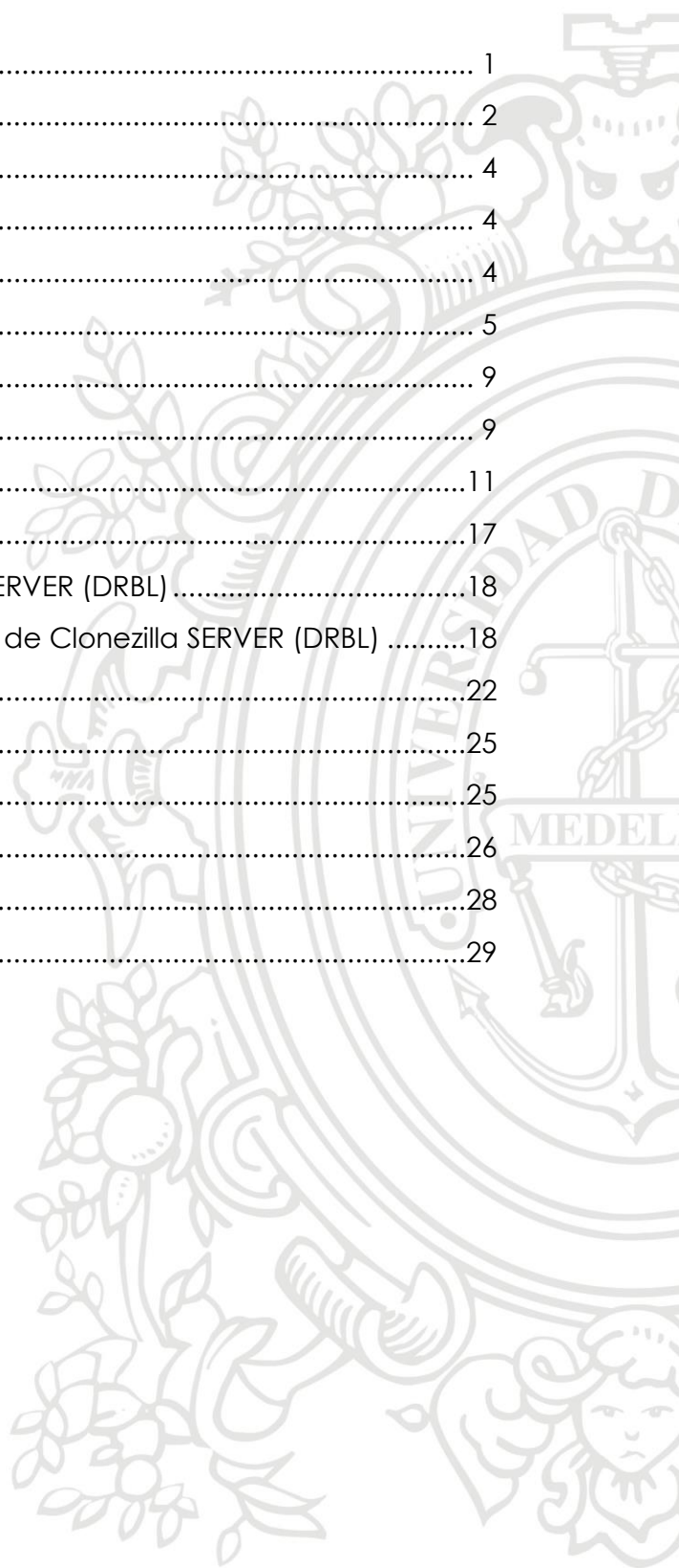
Diego Riaño Mendez – Manager de área "Desktop Support"
Luis German García Morales – Docente Universidad de Antioquia

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería
Electrónica y Telecomunicaciones
Medellín, Colombia
2021.



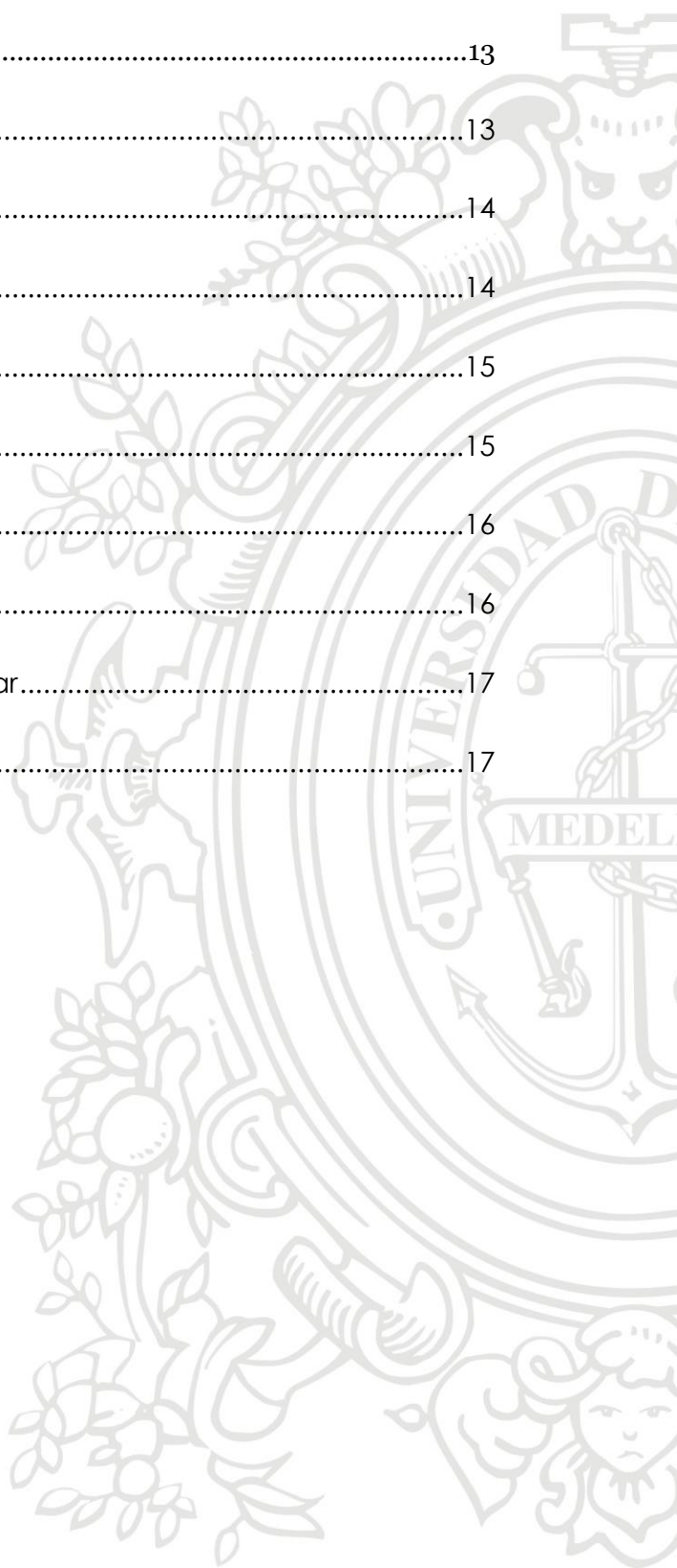
Índice de contenido:

Resumen	1
1. Introducción	2
2. Objetivos.....	4
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivos Específicos	4
3. Marco Teórico	5
4. Metodología	9
4.1 Análisis y comparativa	9
4.2 Instalación y configuración	11
4.3 Programación de los scripts.....	17
4.3.1 Script de Instalación de Clonezilla SERVER (DRBL)	18
4.3.2 Script de configuración y ejecución de Clonezilla SERVER (DRBL)	18
4.4 Montaje de red	22
5. Resultados y análisis.....	25
5.1 La creación de la imagen	25
5.2 La restauración de la imagen	26
6. Conclusiones	28
7. Bibliografía.....	29



Índice de Figuras

Figura 1: configuración de los clientes	13
Figura 2: Inicio Clonezilla	13
Figura 3: Modo a configurar clonezilla.....	14
Figura 4: clonación o restauración de clonezilla	14
Figura 5: Nombramiento de la imagen	15
Figura 6: comprobación del disco	15
Figura 7: comprobación de la imagen clonada	16
Figura 8: Acción final.	16
Figura 9: Comprobación de la imagen a restaurar.....	17
Figura 10: Modos de espera.	17



Índice de Tablas

Tabla 1: Utilidad de las herramientas de clonación10

Tabla 2: Desempeño, compatibilidad y precio entre herramientas de clonación10



Resumen

Teleperformance S.A.S es una compañía que ofrece soluciones de servicio al cliente de forma personalizada, brindando equipos computacionales a sus clientes, según lo requiera. Una de las problemáticas que se presentan en la empresa, es la gran cantidad de tiempo que los analistas deben invertir en la preparación, mantenimiento y reparación de los equipos que le son entregados a los empleados. Debido a esto, en la empresa se presentan retrasos en la entrega de los equipos, llevando a disminuir la productividad de la empresa. Con el propósito de dar una solución a esta problemática, se llevó a cabo un análisis para determinar la mejor manera de mejorar los tiempos de preparación, mantenimiento y reparación en los equipos.

Se propuso la instalación y configuración de un software de clonación en un servidor, junto con el establecimiento de una red de interconexión y una serie de scripts, para facilitar la instalación, reparación y mantenimiento de una cantidad inicial de hasta 10 equipos de manera simultánea. Además, gracias a las nuevas configuraciones y actualizaciones de la base de datos brindados por el proveedor del software, esta cantidad se pudo ampliar hasta 13 equipos, de manera que se logró potenciar el rendimiento y capacidad de los equipos utilizados. Así mismo, se mejoró el desarrollo y desempeño de Teleperformance S.A.S, reduciendo el tiempo de instalación, mantenimiento y reparación de los equipos de cómputo en un 129%.

1. Introducción

De acuerdo con el análisis de riesgo de afectación y pérdida de empleos en Antioquia por la COVID-19, realizado por el Grupo de Macroeconomía Aplicada de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia, de los 3 millones de personas ocupadas del departamento, cerca de 1 millón labora en actividades de alto riesgo de afectación de las cuales se proyectan pérdidas entre 112 mil y 131 mil empleos en Antioquia. [1] Como consecuencia de este desempleo presencial, la empleabilidad asociada a la pandemia y las disposiciones para atender esta demanda permitió que Teleperformance Colombia S.A.S brindara la posibilidad de trabajo desde casa, como una alternativa para atender el desempleo masivo de los ciudadanos en relación con la pandemia, dotando así a los empleados de implementos necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

En este sentido, se evidenció una situación a atender. La dificultad radicó en la preparación de los equipos que son entregados a los empleados y a su vez, en el mantenimiento y reparación de estos en un tiempo considerable; donde su configuración varía y depende de la compañía que los necesita. Estas configuraciones están preestablecidas en imágenes creadas por los analistas, las que son cargadas dentro de un servidor diferente al servidor de creación y origen, y luego descargadas e instaladas en los equipos, avizorando una demanda logística.

Para atender a este problema, se propuso la instalación y configuración de un software en un servidor que inicialmente permitiera instalar, reparar y clonar una cantidad de hasta 10 equipos de manera simultánea, para así mejorar el rendimiento del analista. Gracias a las nuevas configuraciones y actualizaciones tomadas de la base de datos brindados por el proveedor del software, esta cantidad se amplió hasta 13 equipos, constituyendo una mejora en la efectividad de atención en situaciones presentes en los equipos.

Algunos de los alcances que esta implementación permitió fueron:

- Reducir los tiempos en la clonación, configuración e instalación de los equipos suministrados a las empresas
- Facilitar la instalación, configuración y el uso de un software de clonación mediante scripts programados.

Dichos alcances permiten optimizar el rendimiento de atención logística para el área de soporte técnico de la empresa.

No obstante, durante el proceso de instalación y configuración del software existente se encontraron diversas limitaciones como lo fueron:

- Las restricciones existentes en la red interna de Teleperformance S.A.S
- La configuración de los drivers de las tarjetas de red de los equipos.
- Las diferentes formas de configuraciones existentes del software de clonación y de su paquete de sistema operativo.

Estas limitaciones se solventaron para así poder atender las demandas que la coyuntura exigía en la dinámica de teletrabajo y cumplir con lo requerido para que los usuarios de cada empresa puedan desempeñar sus labores sin contratiempos.

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo bajo una metodología que consistió en:

- 2.1.** La identificación de un software de clonación adecuado a instalar y configurar.
- 2.2.** La adecuación del entorno digital para la instalación y configuración de un software de clonación.
- 2.3.** La creación de scripts para automatizar la instalación, configuración y ejecución del software.
- 2.4.** La adecuación de una red interna para intercomunicar el servidor con los equipos a configurar y/o reparar.

Este proyecto se enfoca en la ingeniería electrónica desde sus campos de acción: La automatización y software de aplicación.

- En el campo de la automatización mediante un software que se enfoca en mejorar y facilitar la configuración de equipos computacionales mediante el uso de scripts.
- En las telecomunicaciones por el establecimiento de una red de computadores para la instalación, mantenimiento y reparación simultánea de equipos.

Es así como lo implementado permite, desde la ejecución de conocimientos específicos en electrónica, un desarrollo de un sistema automatizado de mantenimiento y soporte de los equipos computacionales dentro de una red interna

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Implementar un sistema de gestión que automatice los procesos de instalación, configuración y reparación de múltiples equipos de cómputo empleando una Herramienta de clonación de código abierto y desarrollo de scripts, para facilitar la puesta en marcha de equipos destinados para teletrabajo administrados por la empresa Teleperformance S.A.S

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar las herramientas de clonación de código abierto disponibles y seleccionar aquella que pueda llevar a cabo procesos de instalación, configuración y reparación requeridos para la gestión de múltiples equipos de cómputo.
- Instalar y configurar el software de clonación de código abierto seleccionado, además de programar los scripts requeridos que gestionen los procesos de instalación, configuración y reparación.
- Definir e implementar la red de computadores para comunicar el servidor donde se encuentra instalado el software de gestión con los equipos de cómputo a gestionar
- Realizar pruebas de funcionalidad a todo el sistema de gestión y verificar que el tiempo requerido por los analistas de la empresa es efectivamente reducido.

3. Marco Teórico

Una de las herramientas más efectivas para realizar una reparación, actualización configuración o instalación a un equipo es la **clonación de un disco**, en donde se hace uso de la unidad más pequeña de información definida como bit; esta clonación permite realizar una copia bit a bit de un disco duro a una partición que se encuentra en otro disco duro en el mismo momento y debe tener como requisito mínimo una capacidad de almacenamiento igual o mayor al disco duro origen [2]. Los **discos duros** son usados como dispositivos de almacenamiento los cuales están conformados por uno o más platos rígidos con una fina capa magnética. [3]

La clonación puede ser realizada mediante un software, el cual es definido como un conjunto de instrucciones que le indican a los elementos físicos de un equipo, mejor conocidos como hardware, lo que deben realizar para llevar a cabo lo solicitado [4]. Las herramientas de clonación existentes pueden ser ejecutadas en equipos computacionales que disponen de diferentes versiones del sistema operativo según la compatibilidad que el software de clonación tenga con el sistema operativo.

Algunos de los sistemas operativos en los cuales pueden operar los softwares de clonación propuestos en este proyecto son:

Debian: Es un sistema operativo GNU basado en software libre, creada por una comunidad de desarrolladores y usuarios. Dicho SO está pre-compilado y empaquetado en un formato DEB aplicado para varios núcleos y arquitecturas de computador. [5]

Ubuntu: Es un sistema operativo con una distribución GNU/Linux basado en Debian GNU/Linux, el cual está enfocado en la facilidad de uso e instalación. Contiene diversos paquetes de software, distribuidos bajo código abierto y licencia libre. [6]

Windows: Es un conjunto de distribuciones de software licenciados desarrollados por Microsoft, clasificados en grupos investigativos que se enfocan en la experiencia en los dispositivos con aplicaciones y sistemas operativos soportados en PC y celulares, búsqueda de nuevas tecnologías, seguridad de datos en la nube, entre otros. Windows además se enfoca como sistema operativo ya que es uno de los más grandes distribuidores a nivel mundial. [7]

Teniendo en cuenta entonces los sistemas operativos definidos anteriormente se hizo una investigación, elección, instalación y configuración de un software de clonación masivo entre: **Clonezilla, Macrium Reflect Free, AOMEI, EaseUS y Acronis True Image** en uno de los sistemas operativos.

La Herramienta de clonación **AOMEI** permite recuperar los datos de un disco, clonarlos y transferirlos a otro sistema operativo Windows, de Microsoft y en el sistema operativo de MAC y iOS por la compañía Apple. La versión gratuita de este software es para uso personal la cual permite realizar una clonación parcial del equipo. La licencia profesional, en cambio, permite la clonación completa del disco, además de incluir una herramienta de clonar solo el sistema y adicional permite modificar el tamaño de las particiones del disco por un precio de 39.95 USD mínimo. [8]

Otro software de clonación es **EaseUS**, un software soportado únicamente en Windows y Mac. Es un software premium de 24.5 USD utilizado para copias de seguridad, respaldo de datos, administración de los diferentes campos del disco. Se enfoca principalmente en la seguridad y experiencia del usuario; cuenta con una versión libre para recuperar 2GB de un equipo, una versión pro que permite recuperar datos ilimitados y eliminados, y con una versión pro portable que permite bootear y recuperar el sistema del equipo cuando este presenta errores. Su clonación se realiza de forma manual, por lo que solo se puede clonar un equipo al tiempo. [9]

Clonezilla es un software de clonación y creación de imágenes de disco y de particiones que permite la recuperación, implementación y copia de seguridad de un sistema, con disponibilidad de tres versiones diferentes cada una hecha para el requerimiento que necesite el usuario, las tres versiones disponibles son: Clonezilla Live, Clonezilla lite server, Clonezilla SE (Server Edition).

➤ **Clonezilla Live:** Esta versión de Clonezilla está adecuada para manejo de equipos individuales, es decir, la recuperación o clonación de un solo disco individual.

➤ **Clonezilla lite Server/SE:** Clonezilla Server está especializado para la recuperación y clonación de equipos de forma masiva alcanzando el manejo de hasta 40 equipos al tiempo y permite la conexión de los equipos mediante PXE (entorno de ejecución de prearranque).

La licencia de este software está bajo el GNU licencia publica general (GPL siglas en inglés) versión 2. [10]

Acronis True Image, otra herramienta de clonación, es un programa de creación de imágenes de disco, que puede restaurar la imagen capturada previamente en un disco de forma efectiva y luego replicar la estructura y el contenido al disco nuevo. Así mismo, permite modificar la partición si el nuevo disco es de distinta capacidad y a su vez permite guardar los datos directamente en la nube para así poder acceder desde cualquier equipo que pueda conectarse a la internet y evitar pérdida de información por daños en el disco propio del servidor. Acronis True Image se diferencia de otras herramientas ya que permite una clonación de disco activa que permite realizar la réplica de un sistema sin necesidad de detenerlo y reiniciarlo, es decir, se puede utilizar mientras el sistema esté en ejecución. Puede ser ejecutado desde Microsoft Windows o Linux, o fuera de línea por arranque de CD / DVD, unidades Flash USB, PXE, u otros medios de inicio y su licencia standard tiene un costo de 49.99 USD. [11]

Finalmente, la herramienta **Macrium reflect**, es un software de copia de seguridad libre para Microsoft Windows la cual crea imágenes de disco y archivos de copia de seguridad de archivos mediante Microsoft Volume Shadow Copy Service para garantizar la precisión de los datos "puntuales". Puede realizar copias de seguridad de particiones enteras o archivos y carpetas individuales a un único archivo comprimido y montable, que se puede utilizar para restaurar imágenes exactas de las particiones en el mismo disco duro para la recuperación ante desastres, o un nuevo disco duro para la migración de datos y a diferencia de los otros softwares puede programarse copias de seguridad del disco sin necesidad de ser intervenido por un usuario, agente o analista. [12]

Adicional a los sistemas operativos que permiten la ejecución de un software de clonación, se necesita incluir un sistema **DRBL** que como sus siglas lo indican, Diskless Remote Boot o Inicio Remoto sin Disco, permite establecer un ambiente para maquinas que puedan acceder a un servidor sin requerir de un sistema operativo [13]. Es un software libre que permite establecer conexión con diferentes equipos dentro de una red, en los cuales los computadores están enlazados entre sí.

Esta red puede tener restricciones de seguridad, que puede ser configurada mediante un **Proxy**. Un proxy actúa como un equipo intermediario dentro de una red interna donde se puede realizar peticiones para acceder a una URL en específico, las peticiones se realizan de forma privada ocultando al usuario destino para brindar seguridad a la red interna. [4]

La programación de las herramientas de clonación puede ser ejecutadas en El Shell para facilitar la ejecución de las herramientas. El (o interprete de línea de comando) es un software que recibe comandos del usuario para controlar el sistema operativo, existen diferentes Shell según el sistema operativo, por ejemplo, en Linux el Shell predeterminado se llama *bash* [15]. En *bash* se pueden llevar a cabo tareas de automatización mediante archivos de procesamiento, los cuales son un conjunto de ordenes llamados **Scripts** [16].



4. Metodología

El presente trabajo "Fast Management System: Sistema de gestión para la rápida puesta en marchas de equipo de teletrabajo", corresponde a un proyecto enfocado en la mejoría y automatización en el mantenimiento, preparación y reparación de los equipos que fueron y serán entregados a los empleados. Anteriormente se identificó que los analistas de la empresa requerían invertir un tiempo considerable en la instalación, mantenimiento y reparación de los equipos que se les brinda a los empleados. Para disminuir este tiempo, se planteó emplear determinadas herramientas de cómputo que faciliten la realización de los procesos antes mencionados. Para tal fin, se hizo un estudio entre cinco herramientas de clonación; Clonezilla, Macrium Reflect Free, AOMEI, EaseUs y Acronis True Image. Se decidió por una de estas herramientas y según su compatibilidad se preparó el entorno para su instalación y configuración.

Para poder llevar esta herramienta a una instalación sencilla en otra sede de la empresa se programaron scripts en *bash* para facilitar la instalación, configuración y manejo del software de clonación escogido.

Finalmente, para mejorar el rendimiento de clonación y restauración de las imágenes en los equipos computacionales, se realizó un montaje de red de computadores para poder distribuir las imágenes de forma simultánea. A continuación, se brinda una explicación más detallada del desarrollo que se realizó en la metodología.

4.1 Análisis y comparativa

Este proceso estuvo enfocado en investigar, analizar e instalar un software de clonación, partición y creación de imágenes. Así, al inicio de este proceso se realizó una investigación para determinar el software a utilizar entre 5 herramientas para tal fin: Clonezilla, Macrium Reflect Free, AOMEI, EaseUS y Acronis True Image.

En la Tabla 1 y Tabla 2 se muestra la comparativa de los 5 softwares que permitió identificar las fortalezas y diferencias de cada software sobre el otro. La Tabla 1 muestra las capacidades de la herramienta y lo que podría realizarse con ella. La Tabla 2 muestra el desempeño, orientado a la cantidad de equipos que se pueden clonar de forma simultánea y si puede ser clonado mediante la red o de forma local, la compatibilidad, en que sistemas operativos puede ser ejecutada, y el precio de cada herramienta.

Clonezilla	Macrium Reflect Free	AOMEI	EaseUS	Acronis True Image
Recuperación de particiones y clonación del sistema. Esta puede estar en el disco local, o en un servidor de la red.	Crear imágenes, restaurar sistemas, clonar directamente un disco o partición, programar las recuperaciones	Permite crear, eliminar, combinar, dividir y formatear particiones. Clonar una partición o disco.	Recuperación del sistema, archivos, particiones, correos. Clonación de un sistema.	En este se puede ejecutar copias de seguridad, clonación de disco activa, protección del equipo y recuperación

Tabla 1: Utilidad de las herramientas de clonación

	Clonezilla	Macrium Reflect Free	AOMEI	EaseUS	Acronis True Image
Desempeño (enfocado en la cantidad de equipos que puede clonar)	Permite realizar la clonación de forma masiva de 40 equipos de forma simultánea.	Realiza la clonación de imagen de forma local por lo que la clonación se da de forma secuencial.	Este software robusto de clonación genera un archivo que permite clonar una unidad de disco local entero.	La clonación es para un equipo al tiempo ya que este se debe transferir de forma manual	Permite realizar una réplica o clonación de un solo sistema Windows o mac mientras este se está utilizando.
Compatibilidad (sistema operativo)	Windows/ Ubuntu/ Debian	Windows	Windows/ iOS	Windows/ Mac	Windows/ Mac/ iOS/ Android
Precio	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 39.95 USD / año	\$ 24.95 USD / año	\$ 49.99 USD / año

Tabla 2: Desempeño, compatibilidad y precio de las diferentes herramientas de clonación

La razón principal por la que se escogieron estas herramientas es la clonación. Se realizó la comparación de la compatibilidad del software para escoger entre los candidatos el que más se adapta a los requerimientos de la empresa en términos de sistema operativo soportado, cantidad de equipos que se pueden configurar de manera simultánea y precio. Se descartó Macrium Reflect Free por ser un software que solo se puede instalar en Windows que, aunque es un sistema operativo bastante común, en la empresa se ha evidenciado la instalación y configuración de equipos con otros sistemas operativos tales como iOS y Linux. Con relación a otras características, en la comparativa se evidencia como Clonezilla tiene un mayor desempeño a la hora de clonar discos y sistemas, debido a que permite realizar una clonación de hasta 40 equipos simultáneamente mientras que EaseUs, AOMEI y Acronis True Image no poseen esta disponibilidad. Acronis true Image se diferencia por su clonación activa que permite clonar un equipo sin dejar de utilizarlo, pero no permite clonar equipos de forma simultánea, además su licencia es la que más costosa en comparación con las otras herramientas. Por estas razones, se hizo la elección de Clonezilla por ser el software que permite la clonación simultánea de hasta 40 equipos y que cuenta con una licencia gratuita. Se realizó entonces la instalación y configuración de Clonezilla SERVER como se evidencia en la siguiente sección.

4.2 Instalación y configuración

Clonezilla puede ser usado de tres diferentes formas: mediante DRBL live, que contiene una versión de Clonezilla SERVER y Clonezilla live; mediante GNU de Clonezilla o desde Ubuntu, de estas tres formas la única posible para realizar la clonación de múltiples equipos de forma simultánea es Clonezilla SERVER. Se mencionó anteriormente que este software puede ser usado mediante DRBL live o mediante Ubuntu, pero existen diferencias entre estas dos plataformas. La diferencia principal que existe es que la versión de Clonezilla SERVER en DRBL live no cuenta con los kernel necesarios para la compatibilidad con los equipos. Se escogió Ubuntu como entorno base para la instalación de Clonezilla, ya que es un sistema operativo que se encuentra entre los más comunes en la empresa.

El primer paso consistió en realizar la instalación de Ubuntu 18.04, versión mínima requerida para garantizar que Clonezilla SERVER (DRBL) cuente con el Kernel apropiado. Cuando se completó la instalación de Ubuntu, se realizó la preparación del entorno del sistema operativo para la instalación y

configuración de Clonezilla SERVER (DRBL) con los pasos que se muestran a continuación:

- Se abrió la terminal (o consola) de Ubuntu y se escribió el comando “sudo -i” o “sudo su” para obtener los privilegios de super-usuario para poder modificar llaves y registros de Ubuntu.
- Para garantizar que se puedan encontrar los paquetes de instalación, se añadió la clave del portal oficial de DRBL en el sistema operativo con el comando: **wget -q <http://drbl.sourceforge.net/GPG-KEY-DRBL> -O- | sudo apt-key add -**
- Se configuró el archivo de orígenes del software añadiendo las siguientes líneas de origen de instalación de DRBL:
deb <http://archive.ubuntu.com/ubuntu> bionic main restricted universe multiverse
y la fuente del instalador DRBL:
deb <http://free.nchc.org.tw/drbl-core> drbl stable
Para ingresar al archivo de orígenes del software se escribió el comando:
nano /etc/apt/sources.list
- Se hizo una actualización del sistema para descargar los paquetes de instalación con los comandos:
apt-get update -y && apt-get upgrade -y
y se realizó la instalación de Clonezilla SERVER (DRBL):
apt-get install drbl -y
- Finalmente se configuró el programa con los valores por defecto y la configuración del servidor DHCP con las líneas de comando:
/usr/sbin/drbl4imp
esta configuración se debe realizar siempre antes de realizar el proceso de clonación (creación) de la imagen o recuperación (restauración) de la imagen, ya que en esta configuración se genera el servidor DHCP generando las IP de los clientes que se conectarán al servidor.
Ahora se indicó al servidor DRBL que actúe como Clonezilla, se ejecutó el comando:
/usr/sbin/dcs para lanzar la aplicación y configurar el arranque de los clientes

En la Figura 1 se muestra la aplicación de Clonezilla en ejecución, en esta se elige todos los clientes para especificar que se quiere clonar o restaurar la imagen de todos los clientes.

```
DRBL, desarrollado por NCHC Free Software Labs
///¡Sugerencia! A partir de ahora, si hay múltiples opciones disponibles, debe pulsar
espacio para marcar su elección. Un asterisco (*) se mostrará en lo elegido///
¿Desea configurar el modo a todos los clientes o a parte de ellos?
Elegir modo:

All Elegir todos los clientes
Part Elegir algunos clientes por dirección IP o MAC

<Aceptar>                <Cancelar>
```

Figura 1: configuración de los clientes

Se inicia el modo Clonezilla eligiendo la opción Clonezilla-start mostrado en la Figura 2, y empezar con su configuración.

```
DRBL, desarrollado por NCHC Free Software Labs
Cambio de modo:

remote-linux-gra Cliente_remoto_Linux,_modo_gráfico,_cliente_potente
remote-linux-txt Cliente_remoto_Linux,_modo_texto,_cliente_potente
terminal        Cliente_remoto_Display_Linux,_modo_terminal
remote-memtest  Cliente_remoto_iniciado para ejecutar Memtest86+
remote-fdos     Cliente_remoto_iniciado para ejecutar FreeDOS
clonezilla-start Iniciar modo Clonezilla
clonezilla-stop Detener_modo_Clonezilla
local           El cliente inicia su S.O. local
reboot          Reiniciar el cliente ahora
shutdown        Apagar el cliente ahora
Wake-on-LAN    Activar el cliente mediante Wake-on-LAN ahora
more           Más modos o comandos

<Aceptar>                <Cancelar>
```

Figura 2: Inicio Clonezilla

Existen 2 modos de configurar Clonezilla como se muestra en la Figura 3, se eligió el modo principiante ya que este cuenta con los valores predeterminados para la clonación completa de un disco.

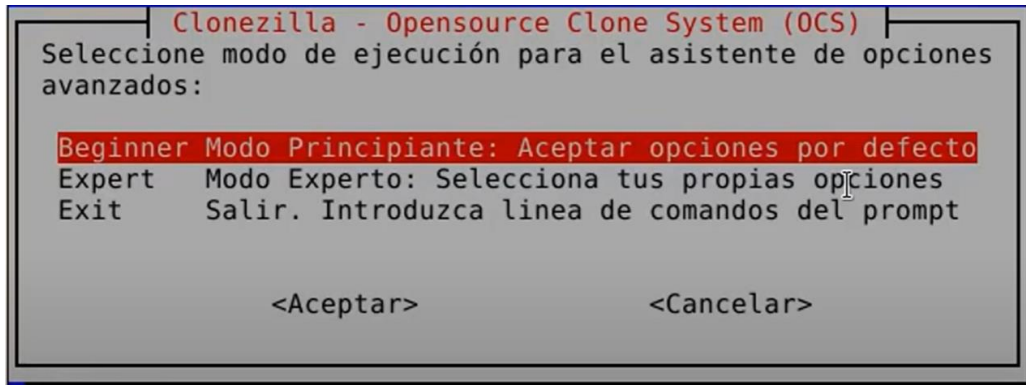


Figura 3: Modo a configurar Clonezilla

Para realizar la clonación (grabación) del disco se eligió la opción save-disk como se muestra en la Figura 4 y para restaurar la imagen se eligió la opción restore-disk. (no se eligió save-parts o restore-parts ya que en Teleperformance S.A.S se hace uso del disco completo para las imágenes)

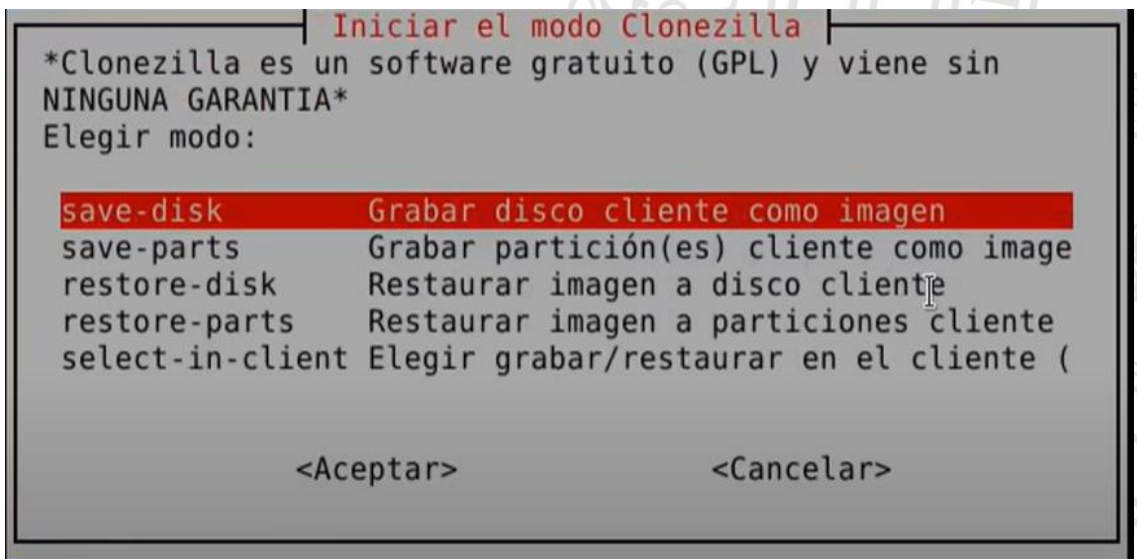


Figura 4: clonación o restauración de Clonezilla

Para la clonación del disco se eligió la opción Now_in_Server para agregar el nombre de la compañía a la cual pertenece la imagen del disco como se muestra en la Figura 5

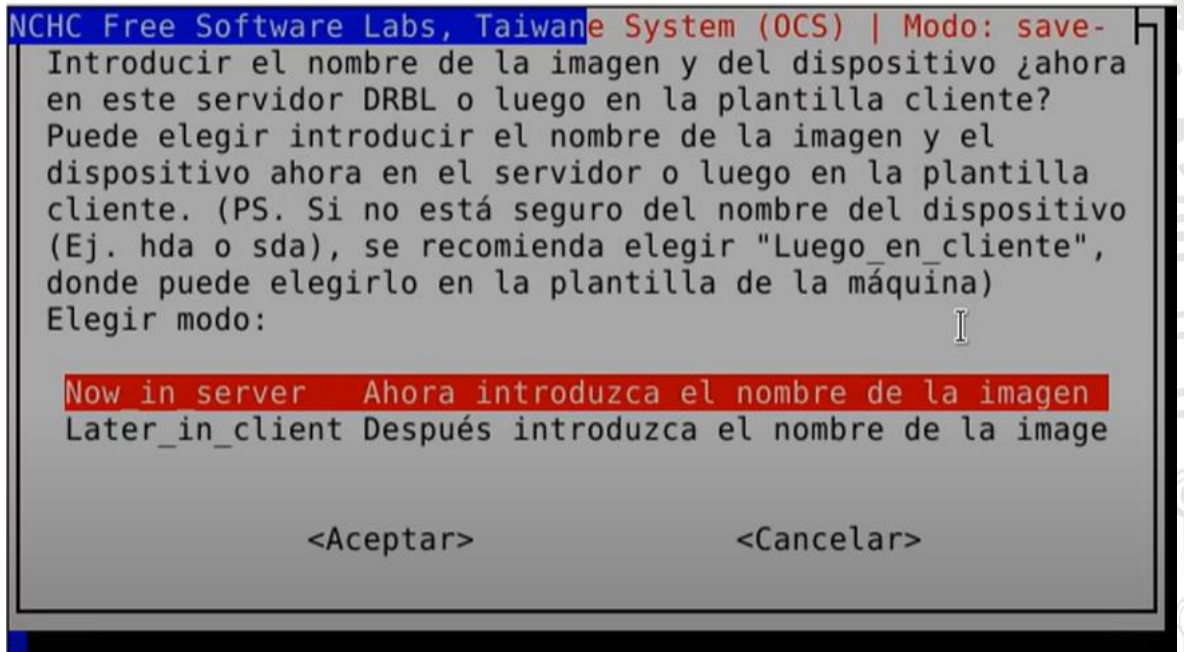


Figura 5: Nombramiento de la imagen

Luego de ingresar el nombre de la imagen del disco se elige la opción de comprobación y reparación del sistema como se muestra en la Figura 6

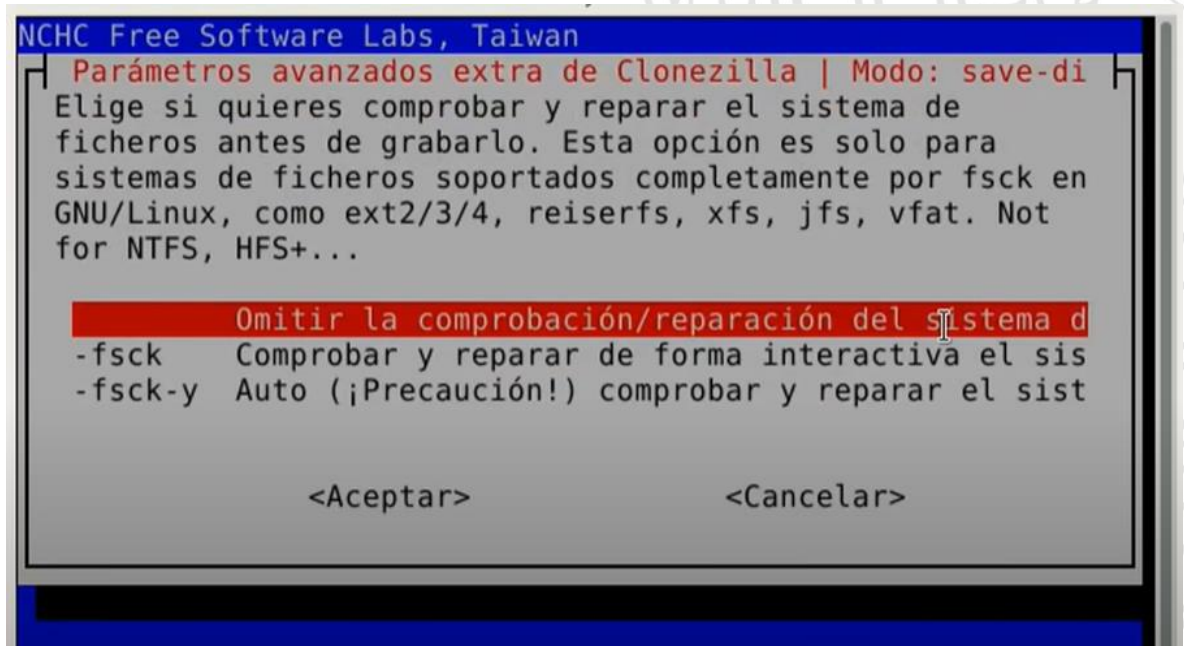


Figura 6: comprobación del disco

Como el sistema fue comprobado antes de ser clonado se elige la opción -scs para omitir la comprobación de la imagen clonada (grabada) como se muestra en la Figura 7

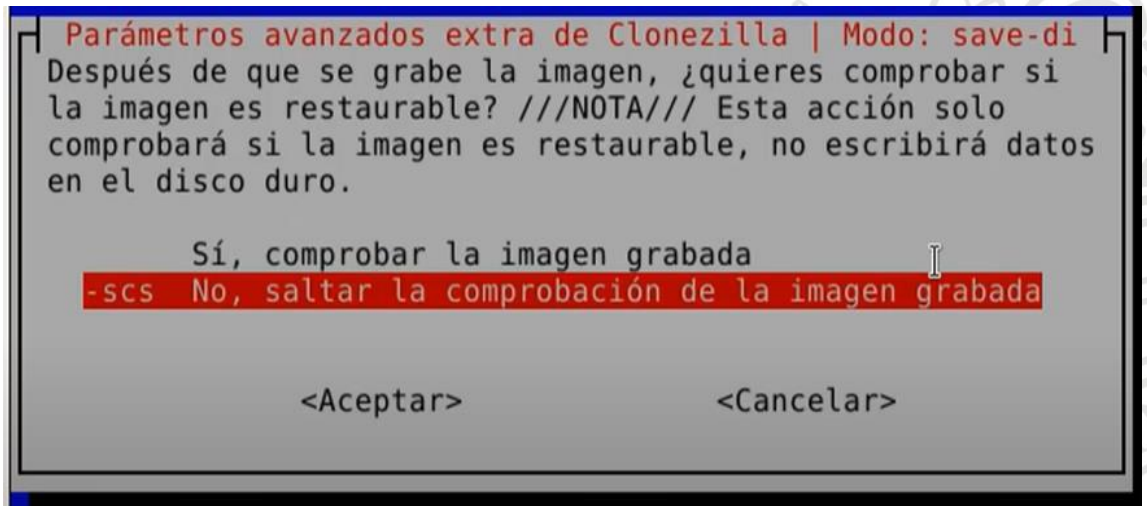


Figura 7: comprobación de la imagen clonada

Para finalizar la clonación del disco se especifica que se desea hacer con el equipo origen de la imagen, se elige -reboot como se muestra en la Figura 8 para que inicie nuevamente el sistema.

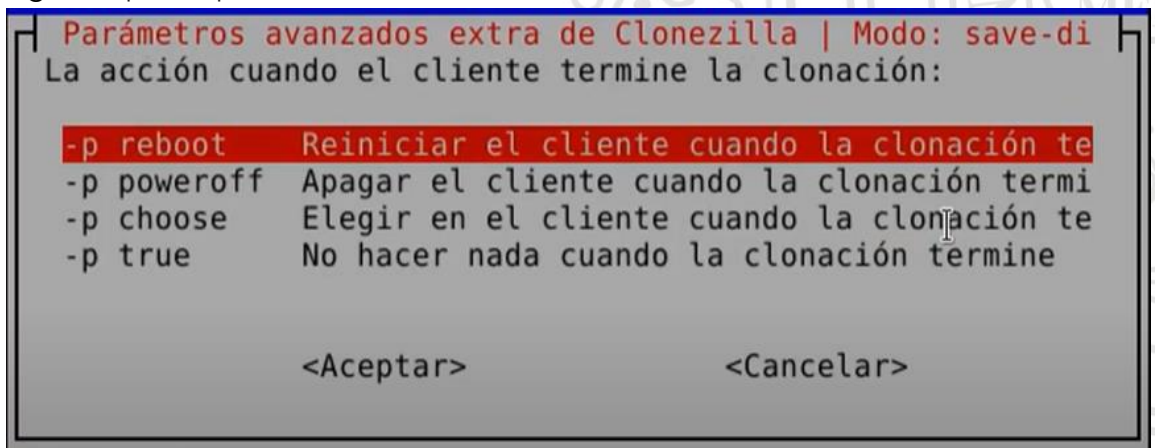


Figura 8: Acción final.

Para la restauración de la imagen en los clientes se realiza el mismo proceso hasta la Figura 4, siguiente a esto se elige la opción de omitir comprobación de la imagen como se muestra en la Figura 9

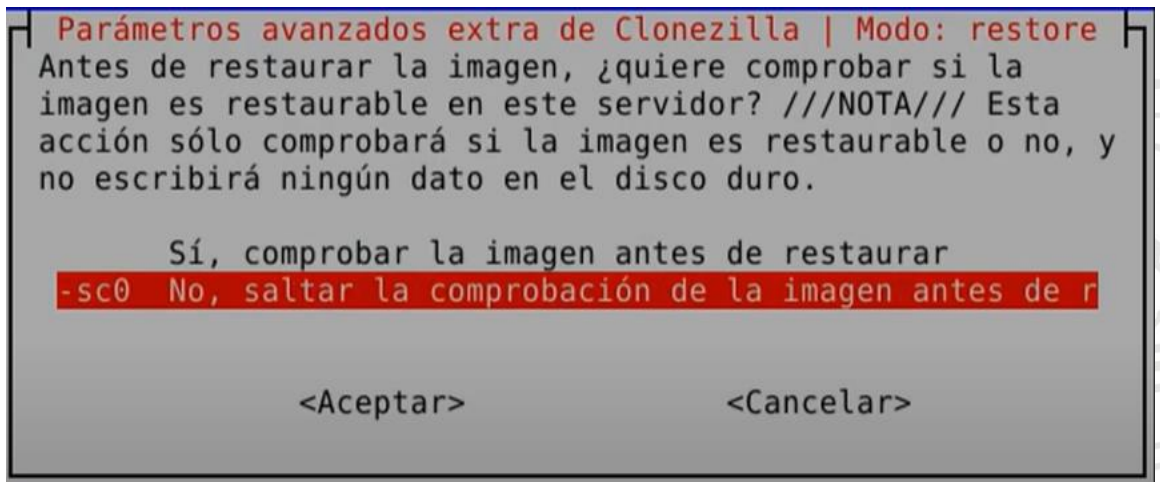


Figura 9: Comprobación de la imagen a restaurar

Se elige nuevamente la opción de -reboot como en la Figura 8 y se elige la imagen del servidor que se desea restaurar en los clientes.

Finalmente se elige clients-to-wait para especificarle a Clonezilla que espere hasta que detecte la cantidad de clientes a restaurar como se muestra en la Figura 10.

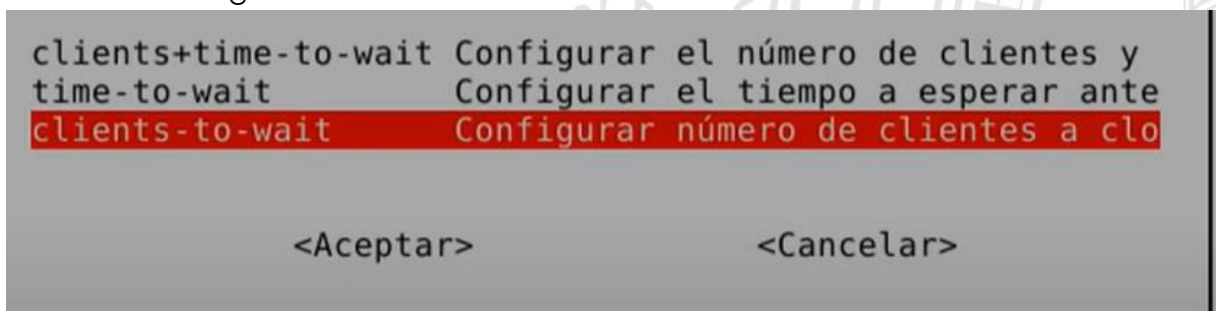


Figura 10: Modos de espera.

Para facilitar y ayudar al operario con la instalación, configuración y uso de Clonezilla se realizó una programación de Scripts en BASH como se muestra en la siguiente sección.

4.3 Programación de los scripts

La programación de los scripts se desarrolló tanto para la instalación como para la ejecución de Clonezilla, es decir, se realizó la programación de scripts para automatizar y evitar realizar el proceso de instalación de Clonezilla descrito anteriormente de forma manual y se realizó la programación de scripts

para ejecutar Clonezilla según los requerimientos que se necesiten en el momento, se programó los scripts con las siguientes líneas de código.

4.3.1 Script de Instalación de Clonezilla SERVER (DRBL)

Se realiza el encabezado para que el sistema identifique que es un script de bash con la línea `#!/bin/bash`.

se utiliza el comando "echo" para imprimir un texto en pantalla o ingresar un texto, en este caso el comando echo ingresará la contraseña que se le estableció al sistema operativo(en este caso 123456) en conjunto con el comando sudo para tener permisos de super usuario en el sistema:

```
echo '123456' | sudo -S wget -q http://drbl.sourceforge.net/GPG-KEY-DRBL -O- | sudo apt-key add -
```

Nuevamente se hace uso del comando "echo" para añadir las líneas de origen de instalación de DRBL:

```
echo "deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu bionic main restricted universe multiverse" | sudo tee -a /etc/apt/sources.list
```

```
echo "deb http://free.nchc.org.tw/drbl-core drbl stable" | sudo tee -a /etc/apt/sources.list
```

El comando "tee" lee la entrada y la escribe en el archivo destino y el comando -a se encarga de que sea en la línea final del archivo destino

Para finalizar este script se añaden las líneas de actualización del sistema y de instalación de Clonezilla SERVER (DRBL):

```
sudo apt-get update -y && sudo apt-get upgrade -y  
sudo apt-get install drbl -y
```

4.3.2 Script de configuración y ejecución de Clonezilla SERVER (DRBL)

Para el script de ejecución de Clonezilla se realizó dos funciones: la primera función que ejecuta la configuración del servidor DHCP y la actualización del adaptador de red en la interfaz de red:

Se realiza la declaración de la función:

config_drbl(){

se ejecuta la configuración del servidor DHCP
Echo "123456" | sudo -S sudo /usr/sbin/drbl4imp

Se acepta la configuración del servidor DHCP:

Print "y/n"

Esta línea de comando captura el nombre del adaptador de red y lo guarda en la variable iname:

iname=\$(ip -o link show | sed -rn '/[0-9]+: en/{s/:(.*):/\1/p}')

Se usó la variable Nombre para en esta guardar el nombre por defecto que debe tener la interfaz de red:

Nombre="INTERFACESv4="\$iname"

se escribe el nombre de la interfaz en su respectivo archivo

Echo \$Nombre | sudo tee -i /etc/default/isc-dhcp-server

Se reinicia el servicio del servidor DHCP para que obtenga los cambios realizados:

**sudo systemctl restart isc-dhcp-server.service
}**

La segunda función se encarga de la ejecución de Clonezilla:

clonezilla_ejecucion(){

Se guarda la acción que ingresó el operario para usar esta variable como bandera de elección condicional:

Read opcion

Se compara la opción que ingresó el operario:

If ["\$opcion" == "1"]

then (echo “grabando imagen, favor ingrese nombre de la imagen”

Se guarda el nombre ingresado por el operario:

read nombre

Se ingresa la clave del equipo y se accede al super-usuario para ejecutar Clonezilla con los valores predeterminados, aquí se encuentran los comandos de las opciones descritas anteriormente en la configuración manual de Clonezilla para guardar una imagen

```
echo “123456 | sudo -s drbl-oc2 -b -q2 -j2 -scs -p reboot -z0 -i 1000000  
-1 en_US.UTF-8 startdisk save $nombre sda printf '\n\n')  
elif [ “$opcion” == “2” ]
```

Se compara la opción que ingresó el operario

```
then (echo “seleccione la imagen que desea clonar”  
echo “123456” | sudo -S drbl-ocs -g auto -e1 auto -e2 -r -x -j2 -sc0 -p  
reboot -time-to-wait 180 -boradcast -1 en_US.UTF-8 startdisk  
broadcast_restore  
printf '\n\n')
```

Se compara la opción que ingresó el operario

```
elif [ “$opcion” == “3” ]  
then exit
```

Se le informa al usuario que debe ingresar las opciones correctas para poder continuar con la ejecución del programa

```
else echo “ingrese una opción entre 1 y 3”
```

Se captura la opción ingresada por el usuario

```
read opcion
```

En bash se finaliza el if (condición) con el comando “fi”

```
fi  
}
```

Una vez definidas las funciones se tiene el código principal encargado de ejecutar las funciones según lo requerido de la siguiente manera:

se añadió esta línea en el script para obtener una bandera que permita identificar si se debe configurar la interfaz de red y el servidor DHCP

```
Echo -e "Bienvenido ¿acaba de encender el equipo?:\n 1)Sí  2)No
```

Se captura la respuesta dada por el usuario

```
Read config
```

Se compara el valor de la variable config, para decidir si se debe realizar la configuración de la interfaz y del servidor DHCP

```
If [ "$config" == "1" ]
```

se ejecuta la función de configuración de la interfaz y del servidor DHCP

```
Then config_drbl
```

En bash se finaliza el if (condición) con el comando "fi"

```
Fi
```

se realiza este comando para solicitarle al operario que está haciendo uso del servidor, la acción que desea tomar

```
Echo -e "ingrese la opción que desea ejecutar:\n 1)Grabar imagen \n 2)Restaurar imagen\n 3)Salir"
```

ejecutamos la función para iniciar el proceso de grabación o clonación de Clonezilla.

```
clonezilla_ejecucion
```

Una vez desarrollados los scripts, se procedió a realizar el montaje de una red de computadores entrelazados entre sí que permitiera distribuir las imágenes de forma simultánea con el fin de aumentar el rendimiento de clonación y restauración de imágenes en los equipos computacionales. La siguiente sección explica la manera como fue configurada la red.

4.4 Montaje de red

El montaje de la red de computadores se realizó en una sala computacional dedicada para el equipo encargado de la configuración de los equipos. La red se configuró con una topología tipo estrella, por su facilidad en la configuración de los nodos de red de los equipos, y por su fácil manejo. Para esta topología se utilizó un Switch Tp-link Ls1008g de 8 Puertos con un ancho de banda de 1000mbps y 7 cables ethernet que permitiera la conexión del servidor con 6 clientes.

El protocolo establecido para este montaje de red es DHCP/IP. Las IP's dinámicas fueron establecidas mediante un servidor DHCP que se configuró de forma predeterminada directamente en el software de clonación Clonezilla. Estas direcciones IP's que toman los equipos van desde las direcciones 172.16.40.1 a la 172.16.40.13. debido a que la configuración que se estableció en el software acepta 13 clientes de los cuales se usó 6 clientes por petición de la empresa Teleperformance S.A.S.

Se muestra en la Figura 11 la estructura del montaje realizado donde el servidor asignado es un una CPU modelo Intel Core I5 de octava generación, trabajando a una frecuencia de 1.8GHz. Posee un disco duro para el almacenamiento de las imágenes, con una capacidad de 500GB y una memoria RAM de 8GB DDR4. El servidor configurado cuenta con Ubuntu 18.04 como sistema operativo y en este sistema operativo cuenta se instaló Clonezilla y un servidor DRBL. Los clientes no poseen un sistema operativo ya que no cuentan con ninguna información asignada.

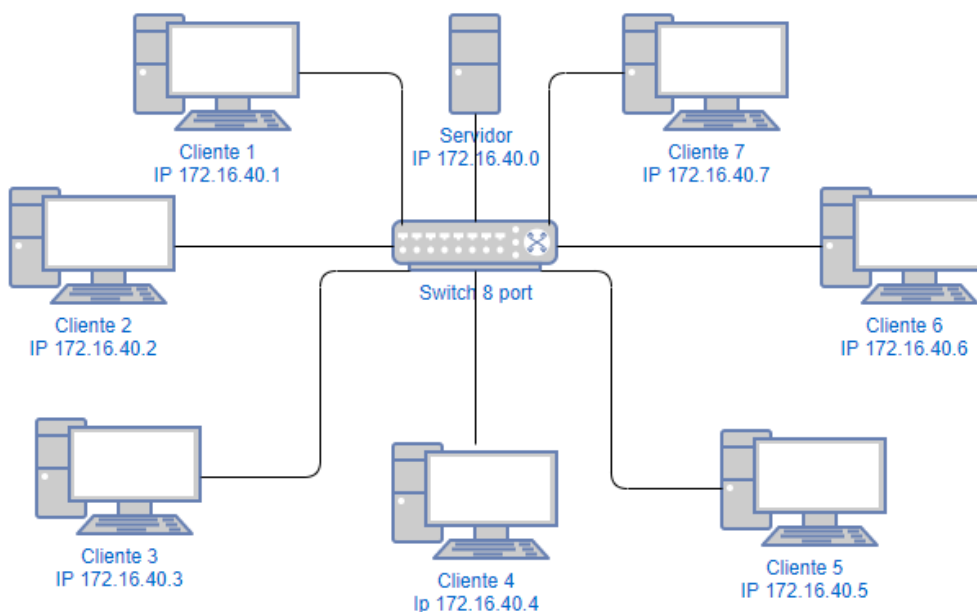


Figura 11: Representación montaje de red de computadores

Para permitir que el servidor pueda establecer una comunicación con los equipos clientes, se debe arrancar los clientes mediante la red, para esto se usó un protocolo de arranque llamado PXE (Pre-boot eXecution Enviroment) el cual se activó mediante la BIOS del equipo y que, en adición, la tarjeta de red incluida en el equipo debe ser compatible con este protocolo [14].

La BIOS (Basic Input/Output System) es el nivel más bajo de software que configura o manipula el hardware de un ordenador. [17]

Se ingresó a la BIOS de cada cliente para configurar y habilitar el arranque como se muestra en la Figura 12, para que así el cliente solicite una de las IP dinámicas generadas por el servidor y pueda conectarse a la red de computadores e iniciar la clonación.

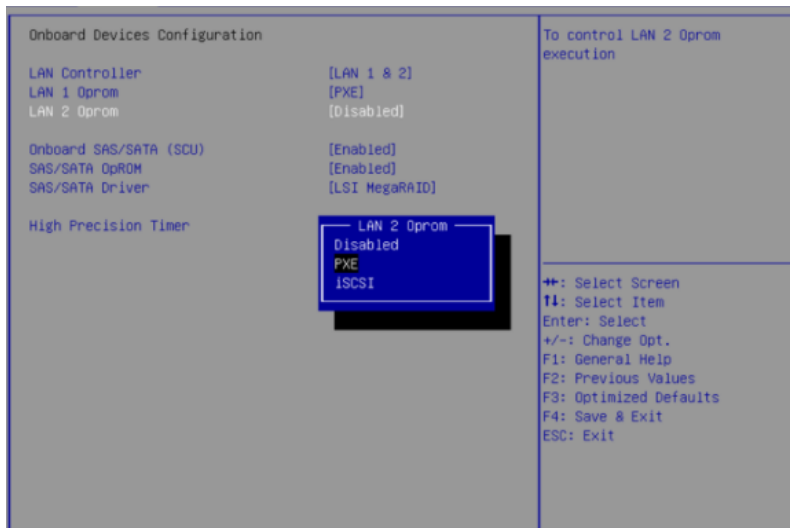


Figura 12: activación PXE en la BIOS

5. Resultados y análisis

El objetivo del proyecto era reducir el tiempo que los analistas debían invertir en el proceso de instalación, mantenimiento y reparación de los equipos. Por tal razón, en esta sección identificamos el porcentaje de reducción en el tiempo necesario para realizar los procesos antes mencionados por parte del analista. Se realizaron 10 pruebas comparando Clonezilla con el software usado en Teleperformance (este software es AOMEI). Las pruebas se realizaron en un solo equipo (configurado desde el servidor), ya que AOMEI no cuenta con la opción que permita clonar más de un equipo de forma simultánea. Las pruebas realizadas consistieron en:

5.1 La creación de la imagen

Para la creación de la imagen usando la herramienta AOMEI se utilizó una memoria USB booteable en donde se ejecutó la herramienta desde el servidor y se realizó la creación de la imagen. Con Clonezilla se hizo la configuración de la herramienta de clonación desde el servidor y se realizó la prueba. En la Figura 13 se puede visualizar que en los 10 intentos realizados, Clonezilla tardó menos tiempo en crear la imagen solicitada.

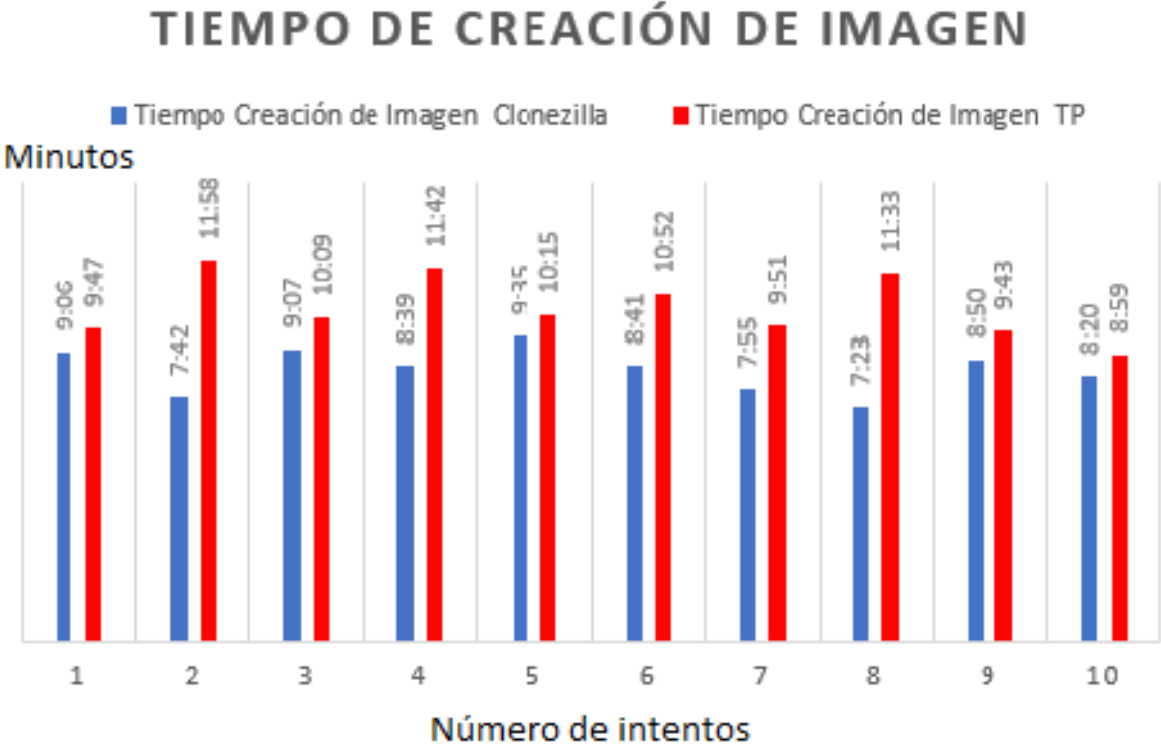


Figura 13: Creación de imagen

5.2 La restauración de la imagen

La configuración para la prueba de restauración fue la misma que se usó en la creación de la imagen. Se muestra así en la Figura 14 los tiempos que se tardó Clonezilla en restaurar o clonar la imagen en un equipo vs lo que tardó el software utilizado en Teleperformance S.A.S

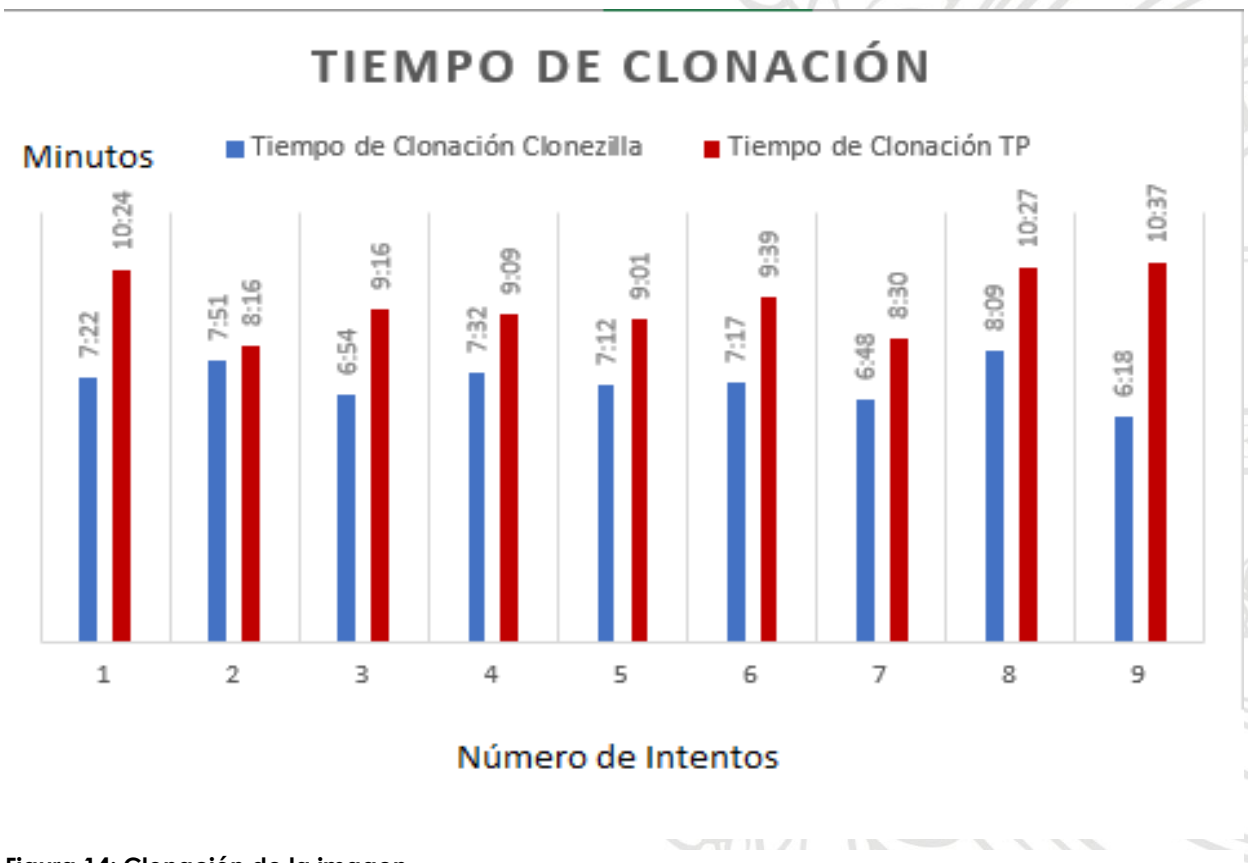


Figura 14: Clonación de la imagen

De los resultados mostrados en la Figura 13 y Figura 14 se pudo obtener un promedio en el tiempo que tarda ambas herramientas en crear y restaurar la imagen. Los resultados promedio se muestran en la Figura 15

PROMEDIO DE TIEMPOS EN PREPARACIÓN DE IMAGEN

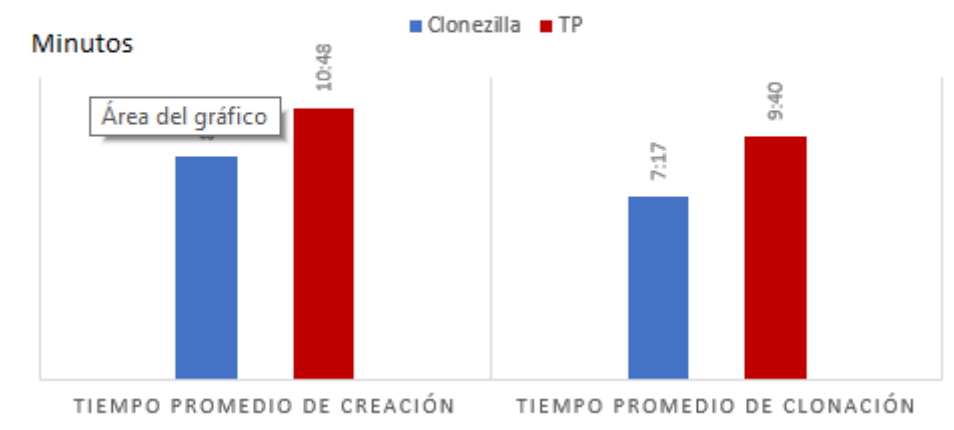


Figura 15: Tiempo promedio de creación y clonación de imagen.

Los tiempos promedios mostrados en la Figura 15 permitieron establecer el porcentaje del tiempo de mejora frente al software usado en Teleperformance S.A.S donde arroja que en la creación de la imagen se obtuvo una mejora del 21,57% y en la creación de la imagen una mejora del 32,72% por tanda de clonación.

Para determinar el tiempo que toma restaurar la información de la imagen en múltiples equipos de manera simultánea, se tomaron 6 equipos y se realizó el proceso de restauración de la imagen. En la prueba realizada se pudo determinar que el tiempo de restauración en un solo equipo es similar al de los 6 equipos. Esto se debe a que transmisión de datos en Clonezilla es tipo broadcast, donde se envían los paquetes de información a la red y no se envía el próximo paquete hasta que todos los clientes hayan procesado la información.

Con el software anterior (AOMEI) el analista requería crear la imagen y montar dicha imagen en un servidor diferente que permitiera distribuir la imagen en los diferentes equipos. Este proceso consumía en promedio unos 9 minutos debido a que el software no permitía la clonación mediante la red, caso contrario al Clonezilla que gracias a la clonación en red permite omitir estos 9 minutos de tiempo adicional aumentando un 100% de rendimiento a la clonación de la imagen.

Vemos entonces como el hecho de operar simultáneamente sobre 6 equipos lleva a una reducción considerable de tiempo dedicada por los analistas, pasando de un tiempo de clonación de 6 equipos de 54:16 minutos en AOMEI a 7:17 minutos en Clonezilla, una reducción del tiempo del analista en 129% en promedio.

6. Conclusiones

- De las diferentes herramientas computacionales analizadas, Clonezilla sobresaltó por ser un software de uso gratuito, que permitió reducir costos a la hora de usar un software de clonación frente al software usado en Teleperformance S.A.S
- Al realizarse un montaje de red interna se logró evitar la congestión de la red que producía el uso de AOMEI para la configuración de los equipos, pues este tomaba las imágenes desde un servidor compartido en la red general.
- Clonezilla permitió una reducción en tiempos de soporte y aumento en el rendimiento del analista en un 129% frente al software usado en Teleperformance S.A.S, ayudando así a la puesta en marcha de una mayor cantidad de equipos demandados por las diferentes empresas que requieren equipos suministrados por Teleperformance S.A.S.
- Dentro del proceso de instalación y configuración del software de clonación Clonezilla, se tuvo una limitación en donde no era permitido realizar la descarga de los paquetes de instalación por parte de la red interna de la empresa Teleperformance. Esta limitación fue solucionada mediante un proxy temporal, luego de obtener el paquete de instalación se pudo usar la red sin proxy para realizar la configuración predeterminada del software.
- Por el tiempo, complejidad y falta en la disponibilidad de herramientas no se pudo realizar una configuración de red con topología anillo para reducir costos y aumentar la cantidad de equipos para realizar un montaje en la red de hasta 40 clientes.
- Aunque la herramienta Clonezilla cumple con los objetivos establecidos, durante el desarrollo se estableció un nuevo objetivo que consiste en mejorar la portabilidad de la herramienta de clonación para poder ser utilizada en cualquier zona de las instalaciones.
- Durante el proceso de gestión del hardware (switch, cable ethernet) se encontró dispositivos que permiten controlar de forma simultánea los equipos computacionales, esto puede mejorar el proceso de configuración de la BIOS.

7. Bibliografía

- [1] J. Restrepo, «UdeA,» 22 abril 2020. [En línea]. Available: <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias>.
- [2] F. J. P. Muñoz, Instalación y Actualización de sistemas operativos, CEP, 2017.
- [3] D. Duros, Javier Richarte, eBook, 2016.
- [4] G. Beekman, Introducción a la informática, Pearson Prentice Hall, 2017.
- [5] Debian, «Debian,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.debian.org/intro/about.es.html>.
- [6] C. LTDA, «Ubuntu,» [En línea]. Available: <https://ubuntu.com/about>. [Último acceso: 1 Septiembre 2020].
- [7] Microsoft, «Microsoft,» 24 Agosto 2001. [En línea]. Available: <https://news.microsoft.com/facts-about-microsoft/#About>. [Último acceso: 4 Enero 2021].
- [8] Aomei, «Aomei,» [En línea]. Available: <https://www.aomeitech.com/>. [Último acceso: 4 Octubre 2020].
- [9] EaseUS, «EaseUS,» [En línea]. Available: <https://www.easeus.com/>. [Último acceso: 4 Octubre 2020].
- [10] Clonezilla, «Clonezilla, the free and open source software,» [En línea]. Available: <https://clonezilla.org>. [Último acceso: 1 Septiembre 2020].
- [11] C. Pachón, «Acronis True Image 2020: Solución moderna,» NSIT- Information Technology, 27 Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.nsit.com.co/acronis-true-image-2020-solucion-moderna-y-automatizada/>.
- [12] M. Reflect, «Macrium Reflect 7 Release,» [En línea]. Available: <https://www.macrium.com/>. [Último acceso: 1 Septiembre 2020].
- [13] F. C. Palomares, Instalación y actualización de sistemas operativos transversal, Madrid: CEP, 2017.

[14] P. Banquet y S. Bobillier, LINUX: Preparación para la certificación LPIC-2, Barcelona: eni.

[15] M. Cooper, Advanced Bash Scripting Guide, 2014.

[16] J. c. Moreno Pérez, Administración Software de un sistema informático, España: Ra-Ma, 2014.

[17] J. Cosas Santos, Seguridad y Alta Disponibilidad, Ra-Ma, 2006.

