UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
SECCIONAL TUNJA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA HELP DESK BASADO EN ITIL E ISO/IEC 20000 PARA SISTEMATIZAR INVENTARIO DE LA CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DE BOYACÁ, MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE LIBRE GLPI Y OCS INVENTORY

PROPONENTE(S)
Karen Lorena Pacasira Torres
1056804230
2251119
Jairo Alberto Cardenas Molina
1056804419
2251148

DIRECTOR
ING. JENNIFER ELIANA CORREA USSA

Tunja
28 de septiembre de 2021

CONTENIDO

1. FICHA TÉCNICA DE LA PASANTÍA 11

2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA 13

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 14

4. JUSTIFICACIÓN 15

5. DIAGRAMA DE ISHIKAWA 16

6. OBJETIVOS 17

6.1. OBJETIVO GENERAL 17

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES 20

8. METODOLOGÍA DE TRABAJO 22

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 24

10. PRESUPUESTO 27

10.1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 27

10.2. RECURSO HUMANO 27

10.3. RECURSO MATERIAL Y/O EQUIPOS 28

11. MARCO TEÓRICO 29

11.1. UBUNTU SERVER 29
11.2. GLPI 31
11.3. SERVIDOR SSH 32
11.4. LAMP 32

12. NORMA ITIL V3 E ISO/IEC 20000 33

12.1. SERVICIOS TI 33
12.2. ITIL V3 34

13. RESULTADOS 35

13.1. INGRESO DE INVENTARIO 54
13.1.1. INGRESO DE COMPUTADORES 54
13.1.2. INGRESO DE MONITORES 56
13.1.3. INGRESO DE PERIFÉRICOS 57
13.1.4. INGRESO DE IMPRESORAS. 59
13.1.5. INGRESO DE MUEBLES 60
13.2. CREACIÓN DE PERFILES Y USUARIOS 61
13.2.1. CREACIÓN DE PERFILES 61
13.2.2. CREACIÓN DE USUARIOS 63
13.3. PRUEBAS DE CARGA Y ESTRÉS JMETER 66
13.4. LECCIONES Y EXPERIENCIA 79

14. CONCLUSIONES 82

15. REFERENCIAS 84

16. ANEXOS 86

16.1. ANEXOS DE INSTALACIONES DE HERRAMIENTAS 86
16.1.1. INSTALACIÓN UBUNTU SERVER 20.04 86
16.1.2. INSTALACIÓN LAMP 101
16.2. INSTALACIÓN DE GLPI 107
16.3. IMPLEMENTACIÓN FUSION INVENTORY 114
16.4. INSTALACIÓN Y DESCARGA DE AGENTE FUSION INVENTORY 118
16.4.1. INSTALACIÓN DE AGENTE FUSION INVENTORY 120
16.5. IMPLEMENTACIÓN DE NORMA ITIL V3 E ISO/IEC 20000 123
16.5.1. CREACIÓN DE CUESTIONARIO 128
16.6. ANEXOS DE LUGARES FÍSICOS 129

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO 16
FIGURA 2 INICIO DE LA CAPACITACIÓN A LOS FUNCIONARIOS DE LA CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL 53
FIGURA 3 FINALIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN A LOS FUNCIONARIOS DE LA CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL 53
FIGURA 4 INGRESO DE COMPUTADORES 54
FIGURA 5 PUERTO DE RED 55
FIGURA 6 PUERTO DE RED 55
FIGURA 7 LISTADO DE COMPUTADORES 56
FIGURA 8 INGRESO DE MONITORES 56
FIGURA 9 LISTADO DE MONITORES 57
FIGURA 10 INGRESO DE PERIFÉRICOS 58
FIGURA 11 LISTADO DE PERIFÉRICOS 58
FIGURA 12 INGRESO DE IMPRESORAS. 59
FIGURA 13 LISTADO DE IMPRESORAS 60
FIGURA 14 INGRESO DE MUEBLES 60
FIGURA 15 MUEBLES AGREGADOS CORRECTAMENTE 61
FIGURA 16 CONFIGURACIÓN DE SOPORTE EN EL PERFIL ADMINISTRATIVO 62
FIGURA 17 CONFIGURACIÓN DE SOPORTE EN EL PERFIL ADMINISTRATIVO 62
FIGURA 18 CONFIGURACIÓN DE CICLOS DE VIDA EN LOS PERFILES ADMINISTRATIVOS ... 63
FIGURA 19 CONFIGURACIÓN DE CICLOS DE VIDA EN EL PERFIL ADMINISTRATIVOS 63
FIGURA 20 CREACIÓN DE USUARIO 64
FIGURA 21 VINCULACIÓN DE UN USUARIO CON LA OFICINA 65

FIGURA 22 LISTADO DE USUARIOS **66**
FIGURA 23 AUTENTIFICACIÓN DE SEGURIDAD **67**
FIGURA 24 TIPO DE PARÁMETROS A ENVIAR **67**
FIGURA 25 DIRECCIÓN IP DEL SERVIDOR **68**
FIGURA 26 OBTENER PÁGINA PRINCIPAL **68**
FIGURA 27 RESULTADOS INDIVIDUALES **69**
FIGURA 28 OBTENER TICKET **69**
FIGURA 29 BANDA ANCHA PRIMERA PRUEBA **70**
FIGURA 30 PRUEBA ESTRÉS AL OBTENER PÁGINA PRINCIPAL **70**
FIGURA 31 GRAFICA DE RESULTADOS AL OBTENER PÁGINA PRINCIPAL **71**
FIGURA 32 BANDA ANCHA SEGUNDA PRUEBA **72**
FIGURA 33 ERRORES UNITARIOS AL OBTENER PÁGINA PRINCIPAL **72**
FIGURA 34 RESULTADOS TOTAL SEGUNDA PRUEBA **73**
FIGURA 35 PRUEBA DE ESTRÉS SEGUNDA PRUEBA **73**
FIGURA 36 GRAFICA DE RESULTADOS SEGUNDA PRUEBA **74**
FIGURA 37 PÁGINA PRINCIPAL TERCER PRUEBA **75**
FIGURA 38 REPORTE DE RESULTADO TERCERA PRUEBA **75**
FIGURA 39 TABLA DE RESULTADOS TERCERA PRUEBA **76**
FIGURA 40 GRAFICA DE RESULTADOS TERCERA PRUEBA **76**
FIGURA 41 TABLA DE RESULTADOS A INCIDENCIAS **77**
FIGURA 42 REPORTE DE RESULTADOS INCIDENCIAS **77**
FIGURA 43 REPORTE DE 100 SOLICITUDES INCIDENCIAS **78**
FIGURA 44 RESULTADOS AL OBTENER INCIDENCIAS **78**
FIGURA 45 TABLA DE RESULTADOS AL HACER 600 SOLICITUDES **79**
FIGURA 46 INSTALACIÓN UBUNTU SERVER, CONFIGURACIÓN DE IDIOMA **86**

FIGURA 47 CONFIGURACIÓN DE TECLADO **87**
FIGURA 48 CONFIGURACIÓN DE RED **87**
FIGURA 49 CONFIGURACIÓN DE PROXY **88**
FIGURA 50 REPOSITORIO UBUNTU **89**
FIGURA 51 CONFIGURACIÓN DE DISCO DURO PRIMERA PARTE **89**
FIGURA 52 CONFIGURACIÓN DE DISCO DURO SEGUNDA PARTE **90**
FIGURA 53 CONFIGURACIÓN DE PERFIL **91**
FIGURA 54 CONFIGURACIÓN DE SSH **91**
FIGURA 55 CONFIGURACIÓN DE DEPENDENCIAS **92**
FIGURA 56 INSTALACIÓN DE SISTEMA **93**
FIGURA 57 INSTALACIÓN DE SISTEMA FINALIZADA **93**
FIGURA 58 INICIAR SESIÓN **94**
FIGURA 59 INSTALACIÓN DE DEPENDENCIAS SSH **95**
FIGURA 60 INSTALACIÓN DE DEPENDENCIAS DE RED **95**
FIGURA 61 IP ESTÁTICA **96**
FIGURA 62 INGRESO DE MANERA REMOTA MEDIANTE SSH **97**
FIGURA 63 ACTUALIZACIÓN DE DEPENDENCIAS 1 ..... **98**
FIGURA 64 ACTUALIZACIÓN DE DEPENDENCIAS 2 ..... **98**
FIGURA 65 INSTALACIÓN DE PAQUETES TASKEL **99**
FIGURA 66 CONFIGURACIÓN UBUNTU DESKTOP **100**
FIGURA 67 INSTALACIÓN DE PAQUETES UI **100**
FIGURA 68 ACTUALIZACIÓN DE DEPENDENCIAS **101**
FIGURA 69 ACTUALIZACIÓN DE PAQUETES **101**
FIGURA 70 INSTALACIÓN DE LAMP **102**
FIGURA 71 CONFIGURACIÓN ACCESO HTTP Y HTTPS **102**

FIGURA 72 ACCESO ARCHIVO PRINCIPAL DE APACHE 103
FIGURA 73 HABILITAR EXTENSIÓN 103
FIGURA 74 REINICIAR APACHE 104
FIGURA 75 APACHE HABILITADO 104
FIGURA 76 CONFIGURACIÓN DE MARIADB 105
FIGURA 77 ASIGNACIÓN DE PERMISOS 106
FIGURA 78 IP ASIGNADA POR EL SISTEMA 107
FIGURA 79 EJEMPLO EXITOSO 107
FIGURA 80 CONFIGURACIÓN DE IDIOMA GLPI 108
FIGURA 81 CONTRATO GLPI 108
FIGURA 82 GLPI INSTALACIÓN. 109
FIGURA 83 ERRORES DE INSTALACIÓN DE PAQUETES 109
FIGURA 84 COMANDO DE PAQUETES GLPI 110
FIGURA 85 PAQUETES GLPI 110
FIGURA 86 PAQUETES GLPI INSTALADOS CORRECTAMENTE 111
FIGURA 87 PRUEBA DE CONEXIÓN A LA BASE DE DATOS 111
FIGURA 88 BASE DE DATOS CONFIGURADA. 112
FIGURA 89 DONACIÓN 112
FIGURA 90 INTERFAZ DE LOGUEO 113
FIGURA 91 GLPI INSTALADO 113
FIGURA 92 PLUGIN FUSION INVENTORY 114
FIGURA 93 DESCARGA FUSION INVENTORY 115
FIGURA 94 DESCOMPRIMIR FUSION INVENTORY 115
FIGURA 95 INSTALACIÓN DE FUSION INVENTORY A GLPI 116
FIGURA 96 ACTIVACIÓN FUSION INVENTORY 116

FIGURA 97 FUSION INVENTORY ACTIVADO 117
FIGURA 98 ADMINISTRACIÓN FUSION INVENTORY 117
FIGURA 99 INICIO FUSION INVENTORY 118
FIGURA 100 PÁGINA DE DESCARGA FUSION INVENTORY 119
FIGURA 101 AGENTES DE 32 Y 64 BITS 119
FIGURA 102 FUSION INVENTORY SELECCIÓN DE IDIOMA 120
FIGURA 103 LICENCIA FUSION INVENTORY 120
FIGURA 104 COMPONENTES FUSION INVENTORY 121
FIGURA 105 DESTINO REMOTO 122
FIGURA 106 AGENTE INSTALADO 122
FIGURA 107 INVENTARIO CORRECTAMENTE EXPORTADO 123
FIGURA 108 REPOSITORIO SATISFACCIÓN 124
FIGURA 109 DESCARGA PLUGIN DE SATISFACCIÓN 125
FIGURA 110 PLUGIN CORRECTAMENTE DESCARGADO 125
FIGURA 111 ACTIVACIÓN DE PLUGIN ISO 126
FIGURA 112 ADMINISTRACIÓN *SATISFACCIÓN SURVEY* (ENCUESTA DE SATISFACCIÓN) . 126
FIGURA 113 CREACIÓN ENCUESTA DE SATISFACCIÓN TÉCNICA. 127
FIGURA 114 ADMINISTRACIÓN ENCUESTA DE SATISFACCIÓN TECNOLÓGICA 128
FIGURA 115 CREACIÓN DE ENCUESTAS 129
FIGURA 116 SERVIDOR FÍSICO CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL 130
FIGURA 117 INSTALACIÓN FUSION INVENTORY EN UN EQUIPO DE CONTROL INTERNO . 131
FIGURA 118 ACCESO DIRECTO A LA INTRANET 131
FIGURA 119 INTERFAZ PRINCIPAL DEL GLPI EJECUTÁNDOSE EN EL SERVIDOR FÍSICO 132

TABLAS

TABLA 1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18
TABLA 2. DETALLE ACTIVIDADES 20
TABLA 3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 24
TABLA 4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 27
TABLA 5. RECURSO HUMANO 28
TABLA 6. RECURSO MATERIAL Y/O EQUIPOS 28
TABLA 7. DIFERENCIAS ENTRE UBUNTU 20.4 VS. UBUNTU 18.04 30
TABLA 8. OBJETIVOS, ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS DE LA FASE 1 35
TABLA 9. OBJETIVOS, ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS DE LA FASE 2 41
TABLA 10. OBJETIVOS, ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS DE LA FASE 3 45
TABLA 11. OBJETIVOS, ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS DE LA FASE 4 48

1. FICHA TÉCNICA DE LA PASANTÍA

Título	Implementación de un sistema help desk basado en ITIL V3 e ISO/IEC 20000 para sistematizar inventario de la contraloría departamental de Boyacá, mediante el uso del software libre GLPI y Ocs Inventory	
Nombre Estudiante 1	Karen Lorena Pacasira Torres	karen.pacasira@usantoto.edu.co
Nombre Estudiante 2	Jairo Alberto Cárdenas Molina	jairo.cardenas@usantoto.edu.co
Director	Jennifer Eliana Correa Ussa	
Entidad o sector donde realizará la pasantía	Contraloría departamental de Boyacá	
Lugar de ejecución de la pasantía	Tunja, Boyacá	
Duración	680 horas	
Costo	$52,500,000	
Observaciones generales de la pasantía:		

Karen Lorena pacasira Torres

Firma

Karen Lorena Pacasira Torres

Firma

Jairo Alberto Cardenas Molina

Firma del director

Jennifer Eliana Correa Ussa

2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La Contraloría departamental de Boyacá le corresponde vigilar la gestión fiscal y ambiental del Departamento de Boyacá y sus Municipios, propiciando la participación activa de la comunidad y promoviendo el correcto manejo de lo público con el fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del Departamento. Actualmente, se está construyendo la sede propia en la carrera 9a. N° 18-72 Tunja Boyacá. La Contraloría departamental de Boyacá en un principio estuvo integrada por un Contralor General del departamento y Cuatro Contadores, quienes eran elegidos por la Asamblea Departamental.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de sistemas de la contraloría departamental de Boyacá, actualmente no dispone de una mesa de ayuda que preste soporte en hardware y software. Actualmente este soporte es manejado por medio de formatos los cuales son hechos de manera escrita, donde son escaneados y conservados de igual manera. Este mismo proceso es tomado para la parte de inventario de equipos y muebles, por ende, no se conoce muy bien con que equipos y muebles y licencias cuenta la contraloría. Por otro lado, la empresa cuenta con equipos que a su fecha ya son obsoletos, por ende, es necesario darle de baja. Igualmente dispone de poco personal, debido a esto las tareas son más complejas de realizar. Además, no cuenta con normas que permitan evaluar y garantizar el buen funcionamiento de los servicios prestado por el departamento de sistemas.

4. JUSTIFICACIÓN

Con la sistematización de la mesa de ayuda, se llevaría el seguimiento exacto de cada incidencia generada dentro de la contraloría. Además, se eliminaría el uso de formatos impresos, se generarían estadísticas automáticas y precisas, por ende, se tendría mayor control de los casos abiertos y cerrados por medio del aplicativo, se administraría el inventario de equipos de cómputo e inventario y muebles y el directorio de los proveedores que maneja la contraloría departamental.

El administrador (encargado del Help Desk) puede llevar el control de sus casos abiertos, cerrados o en proceso. Asimismo, se convierte en una buena estrategia corporativa ya que por este medio se benefician en gran manera todo el personal de la contraloría debido a la asignación del personal apropiado para responder a una incidencia y dar solución y reporte del mismo. Mejorando la productividad del personal y apoyado con el estándar y las mejores prácticas planteadas en el marco de referencia ITIL V3 e ISO/IEC 20000 para la gestión del servicio, por ende, se obtendrá clientes más conformes ya que ITIL V3 le ayuda a centrarse en las necesidades de sus clientes y en la experiencia general del usuario acerca de su infraestructura de TI más que en enfocarse en temas de tecnología. Esto genera mejores relaciones con los clientes internos y externos. Además, La norma ISO 20000 garantiza que los servicios y procesos que realiza una empresa de gestión de servicios TI son realizados bajo unas condiciones de buenas prácticas, garantizando un nivel alto de calidad en los mismos.

5. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

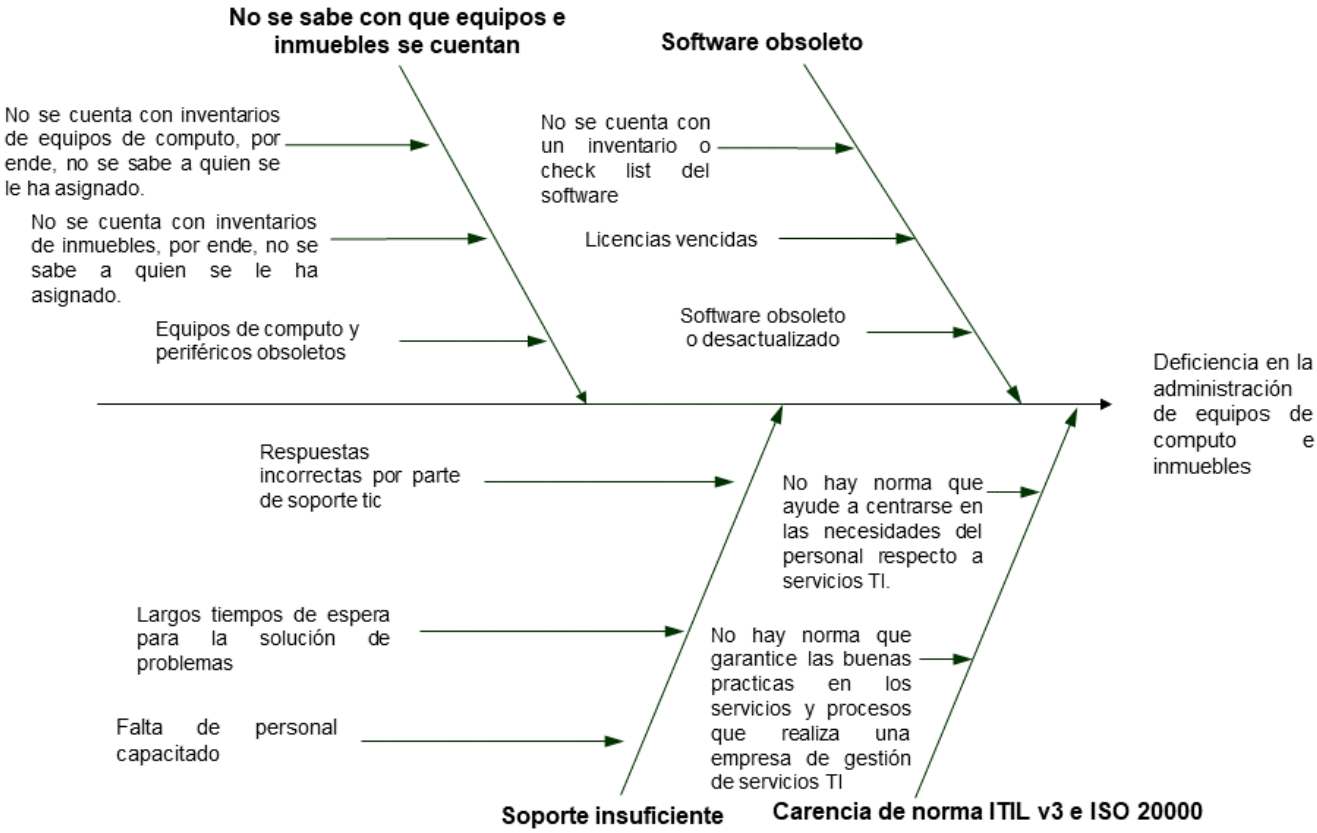


Figura 1 Diagrama de espina de pescado

Fuente: Autor

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Implementar la herramienta de software libre GLPI y Ocs Inventory para sistematizar la mesa de ayuda (Help Desk), inventario de equipos de cómputo e inventario y muebles teniendo en cuenta el marco de referencia ITIL V3 y la Norma ISO/IEC 20000 para la contraloría departamental de Boyacá.

6.2. Objetivos específicos

1. Instalar y configurar GLPI, para administrar y automatizar inventarios de equipos de cómputo y muebles. Además, configurar y desplegar servidor para el agente Ocs Inventory, a fin de crear inventario de software para la contraloría departamental de Boyacá.
2. Implementar la mesa de ayuda (Help Desk) para la gestión y solución de problemas a nivel informático, mediante la creación y asignación de incidencias con el Software GLPI, teniendo en cuenta el marco de referencia de ITIL V3 y la Norma ISO/IEC 20000.
3. Realizar inventario para administrar y establecer con qué equipos de software, hardware y muebles cuenta la contraloría departamental de Boyacá, mediante el uso del software GLPI y agente Ocs Inventory.

Tabla 1. Objetivos específicos

Nro.	Objetivo específico
1	Se instalará y configurará el software GLPI. Asimismo, se configurará y desplegará el agente Ocs Inventory en un servidor Linux, con el cual se puede acceder a los diferentes equipos que se encuentren con el agente previamente instalado.
2	La mesa de ayuda se implementará a manera de intranet una vez este configurado el GLPI. En esta mesa de ayuda (Help Desk) se le asignará a cada funcionario un usuario y una contraseña con la cual podrá acceder y crear una incidencia, una vez este creada la incidencia el administrador a cargo de recursos del departamento tic asignará a un profesional de soporte para que de una pronta solución al problema que se esté presentando.

Nro.	Objetivo específico
	Mediante la implementación de la norma ITIL V3 y la Norma ISO/IEC 20000 el funcionario podrá evaluar la conformidad del servicio prestado. Las incidencias asignadas tendrán los tres siguientes estados: • En proceso • En espera • Solucionado
3	Para realizar el inventario de equipos de cómputo y muebles se hará por oficinas, donde se tomará el serial del equipo o de cualquier dispositivo periférico. También, se tomará el serial o identificador correspondiente a cada inmueble. Asimismo, para el inventario de software se instalará el agente Ocs Inventory, el cual permitirá automatizar el levantamiento de información de cada equipo.

Fuente: Autor

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

La Tabla 2 describe los detalles de las actividades que se realizaron durante el tiempo de la pasantía.

Tabla 2. Detalle actividades

Actividad	Condiciones técnicas
Instalar y configurar software GLPI	✓ PHP 5.4 o más ✓ MySQL/MariaDB para la base de datos ✓ HTML para las páginas web ✓ CSS para las hojas de estilo ✓ XML para la generación de informes ✓ Plug in Ocs Inventory ✓ Linux Ubuntu
Instalar, configurar y desplegar servidor Linux con el agente Ocs Inventory previamente instalado.	
Detección y corrección de posibles errores o deuda técnica	
Pruebas de funcionalidad e integración	
Pruebas de calidad	
Crear servicio local a manera de intranet.	
Implementación de la norma ITIL V3 y la Norma ISO/IEC 20000	
Realizar inventario de equipos de cómputo y muebles.	
Instalar agente Ocs Inventory	

Crear roles, usuarios y contraseñas	
Asignación de privilegios	
Asignación de equipos de cómputo y muebles	
Capacitación sobre el manejo y uso del GLPI.	

Fuente: Autor

8. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología empleada en el transcurso del desarrollo de este proyecto se dividió en 4 fases. La Fase 1: se realizó una reunión con el ingeniero Jhon Sosa (director del departamento de sistemas de la contraloría departamental de Boyacá), en la reunión se llegó a un acuerdo de entregar un software de inventario y una mesa de ayuda. Se analizaron los requerimientos dados por el ingeniero Jhon Sosa para realizar un software que permitiera almacenar la información de un inventario y una mesa de ayuda. Se llegó a la conclusión que era muy complejo desarrollar un software desde cero y no se cumpliría con todos los requerimientos del software en el tiempo estipulado para desarrollar la pasantía. Asimismo, el Ingeniero Jhon comentó que él no quería un software desde cero, ya que estos siempre se quedaban ahí sin que nadie les diera soporte.

Durante el desarrollo de la reunión se habló que la contraloría no contaba con recursos para comprar software o licencias, por lo tanto, se realizó una investigación de software existente en el mercado que suplieran los requerimientos de la entidad.

En la búsqueda se encontró que existen varias herramientas que cumplían con los requerimientos, por ejemplo: Zendesk es un software Help Desk en la nube ayuda a los técnicos a realizar un seguimiento de las incidencias creadas, por otro lado, está MOR Business Software Solutions S.A.S. realiza la gestión de activos, servicios e incidencias, al igual que, servicetonic [1] es una herramienta que gestiona inventario de activos permitiendo además reportar incidencias o solicitudes, no obstante, esas herramientas no cumplen con todo lo requerido, ya que, no son open source, por lo tanto, se seleccionó la herramienta GLPI, ya que, ofrece soporte y diferentes plugins gratuitos, es open source (software de código abierto), cuenta con varias versiones de desarrollo y con más 18 años de funcionamiento. Se han ido actualizando y mejorando en el ámbito de funcionalidad, como a nivel de seguridad. De igual manera, GLPI es una herramienta que se ha usado en entidades

como la universidad Santo Tomás de Tunja, ITBOY, Bancolombia, y en diferentes empresas a nivel nacional e internacional. Asimismo, la fase 1 corresponde a la fase de instalación y configuración de los ambientes de trabajo. Se realizó la configuración e instalación necesaria de los programas para el correcto funcionamiento del gestor del servidor (Ubuntu server 20.04), como: LAMP, Fusion Inventory, GLPI, entre otros.

La Fase 2 correspondió a la fase de pruebas de funcionamiento y performance utilizando la herramienta JMeter. Se realizaron diferentes pruebas de estrés y de carga. Dichas pruebas permitieron garantizar la calidad de servicio. En la Fase 3 se implementaron las normas ITIL v3 e ISO 20000 y levantamiento de información, teniendo en cuenta que el Ingeniero Jhon Sosa mencionó que los inventarios se manejaban en un Excel o un libro. Por esta razón, no se sabía con qué se contaba y menos qué equipos ya no eran funcionales, por ende, se seleccionó las normas ITIL v3 e ISO 20000, puesto que garantizan el buen cumplimiento de los servicios por parte del departamento de sistemas, ya que, mediante el software se evaluarán los diferentes servicios prestados mediante incidencias. Asimismo, se garantiza el manejo de acceso a diferentes servicios, puesto que no todos los usuarios son administradores y cada uno tiene un rol y permiso diferente para mejorar el acceso a los diferentes servicios y el manejo de información. Mediante el software se conocen qué equipos tiene la contraloría departamental de Boyacá y qué equipos ya no son funcionales, por ende, el manejo de recursos por parte del departamento de sistemas será más eficiente y óptimo.

Por último, en la Fase 4 se estableció la estructura que tendrían las cuentas de los usuarios que accederán a la mesa de ayuda, el rol que tendrán en esta asignación, de igual manera, la creación, divulgación de manual de usuario y capacitación a funcionarios de la contraloría departamental. Para finalizar, la creación de documento de entrega final. La Tabla 3 describe de una manera más detallada las actividades que se llevaron a cabo durante el trascurso del proyecto.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma de actividades corresponde a las diferentes actividades que se ejercieron durante el periodo que duro la pasantía, la Tabla 3 corresponde al diagrama de actividades planeado.

Tabla 3 Cronograma de actividades

Meses	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase 1.																								
Instalar y configurar software GLPI	x																							
		x																						
			x																					
				x																				
Instalar agente Ocs Inventory					x	x																		
Crear servicio local a manera de intranet.							x																	
Fase 2.																								
Detección y corrección de posibles errores o deuda técnica								x																

Meses	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Realizar inventario de equipos de cómputo y muebles.									x	x	x													
Pruebas de funcionalidad e integración												x												
Fase 3.																								
Implementación de la norma ITIL V3 y la Norma ISO/IEC 20000													x	x	x									
Crear roles, usuario y contraseñas																x	x							
Fase 4.																								
Asignación de privilegios																		x	x					
Asignación de equipos de																				x	x			

Meses	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
cómputo y muebles																								
Pruebas de performance																						x		
Capacitación sobre el manejo y uso del GLPI.																							x	
Crear documentación final para sustentación de proyecto																							x	x

Fuente: Autor

10. PRESUPUESTO

Un presupuesto se refiere a la cantidad de dinero que se necesita para hacer frente a cierto número de gastos necesarios para acometer un proyecto. De tal manera, se puede definir como una cifra anticipada que estima el coste que va a suponer la realización de dicho objetivo.

10.1. Resumen del presupuesto

La Tabla 4 corresponde al resumen del presupuesto que se planeó usar en el desarrollo de este proyecto.

Tabla 4. Resumen del presupuesto

Rubros	Fuentes de Financiación			Total
	Propias	Contrapartida	Otras[1]	
Recurso Humano	$30.000.000	$60.000	$0	$30.060.000
Recurso Material y/o Equipos	$2.240,000	$1.200.000	$0	$3.440.000
Total	$32.240.000	$1.260.000	$0	$33.500.000

Fuente: Autor

10.2. Recurso Humano

La Tabla 5 corresponde al resumen de recursos humanos que se planeó usar en el desarrollo de este proyecto.

Tabla 5. Recurso humano

Nombre	Rol	Dedicación Horas	Valor Hora	Fuentes de Financiación			Total
				Propias	Contrapartida	Otras	
Jairo Cardenas	Estudiante	800	10.000	600.000	0	0	8600000
Karen Pacasira	Estudiante	800	10.000	600.000	0	0	8600000
				1.200.000	0	0	17.200.000

Fuente: Autor

10.3. Recurso Material y/o Equipos

La Tabla 6 corresponde a los recursos físicos que se planeó usar en el desarrollo de este proyecto.

Tabla 6. Recurso material y/o equipos

Recurso	Justificación	Fuentes Financiación			Total
		Propios	Contrapartida	Otras	
Internet		$600.000	0	0	$600.000
Luz		$400.000	0	0	$400.000
Transportes		800.000	0	0	800.000
Total		$1.000.000	0	0	1.800.000

Fuente: Autor

11. MARCO TEÓRICO

Con la siguiente recopilación de información se intenta demostrar cuáles son las herramientas tecnologías y normas que se desean usaron para el desarrollo del proyecto, dando un concepto de las más relevantes.

11.1. Ubuntu server

Ubuntu Server es un sistema operativo de servidor desarrollado por Canonical. Desde su debut en 2004, este se usa como un sistema gestor/administrador para un servidor. Se ejecuta en las siguientes arquitecturas: x86-64, ARM v7, ARM64, POWER8, POWER9, IBM s390x (LinuxONE) y RISC-V, se utiliza con mayor frecuencia en: sitios web, FTP, servidor de correo electrónico, servidor de archivos e impresión. Los requisitos de instalación son extremadamente bajos, por ejemplo, solo se requieren 512 MB de RAM, CPU de 1 GHz y 1 GB de espacio de almacenamiento para espacio en disco (todas las funciones que se instalarán son 1,75 GB) [1].
Una de las mayores ventajas es que cuenta con una excelente documentación, principalmente en foros apoyados por la comunidad, por ser software libre. Ubuntu Server 20.04 incluye nuevas características como instalaciones automatizadas de servidores, mejoras en el arranque del sistema, el instalador Ubuntu Server Live y la migración de iptables a nftables. También facilita el uso de la encriptación y permite informar de fallos de un modo más útil. Además, la nueva versión incluye muchas actualizaciones de versiones de programas y paquetes [2]:

- QEMU 4.2
- Python 3.8
- PHP 7.4
- Ruby interpreter 2.7, una actualización que incluye mejoras en reconocimiento de patrones y REPL.
- Ruby on Rails 5.2.3

- libvirt 6.0
- Open vSwitch 2.13
- Chrony 3.5, que añade mejoras a nivel de precisión y controles.
- Cloud-init 20.1-10, que incluye nuevas características como nuevo soporte/detección de datasources para e24cloud, Exoscale y Zstack.
- OpenStack Ussuri
- Bind 9.16.x

La Tabla 7 corresponde a las diferencias encontradas entre las versiones de Ubuntu Server.

Tabla 7. Diferencias entre Ubuntu 20.4 vs. Ubuntu 18.04

	Ubuntu 18.04	**Ubuntu 20.04**
Lanzamiento	26 de abril de 2018	23 de abril de 2020
Servidor de visualización predeterminado	Xorg se convirtió en el servidor de visualización predeterminado en Ubuntu 18.04	Xorg es el servidor de visualización predeterminado en Ubuntu 18.04
Kernel de Linux	Kernel 4.15	Kernel 5.4. Obtiene soporte local para ExFAT y otras mejoras de rendimiento
32 bits y 64 bits	32 y 64 bits	Solo 64 bits
Diferencias graficas	Cambios visuales menores con un toque de oscuridad en Nautilus.	Mejora el tema predeterminado de Yaru

		con tres estilos: claro, oscuro y estándar.
Tiempo de instalación	La velocidad de instalación es más lenta en comparación con Ubuntu 20.04.	En comparación con Ubuntu 18.04, la instalación de Ubuntu 20.04 lleva menos tiempo debido al nuevo algoritmo de compresión.
Tiempo de arranque	La velocidad de arranque es más lenta en comparación con Ubuntu 20.04.	En comparación con 18.04, Ubuntu 20.04, más óptimo al iniciar.
PHP	php 7.3	php 7.4

Fuente: Autor

11.2. GLPI

Herramienta de software ITSM (IT Service Management Software / gestión de servicios de tecnologías de la información) que planifica y administra los cambios de TI, es un sistema de seguimiento de incidencias y de solución service desk. Este software de código abierto está editado en PHP y distribuido bajo una licencia GPL (general public license / licencia publica general). Fusion Inventory es un proyecto gratuito y de código abierto que proporciona una administración de hardware, software, implementación de software y descubrimiento de red al software de administración de activos de TI y helpdesk llamado GLPI. "Fusion Inventory for GLPI" es una colección de plugins que se comunican con algunos agentes (Fusion Inventory Agent), implementados en computadoras. El objetivo principal es proporcionar muchas funciones avanzadas para la gestión de activos e inventario, tales como: inventario de activos,

generación de vistas detalladas de activos y sus conexiones y puertos de red, gestión del sistema operativo, etc. [3].

11.3. Servidor SSH

SSH es el acrónimo de *(*Cubierta segura), y es un protocolo que se utiliza en el manejo de servidores de forma remota, permitiendo a un usuario realizar toda clase de tareas sobre el mismo. En las conexiones realizadas por medio de SSH, toda la información viaja de forma encriptada, lo cual lo convierte en uno de los medios más seguros a la hora de trabajar en un servidor. La segunda versión, ampliamente usada hoy en día, fue lanzada en el año 2006 y la conocemos como SSH2. Provee una mayor seguridad frente a la anterior y también integra nuevas funciones [4].

11.4. LAMP

El acrónimo LAMP está compuesto por las iniciales de sus cuatro componentes: Linux, Apache, MySQL y PHP. Estos forman la infraestructura en el servidor, que hace posible la creación y el alojamiento de páginas web dinámicas. Los componentes individuales se acumulan unos sobre otros, por lo que esta plataforma también recibe el nombre de LAMP stack (del inglés “apilar”). Un servidor LAMP es la opción preferida por muchos por su bajo costo y su alta disponibilidad. Además, sus componentes individuales pueden ser reemplazados fácilmente por aquellos con las mismas funciones. Como sistema operativo se puede usar, por ejemplo, Windows (WAMP) o MacOS (MAMP). En vez de Apache, es común utilizar nginx como servidor web y en cuanto a gestor de bases de datos, MySQL y MariaDB son muy similares. Otros lenguajes de programación compatibles son Perl, Ruby o Python [5].

12. NORMA ITIL V3 E ISO/IEC 20000

ITIL V3 es una colección de libros que proporcionan una guía de las mejores prácticas para la entrega y el soporte de los servicios tecnológicos de buenas prácticas, ISO 20000 se limita a la recolección de requerimientos para una gestión de servicios de calidad. Por tanto, podemos utilizar la información presentada en la ISO 20000 para verificar si una organización está cumpliendo con las prácticas propuestas por ITIL V3. Los procesos involucrados en la ISO 20000 son los mismos que se definen en ITIL V3, y muchas organizaciones se plantean primero avanzar con la implementación de algunos procesos ITIL V3 en la empresa, en particular aquellos que los ayuden a mejorar la gestión de servicios de TI. Esta norma se presenta como el estándar internacional (ISO) para la gestión de servicios TI y que ha sido aceptado como un referente en este campo por la mayoría de los países del mundo [6].
El objetivo de ISO 20000 es doble:

- Ayudar a las empresas a conseguir servicios de TI más efectivos
- Incorporar las mejores prácticas internacionales en la Gestión de Servicios TI (ITSM)

12.1. Servicios TI

Servicios cuya provisión depende de las tecnologías de la información y que pueden ser tanto Servicios a Clientes externos o servicios brindados a partes internas de la organización y necesarios para el desarrollo de la actividad de su negocio [7].
En el objetivo de mejorar la gestión de servicios TI ISO 20000 nos proporciona

- Un conjunto de procesos de administración de servicios TI
- Un conjunto de buenas prácticas internacionales

12.2. ITIL V3

ITIL V3 es una guía de buenas prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de la información (TI). La guía ITIL V3 ha sido elaborada para abarcar toda la infraestructura, desarrollo y operaciones de TI y gestionarla hacia la mejora de la calidad del servicio [8].

Los pilares de ITIL V3 son los siguientes principios:

- Procesos, necesarios para la gestión de TI de acuerdo a la alineación de los mismos dentro de la organización.
- Calidad, entendida como la entrega a cliente del producto o servicio óptimos, es decir, incluyendo las características acordadas.
- Cliente, su satisfacción es el objetivo de la mejora de los servicios, siendo, por lo tanto, el beneficiario directo de la implantación de las buenas prácticas de ITIL V3.
- Independencia, siempre deben mantenerse buenas prácticas a pesar de los métodos establecidos para cada proceso y de los proveedores existentes.

13. RESULTADOS

En esta sección se describen los resultados obtenidos con respecto a las fases trabajadas a lo largo de la pasantía, plasmando los objetivos de las fases, describiendo las actividades desarrolladas, mostrando los resultados por cada actividad trabajada. De igual manera, se podrá visualizar el ingreso del inventario, la creación de perfiles y usuarios, la creación de incidencias y las lecciones y experiencias obtenidas.

Fase 1

Tabla 8. Objetivos, actividades desarrolladas y resultados de la fase 1

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
Analizar los requerimientos dados por el director del departamento de sistemas de la contraloría departamental de Boyacá	Reunión con el director para llegar a un acuerdo de hacer un entregable de un software que permitiera almacenar la información de un inventario y una mesa de ayuda	Se concertó que era muy complejo desarrollar el software que requerían desde cero, ya que, no se cumpliría con todos los requerimientos del software en el tiempo estipulado para desarrollar la pasantía.
Realizar una investigación de software existente en el mercado que suplieran los requerimientos de la entidad.	Ejecución de una investigación de software, indagando en internet, revisando las funciones que tenía cada software que se encontraba disponible y que posiblemente cumplieran con los requerimientos solicitados.	• En la búsqueda se encontró que existe software que cumplían con los requerimientos, por ejemplo: Zendesk, MOR Business Software Solutions S.A.S, Servicetonic y GLPI, entre otras.

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
		• Luego de investigar qué funciones, servicios y complementos tenían cada uno de los softwares mencionados se seleccionó GLPI, puesto que, era el más completo y es open source, a diferencia de los otros.
Instalar y configurar Ubuntu server 20.04	Configuración e instalación de Ubuntu server 20.04, como lo muestra la sección de *Instalación Ubuntu Server 20.04*	Antes de instalar Ubuntu server se realizaron varias investigaciones y pruebas para instalarlo correctamente. Antes de instarlo en el servidor de producción se hicieron pruebas de instalación en varias máquinas virtuales. Por ende, la instalación de Ubuntu server fue bastante intuitiva. Se instaló correctamente el LAMP y las dependencias necesarias para el uso de SSH, lo cual permitió el acceso remoto al servidor.

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
Instalar y configurar software GLPI	Configuración e instalación del software GLPI, como lo muestra la sección de *Instalación de GLPI.*	Se realizaron varias pruebas con diferentes versiones del GLPI y se encontró que había varias versiones con errores o bugs que la misma página reportaba y sugería que se usará la última versión que en ese tiempo era GLPI 9.5.4. Se eligió esta versión por encima de otras versiones, ya que tenía otras funciones como modificar el tablero e integración de plugins que hacía que la aplicación fuera más versátil y se pudieran cumplir con los requerimientos solicitados. Además, cuando se realizó la instalación se detectaron varios errores en las versiones de PHP y apache, se tomó la decisión de tener un servidor local donde se pudieran hacer las pruebas de desarrollo. Este servidor se llegó a dañar 8

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
		veces y luego de estos ensayos se pudo configurar correctamente en el servidor de la contraloría departamental el GLPI sin ningún error.
	Instalación del agente Ocs Inventory.	● Luego de realizar las evaluaciones correspondientes con el programa Ocs Inventory y utilizar los métodos de instalación e implementación ya mencionados, se concluye que el servidor Ocs Inventory y el *plugin* (complemento) no son compatibles al momento de implementar en el GLPI. ● Al implementar e instalar el servidor Ocs Inventory se observó que el servidor OCS generaba conflictos con el servidor apache y el programa GLPI. Además, se observó que exigía complementos adicionales que una vez se instalaran no

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
		daban ningún correcto funcionamiento. En conclusión, el servidor no es compatible de ninguna forma con LAMP y GLPI.
	Investigación de cómo dar solución para cubrir fallas con respecto al agente Ocs Inventory, y así poder continuar con la ejecución de la pasantía	Después de varias semanas sin lograr ningún resultado con la implementación de Ocs Inventory se tomó la decisión de buscar un agente que pudiera cumplir las mismas funciones que provee el Ocs Inventory. Se hizo una investigación y se encontró un plugin llamado Fusion Inventory que cumplía con los requerimientos solicitados. Además, cuenta con funciones adicionales, como hacer un mapa de red y con un menor consumo en los recursos del sistema. Como resultado, se tomó la decisión de usar Fusion Inventory.

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
	Instalación de Fusion Inventory, como lo muestra la sección de *Implementación Fusion Inventory* y la sección *Instalación y descarga de agente Fusion Inventory*	Fusion Inventory mostró un mejor rendimiento y diseño al momento de implementarlo con GLPI, ya que no había necesidad de instalar otro servidor, sino que este mismo se fusionaba con el GLPI llegando así a un correcto funcionamiento y menor consumo de recursos del sistema. Además, el agente mostró un uso muy bajo de memoria RAM, lo que genera confiablidad en su uso, ya que no genera errores a futuro como puede ser uso excesivo de RAM y, como resultado, disminuir el óptimo funcionamiento del equipo de cómputo.

Fuente: Autor

Fase 2

Tabla 9. Objetivos, actividades desarrolladas y resultados de la fase 2

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
Detección y corrección de posibles errores o deuda técnica	Cambio de agente Ocs Inventory por Fusion Inventory	Al momento de instalar el Ocs Inventory se detectaron varias fallas que comprometían varios recursos del sistema. Esta falla tomó varias semanas de resolver, como resultado, se tomó la decisión de refinar esa fase del trabajo, tomar otras actividades correspondientes a la siguiente fase y trabajarlas al tiempo. Al no ser una actividad lineal que pudiera atrasar las fechas u otras actividades que se tenían previstas, se podía pasar una o dos semanas más de lo planeado para poder cumplir con en el cronograma de actividades.

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
Pruebas de funcionalidad e integración	Validación y verificación de información suministrada por Fusion Inventory.	Al realizar la instalación del agente Fusion Inventory se observó que la información que se tenía del levantamiento de inventario no correspondía al que estaba trayendo el agente. Se logró observar que Fusion Inventory eliminaba computadores que tenían seriales o nombres de equipos similares. Luego de varios intentos cambiando las configuraciones del agente se concluyó, que había que cambiar las reglas del programa y que permitiera seriales repetidos, pero con la regla de no permitir direcciones Mac similares. Por ende, se observó que la información suministrada por GLPI y la información que se tenía del levantamiento de inventario correspondían en un 100%.

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
Realizar inventario de equipos de cómputo y muebles.	Como pasantes de la contraloría se realizó el recorrido por cada una de las oficinas de la contraloría departamental de Boyacá haciendo el levantamiento de información de cada equipo de cómputo y mueble pidiendo el debido permiso a los directores y funcionarios de la contraloría, aunque previamente ya había documentos y libros de los inventarios estos no estaban actualizados, por ende, se realizó el levantamiento de información desde cero, como se muestra en la sección *Ingreso de inventario.*	Al realizar el levantamiento de información se encontró que había una diferencia del 90% con respecto a la información que la contraloría tenía, es decir, solo el 10% se igualaba a la información registrada en los libros y documentos. Por ende, se evidenció un aporte importante por parte del sistema implementado.

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
	Al momento de realizar el inventario de los equipos de cómputo también se extrajo la información de: MAC, fabricante, modelo, número de serie, número de inventario (la contraloría cuenta con un sistema de marcación de cada uno de los elementos que se encuentran en cada oficina), oficina, nombre y cargo del funcionario que está a cargo del equipo.	A raíz del levantamiento de información del inventario hubo varios comentarios por parte de los funcionarios con respecto al funcionamiento de los equipos de cómputo y los elementos vinculados a ellos, esa información fue transmitida al encargado del departamento de sistemas de la contraloría. A medida que se iba recogiendo la información del inventario los pasantes iban comunicando que la herramienta GLPI tiene un módulo que permite una comunicación bidireccional, para que el director de sistemas tenga la información de primera mano y pueda darles solución a los problemas en un tiempo establecido.

Fuente: Autor

Fase 3

Tabla 10. Objetivos, actividades desarrolladas y resultados de la fase 3

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
Implementar la norma ITIL V3 y la Norma ISO/IEC 20000	Investigación de que versión de ITIL y que norma ISO era la adecuada para los requerimientos de la pasantía.	• Al realizar la investigación se encontró que ITIL v3 se ajustaba mejor a los requerimientos, ya que se acoplaba con la ISO 20000. Además, se analizó el programa GLPI y se observó que para la norma ITIL v4 tenía otros estándares y normas que el actual programa no manejaba. Por ende, se tomó la versión ITIL v3, ya que las normas y estándares se ajustaba más a los componentes y servicios que provee GLPI. • Al aplicar las normas ITIL V3 e ISO 20000, sirvió para evaluar el rendimiento del departamento de sistemas de la contraloría, siendo uno de los departamentos más importantes de la empresa. Las evaluaciones realizadas determinan la calidad de servicio y las mejoras que se pueden hacer a futuro para así crecer y mejorar como departamento.

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
	Implementación de la norma ITIL V3 y la Norma ISO/IEC 20000 descargando, instalando y configurando un complemento para crear un cuestionario de satisfacción de usuario como lo muestra numeral, como lo muestra la sección de *Implementación de norma ITIL V3 e ISO/IEC 20000*	Mediante la implementación de ITIL v3 e ISO 20000, se garantizó el cumplimiento de los servicios por la parte del departamento de sistemas, ya que, mediante el software se evaluarán los diferentes servicios prestados mediante incidencias y se garantiza el manejo de acceso a diferentes servicios del departamento de sistemas.

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
Crear roles, usuario y contraseñas	Creación de rol de administrador para el director del departamento de sistemas de la contraloría departamental de Boyacá, de igual manera, se creó el rol de administrativos para los funcionarios, como lo muestra la sección de *Creación de perfiles.*	Al crear roles diferentes se garantizó la seguridad de información, puesto que, unos de los requerimientos de la ISO 20000 e ITIL v3 es ofrecer los servicios TI con una calidad aceptable. Además, debe contar con procesos de servicios, es decir, aquellos procesos que tienen que ver con la entrega del servicio como disponibilidad, capacidad, seguridad de la información y otros procesos de gestión de servicios.
	Creación de usuarios con su respectiva información, la cual fue: usuario, apellidos, nombres, contraseña, correo, cargo y oficina a la que pertenecen, también se vincularon al perfil administrativo. Como lo muestra la	Dentro del proceso de creación de usuarios se logró registrar un número de usuarios igual a la cantidad de personas que están vinculadas como trabajadores de la contraloría departamental de Boyacá, lo que muestra que todos los funcionarios pueden hacer uso del GLPI sin excepción alguna.

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
	sección de *Creación de usuarios*.	

Fuente: Autor

Fase 4

Tabla 11. Objetivos, actividades desarrolladas y resultados de la fase 4

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
Asignar privilegios	Asignación de privilegios tanto para el director de sistemas como para los funcionarios, realizando diferentes pruebas para que no todos tengan acceso a la información registrada en el GLPI por motivos de reglas de seguridad de información. Para que los funcionarios no tengan privilegios de administrador fue necesario solo habilitar algunas funciones como lo muestra la Figura 16.	Fruto de las pruebas realizadas se estipuló que el director de sistemas tenía acceso total a toda la información, puesto que, es el encargado de administrar todo lo que conlleva al inventario y estadísticas de incidencias creadas y calificadas. Por otro lado, los funcionarios solo pueden crear y calificar las incidencias que ellos mismo crean, sin que puedan ver ni manipular la información que se encuentra en el GLPI.

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
Asignar equipos de cómputo y muebles	Asignación de los equipos de cómputo y muebles cuando previamente se haya hecho el levantamiento de información y el registro tanto de los usuarios como del inventario.	Al momento de finalizar la asignación de los equipos de cómputo a los funcionarios, se encontró que los usuarios vinculados no tenían en su totalidad una maquina asignada, esto se presentó porque había máquinas con problemas, tales como: en estado de garantía, en espera a nuevos equipos, reparación o en solicitud de presupuesto.
Pruebas de performance	Pruebas de performance con la herramienta JMeter, como lo muestra la sección de *Pruebas de carga y estrés*	• Los resultados de las pruebas performance en JMeter fueron un éxito. Se aplicaron varias pruebas de performance. Aunque se esperaban 100 usuarios, se aplicaron 10 requests (solicitud) cada 5 minutos, el ciclo se repitió 50 veces y se concluyó que no existen fallas en el servicio. • Se esperan máximo 100 usuarios, y la prueba demuestra que no hay fallas en el uso del GLPI con un tráfico de más de 1 usuarios por cada

Objetivos de la fase	Actividades desarrolladas	Resultado
		10 segundos en un ciclo constante por más de 3 horas. • Las pruebas de estrés se realizaron con 1 request (solicitud) cada 10 segundos, en total se practicaron 189527, cargando la página principal y los tickets. Se obtuvo un error del 0.01%. Se presentaron 189519 pruebas exitosas de 189527. Se puede concluir que las pruebas de carga y estrés fueron un éxito y el GLPI no va a presentar ningún error si en algún momento el departamento llegara a crecer.
Capacitar sobre el manejo y uso del GLPI	Reunión por Meet, se llevó a cabo una agenda la cual se dividió en 5 actividades: 1. Beneficios del GLPI. 2. Funcionamiento del GLPI. 3. Normas que lo respaldaran. 4. ¿Cómo podían crear una incidencia? 5. ¿Cómo calificarla?	A lo largo de la capacitación surgieron varias preguntas por parte de los funcionarios, un 60% fueron orientadas hacia la gestión del inventario, por ejemplo: si se podía agregar más información al inventario, como se manejaba la calificación de las incidencias creadas, si se podía crear incidencias así no estuvieran en las

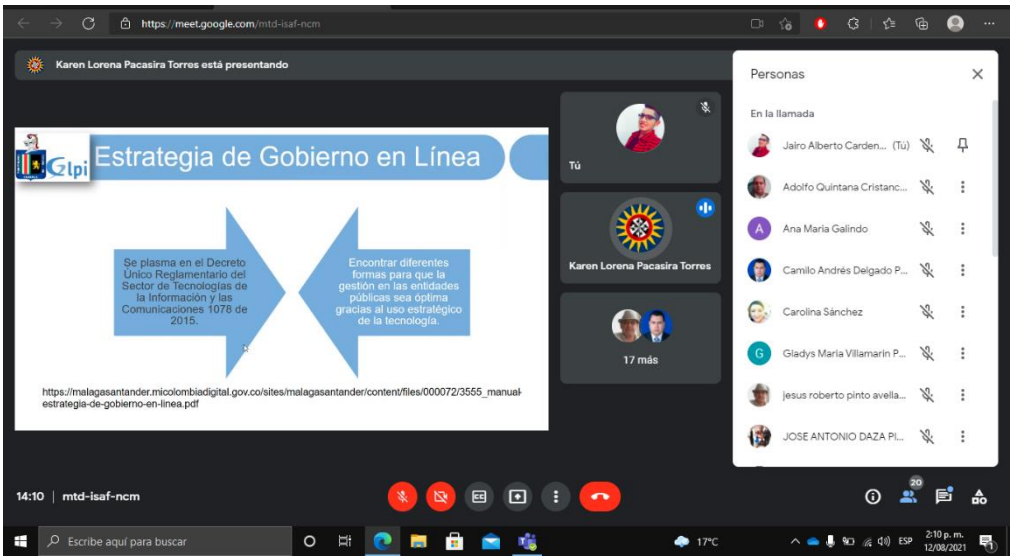
Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
	También se mostró evidencias de la información registrada en el software GLPI de los inventarios de equipos de cómputo y muebles.	instalaciones de la contraloría departamental de Boyacá. El otro 40% de las inquietudes de los funcionarios fueron respecto a que algunos equipos de cómputo ya que no funcionaban correctamente, de ahí se recalcó la importancia del uso del GLPI, ya que por medio de esta herramienta podían crear incidencias con respecto al mal funcionamiento del equipo. Las calificación o comentarios sirvieron para sacar una estadística de cuál era el porcentaje de problemas con respecto a los equipos obsoletos y funcionales que se encuentran en la contraloría. A cada una de las inquietudes se dio una respuesta, las cuales fortalecieron las inquietudes de los usuarios en el manejo y gestión de la herramienta GLPI.

Objetivos de la fase	**Actividades desarrolladas**	**Resultado**
	Realización de un video y un manual de usuario	Se entregó un video y un manual de usuario, se enviaron por correo para que sirviera como un apoyo al momento de hacer uso del GLPI.
	Con ayuda del actual director del departamento de sistemas de la contraloría departamental de Boyacá se realizó una grabación de la capacitación.	El encargado de sistemas compartió la grabación de la capacitación con los funcionarios que no pudieron asistir.
	Evidencia de la capacitación realizada el día 12 de agosto de 2021 de 2 pm a 2:30 pm.	En la Figura 2 y Figura 3, inicio y finalización de la capacitación, se encuentra evidencia de la asistencia por parte de los pasantes, el director de sistemas de la contraloría Camilo Delgado y algunos funcionarios.

Fuente: Autor

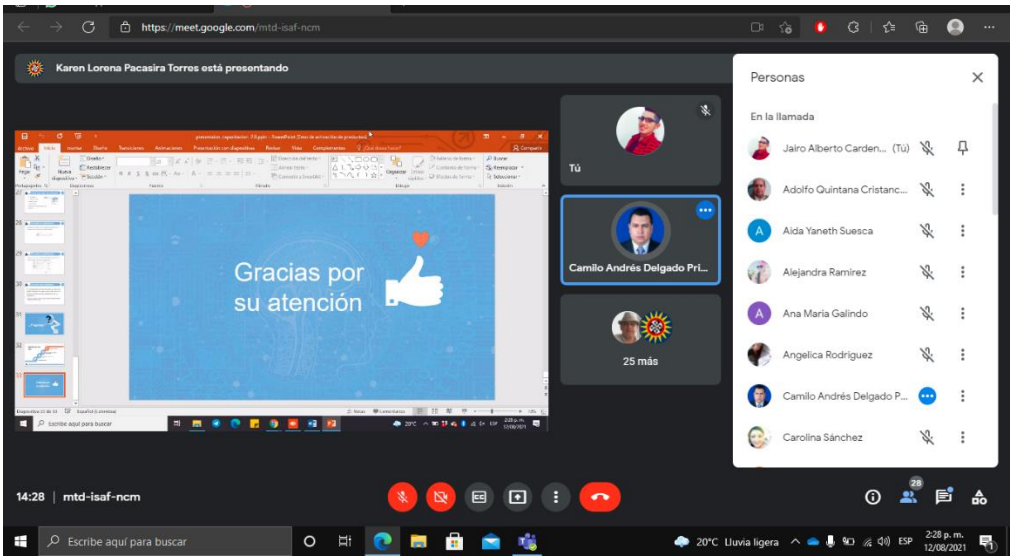
En la Figura 2 y Figura 3 se presenta la reunión que se llevó a cabo por Meet, se puede visualizar las asistencia de los pasantes, el director de sistemas y un 25.5% de funcionarios de la contraloría departamental de Boyacá.

Figura 2 Inicio de la capacitación a los funcionarios de la contraloría departamental



Fuente: Autor

Figura 3 Finalización de la capacitación a los funcionarios de la contraloría departamental



Fuente: Autor

13.1. Ingreso de inventario

En esta sección se describe el ingreso de muebles y dispositivos tecnológicos tales como: muebles, computadores, monitores, periféricos (mouse y teclados) e impresoras.

13.1.1. Ingreso de computadores

El ingreso de computadores comprende de: CPU, portátiles y todo en uno, la Figura 4 representa un ejemplo de campos requeridos para registrar la información de cada computador que se encontró en la contraloría.

Figura 4 Ingreso de computadores

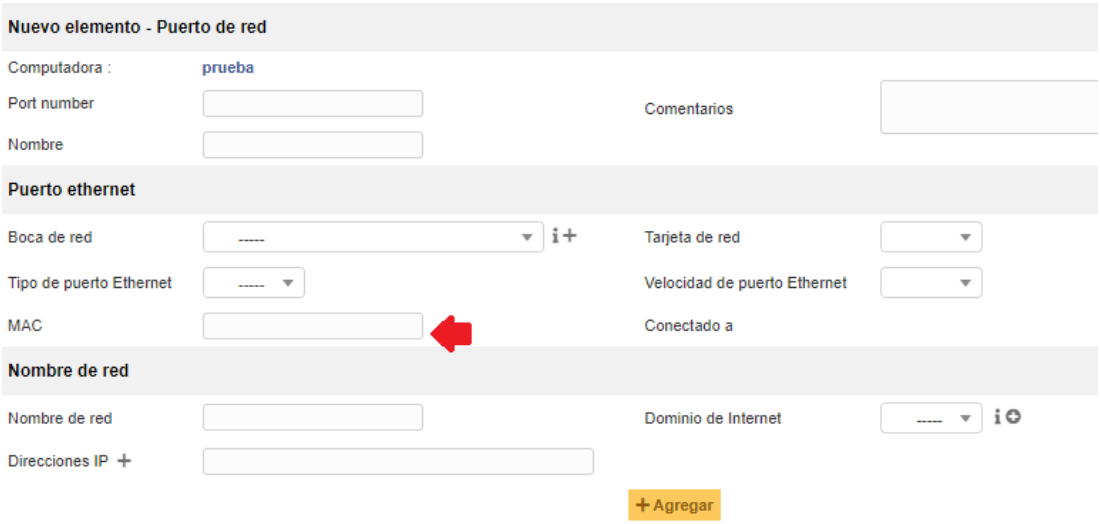
Fuente: Autor

La Figura 5 y la Figura 6 muestran la manera en el que se pudo agregar la MAC de cada computador.

Figura 5 Puerto de red

Fuente: Autor

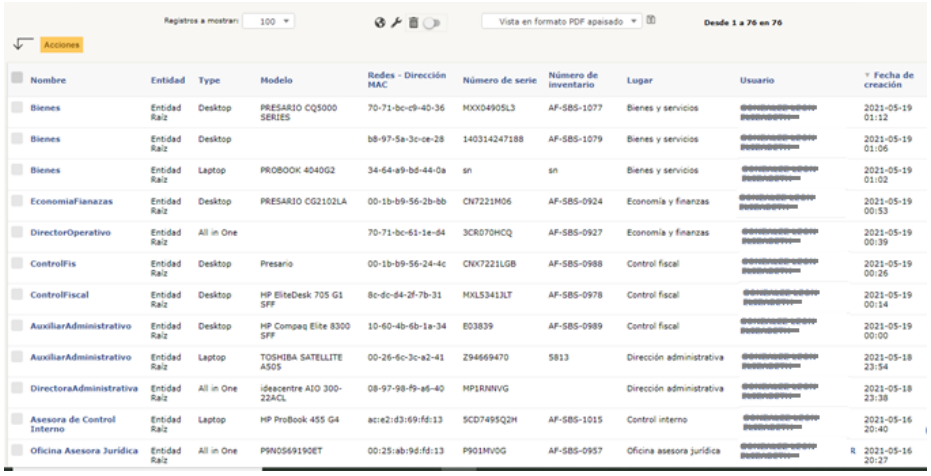
Figura 6 Puerto de red



Fuente: Autor

La Figura 7 indica el registro tanto manual como automático con Fusion Inventory de todos los computadores que se encuentran en las instalaciones de la contraloría.

Figura 7 Listado de computadores



Registros a mostrar: 100 | Vista en formato PDF apaisado | Desde 1 a 76 en 76

Acciones

Nombre	Entidad	Type	Modelo	Redes - Dirección MAC	Número de serie	Número de inventario	Lugar	Usuario	Fecha de creación
Bienes	Entidad Raiz	Desktop	PRESARIO CQ5000 SERIES	70-71-bc-c9-40-36	MXX04905L3	AF-SBS-1077	Bienes y servicios	[redacted]	2021-05-19 01:12
Bienes	Entidad Raiz	Desktop		b8-97-5a-3c-ce-28	140314247188	AF-SBS-1079	Bienes y servicios	[redacted]	2021-05-19 01:06
Bienes	Entidad Raiz	Laptop	PROBOOK 4040G2	34-64-a9-bd-44-0a	sn	sn	Bienes y servicios	[redacted]	2021-05-19 01:02
EconomiaFianazas	Entidad Raiz	Desktop	PRESARIO CG2102LA	00-1b-b9-56-2b-bb	CN7221M06	AF-SBS-0924	Economía y finanzas	[redacted]	2021-05-19 00:53
DirectorOperativo	Entidad Raiz	All in One		70-71-bc-61-1e-d4	3CR070HCQ	AF-SBS-0927	Economía y finanzas	[redacted]	2021-05-19 00:39
ControlFis	Entidad Raiz	Desktop	Presario	00-1b-b9-56-24-4c	CNX7221LGB	AF-SBS-0988	Control fiscal	[redacted]	2021-05-19 00:26
ControlFiscal	Entidad Raiz	Desktop	HP EliteDesk 705 G1 SFF	8c-dc-d4-2f-7b-31	MXL53413LT	AF-SBS-0978	Control fiscal	[redacted]	2021-05-19 00:14
AuxiliarAdministrativo	Entidad Raiz	Desktop	HP Compaq Elite 8300 SFF	10-60-4b-6b-1a-34	E03839	AF-SBS-0989	Control fiscal	[redacted]	2021-05-19 00:00
AuxiliarAdministrativo	Entidad Raiz	Laptop	TOSHIBA SATELLITE A505	00-26-6c-3c-a2-41	Z94669470	5813	Dirección administrativa	[redacted]	2021-05-18 23:54
DirectoraAdministrativa	Entidad Raiz	All in One	ideacentre AIO 300-22ACL	08-97-98-f9-a6-40	MP1RNNVG		Dirección administrativa	[redacted]	2021-05-18 23:38
Asesora de Control Interno	Entidad Raiz	Laptop	HP ProBook 455 G4	ac:e2:d3:69:fd:13	5CD7495Q2H	AF-SBS-1015	Control interno	[redacted]	2021-05-16 20:40
Oficina Asesora Jurídica	Entidad Raiz	All in One	P9N0569190ET	00:25:ab:9d:fd:13	P901MV0G	AF-SBS-0957	Oficina asesora jurídica	[redacted]	2021-05-16 20:27

Fuente: Autor

13.1.2. Ingreso de monitores

La Figura 8 representa un ejemplo de los campos requeridos para registrar la información de cada monitor que se encontró en la contraloría.

Figura 8 Ingreso de monitores

Nuevo elemento - Monitor | Entidad Raiz | Subentidades

1
Nombre: Monitor
Lugar: Bienes y servicios
Responsable técnico del hardware: [redacted]
Grupo responsable del hardware: ---
Número de usuario alternativo:
2
Nombre de usuario alternativo: [redacted]
Usuario: [redacted]
Grupo: ---
Tamaño:

Flags: Micrófono No, Parlantes No, Sub-D No, BNC No, DVI No, Pivot No, HDMI No, DisplayPort No

Estado: ---
Type: ---
3
Fabricante: Janus
Modelo: N1812LED -
Número de serie: HWAL8Z0139222757
Número de inventario: AF-SBS-1076
Tipo de gestión: Gestión individual

Comentarios:

+ Agregar

Fuente: Autor

La indica el registro de todos los monitores que se encuentran en las instalaciones de la contraloría.

Figura 9 Listado de monitores

Registros a mostrar: 100 | Vista en formato PDF apaisado | Desde 1 a 60 en 60

Acciones

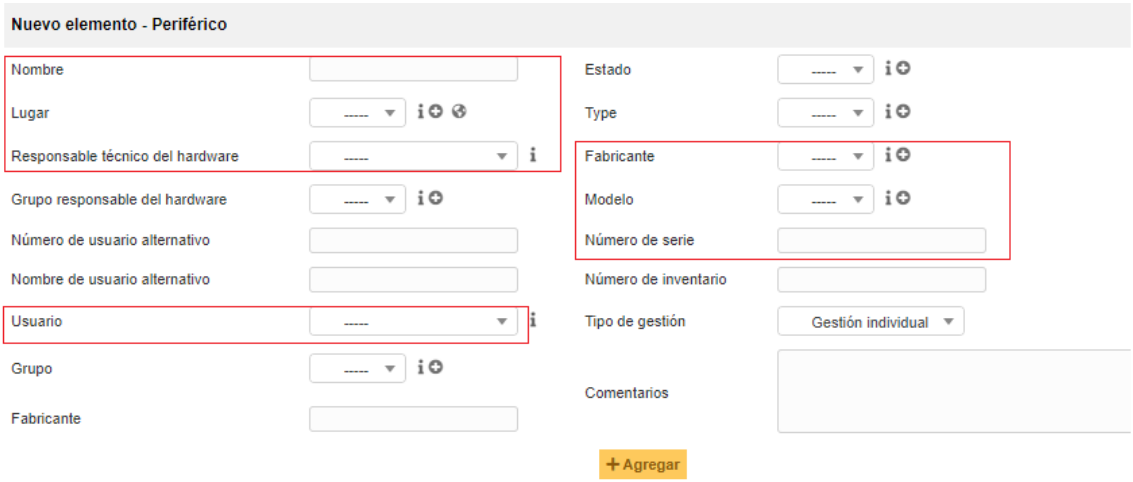
Nombre	Entidad	Fabricante	Lugar	Modelo	Nombre de usuario alternativo	Número de inventario	Número de serie	Fecha de creación
Monitor	Entidad Raíz	Compaq	Bienes y servicios	W17q	[redacted]	AF-SBS-1078	CNC727096W	2021-05-19 01:15
Monitor	Entidad Raíz	Janus	Bienes y servicios	N1812LED	[redacted]	AF-SBS-1076	HWAL8Z0139222757	2021-05-19 01:10
Monitor	Entidad Raíz	Compaq	Economía y finanzas	wf1907	[redacted]	AF-SBS-0923	CNC812Y9J6	2021-05-19 00:58
Monitor	Entidad Raíz	Compaq	Control fiscal	W17q	[redacted]	AF-SBS-0987	CNC727Q9GJ	2021-05-19 00:31
Monitor	Entidad Raíz	HP	Control fiscal	B193B	[redacted]	AF-SBS-0977	3CQ5292WJR	2021-05-19 00:19
Monitor	Entidad Raíz	HP	Control fiscal	LA1951G	[redacted]	AF-SBS-0990	3CQ2271NSY	2021-05-19 00:09
Monitor	Entidad Raíz	LG Electronics	Oficina asesora jurídica	FLATON 31940S-PN	[redacted]		009UXNU6439	2021-05-16 20:33
Monitor	Entidad Raíz	Compumax	Responsabilidad fiscal	LED COMPUMAX	[redacted]	AF-SBS-0954	COM2020CMH17032372	2021-05-16 20:04
Monitor	Entidad Raíz	HP	Subdirección financiera, PPTAL y contable	VP15S	[redacted]	5351	CNC7270P1S	2021-05-16 19:34
Monitor	Entidad Raíz	Compaq	Subdirección financiera, PPTAL y contable	wf1907	[redacted]	AF-SBS-1008	CNC811YBXP	2021-05-16 19:20
Monitor	Entidad Raíz	Compumax	Responsabilidad fiscal	LED COMPUMAX	[redacted]	AF-SBS-0937	COM2020CMH17032358	2021-05-16 19:12
Teclado	Entidad Raíz	Compumax	Responsabilidad fiscal	LED COMPUMAX	[redacted]	AF-SBS-0952	COM2020CMH17032353	2021-05-16 18:57

Fuente: Autor

13.1.3. Ingreso de periféricos

El ingreso de periféricos comprende de: mouse y teclados, la Figura 10 representa un ejemplo de campos requeridos para registrar la información de cada periférico que se encontró en la contraloría.

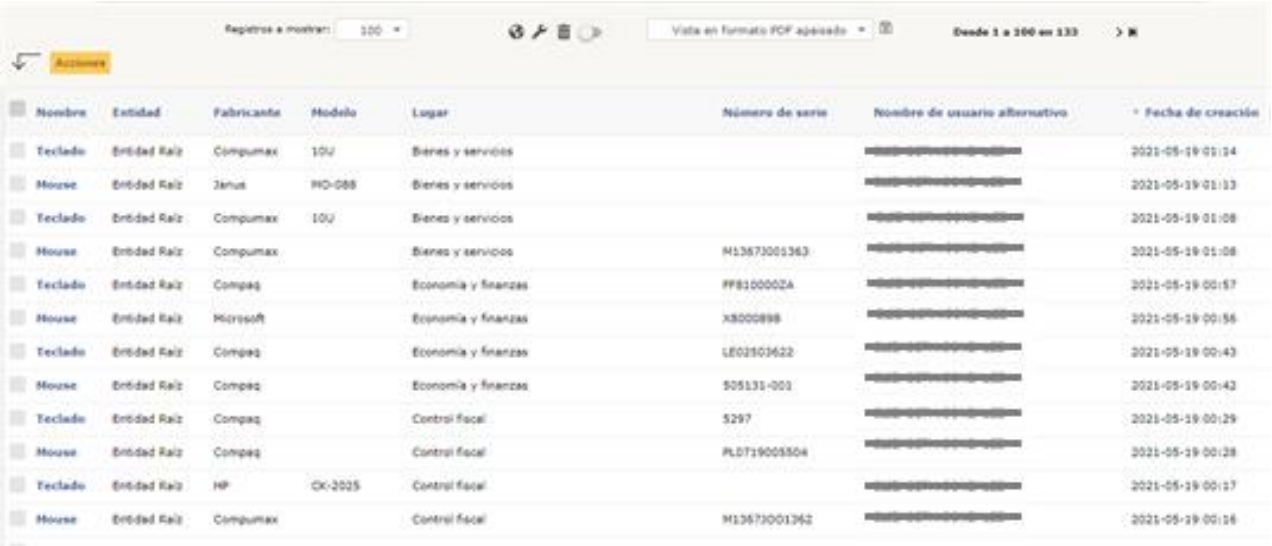
Figura 10 Ingreso de periféricos



Fuente: Autor

En la Figura 11 indica el registro de todos los periféricos que se encuentran en las instalaciones de la contraloría.

Figura 11 Listado de periféricos



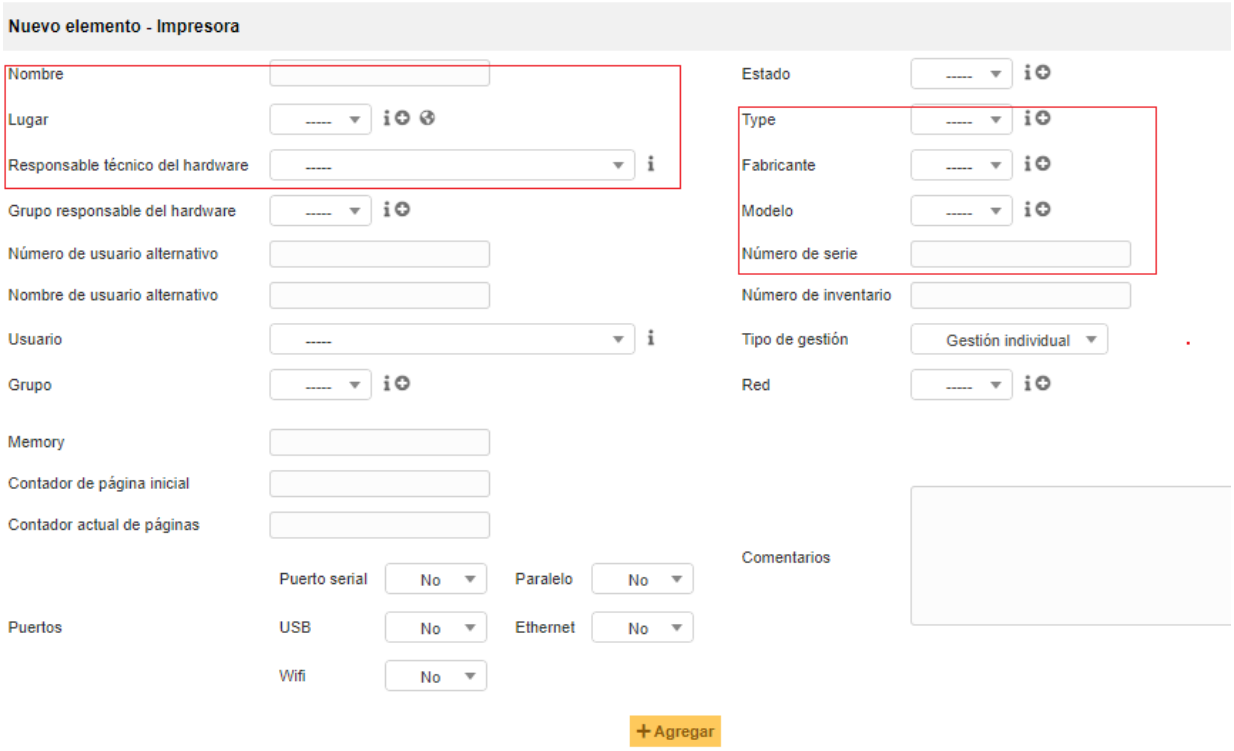
Nombre	Entidad	Fabricante	Modelo	Lugar	Número de serie	Nombre de usuario alternativo	Fecha de creación
Teclado	Entidad Raíz	Compumax	10U	Bienes y servicios		[redacted]	2021-05-19 01:14
Mouse	Entidad Raíz	Janus	MO-088	Bienes y servicios		[redacted]	2021-05-19 01:13
Teclado	Entidad Raíz	Compumax	10U	Bienes y servicios		[redacted]	2021-05-19 01:08
Mouse	Entidad Raíz	Compumax		Bienes y servicios	M13673001363	[redacted]	2021-05-19 01:08
Teclado	Entidad Raíz	Compaq		Economía y finanzas	FF810000ZA	[redacted]	2021-05-19 00:57
Mouse	Entidad Raíz	Microsoft		Economía y finanzas	X8000898	[redacted]	2021-05-19 00:56
Teclado	Entidad Raíz	Compaq		Economía y finanzas	LE02503622	[redacted]	2021-05-19 00:43
Mouse	Entidad Raíz	Compaq		Economía y finanzas	505131-001	[redacted]	2021-05-19 00:42
Teclado	Entidad Raíz	Compaq		Control fiscal	5297	[redacted]	2021-05-19 00:29
Mouse	Entidad Raíz	Compaq		Control fiscal	PLDT19005504	[redacted]	2021-05-19 00:28
Teclado	Entidad Raíz	HP	CK-2025	Control fiscal		[redacted]	2021-05-19 00:17
Mouse	Entidad Raíz	Compumax		Control fiscal	M13673001362	[redacted]	2021-05-19 00:16

Fuente: Autor

13.1.4. Ingreso de impresoras.

El ingreso de impresoras también comprende de fotocopiadoras, la Figura 12 y Figura 10 representa un ejemplo de campos requeridos para registrar la información de cada periférico que se encontró en la contraloría.

Figura 12 Ingreso de impresoras.



Fuente: Autor

La Figura 13 indica el registro de todas las impresoras y fotocopiadoras que se encuentran en las instalaciones de la contraloría.

Figura 13 Listado de impresoras

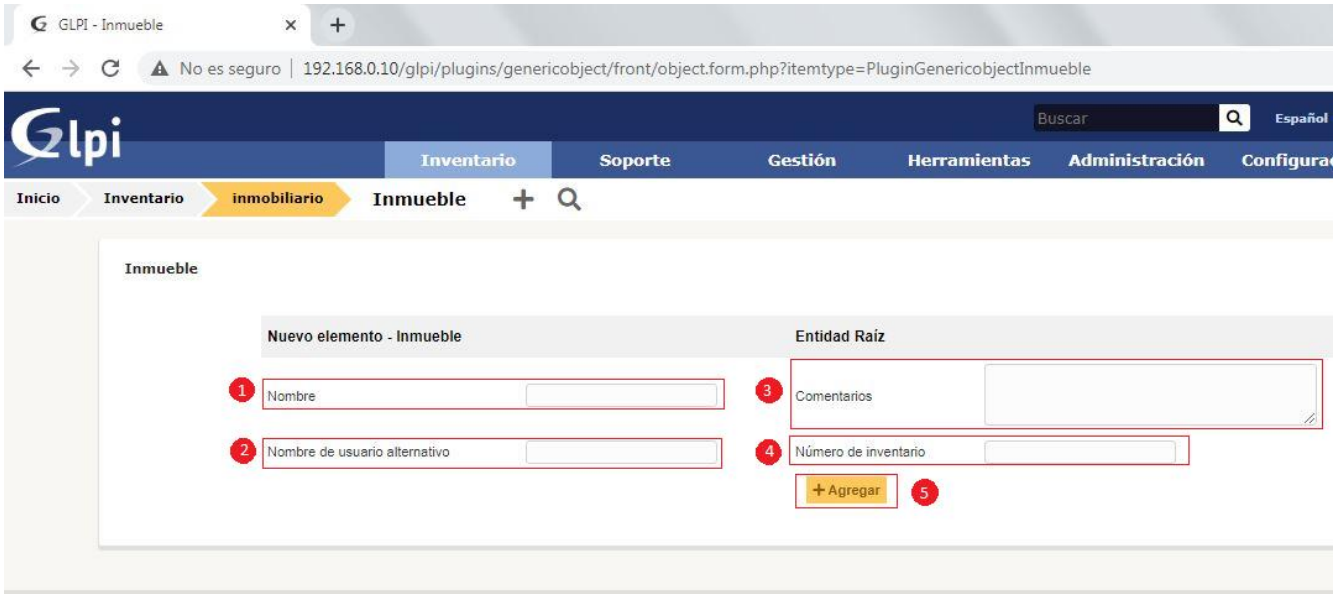
Nombre	Entidad	Fabricante	Lugar	Modelo	Número de serie	Número de inventario	Fecha de creación
Impresora	Entidad Raíz	HP	Bienes y servicios	LASER JET PROM4O2n	BHC03138	AF-SBS-1074	2021-06-29 12:25
Fotocopiadora	Entidad Raíz	Kyosera	Bienes y servicios	KM-2035		O303	2021-06-29 12:16
Impresora	Entidad Raíz	HP	Bienes y servicios	HP LASERJET P1102W	VNB33348	AF-SBS-1073	2021-06-29 12:14
Impresora_Escaner	Entidad Raíz	HP	Coactiva	HP LASER JET PRO 400MFP	CNB6DB6014	AF-SBS-1058	2021-06-29 12:12
Impresora	Entidad Raíz	HP	Obras civiles	HP LASERJET P1102W	BNB3M33327	AF-SBS-1064	2021-06-29 12:11

Fuente: Autor

13.1.5. Ingreso de muebles

En la Figura 14 se presenta la pantalla de software GLPI instalado en la contraloría departamental de Boyacá en donde se puede verificar los componentes de la pantalla que indica los elementos necesarios para ingresar la información de un mueble.

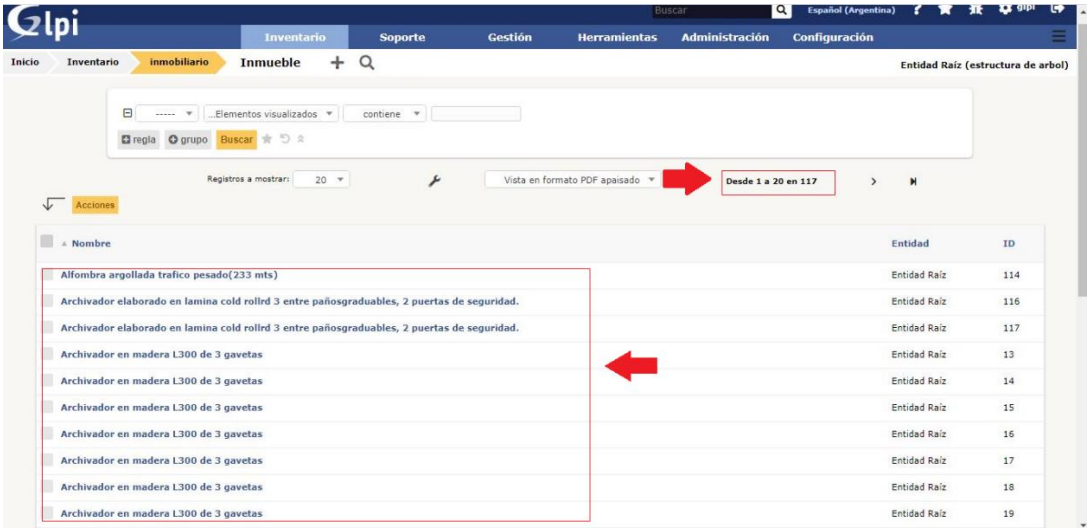
Figura 14 Ingreso de muebles



Fuente: Autor

La Figura 15 indica el registro de todos los muebles que se encuentran en las instalaciones de la contraloría.

Figura 15 muebles agregados correctamente



Fuente: Autor

13.2. Creación de perfiles y usuarios

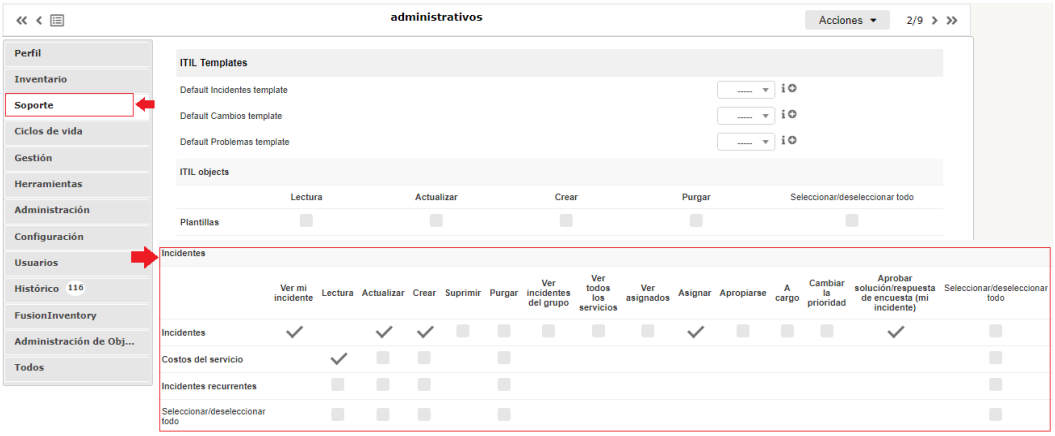
En esta sección se muestra la creación de perfiles para definir los privilegios de administrador y administrativos, de igual manera, la creación de usuarios con la respectiva información recopilada.

13.2.1. Creación de perfiles

Es de vital importancia crear diferentes perfiles, ya que, toda la información que se registró en el GLPI no puede ser manipulada por todos los funcionarios de la contraloría. Se crearon dos perfiles, el perfil de administrador el cual se le asignó al director de sistemas de la contraloría, este perfil tiene todos los privilegios, es decir, es el único que puede visualizar y manipular toda la información registrada, desde el inventario hasta la creación y calificación de incidencias.

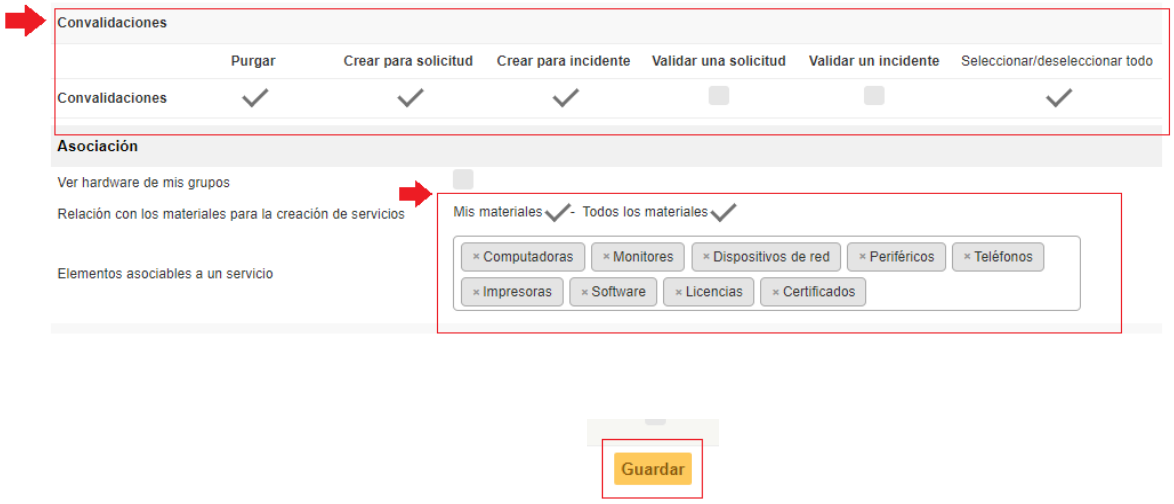
A diferencia del perfil de administrador el perfil de administrativos solo puede crear, calificar y dar seguimientos de las incidencias establecidas por cada funcionario, la Figura 16 y la Figura 17 señalan que se habilito para que un funcionario pueda crear una incidencia, la Figura 18 y la Figura 19 muestra que se habilitó para dar seguimiento a las incidencias creadas.

Figura 16 Configuración de soporte en el perfil administrativo



Fuente: Autor

Figura 17 Configuración de soporte en el perfil administrativo



Fuente: Autor

Figura 18 Configuración de ciclos de vida en los perfiles administrativos

Fuente: Autor

Figura 19 Configuración de ciclos de vida en el perfil administrativos

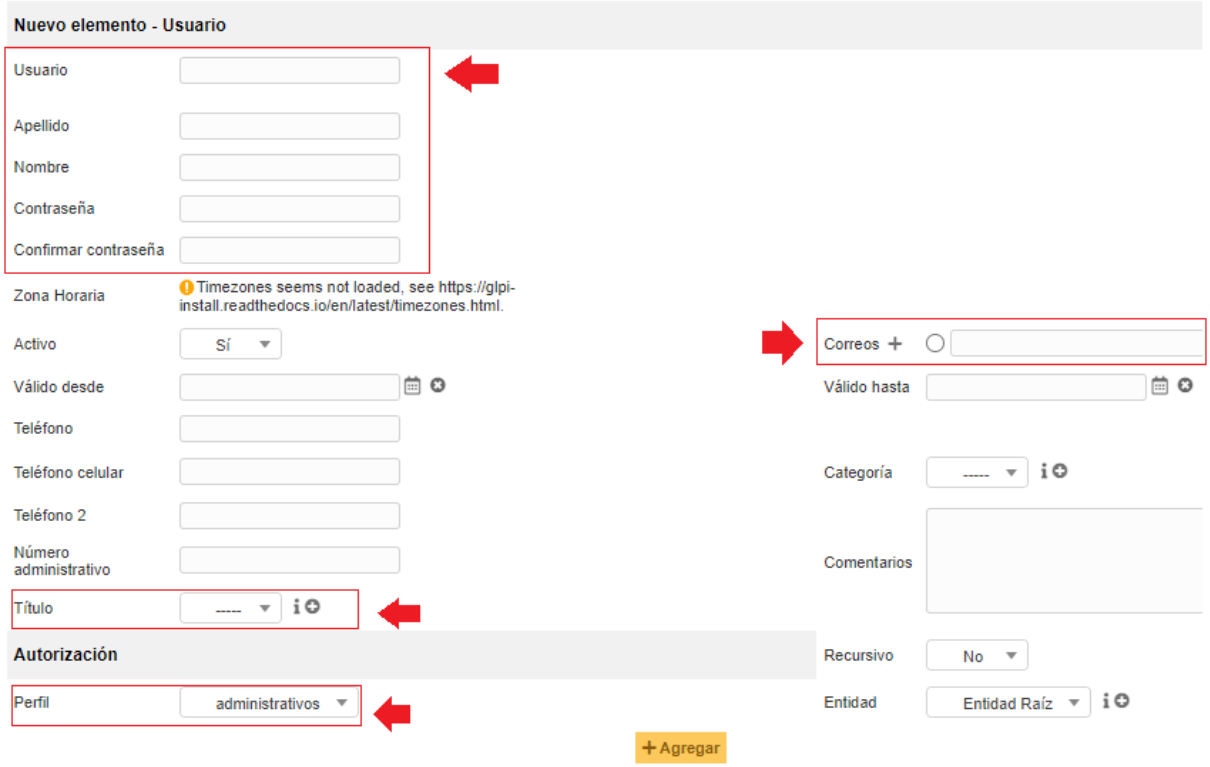
Fuente: Autor

13.2.2. Creación de usuarios

Previamente creado el perfil de administrativos se procedió a crear los usuarios de los funcionarios, la Figura 20 señala los campos más significativos para el registro de los usuarios

de la contraloría, los cuales son: usuario, nombre, apellido, titulo o profesión, perfil al que pertenece y correo.

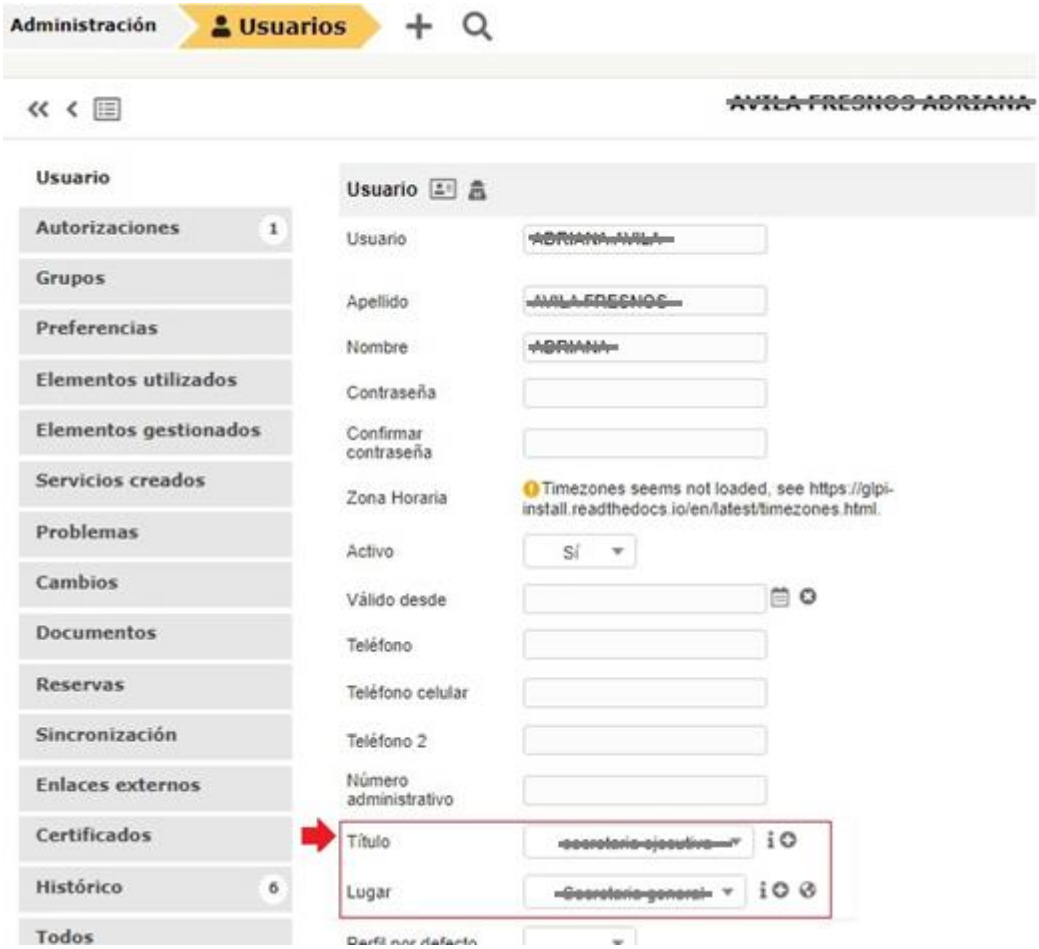
Figura 20 Creación de usuario



Fuente: Autor

Así mismo se necesita registrar en qué oficina se encuentra cada funcionario de la contraloría, como lo señala la Figura 21 después de crear cada usuario se puede asociar la oficina o el lugar de trabajo,

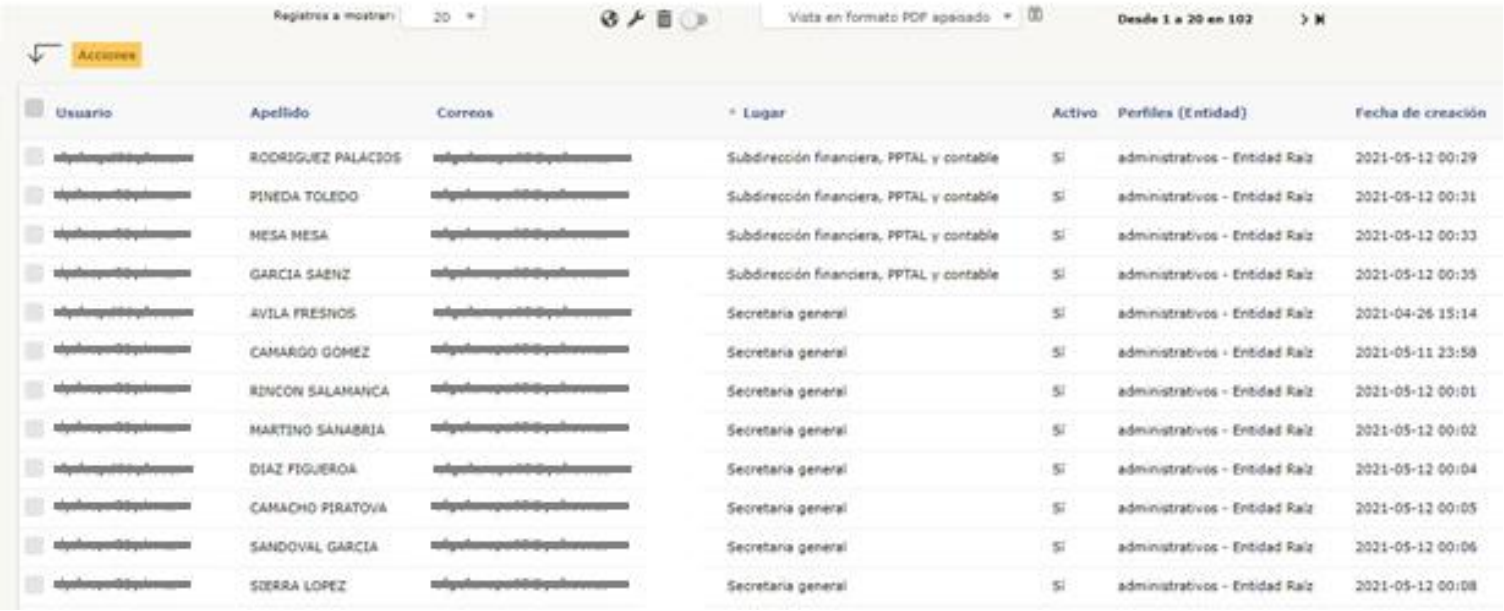
Figura 21 vinculación de un usuario con la oficina



Fuente: Autor

La Figura 22 indica el registro en el GLPI de todos los usuarios que se encuentran trabajando en la contraloría con su información vinculada a los perfiles administrativos.

Figura 22 Listado de usuarios



Registros a mostrar: 20 | Vista en formato PDF apaisado | Desde 1 a 20 en 102

Acciones

Usuario	Apellido	Correos	Lugar	Activo	Perfiles (Entidad)	Fecha de creación
[redacted]	RODRIGUEZ PALACIOS	[redacted]	Subdirección financiera, PPTAL y contable	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:29
[redacted]	PINEDA TOLEDO	[redacted]	Subdirección financiera, PPTAL y contable	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:31
[redacted]	MESA MESA	[redacted]	Subdirección financiera, PPTAL y contable	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:33
[redacted]	GARCIA SAENZ	[redacted]	Subdirección financiera, PPTAL y contable	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:35
[redacted]	AVILA FRESNOS	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-04-26 15:14
[redacted]	CAMARGO GOMEZ	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-11 23:58
[redacted]	RINCON SALAMANCA	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:01
[redacted]	MARTINO SANABRIA	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:02
[redacted]	DIAZ FIGUEROA	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:04
[redacted]	CAMACHO PIRATOVA	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:05
[redacted]	SANDOVAL GARCIA	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:06
[redacted]	SIERRA LOPEZ	[redacted]	Secretaria general	Si	administrativos - Entidad Raiz	2021-05-12 00:08

Fuente: Autor

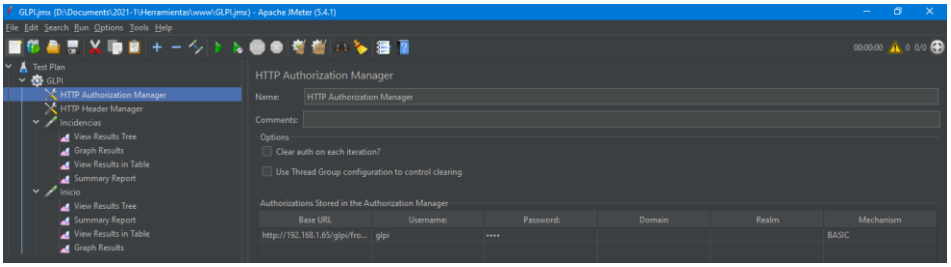
13.3. Pruebas de carga y estrés JMeter

Se realizaron varias pruebas a pesar de que se esperaban máximo 100 usuarios. Estas pruebas se realizaron para garantizar el correcto funcionamiento del software y asegurar que el software va a seguir funcionando si se llega a dar el caso de que la contraloría departamental crezca.

Los tests de performance son útiles y necesarios para detectar diferentes tipos de problemas y prevenirlos antes de que el sistema o servicios se encuentren brindando en un entorno real el servicio. De este modo se consiguen mitigar riesgos que podrían ser provocados por dichos problemas. Asimismo, proveerán métricas útiles que podrán ser usadas para mejorar el rendimiento y para elaborar un plan de escalabilidad, ya que en todo negocio se prevé que la demanda transaccional aumente en el futuro.

La Figura 23 corresponde a la autentificación hecha a GLPI, es importante autenticar ya que se requieren probar servicios como el ticket y a estos no se pueden acceder hasta que se haga la autentificación correspondiente.

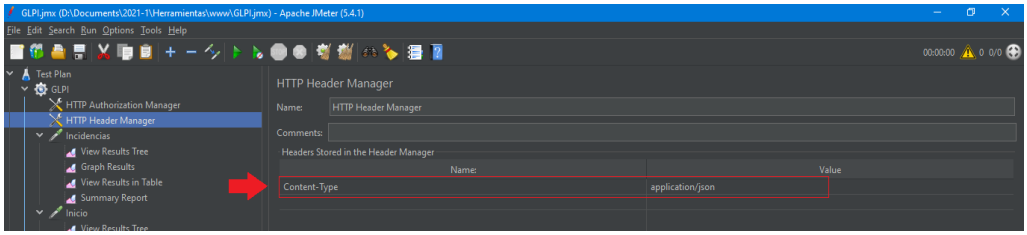
Figura 23 Autentificación de seguridad



Fuente: Autor

Cuando se trabaja en Postman para consumir servicios es importante señalar el tipo de formato en cual se va a enviar lo parámetro, el indicado es archivos tipo JSON. En JMeter las reglas son las mismas, se debe establecer tipo de formato JSON como lo indica la Figura 24.

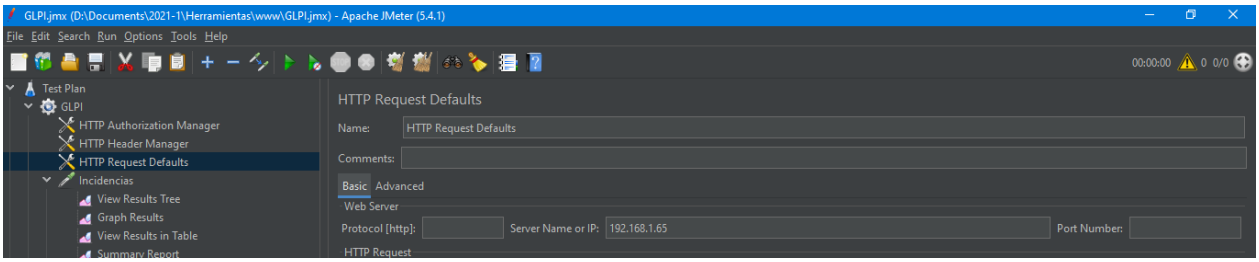
Figura 24 Tipo de parámetros a enviar



Fuente: Autor

La Figura 25 señala la dirección del servidor, sin ella las pruebas no se pueden realizar. HTTP Request Defaults ayuda a mantener la dirección IP para las diferentes opciones. Entiéndase opciones al inicio, ticket, inventario, etc.

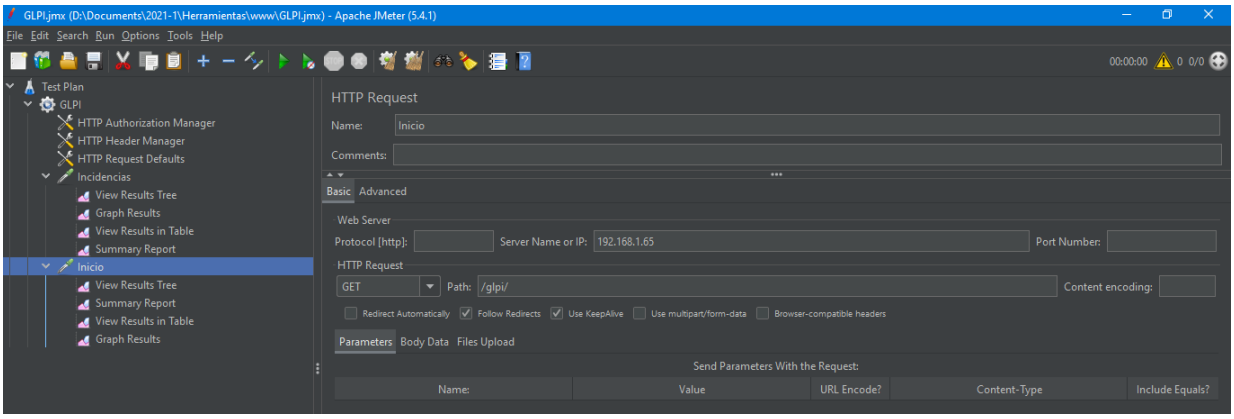
Figura 25 Dirección IP del servidor



Fuente: Autor

Http Request permite hacer las operaciones de un *CRUD* (Crear, Leer, Actualizar y Borrar), en este caso obtenemos la página principal, como lo señala la Figura 26.

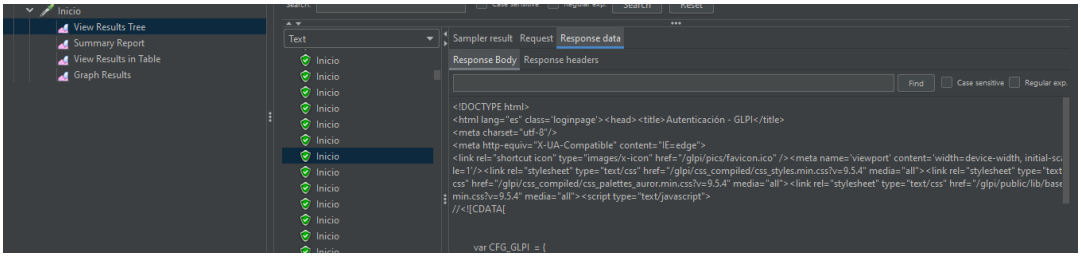
Figura 26 Obtener página principal



Fuente: Autor

JMeter provee resultados individuales, en un reporte con el total de pruebas y errores, tabla con resultados y bytes consumidos, gráfica y resultado total con porcentaje de errores. La Figura 27 muestra los resultados individuales obtenidos al cargar la página principal.

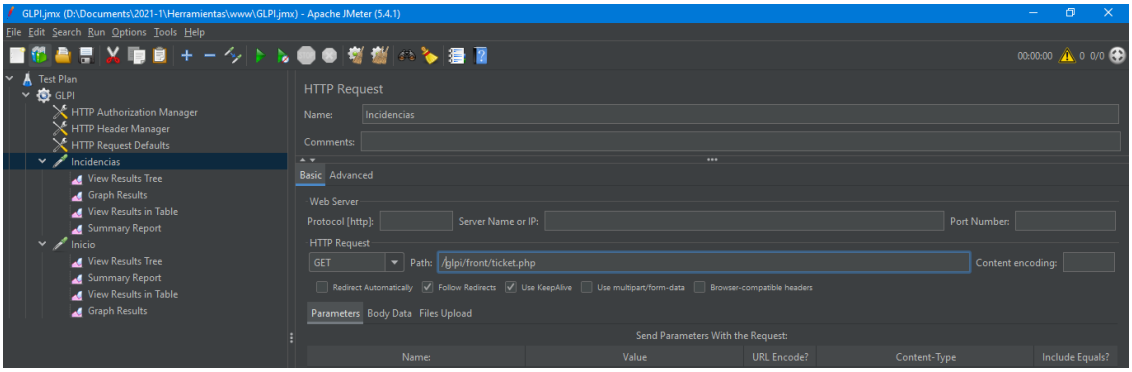
Figura 27 Resultados individuales



Fuente: Autor

La Figura 28 Obtener ticket muestra la configuración requerida hecha para hacer la prueba de carga para tickets.

Figura 28 Obtener ticket



Fuente: Autor

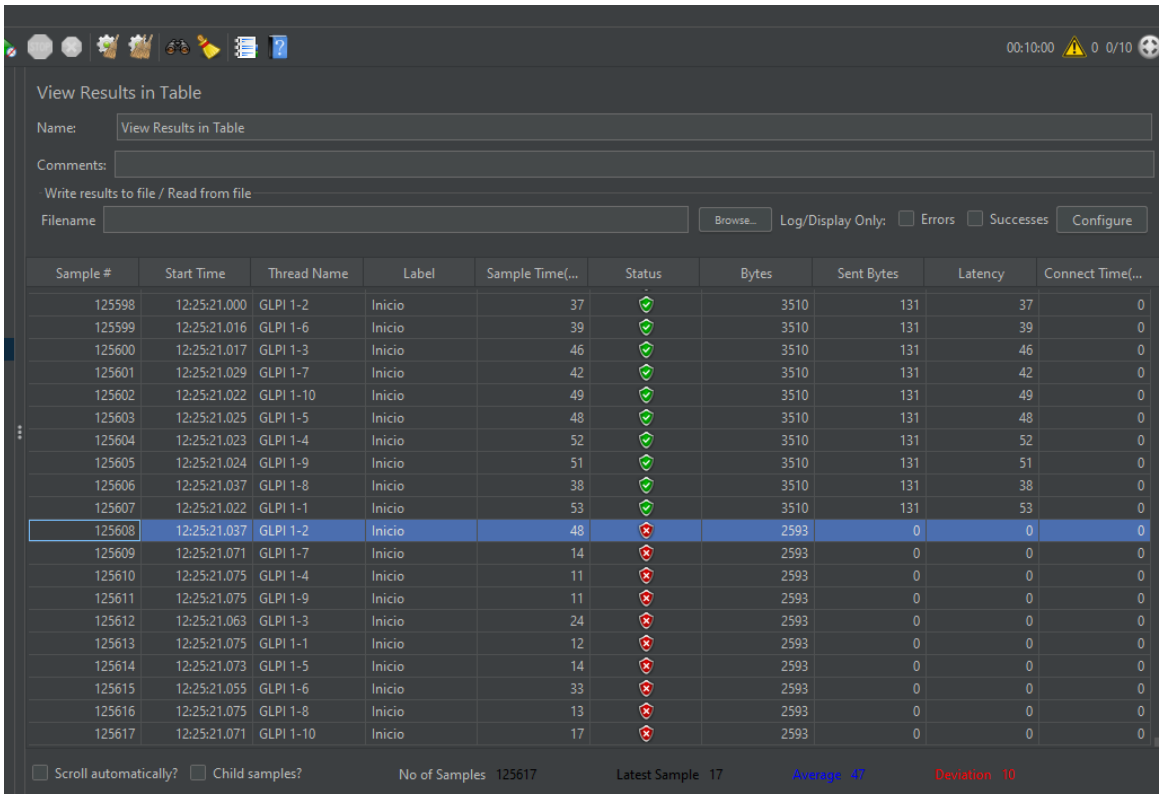
Muchas veces las pruebas requieren una buena máquina para realizarlas sin ningún inconveniente, pero también es muy importante la banda ancha. La Figura 29 muestra el ancho de banda que se obtuvo al momento de realizar la primera prueba.

Figura 29 Banda ancha primera prueba

Fuente: Autor

Se realizaron pruebas de estrés para identificar cuantas solicitudes resiste el servidor, se concluye que el servidor resiste 125607 con una frecuencia de 1 solicitud por cada 10 segundos y con ancho de banda de 89 Mbps, como lo indica la Figura 30.

Figura 30 Prueba estrés al obtener página principal

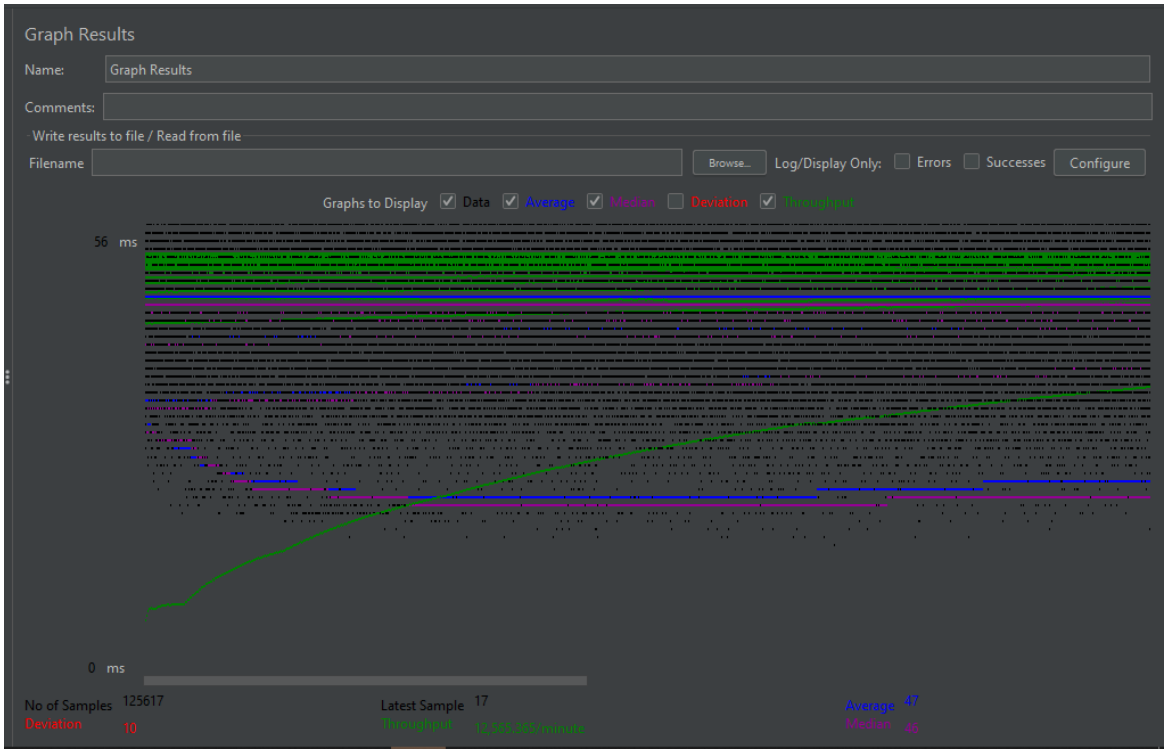


Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(...	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(...
125598	12:25:21.000	GLPI 1-2	Inicio	37	✓	3510	131	37	0
125599	12:25:21.016	GLPI 1-6	Inicio	39	✓	3510	131	39	0
125600	12:25:21.017	GLPI 1-3	Inicio	46	✓	3510	131	46	0
125601	12:25:21.029	GLPI 1-7	Inicio	42	✓	3510	131	42	0
125602	12:25:21.022	GLPI 1-10	Inicio	49	✓	3510	131	49	0
125603	12:25:21.025	GLPI 1-5	Inicio	48	✓	3510	131	48	0
125604	12:25:21.023	GLPI 1-4	Inicio	52	✓	3510	131	52	0
125605	12:25:21.024	GLPI 1-9	Inicio	51	✓	3510	131	51	0
125606	12:25:21.037	GLPI 1-8	Inicio	38	✓	3510	131	38	0
125607	12:25:21.022	GLPI 1-1	Inicio	53	✓	3510	131	53	0
125608	12:25:21.037	GLPI 1-2	Inicio	48	✗	2593	0	0	0
125609	12:25:21.071	GLPI 1-7	Inicio	14	✗	2593	0	0	0
125610	12:25:21.075	GLPI 1-4	Inicio	11	✗	2593	0	0	0
125611	12:25:21.075	GLPI 1-9	Inicio	11	✗	2593	0	0	0
125612	12:25:21.063	GLPI 1-3	Inicio	24	✗	2593	0	0	0
125613	12:25:21.075	GLPI 1-1	Inicio	12	✗	2593	0	0	0
125614	12:25:21.073	GLPI 1-5	Inicio	14	✗	2593	0	0	0
125615	12:25:21.055	GLPI 1-6	Inicio	33	✗	2593	0	0	0
125616	12:25:21.075	GLPI 1-8	Inicio	13	✗	2593	0	0	0
125617	12:25:21.071	GLPI 1-10	Inicio	17	✗	2593	0	0	0

Fuente: Autor

La Figura 31 muestra la gráfica que se obtuvo al realizar la prueba de estrés cargando la página principal del GLPI, la gráfica indico que durante el tiempo que se ejecutó la prueba no hubo fallas por parte de la red y el servidor. Además, indico que durante el desarrollo de la prueba se mantuvo estable y constante, por ende, la prueba fue todo un éxito.

Figura 31 Grafica de resultados al obtener página principal



Fuente: Autor

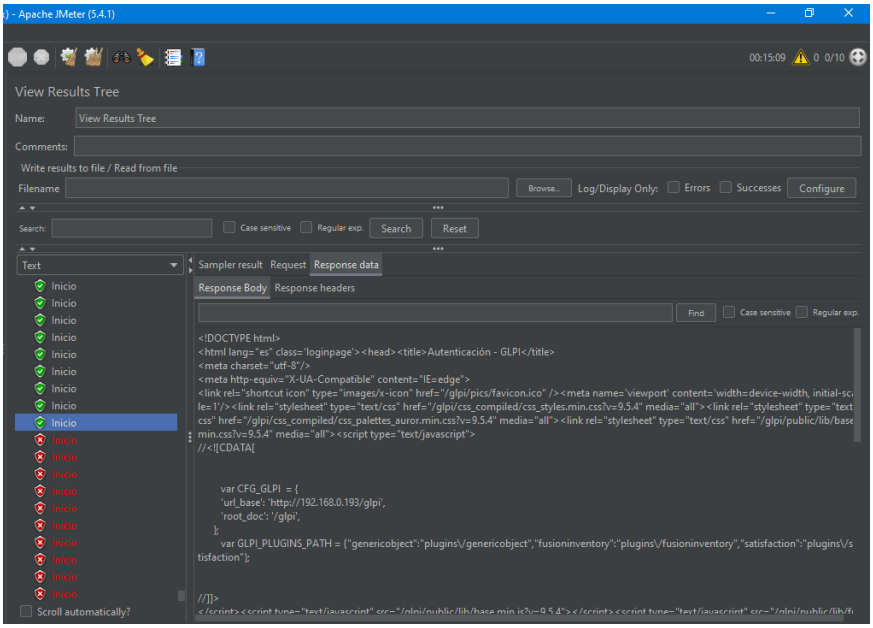
La segunda prueba se realizó con una velocidad de 92 Mbps como lo indica la Figura 32.

Figura 32 Banda ancha segunda prueba

Fuente: Autor

La Figura 33, indico los errores unitarios, lo que nos permitió detectar porque se estaba generando la falla en la solicitud realizada. Los errores indicaron que el servidor estaba saturado, por ende, se empezaron a perder solicitudes.

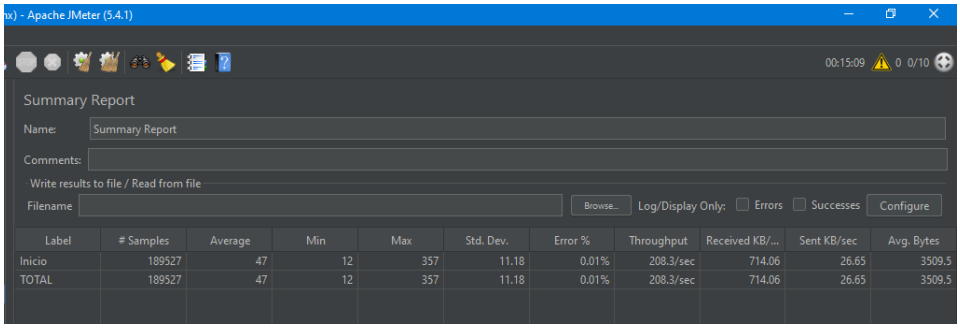
Figura 33 Errores unitarios al obtener página principal



Fuente: Autor

La Figura 34 indico los resultados obtenidos en la segunda prueba, fue realizada para los tickets, señala que se hicieron en total 189257 y se obtuvo un error del 0.01%.

Figura 34 Resultados total segunda prueba

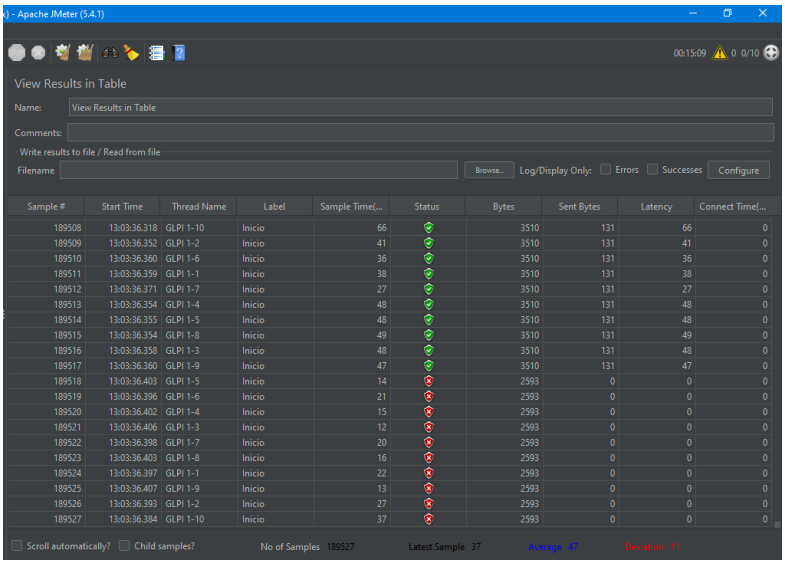


Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Inicio	189527	47	12	357	11.18	0.01%	208.3/sec	714.06	26.65	3509.5
TOTAL	189527	47	12	357	11.18	0.01%	208.3/sec	714.06	26.65	3509.5

Fuente: Autor

La segunda indico una falla que al hacer más de 189518 solicitudes el servidor, por ende, la prueba fue exitosa.

Figura 35 Prueba de estrés segunda prueba

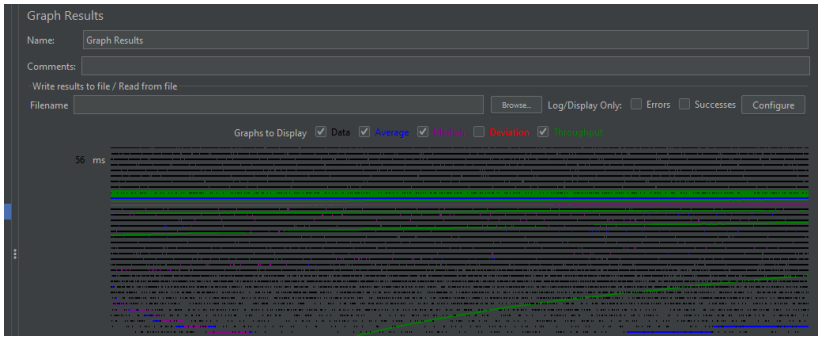


Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(...	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(...
189508	13:03:36.318	GLPI 1-10	Inicio	66		3510	131	66	0
189509	13:03:36.352	GLPI 1-2	Inicio	41		3510	131	41	0
189510	13:03:36.360	GLPI 1-6	Inicio	36		3510	131	36	0
189511	13:03:36.359	GLPI 1-1	Inicio	38		3510	131	38	0
189512	13:03:36.371	GLPI 1-7	Inicio	27		3510	131	27	0
189513	13:03:36.354	GLPI 1-4	Inicio	48		3510	131	48	0
189514	13:03:36.355	GLPI 1-5	Inicio	48		3510	131	48	0
189515	13:03:36.354	GLPI 1-8	Inicio	49		3510	131	49	0
189516	13:03:36.358	GLPI 1-3	Inicio	48		3510	131	48	0
189517	13:03:36.360	GLPI 1-9	Inicio	47		3510	131	47	0
189518	13:03:36.403	GLPI 1-5	Inicio	14		2593	0	0	0
189519	13:03:36.396	GLPI 1-6	Inicio	21		2593	0	0	0
189520	13:03:36.402	GLPI 1-4	Inicio	15		2593	0	0	0
189521	13:03:36.406	GLPI 1-3	Inicio	12		2593	0	0	0
189522	13:03:36.398	GLPI 1-7	Inicio	20		2593	0	0	0
189523	13:03:36.403	GLPI 1-8	Inicio	16		2593	0	0	0
189524	13:03:36.397	GLPI 1-1	Inicio	22		2593	0	0	0
189525	13:03:36.407	GLPI 1-9	Inicio	13		2593	0	0	0
189526	13:03:36.393	GLPI 1-2	Inicio	27		2593	0	0	0
189527	13:03:36.384	GLPI 1-10	Inicio	37		2593	0	0	0

Fuente: Autor

La Figura 36 muestra la gráfica que se obtuvo al realizar la prueba de estrés cargando la página de tickets, la gráfica indico que durante el tiempo que se ejecutó la prueba no hubo fallas por parte de la red y el servidor. Además, dio a entender que durante la prueba se mantuvo estable y constante, por ende, la prueba fue todo un éxito.

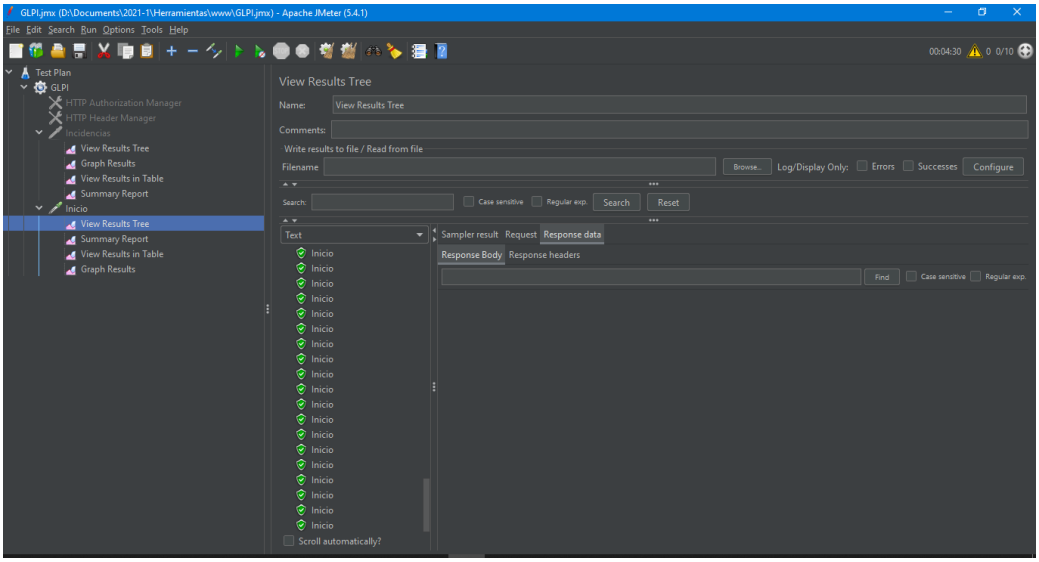
Figura 36 Grafica de resultados segunda prueba



Fuente: Autor

La Figura 37 muestra los resultados individuales obtenidos al cargar la página principal pero esta vez se realizó para 100 usuarios que es lo que se espera tener en la contraloría departamental de Boyacá. La prueba se realizó enviando 10 solicitudes cada 5 minutos.

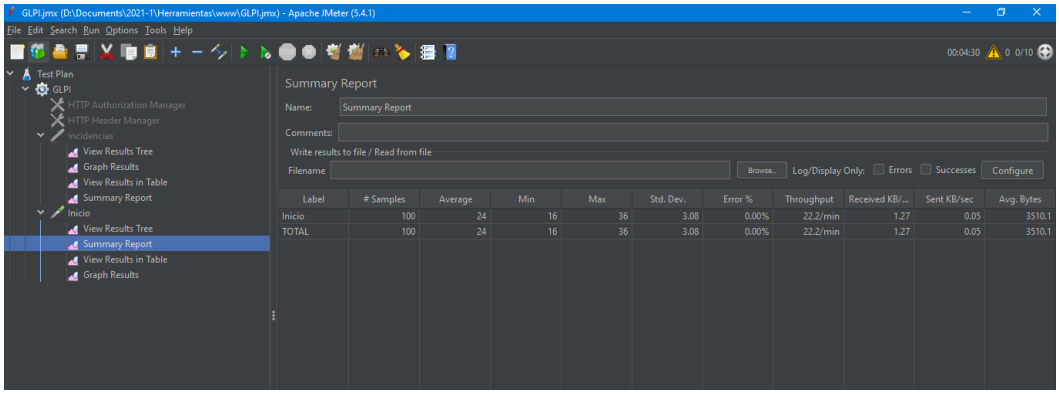
Figura 37 Página principal tercer prueba



Fuente: Autor

La Figura 38 muestra el reporte con los resultados que se obtuvo al realizar 100 solicitudes por 36 minutos obteniendo un fallo de 0%.

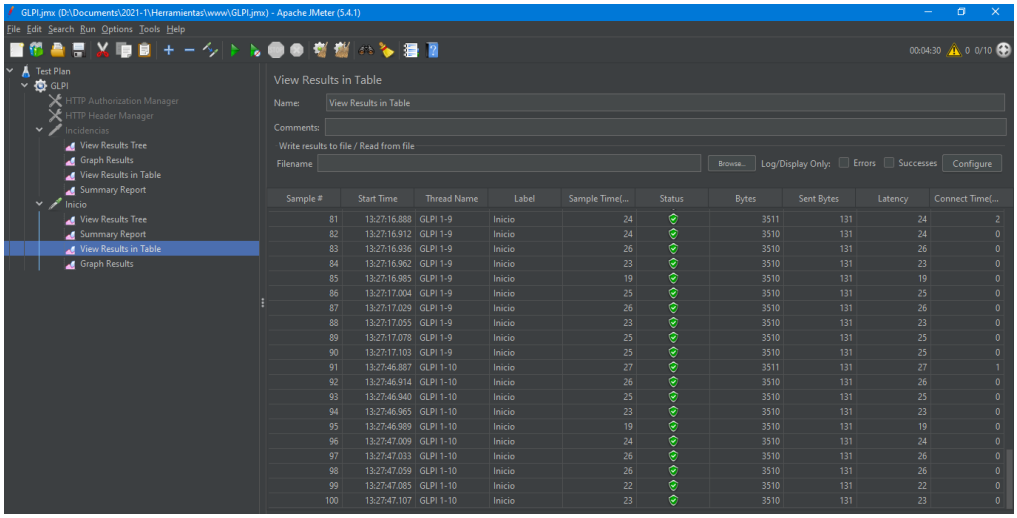
Figura 38 Reporte de resultado tercera prueba



Fuente: Autor

La Figura 39 muestra la tabla de resultados que se obtuvo al realizar 100 solicitudes por 36 minutos obteniendo como resultado una prueba exitosa.

Figura 39. Tabla de resultados tercera prueba

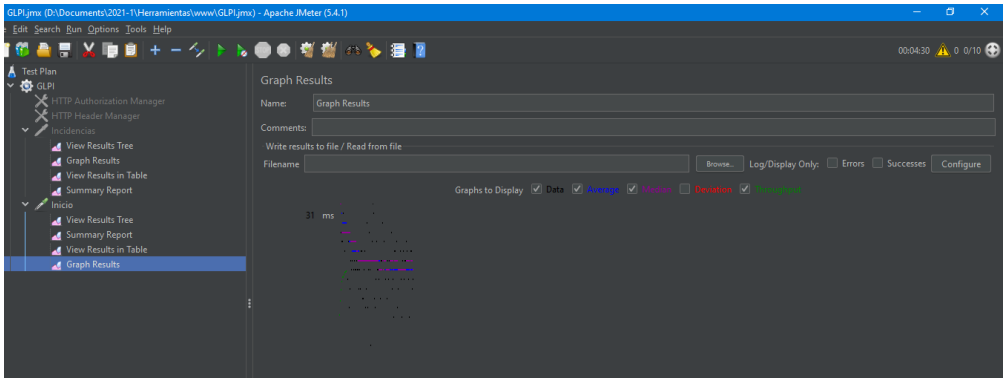


Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(...	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(...
81	13:27:16.888	GLPI 1-9	Inicio	24		3511	131	24	2
82	13:27:16.912	GLPI 1-9	Inicio	24		3510	131	24	0
83	13:27:16.936	GLPI 1-9	Inicio	26		3510	131	26	0
84	13:27:16.962	GLPI 1-9	Inicio	23		3510	131	23	0
85	13:27:16.985	GLPI 1-9	Inicio	19		3510	131	19	0
86	13:27:17.004	GLPI 1-9	Inicio	25		3510	131	25	0
87	13:27:17.029	GLPI 1-9	Inicio	26		3510	131	26	0
88	13:27:17.055	GLPI 1-9	Inicio	23		3510	131	23	0
89	13:27:17.078	GLPI 1-9	Inicio	25		3510	131	25	0
90	13:27:17.103	GLPI 1-9	Inicio	25		3510	131	25	0
91	13:27:46.887	GLPI 1-10	Inicio	27		3511	131	27	1
92	13:27:46.914	GLPI 1-10	Inicio	26		3510	131	26	0
93	13:27:46.940	GLPI 1-10	Inicio	25		3510	131	25	0
94	13:27:46.965	GLPI 1-10	Inicio	23		3510	131	23	0
95	13:27:46.989	GLPI 1-10	Inicio	19		3510	131	19	0
96	13:27:47.009	GLPI 1-10	Inicio	24		3510	131	24	0
97	13:27:47.033	GLPI 1-10	Inicio	26		3510	131	26	0
98	13:27:47.059	GLPI 1-10	Inicio	26		3510	131	26	0
99	13:27:47.085	GLPI 1-10	Inicio	22		3510	131	22	0
100	13:27:47.107	GLPI 1-10	Inicio	23		3510	131	23	0

Fuente: Autor

La Figura 40 muestra la gráfica que se obtuvo al realizar la prueba de estrés cargando la página principal con 100 solicitudes, la gráfica indico que durante el tiempo que se ejecutó la prueba no hubo fallas por parte de la red y el servidor. Además, dio a entender que durante el desarrollo de la prueba se mantuvo estable y constante, por ende, la prueba fue todo un éxito.

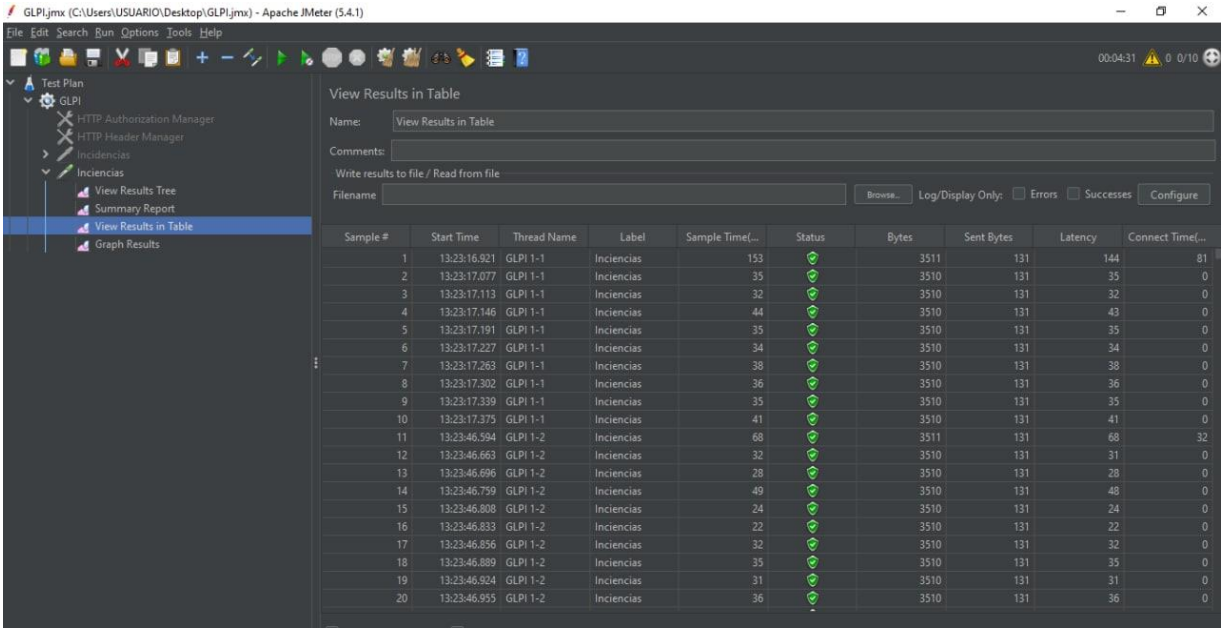
Figura 40 Grafica de resultados tercera prueba



Fuente: Autor

La Figura 41 muestra la tabla de resultados que se obtuvo al realizar 100 solicitudes por 36 minutos a las incidencias, obteniendo como resultado una prueba exitosa.

Figura 41 Tabla de resultados a incidencias

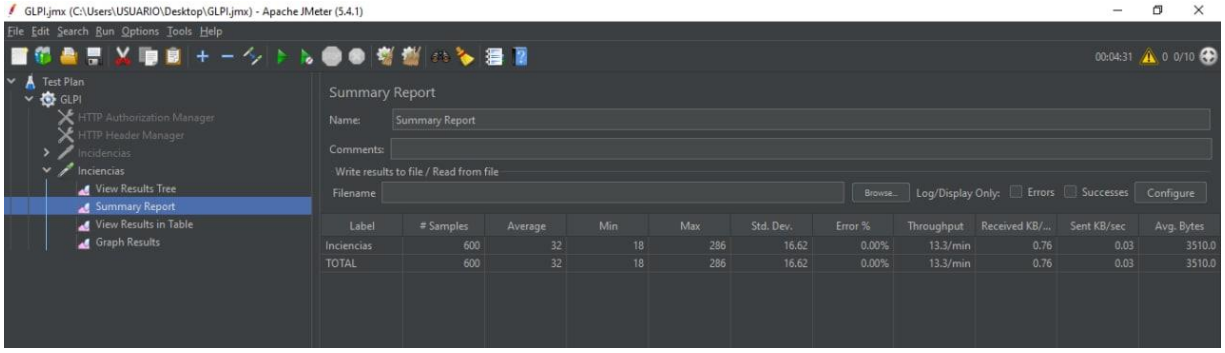


Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(...	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(...
1	13:23:16.921	GLPI 1-1	Inciencias	153		3511	131	144	81
2	13:23:17.077	GLPI 1-1	Inciencias	35		3510	131	35	0
3	13:23:17.113	GLPI 1-1	Inciencias	32		3510	131	32	0
4	13:23:17.146	GLPI 1-1	Inciencias	44		3510	131	43	0
5	13:23:17.191	GLPI 1-1	Inciencias	35		3510	131	35	0
6	13:23:17.227	GLPI 1-1	Inciencias	34		3510	131	34	0
7	13:23:17.263	GLPI 1-1	Inciencias	38		3510	131	38	0
8	13:23:17.302	GLPI 1-1	Inciencias	36		3510	131	36	0
9	13:23:17.339	GLPI 1-1	Inciencias	35		3510	131	35	0
10	13:23:17.375	GLPI 1-1	Inciencias	41		3510	131	41	0
11	13:23:46.594	GLPI 1-2	Inciencias	68		3511	131	68	32
12	13:23:46.663	GLPI 1-2	Inciencias	32		3510	131	31	0
13	13:23:46.696	GLPI 1-2	Inciencias	28		3510	131	28	0
14	13:23:46.759	GLPI 1-2	Inciencias	49		3510	131	48	0
15	13:23:46.808	GLPI 1-2	Inciencias	24		3510	131	24	0
16	13:23:46.833	GLPI 1-2	Inciencias	22		3510	131	22	0
17	13:23:46.856	GLPI 1-2	Inciencias	32		3510	131	32	0
18	13:23:46.889	GLPI 1-2	Inciencias	35		3510	131	35	0
19	13:23:46.924	GLPI 1-2	Inciencias	31		3510	131	31	0
20	13:23:46.955	GLPI 1-2	Inciencias	36		3510	131	36	0

Fuente: Autor

La Figura 42 muestra el reporte con los resultados que se obtuvo al realizar 600 solicitudes por 18 minutos obteniendo un fallo de 0%.

Figura 42 Reporte de resultados incidencias

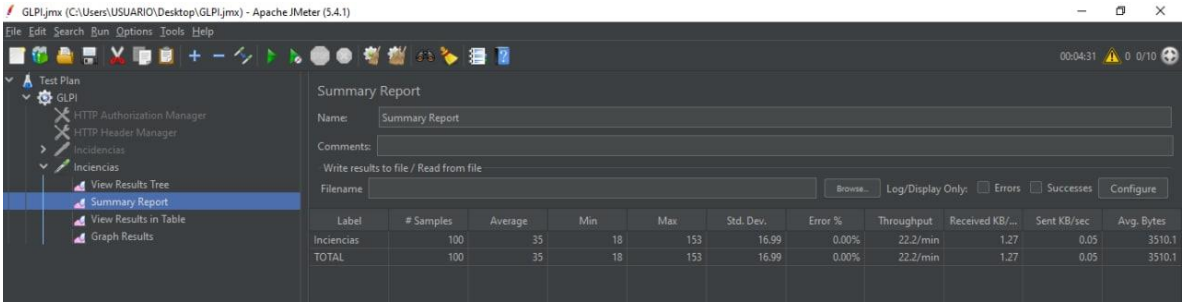


Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Inciencias	600	32	18	286	16.62	0.00%	13.3/min	0.76	0.03	3510.0
TOTAL	600	32	18	286	16.62	0.00%	13.3/min	0.76	0.03	3510.0

Fuente: Autor

La Figura 43 muestra el reporte con los resultados que se obtuvo al realizar 100 solicitudes por 18 minutos obteniendo un fallo de 0%.

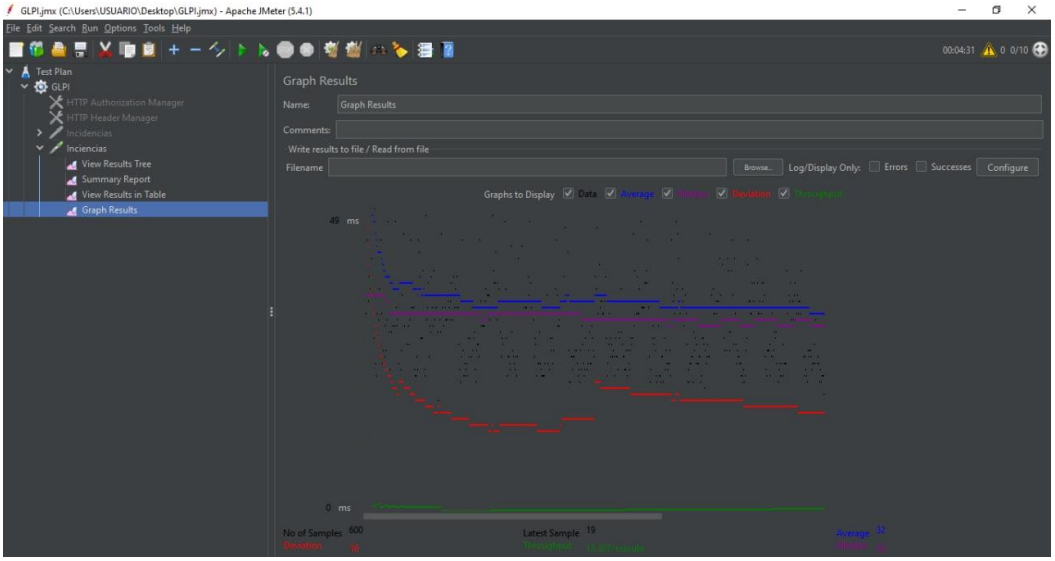
Figura 43 Reporte de 100 solicitudes incidencias



Fuente: Autor

La Figura 44 muestra la gráfica que se obtuvo al realizar la prueba de estrés cargando la página de incidencias con 600 solicitudes, la gráfica indico que durante el tiempo que se ejecutó la prueba no hubo fallas por parte de la red y el servidor. Además, dio a entender que durante el desarrollo de la prueba se mantuvo estable y constante, por ende, la prueba fue todo un éxito.

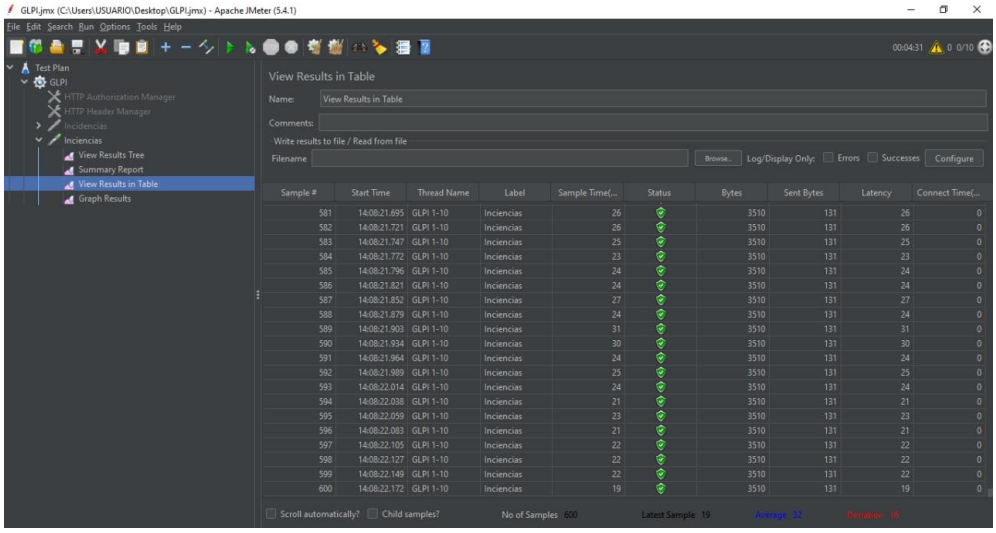
Figura 44 Resultados al obtener incidencias



Fuente: Autor

La Figura 45 muestra la tabla de resultados que se obtuvo al realizar 600 solicitudes por 18 minutos al obtener las incidencias, obteniendo como resultado una prueba exitosa.

Figura 45 Tabla de resultados al hacer 600 solicitudes



Fuente: Autor

13.4. Lecciones y experiencia

Esta sección muestra una serie de experiencias y lecciones vividas, señala dificultades, aciertos y habilidades adquiridas para la resolución de problemas que se presentaron a lo largo de la ejecución de la pasantía en la contraloría.

Se logró:

- Desarrollar y cumplir un cronograma de actividades para la entrega de productos, cumpliendo con las fechas establecidas para las tareas asignadas.
- Instalar y configurar las herramientas y software necesario explorando entornos y sistemas operativos nuevos, siendo un 90% de autoaprendizaje, para descargar, instalar, configurar e implementar herramientas y software como: LAMP, SSH, Ubuntu server, Fusion Inventory, entre otros.

- De acuerdo a los fundamentos en el conocimiento acordes con la profesión de la cual los pasantes son próximos a graduarse, se encontró que hay herramientas existentes que pueden suplir o dar solución a problemas existentes sin la necesidad de un esfuerzo adicional con el desarrollo o creación de un software desde cero. Para cumplir con todos los requerimientos de la pasantía se hizo una revisión sistémica, se encontró que hay un 90% de herramientas que cumplían con la mayoría de requerimientos. Al realizar la investigación de software existente en el mercado se escogió el software GLPI, ya que, cumplía totalmente con los requerimientos solicitados. También, se tuvieron en cuenta varias opiniones y calificaciones que se le daban a esta herramienta.
- Durante la ejecución de algunas tareas hubo inconveniente. El equipo de trabajo logró buscar, detectar y aplicar soluciones. En este caso, se reemplazó Ocs Inventory por Fusion Inventory, ya que, Ocs Inventory generaba conflictos con apache y el GLPI por motivos de compatibilidad de dependencias.
- Realizar soporte técnico cuando era requerido, tales como: configurar impresoras, rescatar información de medios extraíbles, resolver problemas de internet, formateo y configuración de computadores, instalación de discos duros, mantenimiento correctivo y preventivo de algunos computadores, revisar características y funcionamiento de algunos equipos nuevos.
- Al realizar los soportes técnicos, levantamiento de información y resolviendo inquietudes se generó una comunicación asertiva bilateral con los funcionarios que presentaban dificultades con los equipos de cómputo o tenían alguna duda acerca del funcionamiento del GLPI. De igual manera, hubo una interacción adecuada con el director del departamento de sistemas, siendo el jefe inmediato de los pasantes.

- Recopilar información con debidos procedimientos, es decir, pidiendo permiso con anticipación a los directores para que estos le avisaran a los funcionarios y así no interrumpir sus labores.
- Aplicar normas ITIL v3 e ISO 20000 para evaluar y mejorar procesos empresariales.
- A manera general fue una experiencia enriquecedora, en cuanto a los nuevos conocimientos que se adquirieron, al trato que se tuvo tanto de los funcionarios como del director de sistemas, a la vivencia de estar en un entorno laboral real y a la ayuda del director de la pasantía, la ingeniera Jennifer Correa.

14. CONCLUSIONES

- Es imperante tener uno o varios servidores locales de pruebas antes de usar un servidor de producción, debido a que, se pueden presentar diferentes fallos al momento de usarlo. Se concluyó, que usar un servidor local de pruebas puede llegar a reducir de fallos e inconvenientes en un 97% trabajando en un servidor de producción.
- Se evidenció un correcto funcionamiento de LAMP instalando sus dependencias individualmente. Se concluyó, que se debe instalar primero PHP, luego APACHE y, por último, MariaDB o MySQL.
- Se instaló y se configuró la herramienta GLPI y Fusion Inventory. Como resultado, se evidenció una mejor administración en los equipos de cómputo por parte del departamento de sistemas.
- Al momento de instalar Ocs Inventory se evidenció una incompatibilidad con los componentes de GLPI y LAMP. Se concluyó que la instalación no fue un éxito y lo ideal es buscar otro componente que remplace las funciones que este provee.
- Ocs Inventory en la actualidad es un agente que consume más recursos de sistemas y no tiene una excelente compatibilidad con GLPI y LAMP, por ende, no es recomendable instalarlo.
- Al momento de implementar fusión Inventory se observó excelentes resultados de compatibilidad con GLPI y LAMP. No se requirió ningún servidor extra, debido a que el GLPI se implementó con la base de datos existente. Se concluyó, que Fusion Inventory es la mejor opción para recopilar información de un computador.
- Al momento de levantar el inventario de equipos y de software se evidenció que había computadores que no correspondían al inventario que se tenía anteriormente hecho. Por consiguiente, se comparó la información y se actualizó. Se concluyó, que este tipo de actividades ayudan a tener un mejor control de los recursos y una idea más clara de cómo

se encuentran actualmente los equipos de cómputo y con qué equipos y licencias cuenta el departamento de sistemas.

- Se implementó la norma ISO 20000 e ITIL v3, como resultado, se evidenció una mejora en los procesos de evaluación de los servicios prestados por parte de la contraloría departamental de Boyacá.
- Pese a que no se pudo implementar Ocs Inventory, se encontró la herramienta Fusion Inventory que mejora la administración de los equipos de cómputo dando los resultados esperados para el conocimiento del hardware y software de cada equipo.

15. REFERENCIAS

[1] R. 4, «Ubuntu Server 20.04 LTS: stability, security and more,» Somebooks.Es, 2021. [En línea]. Available: https://ubuntu.com/blog/ubuntu-server-20-04.

[2] Stackscale, «Ubuntu 20.04 LTS: seguridad y rendimiento mejorados,» Stackscale, 4 9 2020. [En línea]. Available: https://www.stackscale.com/es/blog/ubuntu-20-04-lts/.

[3] G. C. ©. 2.-2. T. -. C. ©. 2.-2. I. D. Team, «GLPI,» glpi-project, 2020. [En línea]. Available: https://glpi-project.org/.

[4] S. Borges, «Servidor SSH,» Infranetworking, 1 2 2019. [En línea]. Available: https://blog.infranetworking.com/servidor-ssh/.

[5] D. G. Ionos, «Servidor LAMP: una solución económica para webs dinámicas,» Digital Guide, 26 5 2016. [En línea]. Available: https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/servidor-lamp-la-solucion-para-webs-dinamicas/.

[6] J. Pando, «ISO 20000 VS ITIL,» Intedya, 2015. [En línea]. Available: https://www.intedya.com/internacional/513/noticia-iso-20000-vs-itil.html.

[7] Norma-iso, «ISO 20000 CALIDAD DE LOS SERVICIOS TI,» Norma-iso, 2018. [En línea]. Available: https://www.normas-iso.com/iso-20000/.

[8] M. d. g. ITIL, «VERSIONES DE ITIL,» Marco de gobierno ITIL, 4 2017. [En línea]. Available: http://marcodegobiernoitildjgp.blogspot.com/2017/05/versiones-de-itil.html.

[9] Ahierro, «Archivos y permisos de usuario en Apache 2 y Linux,» Blog Ahierro, 2019. [En línea]. Available: https://blog.ahierro.es/archivos-y-permisos-de-usuario-en-apache-y-linux/.

[10] ServiceTonic, «Introducción a ITIL V3,» ServiceTonic, 2016. [En línea]. Available: https://www.servicetonic.com/es/itil/introduccion-a-itil-v3/.

[11] Ediciones-eni, «ediciones-eni,» 2019. [En línea]. Available: https://www.ediciones-eni.com/open/mediabook.aspx?idR=39864b3f34a5e3e84634f83b75ece032.

[12] Ediciones-Eni.Com, «GLPI - Instalación y configuración - Los requisitos previos,» Editiones ENI, 201. [En línea]. Available: https://www.ediciones-eni.com/open/mediabook.aspx?idR=39864b3f34a5e3e84634f83b75ece032.

[13] G. TIC, «Software para Help Desk y Mesas de Ayuda en Colombia,» Guía TIC, 2021. [En línea]. Available: https://guiatic.com/co/14-soluciones-para-help-desk-mesa-de-ayuda.

16. ANEXOS

En esta sección se describen los diferentes procesos de instalación, configuración e implementación de Ubuntu server, SSH, LAMP, Fusion Inventory y la implementación de la norma ITIL V3 e ISO 20000.

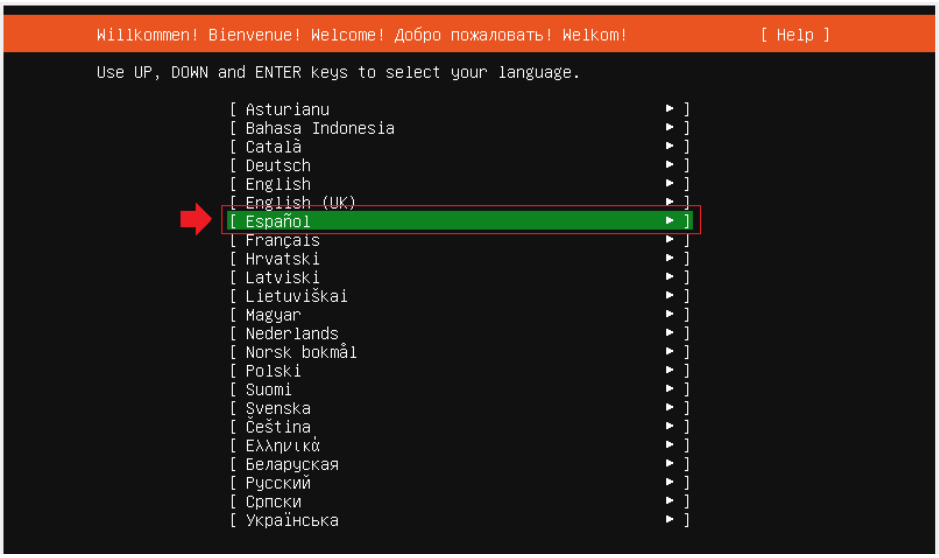
16.1. Anexos de instalaciones de herramientas

A continuación, se adjunta la evidencia respecto a la instalación de Ubuntu server, LAMP, GLPI Y Fusion Inventory.

16.1.1. Instalación Ubuntu Server 20.04

Una vez descargado el Ubuntu server 20.04, se *bootea* (arranque de secuencia) la memoria. Luego, se ejecuta el *boot* (arranque desde el dispositivo a instalar) en el pc esperando a que se ejecuté. Cuando haya terminado de cargar aparecerá la pantalla que se muestra en la Figura 46. Seleccione español y luego de *enter* para continuar.

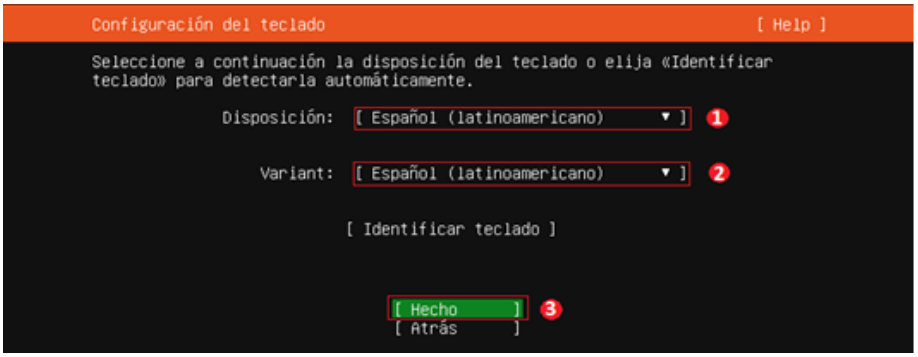
Figura 46 Instalación Ubuntu server, configuración de idioma



Fuente: Autor

Cuando haya terminado de configurar el idioma, debe cargar otra pantalla como lo indica la Figura 47, a la cual corresponde la configuración de teclado. Seleccione en ambos lugares español latinoamericano (1,2) y enter en la opción hecho (3).

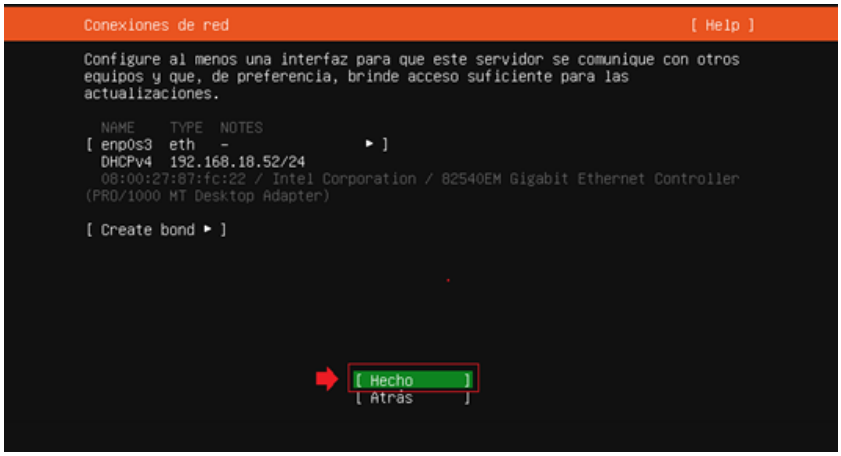
Figura 47 Configuración de teclado



Fuente: Autor

Cuando haya terminado de configurar el teclado cargará otra pantalla como lo indica la Figura 48, la cual corresponde la configuración de red. En este caso no se hará ningún tipo de configuración, de *enter* en hecho para continuar.

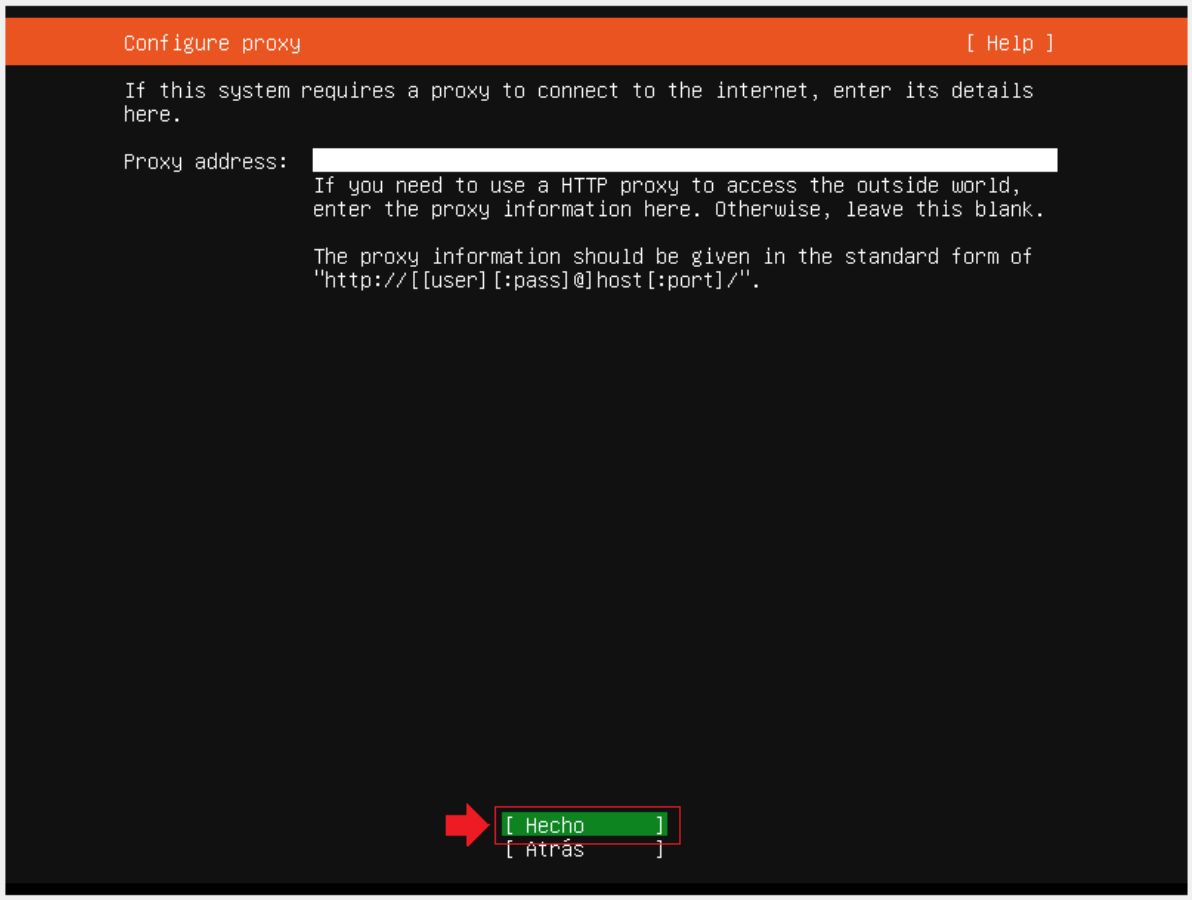
Figura 48 Configuración de red



Fuente: Autor

Cuando haya terminado de configurar el teclado cargará otra pantalla como lo indica la Figura 49, la cual corresponde la configuración del Proxy. No existe ningún proxy, de *enter* en hecho para continuar.

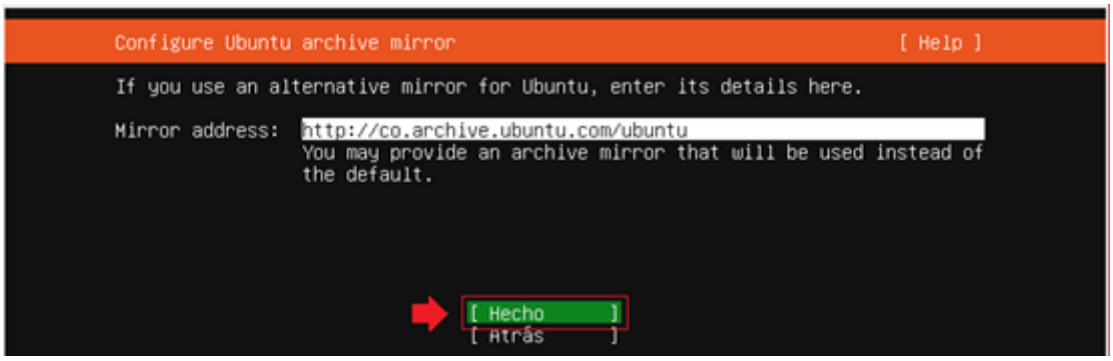
Figura 49 Configuración de proxy



Fuente: Autor

La Figura 50 corresponde al repositorio Ubuntu por donde se va a descargar los paquetes y dependencias necesarias para el buen funcionamiento del servidor. Seleccione hecho y de *enter* para continuar.

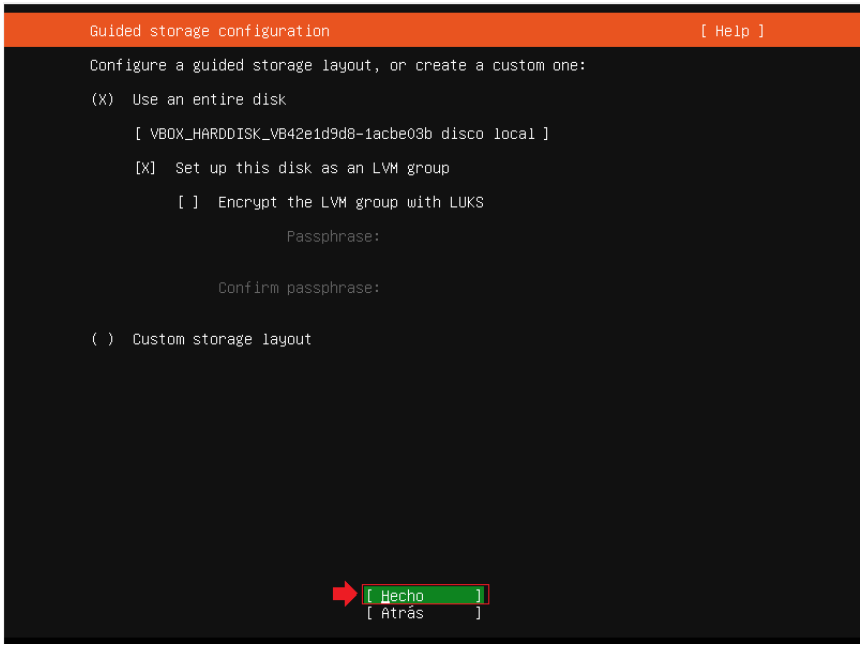
Figura 50 Repositorio Ubuntu



Fuente: Autor

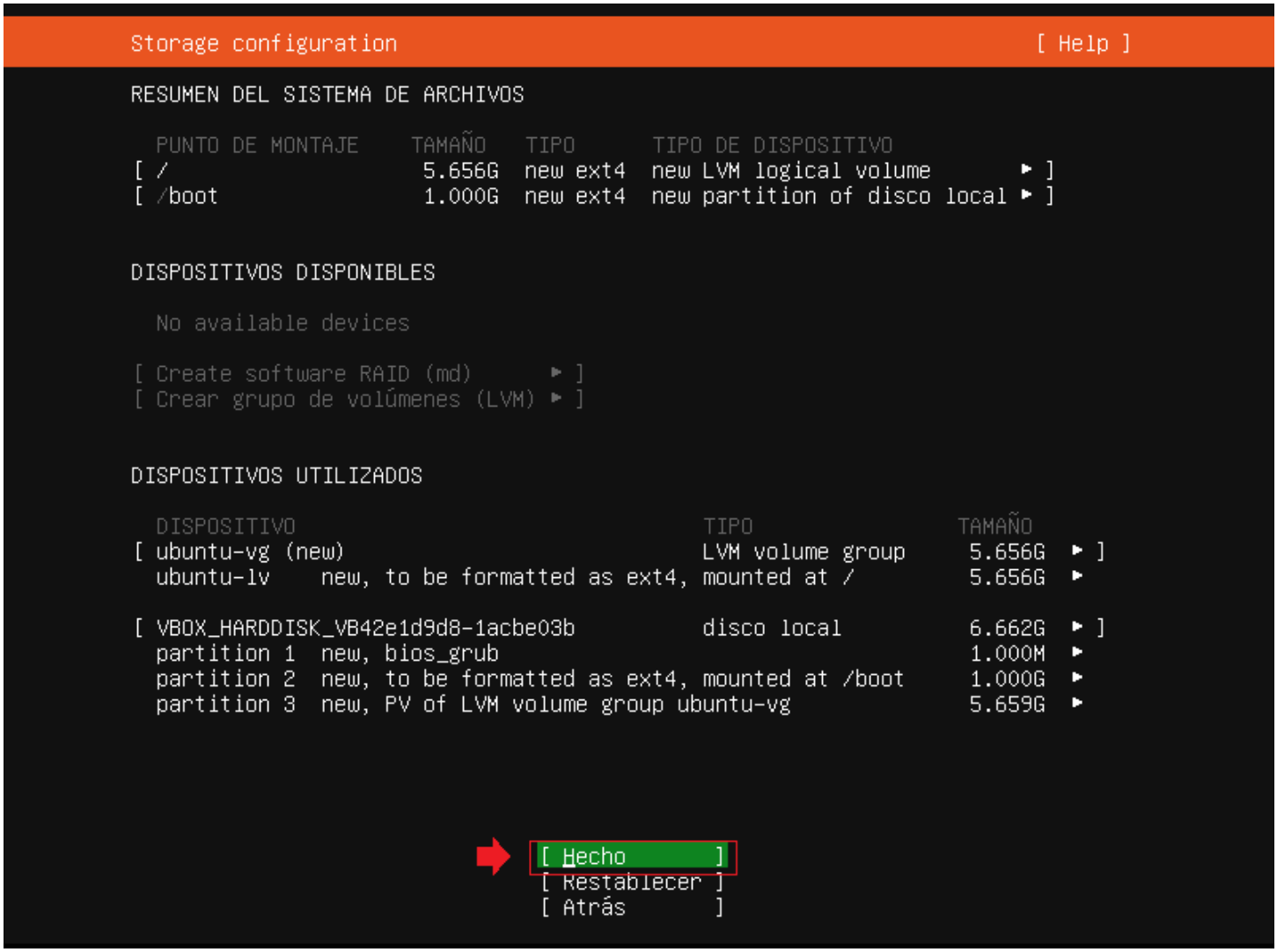
Una vez seleccionado el repositorio, aparecerá la pantalla de configuración de disco como lo indica la Figura 51. La configuración se va a dejar por defecto, ya que el servidor solo va a tener instalado el GLPI como lo inicia la Figura 52. De clic en hecho para continuar.

Figura 51 Configuración de disco duro primera parte



Fuente: Autor

Figura 52 Configuración de disco duro segunda parte



Fuente: Autor

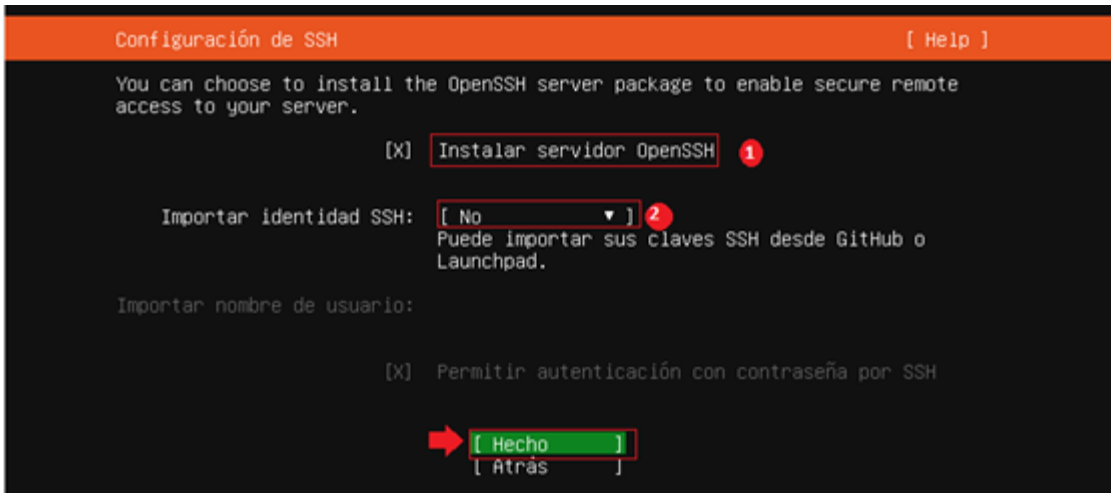
Una vez configurado el disco duro, aparecerá la pantalla de configuración de perfil como lo indica la Figura 53. En esta configuración asigne el nombre del encargado, empresa o dependencia (1). Además, debe agregar el nombre del servidor (2), nombre de usuario (3) y contraseña (4 y 5).

Figura 53 Configuración de perfil

Fuente: Autor

La Figura 54 corresponde a la configuración de un conjunto de aplicaciones que permiten realizar comunicaciones cifradas a través de una red, usando el protocolo SSH. De *enter* en instalar servidor OpenSSH (1) y luego de *enter* en No (2). Una vez finalizado de *enter* en hecho.

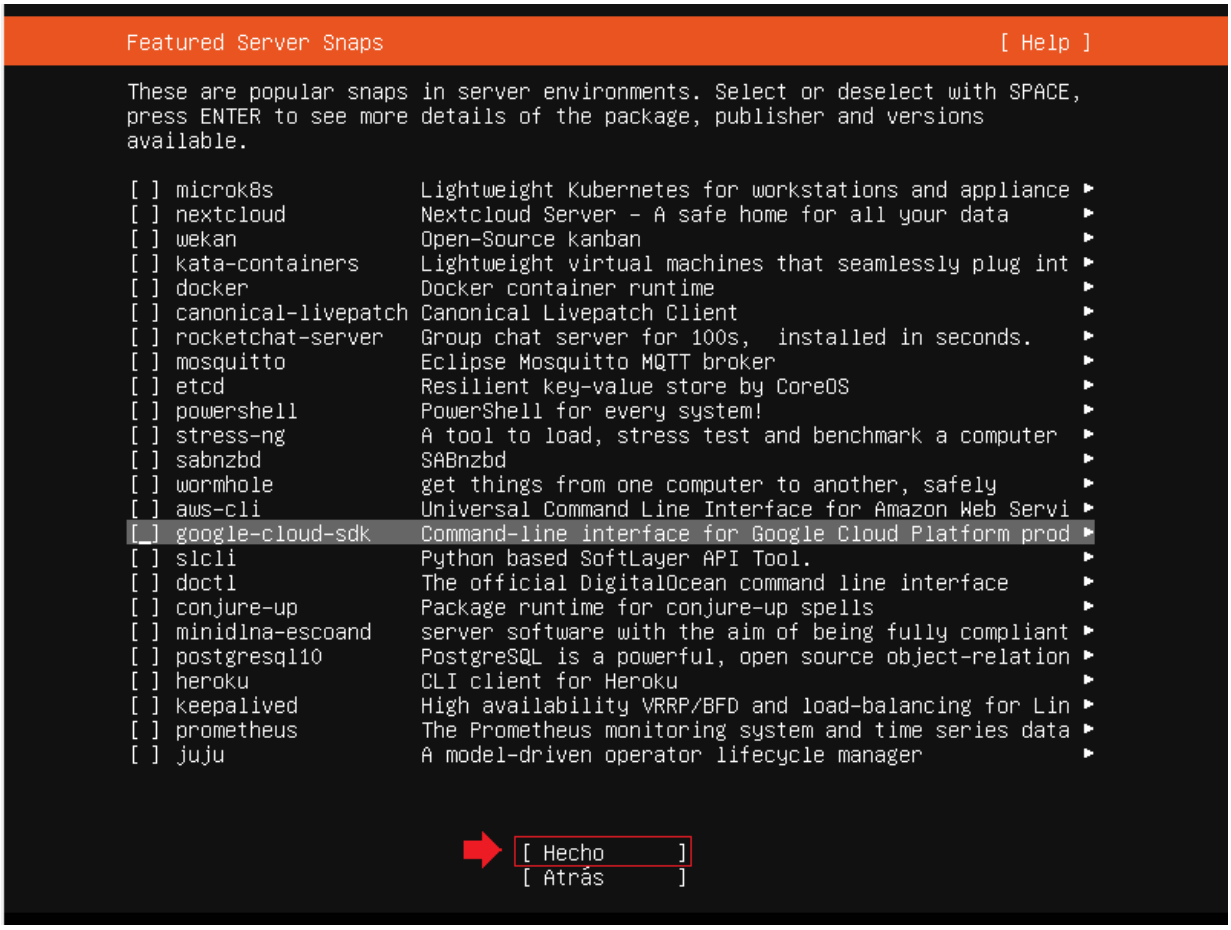
Figura 54 Configuración de SSH



Fuente: Autor

La Figura 55 corresponde a la configuración de dependencias adicionales que maneja Ubuntu, en esta podrá seleccionar las herramientas que desea instalar en el servidor, como lo son: Docker, AWS, Heroku, etc. En este caso no va a seleccionar ninguna, más adelante se instalarán las dependencias y programas necesarios para el correcto funcionamiento.

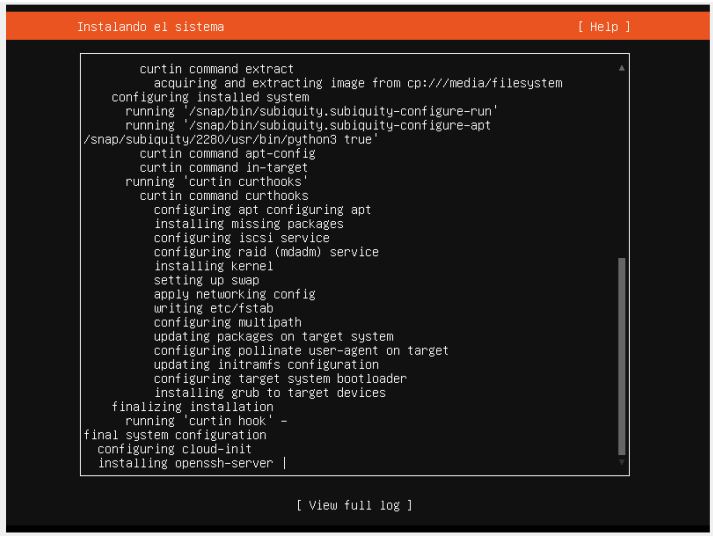
Figura 55 Configuración de dependencias



Fuente: Autor

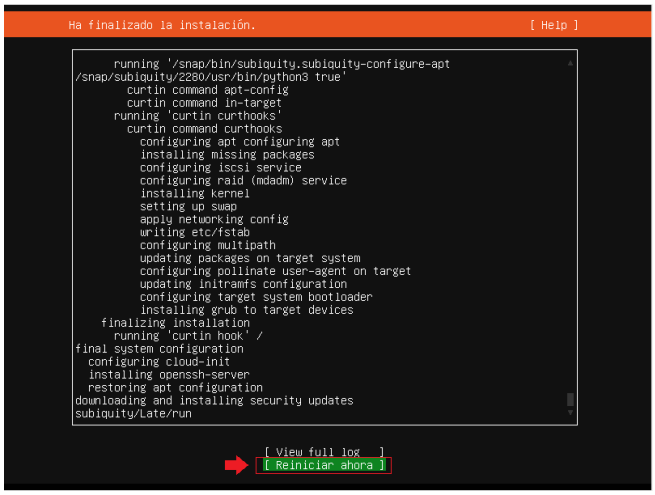
La Figura 56 corresponde a la instalación de sistema, esto puede tomar varios minutos. Una vez terminado de instalar los componentes de sistemas se reiniciará como lo indica la Figura 57. De clic en reiniciar ahora para finalizar el proceso de instalación.

Figura 56 Instalación de sistema



Fuente: Autor

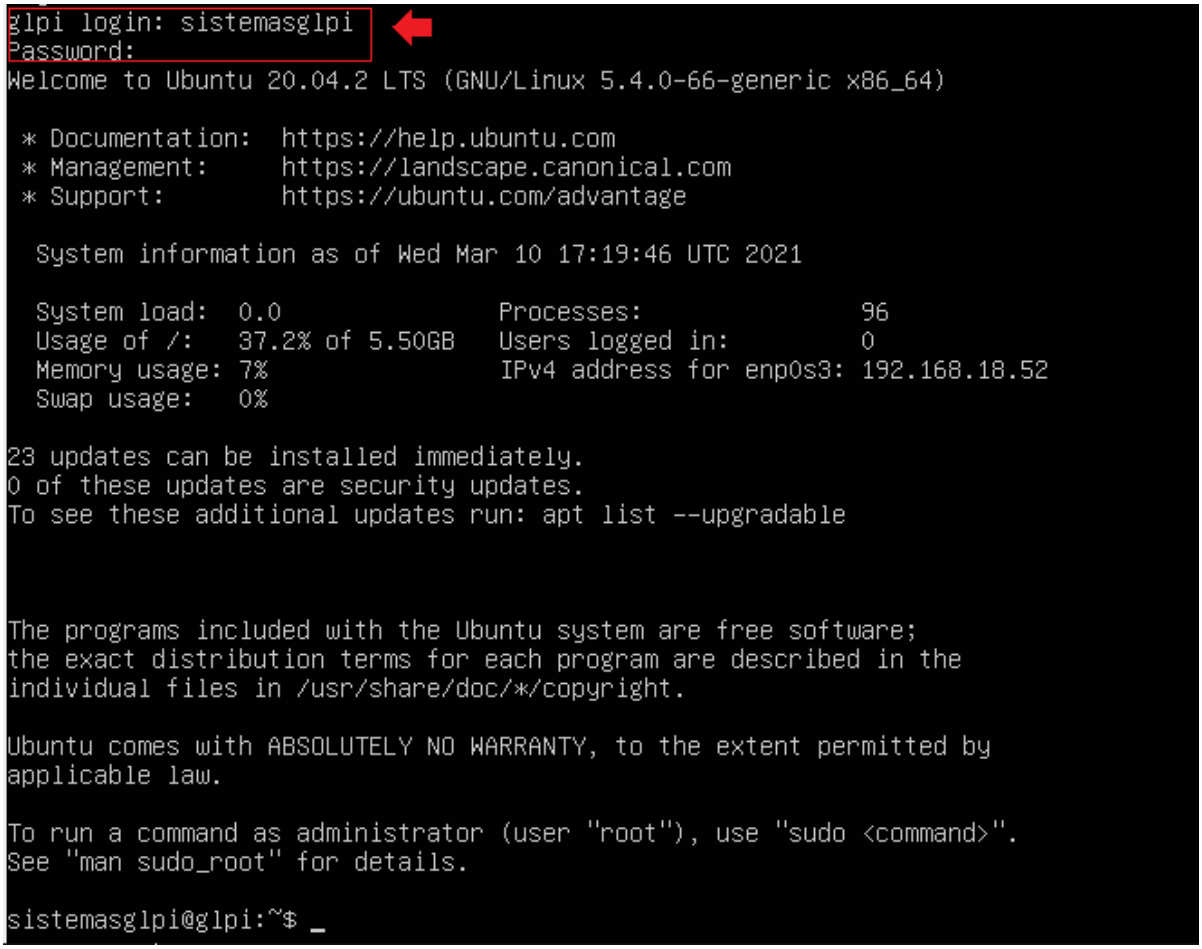
Figura 57 Instalación de sistema finalizada



Fuente: Autor

Una vez haya terminado de instalar el sistema operativo con sus respectivas dependencias y reiniciando el sistema se cargará la interfaz de iniciar sesión como lo indica la Figura 58. En este caso le va a exigir el nombre de usuario y la contraseña previamente configurados como se indica en la Figura 53. Una vez haya iniciado, cargar la terminal de servidor.

Figura 58 Iniciar sesión



Fuente: Autor

16.1.1.1 Instalación de SSH

Una vez instado el servidor Ubuntu 20.04 proceda a instalar el programa SSH. SSH es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa cuya principal función es el acceso remoto a un servidor por medio de un canal seguro en el que toda la información está cifrada. Ingrese el comando sudo apt install openssh-server openssh-client como lo indica la Figura 59.

Figura 59 Instalación de dependencias SSH

```
sistemasglpi@glpi:~$ sudo su
[sudo] password for sistemasglpi:
root@glpi:/home/sistemasglpi# sudo apt install openssh-server openssh-client
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
openssh-client is already the newest version (1:8.2p1-4ubuntu0.2).
openssh-client set to manually installed.
openssh-server is already the newest version (1:8.2p1-4ubuntu0.2).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 23 not upgraded.
root@glpi:/home/sistemasglpi# _
```

Fuente: Autor

Una vez instalado el programa SSH proceda a ver la IP que le está dando la red. Antes de poder ver la IP debe instalar un paquete o dependencia que le ve a permitir ver la IP. Ingrese sudo apt install net-tools como lo indica la Figura 60.

Figura 60 Instalación de dependencias de red

```
root@glpi:/home/sistemasglpi# sudo apt install net-tools
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  net-tools
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 23 not upgraded.
Need to get 196 kB of archives.
After this operation, 864 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://co.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 net-tools amd64 1.60+git20180626.aebd88e-
1ubuntu1 [196 kB]
Fetched 196 kB in 1s (262 kB/s)
Selecting previously unselected package net-tools.
(Reading database ... 71214 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../net-tools_1.60+git20180626.aebd88e-1ubuntu1_amd64.deb ...
Unpacking net-tools (1.60+git20180626.aebd88e-1ubuntu1) ...
Setting up net-tools (1.60+git20180626.aebd88e-1ubuntu1) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
root@glpi:/home/sistemasglpi#
```

Fuente: Autor

Ya instalado las dependencias de red ingrese el comando ipconfig, como lo indica la Figura 61, la cual le desplegará la IP estática dada por la red.

Figura 61 IP estática

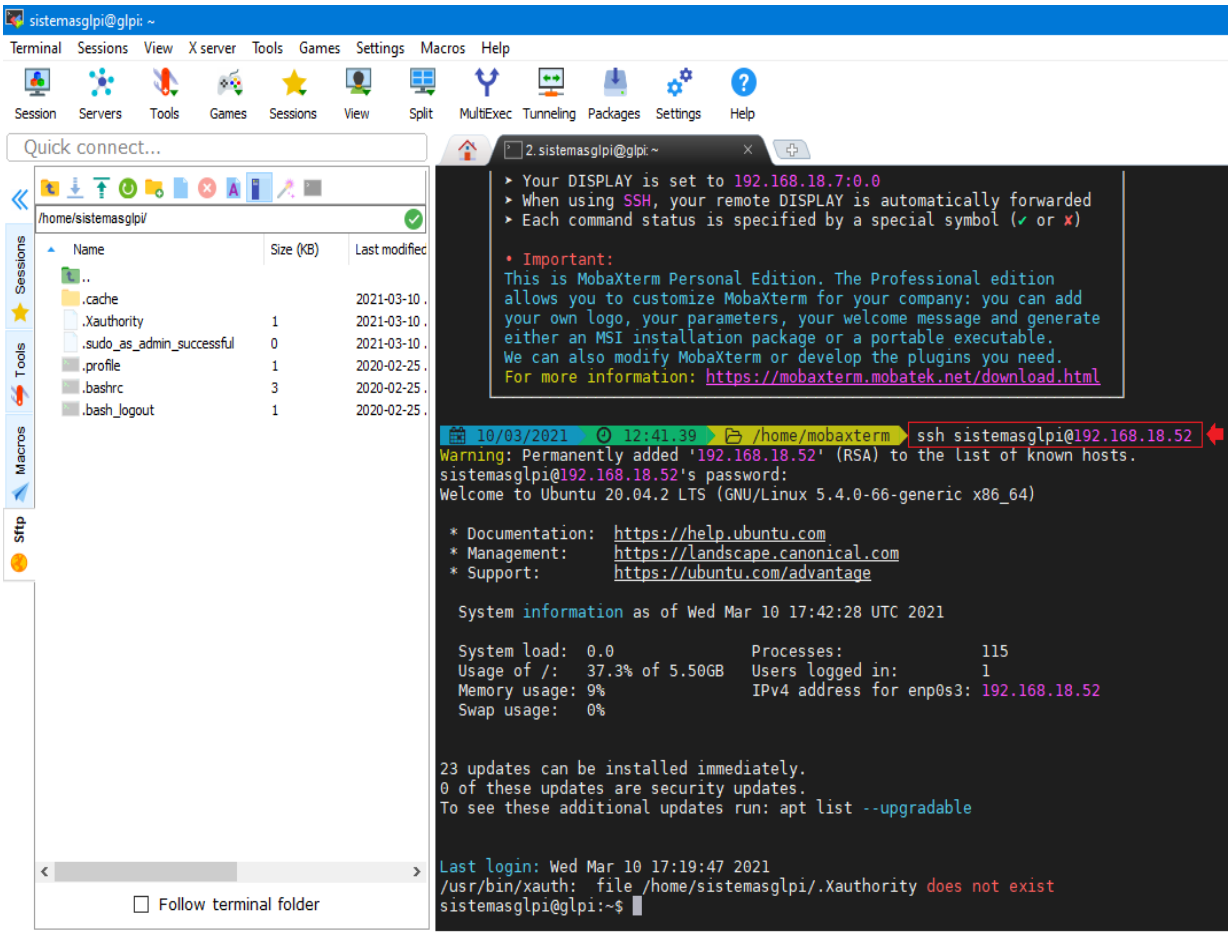
```
root@glpi:/home/sistemasglpi# ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.18.52  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.18.255
        inet6 fe80::a00:27ff:fe87:fc22  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 08:00:27:87:fc:22  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 17745  bytes 1300690 (1.3 MB)
        RX errors 0  dropped 17440  overruns 0  frame 0
        TX packets 225  bytes 25092 (25.0 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
        inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
        loop  txqueuelen 1000  (Local Loopback)
        RX packets 122  bytes 10154 (10.1 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 122  bytes 10154 (10.1 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

root@glpi:/home/sistemasglpi# _
```

Fuente: Autor

16.1.1.2 Acceso remoto mediante SSH en Windows con la herramienta MobaXterm

MobaXterm, es una caja de herramientas definitiva para la computación remota. Para acceder de manera remota ingrese el ssh nombredeusuario@ip como lo indica la Figura 62. En este caso ingrese ssh sistemasglpi@192.168.18.2.

Figura 62 Ingreso de manera remota mediante SSH

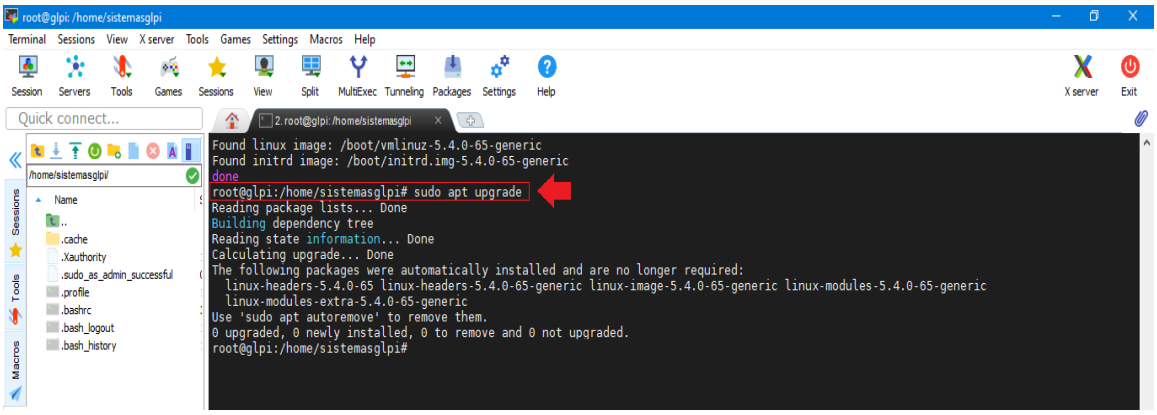


Fuente: Autor

16.1.1.3 Instalación de UI mediante SSH

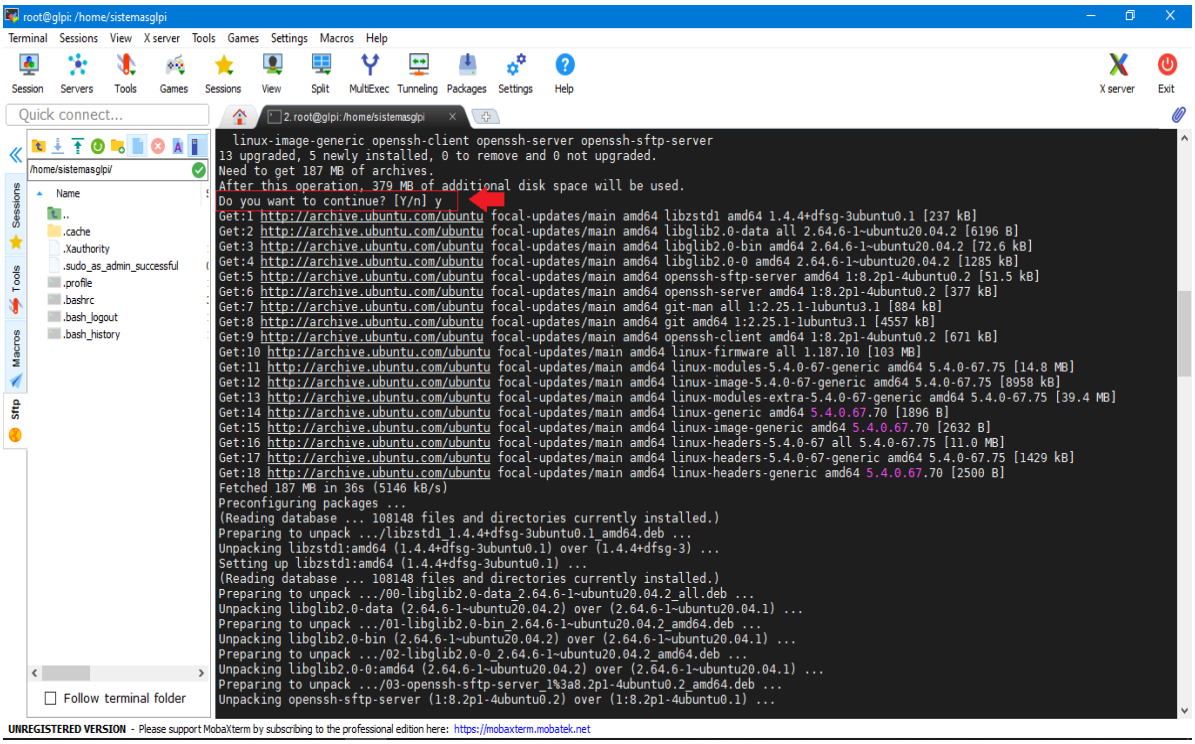
Antes de empezar a instalar la interfaz gráfica del sistema operativo, se requiere un paso previo para actualizar las dependencias. Ingrese el comando sudo apt upgrade como lo indica la Figura 63. Algunas dependencias piden que sean autorizadas, digite la letra Y para continuar como lo indica la Figura 64.

Figura 63 Actualización de dependencias 1



Fuente: Autor

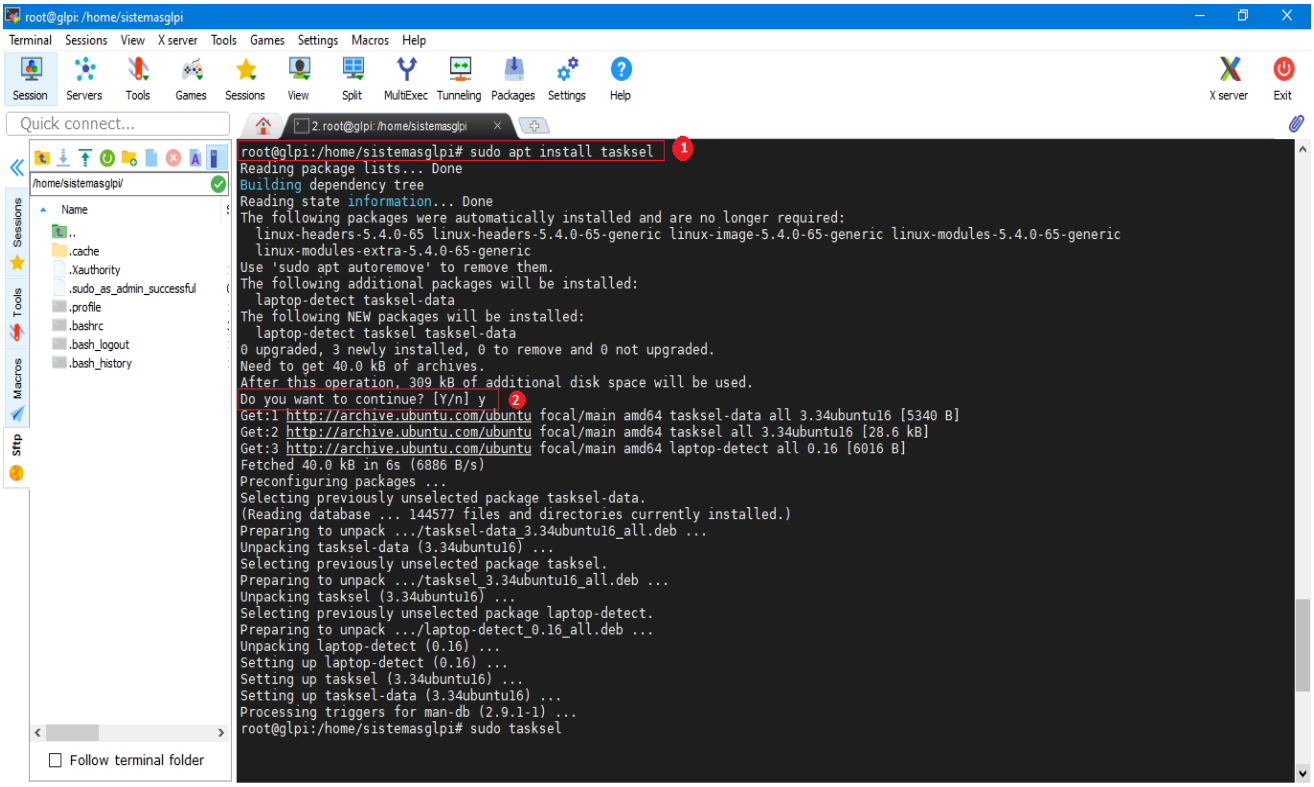
Figura 64 Actualización de dependencias 2



Fuente: Autor

Tasksel es una herramienta que se encarga de instalar grupos de paquetes (programas, librerías y archivos) que están relacionados. El paquete Taskel proporciona una interfaz sencilla para los usuarios que quieren configurar su sistema para realizar una tarea específica, en nuestro caso, instalar la pila de LAMP para configurar un servidor para alojar páginas web o en este caso para instalar la interfaz gráfica. Ingrese el comando sudo apt taskel (1), luego confirme la instalación de dependencias (2) como lo Figura 65.

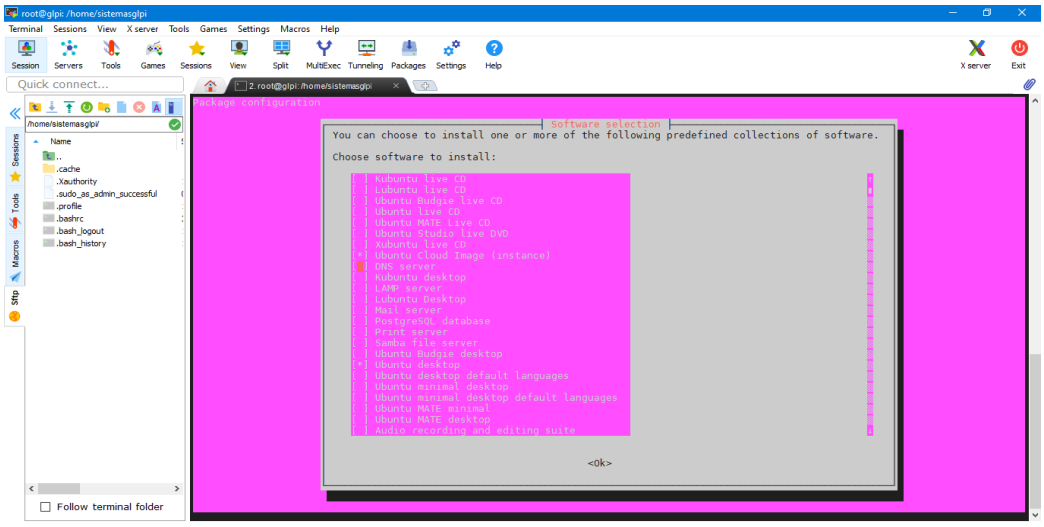
Figura 65 Instalación de paquetes Taskel



Fuente: Autor

Una vez haya instalado el paquete Taskel ingrese el comando sudo taskel. Una vez ingresado el comando aparecerá una interfaz como lo indica la Figura 66. Seleccione la opción Ubuntu desktop y luego de *enter* en ok.

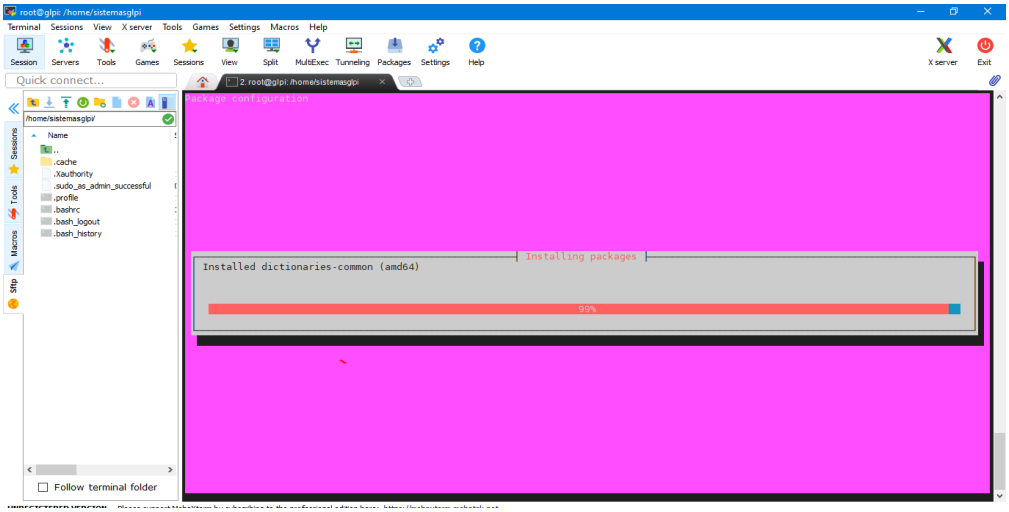
Figura 66 Configuración Ubuntu desktop



Fuente: Autor

Una vez seleccionado Ubuntu desktop, debe esperar varios minutos mientras se instalan las dependencias y paquetes necesarios como lo indica Figura 67.

Figura 67 Instalación de paquetes UI



Fuente: Autor

16.1.2. Instalación LAMP

LAMP está compuesto por las iniciales de sus cuatro componentes: Linux, Apache, MySQL y PHP. Estos forman la infraestructura en el servidor, que hace posible la creación y el alojamiento de páginas web dinámicas. La Figura 68 y Figura 69 corresponden a la actualización de dependencias, siempre que se vaya a instalar un nuevo programa se debe actualizar las dependencias. Ingrese primero el comando: sudo apt update y cuando haya terminado ingrese el comando: sudo apt upgrade.

Figura 68 Actualización de dependencias

```
2. root@glpi: ~
root@glpi:~# sudo apt update
Hit:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Get:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease [114 kB]
Get:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease [101 kB]
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [109 kB]
Get:5 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 DEP-11 Metadata [494 kB]
Get:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main DEP-11 48x48 Icons [98.4 kB]
Get:7 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main DEP-11 64x64 Icons [163 kB]
Get:8 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main DEP-11 64x64@2 Icons [15.8 kB]
Get:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 DEP-11 Metadata [3603 kB]
Get:10 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe DEP-11 48x48 Icons [3016 kB]
Get:11 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe DEP-11 64x64 Icons [7794 kB]
Get:12 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe DEP-11 64x64@2 Icons [44.3 kB]
Get:13 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [48.4 kB]
Get:14 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/multiverse DEP-11 48x48 Icons [23.1 kB]
Get:15 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/multiverse DEP-11 64x64 Icons [192 kB]
Get:16 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/multiverse DEP-11 64x64@2 Icons [214 B]
Get:17 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 DEP-11 Metadata [264 kB]
Get:18 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main DEP-11 48x48 Icons [55.6 kB]
```

Fuente: Autor

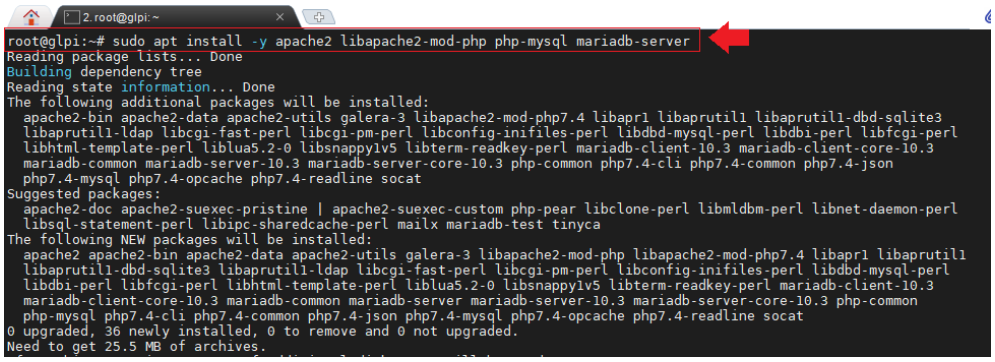
Figura 69 Actualización de paquetes

```
root@glpi:~# sudo apt upgrade
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Calculating upgrade... Done
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
root@glpi:~#
```

Fuente: Autor

Una vez se hayan actualizado las dependencias ingrese el comando: sudo apt install –y apache2 libapache2-mod-php php-mysql mariadb-server, como lo indica la Figura 70.

Figura 70 Instalación de LAMP



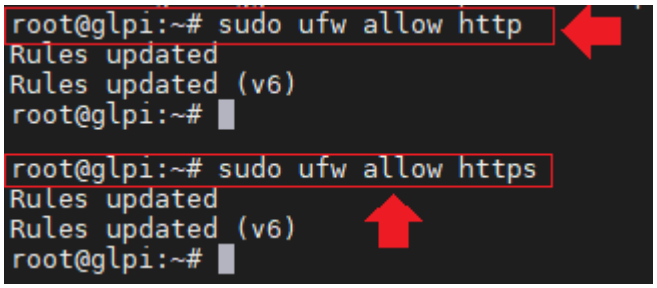
Fuente: Autor

16.1.2.1 Configurar el firewall UFW de Ubuntu 20.04 para la pila LAMP

Si tiene activado el firewall UFW en Ubuntu 20.04 y necesita acceder desde red a los servicios que ofrece la pila LAMP, debe añadir algunas reglas.

- Para permitir el acceso HTTP estándar ingrese el comando: sudo ufw allow http. Para permitir el acceso HTTPS si está ofreciendo conexiones seguras ingrese el comando: sudo uwu allows https, como lo indica la Figura 71.

Figura 71 Configuración acceso HTTP y HTTPS



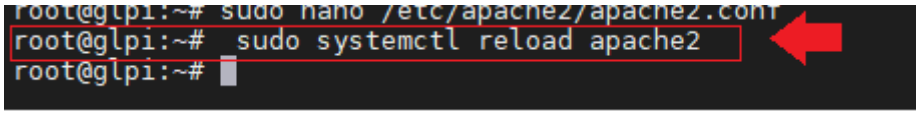
Fuente: Autor

16.1.2.2 Configuración de LAMP en Ubuntu 20.04

Para configurar los componentes de la pila LAMP en Ubuntu 20.04 realice unos ajustes. En apache para evitar alertas y eventos en los registros asignar un valor a la variable ServerName en

el archivo de configuración principal, para ingresar al archivo de configuración ingrese el comando sudo nano /etc/apache2/apache2.conf, como lo indica la Figura 72.

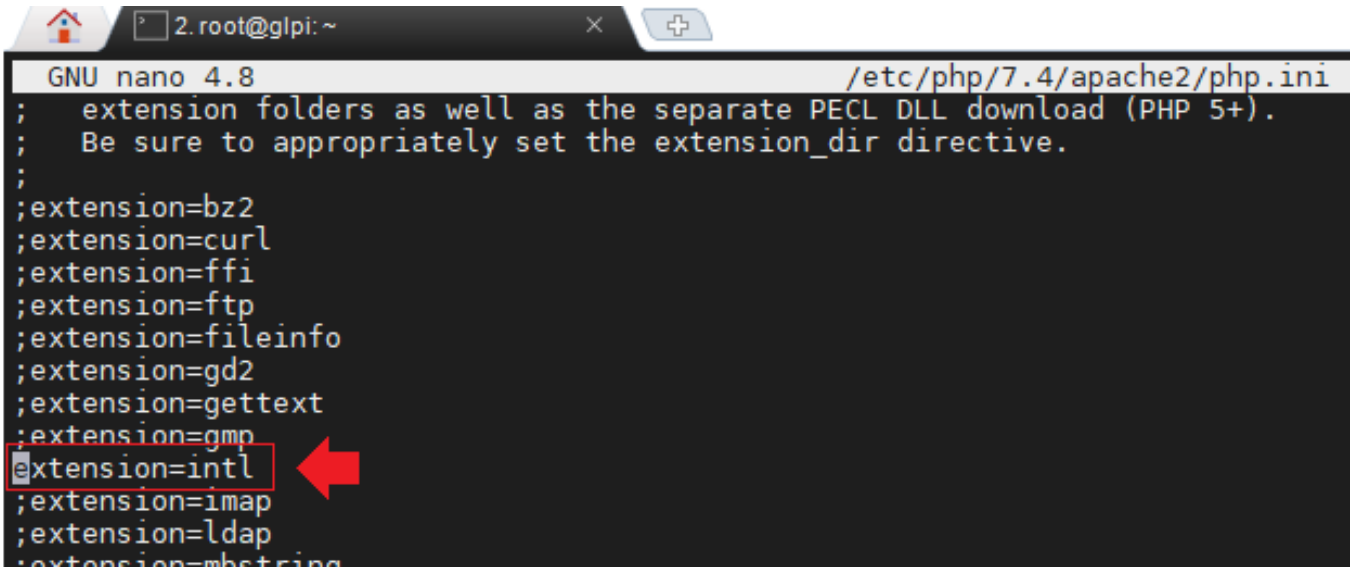
Figura 72 Acceso archivo principal de apache



Fuente: Autor

Una vez haya ingresado al archivo de configuración principal diríjase a la línea que dice: extension=intl y borre la coma que lo antecede como la Figura 73.

Figura 73 Habilitar extensión



Fuente: Autor

Cuando haya terminado de ingresar los comandos ya anteriormente mencionados, cierre y reinicie el servidor apache con el comando: sudo systemctl reload apache2, como lo indica la Figura 74.

Figura 74 Reiniciar apache

```
root@glpi:~# sudo systemctl reload apache2
root@glpi:~#
```

Fuente: Autor

Ingrese el comando sudo **service apache restart (1)** para restaurar el apache, luego ingrese **sudo service apache2 service (2).** Asimismo, ingrese **sudo service apache2 start (3)** para iniciar de nuevo apache. Para finalizar, verifique el estado del apache con el comando **sudo service apche2 status (4),** como lo indica la Figura 75**.**

Figura 75 Apache habilitado

```
root@glpi:~# sudo service apache2 restart      1
root@glpi:~# sudo service apache2 service      2
Usage: apache2 {start|stop|graceful-stop|restart|reload|force-reload}
root@glpi:~# sudo service apache2 start        3
root@glpi:~# sudo service apache2 status       4
● apache2.service - The Apache HTTP Server
     Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; vendor preset: enabled)
     Active: active (running) since Mon 2021-03-15 18:38:55 UTC; 18s ago
       Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
    Process: 16009 ExecStart=/usr/sbin/apachectl start (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 16022 (apache2)
      Tasks: 6 (limit: 4462)
     Memory: 10.6M
     CGroup: /system.slice/apache2.service
             ├─16022 /usr/sbin/apache2 -k start
             ├─16023 /usr/sbin/apache2 -k start
             ├─16024 /usr/sbin/apache2 -k start
             ├─16025 /usr/sbin/apache2 -k start
             ├─16026 /usr/sbin/apache2 -k start
             └─16027 /usr/sbin/apache2 -k start

Mar 15 18:38:55 glpi systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
Mar 15 18:38:55 glpi apachectl[16019]: AH00558: apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified doma
Mar 15 18:38:55 glpi systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
lines 1-19/19 (END)
```

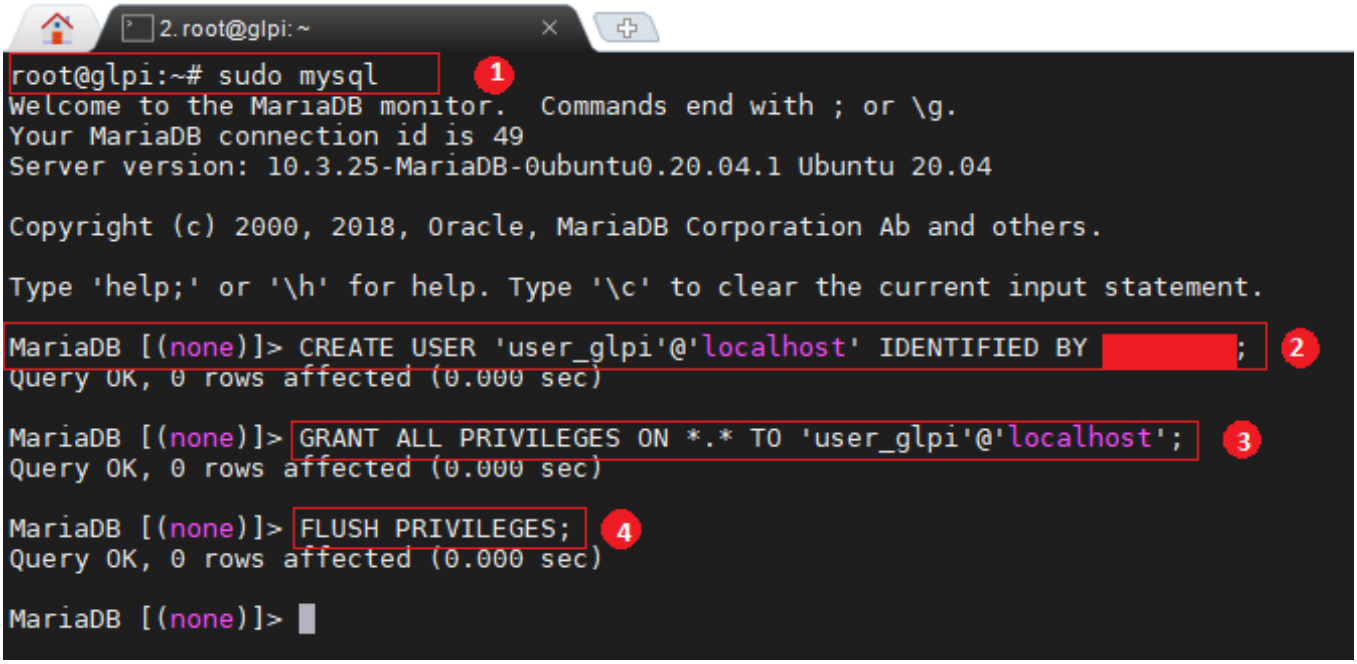
Fuente: Autor

16.1.2.3 MariaDB

La configuración por defecto de MariaDB prácticamente no necesita ajustes, ya que sus valores son operativos. Para conectar al servicio con el usuario root o usuario que vaya a asignar a MariaDB se necesita lanzar el cliente mysql con sudo. Sin embargo, debe configurar el usuario y crear la base de datos para que pueda usarla con el GLPI.

Para acceder a MariaDB ingrese el comando: **sudo mysql (1)**. Una vez ingresado cree el usuario para poder usar la base de datos. Ingrese el comando **CREATE USER 'user_glpi'@'localhost' IDENTIFIED BY 'xxxxx'; (2)** donde xxxxx corresponde a la contraseña. Una vez creado el usuario asigne los permisos permitidos de super administrador con el comando: **GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'user_glpi'@'localhost'; (3)** y **FLUSH PRIVILEGES; (4)** como lo indica la Figura 76.

Figura 76 Configuración de MariaDB



Fuente: Autor

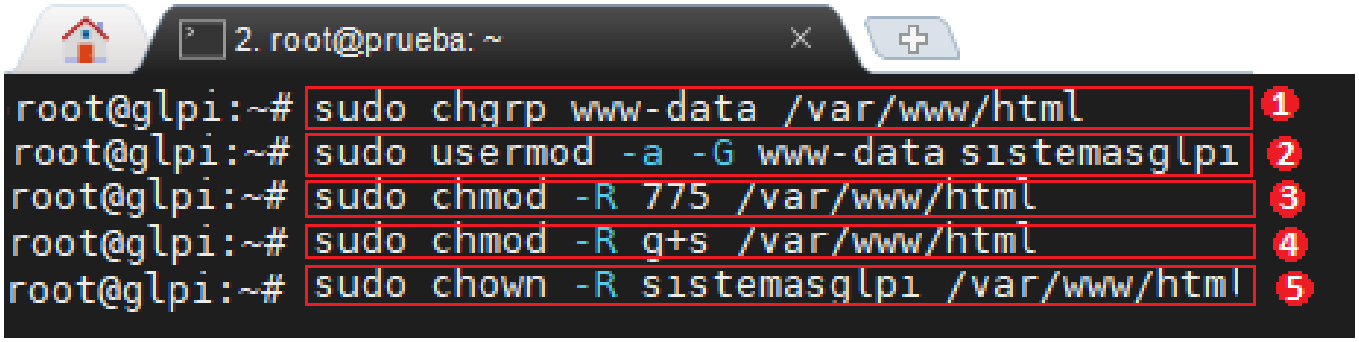
16.1.2.4 Asignando permisos de usuario al apache

Asegurar que los permisos de usuario de los archivos y carpetas del servidor web están correctamente asignados es una práctica que le ahorrará problemas en el futuro [9]. Muchas veces se necesitan instalar dependencias o programas en algunos directorios los cuales no tienen

permisos *root.* Por ende, debe ingresar una serie de comandos para permitir el acceso a los directorios.

Comience asegurándose de que /var/www/html pertenezca al grupo www-data, ingrese el comando **sudo chgrp www-data /var/www/html (1)**. Asimismo, verifique que el usuario pertenezca al mismo grupo, ingrese el comando **sudo usermod -a -G www-data sistemasglpi (2)**. También, debe asignar los permisos adecuados, digite los siguientes comandos **sudo chmod -R 775 /var/www/html (3)** y **sudo chmod -R g+s /var/www/html (4).** Para terminar, asegúrese de ser el propietario del directorio, ingrese **sudo chown -R usuario /var/www/html (5),** como lo indica la Figura 77**.** Con esta serie de pasos ya tendrá el directorio listo para la instalación de dependencias o programas.

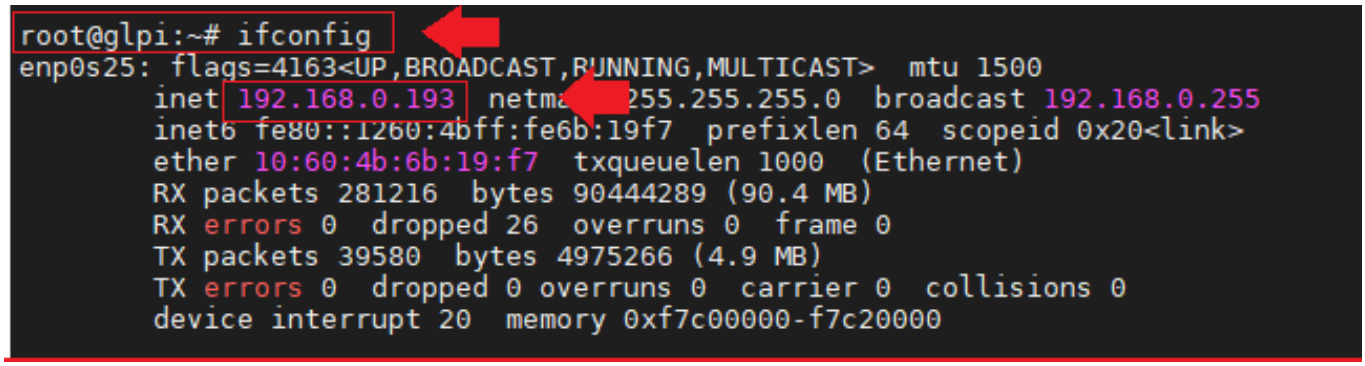
Figura 77 Asignación de permisos



Fuente: Autor

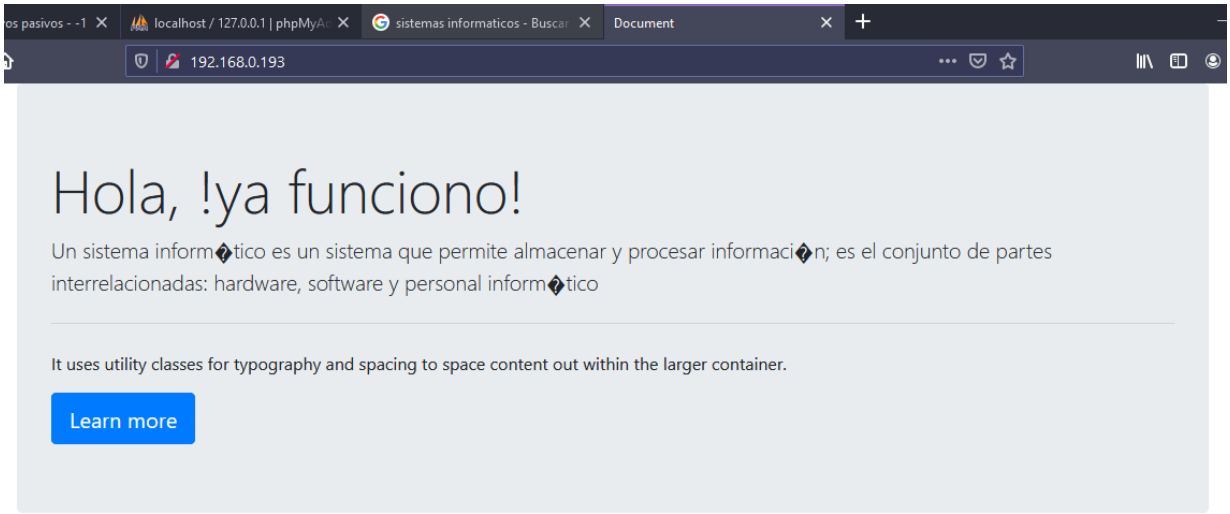
Para verificar que el directorio pueda instalar dependencias o instalar programas debe crear un ejemplo index.html y mediante la IP ingresar al navegador de manera remota. Para ver la IP ingrese el comando **ifconfig** como lo indica la Figura 78. Para ver el ejemplo ingrese laIP+nombre de la carpeta, como lo indica la Figura 79.

Figura 78 IP asignada por el sistema



Fuente: Autor

Figura 79 Ejemplo exitoso



Fuente: Autor

16.2. Instalación de GLPI

Antes de instalar el GLPI se deben configurar algunos archivos.

Figura 80 Configuración de idioma GLPI

Fuente: Autor

Acepte el contrato que GLPI y luego de clic en continuar como lo indica Figura 81.

Figura 81 Contrato GLPI

Fuente: Autor

De clic en instalar como lo indica la Figura 82.

Figura 82 GLPI instalación.

Fuente: Autor

La Figura 83 indica diversos errores de instalación de paquetes.

Figura 83 Errores de instalación de paquetes

Verificar la compatibilidad de su entorno con la ejecución de GLPI

Prueba realizada	Resultados
Prueba del intérprete PHP	✓
Prueba de sesiones	✓
Prueba de memoria asignada	✓
Prueba de la extensión mysqli	✗ La extensión mysqli no ha sido encontrada
Prueba de la extensión ctype	✓
Prueba de la extensión fileinfo	✓
Prueba de la extensión json	✓
Prueba de la extensión mbstring	✗ La extensión mbstring no ha sido encontrada
Prueba de la extensión iconv	✓
Prueba de la extensión zlib	✓
Prueba de la extensión curl	✗ La extensión curl no ha sido encontrada
Prueba de la extensión gd	✗ La extensión gd no ha sido encontrada
Prueba de la extensión simplexml	✗ La extensión simplexml no ha sido encontrada
Prueba de la extensión intl	✗ La extensión intl no ha sido encontrada
Prueba de la extensión ldap	⚠ La extensión ldap no está presente
Prueba de la extensión apcu	⚠ La extensión apcu no está presente
Prueba de la extensión Zend OPcache	✓
Prueba de la extensión xmlrpc	⚠ La extensión xmlrpc no está presente
Prueba de la extensión CAS	✓
Prueba de la extensión exif	✓
Prueba de la extensión zip	⚠ La extensión zip no está presente
Prueba de la extensión bz2	⚠ La extensión bz2 no está presente
Prueba de la extensión sodium	✓
Prueba de permisos de escritura en archivos de registro	✓
Prueba de permisos de escritura en archivos de caché	✓
Prueba de permisos de escritura en archivos de configuración	✓
Prueba de permisos de escritura en archivos de acciones automáticas	✓
Prueba de permisos de escritura en archivos de documentación	✓
Prueba de permisos de escritura en archivos de volcado	✓

Fuente: Autor

Para solucionar el error de dependencias instale los siguientes paquetes con el comando: **sudo apt install -y php-mbstring php-curl php-gd php-xml php-intl php-ldap php-apcu php-xmlrpc php-cas php-zip php-bz2**, como lo indica la Figura 84.

Figura 84 Comando de paquetes GLPI

```
root@glpi:~# sudo apt install -y php-mbstring php-curl php-gd php-xml php-intl php-ldap php-apcu php-xmlrpc php-cas php-zip php-bz2
```

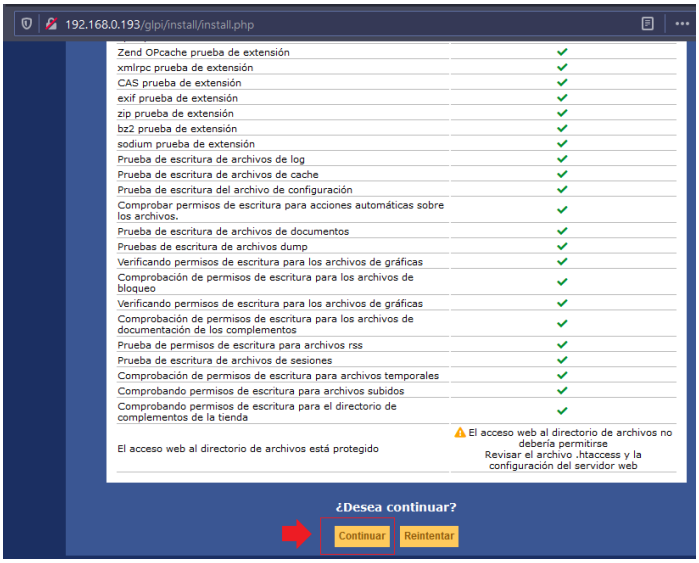
Fuente: Autor

Una vez instalado el comando anteriormente ingresado se solucionara los problemas de dependencias como lo indica la Figura 85, de clic en continuar como lo señala la Figura 86.

Figura 85 Paquetes GLPI

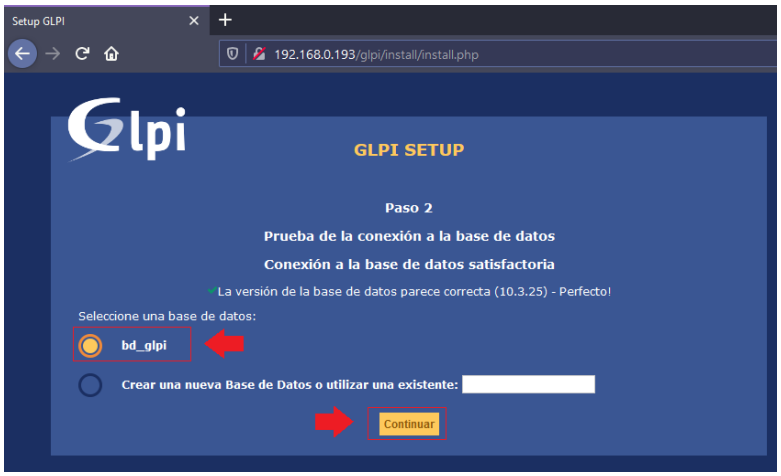
Fuente: Autor

Figura 86 Paquetes GLPI instalados correctamente



Fuente: Autor

Figura 87 Prueba de conexión a la base de datos



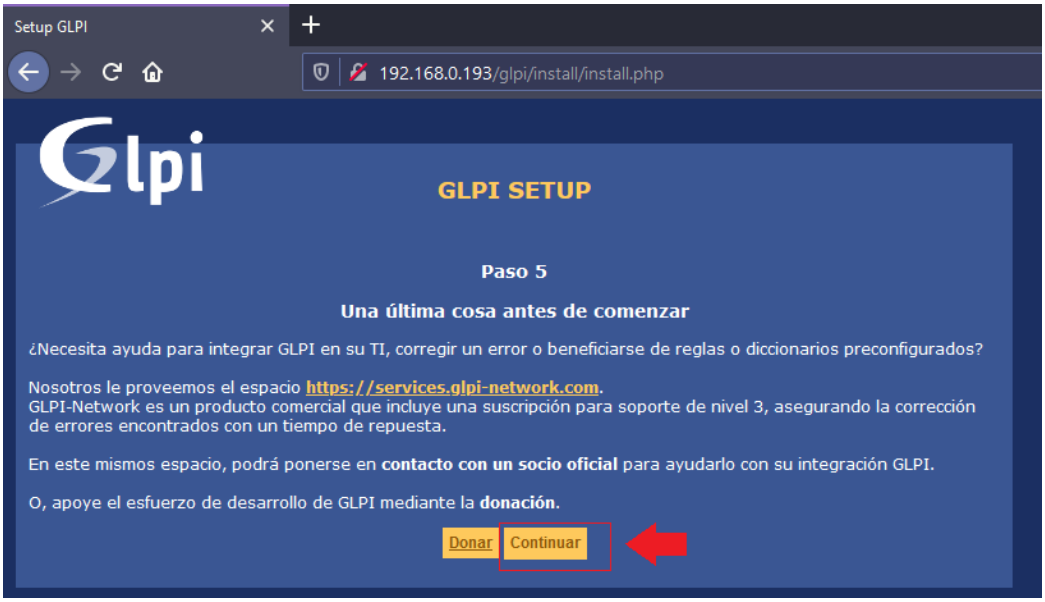
Fuente: Autor

La base de datos toma unos minutos en ser creada, por ende, espere unos minutos mientras esta se crea correctamente como lo indica la Figura 88.

Figura 88 Base de datos configurada.

Fuente: Autor

Figura 89 Donación



Fuente: Autor

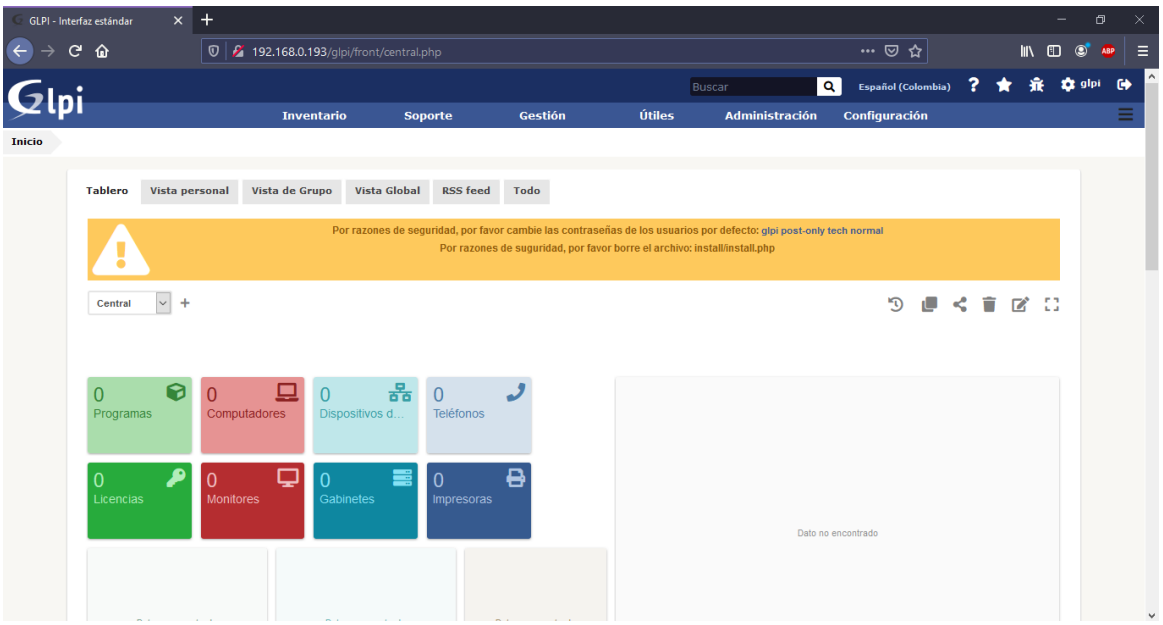
La Figura 90 corresponde a los usuarios y contraseñas por defecto que tiene GLPI, de clic en utilizar para continuar.

Figura 90 interfaz de logueo

Fuente: Autor

La Figura 91 muestra la vista principal del GLPI.

Figura 91 Glpi instalado



Fuente: Autor

16.3. Implementación Fusion Inventory

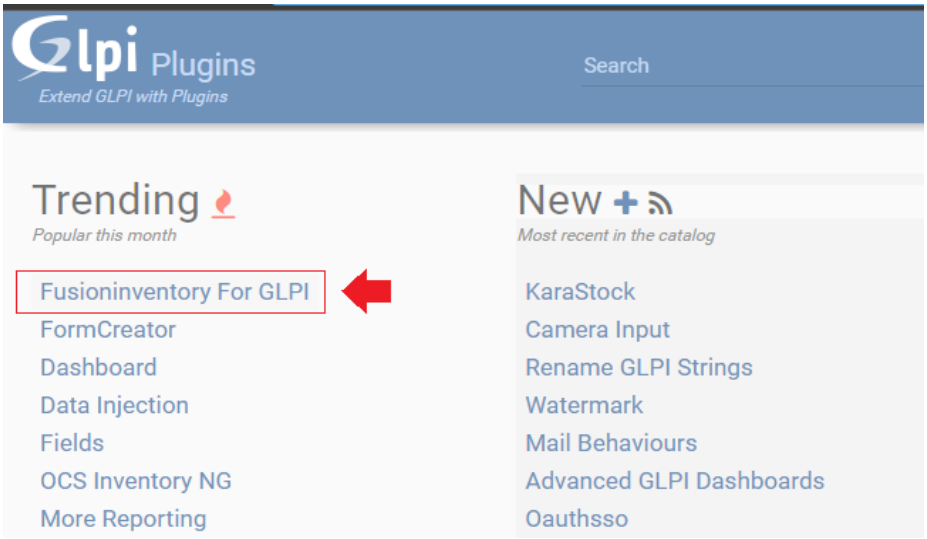
Fusion Inventory es un proyecto de código abierto y gratuito que proporciona hardware, inventario de software, implementación de software y descubrimiento de redes para la gestión de activos de TI y el software de asistencia técnica llamado GLPI.

"Fusion Inventory for GLPI" es una colección de complementos que se comunican con algunos agentes (Fusion Inventory-Agent), implementados en computadoras. Para activar esta propiedad en GLPI es importante descargar el *plugin* y activarlo.

Link de descarga: https://plugins.glpi-project.org/#/

Seleccione Fusioninvetory For GLPI como lo indica la Figura 92.

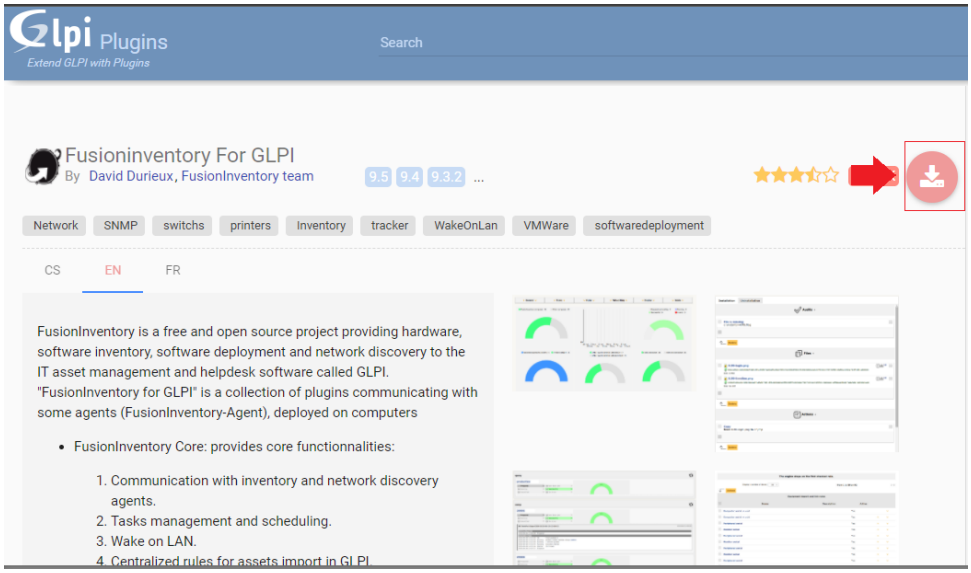
Figura 92 Plugin Fusion Inventory



Fuente: GLPI plugins

Una vez haya seleccionado el *plugin* abrirá una ventana que contiene la información acerca de Fusion Inventory, de clic en el icono de descarga como señala la Figura 93.

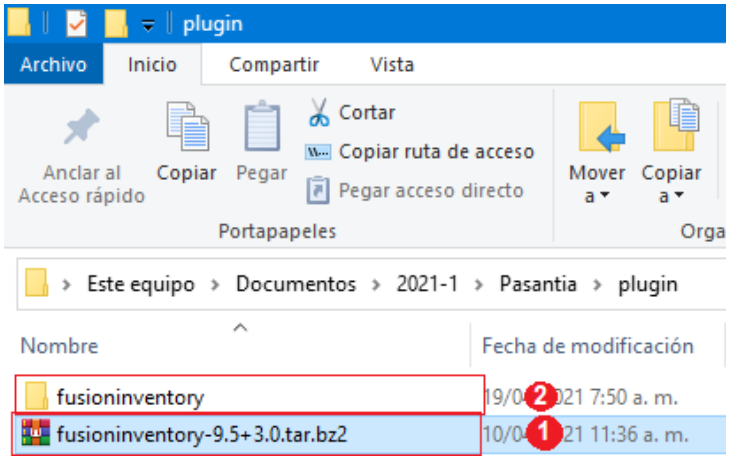
Figura 93 Descarga Fusion Inventory



Fuente: GLPI plugins

Descomprima el archivo .rar que contiene el Fusion Inventory (1), una vez se haya descomprimido debe aparecer una carpeta con el nombre Fusion Inventory (2), como lo indica la Figura 94.

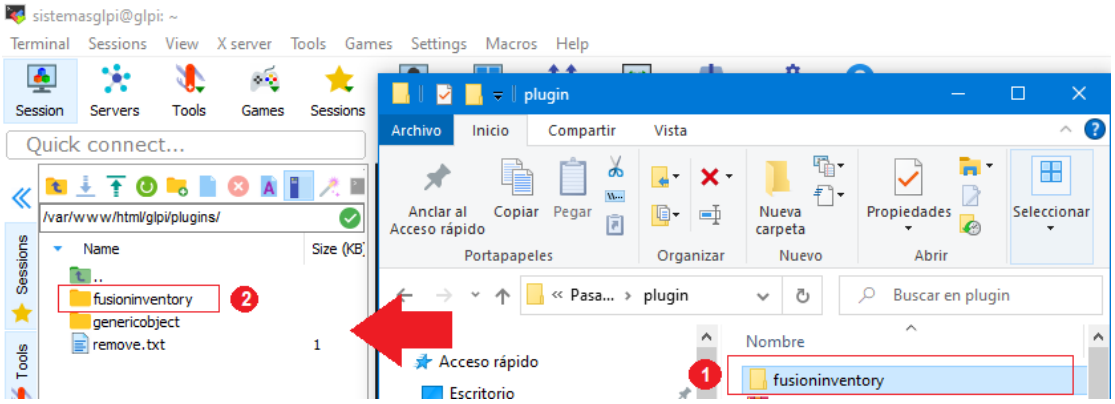
Figura 94 Descomprimir Fusion Inventory



Fuente: Autor

Copie la carpeta Fusion Inventory (1) y arrástrelo al directorio **/var/www/html/glpi/plugins/** (2), como lo indica la Figura 95.

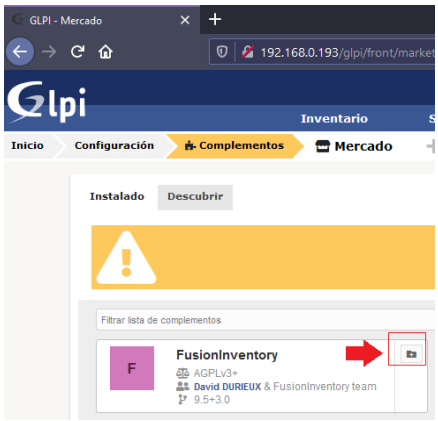
Figura 95 Instalación de Fusion Inventory a GLPI



Fuente: Autor

De clic en recuadro que señala la Figura 96.

Figura 96 Activación Fusion Inventory



Fuente: Autor

Espere unos minutos…

Cuando haya terminado debe haber un icono de activación como lo indica la

Figura 97.

Figura 97 Fusion Inventory Activado

Fuente: Autor

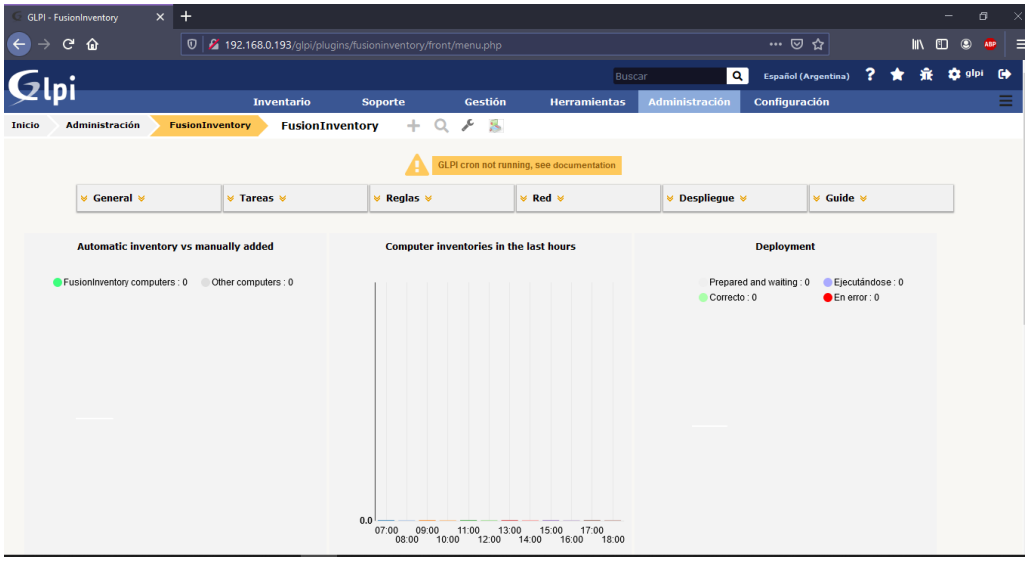
Para revisar que el Fusion Inventory se ha activado de clic en Administración (1) y luego de clic en Fusion Inventory (2), como lo indica Figura 98.

Figura 98 Administración Fusion Inventory

Fuente: Autor

La Figura 99 corresponde a la página principal del Fusion Inventory, lo que indica que la herramienta está funcionando correctamente.

Figura 99 Inicio Fusion Inventory



Fuente: Autor

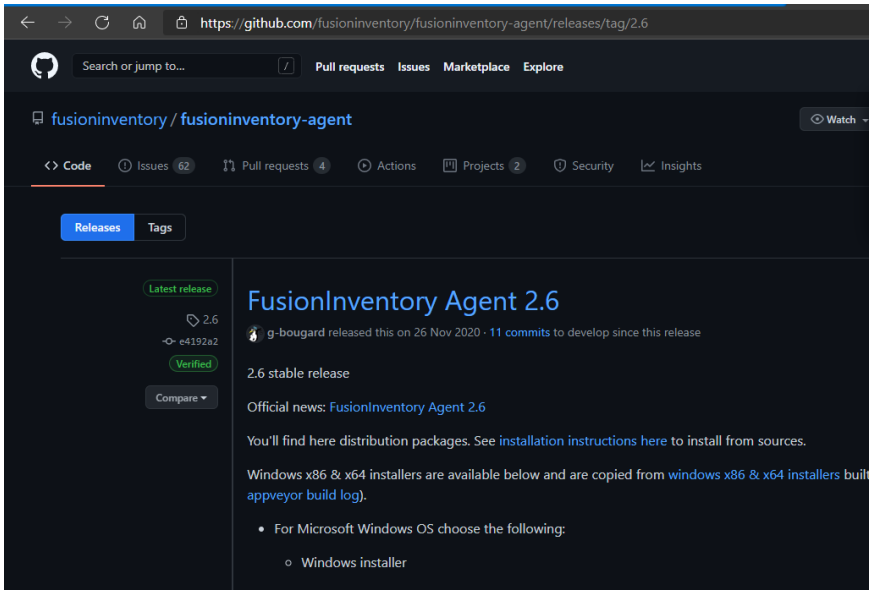
16.4. Instalación y descarga de agente Fusion Inventory

El agente es clave para que todo funcione de manera automática. El agente permite traer la hoja de vida de la máquina, ejemplo de lo que podrá encontrar es programas instalados, drivers, tipo de disco, memoria entre otras cosas que permitirá un manejo correcto de los recursos que se están administrando.

Lo primero que debe hacer es descargar el agente tanto para computadores de 32 como de 64 bits. De clic en siguiente link para ser llevado a la página https://github.com/Fusion Inventory/Fusion Inventory-agent/releases/tag/2.6.

La Figura 100 corresponde a la página donde podrá encontrar los instaladores necesarios para la correspondiente instalación.

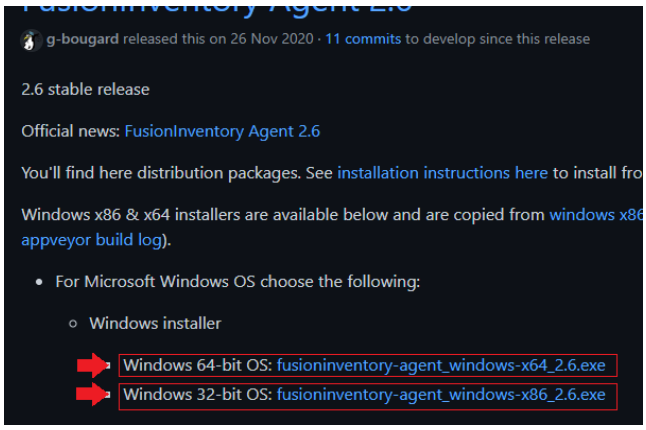
Figura 100 Página de descarga Fusion Inventory



Fuente: Fusion Inventory Agent

De clic en los ejecutables Windows de 32 y 64 bits para su correspondiste instalación, como lo señala la Figura 101.

Figura 101 Agentes de 32 y 64 bits



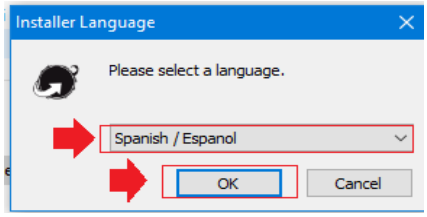
Fuente: Fusion Inventory Agent

16.4.1. Instalación de agente Fusion Inventory

El agente de Fusion Inventory es un agente que al momento de ser instalado no va a consumir altos recursos en el sistema, puesto que usa 1Mb de la memoria RAM, lo que relativamente es liviano así el computador sea de bajos recursos o muy lento. Por ende, no va a generar ningún tipo de inconveniente al ser instalado.

De clic en el ejecutable y seleccione el idioma. Por último, de clic en "ok" como lo indica la Figura 102.

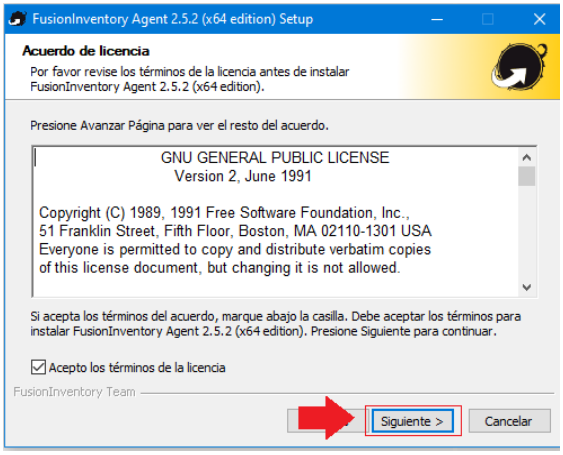
Figura 102 Fusion Inventory selección de idioma



Fuente: Autor

Una vez haya seleccionado el idioma, tendrá que aceptar la licencia del agente, de clic en acepto y por último, de clic en siguiente como lo señala la Figura 103.

Figura 103 Licencia Fusion Inventory

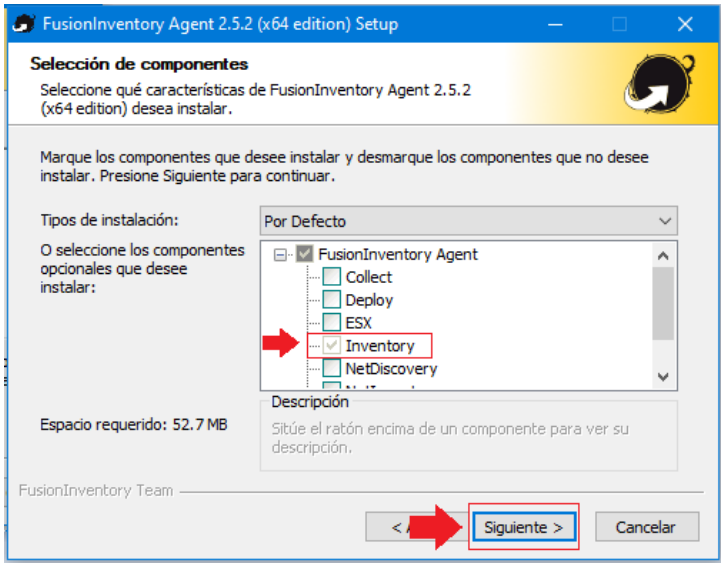


Fuente: Autor

Es importante revisar que al momento de instalar el agente este seleccionado el complemento Inventory, de no ser así NO podrá exportar la información al GLPI. Si no se encuentra seleccionado, seleccione Inventory como lo indica la Figura 104.

. Una vez seleccionado de clic en siguiente para continuar.

Figura 104 Componentes Fusion Inventory

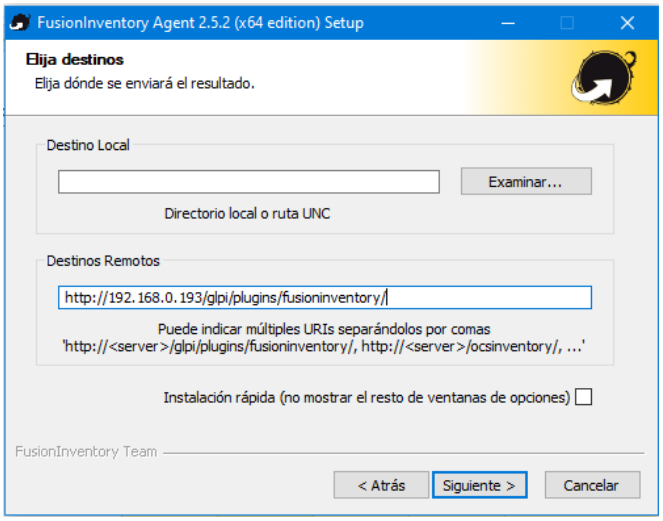


Fuente: Autor

Ingrese la dirección donde se encuentra el servidor Fusion Inventory, este caso la dirección es **http://192.168.0.193/glpi/plugins/Fusion Inventory/** , una vez ingresada de clic en siguiente como lo indica la Figura 105

.

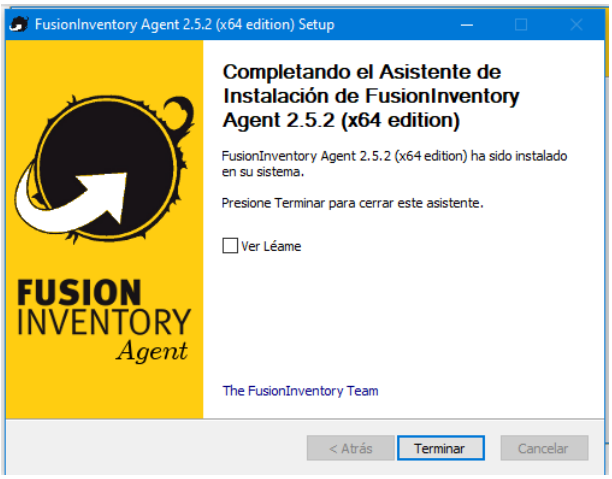
Figura 105 Destino remoto



Fuente: Autor

De clic siguiente, siguiente hasta terminar como lo indica la Figura 106.

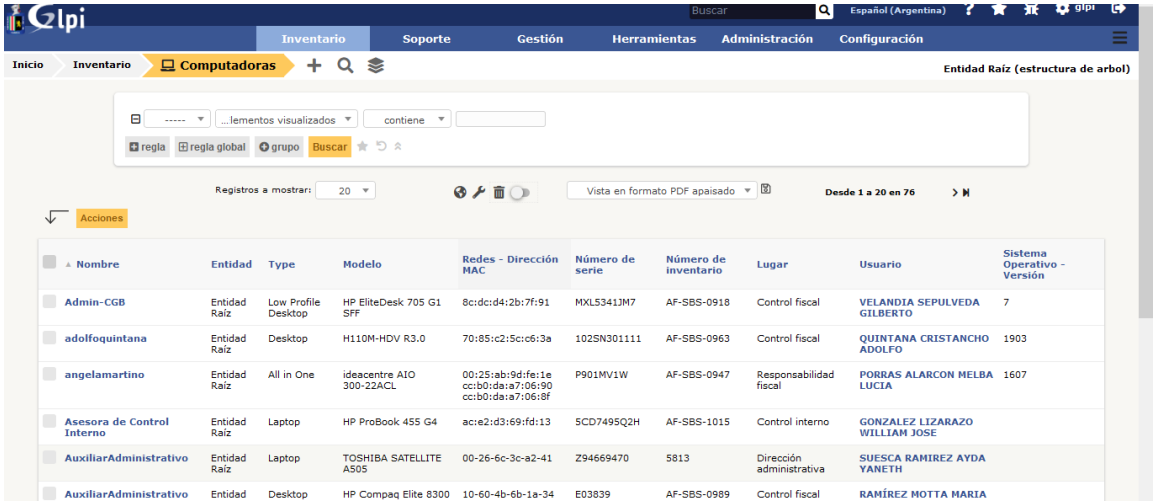
Figura 106 Agente instalado



Fuente: Autor

Una vez haya finalizado de instalar el agente en todos los computadores, deberá haber exportado toda la información como lo muestra la Figura 107.

Figura 107 Inventario correctamente exportado



Fuente: Autor

16.5. Implementación de norma ITIL V3 e ISO/IEC 20000

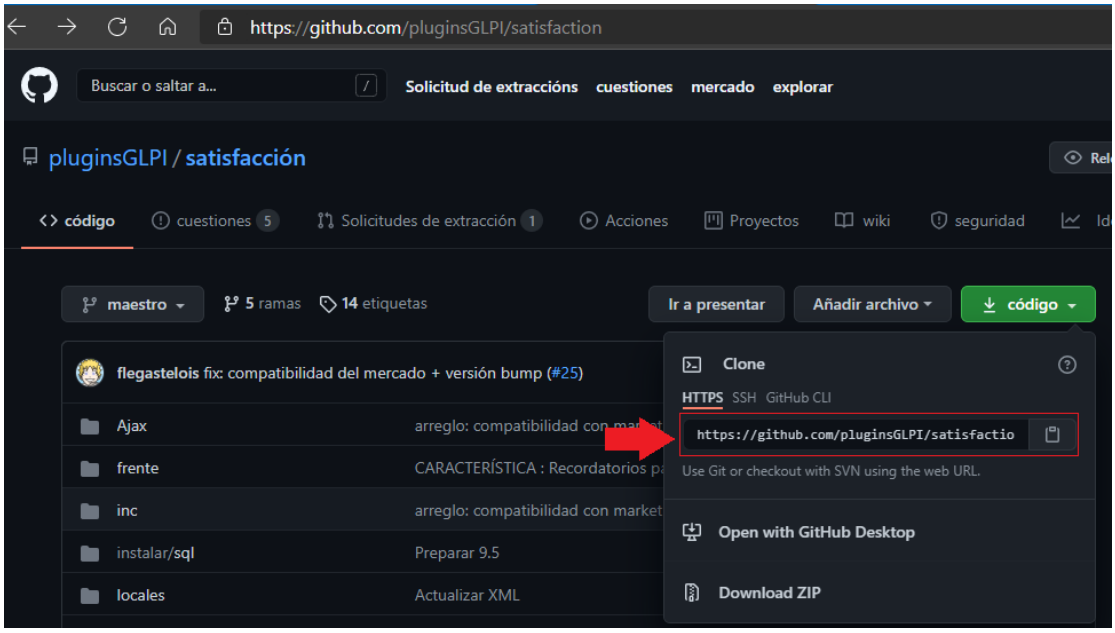
Haga clic en el siguiente enlace: https://github.com/pluginsGLPI/satisfaction y una vez esté en la página de Github, haga clic en la pestaña HTTPS y copie en enlace como lo señala la Figura 108. ITIL v3 señala estándares como operación de los servicios que son la transición de servicios hace que facilite la posterior tarea que es la de operación continua. Mantiene un estado y se adapta a los cambios del negocio y ambiente tecnológico. Su propósito es coordinar y ejecutar las actividades y los procesos que son necesarios para:

- Gestionar continuamente la tecnología utilizada, para entregar y dar soporte a los servicios.
- Procesos
- Gestión de Incidencias.
- Gestión de Eventos.

- Cumplimiento de Petición.
- Gestión de Problemas.
- Gestión de Acceso.

Mejora Continua de los Servicios mantiene un proceso de evaluación continua al momento de hacer la encuesta de satisfacción ya que permite conocer la calidad del servicio prestado y las mejoras que se puedan dar a futuro. Lo que va a permitir desarrollar y mejorar los procesos y recursos tecnológicos. La gestión de Accesos concede a los usuarios autorizados el derecho a utilizar un servicio e impide el acceso a usuarios no autorizados y el service Desk proporciona un punto de comunicación entre los usuarios y el servicio y un punto de coordinación entre grupos y procesos del servicio [10].

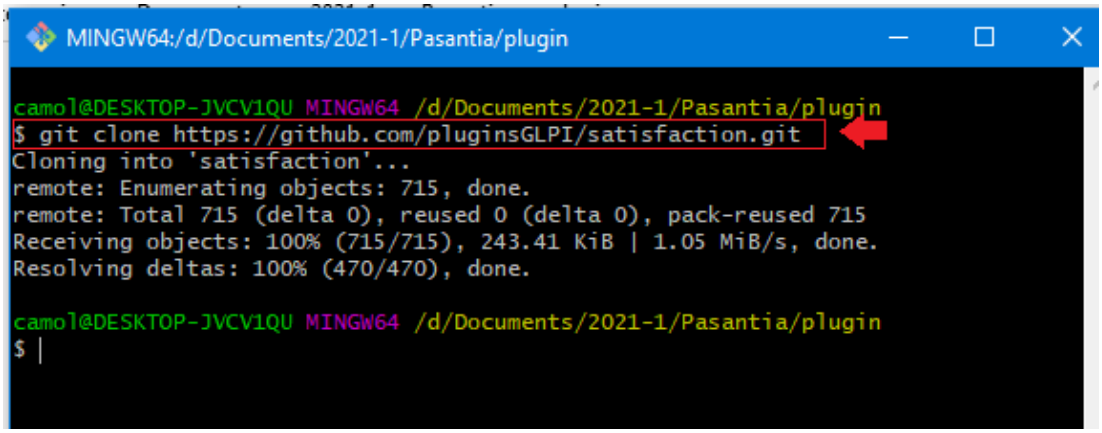
Figura 108 Repositorio satisfacción



Fuente: Autor

En una consola de comando escriba el siguiente comando: git clone https://github.com/pluginsGLPI/satisfaction y dé enter como lo indica la Figura 109. Con estos pasos ya habrá descargado correctamente el *plugin* (complemento).

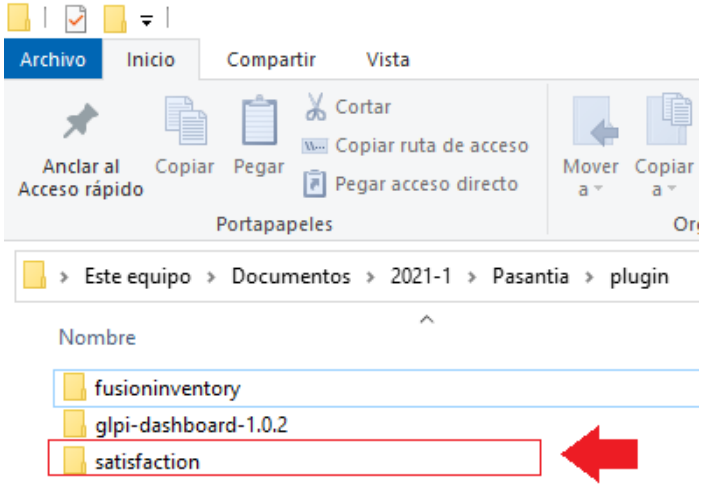
Figura 109 Descarga plugin de satisfacción



Fuente: Autor

La Figura 110 muestra el complemento correctamente descargado.

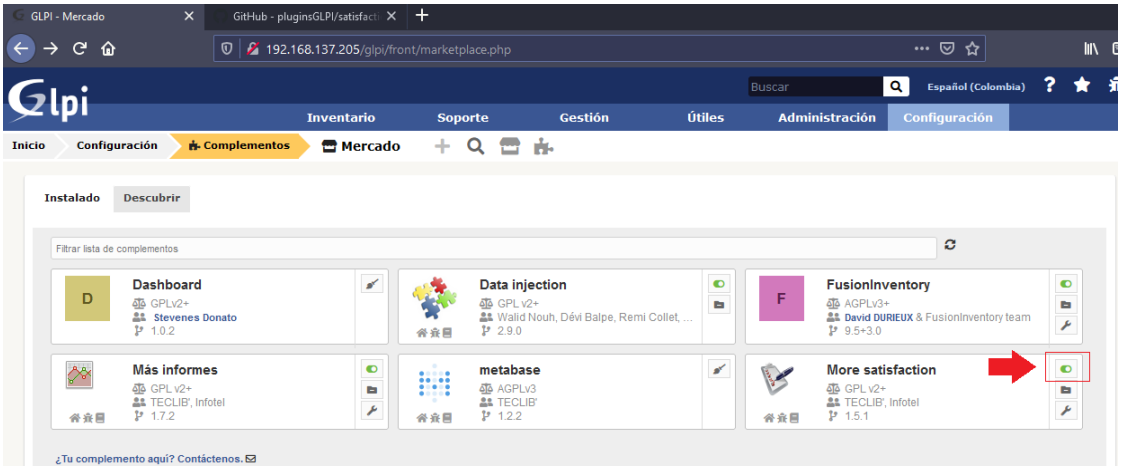
Figura 110 Plugin correctamente descargado



Fuente: Autor

Copie la carpeta satisfacción y arrástrelo al directorio /var/www/html/glpi/plugins/. Además, diríjase a la pestaña de complementos y actívelo como lo indica la Figura 111.

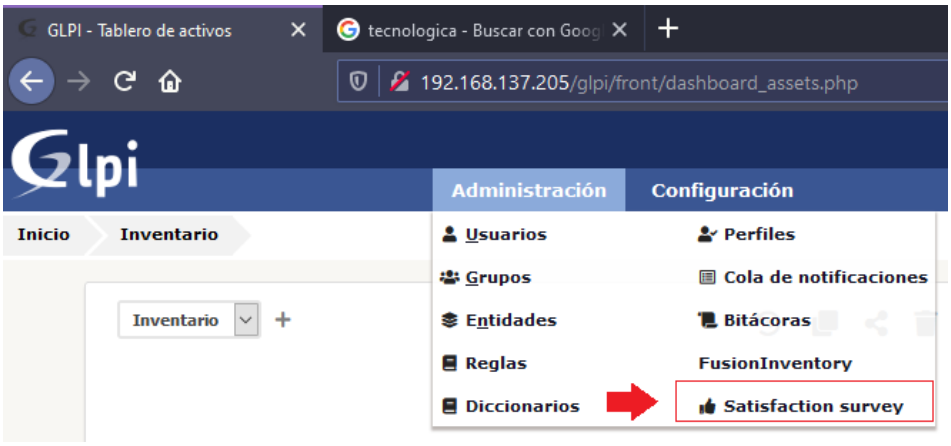
Figura 111 Activación de plugin ISO



Fuente: Autor

Una vez activado de clic en administración y luego de clic en *satisfacción survey* (encuesta de satisfacción), como lo indica la Figura 112.

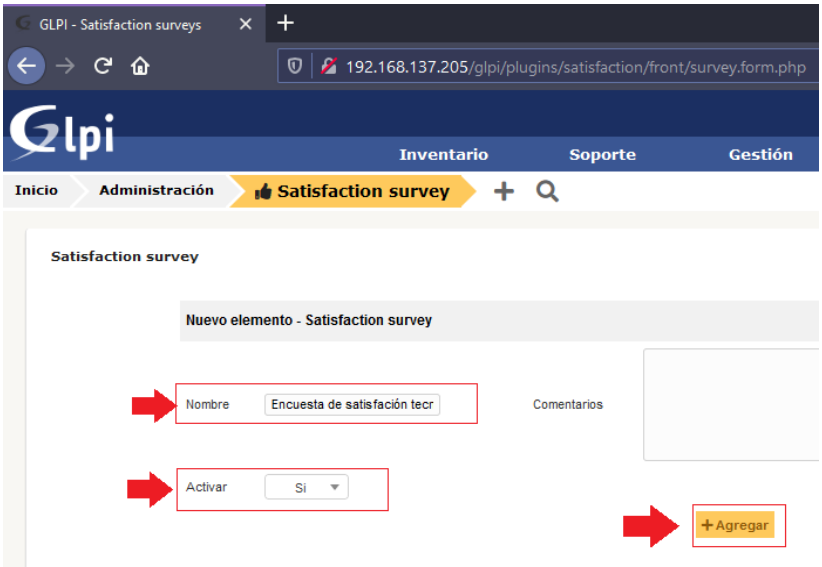
Figura 112 Administración *satisfacción survey* (encuesta de satisfacción)



Fuente: Autor

Ingrese el nombre de *satisfacción survey* (encuesta de satisfacción), en este caso encuesta de satisfacción técnologica. Luego seleccione SI y por último, de clic en agregar como lo indica la Figura 113.

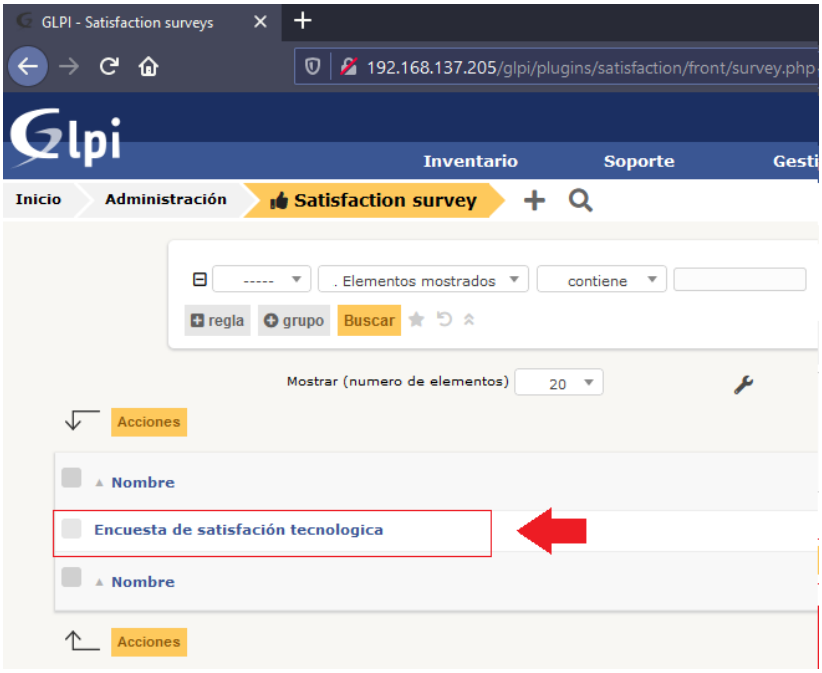
Figura 113 Creación encuesta de satisfacción técnica.



Fuente: Autor

Una vez nombrada la *satisfacción survey* (encuesta de satisfacción), diríjase al panel de administración, de clic en encuesta de satisfacción técnica, como lo indica la Figura 114.

Figura 114 Administración encuesta de satisfacción tecnológica

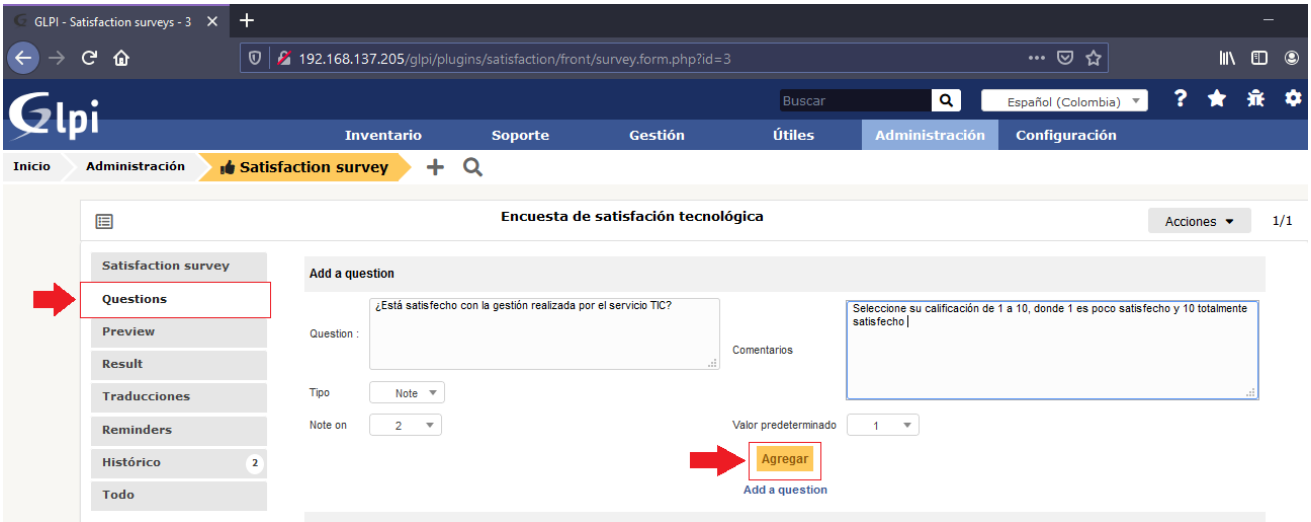


Fuente: Autor

16.5.1. Creación de cuestionario

Para crear el cuestionario de satisfacción de calidad que permitirá evaluar el nivel de satisfacción y conformidad que tiene luego de realizado el soporte, de clic en *questions* (preguntas) y luego digite y selección el método de encuesta que desee, como lo indica la Figura 115.

Figura 115 Creación de encuestas

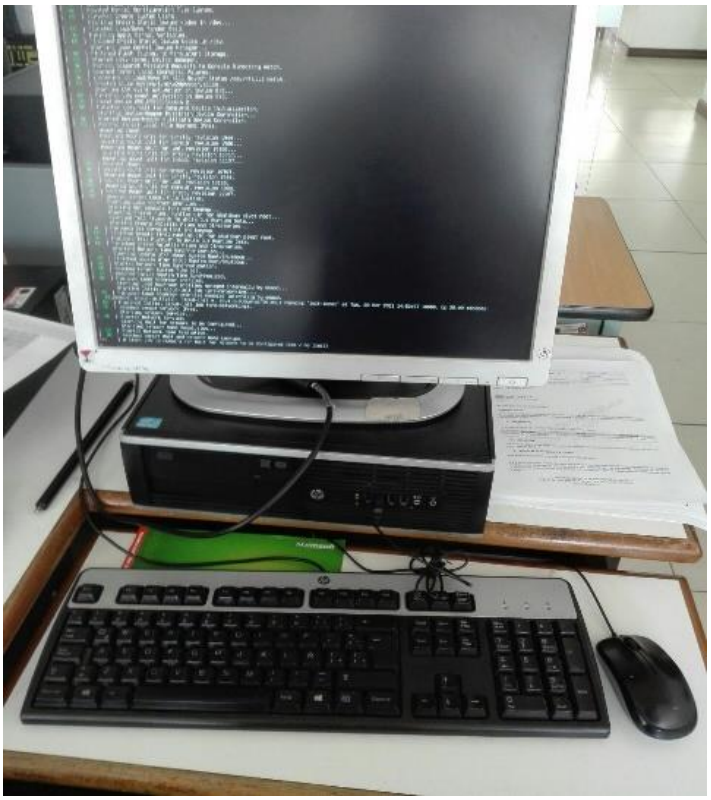


Fuente: Autor

16.6. Anexos de lugares físicos

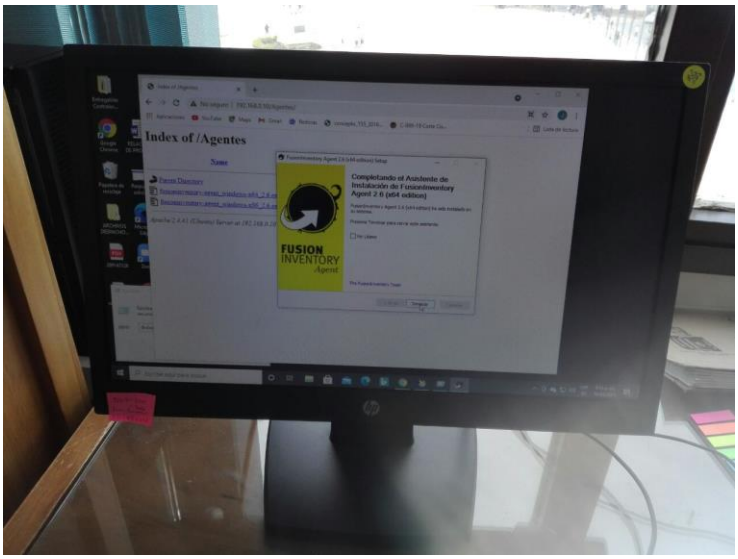
Esta sección señala pruebas físicas en las instalaciones de la contraloría departamental. Hay diferentes equipos de cómputo, pero por manejo y privacidad de la información solo se permitió la toma de fotos a ciertos equipos tecnológicos. La Figura 116, Figura 117, Figura 118 y la Figura 119 son imágenes para que quede constancia que si se instaló y se implementó la mesa de ayuda dentro de las instalaciones de la empresa.

Figura 116 Servidor Físico contraloría departamental



Fuente: Autor

Figura 117 Instalación Fusion Inventory en un equipo de control interno

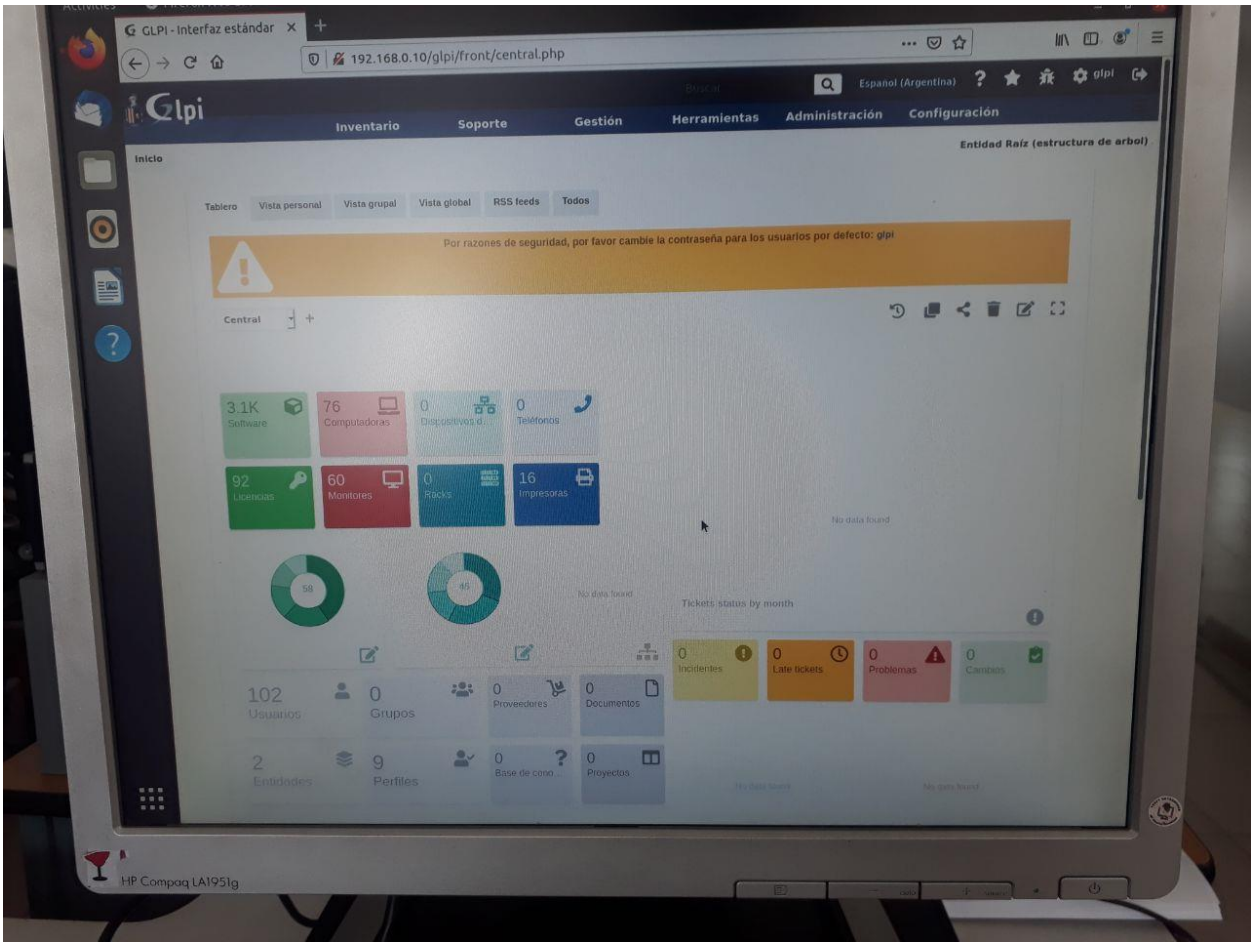


Fuente: Autor

Figura 118 Acceso directo a la intranet

Fuente: Autor

Figura 119 Interfaz principal del GLPI ejecutándose en el servidor físico



Fuente: Autor