

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN TICKETS DE
SERVICIO CON OTRS, PARA EL MINISTERIO DE CULTURA Y
PATRIMONIO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

SYLVIA VERÓNICA FLOR USHIÑA

sylvia.flor@epn.edu.ec

DIRECTOR: Richard Paúl Rivera Guevara, PhD.

richard.rivera01@epn.edu.ec

CODIRECTOR: MSc. Jhonattan Javier Barriga Andrade

jhonattan.barriga@epn.edu.ec

DMQ, Julio 2022

CERTIFICACIONES

Yo, Sylvia Verónica Flor Ushiña, con cédula de identidad 1713898086, declaro que el trabajo desarrollado es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

SYLVIA VERÓNICA FLOR USHIÑA

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por Sylvia Verónica Flor Ushiña, bajo mi supervisión.

**RICHARD RIVERA, PHD.
DIRECTOR DEL PROYECTO**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmo que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el producto resultante del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

SYLVIA VERÓNICA FLOR USHIÑA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Dios por bendecir cada día de mi vida, a mi esposo Fernando Villagómez por su apoyo y amor incondicional, a Joaquín y María Paz, mis bebés preciosos a quienes amo con todo mi ser.

SYLVIA VERÓNICA FLOR USHIÑA

AGRADECIMIENTO

Siempre agradecida con Dios por darme la fortaleza de enfrentar los momentos más difíciles de mi vida, por permitirme retomar esta etapa de mi vida y poder concluirla, por poner en mi camino a personas valiosas, que me han ayudado a seguir y crecer cada día.

A mi esposo Fernando que con su entusiasmo y gran amor me ha motivado a seguir adelante, a mis bebés preciosos Joaquín y María Paz, que con su magia e inocencia me enseñan que jamás puedo rendirme ante nada.

A mi padre que mientras estuvo a mi lado fue mi consejero y ahora que no está físicamente sé que me acompaña en todo momento espiritualmente.

A mi madre querida que siempre está a mi lado, con sus sabios consejos y cariño a mis amadas hermanas Jacky y Karlita, por su apoyo y amor incondicional, y por enseñarme a continuar sin importar las circunstancias, son las mejores hermanas del mundo.

Al Dr. Richard Rivera, por su valiosa guía en este proceso, que a pesar de sus múltiples responsabilidades ha estado presente con sus consejos y ayuda.

SYLVIA VERÓNICA FLOR USHIÑA

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUCCIÓN	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Objetivo General	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
1.4 Alcance	13
1.5 Marco teórico	13
1.5.1 Software Libre	14
1.5.2 Incidente	14
1.5.3 ITIL	14
1.5.4 Mesa de servicios	15
1.5.5 OTRS	16
1.5.6 Estructura del Documento	16
2 METODOLOGÍA	16
2.1 Análisis de la situación actual	18
2.2 Niveles de impacto de servicio	19
2.3 Levantamiento de requerimientos OTRS	20
2.4 Análisis OTRS	22
3 RESULTADOS	24
3.1 Herramientas de implementación	24
Apache HTTP Server	26
3.2 Instalación del Sistema OTRS	26
3.3 Inicialización de OTRS	38
3.3.1 Interfaz Web del Cliente	38
3.3.2 Interfaz Web – Vista General	39
3.4 FUNCIONALIDADES DE LA APLICACIÓN	40
3.4.1 Agentes y Clientes	40
3.5 Pruebas de la implementación	43

3.5.1	Generación del ticket.....	43
3.5.2	Recepción del ticket.....	44
3.5.3	Asignación del ticket.....	44
3.5.4	Resolución del ticket.....	45
3.6	Despliegue en ambiente de pruebas.....	47
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
4.1	CONCLUSIONES.....	49
4.2	RECOMENDACIONES.....	49
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
6	ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I .- Características del software libre.....	14
Tabla II .- Niveles de impacto	19
Tabla III .- Requerimientos	20
Tabla VI .- Herramientas para instalación de OTRS	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Proceso actual	19
Figura 2.- Propuesta actual	22
Figura 3.- Actualización del sistema operativo	28
Figura 4.- Instalación apache	28
Figura 5.- Módulos de perl	28
Figura 6.- Instalación base de datos	29
Figura 7.- Conexión segura MDB	29
Figura 8.- Creación usuario y contraseña.....	29
Figura 9.- Reinicio de la base de datos	29
Figura 10.- Creación de la base de datos.....	30
Figura 11.- Descarga OTRS.....	30
Figura 12.- Interfaz OTRS.....	31
Figura 13.- Cambio contraseña de la base de datos	31
Figura 14.- Scripts base de datos.....	31
Figura 15.- Permisos servicio www-data	32
Figura 16.- Creación sitio virtual.....	32
Figura 17.- Restablecer apache	32
Figura 18.- Acceso al puerto 80	32
Figura 19.- Configuración OTRS.....	33
Figura 20.- Licencia OTRS.....	34
Figura 21.- Ajustes de la base de datos	35
Figura 22.- Verificación exitosa de la base de datos	36
Figura 23.- Ajustes del correo	37
Figura 24.- URL de la página de inicio	38
Figura 25.- Ventana de inicio de OTRS.....	38
Figura 26.- Interfaz del cliente	39
Figura 27.- Dashboard de OTRS de usuario	39
Figura 28.- Gestión de agentes	40
Figura 29.- Nuevo agente grupos.....	41
Figura 30.- Relación agente-grupo.....	41
Figura 31.- Gestión de cliente	42
Figura 32.- Nuevo cliente	42
Figura 33.- Nuevo ticket	43
Figura 34.- Detalle del ticket.....	44
Figura 35.- Verificación recepción ticket.....	44
Figura 36.- Asignación del ticket	45
Figura 37.- Cambio de propietario del ticket.....	45
Figura 38.- Cierre de requerimiento	46
Figura 39.- Historial cierre del incidente	46
Figura 40.- Historial ticket desde la cuenta usuario	47

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la implementación de un sistema de gestión de tickets con *Open-source Ticket Request System* (OTRS) en el Ministerio de Cultura y Patrimonio, obteniendo un beneficio en la atención a los diferentes requerimientos de soporte técnico.

Los requerimientos que se presentan en las diferentes áreas de la institución, para ser atendidas llevan un proceso en el que cada funcionario o usuario realiza su petición mediante un correo electrónico o llamadas telefónicas a los técnicos del área de tecnologías, esto ha ocasionado inconvenientes al momento de atender estas solicitudes, ya que muchas veces estos requerimientos se han perdido por no tener un orden o historial de cada uno.

El propósito de la implementación del sistema OTRS, es brindar a los funcionarios de la unidad de tecnologías, una aplicación para el manejo correcto y ordenado de los requerimientos que se presentan diariamente en las distintas áreas de la institución y así poder llevar un control y seguimiento de las peticiones de cada funcionario hasta la finalización de las mismas.

Toda herramienta informática debe ser analizada en detalle antes de poner a disposición de los usuarios o público en general y OTRS no es la excepción, y por esta razón se realiza la instalación en un ambiente de pruebas, con el fin de realizar análisis en cuanto a sus ventajas, requisitos de software, hardware y de personal requerido para su óptimo funcionamiento, que se considera necesario para evitar errores de implementación a futuro.

PALABRAS CLAVE: OTRS, SOPORTE, ITL

ABSTRACT

This work presents the implementation of a ticket management system with Open-source Ticket Request System OTRS in the Ministry of Culture and Heritage, obtaining a benefit in the attention to the different technical support requirements.

The requirements that are presented in the different areas of the institution, to be attended to, have a process in which each user makes their request by means of an email or telephone calls to the technicians of the technology area, this has caused inconveniences at the time of meet these requests, since many of these requirements have been lost due to not having an order or history of each one.

The purpose of the implementation of the OTRS system is to provide the technology unit officials with an application for the correct and orderly management of the requirements that arise daily in the different areas of the institution and thus be able to control and monitor of the requests of each official until their completion.

Every computer tool must be analyzed in detail before being made available to users or the general public, and OTRS is no exception, and for this reason it was installed in a test environment, in order to analyze its advantages, software, hardware and personnel requirements required for its optimal operation, which is considered necessary to avoid future implementation errors.

KEY WORDS: OTRS, SUPPORT, ITL

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El Ministerio de Cultura y Patrimonio ejerce la rectoría del Sistema Nacional de Cultura para fortalecer la identidad Nacional y la Interculturalidad; proteger y promover la diversidad de las expresiones culturales; incentivar la libre creación artística y la producción, difusión, distribución y disfrute de bienes y servicios culturales; y salvaguarda de la memoria social y el patrimonio cultural, garantizando el ejercicio pleno de los derechos culturales a partir de la descolonización del saber y del poder; y de una nueva relación entre el ser humano y la naturaleza, contribuyendo a la materialización del Buen Vivir [1].

Mantiene el compromiso con la sociedad ecuatoriana de posicionar a esta Cartera de Estado como la entidad rectora en el ámbito cultural, en vínculo con los sectores sociales y con las instituciones ligadas a esta labor [1]. En tal sentido se maneja diferentes áreas; que diariamente reportan problemas relacionados con la correcta operación de las computadoras, impresoras, escáneres, teléfonos, dispositivos de red, entre otros; que son indispensables para el desempeño de las actividades en cada área.

La Dirección de Tecnologías de la Información del Ministerio de Cultura y Patrimonio, es el área encargada de la administración del funcionamiento de todos los equipos informáticos, así como de proveer y mantener el soporte técnico a todas las áreas o departamentos que utilicen estos equipos informáticos, y como política institucional, todos los servicios brindados por la institución deben cumplir con estándares y normas que garanticen el correcto funcionamiento de los equipos tecnológicos de la institución.

Actualmente, la dirección de tecnologías de la información del Ministerio de Cultura y Patrimonio no cuenta con un sistema de atención para los requerimientos de soporte para los diferentes equipos informáticos que se presentan a diario, es por eso, que estos son enviados mediante correos electrónicos o llamadas telefónicas, ocasionando una falta de organización y atención a estos requerimientos

Con el fin de mejorar la atención a los requerimientos de los funcionarios, se considera la implementación de una herramienta de gestión de servicios de tecnologías de la información (ITSM) [2]; con esta herramienta se pretende distribuir y organizar las diferentes tareas, recursos humanos y tecnológicos, de modo que cada técnico del área de soporte pueda cumplir las tareas asignadas, logrando con esto la satisfacción de los usuarios.

OTRS es un sistema de gestión de tickets y procesos, moderno y flexible, que permite a los profesionales de la gestión de servicios, de cualquier industria, mantenerse al día con el entorno empresarial actual orientado a resultados basado en ITIL–*Information Technology Infrastructure Library* [3].

Cuenta con un sistema de historial donde se conserva toda la información de los tickets durante su ciclo de vida. Dispone de la capacidad de fusionar múltiples peticiones en un mismo incidente, haciendo posible trabajar sobre incidencias concretas en vez de peticiones particulares.

1.2 Justificación

El propósito de esta implementación tiene por objeto mejorar la gestión de solicitudes, dando como resultado final el mejoramiento de los servicios de tecnología y la satisfacción de los usuarios de la institución.

La dirección de tecnologías de información contará con un sistema que administre la gestión de sus procesos que le permitirá llevar su información de forma dinámica, ordenada lo cual implica optimizar tiempo y recurso, ayudando a reducir la carga operativa de ciertos colaboradores, desorganización en la atención de incidentes, duplicidad de funciones, abandono de los incidentes para atender nuevos y finalmente, la falta de reportes en línea, necesarios para la toma de decisiones y posterior implementación de planes de acción.

La implementación de la herramienta OTRS, mejorará la gestión de solicitudes del área de tecnologías de la información del Ministerio de Cultura y Patrimonio, ya que esta plataforma proporciona diferentes módulos como: administración, módulo de tickets, módulo de reportes, los que facilita al administrador una correcta configuración del sistema.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Implementar un sistema de gestión Tickets de servicio con OTRS para el Ministerio de Cultura y Patrimonio.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar los requisitos de los procesos de la institución con respecto al sistema OTRS.
- Diseñar la configuración del sistema OTRS en un ambiente de pruebas.
- Implementar el sistema con las configuraciones necesarias para la institución.
- Analizar oportunidades de mejora, optimizando tiempos y recursos.

1.4 Alcance

Para solventar los problemas que conlleva gestionar los requerimientos de soporte informático, se considera implementar la herramienta OTRS, que hará un correcto seguimiento a los problemas reportados lo que ayudará a mejorar el tiempo de respuesta y la solución de las incidencias reportadas. También esta herramienta permite obtener reportes de las actividades realizadas por los técnicos de área de soporte y obtener evidencia de la efectividad de la solución mediante reportes estadísticos

Al implementar la herramienta OTRS se busca agrupar y direccionar oportunamente todos los requerimientos al personal encargado de la herramienta, aplicación, equipo o dispositivo informático, con la finalidad de lograr la satisfacción del funcionario; y a su vez ayuda al área de TI en estas tareas, designando oportunamente responsables y tiempos en la solución y ofrecer a los usuarios una atención rápida y oportuna.

El sistema será implementado en un ambiente de pruebas dentro del Ministerio de Cultura y Patrimonio, para que posteriormente el departamento de tecnología valide la solución y la dirección del mencionado departamento apruebe su despliegue en un servidor de producción.

1.5 Marco teórico

Con la evolución del Internet y el uso de los diferentes dispositivos tecnológicos, las organizaciones fueron desarrollando la automatización de sus procesos [4], esto hizo evidente la necesidad de que en las instituciones públicas y privadas exista un departamento de servicio técnico que este destinado a solucionar los problemas reportados por los usuarios.

En virtud a la necesidad que presenta la dirección de tecnologías de la información del Ministerio de Cultura y Patrimonio de contar con una herramienta informática que permita la administración de los reportes de incidencias tecnológicas reportados al área de soporte técnico, se considera la implementación de un sistema para gestionar los tickets a nivel de *software* y *hardware*.

Un buen sistema de gestión de tickets le permite al agente o técnico tratar un alto volumen de requerimientos de los clientes de una manera ordenada y eficiente de acuerdo a OTRS manifiesta que “las funciones de estructuración y automatización, así como una visión general clara, son requisitos básicos importantes que OTRS ha perfeccionado con su flexibilidad y ordenación máxima [4].

Se revisa conceptos importantes para el desarrollo e implementación del sistema de gestión de tickets de incidencias OTRS, con lo cual se asegura una correcta instalación, configuración y administración de este sistema.

1.5.1 Software Libre

El software libre es todo aquel software cuyo código fuente se puede estudiar, modificar y utilizar libremente con cualquier fin, e incluso, copiar y redistribuir el programa con cambios o sin ellos, de acuerdo a la siguiente **Tabla I**

En otras palabras, este tipo de software le da la libertad a cualquier persona u organización de usar un programa para cualquier clase de trabajo y sin la obligación de comunicárselo a un desarrollador o a alguna entidad específica [5].

Tabla I- Características del software libre

CARACTERISTICAS SOFTWARE LIBRE	
1	Libertad de ejecutar el programa según el propósito.
2	Libertad para modificar el programa y ajustarlo a tus necesidades.
3	Libertad de redistribuir copias, ya sea de forma gratuita o por un valor.
4	Libertad de distribuir versiones modificadas del programa, de tal forma que la comunidad pueda aprovechar las mejoras introducidas.

1.5.2 Incidente

Un incidente de Tecnologías de la Información (TI), es cualquier interrupción en los servicios de TI de una organización que afecta cualquier cosa, desde un solo usuario hasta toda la empresa. En pocas palabras, un incidente es cualquier cosa que interrumpe la continuidad del negocio [6].

1.5.3 ITIL

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

En la actualidad ITIL es el estándar mundial por defecto para gestionar servicios, además, posee una gran documentación pública que detalla como ofrecer la planificación y dar soporte a las funcionalidades del servicio de TI, Estas publicaciones fundamentales

describen procesos desde la orientación estratégica de la TI hasta la mejora continua de los Servicios que son [7]:

- Estrategia de servicio

Promueve la visión de la gestión de servicios como un activo estratégico. Entre otras funciones, define las políticas a seguir e identifica, selecciona y prioriza los servicios que se ofrecerán a los clientes.

- Diseño de servicio

Su principal objetivo es diseñar los servicios, de forma alineada con los objetivos de negocio y las políticas establecidas en la Estrategia.

- Transición de servicio

Es la responsable de construir, probar y desplegar en el entorno productivo los servicios diseñados.

- Operación de servicio

Realiza todas las actividades necesarias para mantener los servicios ejecutándose dentro de los parámetros de calidad acordados con el cliente. Es la fase del ciclo de vida donde se realiza el valor de los Servicios.

- Servicio de Mejoramiento continuos.

Trabaja con el resto de las fases del ciclo de vida, y es la responsable de garantizar que estamos continuamente mejorando.

1.5.4 Mesa de servicios

Una mesa de servicio es una estrategia para administrar de manera proactiva las solicitudes e incidentes de TI. Las solicitudes se registran como tickets; por lo tanto, también se les conoce como Sistema de Gestión de Tickets. Es una unidad funcional que representa el único punto de contacto para los usuarios y es responsable del registro, solución o escalamiento de eventos, requerimientos, incidentes y problemas, cuenta con canales de comunicación con los usuarios (extensiones telefónicas, interfaces web, correo electrónico o chat), herramientas de monitoreo y notificación automática de eventos de infraestructura y software o herramientas especializadas para registrar y gestionar todo evento, requerimiento, incidente o problema [9].

1.5.5 OTRS

Es un sistema de gestión de tickets basado en código libre que facilita la administración de los requerimientos que llegan a la mesa de ayuda, agilizando el proceso de solución a las incidencias tecnológicas [5]. Esta solución cuenta con una comunidad de miembros activos extensa en diferentes entornos tales como industria, comercio, instituciones educativas, entre otras, quienes aseguran que OTRS es un sistema muy confiable.

1.5.6 Estructura del Documento

Este proyecto está establecido para la implementación de un sistema de gestión Tickets de servicio apoyado en la herramienta OTRS, para los requerimientos de soporte tecnológico en el Ministerio de Cultura y Patrimonio.

El mismo se encuentra dividido de la siguiente manera:

En la primera sección se realiza una introducción acerca del Ministerio de Cultura y Patrimonio, el planteamiento del problema, especificando los objetivos tanto general como específicos, el alcance del proyecto y la estructura del documento.

En la segunda sección, se describe la situación actual, investigando los componentes tecnológicos que permitirá un mejor desempeño de las áreas de esta Cartera de Estado, se analiza los niveles de impacto de los servicios, se realiza la recolección de requerimientos necesarios para la implementación y las restricciones necesarias, se crea la semaforización y flujo de requerimientos creados al final en un ambiente de pruebas.

En la tercera sección, se implementará la herramienta OTRS, en un ambiente de pruebas, esto permitirá recabar información y se brindará solución a los errores encontrados que facilitará la implementación de este sistema.

Y finalmente tendremos la sección de conclusiones y recomendaciones, que aportarán en gran medida al éxito de la implementación en el Ministerio de Cultura y Patrimonio, dotando a los usuarios de un proceso organizado, mejorando tiempos de respuesta y cambiando la percepción del servicio de asistencia técnica.

2 METODOLOGÍA

Para la implementación de la herramienta OTRS se considera realizarlo en tres etapas.

- Primero, se procede a analizar el estado actual de los requerimientos de los funcionarios en la institución, con la finalidad de obtener la configuración adecuada del sistema.

- Segundo, se procede a realizar la implementación del sistema en un ambiente de pruebas.
- Tercero, se adapta la configuración al mejor nivel posible, garantizando el éxito de la implementación de la herramienta OTRS.

Esta implementación es la más alineada a las mejores prácticas detalladas en ITIL [4], pero considerando los lineamientos internos con los que cuenta la institución, para la gestión de requerimientos. Por lo tanto, las tres etapas mencionadas corresponden respectivamente con las de Estrategia, Diseño, Transición y Operación de ITIL.

A continuación, se detalla la metodología considerada para completar cada uno de los objetivos específicos, los cuales permiten alcanzar el objetivo general.

Analizar los requisitos de los procesos de la institución con respecto a la herramienta OTRS.

En esta etapa se realizan reuniones con usuarios de las áreas, para alinear el sistema con la realidad institucional, en la cual manifiestan que los clientes o usuarios realizan sus requerimientos o reportes de incidencias de los equipos y/o plataformas instaladas en la institución, vía telefónica o correo electrónico, lo que produce que muchos de los incidentes reportados no sean atendidos de forma oportuna, causando malestar.

En muchos casos las llamadas o correos referentes a una incidencia son dirigidos a una persona en específico, lo que genera una sobrecarga de trabajo a un solo funcionario y resulta en un menor desempeño laboral, esto afecta directamente al área de tecnologías de la información.

Con la finalidad de mejorar la atención a los requerimientos e incidencias reportadas por los usuarios, el área de tecnologías de la información procederá a instalar un sistema de gestión de tickets bajo una plataforma *open source* OTRS. Este proyecto permitirá llevar un control eficiente de las incidencias, así como también de la asignación equitativa de los problemas al personal de soporte técnico que opera en la institución.

Diseñar la configuración de la herramienta OTRS en un ambiente de pruebas.

Se define cual es la mejor configuración para la herramienta OTRS, en base a la información obtenida. Posteriormente se crea los usuarios y los perfiles necesarios para el sistema. Se definen los requerimientos básicos en la herramienta, y se diseña e implementa el flujo del proceso respectivo para cada uno de los requerimientos de la herramienta.

Implementar el sistema con las configuraciones necesarias para la institución.

Se instala la herramienta OTRS en un servidor virtual, y se han implementado todas las configuraciones en este ambiente de pruebas, para lo cual se genera una interfaz tanto para el usuario como para los técnicos, mediante este sistema los funcionarios podrán solicitar requerimientos de soporte técnico, las cuales se visualizarán mediante la interfaz del agente o técnico de OTRS y así poder gestionar de manera correcta cada incidente.

Analizar oportunidades de mejora.

Se capacita a un funcionario de cada área quien realiza los requerimientos informáticos con frecuencia y al personal de soporte técnico de la Dirección de Tecnologías para el uso de la herramienta OTRS. Se evalúa la solución para comprobar que el sistema opera de acuerdo con las necesidades. Se presenta la documentación de la solución implementada. Y se analiza las oportunidades para mejorar continuamente la mesa de servicios tecnológicos.

2.1 Análisis de la situación actual

El Ministerio de Cultura y Patrimonio, mantiene el compromiso con la sociedad ecuatoriana de posicionar a esta Cartera de Estado como la entidad rectora en el ámbito cultural, en vínculo con los sectores sociales y con las instituciones ligadas a esta labor, por tal razón se conforma de varias áreas en las cuáles diariamente requieren de asistencia técnica, que son solicitadas al área de soporte tecnológico, quien recepta los requerimientos mediante un correo electrónico y llamadas telefónicas, como se indica en el proceso de la **Figura 1**; estos son revisados por los técnicos y atendidos según las capacidades de cada uno. Este método de recepción de los requerimientos ha generado la pérdida y en ocasiones la duplicación de los mismos, por lo que se plantea la necesidad de implementar un sistema que brinde un mejor servicio al momento de recibir un requerimiento de soporte tecnológico.

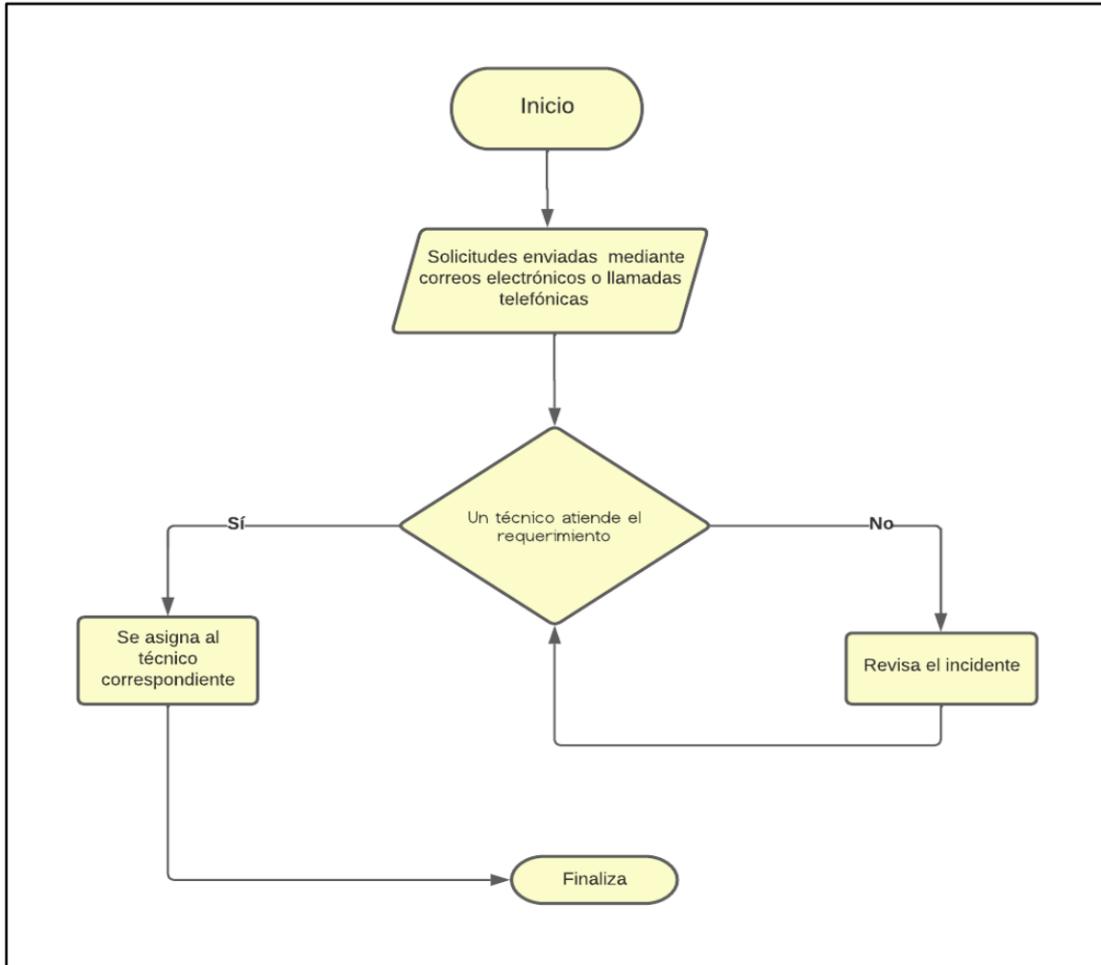


Figura 1.- Proceso actual

2.2 Niveles de impacto de servicio

Los niveles de impacto son definidos por el número y tipo de usuarios afectados y el número de sistemas o elementos de configuración involucrados y debido a la complejidad se usa una escala subjetiva, como se muestra en la **Tabla II**.

Tabla II- Niveles de impacto

NIVELES DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN
MUY ALTO	Cuando el incidente o cambio implica la indisponibilidad de varios sistemas de forma simultánea o la denegación general (a todos los usuarios) de servicios que se brindan a la ciudadanía o actores externos del sector cultural.

ALTO	Cuando el incidente o cambio implica la indisponibilidad de varios sistemas internos de forma simultánea o la denegación general (a todos los usuarios) de servicios internos o a uno o más usuarios críticos (Ministro, Viceministro, Subsecretarios, Coordinadores Generales y/o Directores) o cuando este implica la indisponibilidad de varios sistemas de forma simultánea o la denegación general (a todos los usuarios) de servicios que se brindan a la ciudadanía o actores externos del sector cultural.
MEDIO	El incidente o cambio implica la denegación de servicio a un usuario o la degradación de servicios a varios usuarios.
BAJO	Cuando el incidente o la degradación de servicios internos a uno o varios usuarios
MUY BAJO	Cuando el incidente o la degradación de servicios internos a un usuario.

2.3 Levantamiento de requerimientos OTRS

Para garantizar el éxito de la implementación del sistema de gestión de Tickets de servicio con la herramienta OTRS, se considera los requerimientos de acuerdo a las necesidades de la institución, detallados en la **Tabla III**.

Tabla III- Requerimientos

Insumo	Observación
<ul style="list-style-type: none"> • Servidor Físico o Virtual • Procesador 2GHz • Disco duro 10 GB o superior • RAM 4 MB o superior • Conexión a Internet 	Debe ser dedicado o compartido respaldo los requerimientos mínimos del OTRS
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de Internet 	IP privada y DNS interno, en caso de colocar la herramienta fuera de la red interna una IP pública.
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Operativo Windows o Linux 	Debe ser dedicado o compartido respaldo los requerimientos mínimos del OTRS.

<ul style="list-style-type: none"> • Servidor Web 	IP privada y DNS interno, en caso de colocar la herramienta fuera de la red interna una IP pública.
<ul style="list-style-type: none"> • ITIL 	Personal de soporte técnico para ser capacitado en el funcionamiento de la herramienta OTRS

El sistema de gestión tickets de servicio con la herramienta OTRS, moderniza el proceso actual que lleva el Ministerio de Cultura y Patrimonio, para la atención de los requerimientos de los funcionarios, por esta razón se realiza una actualización del proceso, como se indica en la Propuesta actual **Figura 2** .

Este proceso propone un punto de contacto entre el área de soporte y un administrador que garantiza el correcto flujo de trabajo, cumpliendo los objetivos institucionales, que es otorgar un servicio de excelencia en los tiempos establecidos.

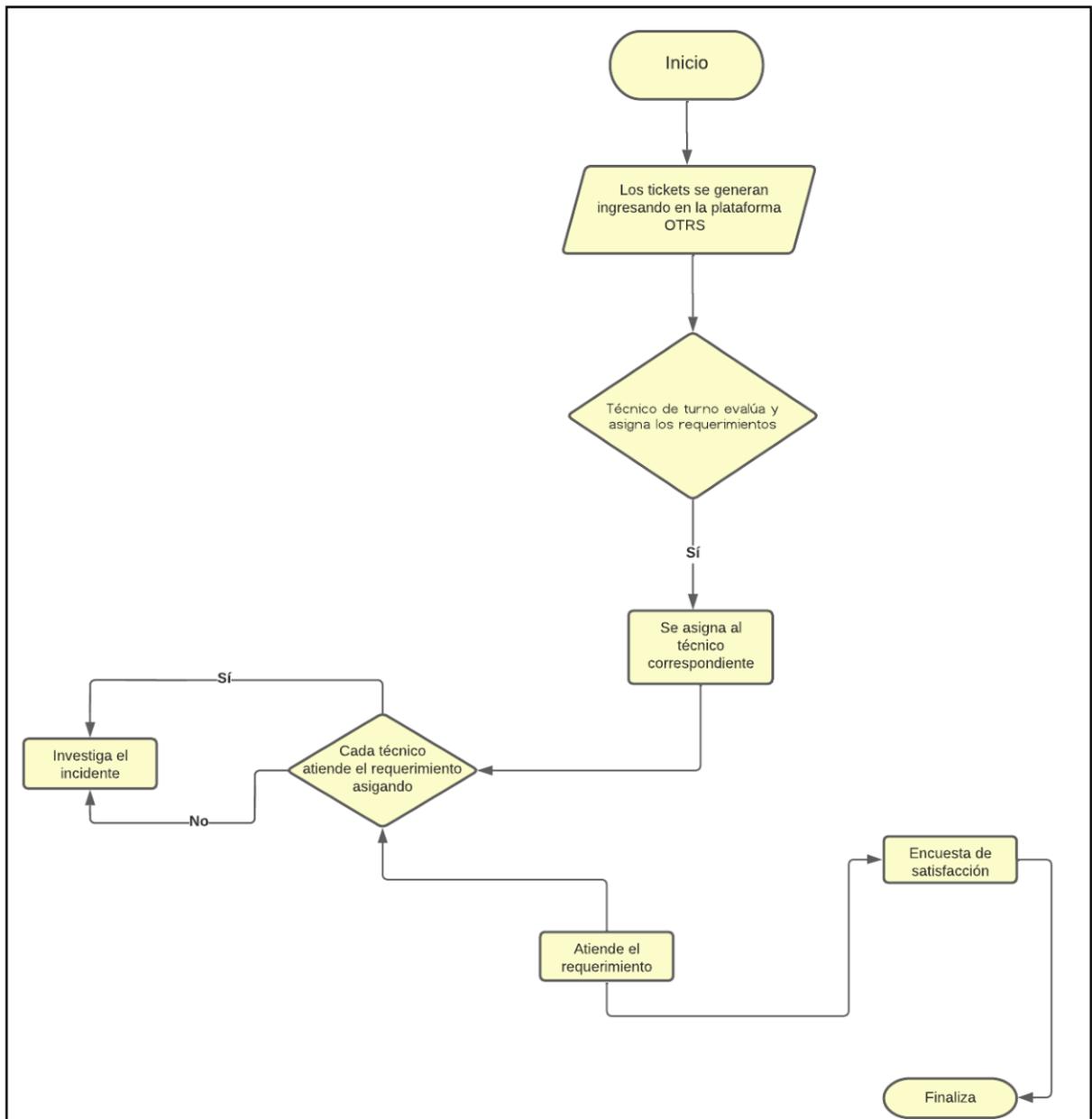


Figura 2.- Propuesta actual

2.4 Análisis OTRS

OTRS es una aplicación para la gestión y respuesta de solicitudes de los clientes de una empresa. Es un sistema de solicitud de ticket, conocido también como sistema de tickets de problemas, basado en código abierto y distribuido bajo la Licencia Pública General (GPL), con ciertas características para gestionar llamadas, e-mails o faxes de los clientes.

Este sistema puede ser usado desde cualquier browser (navegador Web), tanto de teléfonos móviles como ordenadores personales, además de que no requiere de un sistema operativo en especial, sino únicamente un navegador Web. Otrs está basado en

varios componentes, el componente básico lo constituye el *framework Otrs*, el cual contiene todas las funciones centrales para la aplicación y el sistema de ticket y desde el cual se pueden instalar aplicaciones adicionales como una red de correo electrónico, un gestor de contenidos y uno de archivos, y una herramienta para supervisar el estado del sistema de información. Las características principales del framework OTRS se presentan a continuación:

Interfaz Web:

- Fácil manejo con un navegador Web.
- Soporte para varios lenguajes.
- Una interfaz Web para manejar las peticiones del cliente por parte de los empleados / agentes a través de la Web se integra.

Interfaz de correo:

- Soporte para archivos adjuntos de correo.
- Auto respuestas de los clientes, configurable por colas.
- Correos de notificaciones para los agentes sobre nuevos tickets, así como el seguimiento de los tickets abiertos.

Tickets:

- Posibilidad de bloquear los tickets.
- Definición del control de acceso para los tickets.
- Cambiar y fijar prioridades de un ticket.
- Control y seguimiento sobre todas las incidencias de cada ticket (cambios de estados, respuestas, notas, etc.)

Sistema:

- OTRS se ejecuta sobre varios sistemas operativo (Linux, Solaris, FreeBSD, OpenBSD, Mac OS 10.x, Windows).
- Soporte ASP (active service providing).
- Autenticación de clientes por medio de la base de datos.
- Soporte para diferentes bases de datos, por ejemplo, MySQL, PostgreSQL, Oracle.
- Este sistema está concebido para permitirles a las empresas responder rápidamente a los requerimientos y solicitudes que reciben de sus clientes, reduciendo costos y aumentando la satisfacción de los clientes.

Ventajas del producto

- Reducción de costos (reduciendo el tiempo empleado en la resolución de problemas).
- Rapidez en la recepción de requerimientos de los clientes.
- Rapidez en respuestas.
- Facilidad de seguimiento de tickets y de las incidencias relacionadas con ellos.
- Centralización y unificación del punto de recepción de requerimientos.
- Incrementa la satisfacción del cliente por la mejora en la atención recibida y la rapidez en la solución del problema.

En Otrs, todas las incidencias, solicitudes de información, reclamos, etc.; es decir, todos aquellos requerimientos de los clientes de la empresa son tickets, independientemente si son recibidos como e-mails o llamadas telefónicas. Todos los tickets son gestionados como e-mails normales y se almacenan en forma de texto en el disco duro, las cabeceras se almacenan como base de datos para poder clasificar los tickets y darles respuesta.

Otra particularidad de esta aplicación es que posee un sistema de cola, que es en donde se almacenan los tickets, y desde donde sólo un agente los puede mover de una cola a otra, dependiendo del tema y/o según los criterios establecidos.

3 RESULTADOS

En esta sección se presenta la implementación del sistema OTRS.

3.1 Herramientas de implementación

Para la implementación de la herramienta OTRS en el Ministerio de Cultura y Patrimonio se utilizan tecnologías y herramientas descritas a continuación en la **Tabla IV**:

Tabla IV.- Herramientas para instalación de OTRS

HERRAMIENTAS	DESCRIPCIÓN
Ubuntu (Linux)	<p>Es una distribución GNU/Linux que ofrece un interesante sistema operativo para equipos de escritorio y servidores en el ámbito educativo. Es una distribución basada en Debian cuyas principales características son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Facilidad de manejo• Actualizaciones frecuentes• Facilidad de instalación del sistema

	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda e instalación de programas robusta y fácil al basarse en paquetes. • Libertad de uso y distribución.
<p>María DB</p>	<p>El sistema de gestión de bases de datos MariaDB incorpora las distintas funciones características de MySQL añadiendo algunas mejoras, como la posibilidad de ejecutar consultas complejas y almacenarlas directamente en caché, la nueva gestión de conexiones a Bases de Datos, la posibilidad de acceder a <i>cluster</i> de datos (interesante para el trabajo en la nube) o el soportar la utilización de jerarquías de <i>graphs</i> y estructuras más complejas.</p> <p>En cuanto a seguridad y rendimiento, MariaDB incorpora mejoras, estando siempre en constante evolución gracias a la aportación de una gran comunidad que se encuentra tras de ella [5]</p>
<p>OTRS Community Edition.</p>	<p>OTRS es uno de los sistemas de tickets web más flexibles del mercado y se emplea en la asistencia a clientes, la asistencia de escritorio y la gestión de servicios informáticos. De implementación fácil y con una adaptación sencilla a sus necesidades, ayuda a minimizar los costes y a aumentar la eficiencia y la transparencia de la comunicación empresarial [6].</p>
	<p>Apache es un servidor web HTTP de código abierto. Está desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios en torno a la <i>Apache Software Foundation</i>.</p>

Apache HTTP Server	La funcionalidad principal de este servicio web es servir a los usuarios todos los ficheros necesarios para visualizar la web. Las solicitudes de los usuarios se hacen normalmente mediante un navegador (Chrome, Firefox, Safari, etc.) [7]
---------------------------	---

3.2 Instalación del Sistema OTRS

Una vez instalado el sistema operativo que será el servidor sobre el cual se instalarán las herramientas, se procede a instalar la base de datos.

Antes, se verifica que el sistema y los paquetes instalados estén actualizados para evitar la probabilidad de errores en la instalación. Para esto se procede a escribir en una Terminal las siguientes instrucciones, como se muestra en la **Figura 3**.

- `sudo apt get update`

-

-



The image shows a terminal window with a dark background. The prompt is 'sylvia@sylvia-VirtualBox:~\$' and the command 'sudo apt-get update' is being entered. The output of the command is not visible.

- [1] Gobierno de la República del Ecuador , «<https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/>,» [En línea].
- [2] ambit Building Solutions together, «<https://www.ambit-bst.com/blog/itsm.-todo-lo-que-debes-saber-sobre-la-gesti%C3%B3n-de-servicios-it/>,» [En línea].
- [3] NEXTECH, «<https://nextech.pe/que-es-itol-que-beneficios-tiene-itol/>,» Mayo 2021. [En línea].
- [4] L. Pazmiño, F. Flores, L. Ponce, J. Zaldumbide, V. Parraga, B. Loarte, G. Cevallos, I. Maldonado and R. Rivera, "Challenges and Opportunities of IoT Deployment in Ecuador," in *2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST)*, Quito, 2019.
- [5] OTRS, «OTRS,» 2022. [En línea]. Available: <https://otrs.com/es/producto-otrs/>.
- [6] R. Content, «Rockcontent,» 2021. [En línea]. Available: <https://rockcontent.com/es/blog/software-libre/>.
- [7] M. Engine, «ServiceDesk Plus,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.manageengine.com/latam/service-desk/gestion-de-incidentes-itol/guia-definitiva-que-es-la-gestion-de-incidentes-itol.html>.
- [8] D. Guide, «Ionos,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.ionos.es/digitalguide/online>.

- [9] «MOTODATA,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.motadata.com>.
- [10] Global SUITE Solutions, «<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-itol-y-para-que-sirve/>,» 2021. [En línea].
- [11] Hostingplus, «<https://www.hostingplus.pe/blog/>,» [En línea].
- [12] OTRS, «<https://doc.otrs.com/doc/manual/admin/6.0/en/html/index.html>,» 2022. [En línea].
- [13] Dinahosting, «<https://dinahosting.com/>,» [En línea].
- [14] L. Carvajal, Metodología de la Investigación Científica. Curso general y aplicado, 28 ed., Santiago de Cali: U.S.C., 2006, p. 139.
- [15] Genos Cloud Services, «<https://genos.es/otrs/>,» 2021. [En línea].
- [16] Freshworks, «<https://freshservice.com/es/itol/que-es-itol/>,» [En línea].
- [17] <https://www.zendesk.com.mx/blog/sistema-de-gestion-de-tickets/>, [En línea].
- [18] I. P. M. G. I. P. M. Stefan Kempter Autor: Stefan Kempter, «https://wiki.es.it-processmaps.com/index.php/Procesos_ITIL,» 2016. [En línea].
- [19] S. J. Bigelow, ITSM o gestión de servicios de TI, 2021.
- [20] Biblioteca, «<https://www.zendesk.com.mx/blog/sistema-de-gestion-de-tickets/>,» 2021. [En línea].
- [21] L. Castro, «<https://www.aboutspanol.com/que-es-escalabilidad-157635/>,» ESPAÑOL ABOUT, 2019. [En línea].
- [22] Economipedia, «<https://economipedia.com/definiciones/curva-de-aprendizaje.html>,» [En línea].
- [23] Calidad y Tecnología , «<https://www.calidadytecnologia.com/2014/11/herramientas-ticketing-open-source.html>,» 2021. [En línea].
- [24] Help Desk Pymes , «<https://helpdeskpymes.com/herramientas-de-ticketing/>,» 2022. [En línea].
- [25] R. B. Dayal, 25 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09720510.2019.1609558>.
- [26] J. F. Pareja Quinaluisa, «Evaluación de procesos de software utilizando EvalProSoft Aplicado a un caso de estudio,» 08 02 2012. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4491> .

- *sudo apt get upgrade*

```
sylvia@sylvia-VirtualBox:~$ sudo apt-get upgrade
```

Figura 3.- Actualización del sistema operativo

OTRS es una aplicación basada en web y se ejecuta bajo el servidor web apache. Para esto se procede a instalar el servidor de apache con sus respectivas dependencias como se muestra en la **Figura 4**.

- *sudo apt install apache2 apache2-ssl-dev apache2-dev -y*

```
sylvia@sylvia-VirtualBox:~$ sudo apt install apache2 apache2-ssl-dev apache2-dev
```

Figura 4.- Instalación apache

OTRS se basa en Perl, por lo que necesitamos instalar algunos módulos de Perl que requiere OTRS. Para esto, instalamos los módulos Perl para OTRS con el siguiente comando como se muestra en la **Figura 5**:

- *sudo apt install libapache2-mod-perl2 libdbd-mysql-perl libtimedate-perl libnet-dns-perl libnet-ldap-perl libio-socket-ssl-perl libpdf-api2-perl libsoap-lite-perl libtext-csv-xs-perl libjson-xs-perl libapache-dbi-perl libxml-libxml-perl libxml-libxslt-perl libyaml-perl libarchive-zip-perl libcrypt-eksblowfish-perl libencode-hanextra-perl libmail-imapclient-perl libtemplate-perl libdatettime-perl libcrypt-ssleay-perl libdbd-odbc-perl libdbd-pg-perl libauthen-ntlm-perl libmoo-perl zip unzip -y*

```
sylvia@sylvia-VirtualBox:~$ sudo apt install libapache2-mod-perl2 libdbd-mysql-perl libtimedate-perl libnet-dns-perl libnet-ldap-perl libio-socket-ssl-perl libpdf-api2-perl libsoap-lite-perl libtext-csv-xs-perl libjson-xs-perl libapache-dbi-perl libxml-libxml-perl libxml-libxslt-perl libyaml-perl libarchive-zip-perl libcrypt-eksblowfish-perl libencode-hanextra-perl libmail-imapclient-perl libtemplate-perl libdatettime-perl libcrypt-ssleay-perl libdbd-odbc-perl libdbd-pg-perl libauthen-ntlm-perl libmoo-perl zip unzip -y
```

Figura 5.- Módulos de perl

Cuando finalice la instalación, debemos activar el módulo Perl para apache y luego reiniciar el servicio de apache y procedemos a instalar la base datos con la dependencia correspondiente como indica en la **Figura 6**:

- *sudo apt install mariadb-server mariadb-client -y*

```
root@sylvia-VirtualBox:/home/sylvia# sudo apt install mariadb-server mariadb-client -y
```

Figura 6.- Instalación base de datos

Hacemos una instalación segura de Maria DB, esto eliminará algunos valores predeterminados peligrosos y bloqueará el acceso al sistema de base de datos. Inicie el script interactivo ejecutando *sudo mysql_secure_installation*, como se muestra en la **Figura 7**:

```
root@sylvia-VirtualBox:/home/sylvia# sudo mysql_secure_installation
NOTE: RUNNING ALL PARTS OF THIS SCRIPT IS RECOMMENDED FOR ALL MariaDB
SERVERS IN PRODUCTION USE! PLEASE READ EACH STEP CAREFULLY!

In order to log into MariaDB to secure it, we'll need the current
password for the root user. If you've just installed MariaDB, and
you haven't set the root password yet, the password will be blank,
so you should just press enter here.

Enter current password for root (enter for none):
```

Figura 7.- Conexión segura MDB

Deberá crear un usuario llamado " otrs " para ejecutar la función otrs usando los comandos que se presentan en la **Figura 8**.

```
root@sylvia-VirtualBox:/home/sylvia# sudo useradd otrs
root@sylvia-VirtualBox:/home/sylvia# sudo passwd otrs
```

Figura 8.- Creación usuario y contraseña

Para que los cambios tengan efecto, se reinicia la base de datos Mariadb con la siguiente línea de comando *sudo systemctl restart mariadb.service*, de la Figura 9.

```
sylvia@sylvia-VirtualBox:~$ sudo systemctl restart mariadb.service
```

Figura 9.- Reinicio de la base de datos

Una vez instalado los paquetes necesarios para comenzar con la configuración de los servidores vamos a crear la base de datos para OTRS, los comandos indicados en la **Figura 10**.

- `mysql -u root -p.`

Y, una vez que ingresamos a la base de datos creamos la base de datos otrs con:

- `CREATE DATABASE otrs CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_general_ci;`

```
sylvia@sylvia-VirtualBox:~$ sudo mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MariaDB connection id is 36
Server version: 10.3.34-MariaDB-0ubuntu0.20.04.1 Ubuntu 20.04

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

MariaDB [(none)]>
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE otrs CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_general_c
i;
Query OK, 1 row affected (0.023 sec)
```

Figura 10.- Creación de la base de datos

OTRS está disponible en el administrador de paquetes de Ubuntu, pero la documentación oficial sugiere instalar la versión más reciente de la fuente.

Aunque puede descargar la fuente e instalar todo manualmente, la forma más confiable de poner en marcha OTRS es usar el script de instalación, creado por los desarrolladores. Procedemos a descargar y ejecutar el script, como se muestra en la **Figura 11**:

- `curl -O https://otrscommunityedition.com/download/otrs-community-edition-6.0.33.sh && sudo bash otrs-community-edition-6.0.33.sh`

```
sylvia@sylvia-VirtualBox:~$ curl -O https://otrscommunityedition.com/download/ot
rs-community-edition-6.0.33.sh && sudo bash otrs-community-edition-6.0.33.sh
% Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
           %         %       Dload  Upload  Total  Spent  Left  Speed
100 35.0M  100 35.0M    0     0  651k      0  0:00:55  0:00:55 --:--:--  632k
x - removed lock directory _sh3811171.
```

Figura 11.- Descarga OTRS

Presiona Enter para comenzar la instalación. Durante la instalación, pedirá la contraseña raíz de MariaDB, **Figura 12**.



Figura 12.- Interfaz OTRS

Configuramos el archivo y cambiamos la contraseña de la base de datos como se observa en la **Figura 13**, con la siguiente dependencia:

- `sudo cp /opt/otrs/Kernel/Config.pm.dist /opt/otrs/Kernel/Config.pm`

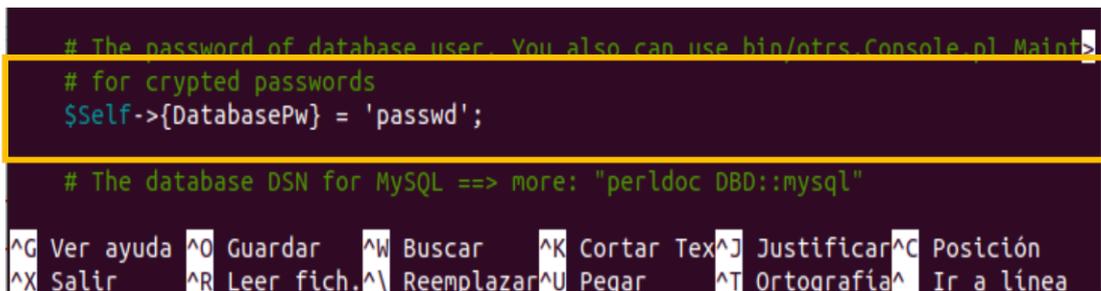


Figura 13.- Cambio contraseña de la base de datos

Con el comando `sudo nano /opt/otrs/scripts/apache2-perl-startup.pl` cambiamos el archivo. Cambie el archivo como se muestra en la **Figura 14**, y descomentamos los scripts y la base de datos que vamos a ocupar

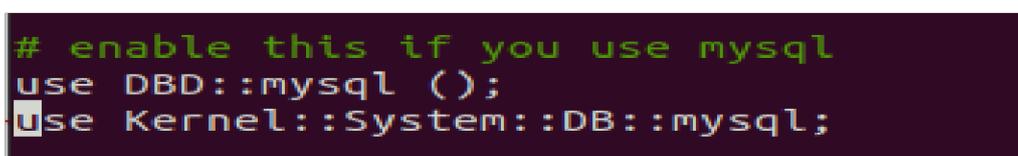


Figura 14.- Scripts base de datos

Ahora ejecute el script `otrs.SetPermissions.pl`. este detectará la configuración correcta de usuario y grupo y establecerá los permisos de archivo y directorio para OTRS.

Para esto ejecutamos la dependencia que se indica en la **Figura 15**.

- `sudo /opt/otrs/bin/otrs.SetPermissions.pl --web-group=www-data`

```
root@sylvia-VirtualBox:/opt/otrs/bin# sudo /opt/otrs/bin/otrs.SetPermissions.pl
-web-group=www-data
Setting permissions on /opt/otrs
```

Figura 15.- Permisos servicio www-data

Una vez que todo esté configurado, deberá crear un enlace simbólico para OTRS en el directorio de configuración web de Apache. Puede hacer esto ejecutando el comando de la **Figura 16**:

- `sudo ln -s /opt/otrs/scripts/apache2-httpd.include.conf /etc/apache2/sites-available/otrs.conf`

```
root@sylvia-VirtualBox:/opt/otrs/bin# sudo ln -s /opt/otrs/scripts/apache2-httpd
.include.conf /etc/apache2/sites-enabled/otrs.conf
```

Figura 16.- Creación sitio virtual

Finalmente, reinicie el servidor web Apache para aplicar todos los cambios con la dependencia de la **Figura 17**:

```
root@sylvia-VirtualBox:/opt/otrs/bin# sudo systemctl restart apache2
```

Figura 17.- Restablecer apache

En el ámbito de la informática, se conoce como Puerto 80 al puerto por default, por el medio del cual un servidor HTTP “escucha” la petición hecha por un cliente, es decir por una PC en específico; por lo tanto, accedemos al puerto 80 donde se ejecutará OTRS mediante el comando: `sudo ufw allow 80` como se muestra en la **Figura 18**.

```
root@sylvia-VirtualBox:/opt/otrs/bin# sudo ufw allow 80
Reglas actualizadas
Reglas actualizadas (v6)
```

Figura 18.- Acceso al puerto 80

Accedemos al instalador web de OTRS y como primer paso accedemos al navegador web de preferencia vamos a [http:// 127.0.0.1 /otrs/installer.pl](http://127.0.0.1/otrs/installer.pl), se despliega una pantalla de bienvenida como la de la **Figura 19**.

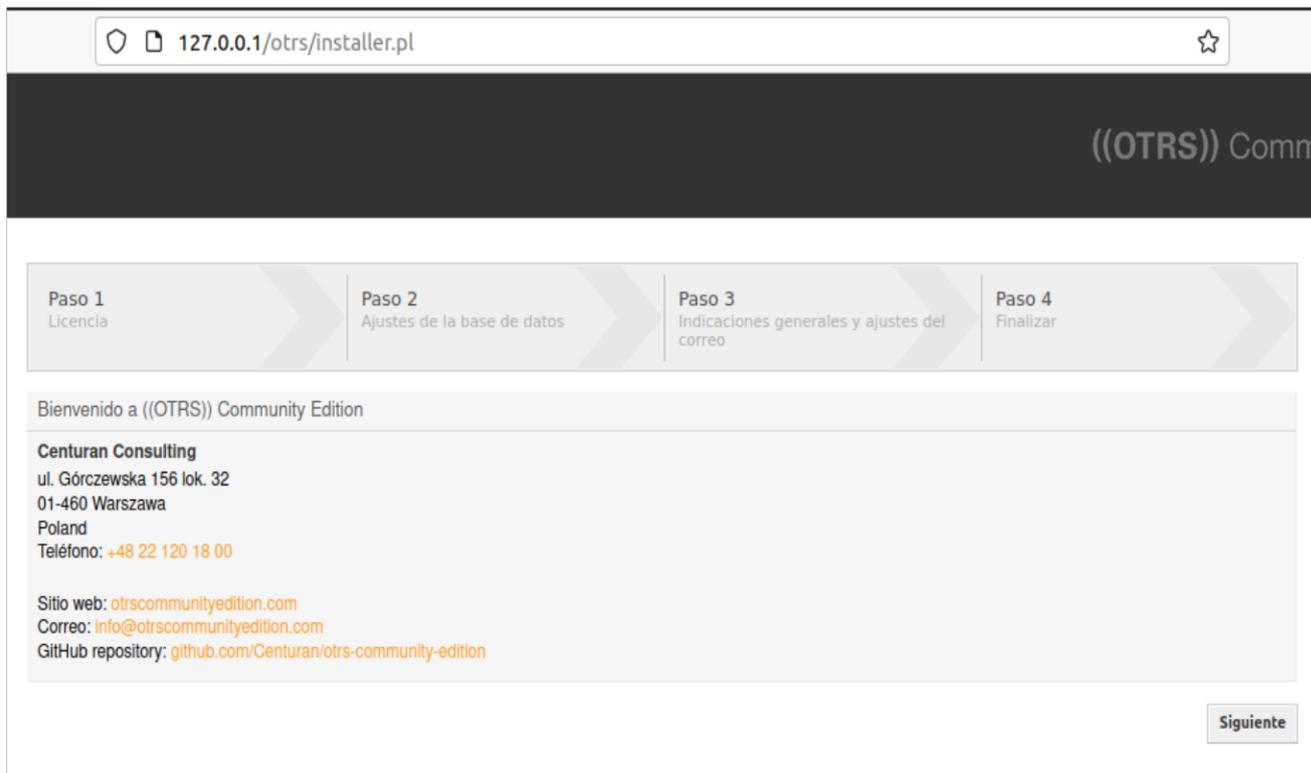


Figura 19.- Configuración OTRS

En el siguiente paso se muestra el contrato de licencia GNU, que debemos aceptar para poder utilizar los servicios del OTRS, como se puede ver en la **Figura 20**.

Brevemente podemos indicar que GNU son las siglas de la frase inglesa *General Public License* o simplemente, Licencia Pública General. Este tipo de licencia fue creado por la *Free Software Foundation* y asegura que todo el material licenciado bajo la misma esté disponible de forma libre para todos los usuarios de la aplicación o del software que cuente con este tipo de licencia.

Todos los programas informáticos que cuentan con licencia GNU pueden ser libremente copiados, distribuidos, vendidos y hasta modificados por cualquier usuario, siempre y cuando mantengan el material informático bajo los mismos términos de la licencia GNU.

El principal objetivo de la licencia GNU y del software libre, es proteger los proyectos informáticos independientes de intentos de apropiación que limiten las libertades de los usuarios. Aparte de esto, permiten una distribución sin limitaciones de los nuevos desarrollos, lo que facilita mejoras continuas, ya que cada usuario puede ir modificando la aplicación bajo licencia GNU para mejorar el rendimiento y minimizar errores.

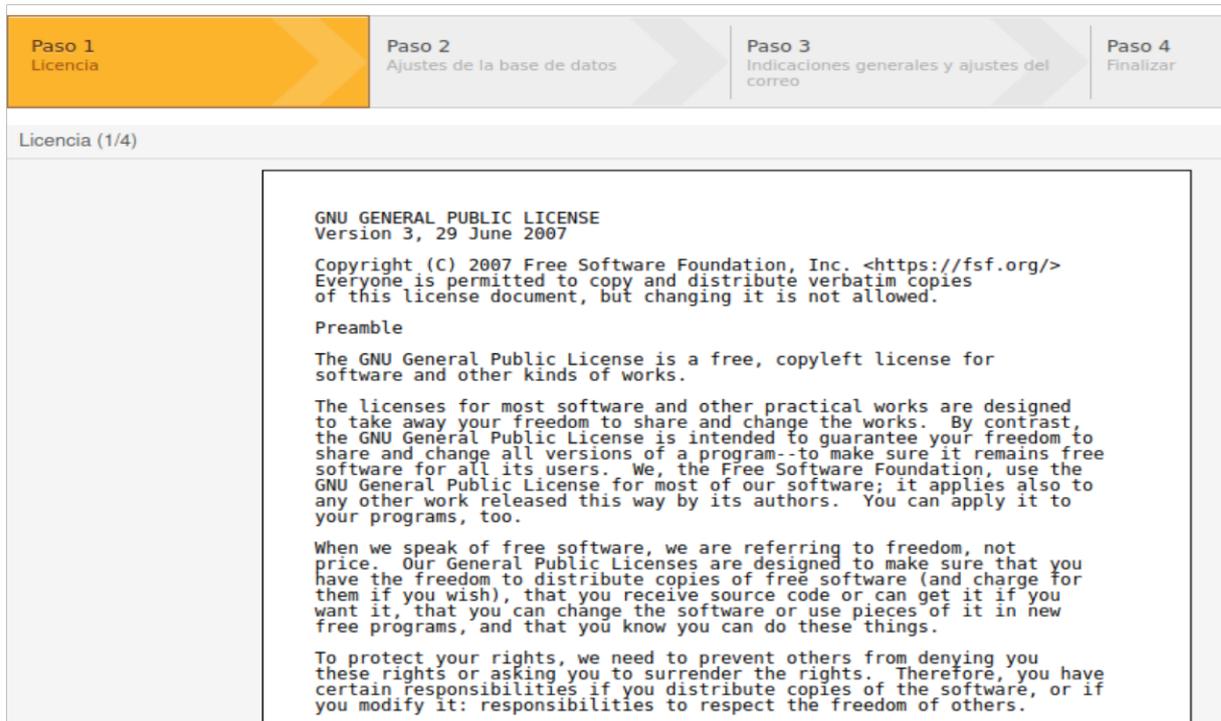


Figura 20.- Licencia OTRS

En este paso se establece el tipo de la base de datos que se va a utilizar con el sistema. Dependiendo de la instalación de los módulos que se haya realizado, como se mostró en el paso anterior. En este caso se ha establecido MySQL como tipo de base de datos, debido a que MaríaDB es una bifurcación del código de MySQL.

También provee la opción de crear una nueva base de datos para la instalación, lo cual permitirá utilizar una base de datos nueva completamente vacía, o, incluso permite, utilizar una base de datos ya existente, como se indica en la **Figura 21**. Esta última opción es muy útil a la hora de reutilizar OTRS con otras bases de datos o sistemas.



Figura 21.- Ajustes de la base de datos

En la ventana siguiente, se especificará la contraseña raíz del servidor de base de datos MariaDB, el host donde se ejecutará y el resto del instalador seleccionando de manera automática como el nombre de la base de datos, el nombre del usuario y su contraseña.

Usuario otrs_user de MySQL: Se configurará una cuenta de usuario con todos los permisos para MySQL. Esta cuenta es la que se especifica en la creación de la base de datos. Nombre convencional de la cuenta de usuario que posee todos los derechos en todos los modos

Contraseña: La contraseña que se le asignará a la cuenta de usuario otrs_user. En caso de no haber configurado la contraseña en la instalación de MariaDB se debe dejar este ítem en blanco, caso contrario se deberá especificar la contraseña que se utilizó en la configuración.

Host: Esta es la dirección del servidor donde se alojará la base de datos. Por defecto posee la dirección 127.0.0.1. OTRS verificará estos datos para la conexión con el servidor y deberá mostrar un mensaje de verificación exitoso como el que se observa en la **Figura 22:**

The screenshot shows a four-step installation wizard. Step 2, 'Ajustes de la base de datos', is active. The configuration fields are: Usuario: otrs_user, Contraseña: masked with asterisks, Host: 127.0.0.1, and Nombre de la base de datos: otrs. A green message below the fields reads 'Resultado de la verificación de la base de datos' followed by '✓ Se ha verificado la base de datos con éxito.' At the bottom right, there are 'Atrás' and 'Siguiente' buttons.

Figura 22.- Verificación exitosa de la base de datos

A continuación, se procede a la configuración de los ajustes del sistema.

ID del sistema: Se debe seleccionar un número que servirá como identificador para el sistema en cada sesión HTTP y cada envío de tickets que se realicen.

FQDN: Este será el nombre del dominio totalmente cualificado del sistema, es un nombre que incluye el nombre de la computadora y el nombre de dominio asociado a ese equipo.

Correo del Administrador: El correo electrónico de la cuenta que OTRS utilizará como administrador.

Organización: Aquí se deberá especificar el nombre de la organización a la que pertenece la instalación de OTRS.

Módulo de registro: Motor de registro a usar. Este es un módulo de registro que permite guardar los archivos de inicio para realizar auditoría de esta información.

Idioma predeterminado: El lenguaje que utilizará la interfaz de usuario por defecto de OTRS.

Una vez configurados todos los ítems como se indica en la **Figura 23** se deberá realizar un clic en el botón de siguiente.

Paso 1
Licencia

Paso 2
Ajustes de la base de datos

Paso 3
Indicaciones generales y ajustes del correo

Paso 4
Finalizar

Configuración del correo (3/4)

Configurar el correo saliente

Tipo de correo saliente: Seleccionar el tipo de correo saliente

Puerto del correo saliente: Seleccionar el puerto del correo saliente

Configurar el correo entrante

Tipo de correo entrante: Seleccionar el tipo de correo entrante.

Servidor de correo entrante: Servidor de correo entrante.

Usuario de correo entrante: Usuario para el correo entrante

Contraseña para el correo entrante: Contraseña para el correo entrante.

Figura 23.- Ajustes del correo

La instalación de OTRS ahora está completa; verá una página Terminada con un enlace al panel de administración después de la página de Inicio y las credenciales del superusuario de OTRS después de eso. Asegúrese de anotar la contraseña generada para el usuario *root@localhost* y la URL de la página de inicio, que se muestra en la **Figura 24**:

La dirección de la página de inicio del sistema: Esta dirección permitirá a los agentes de OTRS acceder a la aplicación.

El nombre de usuario: Nombre de la cuenta del súper usuario anteriormente configurada.

Contraseña generada para el usuario: Esta es una contraseña aleatoria generada automáticamente por la aplicación que se tendrá que modificar cuando se acceda al sistema por primera vez.



Figura 24.- URL de la página de inicio

3.3 Inicialización de OTRS

El agente de interfaz web permite responder a las peticiones del cliente, crear nuevas entradas para los clientes u otros agentes, escribir entradas sobre las llamadas telefónicas con los clientes, editar los datos de los clientes, etc.

Es accesible a través de la URL <http://127.0.0.1/otrs/index.pl>, como se observa en la **Figura 25**.



Figura 25.- Ventana de inicio de OTRS

3.3.1 Interfaz Web del Cliente

Los clientes disponen de una interfaz web separada en OTRS, como se indica en la **Figura 26**, a través del cual se pueden crear nuevas cuentas, cambiar sus ajustes de la cuenta, crear y editar entradas, obtener una visión general sobre tickets que han creado, etc.

La pantalla de inicio de sesión del cliente se puede llegar mediante el uso de la URL <http://localhost/otrs/customer.pl> con un navegador web.

Inicio de sesión

Nombre de usuario Contraseña Iniciar sesión

[¿Olvidó su contraseña?](#)

[¿Todavía no está registrado? Regístrese ahora.](#)

Figura 26.- Interfaz del cliente

3.3.2 Interfaz Web – Vista General

Al iniciar la sesión en el sistema, se presenta la página Panel de la **Figura 27**. Muestra sus entradas cerradas con llave, permite el acceso directo a través de los menús de los puntos de vista de la cola, de estado y de escalamiento, y también tiene opciones para la creación del nuevo teléfono y entradas de correo electrónico. También se presenta un breve resumen de las entradas utilizando diferentes criterios.

Panel principal Clientes Calendario Tickets Informes Admin Q

Please select a time zone in your preferences and confirm it by clicking the save button. →

Daemon OTRS no se está ejecutando. →

Tickets Recordatorio

Mis tickets bloqueados (0) | Tickets en mis colas (0) | Todos los tickets (0)

	TICKET#	ANTIGÜEDAD	TÍTULO
ninguno			

Tickets Escalados

Mis tickets bloqueados (0) | Tickets en mis colas (0) | Todos los tickets (0)

	TICKET#	ANTIGÜEDAD	TÍTULO
ninguno			

Tickets Nuevos

Mis tickets bloqueados (0) | Tickets en mis colas (0) | Todos los tickets (1)

	TICKET#	ANTIGÜEDAD	TÍTULO
★	2021031415926535	16 h 13 m	Welcome to ((OTRS)) Community Edition!

Ajustes

Estadísticas semanales

● Creado ● Cerrado

0 1

Mar Mé Jue Vie Sáb Dom Lun

Próximos eventos

Figura 27.- Dashboard de OTRS de usuario

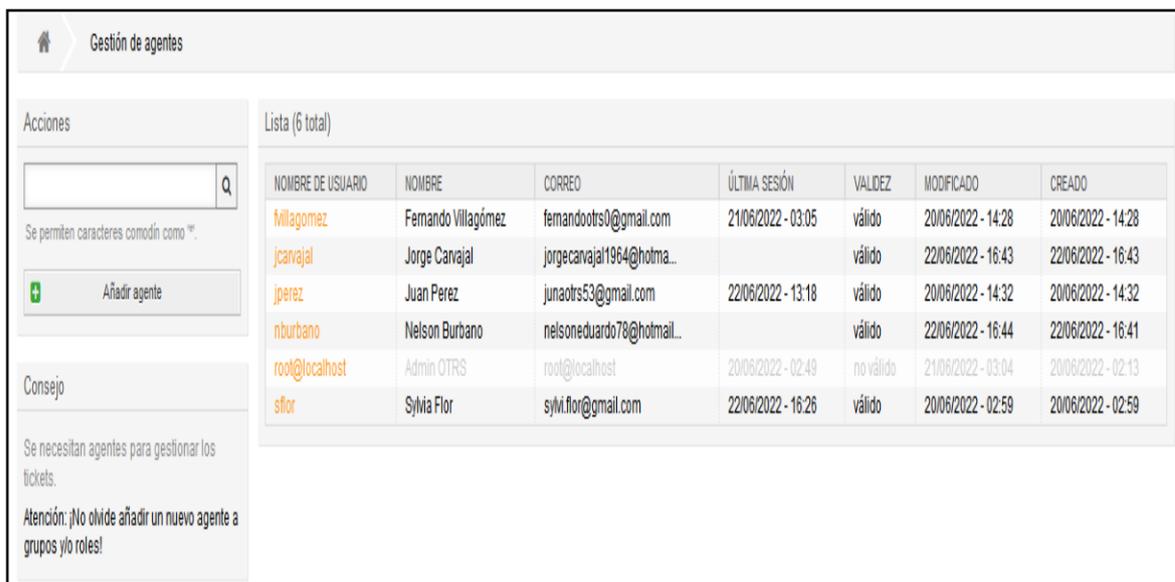
3.4 FUNCIONALIDADES DE LA APLICACIÓN

3.4.1 Agentes y Clientes

Entre las diferentes funciones de la aplicación tenemos, Agentes y Clientes:

Agentes

Al ingresar en la opción se obtiene acceso a la pantalla de gestión de agente de OTRS, como se muestra en la **Figura 28**. El administrador puede, cambiar o desactivar las cuentas de un agente. Así como administrar las preferencias de los agentes, incluyendo la configuración de idioma y de notificación para la interfaz del agente individual.



The screenshot shows the 'Gestión de agentes' (Agent Management) interface. It features a search bar, an 'Añadir agente' (Add agent) button, and a table listing existing agents. The table has the following columns: NOMBRE DE USUARIO, NOMBRE, CORREO, ÚLTIMA SESIÓN, VALIDEZ, MODIFICADO, and CREADO. The data in the table is as follows:

NOMBRE DE USUARIO	NOMBRE	CORREO	ÚLTIMA SESIÓN	VALIDEZ	MODIFICADO	CREADO
villagomez	Fernando Villagómez	fernandootrs0@gmail.com	21/06/2022 - 03:05	válido	20/06/2022 - 14:28	20/06/2022 - 14:28
jcarvajal	Jorge Carvajal	jorgecarvajal1964@hotmail...		válido	22/06/2022 - 16:43	22/06/2022 - 16:43
jperez	Juan Perez	junaotrs53@gmail.com	22/06/2022 - 13:18	válido	20/06/2022 - 14:32	20/06/2022 - 14:32
nburbano	Nelson Burbano	nelsoneduardo78@hotmail...		válido	22/06/2022 - 16:44	22/06/2022 - 16:41
root@localhost	Admin OTRS	root@localhost	20/06/2022 - 02:49	no válido	21/06/2022 - 03:04	20/06/2022 - 02:13
sflor	Sylvia Flor	sylvia.flor@gmail.com	22/06/2022 - 16:26	válido	20/06/2022 - 02:59	20/06/2022 - 02:59

Figura 28.- Gestión de agentes

Nuevo agente

Para registrar un agente, ingresamos en " Añadir agente ", ingresamos los datos necesarios, como se observa en la **Figura 29**.

Editar el agente

Título o saludo:

* Nombre:

* Apellido:

* Nombre de usuario:

Contraseña:

* Correo:

Móvil:

Validez:

o o

Effective Permissions for Agent

Permisos del Grupo

GRUPO	SÓLO LECTURA	MOVER_A	CREAR	NOTA	PROPIETARIO	PRIORIDAD	LECTURA ESCRITURA
admin	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
users	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Table above shows effective group permissions for the agent. The matrix takes into account all inherited permissions (e.g. via ro

Figura 29.- Nuevo agente grupos

Añadir Agente a Grupo

Para añadir un agente a un grupo, o para cambiar los agentes que pertenecen a un grupo, puede utilizar los agentes de enlace, Grupos en la página de administración, donde podremos dar privilegios a los agentes del grupo como se indica en la **Figura 30**.

Grupo > Cambiar las relaciones de agente del grupo 'soporte'

Cambiar las relaciones de agente del grupo **soporte**

AGENTE	<input type="checkbox"/> SÓLO LECTURA	<input type="checkbox"/> MOVER_A	<input type="checkbox"/> CREAR	<input type="checkbox"/> NOTA	<input type="checkbox"/> PROPIETARIO	<input type="checkbox"/> PRIORIDAD	<input type="checkbox"/> LECTURA ESCRITURA
villagomez (Fernando Villagómez)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
jperez (Juan Perez)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
root@localhost (Admin OTRS)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sfior (Sylvia Flor)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

o o

Referencia

sólo lectura
Acceso de sólo lectura a los tickets de este grupo/cola.

mover_a
Permiso para mover tickets a este grupo/cola

crear
Permiso para crear tickets en este grupo/cola

nota
Permisos para añadir notas a los tickets de este grupo/cola.

propietario
Permisos para cambiar el propietario de los tickets de este grupo/cola.

prioridad
Permiso para cambiar la prioridad del ticket en este grupo/cola

lectura escritura
Acceso completo de lectura y escritura a los tickets de este grupo/cola.

Figura 30.- Relación agente-grupo

Cientes

OTRS soporta diferentes tipos de usuarios, como se observa en la **Figura 31**. Utilizando el enlace de "Clientes" (a través de la navegación, o en la página de Administración), que pueden gestionar las cuentas de sus clientes, que puede entrar en el sistema a través de la interfaz de clientes. Mediante esta interfaz, su cliente no sólo puede crear entradas, sino también revisar sus entradas anteriores si hay nuevas actualizaciones.



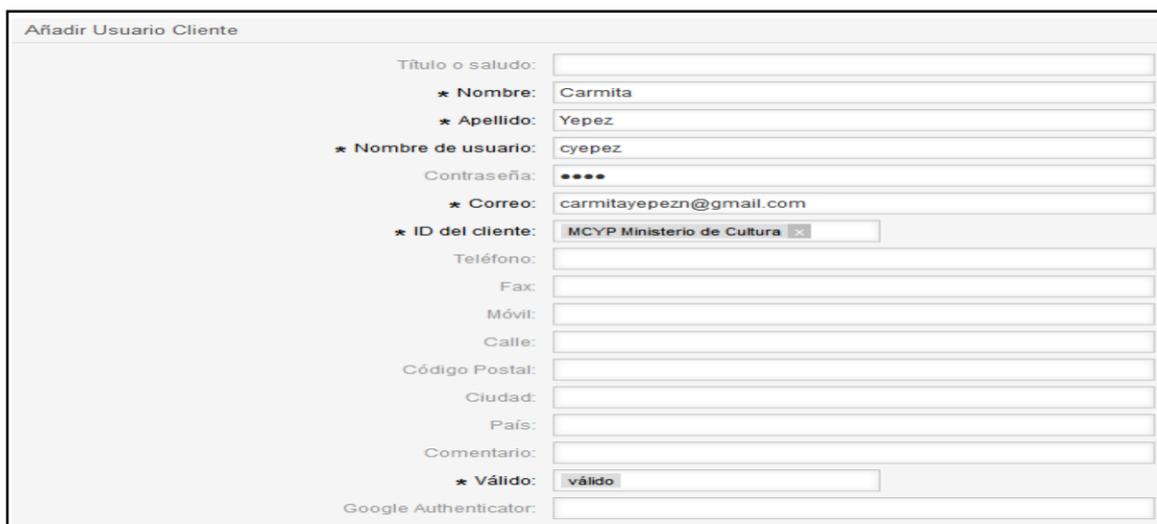
The screenshot shows the 'Gestión de Usuarios Cliente' interface. On the left, there is a search bar with an asterisk and a magnifying glass icon, and a button labeled 'Añadir Usuario Cliente'. Below the search bar, it says 'Se permiten caracteres comodín como *'. At the bottom left, there is a 'Database Backend' dropdown. The main area displays a table with 5 rows and 7 columns. The columns are: NOMBRE DE USUARIO, NOMBRE, CORREO, ID DEL CLIENTE, ÚLTIMA SESIÓN, and VALIDEZ. The rows contain the following data:

NOMBRE DE USUARIO	NOMBRE	CORREO	ID DEL CLIENTE	ÚLTIMA SESIÓN	VALIDEZ
amoreano	Andres Moreano	a_more_5@hotmail.com	MCYP		válido
cyepcz	Carmita Yepez	carmitayepezn@gmail.com	MCYP		válido
ggarces	Gabriela Garces	gabby_acontreras@hotmail.com	MCYP		válido
jflor	Jacqueline Flor	jackyflor308@gmail.com	MCYP		válido
kflor	Karla Flor	karlitaflor2995@hotmail.com	MCYP		válido

Figura 31.- Gestión de cliente

Nuevo Cliente

Para crear una nueva cuenta de cliente, haga clic en el botón " Añadir al cliente ". Algunos de los campos son obligatorios, es decir, tienen que contener valores, y poder crear dicha cuenta, como se muestra en la **Figura 32**.



The screenshot shows the 'Añadir Usuario Cliente' form. The fields are as follows:

- Título o saludo: [Empty]
- ★ Nombre: Carmita
- ★ Apellido: Yepez
- ★ Nombre de usuario: cyepcz
- Contraseña: [Masked with dots]
- ★ Correo: carmitayepezn@gmail.com
- ★ ID del cliente: MCYP Ministerio de Cultura
- Teléfono: [Empty]
- Fax: [Empty]
- Móvil: [Empty]
- Calle: [Empty]
- Código Postal: [Empty]
- Ciudad: [Empty]
- País: [Empty]
- Comentario: [Empty]
- ★ Válido: válido
- Google Authenticator: [Empty]

Figura 32.- Nuevo cliente

3.5 Pruebas de la implementación

Para realizar las pruebas de despliegue se procedió a generar algunos tickets de servicio que evidencien el proceso de funcionamiento, que se presentan a continuación:

3.5.1 Generación del ticket

Con esta opción creamos tickets donde un usuario pueda registrar un requerimiento de servicio o de información o cualquier comunicación que necesite realizar, como se observa en la **Figura 33**, este será identificado por un número único que facilitará la ubicación del mismo durante toda su gestión.

Los campos obligatorios a completar para crear un ticket son:

El campo “Para”, se refiere al lugar (por ejemplo, área) donde se prestará el servicio o se analizará lo solicitado en el ticket.

El campo “Asunto”, corresponde al título del ticket.

El campo “Texto”, permite ingresar el detalle del ticket para ser emitido.

La sección de “Archivo adjunto”, permite adjuntar archivos (doc, xls, zip, rar, png, bmp, dbf, cdx y otros).

A partir de este momento, el cliente podrá interactuar con el sistema. Podrá crear, consultar o comentar tickets abiertos.

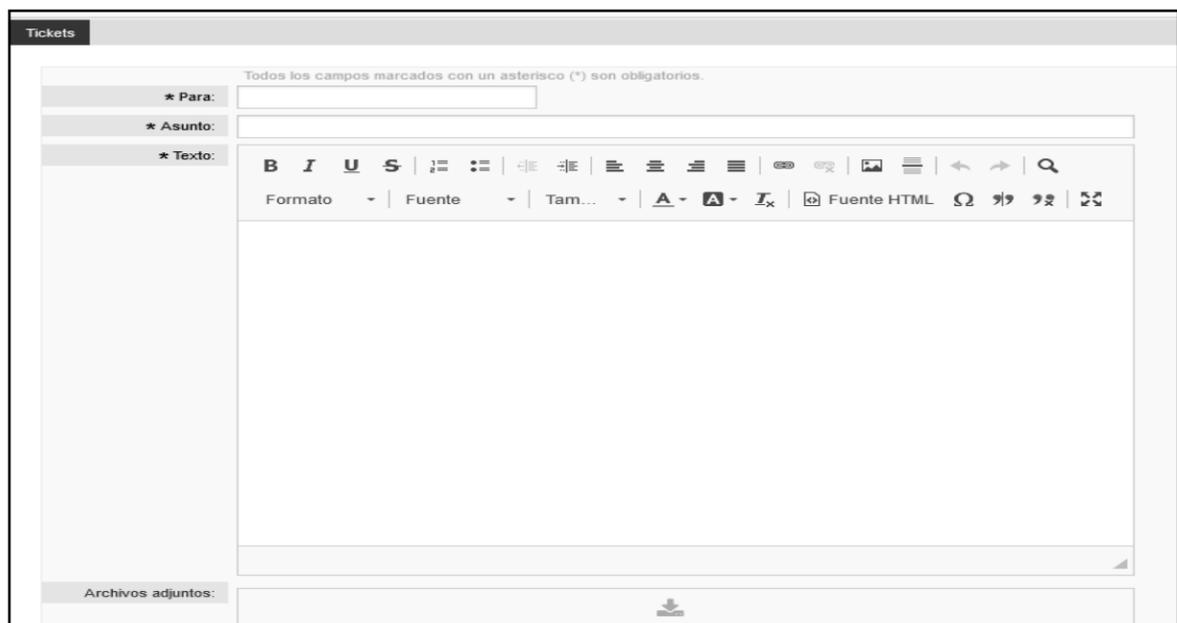


Figura 33.- Nuevo ticket

El usuario o cliente debe ingresar con su usuario al sistema y realizar el requerimiento, en él se puede visualizar que se ha asignado un numero de ticket, el estado, prioridad, y el texto con el requerimiento realizado por el usuario, como se muestra en la **Figura 34**.

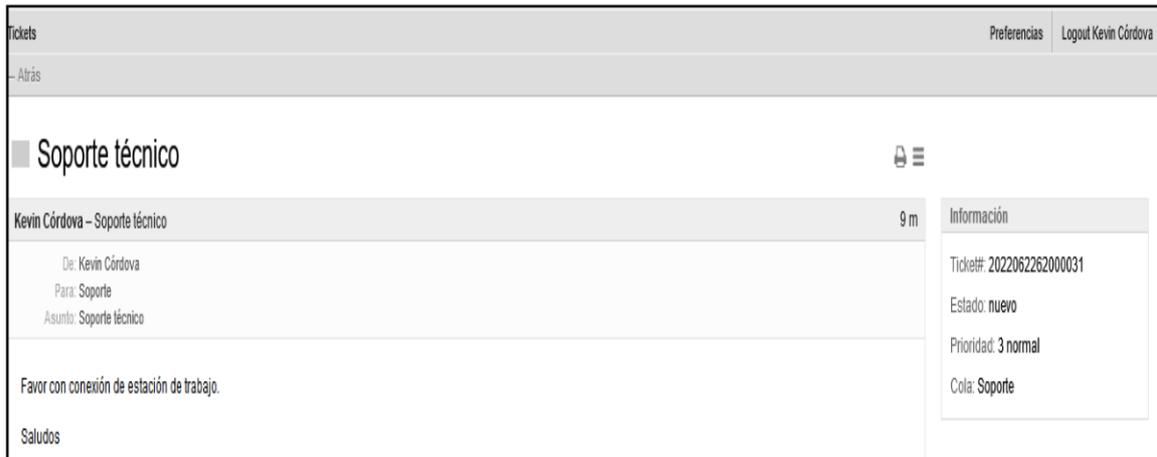


Figura 34.- Detalle del ticket

3.5.2 Recepción del ticket

Una vez que el usuario ingresa su requerimiento, este será recibido en el sistema y será visualizado por el administrador en el sistema y podemos verificar los tickets que ingresan, como se indican en la **Figura 35**, donde el administrador visualiza y designa al técnico que atenderá el incidente.

Tickets Nuevos				
Mis tickets bloqueados (0) Tickets en mis colas (0) Todos los tickets (6)				
		TICKET#	▼ ANTIGÜEDAD	TÍTULO
■	☆	2022062462000028	0 m	instalacion de estación de trabajo
■	☆	2022062462000019	2 m	Revisión de impresora
■		2022062062000044	3 d 23 h	Revisión ofimática
■		2022062062000035	4 d 2 h	solicitud capacitación OTRS
■		2022062062000017	4 d 2 h	Soporte
■		2021031415926535	4 d 21 h	Welcome to ((OTRS)) Community Edition!

Figura 35.- Verificación recepción ticket

3.5.3 Asignación del ticket

Una vez recibido el ticket se procede a asignar a la persona que se encargará de atender el requerimiento, esto se lo realiza en la opción “Gente”, como se visualiza en la **Figura 36**, y se procede a cambiar de propietario para poder gestionar el incidente.

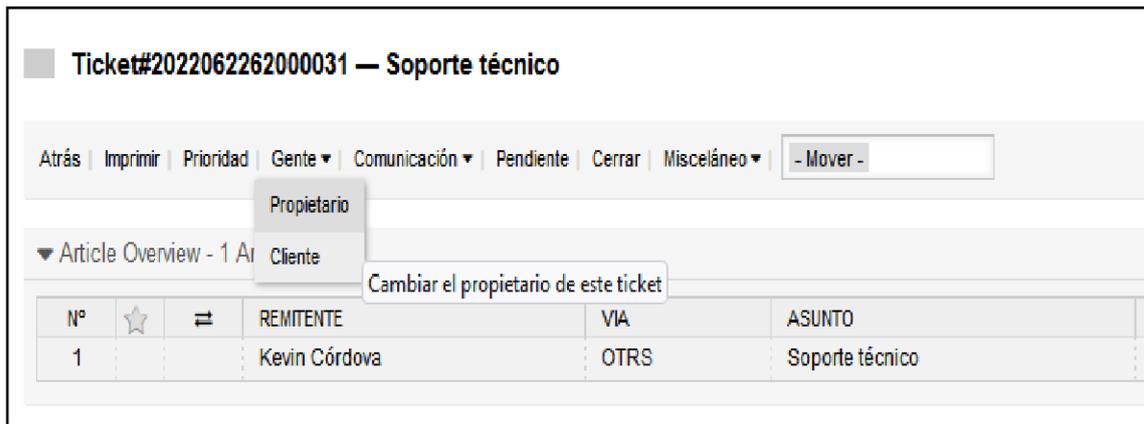


Figura 36.- Asignación del ticket

Una vez realizado el cambio de propietario, se despliega la **Figura 37**, donde se puede observar a quien delega la atención del requerimiento, se asigna al nuevo propietario del incidente, y las acciones a realizar.

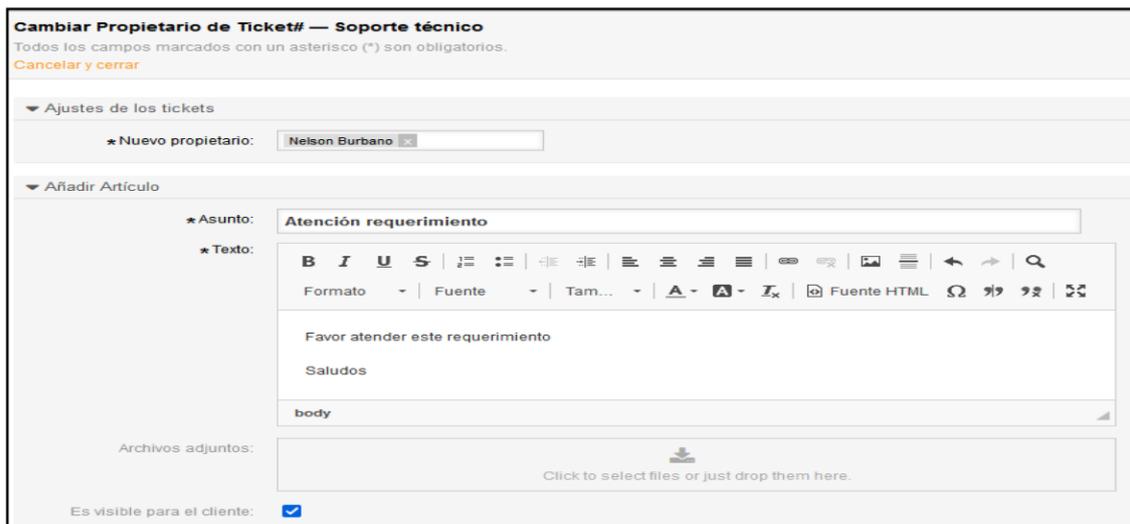


Figura 37.- Cambio de propietario del ticket

3.5.4 Resolución del ticket

Una vez que el ticket se asignó a un nuevo agente o propietario, se atenderá el requerimiento y una vez se cumpla se procederá a cerrar el ticket de manera exitosa como se indica en la **Figura 38**, indicando la acción que se realiza para dar atención al mismo.

The screenshot shows a web interface titled "Instalación de estación de trabajo". It displays a list of tickets with the following details:

Usuario	Asunto	Estado	Fecha
Manuel Mina	Instalación de estación de trabajo	Cerrado con éxito	33 m
Sylvia Flor	Atención Requerimiento	Cerrado con éxito	25 m
Juan Perez	Requerimiento atendido	Cerrado con éxito	20 m

Additional information on the right side of the interface includes:

- Ticket#: 2022062462000028
- Estado: cerrado con éxito
- Prioridad: 4 alta
- Cola: Soporte

The main content area shows the details of the selected ticket from Sylvia Flor, including the subject "Atención Requerimiento" and the instruction "Favor realizar esta actividad a la brevedad posible".

Figura 40.- Historial ticket desde la cuenta usuario

3.6 Despliegue en ambiente de pruebas

El sistema se ha implementado en un ambiente de pruebas con resultados satisfactorios, por lo que se considera a futuro una implementación en un servidor de producción, ya que el propósito es mejorar la gestión de incidentes.

La implementación del sistema permitirá gestionar y almacenar los incidentes, a través de procedimientos previamente definidos, lo que facilitará la solución de los mismos.

Se estima que con el uso de este sistema se podrá reducir los tiempos de solución a los incidentes, brindando de esta manera un mejor servicio a los usuarios de la institución.

El sistema contará con un módulo de administrador y uno de agente; en el módulo de administrador se podrán realizar todas las configuraciones necesarias para que los agente puedan atender los tickets, crear usuarios entre otras. En tanto que en el módulo del agente se podrá principalmente cerrar los tickets que detallen el incidente o problema con su respectiva solución, contribuyendo así a llevar un registro de incidentes.

El *Open Ticket Request System (OTRS)* es una aplicación Web que permitirá una interacción más transparente y eficaz tanto para usuarios de las dependencias como para el personal de apoyo que brinda el servicio. El uso del Sistema se realizará en el área de tecnologías con el fin de resolver y dar respuestas oportunas a las incidencias y requerimientos aperturados por usuario internos de la institución, es por ello que será esencial las capacitaciones respectivas para el manejo adecuado de la herramienta,

considerando los aspectos más esenciales que la componen a fin de poder utilizar el sistema de una manera muy sencilla e intuitiva.

La herramienta de gestión de tickets de incidencias OTRS presenta una solución factible de implementar en base a las necesidades que de la institución. Además, al socializar la herramienta entre los usuarios se asegura que el sistema sea utilizado logrando con esto una implementación efectiva. Cabe indicar que la realización de esta debe ser aprobada por las autoridades competentes, así como también la participación colaborativa del personal técnico del área de tecnologías del Ministerio de Cultura y Patrimonio.

El proyecto se lo implementará utilizando *software open source*, lo que provee autonomía e independencia a las organizaciones con respecto a la adquisición de licencias y pago de soporte especializado, así como también reduce los costos de ejecución.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente proyecto.

4.1 CONCLUSIONES

- Con la implementación del Sistema OTRS, se aspira lograr que se automatice la gestión de los requerimientos de soporte técnico, esta herramienta permite a la unidad de tecnologías del Ministerio de Cultura y Patrimonio llevar un control y seguimiento de los mismos y así prestar un servicio rápido y eficaz
- OTRS es conocido por su práctica administración de los requerimientos ya que ofrece un completo equipo de herramientas en el cual se puede clasificar, administrar, atender, escalar y resolver las solicitudes realizadas diariamente al área de soporte técnico.
- El sistema OTRS permite al área de tecnologías y al administrador llevar un seguimiento y control de los requerimientos atendidos y los que estén pendientes y así lograr un mejor servicio.
- La instalación del sistema OTRS se la puede realizar en varias plataformas, entre ellas están Linux, Unix, así también se lo puede hacer en Microsoft Windows.
- La puesta en marcha de la herramienta OTRS, no presenta complicaciones dada la extensa documentación existente y su parametrización que permite un completo funcionamiento en poco tiempo.
- La capacitación al personal que será responsable de dar continuidad a la herramienta OTRS es primordial.
- OTRS no solo sirve para gestionar procesos relacionados con los servicios de tecnología, en este se puede gestionar todo requerimiento relacionado con el cliente.
- Se determinó que el proyecto es técnicamente factible debido a que la institución cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación del sistema propuesto, así como los beneficios a futuro ya que es un sistema económicamente factible.
- La instalación de la herramienta OTRS sobre un sistema operativo *open source*, permite que la administración de los requerimientos de soporte técnico sea organizada de una manera eficiente y que la asignación de recursos y tareas estén correctamente encaminados.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las autoridades correspondientes aprueben su despliegue en un servidor de producción, con el fin de mejorar la atención de los requerimientos que realizan los usuarios.
- Tener claro que uno de los objetivos es la de general soluciones que resuelvan los incidentes y evitar su recurrencia y así minimizar el impacto a los servicios.

- Una vez instalado el sistema, se recomienda socializar el uso correcto de del mismo.
- Establecer políticas en cuanto al sistema para que el usuario adopte esta opción para realizar los requerimientos de soporte tecnológico y así proporcionar una atención eficaz.
- Es importante que se dé respuesta a todos los requerimientos dentro de los parámetros establecidos de acuerdo a la complejidad que contenga.
- De considerar su implementación en un ambiente de producción, asignar las personas y los recursos necesarios para el correcto funcionamiento.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Gobierno de la República del Ecuador, «<https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/>,» [En línea].
- [2] ambit Building Solutions together, «<https://www.ambit-bst.com/blog/itsm.-todo-lo-que-debes-saber-sobre-la-gesti%C3%B3n-de-servicios-it/>,» [En línea].
- [3] NEXTECH, «<https://nextech.pe/que-es-itol-que-beneficios-tiene-itol/>,» mayo 2021. [En línea].
- [4] L. Pazmiño, F. Flores, L. Ponce, J. Zaldumbide, V. Parraga, B. Loarte, G. Cevallos, I. Maldonado and R. Rivera, "Challenges and Opportunities of IoT Deployment in Ecuador," in *2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST)*, Quito, 2019.
- [5] OTRS, «OTRS,» 2022. [En línea]. Available: <https://otrs.com/es/producto-otrs/>.
- [6] R. Content, «Rockcontent,» 2021. [En línea]. Available: <https://rockcontent.com/es/blog/software-libre/>.
- [7] M. Engine, «ServiceDesk Plus,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.manageengine.com/latam/service-desk/gestion-de-incidentes-itol/guia-definitiva-que-es-la-gestion-de-incidentes-itol.html>.
- [8] D. Guide, «lonos,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.ionos.es/digitalguide/online>.
- [9] «MOTODATA,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.motadata.com>.
- [10] Global SUITE Solutions, «<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-itol-y-para-que-sirve/>,» 2021. [En línea].
- [11] Hostingplus, «<https://www.hostingplus.pe/blog/>,» [En línea].
- [12] OTRS, «<https://doc.otrs.com/doc/manual/admin/6.0/en/html/index.html>,» 2022. [En línea].
- [13] Dinahosting, «<https://dinahosting.com/>,» [En línea].
- [14] L. Carvajal, Metodología de la Investigación Científica. Curso general y aplicado, 28 ed., Santiago de Cali: U.S.C., 2006, p. 139.
- [15] Genos Cloud Services, «<https://genos.es/otrs/>,» 2021. [En línea].
- [16] Freshworks, «<https://freshservice.com/es/itol/que-es-itol/>,» [En línea].
- [17] <https://www.zendesk.com.mx/blog/sistema-de-gestion-de-tickets/>, [En línea].
- [18] I. P. M. G. I. P. M. Stefan Kempter Autor: Stefan Kempter, «https://wiki.es.it-processmaps.com/index.php/Procesos_ITIL,» 2016. [En línea].
- [19] S. J. Bigelow, ITSM o gestión de servicios de TI, 2021.

- [20] Biblioteca, «<https://www.zendesk.com.mx/blog/sistema-de-gestion-de-tickets/>,» 2021. [En línea].
- [21] L. Castro, «<https://www.aboutspanol.com/que-es-escalabilidad-157635>,» ESPAÑOL ABOUT, 2019. [En línea].
- [22] Economipedia, «<https://economipedia.com/definiciones/curva-de-aprendizaje.html>,» [En línea].
- [23] Calidad y Tecnología, «<https://www.calidadytecnologia.com/2014/11/herramientas-ticketing-open-source.html>,» 2021. [En línea].
- [24] Help Desk Pymes, «<https://helpdeskpymes.com/herramientas-de-ticketing/>,» 2022. [En línea].
- [25] R. B. Dayal, 25 junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09720510.2019.1609558>.
- [26] J. F. Pareja Quinaluisa, «Evaluación de procesos de software utilizando EvalProSoft Aplicado a un caso de estudio,» 08 02 2012. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4491>.

6 ANEXOS

- Manual de usuario:
 - En el siguiente enlace se presenta el video demostrativo de la implementación práctica del proyecto: <https://youtu.be/E-Y07jxNdPM>