

**Universidad de Alcalá**



*Escuela Politécnica Superior*

**Master Universitario en Dirección de Proyectos de  
Informáticos**

**Trabajo Fin de Master**

**MIGRACIÓN TECNOLÓGICA Y DE INFRAESTRUCTURA DE UNA  
PLATAFORMA DE TELEASISTENCIA Y DESARROLLO DEL PLAN DE  
MANTENIMIENTO DEL NUEVO SOFTWARE**

**Autora: Dña. Sheila Córcoles Córcoles**

Septiembre 2020

# Universidad de Alcalá

*Escuela Politécnica Superior*

## Master Universitario en Dirección de Proyectos de Informáticos

### Trabajo Fin de Master

#### MIGRACIÓN TECNOLÓGICA Y DE INFRAESTRUCTURA DE UNA PLATAFORMA DE TELEASISTENCIA Y DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL NUEVO SOFTWARE

**Autora** : **Dña. Sheila Córcoles Córcoles**

**Director Master** : **Dr. D. Roberto Barchino Plata**

**Tribunal evaluador** :

**Presidente del Tribunal** :

**Vocal 1º:**

**Vocal 2º:**

**Calificación** : \_\_\_\_\_

Alcalá de Henares a 11 de septiembre de 2020

## Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1. Contexto y justificación del trabajo</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2. Objetivos del trabajo</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3. Tareas a realizar</b> .....	<b>11</b>
<b>1.4. Organización del trabajo</b> .....	<b>12</b>
<b>1.5. Organización de la empresa</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Estado de la cuestión</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1. Telesistencia</b> .....	<b>14</b>
2.1.1. Definición de telesistencia .....	14
2.1.2. Objetivos de la telesistencia.....	15
2.1.3. Términos relacionados con la telesistencia .....	16
2.1.4. Componentes .....	17
<b>2.2. Diagrama PERT</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3. Diagrama de Gantt</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4. Planes de mantenimiento</b> .....	<b>22</b>
2.4.1. Microsoft Azure DevOps.....	23
<b>2.5. On-Premises y Cloud</b> .....	<b>24</b>
<b>2.6. Aplicaciones monolíticas y microservicios</b> .....	<b>25</b>
<b>3. Migración</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1. Objetivo de la migración</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2. Inventario de aplicativos</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3. Tareas a realizar y estimación de tiempos</b> .....	<b>31</b>
3.3.1. Análisis de los requisitos .....	34
3.3.2. Diseño del sistema .....	35
3.3.3. Desarrollo .....	38
3.3.4. Pruebas .....	39
3.3.5. Documentación.....	41
3.3.6. Pruebas Operacionales.....	42
3.3.7. Mantenimiento.....	43
3.3.8. Migración .....	44
<b>3.4. Diagrama PERT</b> .....	<b>48</b>
3.4.1. Estimación de tiempos tempranos y tardíos, el camino crítico y las holguras .....	51
<b>3.5. Diagrama de Gantt</b> .....	<b>52</b>
<b>3.6. Día de la migración</b> .....	<b>54</b>
3.6.1. Proceso del paso a producción de la nueva plataforma de Telesistencia .....	54
<b>4. Plan de mantenimiento</b> .....	<b>57</b>
<b>4.1. Mantenimiento preventivo de los servidores</b> .....	<b>57</b>
<b>4.2. Mantenimiento preventivo de las estaciones de trabajo</b> .....	<b>59</b>
<b>4.3. Mantenimiento correctivo de la plataforma</b> .....	<b>62</b>

4.4.	Mantenimiento evolutivo de la plataforma.....	64
5.	<i>Conclusiones</i> .....	66
6.	<i>Referencias bibliográficas</i> .....	68
7.	<i>Autorización de difusión</i> .....	70

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Comunicaciones .....	18
Ilustración 2. Llamadas entrantes en la central.....	20
Ilustración 3. Llamadas salientes de la central .....	20
Ilustración 4. Protocolo atención de llamadas .....	20
Ilustración 5. Logo Microsoft Azure DevOps .....	23
Ilustración 6. Plataforma monolítica actual .....	29
Ilustración 7. Plataforma microservicios .....	30
Ilustración 8. Bloques de tareas .....	31
Ilustración 9. Bloques de tareas detalladas .....	33
Ilustración 10. Secuencia de tareas.....	47
Ilustración 11. Tiempos de las tareas .....	48
Ilustración 12. Tareas .....	49
Ilustración 13. Tareas camino crítico .....	49
Ilustración 14. Diagrama PERT .....	50
Ilustración 15. Fecha inicio temprano, tardío y holguras .....	51
Ilustración 16. Diagrama Gantt - Asignación recursos y fechas .....	52
Ilustración 17. Diagrama Gantt .....	53
Ilustración 18. Tabla tareas día de la migración.....	54
Ilustración 19. Mantenimiento preventivo servidores .....	58
Ilustración 20. Mantenimiento preventivo estaciones de trabajo .....	60
Ilustración 21. Mantenimiento correctivo .....	62
Ilustración 22. Mantenimiento evolutivo .....	64

## RESUMEN

La plataforma de Telesistencia de una empresa está desarrollada utilizando tecnologías de hace más de 20 años y es necesario realizar un proceso de migración de dicha plataforma a tecnologías de desarrollo modernas. La plataforma se encuentra desplegada en entornos on-premise y es necesario realizar la migración de la misma a un entorno de nube pública. Junto a la migración tecnológica y de infraestructura es necesario elaborar un plan de mantenimiento preventivo, evolutivo y correctivo de todas las aplicaciones que componen la plataforma de Telesistencia.

En la actualidad, las empresas dedicadas a la telesistencia deben tener sistemas constantemente adaptados a las nuevas tecnologías. Una buena opción es implementar una transformación digital que permita modernizar las aplicaciones para poder ofrecer el servicio de forma más eficiente, ágil y por tanto más competitiva.

En este documento se detalla la planificación del proceso de migración de una plataforma obsoleta y monolítica desplegada en un entorno on-premise a otra más avanzada tecnológicamente basada en microservicios y desplegada en un entorno cloud. Para su planificación se han detallado las tareas, su secuenciación, los tiempos de ejecución de cada una de ellas, los departamentos implicados en su desarrollo y los mantenimientos que se van a requerir para su buen funcionamiento. Todo ello se refleja en el presente documento de forma gráfica a través del diagrama PERT, el diagrama Gantt y los diagramas de flujo de las tareas de mantenimiento.

### ***Palabras clave***

A continuación, se muestra el listado de palabras claves:

- Telesistencia
- On-premise
- Cloud
- Aplicaciones monolíticas
- Microservicios
- Diagrama PERT

- Diagrama Gantt

## ABSTRACT

The Telecare platform of a company has been developed using technology from more than 20 years ago and it is necessary to carry out a migration process from said platform to modern development technologies. The platform is deployed in on-premises environments and it is necessary to migrate it to a public cloud environment. Together with the technological and infrastructure migration, it is necessary to develop a preventive, evolutionary and corrective maintenance plan for all the applications that make up the Telecare platform.

At present, companies dedicated to telecare must have systems constantly adapted to new technologies. A good option is to implement a digital transformation that allows applications to be modernized in order to offer the service in a more efficient, agile and therefore more competitive way.

This document details the planning of the migration process from an obsolete and monolithic platform deployed in an on-premise environment to a more technologically advanced one based on microservices and deployed in a cloud environment. For its planning, the tasks, their sequencing, the execution times of each of them, the departments involved in their development and the maintenance that will be required for their proper functioning have been detailed. All of this is reflected in this document graphically through the PERT chart, the Gantt chart and the maintenance task flow charts.

### *Key words*

In the follow list are shown the key words of the document:

- Telecare
- On-premise
- Cloud
- Monolithics applications
- Microservices

- PERT diagram
- Gantt diagram

## 1. Introducción

A continuación se va a determinar el contexto y la justificación de la elaboración de este documento, cuáles son los objetivos que se persiguen, qué tareas van a llevarse a cabo para conseguir dichos objetivos y cómo se va a organizar todo el trabajo, así como está organizada la empresa en la cual se va a realizar la migración a la nueva plataforma.

### 1.1. Contexto y justificación del trabajo

La Telesistencia es un servicio de asistencia domiciliaria cuyo objetivo es cubrir las necesidades de las personas con algún tipo de dependencia por su situación personal, su estado físico o su edad, en momentos de urgencia las 24 horas del día.

Este servicio de atención a distancia está directamente ligado a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y está a disposición de cualquier persona con necesidades sociales, sanitarias o cualquier tipo de ayuda por otra causa justificada.

El servicio de la telesistencia es prestado utilizando una plataforma diseñada y desarrollada específicamente para dar este servicio. Esta plataforma, que alberga la información y tratamiento de todos los usuarios al que se les presta el servicio, fue desarrollada hace más de 20 años y la situación actual, tanto desde el punto de vista tecnológico como de negocio, hace obligada su transformación a otra más adaptada a las nuevas necesidades. Esto implica la migración a tecnologías más modernas de desarrollo de software y la migración a la nube de la infraestructura requerida.

Debido a los costes de mantenimiento de la antigua plataforma de telesistencia por ser un software obsoleto carente de documentación, con tecnologías obsoletas, con altos costes de mantenimiento, por encontrar problemas de integración con otros sistemas y por los riesgos de operar en sistemas sin soporte, es necesario planificar y realizar una migración de la plataforma a otra tecnológicamente más avanzada y asegurar así la continuidad del negocio.

La nueva realidad social que nos ha dejado la pandemia del Covid-19, ha hecho que el servicio ofrecido por la teleasistencia sea más necesario que nunca. La demanda por parte de los usuarios de este servicio y la solicitud de información para llevar un seguimiento en todo momento de ellos, ha reforzado más aún la necesidad de migrar la plataforma y de adaptarla las nuevas tecnologías con el fin de poder seguir dando respuesta de la forma más eficiente posible a este servicio tan necesario para la sociedad, y sobre todo, para los más vulnerables.

### 1.2. Objetivos del trabajo

El objetivo del proyecto será la elaboración del plan para la migración tanto tecnológica como de infraestructura de una plataforma de Teleasistencia a otra más avanzada. Para cada una de las migraciones (tecnológica y de infraestructura) se identificarán las tareas que la componen junto con su secuencia de ejecución para completar la migración. Se elaborará un plan de mantenimiento correctivo, evolutivo y preventivo de los aplicativos, incluyendo la definición de dichos procesos.

### 1.3. Tareas a realizar

Las tareas a realizar para alcanzar el objetivo definido previamente serán las siguientes:

- Identificación de las tareas necesarias para la migración.
- Elaboración del nuevo inventario de aplicativos.
- Estimación de las tareas.
- Elaboración del diagrama de PERT.
- Elaboración del diagrama Gantt.
- Determinar los tiempos tempranos y tardíos, el camino crítico y las holguras.
- Definir el proceso para el día en el que se lleve a cabo el paso a producción de la nueva plataforma de Teleasistencia.
- Elaboración del proceso de mantenimiento correctivo de la plataforma.
- Elaboración del proceso de mantenimiento evolutivo de la plataforma.
- Elaboración del proceso de mantenimiento preventivo de la plataforma.

#### 1.4. Organización del trabajo

El documento se encuentra organizado en tres secciones además de la introducción, referencias bibliográficas y anexos.

En primer lugar, se desarrolla el estado de la cuestión. En este punto se hace una descripción teórica y global de los términos más importantes sobre los que trata el trabajo: qué es la teleasistencia, qué es un diagrama PERT y un diagrama Gantt, qué es un plan de mantenimiento, cuál es la diferencia entre on-premise y cloud y entre aplicaciones monolíticas y microservicios.

La segunda parte es el núcleo importante del trabajo. En esta parte se describe todo el proceso de migración de la plataforma de teleasistencia que incluye el diagrama PERT, donde se muestra el desglose de tareas y tiempos estimados para llevar a cabo todo el proceso de migración. Este proceso incluye las actividades previas de desarrollo y preparación de la plataforma hasta el mismo día de la migración que será el día más crítico por su puesta en producción. Además, en este punto se incluye el inventario de todos los aplicativos a migrar y sus funcionalidades.

Por último, y no por ello menos importante, se describen los planes de mantenimiento de la nueva plataforma: preventivos, correctivos y evolutivos que aseguran la viabilidad del servicio prestado a todos los usuarios de la teleasistencia.

#### 1.5. Organización de la empresa

Los departamentos de la empresa implicados directamente en el proceso de migración tecnológica y de infraestructura de la plataforma de teleasistencia, así como del desarrollo del plan de mantenimiento del nuevo software son los siguientes:

- **Departamento de Desarrollo:** Encargado del estudio y análisis de las necesidades de la empresa y del desarrollo de la mejor solución en función de dichas necesidades. En base a ello, se encarga de desarrollar los aplicativos de teleasistencia para cubrir las necesidades del Departamento de Operaciones.

- **Departamento de Sistemas:** Encargado de mantener la red informática que interconecta a toda la empresa, los equipos que prestan el servicio de la teleasistencia en el centro de atención y las aplicaciones y programas instalados en ellos. De forma más detallada, las funciones de este departamento son las siguientes:
  - Instalación, configuración y mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos del centro de atención y demás oficinas de atención a la teleasistencia.
  - Preservar la seguridad de los sistemas y mantener la privacidad de los datos de todos los usuarios.
  - Gestión de cuentas de usuarios y asignación de recursos y permisos.
  - Soporte a los usuarios de los equipos: consultas, resolución de incidencias.
  - Respaldo de información mediante la gestión y el mantenimiento de copias periódicas de seguridad.
  - Evaluar las necesidades de los recursos de los equipos y proveer en caso de necesitarlo (ampliación de memoria, periféricos, etc.)
  - Actualizaciones de los sistemas operativos, antivirus, aplicaciones.
  
- **Departamento de Operaciones:** Encargado de prestar el servicio de teleasistencia desde los centros de atención de llamadas.

En líneas generales, el Departamento de Operaciones al detectar alguna necesidad en la prestación del servicio de teleasistencia se lo comunicará al departamento de Desarrollo que será quien analice y evalúe la mejor solución para cubrir los requisitos solicitados. El Departamento de Sistemas se encargará de, tras la instalación del nuevo software, de su mantenimiento.

## 2. Estado de la cuestión

A continuación se van a definir una serie de conceptos que nos van a ayudar a comprender el contexto de la teleasistencia y las herramientas que se han utilizado para la gestión del proyecto de migración de la plataforma.

### 2.1. Teleasistencia

Para entender la necesidad de migrar a una plataforma basada en tecnologías de última generación, primero se debe comprender qué es la Teleasistencia, en qué se basa y cuáles son los dispositivos que hacen posible el servicio a los usuarios. A continuación, se define cada uno de estos puntos.

#### 2.1.1. Definición de teleasistencia

La teleasistencia es un servicio de atención personalizada y a distancia basado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para dar respuesta en situaciones de urgencia a personas dependientes con unas características determinadas. Mediante este servicio se crea una comunicación directa entre el usuario y la empresa prestadora del servicio con el fin de ayudar al propio usuario ante una emergencia social o sanitaria.

Este servicio está orientado a personas que se encuentran en situación de dependencia, como pueden ser: personas mayores que viven sin compañía, personas aisladas geográficamente, personas con algún tipo de discapacidad o con alguna enfermedad que les hace ser dependientes de otros, etc. A este tipo de personas, la teleasistencia les permite aumentar su seguridad y por tanto les proporciona una mejora en la calidad de vida ya que este servicio se mantiene activo durante las 24h del día y 365 días al año.

El servicio de teleasistencia se ofrece mediante dos vías: tecnológica y social. La vía tecnológica consiste en la utilización de diferentes dispositivos en el domicilio, en función de las necesidades del usuario, a través de los cuales se mantendrá la comunicación entre la persona y el centro de atención, lugar encargado de la recepción y tratamiento de las

llamadas. Por otro lado, la vía social, consiste en la determinación de las necesidades de los usuarios en función de sus condiciones personales, así como el apoyo prestado por personal cualificado en la instalación y mantenimiento de los dispositivos del domicilio.

La comunicación entre el usuario y la empresa prestadora del servicio se consigue a través de diferentes dispositivos y periféricos que interactúan entre sí para garantizar una correcta prestación del servicio. Para ello se debe disponer de una línea de teléfono en la vivienda, vía a través de la cual se envían las alarmas de emergencia desde el terminal instalado, a las centrales de teleasistencia.

Las personas usuarias de teleasistencia ven aumentada su calidad de vida al percibir un mayor bienestar en lo referente a: reducción de sensación de aislamiento, aumento de su seguridad ante momentos de emergencia, mejora en el acceso a los cuidados sociales o sanitarios y una atención sociosanitaria más continuada.

### 2.1.2. Objetivos de la teleasistencia

Los objetivos que persigue el servicio de teleasistencia son los siguientes:

- Ofrecer atención adecuada e inmediata y ante situaciones de emergencia a través de personal especializado.
- Garantizar la comunicación interpersonal, bidireccional, ante cualquier necesidad las 24 horas del día, todos los días del año.
- Proporcionar atención presencial a la persona usuaria cuando ésta sea necesaria.
- Prevenir, detectando precozmente las situaciones de riesgo que puedan darse como consecuencia de la edad, la discapacidad, enfermedad o aislamiento social.
- Proporcionar seguridad y tranquilidad a las personas usuarias y sus familiares garantizando la atención en caso de emergencia e incorporando a la prestación del servicio todas aquellas tecnologías útiles y disponibles para la detección de situaciones de riesgo y para la protección personal y doméstica, tales como detectores de humo, fuego, fuga de gas, sensores de movimiento, alarmas anticaídas, sistemas adaptados a deficiencias sensoriales, etc.

- Dar seguridad y tranquilidad al usuario fuera de su domicilio, mediante el empleo de sistemas de telefonía móvil, cuando, dado un determinado perfil de usuario, así le haya sido indicado técnicamente.
- Ofrecer compañía al usuario, mediante la gestión de agendas específicas suscritas entre la entidad prestataria del servicio y el usuario, a petición de éste, de su familia o allegados o de los técnicos municipales, así como de llamadas de cortesía y seguimiento programadas por el centro de atención.
- Facilitar un sistema seguro de custodia de llaves de domicilio de la persona que utiliza el servicio, o alternativas a la custodia, de manera que quede garantizado el acceso al domicilio y la atención en caso de emergencia.

### 2.1.3. Términos relacionados con la teleasistencia

Para comprender correctamente qué es la teleasistencia y cómo funciona, a continuación, se definen una serie de términos:

- **Usuario de teleasistencia** (en adelante, usuario): Persona que tiene en su domicilio un terminal de teleasistencia y por tanto es beneficiaria de su servicio.
- **Terminal de teleasistencia**: Dispositivo que sirve de canal de comunicación entre el usuario y el centro de atención.
- **Centro de atención**: Callcenter o lugar físico donde se reciben y se emiten las llamadas de teleasistencia y son atendidas por operadores especializados.
- **Operador de teleasistencia** (en adelante, teleoperador): Empleados cuya función es recibir las alarmas de los usuarios y emitir llamadas a los mismos o a otras entidades: 112, familiares de los usuarios, centros de salud, etc.
- **Llamadas de teleasistencia**: Llamadas realizadas entre el centro de atención y los usuarios de la teleasistencia.
- **Tipo de llamada**: Clasificación de las llamadas de teleasistencia recibidas y emitidas entre el centro de atención y los usuarios en función del motivo de la misma.
- **Acciones de llamadas**: Actuaciones efectuadas en función de la llamada entre el usuario de teleasistencia y el centro de atención.

- **Protocolo:** Lenguaje de comunicación usado por el terminal de teleasistencia para ponerse en contacto con la central de telefonía del centro de atención.
- **Línea:** Línea telefónica de la central de telefonía por la que entra o son emitidas las llamadas entre el usuario de teleasistencia y el centro de atención.

#### 2.1.4. Componentes

Los componentes que conforman el servicio de la teleasistencia son los siguientes:

- Terminal de Teleasistencia Domiciliaria y Unidad de Control Remoto (UCR)
- Central de Comunicaciones y Atención.
- Software para la gestión y prestación del servicio.

#### **Terminal de Teleasistencia Domiciliaria**

Es un dispositivo instalado en el domicilio del usuario que permite la activación y comunicación telefónica entre el centro de atención y el domicilio de forma bidireccional. Además, permite enviar alarmas técnicas a los centros de atención y su configuración remota.

Este terminal va acompañado de una UCR, una unidad de control remoto que lleva un botón que, al ser pulsado por el usuario en caso de emergencia, emite una señal vía radio al terminal y este realiza una llamada de emergencia al centro de atención. Este dispositivo tiene forma de colgante o pulsera para que el usuario lo pueda llevar puesto constantemente y sea accesible en caso de emergencia.

Por otro lado, al terminal de teleasistencia pueden conectarse una serie de terminales/periféricos/sensores que, en caso de detectar cualquier tipo de alarma en ellos, emitirán una notificación al terminal de teleasistencia para que realice una llamada al centro de atención al igual que la UCR.

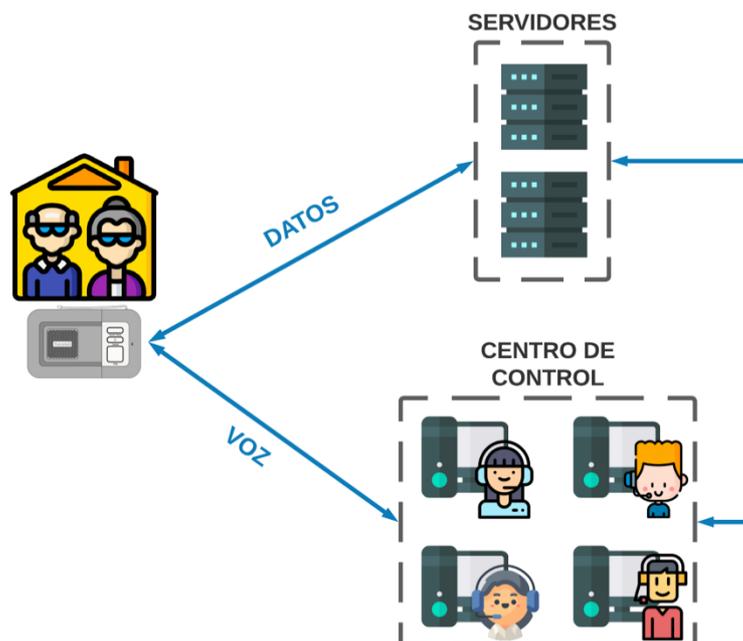
De este modo, el usuario estará cubierto en caso de necesidad en prácticamente cualquier situación ya que todos estos dispositivos mandan una señal de alarma al centro

de atención y desde ahí se activará, según protocolo, una serie de acciones cuyo objetivo es proteger y auxiliar al usuario.

### Central de Comunicaciones y Atención

Es un centro físico donde se reciben las alarmas y se emiten los avisos. Está provisto de tecnología suficiente y capacidad de respuesta para dar cobertura total al servicio de todos los usuarios.

El centro de atención y comunicaciones tiene que estar preparado para recibir y enviar las comunicaciones de voz y de datos desde/a los domicilios de las personas usuarias del servicio de teleasistencia. A continuación, se muestra cómo se bifurcan las comunicaciones desde los terminales domiciliarios de teleasistencia hasta el centro de atención:



**Ilustración 1. Comunicaciones**  
**Nota: Elaboración propia**

Las funciones de un centro de atención, además de la recepción de alarmas y emisión de llamadas, es enlazar las comunicaciones entrantes con los datos de los usuarios que las provocan, la comunicación con los servicios de emergencias y recursos externos y la transferencia de información/llamadas en caso de ser necesario.

### **Software para la gestión y prestación del servicio**

El software de la plataforma de teleasistencia está formado por una serie de aplicaciones informáticas que permiten disponer en tiempo real de los datos de los usuarios y de su entorno cuando se produce una llamada. Además, debe disponerse de datos de contacto de los usuarios y de recursos externos para ser movilizados en caso de emergencia.

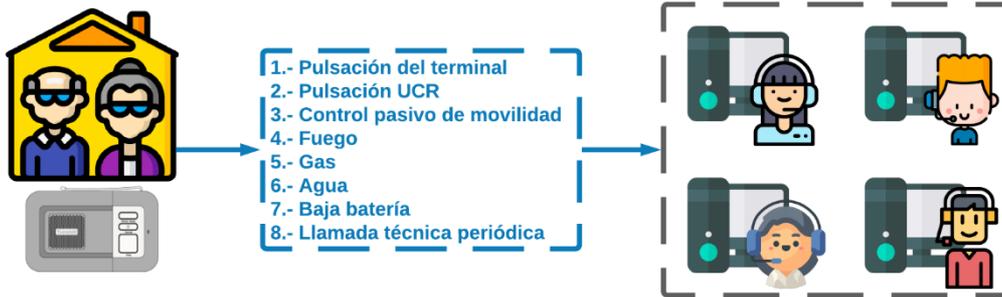
Cuando se recibe una llamada en el centro de atención, el software debe de identificar inmediatamente al usuario y mostrar, de forma automática en la pantalla del operador que atiende la llamada, todos los datos relevantes para la adecuada prestación del servicio.

Tras una valoración del operador que atiende la llamada, si fuera necesario movilizar algún recurso externo, el centro de atención junto con los profesionales desplazados al domicilio de la persona usuaria, determinarán si es necesario pasar al tercer nivel de atención o si, en caso contrario, dar por cerrada la incidencia.

En caso de necesitar pasar al siguiente nivel, el centro de atención dará seguimiento al traslado, confirmará que se ha producido el ingreso y tomará nota del mismo. El tercer nivel de atención finaliza con el ingreso en el centro especializado o con el traslado de nuevo a su domicilio si el ingreso no procediera. Todo ello debe quedar reflejado en la plataforma de teleasistencia como parte del historial del usuario.

Todas las llamadas, tanto entrantes como salientes, son almacenadas y grabadas en el sistema y todos los datos asociados a las llamadas deben poder ser explotados en caso de requerirse.

A continuación, se muestra una imagen de las comunicaciones entrantes en el centro de atención:



**Ilustración 2. Llamadas entrantes en la central**

**Nota: Elaboración propia**

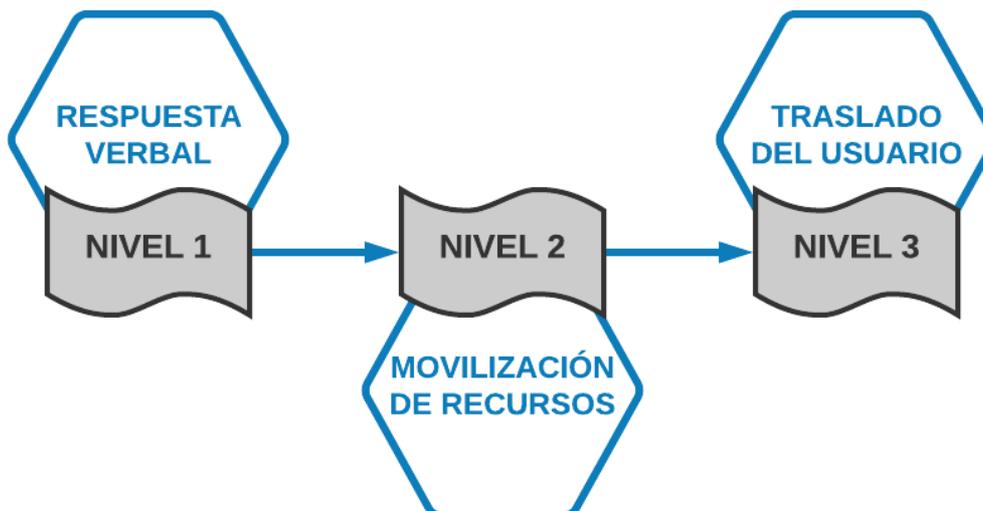
A continuación, se muestra una imagen de las comunicaciones salientes en el centro de atención:



**Ilustración 3. Llamadas salientes de la central**

**Nota: Elaboración propia**

A continuación, se muestra una imagen del flujo del protocolo de atención de llamadas de emergencias:



**Ilustración 4. Protocolo atención de llamadas**

**Nota: Elaboración propia**

## 2.2. Diagrama PERT

Para la planificación del proyecto se ha realizado el Diagrama PERT (**P**rogram **E**valuation and **R**eview **T**echnique –Técnica de evaluación y revisión de programas), que nos permite tener una visión global de todas las tareas que conforman el proceso de migración, así como las relaciones entre ellas y los tiempos de ejecución de cada una de las tareas. De esta forma podremos identificar el **camino crítico** de todo el proceso, las **tareas críticas**, la **holgura** entre ellas, y el **plazo mínimo de ejecución**.

Lo primero que se ha calculado son los tiempos de ejecución de cada tarea. Para ello se han estimado el tiempo óptimo, el tiempo pesimista y el tiempo probable de cada tarea. A partir de esos datos, se ha calculado el tiempo medio de cada tarea. A continuación se define cada uno de los términos:

- **Tiempo óptimo de la tarea (Topt):** es el tiempo de ejecución de una tarea en el mejor de los casos.
- **Tiempo pesimista de la tarea (Tpes):** es el tiempo de ejecución de una tarea en el peor de los casos.
- **Tiempo probable de la tarea (Tprob):** es el tiempo más realista que va a llevar completar una tarea.
- **Tiempo medio de la tarea (Tmed):** calculado con la fórmula:

$$T_{\text{medio}} = (T_{\text{optimo}} + 4 * T_{\text{probable}} + T_{\text{pesimista}}) / 6$$

Posteriormente se ha calculado la **holgura**. Para ello, se han tenido en cuenta el tiempo de inicio temprano, el tiempo de inicio tardío, el tiempo de finalización temprano y el tiempo de finalización tardío de cada tarea. A continuación se define cada uno de los términos:

- **Tiempo de inicio temprano (ES por Early Start):** es la fecha más temprana en que se puede iniciar una tarea.
- **Tiempo de inicio tardío (LS por Late Start):** es el tiempo de terminación más tardío menos la duración de la tarea ( $LS = LF - \text{duración}$ ).

- **Tiempo finalización temprano** (EF por Early Finish): es el tiempo de inicio más temprano más la duración de la actividad ( $EF = ES + \text{duración}$ ).
- **Tiempo finalización tardío** (LF por Late Finish): es la fecha más tardía en que se puede finalizar una actividad.

A partir de estas cuatro fechas para todas las actividades del proyecto se ha calculado la holgura total que nos determina el camino crítico, que es el camino formado por todas aquellas tareas que no tienen holgura.

### 2.3. Diagrama de Gantt

Además del diagrama PERT definido en el punto anterior, para este proyecto se ha desarrollado un diagrama de Gantt. Este diagrama nos permite mostrar visualmente el cronograma de todo el proceso de migración de la nueva plataforma. Es muy simple, pero nos da una visión global de **tareas** que se deben llevar a cabo, el **orden** en el que se deben completar y el **tiempo** que va a llevar cada una de ellas. También podemos incluir quién es el **responsable** de realizar cada actividad.

### 2.4. Planes de mantenimiento

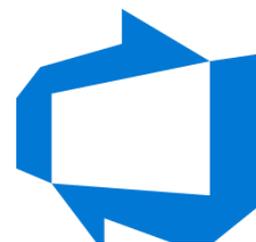
En todos los sistemas informáticos es necesario establecer unos procesos de mantenimiento y cumplirlos estrictamente. Estos planes de mantenimiento sirven de guía para llevar a cabo una serie de acciones técnicas que permiten controlar y regular el correcto funcionamiento de los sistemas. El mantenimiento podemos dividirlo en tres grandes grupos:

- **Plan de mantenimiento preventivo:** es el que se realiza de forma regular en función de unos calendarios marcados, con el objetivo de prevenir una incidencia antes de que se produzca. El mantenimiento preventivo se basa en:
  - Mantener actualizados los sistemas operativos.
  - Mantener actualizados los programas instalados.
  - Mantener actualizado el antivirus en el sistema.
  - Controlar el acceso a los equipos con contraseñas seguras.

- **Plan de mantenimiento correctivo:** es un mantenimiento reactivo, es decir, son las acciones técnicas que se realizan tras producirse una avería y su objetivo es restaurarlo o sustituirlo.
- **Plan de mantenimiento evolutivo:** su objetivo es dar respuesta a posibles deficiencias en el sistema con el fin de modificar (aumentar, disminuir o cambiar) su funcionalidad y adaptar el software a las exigencias del mercado y no quedar obsoleto. Por tanto, un mantenimiento evolutivo está focalizado en cambiar el software en función de los avances tecnológicos, de observar el mercado y las necesidades de los usuarios de la plataforma. Este tipo de mantenimiento implica por tanto las siguientes tareas:
  - Mejorar o cambiara los procesos existentes y ya establecidos.
  - Incorporar nuevos procesos y documentarlos.
  - Actualizar el software.
  - Formación continua del equipo de desarrollo.

#### 2.4.1. Microsoft Azure DevOps

La plataforma cloud Microsoft Azure DevOps es la herramienta desarrollada por Microsoft para unificar el desarrollo de software (**Dev**) y las operaciones del software (**Ops**).



**Ilustración 5. Logo  
Microsoft Azure  
DevOps**

Las funcionalidades principales de la plataforma son las siguientes:

- Repositorio de código fuente.
- Herramientas que permiten controlar y desarrollar de forma ágil todas las fases del ciclo de vida del software. La plataforma incorpora una serie de plantillas que pueden ser utilizadas y adaptadas a las necesidades de cada empresa y/o proyecto.
- Herramientas para la integración continua y despliegue continuo del software.
- Herramientas para la gestión y ejecución de liberaciones de software.
- Herramientas para la ejecución de pruebas de integración de software.
- Herramientas para la generación de informes.

La utilización de plataformas alineadas con la cultura **DevOps** proporcionan a las empresas una serie de beneficios, tales como:

- Reduce los tiempos de desarrollo y, por tanto, los costes asociados a los proyectos.
- Mejora las comunicaciones entre los miembros del equipo y el resto de departamentos implicados en el desarrollo de software, ya que ofrece un punto centralizado para compartir información y debatir temas relacionados con el software.
- Reduce el tiempo de resolución de incidencias gracias a dos herramientas que proporciona:
  - Sistema de reporte de incidencias mediante tickets.
  - Control de código fuente mediante versiones.
- Entregas de software más ágiles gracias a los procesos de integración continua y despliegue continuo.
- Permite una visión transversal de todos los proyectos de la empresa, pudiendo ver en cada momento en lo que se está trabajando en cada uno.

## 2.5. On-Premises y Cloud

Para comprender el proceso de transformación digital que se pretende conseguir con la migración de la plataforma de teleasistencia es imprescindible definir dos conceptos: On-Premise y Cloud.

El término **On-Premise** (o “en local”) hace referencia a una infraestructura tanto de hardware como de software instalada en los propios servidores de la empresa y por tanto, se debe contar con una infraestructura (TIC) propia. Es un modelo tradicional de administración de los sistemas informáticos, donde la empresa es la responsable de la seguridad, disponibilidad y gestión del software. La empresa debe contar con un departamento de sistemas que dedique parte de sus recursos a la gestión de la infraestructura in situ. En este caso, la organización tiene el control total sobre tu centro de datos. Esto implica una inversión en personal y en recursos para el mantenimiento de esos sistemas.

El término **Cloud** (nube) hace referencia a una infraestructura en la cual el hardware no se encuentra en el espacio de la empresa y por tanto el software está instalado en los servidores de la empresa proveedora del servicio y toda la información es accesible por internet. En un modelo Cloud, se suprime este gasto de mantenimiento ya que no se dispone de ninguna infraestructura física.

A continuación, se explican los diferentes tipos de nubes: nube pública, nube privada y nube híbrida:

- La **nube pública** se trata de servicios ofrecidos de forma externa y por tanto son manejados por personas ajenas a la empresa. Ésto implica que el software se encuentra instalado en los servidores de la empresa proveedora del servicio y por tanto la información es accesible por internet. Por otro lado, la capacidad de personalización es bastante limitada.
- La **nube privada** puede ser controlada íntegramente por la empresa ya que tiene acceso exclusivo a los recursos y la información no queda expuesta a terceros por lo que es el tipo de nube más segura.
- La **nube híbrida** es una combinación de los dos modelos anteriores, es decir, la empresa puede seguir almacenando sus datos más sensibles en los servidores privados (ej. datos personales de los usuarios) mientras utiliza un proveedor externo para trabajar con aplicaciones menos sensibles.

En el caso particular que nos ocupa, la plataforma de teleasistencia que actualmente se encuentra en un entorno On-Premise por estar usando infraestructuras físicas y propias de la empresa donde se almacenan los datos (CPD's), va a ser migrada a la nube pública tras ser evaluado y determinado por el Departamento de Desarrollo y el Departamento de Sistemas.

## 2.6. Aplicaciones monolíticas y microservicios

En términos generales, podemos decir que una **aplicación monolítica** (también conocido como sistema monolítico) es aquella en la que su software se basa en un código único, y por tanto las funcionalidades del mismo quedan sujetas a un mismo programa. Por el contrario, en la **arquitectura basada en microservicios**, el software se divide en elementos independientes, de modo que cada uno de ellos es una aplicación en sí misma.

La ventaja de las aplicaciones monolíticas es que son fáciles de desarrollar, fáciles de desplegar y de rápida ejecución, lo que implica que sean menos costosas que las aplicaciones basadas en microservicios. Sin embargo, encontramos un inconveniente en las aplicaciones monolíticas y es que, a la hora de lanzar una actualización y tratarse de un único código, se requiere desplegar la aplicación en su conjunto. Por otro lado, el código es muy extenso y entenderlo globalmente para poder identificar y dar respuesta a incidencias concretas hace que sea una tarea muy costosa para los desarrolladores ya que cualquier mínimo error puede dañar el código en su conjunto.

En una arquitectura basada en microservicios, los distintos componentes del software ofrecen más simplicidad y se pueden desarrollar y desplegar independientemente, por lo que un cambio en uno de ellos no afecta a los demás y, por tanto, un error en un componente solo afecta a una parte del código, no a su totalidad como ocurre con las aplicaciones monolíticas.

En resumen, la arquitectura de microservicios en la que se va a basar la nueva plataforma de teleasistencia va a contar con las siguientes ventajas con respecto a la que ya teníamos basado en un sistema monolítico:

- Nos va permitir desacoplar la plataforma global en microservicios, es decir, cada aplicación va a ser un microservicio independiente.
- Nos va a permitir hacer un mejor mantenimiento de la plataforma ya que cada microservicio es independiente de otro y por tanto las incidencias se pueden acotar mejor. Cada microservicio puede ser mantenido por un equipo diferente y, por tanto, más especializado.

- Nos va a permitir desplegar nuevas versiones de forma rápida.
- Nos va a permitir atender unas demandas muy exigentes con grandes volúmenes de peticiones (especialmente si se sufren fuertes picos de demanda) y con necesidad de alta disponibilidad. Esto es muy importante ya que puede haber momentos críticos de muchas peticiones por parte de los usuarios en determinados días. Son en esos momentos donde la plataforma debe tener una gran capacidad de respuesta.
- Nos va a permitir atender a todas las necesidades de forma ágil y estructurada.

Para el caso concreto que nos ocupa, partimos de una plataforma de teleasistencia basada en una aplicación monolítica de código único la cual vamos a migrar a una serie de microservicios cloud, con el fin de prestar el servicio con la misma eficiencia a los usuarios, pero forma más ágil y adaptada a una necesaria transformación digital del sistema.

### 3. Migración

#### 3.1. Objetivo de la migración

La migración tecnológica de la plataforma de teleasistencia persigue el objetivo de crear una plataforma acorde con principios de arquitecturas basadas en microservicios que dotarán a la misma de las siguientes características:

- **Escalable:** la plataforma puede escalar tanto horizontalmente (potencia del hardware) como verticalmente (cantidad de máquinas/servicios).
- **Extensible:** la plataforma está preparada para ser extendida fácilmente con nuevos microservicios.
- **Integrable:** todos los microservicios que componen la plataforma pueden ser utilizados por el resto de los microservicios que la componen y por componentes externos a la misma, facilitando la integración con otras plataformas o servicios.
- **Modular:** cada uno de los microservicios es un desarrollo independiente al resto de microservicios que componen la plataforma. Al tratarse de desarrollos independientes, la arquitectura nos permite realizar las siguientes tareas de forma sencilla:
  - **Modificación** de los microservicios de forma independiente al resto de microservicios que componen la plataforma, lo que implica que se reduzcan los tiempos destinados a desarrollo.
  - **Despliegue** de los microservicios de forma independiente sin afectar al resto de microservicios, lo que implica que se reduzcan los tiempos de puesta en marcha de la plataforma ya que no es necesario realizar una actualización/instalación completa de la plataforma sino únicamente del componente a desplegar.

- **Incorporación** de tecnologías emergentes a la plataforma incluyéndolas dentro de los microservicios existentes o creándolos nuevos.
- **Tolerante a fallos:** al estar toda la operativa y funcionalidad distribuida por los diferentes microservicios un fallo en uno de ellos no provocará que la plataforma entera deje de funcionar, simplemente lo hará ese microservicio.

La arquitectura hará hincapié en los principios fundamentales de seguridad: confidencialidad, disponibilidad, integridad y trazabilidad de la información.

### 3.2. Inventario de aplicativos

La plataforma actual de teleasistencia, tal y como se ha explicado en apartados anteriores, sigue una arquitectura monolítica en la que tenemos los siguiente aplicativos:



**Ilustración 6. Plataforma monolítica actual**  
**Nota: Elaboración propia**

- **Atención de llamadas:** conjunto de funcionalidades que permiten realizar todas las operaciones relacionadas con la atención de llamadas: recepción, emisión y programación.
- **Gestión del servicio:** conjunto de funcionalidades que permiten realizar operaciones administrativas relacionadas con la prestación del servicio de teleasistencia.

La nueva plataforma de teleasistencia estará compuesta por el siguiente conjunto de microservicios:



**Ilustración 7. Plataforma microservicios**  
**Nota: Elaboración propia**

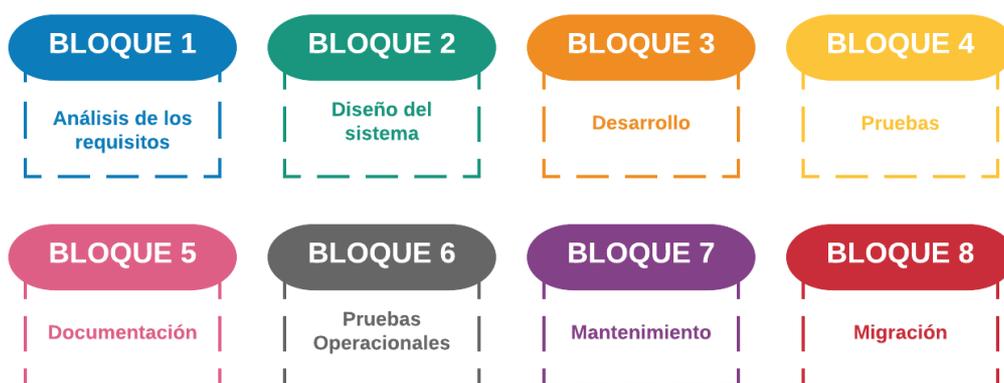
- **Servicio de llamadas:** provee la funcionalidad de recepción y atención de alarmas y la emisión de llamadas salientes.
- **Gestión de usuarios:** provee la gestión integral de los usuarios del servicio de teleasistencia.
- **Gestión de terminales:** provee la gestión de los terminales de teleasistencia por parte de los almacenes de los centros de atención.
- **Servicios proactivos:** provee el servicio de programación de llamadas salientes para realizar seguimiento a los usuarios, recordatorios de medicación, felicitaciones de cumpleaños, etc.

- **Importación masiva:** provee la funcionalidad de realizar altas masivas de usuarios y de terminales utilizando ficheros Excel o CSV.
- **Portal del cliente:** portal web seguro que permite que los usuarios del servicio o las entidades públicas puedan acceder a ciertos datos de la plataforma.
- **Auditoría:** provee un servicio global de auditoría que garantiza la realización de una traza completa de la actividad de los usuarios de la plataforma.

### 3.3. Tareas a realizar y estimación de tiempos

El proceso de migración de la plataforma de teleasistencia engloba un amplio listado de tareas a realizar. Se han planificado 41 tareas divididas en **ocho bloques de tareas**, dependientes unas de otras y con un orden determinado de ejecución. Cada bloque contiene varias tareas que deben ser completadas para poder avanzar al siguiente, de forma que hasta que un bloque no complete todas sus tareas no se podrá pasar a trabajar en el siguiente, es decir, el punto de partida del siguiente es el punto final del anterior.

Los ocho bloques de tareas que se han definido para la migración de la nueva plataforma son: 1. Análisis de los requisitos; 2. Diseño del sistema; 3. Desarrollo; 4. Pruebas; 5. Documentación; 6. Pruebas operacionales; 7. Mantenimiento; 8. Migración.

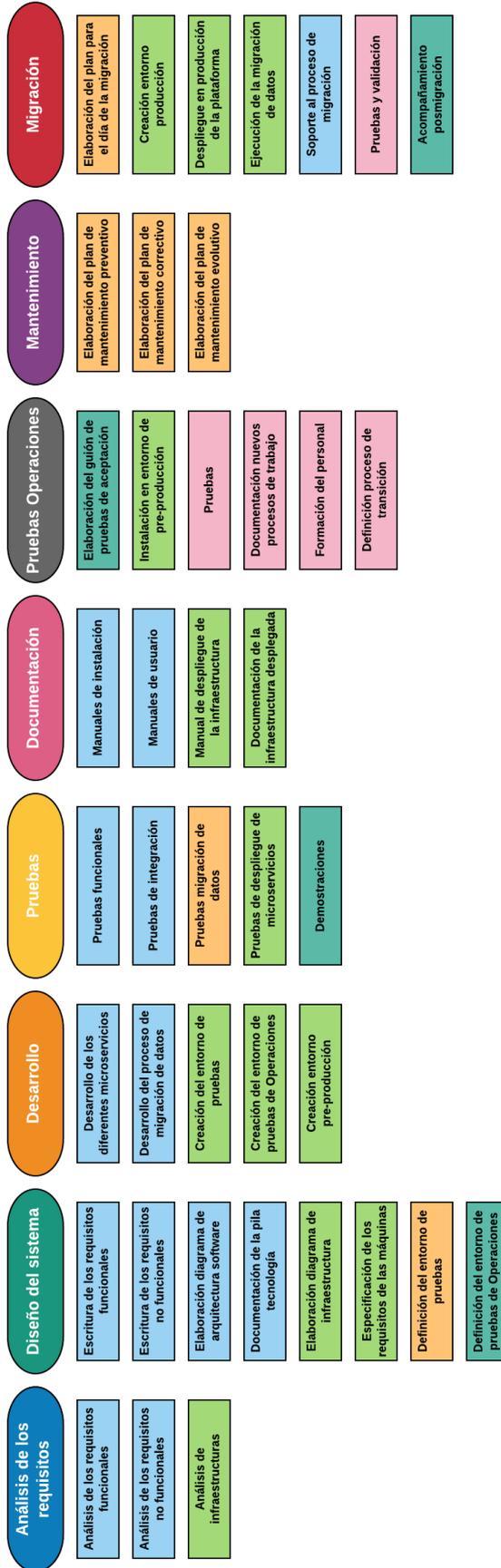


**Ilustración 8. Bloques de tareas**  
**Nota: Elaboración propia**

Para cada bloque se ha definido el departamento involucrado en el desarrollo de sus tareas. Los departamentos implicados en llevar a cabo todo el proceso son los siguientes:

Departamento de Sistemas, Departamento de Desarrollo de Software y Departamento de Operaciones. La ejecución de ciertas tareas requerirá llevarse a cabo por varios departamentos conjuntamente. De esta forma, cada departamento trasladará al personal técnico las funcionalidades utilizadas en su área, con el fin de que este proceso no altere las aplicaciones ya existentes y respete cada una de las necesidades organizativas.

En la imagen que se muestra a continuación se detallan las tareas que se van a llevar a cabo en cada uno de los bloques y cual es el departamento que se encargará de cada una de ellas.



LEYENDA
Ingeniería de Sistemas
Desarrollo de Software
IT & Desarrollo
Dpto Operaciones
IT & Desarrollo & Operaciones

Ilustración 9. Bloques de tareas detalladas  
Nota: Elaboración propia

A continuación, se detallan las tareas a llevar a cabo dentro de cada uno de los bloques para realizar el proceso de migración de la plataforma de teleasistencia.

Para definir las tareas y los bloques se ha usado la siguiente nomenclatura:

**BXTY: Bloque (Nº de bloque) Tarea (Nº de tarea)**

### 3.3.1. Análisis de los requisitos

En este bloque se van a analizar cuáles son las características que debe tener nuestra solución, en base a lo exigido en los requisitos, y qué tipo de infraestructura va a ser necesaria para construir la nueva plataforma.

Un requisito describe qué funciones o servicios va a ofrecer un sistema y cuales son sus restricciones. En base a ello, diferenciamos dos tipos de requisitos: los funcionales y los no funcionales. Los **requisitos funcionales** describen lo que se espera que va a hacer un sistema, los servicios que va a ofrecer, como, por ejemplo: datos que se van a procesar, operaciones que se van a realizar con estos datos, el flujo de trabajo de dichas operaciones, los datos que se van a obtener y los usuarios que interactuarán con el sistema. Los **requisitos no funcionales** describen cómo debe ser el sistema. No define “qué hace” la nueva plataforma, sino “cómo lo hace”, es decir no determinan el funcionamiento del sistema, pero sí aseguran que se cumplen ciertos criterios.

En el bloque 1 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B1T1. Análisis de los requisitos funcionales (RF):** este es el punto de partida de todo el proceso (junto al análisis de los RNF), por lo que los requisitos deben ser claros y coherentes para poder hacer un análisis objetivo sin lugar a interpretaciones personales. El Departamento de Desarrollo de Software va a analizar todos los requisitos funcionales de la nueva plataforma de teleasistencia describiendo explícitamente el funcionamiento que tendrá la misma una vez esté en producción y la información que se va a manejar. Esto se realizará mediante una descripción lo suficientemente detallada que permita el desarrollo e implementación de la nueva plataforma. La mala interpretación o mala gestión

de los requisitos funcionales puede ocasionar una gran insatisfacción con el producto obtenido, por ello, se insiste en que los requisitos funcionales deben ser muy concretos y claros para evitar interpretaciones inadecuadas, con el fin de obtener una plataforma de teleasistencia con todas las garantías de su buena funcionalidad.

- **B1T2. Análisis de los requisitos no funcionales (RNF):** el Departamento de Desarrollo de Software se encargará del análisis de los RNF o también llamados atributos de calidad. Se van a definir las propiedades del sistema: rendimiento, seguridad, disponibilidad. Al igual que en el análisis de los RF, en los RNF se realizará una descripción de los mismos lo más detallada y completa posible para evitar lagunas que condicionen el desarrollo de la plataforma por interpretaciones subjetivas.
- **B1T3. Análisis de infraestructuras:** el Departamento de Sistemas se encargará de analizar las diferentes infraestructuras posibles para el despliegue de la nueva plataforma. El análisis incluirá la evaluación de diferentes proveedores cloud, tanto a nivel de funcionalidad ofrecida como a nivel de costes.

### 3.3.2. Diseño del sistema

En base al análisis de los requisitos funcionales y no funcionales, se realiza el diseño de la nueva plataforma. Para ello se deben elaborar los documentos que van a guiar el trabajo, se va a determinar la infraestructura que será necesaria y se van a definir los entornos sobre los que se harán las pruebas que sean necesarias antes de implantar la nueva plataforma.

En el bloque 2 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B2T1. Escritura de los requisitos funcionales:** el mismo equipo de Desarrollo de Software, una vez analizados los requisitos funcionales, los redactará en un

documento que servirá para entender el funcionamiento del sistema sin necesidad de tener conocimientos técnicos particulares. Se incluyen:

- Descripción de los datos a ser introducidos en la plataforma y quién los puede introducir.
  - Descripción de las operaciones que se van a realizar en la plataforma.
  - Descripción de los flujos de trabajo realizados por la plataforma.
  - Descripción de los reportes del sistema y otras salidas.
  - De qué forma se van a cumplir los reglamentos y regulaciones aplicables al sector de la teleasistencia.
- 
- **B2T2. Escritura de los requisitos no funcionales:** al igual que con los RF, el equipo de Desarrollo de Software redactará los RNF tras su análisis.
  
  - **B2T3. Elaboración del diagrama de arquitectura del software:** en base a los requisitos definidos y analizados, se hará una representación de la estructura del sistema mediante los diagramas de arquitectura. En ellos se reflejará la organización global del sistema, mediante la descomposición a un alto nivel de la plataforma y sus principales componentes, conectores y restricciones. El objetivo es que nos permita comprender cómo funciona el sistema en su conjunto. Su diseño es un proceso bastante complejo llevado a cabo por los arquitectos de Software.
  
  - **B2T4. Documentación de la pila tecnológica:** en este punto, el equipo de Software deberá definir y plasmar en un documento la lista del software, los lenguajes de programación y las herramientas que se van a usar para desarrollar la plataforma y asegurar su correcto funcionamiento. Esto incluye la tecnología de servidor / back-end: todas las tecnologías que hay detrás de la plataforma, pero no son visibles para los usuarios y tecnología de cliente / front-end que se encarga del aspecto visual de la plataforma centrándose en la interacción del usuario.

- **B2T5. Elaboración del diagrama de infraestructura:** una vez concretados los aspectos del software que serán necesarios, el equipo de Ingeniería de Sistemas determinará cuál es la infraestructura necesaria para su implementación. Para ello realizarán una representación visual de todos los componentes que conforman la red y como interactúan entre ellos mediante la red de telecomunicaciones.
- **B2T6. Especificación de los requisitos de las máquinas:** el mismo equipo de Sistemas que ha definido la infraestructura que se necesita para soportar la plataforma, debe especificar en otro documento los requisitos mínimos de cada una de las máquinas, es decir definir las condiciones mínimas y óptimas que se requieren en ellas para que la plataforma funcione correctamente.
- **B2T7. Definición del entorno de pruebas:** una vez tenemos definido el software y el hardware necesario, así como definida la estructura e interacción entre ellos, el siguiente paso es definir un entorno de pruebas para poder trabajar sobre él e ir probando la implementación de la plataforma. Este entorno de pruebas permitirá generar una copia exacta de la plataforma, sobre el mismo entorno tecnológico con el fin de poder hacer las pruebas y modificaciones necesarias hasta su puesta en producción. De esta forma, si algo va mal no se pone en peligro el proyecto una vez lanzado. Esta definición la deberán consensuar entre el equipo de Desarrollo y el equipo de Sistemas ya que ambos trabajarán conjuntamente.
- **B2T8. Definición del entorno de pruebas de Operaciones:** en este punto entra el Departamento de Operaciones que, junto con el Departamento de Sistemas y el de Desarrollo, van a terminar de definir el entorno de pruebas, para que sea lo más exacto posible a la plataforma final. Operaciones ofrece la visión más real de la parte del cliente, ya que son ellos los que estarán trabajando sobre la plataforma tratando directamente con los usuarios receptores del servicio de

teleasistencia. La visión de Operaciones es muy importante porque serán los que realmente manejen la plataforma.

### 3.3.3. Desarrollo

Una vez diseñado el sistema en base a los requisitos marcados, comienza el desarrollo del mismo: desarrollo de los microservicios, del proceso de migración y de los entornos sobre los que se realizarán las pruebas que sean necesarias.

En el bloque 3 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B3T1. Desarrollo de los diferentes microservicios:** el equipo de Software define los microservicios que se van a desarrollar para la implementación de la nueva plataforma y la forma en la que se organizarán.
- **B3T2. Desarrollo del proceso de migración de datos:** el equipo de Software define el proceso que se va a llevar a cabo para migrar los datos de la antigua plataforma a la nueva basada en los microservicios definidos en la tarea anterior.
- **B3T3. Creación del entorno de pruebas:** en base al entorno de pruebas definido en la tarea 7 del bloque 2 (B2T7. Definición del entorno de pruebas), el equipo del Departamento de Sistemas procederá a crearlo.
- **B3T4. Creación del entorno de pruebas de Operaciones:** en base al entorno de pruebas definido en la tarea 8 del bloque 2 (B2T8. Definición del entorno de pruebas de Operaciones), el equipo del Departamento de Sistemas procederá a crearlo.
- **B3T5. Creación entorno pre-producción:** en base a la arquitectura de la infraestructura definida en la tarea 5 del bloque 2 (B2T5. Elaboración del diagrama de infraestructura), el equipo del Departamento de Sistemas procederá

a crear el entorno de pre-producción sobre el que se realizarán las pruebas previas al paso a producción.

#### 3.3.4. Pruebas

En este punto, las pruebas a realizar se harán sobre los entornos de pruebas desarrollados en el bloque anterior. Consiste en comprobar que el software que se ha desarrollado realice correctamente las tareas indicadas en los requisitos. Los objetivos de la fase de pruebas son los siguientes:

- Detectar y documentar fallos que pueda tener la nueva plataforma.
- Validar que funciona para lo que ha sido diseñado en el bloque anterior.
- Verificar que se cumplen los requisitos del primer bloque.
- Validar la integración de los microservicios.
- Detectar y corregir fallos encontrados.

En el bloque 4 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B4T1. Pruebas funcionales:** sobre el entorno de pruebas creado, se van a realizar pruebas con el fin de validar y verificar que la nueva plataforma cumple con lo especificado en los requisitos funcionales. Con esta prueba se podrán detectar posibles errores en el sistema y solventarlos a tiempo supondrá una reducción de riesgos (tiempo y dinero). Lo que se mirará con especial atención es si el software nos devuelve lo que esperamos en función de los datos de entrada que le proporcionemos, es decir, se interactuará con la plataforma mediante una interfaz de usuario y se validará las salidas obtenidas en función de las entradas. Este proceso es llevado a cabo por el equipo de Desarrollo de Software. Entre las pruebas que se llevar a cabo están:
  - Evaluar que la plataforma, con todos sus aplicativos, se ejecuta correctamente.
  - Validar que el sistema se recupera correcta y rápidamente ante problemas relacionados con el hardware, software y la red sin pérdida de datos ni

integridad, garantizando así la alta disponibilidad del servicio de la teleasistencia.

- Comprobar y verificar la seguridad de la plataforma y el control de accesos.
- Validar que la base de datos funciona correctamente.
  
- **B4T2. Pruebas de integración:** sobre el entorno de pruebas creado, se van a realizar pruebas con el fin de comprobar las conexiones y comunicaciones entre todas las unidades del software que compone la plataforma para poder verificar que todos sus componentes funcionan correctamente actuando en conjunto. Al igual que en las pruebas funcionales, este proceso es llevado a cabo por el equipo de Desarrollo de Software.
  
- **B4T3. Pruebas migración de datos:** sobre el entorno de pruebas creado, se van a realizar pruebas para llevar a cabo el proceso ETL (Extraer, Transformar, Cargar) al hacer la transferencia de los datos de la antigua a la nueva plataforma mientras se cambia de un sistema de almacenamiento a otro, para asegurar una carga correcta de todos los datos.
  
- **B4T4. Pruebas de despliegue de microservicios:** el equipo del Departamento de Sistemas realizará pruebas de despliegue de microservicios según las indicaciones dadas por el Departamento de Desarrollo.
  
- **B4T5. Demostraciones:** periódicamente se mostrará al Departamento de Operaciones los avances realizados sobre la plataforma (que el software realice las funciones esperadas y que todas las partes se integran correctamente), con el fin de tener en cuenta su opinión acerca de la funcionalidad y si se considera oportuno, ir implementando cambios para la mejora de la misma. La periodicidad variará en función de los avances realizados sobre la plataforma, pero no sobrepasará los 15 días.

### 3.3.5. Documentación

Es necesario ir documentando todo el trabajo realizado con el fin de ir controlando el funcionamiento de la plataforma a través de la documentación de la misma.

La documentación del proyecto nos va a ayudar a:

- Reflejar los pasos a seguir para llevar a cabo el desarrollo del proyecto y todos los elementos que participen en el mismo.
- Orientar y formar a los usuarios de la plataforma.
- Comunicar y explicar los puntos más importantes para que la plataforma funcione correctamente.
- Permitir que los diferentes departamentos que trabajan sobre este proyecto tengan accesible y puedan compartir una información unificada y objetiva.

En el bloque 5 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B5T1. Manuales de instalación:** se van a documentar los manuales técnicos que servirán de guía para la instalación del sistema. En él se van a incluir los requerimientos hardware y software para su correcto funcionamiento y los pasos a seguir para la instalación y configuración. Va a incluir también las pruebas posteriores a la instalación y el procedimiento de desinstalación. La elaboración de estos manuales será llevada a cabo por el equipo de Desarrollo de Software.
- **B5T2. Manuales de usuario:** se van a documentar los manuales que servirán de guía a los usuarios del sistema con el fin de que entiendan el funcionamiento de la plataforma. Siguiendo las instrucciones del manual, el usuario debe ser capaz de manejar la plataforma. Por ello, este documento debe estar redactado con un lenguaje simple que sea entendible por todos los receptores. La elaboración de estos manuales será llevada a cabo por el equipo de Desarrollo de Software.
- **B5T3. Manual de despliegue de la infraestructura:** se van a documentar todos los pasos a seguir para realizar el despliegue de toda la infraestructura necesaria para

la nueva plataforma de teleasistencia. Este paso será llevado a cabo por el equipo de Sistemas.

- **B5T4. Documentación de la infraestructura desplegada:** se va a documentar toda la infraestructura necesaria para la nueva plataforma de teleasistencia. Este paso será llevado a cabo por el equipo de Sistemas.

### 3.3.6. Pruebas Operacionales

Las pruebas operaciones son las que se van a llevar a cabo sobre un entorno de pre-producción por parte del departamento de Operaciones con el fin de testear la nueva plataforma y validar su funcionamiento.

En el bloque 6 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B6T1. Elaboración del guión de pruebas de aceptación:** las pruebas de aceptación las llevará a cabo el departamento de Operaciones, que validarán el funcionamiento de la misma o informarán de los fallos encontrados para que el equipo de Desarrollo pueda corregirlos. En esta fase se van a definir las pruebas de aceptación y se va a preparar una demo para ser mostrada a Operaciones. Este guión será desarrollo conjuntamente por el equipo de Desarrollo y el equipo de Operaciones y pretende asegurar que se cumplen todos los requisitos funcionales y no funcionales (rendimiento, seguridad de accesos, de datos, y de los distintos recursos de la plataforma)
- **B6T2. Instalación en entorno de pre-producción:** el equipo de Sistemas va a preparar el entorno donde se realizarán las pruebas de aceptación.
- **B6T3. Pruebas:** se van a llevar a cabo las pruebas definidas en la tarea 1 de este mismo bloque (B6T1) con el fin de probar el software y verificar que se cumplen todas las expectativas antes de sacarlo a producción. Entre esas pruebas se encuentran las de usabilidad o interfaz de usuario, que validan que las interfaces

dentro de cada una de las funcionalidades de la plataforma proporcionan facilidad y comodidad a los usuarios. Las pruebas las llevará a cabo el equipo de Operaciones.

- **B6T4. Documentación nuevos procesos de trabajo:** la nueva plataforma implica cambios en los procesos de trabajo. Esto debe quedar reflejado en un documento que debe realizar el Departamento de Operaciones.
- **B6T5. Formación del personal:** se van a capacitar a todos aquellos usuarios que van a trabajar cara a cara con la nueva plataforma para que conozcan todas las funcionalidades.
- **B6T6. Definición del proceso de transición:** puesto que va a haber una transición entre la antigua plataforma y la nueva, debe definirse como va a llevarse a cabo para que resulte lo más transparente posible. Será desarrollado por el equipo de Operaciones.

### 3.3.7. Mantenimiento

Con la plataforma ya definida y validada, se deben definir los planes de mantenimiento a implantar para asegurar su correcto funcionamiento. Es imprescindible contar con un plan de mantenimiento que prevenga de incidencias (preventivo), otro que corrija las que se puedan producir (correctivo) y otro que asegure la vida de la plataforma a medio-largo plazo (evolutivo).

En el bloque 7 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B7T1. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo:** se van a definir las tareas a llevar a cabo para realizar el mantenimiento preventivo de la plataforma una vez migrada, es decir, las tareas periódicas que habrá que hacerse sobre la nueva plataforma con el fin de evitar posibles fallos. Será desarrollado conjuntamente por el equipo de Desarrollo y de Sistemas.

- **B7T2. Elaboración del plan de mantenimiento correctivo:** se van a definir las tareas a llevar a cabo para realizar el mantenimiento correctivo de la plataforma una vez migrada, es decir, las tareas que habrá que hacerse sobre la nueva plataforma para corregir errores inesperados. Será desarrollado conjuntamente por el equipo de Desarrollo y de Sistemas.
- **B7T3. Elaboración del plan de mantenimiento evolutivo:** se van a definir las tareas a llevar a cabo para realizar el mantenimiento evolutivo de la plataforma una vez migrada, es decir, las tareas que habrá que hacerse sobre la nueva plataforma para asegurar un buen mantenimiento a largo plazo. Será desarrollado conjuntamente por el equipo de Desarrollo y de Sistemas.

#### 3.3.8. Migración

El proceso de migración es el último bloque de tareas planificadas para completar la migración hacia la nueva plataforma. Para su ejecución es necesario elaborar un plan para el día de la migración. Durante el día programado para realizar la migración se ejecutarán una serie de tareas, definidas con más detalle en el punto “3.6. Día de la migración”. Tras desplegar la plataforma y migrar los datos, se debe probar y validar su óptimo funcionamiento.

En el bloque 8 se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **B8T1. Elaboración del plan para el día de la migración:** en esta fase se va a definir cómo se va a integrar la nueva plataforma, es decir, cómo se va a llevar a cabo la implantación de la nueva plataforma para que comience a ser operativa para todos los usuarios. Será desarrollado coordinadamente por el equipo de Desarrollo y de Sistemas.
- **B8T2. Creación del entorno de producción:** en base a la arquitectura de la infraestructura definida en la tarea 5 del bloque 2 (B2T5. Elaboración del

diagrama de infraestructura), el equipo del Departamento de Sistemas procederá a crear el entorno de producción sobre el que se instalará la plataforma.

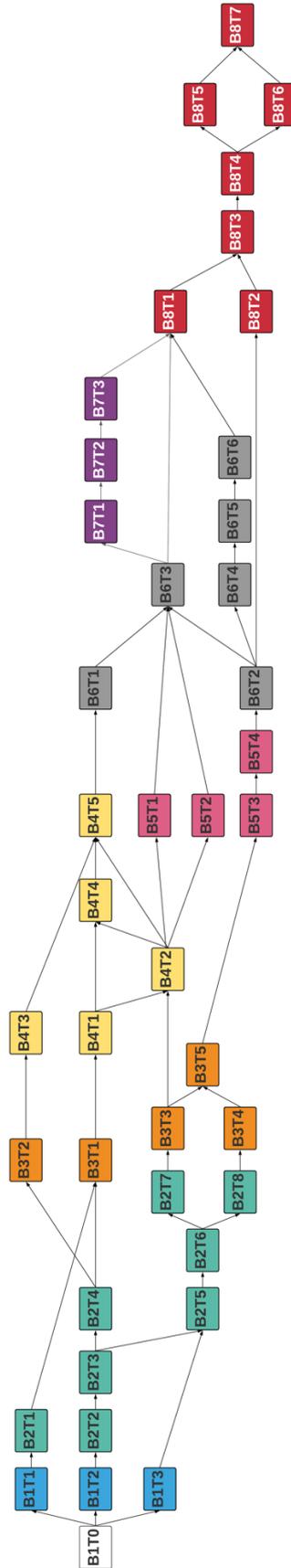
- **B8T3. Despliegue en producción de la plataforma:** sin parar la actividad del centro de atención de llamadas, el equipo de Sistemas va a proceder al despliegue de la nueva plataforma.
- **B8T4. Ejecución de la migración de datos:** una vez desplegada la nueva plataforma, se procede a la migración de todos los datos procedentes de la antigua plataforma (datos de usuarios, históricos de llamadas, etc.). Este proceso se realizará por la noche con el fin de interferir lo menos posible en el servicio de atención a los usuarios ya que durante la noche el tráfico de llamadas y alarmas es prácticamente nulo. Será llevado a cabo por el equipo de Sistemas.

Las tareas **B8T3** y **B8T4** serán desarrolladas con detalle en el apartado 4.5. *Día de la Migración*, ya que ambas requieren una serie de tareas más específicas y es necesario detallarlas.

- **B8T5. Soporte al proceso de migración:** durante todo el proceso de migración de datos de la antigua a la nueva plataforma, el equipo de Desarrollo estará prestando soporte en caso de que surja cualquier tipo de incidencia o necesidad.
- **B8T6. Pruebas y validación:** el equipo de Operaciones hará todas las pruebas que considere necesarias (tratamiento de llamadas salientes, alarmas entrantes, consulta de datos de usuarios, etc.) para verificar que la plataforma responde a las expectativas. Con la ejecución de esta tarea podríamos decir que el proceso de migración a la nueva plataforma ha concluido.
- **B8T7. Acompañamiento postmigración:** tras finalizar la implantación de la nueva plataforma, migración de datos y comprobación de que todo funciona correctamente, se continuará con la supervisión de todo el sistema en su

conjunto. Ante cualquier fallo detectado por Operaciones, estará detrás el equipo de Sistemas y de Desarrollo para tratar de solventarlo con la mayor brevedad posible.

En el siguiente gráfico se reflejan las 41 tareas definidas en la planificación y la secuencia de ejecución de todas ellas. La tarea de inicio (B1T0. Kickoff) marca el inicio del proyecto, por lo que no es una tarea propiamente dicha pero sí da luz verde al comienzo de todo el proceso.



**Ilustración 10. Secuencia de tareas**  
**Nota: Elaboración propia**

### 3.4. Diagrama PERT

La planificación, organización y secuenciación de las tareas para la migración hacia la nueva plataforma se representa de forma gráfica mediante el diagrama de PERT.

El primer paso es la obtención de los tiempos de las tareas. La siguiente imagen muestra los valores de tiempo optimista, tiempo pesimista, tiempo probable y tiempo medio (explicados en el capítulo anterior) para cada una de las tareas:

Tareas	Descripción	Topt	Tpes	Tprob	Tm
B1T0	Kickoff	0	0	0	0
B1T1	Análisis de los requisitos funcionales	16	25	20	20,17
B1T2	Análisis de los requisitos no funcionales	12	19	15	15,17
B1T3	Análisis de la infraestructura	13	20	15	15,50
B2T1	Escritura de los requisitos funcionales	8	13	10	10,17
B2T2	Escritura de los requisitos no funcionales	8	13	10	10,17
B2T3	Elaboración diagrama arquitectura de software	4	7	5	5,17
B2T4	Documentación de la pila tecnológica	4	6	5	5
B2T5	Elaboración diagrama infraestructura	4	7	5	5,17
B2T6	Especificación de los requisitos de las máquinas	4	6	5	5
B2T7	Definición del entorno de pruebas	2	5	3	3,17
B2T8	Definición del entorno de pruebas de Operaciones	2	5	3	3,17
B3T1	Desarrollo de los diferentes microservicios	310	410	350	353,33
B3T2	Desarrollo del proceso de migración de datos	40	70	50	51,67
B3T3	Creación del entorno de pruebas	15	30	20	20,83
B3T4	Creación del entorno de pruebas de Operaciones	15	30	20	20,83
B3T5	Creación del entorno pre-producción	15	30	20	20,83
B4T1	Pruebas funcionales	30	42	35	35,33
B4T2	Pruebas de integración	28	40	35	34,67
B4T3	Pruebas migración de datos	8	15	10	10,50
B4T4	Pruebas de despliegue de microservicios	16	25	20	20,17
B4T5	Demostraciones iterativas	8	14	10	10,33
B5T1	Manuales de instalación	15	24	20	19,83
B5T2	Manuales de usuario	15	24	20	19,83
B5T3	Manual de despliegue de la infraestructura	16	27	20	20,50
B5T4	Documentación de la infraestructura desplegada	7	12	10	9,83
B6T1	Elaboración del guión de pruebas de aceptación	3	7	5	5
B6T2	Instalación en entorno de pre-producción	14	25	20	19,83
B6T3	Pruebas en entorno pre-producción	15	24	20	19,83
B6T4	Documentación nuevos procesos de trabajo	32	50	40	40,33
B6T5	Formación del personal	7	14	10	10,17
B6T6	Definición procesos de transición	16	24	20	20
B7T1	Elaboración del plan de mantenimiento preventivo	4	7	5	5,17
B7T2	Elaboración del plan de mantenimiento correctivo	4	7	5	5,17
B7T3	Elaboración del plan de mantenimiento evolutivo	4	7	5	5,17
B8T1	Elaboración del plan para el día de la migración	8	15	10	10,50
B8T2	Creación del entorno producción	16	25	20	20,17
B8T3	Despliegue en producción de la plataforma	3	6	5	4,83
B8T4	Ejecución de la migración de datos	1	3	2	2
B8T5	Soporte al proceso de migración	2	3	2	2,17
B8T6	Pruebas y validación	1	2	1	1,13
B8T7	Acompañamiento postmigración	15	25	20	20

**Ilustración 11. Tiempos de las tareas**  
**Nota: Elaboración propia**

Para la elaboración del diagrama de PERT se ha determinado la duración de cada tarea (utilizando el valor de tiempo probable de cada una de ellas), la fecha de inicio temprano (fecha más temprana en la que puede comenzar a ejecutarse la tarea) y la fecha de inicio tardío (fecha más tardía en la que puede comenzar a ejecutarse la tarea). Estos datos se muestran en unos cuadros como los que muestran a continuación:

<b>Nombre tarea</b>	
<b>Duración</b>	
<b>Fecha inicio temprano</b>	<b>Fecha inicio tardío</b>

**Ilustración 12. Tareas**  
**Nota: Elaboración propia**

<b>Nombre tarea</b>	
<b>Duración</b>	
<b>Fecha inicio temprano</b>	<b>Fecha inicio tardío</b>

**Ilustración 13. Tareas camino crítico**  
**Nota: Elaboración propia**

El cuadro de color rosa indica que dicha tarea forma parte del camino crítico por tener holgura cero: la fecha de inicio temprano y la fecha de inicio tardío es la misma y por tanto no hay lugar a demora, es decir, no se puede atrasar el inicio de esa tarea sin comprometer el desarrollo del proyecto.

A continuación, se muestra el diagrama PERT definido para todo proceso de migración de la plataforma:

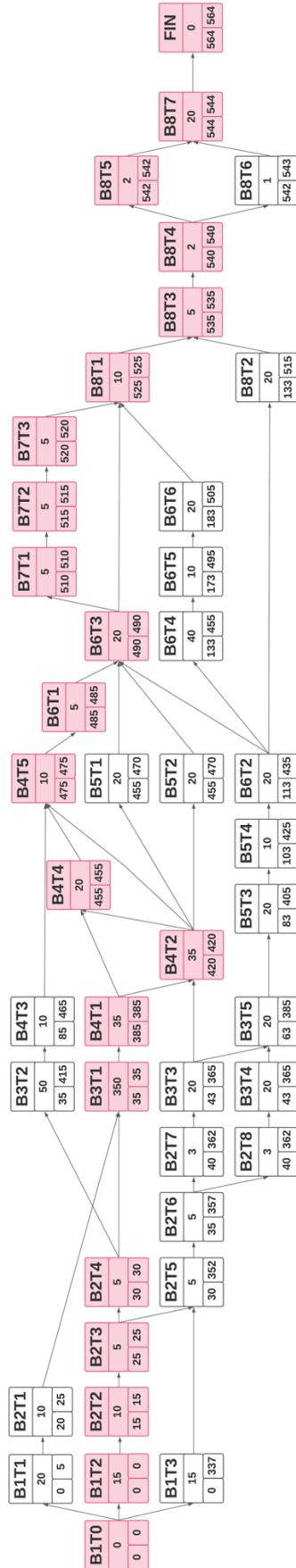


Ilustración 14. Diagrama PERT  
Nota: Elaboración propia

### 3.4.1. Estimación de tiempos tempranos y tardíos, el camino crítico y las holguras

El cálculo de la holgura de cada tarea para determinar el camino crítico se muestra en la siguiente tabla. La holgura es el resultado de la diferencia entre la fecha de inicio temprano y la fecha de inicio tardío. Los valores de holgura cero corresponden a tareas que no deben atrasar su inicio para no desfasar el comienzo de las tareas posteriores.

Tareas	Descripción	Fecha inicio temprano	Fecha inicio tardío	Holgura
B1T0	Kickoff	0	0	0
B1T1	Análisis de los requisitos funcionales	0	5	5
B1T2	Análisis de los requisitos no funcionales	0	0	0
B1T3	Análisis de la infraestructura	0	337	337
B2T1	Escritura de los requisitos funcionales	20	25	5
B2T2	Escritura de los requisitos no funcionales	15	15	0
B2T3	Elaboración diagrama arquitectura de software	25	25	0
B2T4	Documentación de la pila tecnológica	30	30	0
B2T5	Elaboración diagrama infraestructura	30	352	322
B2T6	Especificación de los requisitos de las máquinas	35	357	322
B2T7	Definición del entorno de pruebas	40	362	322
B2T8	Definición del entorno de pruebas de Operaciones	40	362	322
B3T1	Desarrollo de los diferentes microservicios	35	35	0
B3T2	Desarrollo del proceso de migración de datos	35	415	380
B3T3	Creación del entorno de pruebas	43	365	322
B3T4	Creación del entorno de pruebas de Operaciones	43	365	322
B3T5	Creación del entorno pre-producción	63	385	322
B4T1	Pruebas funcionales	385	385	0
B4T2	Pruebas de integración	420	420	0
B4T3	Pruebas migración de datos	85	465	380
B4T4	Pruebas de despliegue de microservicios	455	455	0
B4T5	Demostraciones iterativas	475	475	0
B5T1	Manuales de instalación	455	470	15
B5T2	Manuales de usuario	455	470	15
B5T3	Manual de despliegue de la infraestructura	83	405	322
B5T4	Documentación de la infraestructura desplegada	103	425	322
B6T1	Elaboración del guión de pruebas de aceptación	485	485	0
B6T2	Instalación en entorno de pre-producción	113	435	322
B6T3	Pruebas en entorno pre-producción	490	490	0
B6T4	Documentación nuevos procesos de trabajo	133	455	322
B6T5	Formación del personal	173	495	322
B6T6	Definición procesos de transición	183	505	322
B7T1	Elaboración del plan de mantenimiento preventivo	510	510	0
B7T2	Elaboración del plan de mantenimiento correctivo	515	515	0
B7T3	Elaboración del plan de mantenimiento evolutivo	520	520	0
B8T1	Elaboración del plan para el día de la migración	525	525	0
B8T2	Creación del entorno producción	133	515	382
B8T3	Despliegue en producción de la plataforma	535	535	0
B8T4	Ejecución de la migración de datos	540	540	0
B8T5	Soporte al proceso de migración	542	542	0
B8T6	Pruebas y validación	542	543	1
B8T7	Acompañamiento postmigración	544	544	0

**Ilustración 15. Fecha inicio temprano, tardío y holguras**  
Nota: Elaboración propia

### 3.5. Diagrama de Gantt

Se ha desarrollado el Diagrama de Gantt definiendo las tareas utilizando la herramienta Project libre.

		Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso
1		Kickoff	0 days	1/10/20 8:00	1/10/20 8:00		Desarrollo;Operaciones;Sistemas
2		Análisis de los requisitos funcionales	20 days	8/10/20 8:00	4/11/20 17:00	1	Desarrollo
3		Análisis de los requisitos no funcionales	15 days	1/10/20 8:00	21/10/20 17:00	1	Desarrollo
4		Análisis de la infraestructura	15 days	17/01/22 8:00	4/02/22 17:00	1	Sistemas
5		Escritura de los requisitos funcionales	10 days	5/11/20 8:00	18/11/20 17:00	2	Desarrollo
6		Escritura de los requisitos no funcionales	10 days	22/10/20 8:00	4/11/20 17:00	3	Desarrollo
7		Elaboración diagrama arquitectura de software	5 days	5/11/20 8:00	11/11/20 17:00	6	Desarrollo
8		Documentación de la pila tecnológica	5 days	12/11/20 8:00	18/11/20 17:00	7	Desarrollo
9		Elaboración diagrama infraestructura	5 days	7/02/22 8:00	11/02/22 17:00	7;4	Sistemas
10		Especificación de los requisitos de las máquinas	5 days	14/02/22 8:00	18/02/22 17:00	9	Sistemas
11		Definición del entorno de pruebas	3 days	21/02/22 8:00	23/02/22 17:00	10	Desarrollo;Sistemas
12		Definición del entorno de pruebas de Operaciones	3 days	21/02/22 8:00	23/02/22 17:00	10	Desarrollo;Operaciones;Sistemas
13		Desarrollo de los diferentes microservicios	350 days	19/11/20 8:00	23/03/22 17:00	8;5	Desarrollo
14		Desarrollo del proceso de migración de datos	50 days	5/05/22 8:00	13/07/22 17:00	8	Desarrollo
15		Creación del entorno de pruebas	20 days	24/02/22 8:00	23/03/22 17:00	11	Sistemas
16		Creación del entorno de pruebas de Operaciones	20 days	24/02/22 8:00	23/03/22 17:00	12	Sistemas
17		Creación del entorno pre-producción	20 days	24/03/22 8:00	20/04/22 17:00	16;15	Sistemas
18		Pruebas funcionales	35 days	24/03/22 8:00	11/05/22 17:00	13	Desarrollo
19		Pruebas de integración	35 days	12/05/22 8:00	29/06/22 17:00	18;13	Desarrollo
20		Pruebas migración de datos	10 days	14/07/22 8:00	27/07/22 17:00	14	Desarrollo;Sistemas
21		Pruebas de despliegue de microservicios	20 days	30/06/22 8:00	27/07/22 17:00	18;19	Sistemas
22		Demostraciones	10 days	28/07/22 8:00	10/08/22 17:00	19;20;21	Desarrollo;Operaciones;Sistemas
23		Manuales de instalación	20 days	21/07/22 8:00	17/08/22 17:00	19	Desarrollo
24		Manuales de usuario	20 days	21/07/22 8:00	17/08/22 17:00	19	Desarrollo
25		Manual de despliegue de la infraestructura	20 days	21/04/22 8:00	18/05/22 17:00	17	Sistemas
26		Documentación de la infraestructura desplegada	10 days	19/05/22 8:00	1/06/22 17:00	25	Sistemas
27		Elaboración del guión de pruebas de aceptación	5 days	11/08/22 8:00	17/08/22 17:00	22	Desarrollo;Operaciones;Sistemas
28		Instalación en entorno de pre-producción	20 days	2/06/22 8:00	29/06/22 17:00	26	Sistemas
29		Pruebas en entorno pre-producción	20 days	18/08/22 8:00	14/09/22 17:00	23;24;27;28	Operaciones
30		Documentación nuevos procesos de trabajo	40 days	30/06/22 8:00	24/08/22 17:00	28	Operaciones
31		Formación del personal	10 days	25/08/22 8:00	7/09/22 17:00	30	Operaciones
32		Definición procesos de transición	20 days	8/09/22 8:00	5/10/22 17:00	31	Operaciones
33		Elaboración del plan de mantenimiento preventivo	5 days	15/09/22 8:00	21/09/22 17:00	29	Desarrollo;Sistemas
34		Elaboración del plan de mantenimiento correctivo	5 days	22/09/22 8:00	28/09/22 17:00	33	Desarrollo;Sistemas
35		Elaboración del plan de mantenimiento evolutivo	5 days	29/09/22 8:00	5/10/22 17:00	34	Desarrollo;Sistemas
36		Elaboración del plan para el día de la migración	10 days	6/10/22 8:00	19/10/22 17:00	29;32;35	Desarrollo;Sistemas
37		Creación del entorno producción	20 days	22/09/22 8:00	19/10/22 17:00	28	Sistemas
38		Despliegue en producción de la plataforma	5 days	20/10/22 8:00	26/10/22 17:00	36;37	Sistemas
39		Ejecución de la migración de datos	2 days	27/10/22 8:00	28/10/22 17:00	38	Sistemas
40		Soporte al proceso de migración	2 days	31/10/22 8:00	1/11/22 17:00	39	Desarrollo
41		Pruebas y validación	1 day	1/11/22 8:00	1/11/22 17:00	39	Operaciones
42		Acompañamiento postmigración	20 days	2/11/22 8:00	29/11/22 17:00	40;41	Desarrollo;Operaciones;Sistemas

**Ilustración 16. Diagrama Gantt - Asignación recursos y fechas**

**Nota: Elaboración propia**

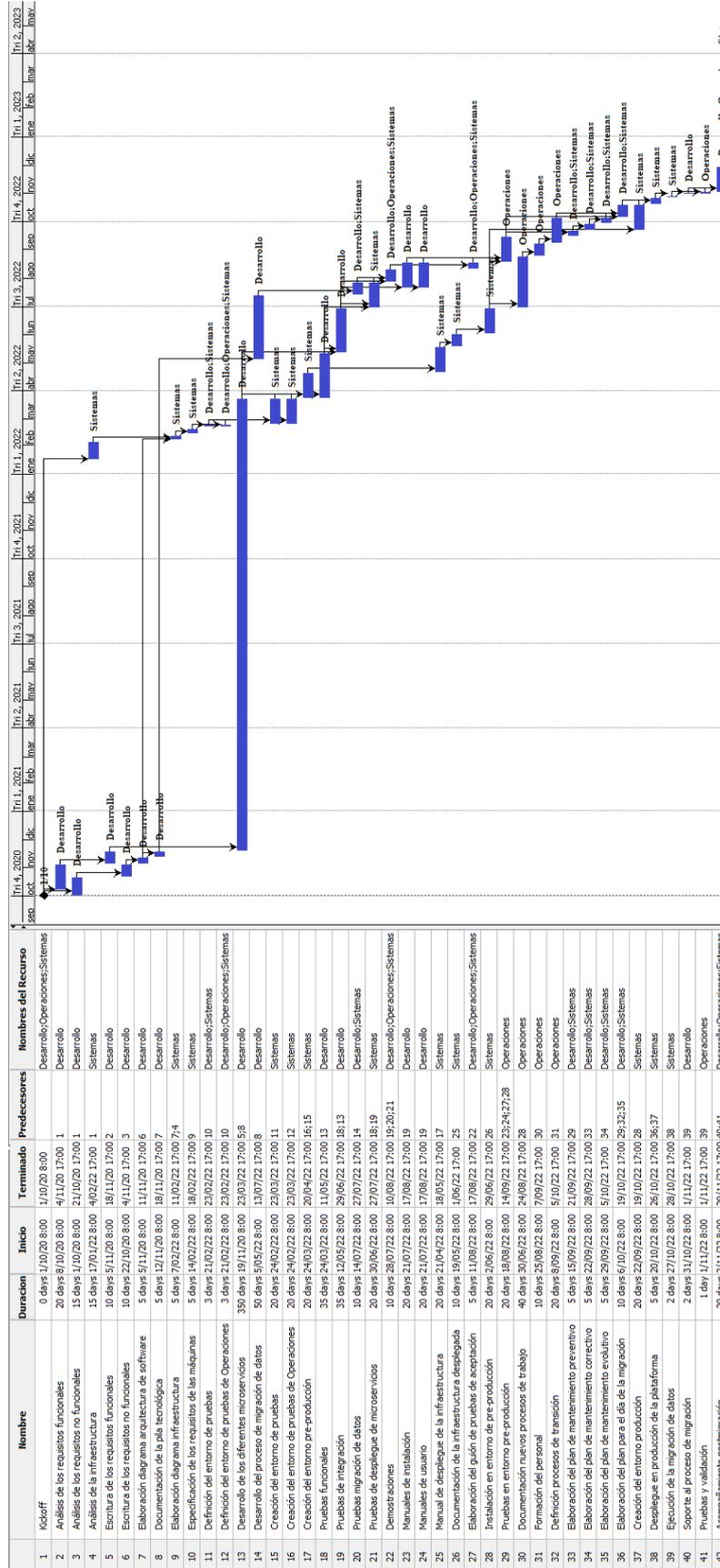


Ilustración 17. Diagrama Gantt

Nota: Elaboración propia

### 3.6. Día de la migración

El día de la migración es el día en el cual se despliega en producción la nueva plataforma de Teleasistencia y se ejecuta la migración de los datos de la antigua plataforma a la nueva. Estos dos pasos corresponden con las tareas B8T3 y B8T4 respectivamente.

#### 3.6.1. Proceso del paso a producción de la nueva plataforma de Teleasistencia

El paso a producción de la nueva plataforma es una secuencia de tareas que deben realizarse de forma lineal. Este proceso es muy importante ya que es el final de todo un trabajo llevado a cabo durante meses y en el que se han visto involucrados varios departamentos.

A continuación se detallan las tareas programadas para llevar a cabo el proceso del paso a producción de la nueva plataforma.

Orden de ejecución	Tarea	Tiempo estimado	Dpto. implicado
1	Realizar backup de la base de datos	1 hora	Dpto. Sistemas
2	Parada de aplicativos de gestión del servicio	15 minutos	Dpto. Sistemas
3	Notificar al CA modo sólo lectura de datos y atención de alarmas	5 minutos	Dpto. Operaciones
4	Truncado del log de transacciones del backup	15 minutos	Dpto. Sistemas
5	Copiar la base de datos al entorno de migración	30 minutos	Dpto. Sistemas
6	Ejecución de scripts de adaptación de datos	5 minutos	Dpto. Sistemas
6	Ejecución de scripts de purgado de datos	10 minutos	Dpto. Sistemas
7	Copia de seguridad de la base de datos modificada	15 minutos	Dpto. Sistemas
8	Ejecución del proceso de migración de datos	3 horas	Dpto. Sistemas y Dpto. Desarrollo (soporte)
9	Ejecución de scripts de comprobación de integración de datos	15 minutos	Dpto. Sistemas
10	Copia de seguridad de la base de datos migrada	10 minutos	Dpto. Sistemas
11	Arrancar la nueva plataforma	5 minutos	Dpto. Sistemas
12	Pruebas de humo de la plataforma con los datos ya migrados	1 hora	Dpto. Operaciones
13	Desviar llamadas técnicas de los terminales a la nueva plataforma	5 minutos	Dpto. Sistemas
14	Chequeo completo del sistema	10 minutos	Dpto. Sistemas y Dpto. Operaciones
15	Login de la mitad del CA en la nueva plataforma	5 minutos	Dpto. Sistemas
16	Realizar llamadas salientes de pruebas	10 minutos	Dpto. Operaciones
17	Chequeo completo del sistema	10 minutos	Dpto. Sistemas y Dpto. Operaciones
18	Desvío de las llamadas de voz de los terminales a la nueva plataforma	10 minutos	Dpto. Sistemas
19	Chequeo completo del sistema	10 minutos	Dpto. Sistemas y Dpto. Operaciones
20	Login de la otra mitad del CA en la nueva plataforma	5 minutos	Dpto. Sistemas
21	Chequeo completo del sistema	15 minutos	Dpto. Sistemas y Dpto. Operaciones
22	Desconexión de la antigua plataforma	30 minutos	Dpto. Sistemas
23	Monitorización completa del sistema	4 horas	Dpto. Sistemas, Dpto. Operaciones y Dpto. Desarrollo

**Ilustración 18. Tabla tareas día de la migración**

**Nota: Elaboración propia**

El proceso comienza realizando una copia de seguridad de la base de datos. Posteriormente se paran los aplicativos utilizados en la plataforma para la gestión del servicio de teleasistencia, por lo que desde este momento no se podrán grabar datos en las aplicaciones, sólo podrán consultar datos y atender llamadas de posibles alarmas de usuarios del servicio. En ningún momento el centro de atención perderá la comunicación

con los usuarios ya que el servicio se sigue prestando, pero con ciertas restricciones mientras dure el proceso de migración.

A continuación, se realiza el truncado de logs de transacciones del backup previo a la copia de la base de datos al entorno de migración. Una vez esté copiada la base de datos se ejecutarán los scripts de adaptación de datos y los de purgado de datos. Puesto que la base de datos ha sido modificada, se vuelve a hacer una copia de seguridad. A partir de este momento se procede a la ejecución del proceso de migración de datos. Este proceso durará entorno a tres horas.

Una vez migrados todos los datos se ejecutarán los scripts de comprobación de integridad de datos y se vuelve a realizar una copia de seguridad de la base de datos migrada. Una vez realizada la copia, se arranca la nueva plataforma.

Con la plataforma arrancada con los datos ya migrados, se realizan las primeras pruebas por parte del departamento de Operaciones. Tras validar las pruebas, se comienzan a desviar las llamadas técnicas de los terminales a la nueva plataforma y se realiza el primer chequeo completo del sistema.

Una vez revisado el sistema y comprobado que no se ha detectado ninguna incidencia, se solicita el login de la mitad del CA en la nueva plataforma y que se realicen llamadas salientes de prueba. Se realiza un segundo chequeo completo del sistema.

Una vez revisado y comprobado que no se ha detectado ninguna incidencia, se desvían las llamadas de voz de los terminales a la nueva plataforma. Se realiza un tercer chequeo completo del sistema.

Una vez revisado y comprobado que no se ha detectado ninguna incidencia, se solicita el login de la otra mitad del CA en la nueva plataforma. Se realiza un cuarto chequeo completo del sistema.

Si se comprueba que no ha habido incidencia alguna, se procede a la desconexión de la antigua plataforma y queda en producción la nueva plataforma de Teleasistencia. Durante las siguientes cuatro horas aproximadamente, se hará una monitorización completa del sistema implicando a todos los departamentos (Sistemas, Desarrollo y Operaciones) con el fin de detectar y corregir cualquier incidencia que pueda surgir.

Una vez finalice la monitorización, la nueva plataforma estará completamente operativa en producción.

## 4. Plan de mantenimiento

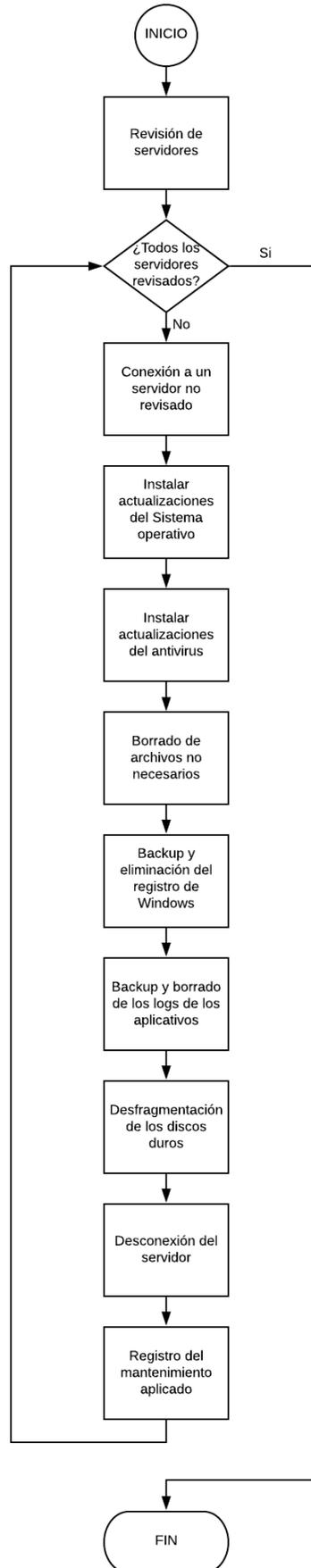
### 4.1. Mantenimiento preventivo de los servidores

La nueva plataforma de teleasistencia no cuenta con servidores físicos puesto que todo está implantado en la nube. Aun así, se debe hacer un mantenimiento preventivo de los mismos puesto que siempre deben estar operativos ya que continuamente se está requiriendo sus servicios. Un mal mantenimiento puede provocar incidencias que repercutan directamente en la gestión de los datos por parte de los usuarios y por tanto, el servicio de teleasistencia prestado se vería muy afectado.

Para evitar problemas de este tipo, el mantenimiento preventivo de los servidores es una tarea fundamental y totalmente necesaria que nos va a aportar los siguientes beneficios:

- Disminuir tiempo y dinero en servicios de soporte ya que con el mantenimiento se previenen posibles averías.
- Mantener los servidores actualizados con el fin de evitar problemas de seguridad o simplemente la operatividad del mismo.
- Proteger la información ante ataques de virus.
- Tener actualizado los servicios y aplicaciones de los servidores.

A continuación, se detalla el diagrama que se ha definido para realizar la revisión periódica que debe hacerse a los servidores.



**Ilustración 19. Mantenimiento preventivo servidores**  
**Nota: Elaboración propia**

Las tareas definidas para realizar el mantenimiento preventivo de la plataforma de teleasistencia son las siguientes:

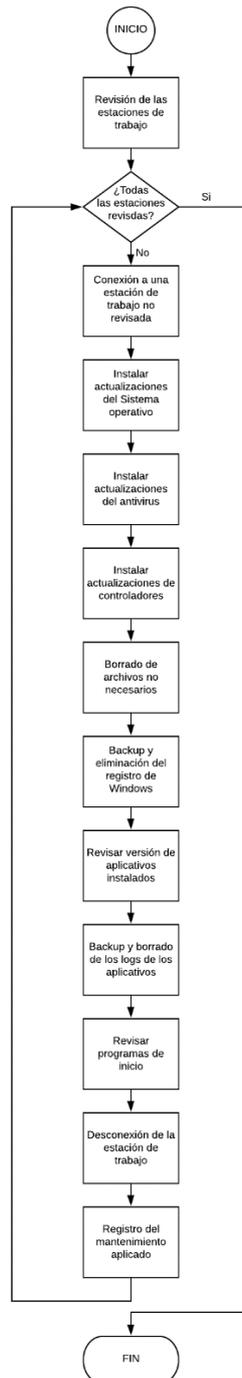
1. Conexión uno a uno a todos los servidores utilizados por la plataforma. Los siguientes puntos se realizan para todos los servidores.
2. Revisión de las actualizaciones pendientes del Sistema Operativo e instalación de las mismas en caso necesario. Se priorizarán aquellas actualizaciones relacionadas con la seguridad.
3. Revisión del estado del antivirus y se realizarán las actualizaciones de la base de datos de virus y del software en caso de que existan actualizaciones pendientes.
4. Revisión del sistema de ficheros del servidor (ocupación, ficheros grandes, ficheros relacionados con actualizaciones del Sistema Operativo, papelera de reciclaje, etc.) y eliminación de aquellos que no son necesarios.
5. Revisión del registro de Windows del Sistema Operativo en busca de posibles errores de aplicaciones/seguridad. Realización del backup del registro y eliminación del contenido del mismo.
6. Revisión de los logs de los aplicativos de la plataforma de Teleasistencia en busca de posibles errores. Realización del backup y eliminación de los logs de los aplicativos.
7. Revisión del estado de fragmentación de los discos duros del servidor y ejecución del proceso de desfragmentación de los discos duros en caso de ser necesario.
8. Una vez realizado todo lo anterior, desconexión del servidor.
9. Generación de la nota de la revisión en el Registro de mantenimiento del servidor.

#### 4.2. Mantenimiento preventivo de las estaciones de trabajo

Las estaciones de trabajo son los puestos habilitados para los teleoperadores desde los cuales se atienden todas las alarmas recibidas por los usuarios del servicio de teleasistencia y se hace seguimiento a los mismos. Estos puestos están compuestos por un pc, un teclado, un ratón, un teléfono fijo y una base para conexión de los cascos al teléfono.

El mantenimiento de las estaciones de trabajo es fundamental ya que es desde donde se presta directamente el servicio de teleasistencia por lo que una estación en malas condiciones implica no poder ofrecer un servicio de calidad.

A continuación, se detalla el diagrama que se ha definido para realizar la revisión de las estaciones de trabajo.



**Ilustración 20. Mantenimiento preventivo estaciones de trabajo**  
**Nota: Elaboración propia**

Las tareas definidas para realizar el mantenimiento preventivo de las estaciones de trabajo son las siguientes:

1. Conexión una a una a todas las estaciones de trabajo que utilizan la plataforma. Los siguientes puntos se realizan en todas las estaciones de trabajo.
2. Revisión de las actualizaciones pendientes del Sistema Operativo e instalación de las mismas en caso necesario. Se priorizarán aquellas actualizaciones relacionadas con la seguridad.
3. Revisión del estado del antivirus y se realizarán las actualizaciones de la base de datos de virus y del software en caso de que existan actualizaciones pendientes.
4. Revisión de los drivers de los controladores y comprobación de si existen actualizaciones de los mismos e instalarlas en caso de ser necesario.
5. Revisión del sistema de ficheros de la estación de trabajo (ocupación, ficheros grandes, ficheros relacionados con actualizaciones del Sistema Operativo, papelera de reciclaje, etc.) y eliminación de aquellos que no son necesarios.
6. Revisión del registro de Windows del Sistema Operativo en busca de posibles errores de aplicaciones/seguridad. Realización del backup del registro y eliminación del contenido del mismo.
7. Se revisa la versión de los aplicativos instalados.
8. Revisión de los logs de los aplicativos de la plataforma de Teleasistencia en busca de posibles errores. Realización del backup y eliminación de los logs de los aplicativos.
9. Se revisan los programas de inicio del Sistema Operativo para comprobar que están todos los necesarios para que los teleoperadores puedan desempeñar su trabajo de forma correcta.
10. Una vez realizado todo lo anterior, desconexión de la estación de trabajo.
11. Generación de la nota de la revisión en el Registro de mantenimiento de la estación de trabajo.

### 4.3. Mantenimiento correctivo de la plataforma

Para llevar a cabo el mantenimiento correctivo a lo largo del ciclo de vida de la plataforma, vamos a contar con los servicios de DevOps (Development/desarrollo y Operations/operaciones). Ante la detección de un bug o funcionamiento incorrecto de alguna funcionalidad, será abierta una notificación a Microsoft Azure DevOps y comenzará un proceso que se detalla en el siguiente diagrama:



**Ilustración 21. Mantenimiento correctivo**

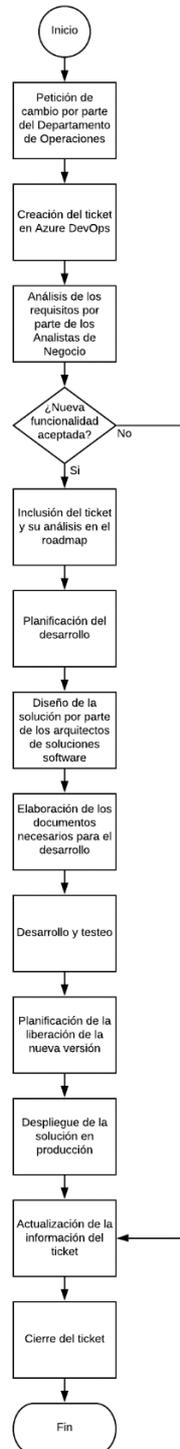
**Nota: Elaboración propia**

Las tareas definidas para realizar el mantenimiento correctivo de la plataforma son las siguientes:

1. Detección de un posible bug o funcionamiento incorrecto de alguna funcionalidad de la plataforma o de la infraestructura en la que está desplegada.
2. Creación de un ticket en Microsoft Azure DevOps por parte de la persona que lo ha detectado con la siguiente información mínima:
  - a. Título.
  - b. Descripción.
  - c. Versión en la que ocurre el bug.
  - d. Pasos para reproducirlo.
  - e. Adjuntar ficheros de log generados por el error.
3. Análisis del bug por el equipo de triaje. El análisis consiste en intentar reproducirlo y decidir si se trata de un bug o no.
4. En caso de no ser un bug: el equipo de triaje actualiza el ticket incluyendo toda la información necesaria para que la persona que creó el ticket entienda que no es un bug o funcionamiento incorrecto y posteriormente se cierra el ticket.
5. En caso de ser un bug: el equipo de triaje creará un bug asociado al ticket para que el departamento correspondiente lo solucione.
6. La resolución del bug será planificada para ser realizada por el equipo de Desarrollo de Software o por el Departamento de Sistema según corresponda.
7. Resolución del bug por el equipo correspondiente.
8. Preparación del paquete que se tiene que desplegar para la corrección del bug.
9. Despliegue de la solución.
10. El equipo encargado de la resolución del bug actualiza la información del bug y lo cierra.
11. El equipo encargado de la resolución del bug actualiza la información del ticket y lo cierra.

#### 4.4. Mantenimiento evolutivo de la plataforma

El mantenimiento evolutivo de la plataforma comienza cuando hay una petición de cambio por parte del Departamento de Operaciones, es decir, si se solicita un cambio en la plataforma es porque necesita una mejora o algún cambio en alguna funcionalidad. En ese caso, iniciamos el proceso que se detalla en el siguiente diagrama:



**Ilustración 22. Mantenimiento evolutivo**  
**Nota: Elaboración propia**

Las tareas definidas para realizar el mantenimiento evolutivo de las estaciones de trabajo son las siguientes:

1. El Departamento de Operaciones crea un ticket en Microsoft Azure DevOps con la siguiente información mínima:
  - a. Título.
  - b. Descripción.
  - c. Fecha en la que necesitaría tenerlo en producción.
2. El ticket será analizado por los analistas de negocio, que determinarán si los cambios que se solicitan van alineados con los requisitos funcionales de la plataforma.
3. Una vez terminado el análisis de la petición se establecerá un debate conjunto entre el Departamento de Operaciones y el Departamento de Desarrollo para decidir si se acepta el cambio o no.
4. Si el cambio no es aceptado se actualiza la información del ticket y se cierra.
5. Si el cambio es aceptado se incluye el ticket y su análisis en el roadmap del departamento (hoja de ruta de funcionalidades a desarrollar).
6. Se planifica el desarrollo de la nueva funcionalidad.
7. Se procede al diseño de la solución por parte de los arquitectos de soluciones software.
8. Los arquitectos de soluciones software y los analistas de negocio elaboran los documentos necesarios para el desarrollo.
9. Desarrollo y testeo de la solución.
10. Planificación con operaciones de la liberación de la nueva versión que incluye la petición realizada.
11. Despliegue de la solución en producción por parte del Departamento de Sistemas.
12. Una vez implantado y verificado su funcionamiento, se actualiza la información en el ticket abierto y se cierra.

## 5. Conclusiones

La migración de la plataforma de Telesistencia hacia entornos cloud supone la evolución y la adecuación tanto a las nuevas tecnologías emergentes como a las exigencias del mercado. Ambos, tecnologías de nueva generación y adaptación a las necesidades del mercado, sitúan a la empresa en una posición muy competitiva y además le ofrecen la posibilidad de prestar un servicio de telesistencia de gran calidad y responsabilidad de cara a los usuarios.

Migrar la plataforma a entornos cloud además ofrece otros beneficios indirectos. Por un lado, se ve mejorado el rendimiento ya que se reduce el tiempo a resolver incidencias en una plataforma obsoleta y por otro, los empleados, al ver optimizado su trabajo por una mejora en la tecnología y un mejor funcionamiento de las aplicaciones, aumentan su productividad ofreciendo, si cabe, un mejor servicio ante los usuarios, dando una respuesta más rápida y eficiente. Todo ello posiciona a la empresa como una de las más puntera de su sector.

Ante los recientes acontecimientos por la pandemia del Covid-19, las empresas se han visto obligadas a ofrecer formas alternativas de trabajar a sus empleados. La posibilidad de teletrabajar, hasta la llegada de la nueva plataforma, era inviable por la necesidad de trabajar sobre estaciones de trabajo físicas. Tras la implantación de la nueva plataforma, se posibilita el teletrabajo al disponer de entornos cloud donde no se requiere infraestructura física y por tanto el servicio puede ofrecerse desde cualquier estancia al posibilitar la conexión en remoto a la plataforma.

Se ha constatado a lo largo de este documento, que el proceso de migrar una plataforma **desplegada en entornos on-premise** a un entorno de nube pública no es algo sencillo. Una correcta planificación, tanto en tiempo como en secuenciar las tareas, y la coordinación con los diferentes departamentos implicados, conllevan al éxito del proyecto.

Para finalizar, me gustaría añadir una cita de Mark Zuckerberg que refleja la decisión de llevar a cabo la migración y que justifica dicha decisión:

*"El mayor riesgo es no asumir ningún riesgo... En un mundo que cambia realmente rápido, la única estrategia en la que el fracaso está garantizado es no asumir riesgos".*

## 6. Referencias bibliográficas

- [1] *Guía de Teleasistencia Domiciliaria*, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Imserso. España 2006. Consultada en julio 2020.
- [2] Web Comercial *Tunstall Healthcare*. [Online]. Disponible en: <http://www.tunstall.com/>. Consultada en julio 2020.
- [3] Artículo en web *TIC Portal*. [Online]. Disponible en: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/on-premise>. Consultada en julio 2020.
- [4] Artículo en web *Open Webinars*. [Online]. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/microservicios-que-son/>. Consultada en julio 2020.
- [5] Artículo en blog *Infraspeak*. [Online]. Disponible en: <https://blog.infraspeak.com/es/tipos-de-mantenimiento/>. Consultada en agosto 2020.
- [6] Artículo en web *Aplyca*. [Online]. Disponible en: <https://www.aplyca.com/es/blog/aplicaciones-monoliticas-o-microservicios>. Consultada en julio 2020.
- [7] Artículo en web *Medium*. [Online]. Disponible en: <https://medium.com/@requeridosblog/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales-ejemplos-y-tips-aa31cb59b22a>. Consultada en agosto 2020.
- [8] Documento *Requisitos de Software*. [Online]. Disponible en: <https://lsi2.ugr.es/~mvega/docis/requeintro.pdf>. Consultada en agosto 2020.
- [9] Artículo en blog *PMO Informática*. [Online]. Disponible en: <http://www.pmoinformatica.com/2017/02/requerimientos-funcionales-ejemplos.html>. Consultada en julio 2020.
- [10] Documento *Arquitecturas de Software, mucho más que un diagrama tradicional*. [Online]. Disponible en: <https://www.cimat.mx/~clemola/Ponencias/CECIC-UAAgs.pdf>. Consultada en julio 2020.

- [11] Artículo en blog *Invertir en bolsa como*. [Online]. Disponible en: <https://invertirenbolsacomo.com/como-elegir-la-pila-de-tecnologia-para-crear-una-solucion-de-mercado-en-linea/>. Consultada en agosto 2020.
- [12] Artículo en blog *Mantenimiento*. [Online]. Disponible en: <https://mantenimiento.win/mantenimiento-evolutivo/>. Consultada en agosto 2020.
- [13] Página oficial de *Microsoft Azure* [Online]. Disponible en: <https://azure.microsoft.com/es-es/>. Consultada en agosto 2020.
- [14] Apuntes de la asignatura *Planificación y gestión informática* del Máster.
- [15] Apuntes de la asignatura *Seguridad Informática* del Máster.
- [16] Apuntes de la asignatura *Calidad Informática* del Máster.
- [17] Apuntes de la asignatura *Auditoría Informática* del Máster.