



Instituto
Europeo
de Posgrado

Sistema de soporte TIC hospitalario basado en inteligencia artificial conversacional

Instituto Europeo de Posgrado ©

Trabajo fin de estudio presentado por:	Mary Olivia Otálvaro Rivera Juan Antonio Rodríguez Durán
Tipo de trabajo:	TFM - IA Aplicada
Director/a:	Julian Camilo Ortega Gómez
Fecha:	19 de marzo de 2026

Índice

Resumen.....	3
Abstract	4
Introducción	5
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	7
Metodología	8
Identificación y Análisis del Problema	9
Planificación de la Solución	14
Identificación y descripción de un problema al interior de la organización.....	27
Descripción de la empresa a intervenir	28
Misión	30
Visión	30
Mapa de procesos	30
Descripción del proceso a intervenir	33
Descripción del problema que presenta el proceso.....	34
Establecimiento de planes de acción para la solución del problema.....	36
Establecimiento de objetivos	36
Objetivo General del Plan de Acción	36
Objetivos Específicos	36
Formulación de objetivos mediante metodología SMART	37
Descripción de la solución	38
Secuencia de actividades para ejecución de la solución	42
Matriz RACI para la asignación de responsabilidades	45
Cronograma de implementación del plan de acción	47
Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	48
Recursos Humanos	49
Recursos tecnológicos y de infraestructura	52
Presupuesto estimado (Primer año - Implementación + Operación inicial)	54
Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.	56
Alcance final de la solución	56
Identificación de responsables de las actividades para ejecución	60
Cronograma de ejecución.....	62
Presupuesto.....	65
Referencias bibliográficas	69

Resumen

El presente Trabajo Fin de Máster propone crear una idea de solución basada en la inteligencia artificial conversacional, cuyo objetivo es hacer más fácil la gestión de preguntas y problemas técnicos. Esto se enfoca en el área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de la Red Hospitalaria Méderi.

Para abordar la solución al problema el estudio usa un método de investigación-acción. Esto ayuda a estudiar un problema real de la empresa. También ayuda a crear una idea para mejorar, basada en analizar, planear y ver si funciona. Primero, se revisa cómo se gestionan ahora las preguntas técnicas en la empresa. Se ven los problemas principales, como mucho trabajo para el equipo de soporte TIC y falta de ayuda automática al principio.

Según lo que hemos estado viendo, estamos pensando en hacer un chatbot que sea inteligente. Este sistema podría ser el encargado de dar soporte técnico de nivel básico. Daría respuestas a las preguntas más normales y ayudaría a las personas a solucionar esos problemas que son fáciles. Si el problema es más difícil, lo enviaría a técnicos expertos que sí puedan dar asistencia.

En el proyecto, decidiremos qué hará el sistema y cómo lo haremos. También veremos quién hace qué, usando una matriz RACI. Calcularemos cuánta gente y qué herramientas necesitamos. Además, haremos un calendario y un presupuesto para cuando pongamos todo en marcha.

Los resultados esperados se orientan a mejorar la eficiencia operativa del área TIC, reducir la carga de trabajo del equipo de soporte tecnológico y optimizar los tiempos de respuesta ante consultas tecnológicas internas. Aunque el proyecto se desarrolla en un contexto académico y no contempla una implementación real, la propuesta se presenta como un diseño organizacional viable que podría ser adoptado por instituciones sanitarias con características similares.

Palabras clave: inteligencia artificial conversacional, chatbot, soporte TIC, automatización de procesos, investigación-acción.

Abstract

This Master's Thesis presents the conceptual design of an Artificial Intelligence–based conversational system aimed at improving the management of technological inquiries and incidents within the Information and Communication Technologies (ICT) support area of the Méderi Hospital Network.

The study is developed under the action-research methodological approach, which allows the analysis of an organizational problem and the structured design of an intervention proposal based on diagnosis, planning and conceptual evaluation. In the first stage, the current process of managing technological inquiries within the organization is analyzed, identifying operational inefficiencies related to the high workload of ICT support teams and the lack of automated mechanisms for initial user assistance.

Given this diagnosis, the project suggests a clever chatbot system that could automate the first level of technical support. The chatbot is meant to answer often asked questions, point users in fixing simple technical problems, and route difficult situations to qualified technical staff when human interaction is needed.

The project also specifies the functional scope of the intended solution, the sequence of events needed for its development, the assignment of duties via a RACI matrix, and the estimation of human and technological resources needed for deployment. Also included are a tentative budget and a conceptual implementation timeline.

Improving the operational efficiency of the ICT support area, lowering the workload of technical teams, and maximizing internal technical inquiry response times are all goals of

the plan. The project is created in an educational setting and lacks an actual implementation; yet, the idea presents a viable organizational plan that hospitals with like features might use.

Keywords: conversational artificial intelligence, chatbot, ICT support, process automation, action research.

Introducción

Este Trabajo Fin de Máster usa la investigación-acción. Busca mejorar algo real de una empresa. Usa lo que aprendí en el máster de Inteligencia Artificial de forma organizada.

El proyecto ocurre en la **Red Hospitalaria Méderi (Colombia)**. Es un hospital universitario grande. Su trabajo depende mucho de que las **Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)** funcionen bien. Así pueden dar buena atención médica y administrativa. Que los sistemas digitales funcionen bien es muy importante. Afecta cómo trabajan, cómo se sienten y la calidad del servicio.

Ahora, las solicitudes a TIC se hacen por correo, plataformas de tickets y hablando con soporte. Esto funciona, pero tiene problemas. Puede hacer que las cosas no sean tan eficientes, como: tiempos de respuesta prolongados ante incidencias y consultas recurrentes.

- Sobrecarga de los equipos de soporte TIC en tareas repetitivas.
- Falta de homogeneidad en determinadas respuestas o procedimientos de atención.
- Uso de recursos técnicos cualificados en actividades de bajo valor estratégico.

Desde una perspectiva organizacional, esta situación no solo afecta la experiencia del personal clínico y administrativo, sino que también repercute en la productividad global del sistema interno, en la eficiencia del soporte y en la capacidad de respuesta ante necesidades operativas del entorno hospitalario.

En este contexto, el trabajo propone analizar el problema desde un enfoque sistemático y diseñar una intervención basada en inteligencia artificial conversacional, concretamente mediante la planificación de un **chatbot inteligente de uso interno** como primer nivel de atención TIC. La finalidad no es sustituir al personal especializado, sino redefinir el modelo de soporte inicial, automatizando consultas frecuentes, estandarizando información validada y derivando únicamente los casos complejos al equipo humano correspondiente.

El proyecto integra conocimientos técnicos del ámbito de la inteligencia artificial, especialmente en el **procesamiento de lenguaje natural (NLP)**, modelos conversacionales y automatización inteligente con herramientas propias del análisis organizacional, el diagnóstico de procesos y la planificación estructurada de intervenciones en el marco de la investigación aplicada.

Este Trabajo Fin de Máster se plantea, por tanto, como una propuesta estructurada de mejora organizativa basada en análisis fundamentado y planificación técnica, susceptible de implementación y evaluación en un entorno real, aunque desarrollada en el ámbito académico como diseño conceptual de intervención.

Objetivo general

El objetivo principal del proyecto es desarrollar una propuesta estructurada de mejora del proceso de gestión de consultas e incidencias relacionadas con los servicios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la **Red Hospitalaria Méderi**, mediante la planificación conceptual de una solución basada en inteligencia artificial conversacional.

La intervención se orienta a optimizar la eficiencia del sistema de soporte tecnológico interno, estandarizar la atención de primer nivel ante consultas recurrentes y reducir la carga operativa de los equipos técnicos responsables del soporte TIC.

De esta forma, se busca mejorar la capacidad de respuesta ante las necesidades del personal sanitario, administrativo y operativo que utiliza diariamente los sistemas tecnológicos de la organización, contribuyendo a una gestión más eficiente de los recursos disponibles y a una mayor continuidad operativa de los servicios digitales hospitalarios.

La propuesta se plantea como una intervención organizacional orientada a redefinir el modelo de atención inicial de consultas tecnológicas mediante el uso de un chatbot inteligente capaz de automatizar consultas frecuentes, proporcionar información validada y derivar los casos complejos al personal especializado correspondiente.

En este sentido, el proyecto no solo pretende abordar el problema identificado, sino también diseñar una solución conceptual sostenible que pueda integrarse dentro de la estructura tecnológica de la organización, contribuyendo a mejorar la eficiencia del soporte TIC y la calidad del servicio ofrecido al personal interno de la institución.

Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron seis objetivos específicos:

1. Analizar el proceso actual de gestión de consultas e incidencias tecnológicas en el área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de la Red Hospitalaria Méderi, identificando los canales de atención utilizados, los actores involucrados y los principales puntos críticos que afectan la eficiencia del servicio.
2. Diagnosticar las causas estructurales que generan ineficiencias operativas en la gestión del soporte tecnológico, tales como tiempos de respuesta elevados, sobrecarga de trabajo en los equipos técnicos y falta de estandarización en la atención de consultas recurrentes.
3. Delimitar el alcance de la intervención propuesta, definiendo de manera conceptual los responsables, recursos necesarios, cronograma estimado y marco organizativo para el desarrollo de la solución planteada.

4. Diseñar conceptualmente una propuesta de chatbot inteligente orientado al soporte TIC interno, estableciendo su alcance funcional, los tipos de consultas que pueden ser automatizadas, los flujos de interacción con el usuario y los criterios de derivación hacia el personal técnico especializado.
5. Elaborar un plan de acción estructurado, detallando las fases de desarrollo de la solución, las actividades necesarias y los mecanismos de integración dentro del entorno tecnológico y organizacional de la institución.
6. Definir indicadores clave de desempeño (KPIs) y criterios de evaluación teórica, que permitan estimar el impacto potencial de la solución en términos de eficiencia operativa, optimización de recursos y mejora del servicio de soporte tecnológico.

Metodología

El proyecto se plantea bajo la metodología de investigación–acción, la cual proporciona un marco estructurado para analizar problemáticas organizacionales y diseñar propuestas de mejora de manera sistemática. Este enfoque metodológico permite integrar el análisis del problema, la formulación de hipótesis de intervención y la planificación de soluciones dentro de un esquema reflexivo y estructurado.

En el contexto académico del presente Trabajo Fin de Máster, la investigación–acción se adapta a una modalidad descriptiva y propositiva, sin implementación real en la organización. No obstante, se mantiene la lógica metodológica del modelo, garantizando coherencia entre la identificación del problema, el diagnóstico y la planificación de la intervención.

El desarrollo del proyecto se estructura en tres etapas secuenciales, cada una centrada en un aspecto específico del proceso de intervención:

En la primera etapa, se realiza la identificación y análisis del problema organizacional, incluyendo la descripción del contexto empresarial y del proceso específico afectado.

En la segunda etapa, se aborda la planificación conceptual de la solución, estableciendo objetivos y actividades orientadas a la mejora del proceso identificado.

En la tercera etapa, se delimitan aspectos operativos desde un enfoque teórico, tales como cronograma estimado, recursos necesarios, presupuesto y asignación conceptual de responsabilidades.

La metodología adoptada permite estructurar el proyecto de manera coherente, asegurando rigor analítico y alineación entre el diagnóstico organizacional y la propuesta de mejora diseñada.

Identificación y Análisis del Problema

En la primera etapa del proyecto se aborda la identificación y análisis del problema organizacional vinculado al proceso de gestión de consultas e incidencias tecnológicas en el área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de la Red Hospitalaria Méderi.

El análisis se centra específicamente en el proceso de atención y gestión de solicitudes relacionadas con el soporte tecnológico que utilizan los profesionales de la institución, incluyendo personal clínico, administrativo y operativo que depende del correcto funcionamiento de los sistemas digitales hospitalarios.

Descripción del proceso actual. Actualmente, las consultas e incidencias tecnológicas en la Red Hospitalaria Méderi se gestionan principalmente a través de canales como correo electrónico, plataformas de ticketing y comunicación directa con el equipo de soporte del área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Aunque este

modelo permite atender las solicitudes de los usuarios, el volumen creciente de requerimientos tecnológicos genera una carga operativa significativa en los equipos técnicos responsables de su gestión.

El flujo operativo actual de gestión de solicitudes tecnológicas puede sintetizarse de la siguiente manera:

1. El profesional de la institución (personal clínico, administrativo u operativo) identifica una incidencia, duda o necesidad relacionada con el uso de sistemas o herramientas tecnológicas.
2. La solicitud se envía mediante correo electrónico o a través de la plataforma de ticketing utilizada por el área TIC.
3. El equipo de soporte tecnológico recibe la solicitud registrada en el sistema.
4. La solicitud es revisada y clasificada manualmente por el personal técnico responsable.
5. Se asigna el ticket al técnico o área especializada correspondiente según el tipo de incidencia.
6. El técnico analiza el caso y proporciona una respuesta o solución al usuario.
7. El ticket se cierra o permanece abierto en función del seguimiento requerido.

Este modelo implica intervención humana desde el primer nivel de atención, incluso en consultas recurrentes o susceptibles de estandarización, lo que puede generar ineficiencias operativas, retrasos en la resolución de incidencias y una sobrecarga de trabajo para los equipos de soporte tecnológico.

Método utilizado en el diagnóstico. El diagnóstico se desarrolla mediante un enfoque analítico estructurado propio de la metodología de investigación–acción, apoyado en herramientas conceptuales de análisis organizacional.

En primer lugar, se realiza un **análisis descriptivo del proceso actual**, identificando el flujo operativo mediante el cual las solicitudes tecnológicas son recibidas, clasificadas y asignadas a los técnicos responsables de su resolución.

En segundo lugar, se lleva a cabo un **análisis conceptual de causas raíz**, cuyo objetivo es diferenciar entre los síntomas operativos observables y los factores estructurales que los generan. Entre las principales causas estructurales identificadas se encuentran:

- Procesos de clasificación manual de solicitudes tecnológicas.
- Dependencia exclusiva de atención humana en el primer nivel de soporte.
- Falta de automatización en la gestión de consultas frecuentes.
- Sobrecarga operativa del equipo de soporte TIC ante un elevado volumen de solicitudes.
- Ausencia de mecanismos automatizados de orientación inicial para los usuarios.

Estas causas estructurales permiten explicar las ineficiencias observadas en el proceso actual de gestión de solicitudes tecnológicas y constituyen la base para la síntesis del análisis causa–efecto presentada a continuación.

Síntesis del análisis causa-efecto. Con el fin de estructurar el diagnóstico realizado, se presenta una síntesis del análisis causa–efecto identificado en el proceso de gestión de solicitudes tecnológicas del área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de la Red Hospitalaria Méderi.

Tabla 1

Síntesis del análisis causa–efecto en el proceso de gestión de solicitudes tecnológicas

Síntoma observado	Causa estructural identificada	Impacto operativo
Tiempos de respuesta elevados	Dependencia exclusiva de atención humana en el primer nivel de soporte.	Retrasos operativos y acumulación de solicitudes
Repetición constante de consultas similares	Ausencia de automatización en consultas frecuentes	Sobrecarga de los equipos de soporte TIC
Respuestas no homogéneas	Escasa estandarización del conocimiento tecnológico interno	Riesgo de inconsistencias en la información proporcionada
Alta carga operativa en el área TIC	Falta de centralización del conocimiento organizacional	Uso ineficiente de recursos técnicos especializados

Nota: La tabla sintetiza la relación entre los principales síntomas observados en el proceso de gestión de solicitudes tecnológicas y las causas estructurales que los generan, así como su impacto operativo dentro del área TIC de la Red Hospitalaria Méderi.

Finalmente, se realiza una valoración conceptual del impacto organizacional del problema, considerando su influencia en la carga operativa del equipo de soporte

tecnológico, la asignación de recursos y la eficiencia global del proceso de atención de solicitudes tecnológicas dentro de la institución.

Análisis DAFO del proceso de gestión de consultas internas. Con el objetivo de complementar el diagnóstico organizacional, se incorpora un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) aplicado específicamente al proceso de gestión de solicitudes e incidencias tecnológicas en el área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de la Red Hospitalaria Méderi (Gürel & Tat, 2017).

Este análisis permite identificar factores internos y externos que influyen en el desempeño del sistema de soporte tecnológico y en la capacidad de respuesta del equipo responsable de la gestión de incidencias.

Tabla 2

Análisis DAFO del proceso de gestión de solicitudes tecnológicas

Fortalezas	Debilidades
- Existencia de un equipo especializado en soporte tecnológico. - Conocimiento interno consolidado sobre sistemas tecnológicos utilizados en la institución. - Infraestructura tecnológica hospitalaria ya implantada. - Cultura organizacional orientada a la mejora continua de los servicios.	- Dependencia exclusiva de atención humana en el primer nivel de soporte. - Ausencia de automatización en la gestión de consultas frecuentes. - Escasa estandarización de determinadas respuestas o procedimientos de soporte. - Sobrecarga operativa ante picos de demanda de soporte tecnológico.
Oportunidades	Amenazas

- Aplicación de soluciones de inteligencia artificial conversacional en el soporte tecnológico.
- Optimización de recursos mediante automatización del primer nivel de atención.
- Mejora de la experiencia del personal clínico y administrativo en el uso de sistemas tecnológicos.
- Escalabilidad del modelo de soporte tecnológico mediante herramientas digitales.
- Resistencia al cambio organizacional en la adopción de nuevas herramientas.
- Riesgo de implementación tecnológica inadecuada.
- Dependencia excesiva de soluciones tecnológicas sin supervisión adecuada.
- Posibles limitaciones presupuestarias o de priorización estratégica.

Nota: El análisis DAFO permite identificar los factores internos y externos que influyen en el proceso de gestión de solicitudes tecnológicas, facilitando la identificación de oportunidades de mejora mediante la aplicación de soluciones basadas en inteligencia artificial (Russell & Norvig, 2021).

El análisis DAFO refuerza el diagnóstico realizado, evidenciando que el problema identificado no solo presenta debilidades internas asociadas al modelo actual de gestión de solicitudes tecnológicas, sino también oportunidades estratégicas vinculadas a la adopción de soluciones basadas en inteligencia artificial (Russell & Norvig, 2021).

En conjunto, el diagnóstico se plantea desde una perspectiva conceptual y analítica coherente con el carácter académico del proyecto, constituyendo la base estructural para la planificación de la intervención descrita en el apartado siguiente.

Planificación de la Solución

En la segunda etapa del proyecto se aborda la planificación conceptual de la intervención orientada a mejorar el proceso de gestión de **solicitudes e incidencias**

tecnológicas identificado en la fase anterior. Esta etapa tiene como finalidad diseñar una propuesta estructurada que permita mitigar las causas raíz detectadas, garantizando coherencia entre el diagnóstico realizado y la solución planteada.

La planificación se desarrolla siguiendo los principios de la investigación–acción, estableciendo una secuencia lógica de actuación que conecta objetivos, actividades y resultados esperados. En este sentido, la intervención propuesta se articula en torno al diseño de un **sistema de chatbot inteligente de uso interno orientado al soporte TIC**, basado en técnicas de inteligencia artificial conversacional (Dale, 2016; Adamopoulou & Moussiades, 2020). La solución planteada persigue los siguientes ejes estratégicos:

- Automatizar la resolución de **consultas tecnológicas frecuentes** mediante un primer nivel de atención inteligente.
- Estandarizar las respuestas a incidencias y procedimientos tecnológicos recurrentes.
- Reducir la carga operativa de los equipos de soporte TIC.
- Optimizar la asignación de recursos técnicos hacia tareas de mayor valor estratégico.

Desde un punto de vista funcional, el chatbot se concibe como un sistema capaz de:

- Interpretar consultas formuladas en lenguaje natural por parte del personal de la institución.
- Acceder a una base de conocimiento estructurada con información validada sobre procedimientos y herramientas tecnológicas.
- Proporcionar respuestas automáticas ante incidencias o consultas frecuentes relacionadas con el uso de sistemas digitales.
- Derivar casos complejos o no reconocidos al equipo humano de soporte tecnológico correspondiente.

La planificación de la solución no implica su implementación real, sino la definición estructurada de su diseño conceptual, asegurando su viabilidad organizativa y su alineación con las necesidades detectadas en el diagnóstico previo.

En coherencia con esta planificación estratégica, el siguiente apartado desarrolla de manera específica la delimitación del alcance de la intervención, así como los recursos necesarios para su eventual implementación.

Definición de alcance y recursos La tercera etapa tiene como finalidad operativizar la planificación conceptual de la solución propuesta. Para ello, se delimita el alcance de la intervención y se identifican los recursos humanos, tecnológicos, materiales y financieros necesarios para su eventual implementación en un entorno organizacional real, diferenciando fases y entornos técnicos. Esta definición se presenta con carácter estimativo, dada la naturaleza académica y propositiva del proyecto.

Alcance funcional y límites de la solución. Alcance funcional:

- Atención automatizada de **consultas e incidencias tecnológicas frecuentes del área TIC** (primer nivel de soporte), basadas en una base de conocimiento validada.
- Comprensión de lenguaje natural (NLP) (Jurafsky & Martin, 2023) y gestión del diálogo para:
 - Clasificación de intención (*intents*) y extracción de entidades (*entities*).
 - Respuesta guiada (FAQ / flujos conversacionales) y respuesta basada en recuperación (*RAG*) cuando sea necesario.
- Derivación a soporte humano cuando:
 - La confianza del modelo sea baja.
 - Se detectan casos fuera de catálogo.
 - Existan solicitudes sensibles o que requieran validación humana.
- Trazabilidad de interacciones (*logs*), métricas de uso y panel básico de seguimiento.

- Mecanismo de gobierno del conocimiento: alta, edición y actualización de contenidos dentro de la base de conocimiento institucional, así como control de versiones de la información utilizada por el sistema.

Fuera de alcance (no incluido en esta fase):

- Automatización de decisiones críticas relacionadas con procesos clínicos o administrativos sensibles.
- Entrenamiento de un modelo de lenguaje propietario desde cero (se asume el uso de modelos existentes configurados para el sistema).
- Integraciones completas con todos los sistemas tecnológicos hospitalarios existentes (se priorizan integraciones mínimas viables).
- Despliegue global del sistema en todas las unidades o sedes de la organización desde la fase inicial.

Resultados esperados (a nivel conceptual):

- Reducción de consultas tecnológicas repetitivas dirigidas al equipo de soporte TIC.
- Estandarización de respuestas a incidencias tecnológicas frecuentes.
- Mejora del tiempo de respuesta en el primer nivel de atención tecnológica.
- Optimización de la carga operativa del área TIC mediante automatización del primer nivel de soporte.
- Mantenimiento de la intervención humana en casos complejos o que requieran análisis técnico especializado.

Entornos técnicos (DEV / TEST / UAT / PROD) y propósito. Para una implantación organizacional realista de la solución propuesta, se considera un esquema de cuatro entornos

técnicos diferenciados que permiten gestionar el desarrollo, validación y despliegue del sistema de manera controlada.

Tabla 3

Entornos técnicos considerados para el desarrollo y despliegue del sistema

Entorno	Objetivo	Contenido típico	Controles esperados
DEV (Desarrollo)	Construcción y configuración	Flujos conversacionales, intents, conectores simulados, base de conocimiento inicial	Acceso restringido al equipo técnico de desarrollo.
TEST (Integración/QA)	Pruebas técnicas y validación de integración	Integraciones controladas con sistemas tecnológicos, datos anonimizados para pruebas.	Ejecución de pruebas automatizadas y control de calidad (QA)
UAT (Validación funcional)	Validación funcional por responsables del área TIC y usuarios clave	Casos de uso reales, validación del catálogo de preguntas frecuentes y	Aprobación funcional y validación de contenidos

		procedimientos tecnológicos	
PROD (Producción)	Uso operativo dentro de la organización	Servicio estable disponible para el personal clínico, administrativo y operativo.	Monitorización del sistema, controles de seguridad y continuidad del servicio

Nota: La tabla describe los entornos técnicos necesarios para garantizar un desarrollo, validación y despliegue controlado del sistema de chatbot propuesto.

Este planteamiento se alinea con buenas prácticas de planificación y control en proyectos tecnológicos (Russell & Norvig, 2021), permitiendo gestionar de manera estructurada las fases de desarrollo, validación y despliegue del sistema propuesto.

Recursos humanos. Se define un equipo multidisciplinar con roles típicos de un despliegue corporativo. La dedicación se expresa como FTE (Full-Time Equivalent). A continuación, se presenta la tabla de roles y dotación prevista para el proyecto.

Tabla 4

Roles y dedicación del equipo del proyecto

Rol	N.º de integrantes	Dedicación media	Funciones principales
Project Manager / Scrum Master	1	0,5 FTE	Planificación, seguimiento, riesgos, coordinación de stakeholders
Product Owner (negocio)	1	0,3 FTE	Priorización del backlog, validación de requisitos
Consultor Funcional TIC / Sistemas hospitalarios	1	0,3 FTE	Validación de catálogo de incidencias tecnológicas, validación de contenidos y pruebas UAT.

Consultor Funcional TIC	1	0,3 FTE	Casuística tecnológica hospitalaria, integración con sistemas de ticketing
Arquitecto de Solución	1	0,5 FTE	Diseño de arquitectura, seguridad, integración y entornos
Especialista IA/NLP	2	1,0 FTE	Diseño de intents/entities, evaluación, tuning, guardrails
Ingeniero MLOps / Data	1	0,75 FTE	Pipelines, despliegue, versionado, monitorización de modelo
Desarrollador Backend/Integración	2	0,75 FTE	APIs, conectores (ticketing/SSO/KB), logs
QA Engineer (Testing)	1	1,0 FTE	Plan de pruebas, automatización, rendimiento, regresión
Analista de Seguridad/Compliance	1	0,2 FTE	Revisión: acceso, PII, auditoría, hardening.
Soporte/Operaciones (Run)	1	0,25 FTE	Monitorización, incidencias, soporte post-go-live

Nota: La tabla presenta la composición estimada del equipo multidisciplinar necesario para el desarrollo conceptual de la solución basada en chatbot para el soporte tecnológico de la Red Hospitalaria Méderi.

La asignación de recursos se justifica siguiendo el principio de distribuir eficientemente recursos humanos, tecnológicos y financieros para asegurar ejecución y control del proyecto.

La siguiente tabla detalla la asignación de recursos humanos en función de las distintas fases del proyecto.

Tabla 5

Distribución de recursos humanos por fases del proyecto

Fase	Semanas	Roles clave (participación predominante)	Entorno
F1. Descubrimiento y definición	2-3	PM, PO, Funcionales, Arquitecto	DEV
F2. Diseño conversacional + KB	3-4	IA/NLP, Responsables funcionales del área TIC, Arquitecto	DEV
F3. Desarrollo e integraciones	4-6	Backend, MLOps, arquitecto, IA/NLP	DEV/TEST
F4. QA + pruebas técnicas	2-3	QA, Backend, MLOps	TEST
F5. UAT negocio	2	Funcionales, PO, QA	UAT
F6. Go-live + estabilización	2	Run, arquitecto, QA, PM	PROD

Nota: La tabla muestra la distribución temporal de las fases del proyecto y la participación predominante de los distintos perfiles profesionales en cada etapa.

Recursos tecnológicos y materiales. A continuación, se muestra una tabla de los componentes mínimos relacionados con los recursos tecnológicos.

Tabla 6

Componentes tecnológicos necesarios para el sistema de soporte TIC basado en chatbot

Componente	Descripción	Observaciones
e		

Plataforma de chatbot	Motor de diálogo + canales internos de la institución (portal interno o herramientas de comunicación utilizadas por el hospital)	Integrable con Teams/portal interno
Motor NLP/LLM	Clasificación + generación controlada	Con guardrails y logging
Base de conocimientos (KB)	FAQs, procedimientos, procedimientos tecnológicos y documentación de soporte	Versionado y aprobaciones
Integración con ticketing	Creación/derivación de tickets	Derivación automática con contexto
SSO / IAM	Autenticación y control de acceso	Acceso por perfiles/roles
Observabilidad	Logs, métricas, alertas	Disponibilidad y auditoría
Repositorio y CI/CD	Control de versiones + despliegues	DEV/TEST/UAT/P ROD

Nota: La tabla presenta los componentes tecnológicos necesarios para el desarrollo y funcionamiento del sistema de chatbot propuesto para el soporte TIC de la Red Hospitalaria Méderi.

A continuación, se muestra una tabla de los componentes mínimos relacionados con los recursos materiales/recursos operativos.

Tabla 7

Recursos materiales y operativos necesarios para el proyecto.

Recurso material	Cantidad estimada	Uso
-------------------------	--------------------------	------------

Talleres de validación (workshops)	4–6 sesiones	Catálogo de FAQs, UAT, adopción
Documentación operativa	1 paquete	Manuales de uso y operación
Formación de usuarios clave	2 sesiones	Funcionales/soporte

Nota: La tabla muestra los recursos operativos necesarios para la validación, documentación y adopción inicial del sistema propuesto.

Licencias y dimensionamiento. La compra exacta depende del proveedor, pero a nivel de planificación se estima “por persona/rol” y por entorno.

Tabla 8

Estimación de costes asociados a los recursos humanos del proyecto.

Tipo de licencia	N.º estimado	Justificación
Licencias plataforma chatbot (desarrollo/admin)	6	PM/Arquitecto/2 IA-NLP/2 Backend
Licencias QA/UAT (validación)	3	QA + 2 responsables funcionales TIC
Licencias de observabilidad/monitorización	2	Arquitecto + Run
Licencias acceso KB/gestión contenidos	3	PO + 2 funcionales
Canal corporativo (p. ej., Teams/portal)	Según organización	Habitualmente ya existente

Nota: La tabla presenta una estimación de los costes asociados al equipo humano necesario para la planificación conceptual y desarrollo del sistema de soporte TIC basado en chatbot en la Red Hospitalaria Méderi.

Presupuesto estimado. El presupuesto se compone de costes de personal (principal componente), infraestructura por entornos, licencias, consumo de IA, pruebas/seguridad,

formación y contingencia. La estimación se presenta para un proyecto de 16–18 semanas con el equipo definido. A continuación, se muestra una tabla de los costes personales.

Tabla 9

Estimación de costes de recursos humanos del proyecto.

Concepto	Estimación	Criterio
PM / coordinación	15.000 – 22.000	0,5 FTE
Arquitectura y seguridad (arquitecto + compliance)	18.000 – 28.000	0,7 FTE agregado
IA/NLP (2 especialistas)	45.000 – 70.000	2,0 FTE
Backend / Integración (2 devs)	35.000 – 55.000	1,5 FTE
MLOps / Data	18.000 – 30.000	0,75 FTE
QA / Testing	12.000 – 20.000	1,0 FTE en fase de pruebas
Operación inicial (Run)	4.000 – 8.000	0,25 FTE

Nota: La tabla presenta una estimación de los costes asociados al equipo humano necesario para el desarrollo conceptual del sistema de soporte TIC basado en chatbot.

Subtotal personal estimado: 147.000 – 233.000 €

A continuación, se muestra una tabla de los costes tecnológicos (entornos + licencias + consumo).

Tabla 10

Estimación de costes tecnológicos del proyecto

Concepto	Estimación (€)	Notas
Infraestructura cloud	12.000 –	Recursos escalados por entorno
DEV/TEST/UAT/PROD	25.000	
Licencias plataforma chatbot (12 licencias aprox.)	8.000 – 18.000	Admin/dev + QA/UAT
Observabilidad / logging / APM	3.000 – 8.000	Monitorización y auditoría
Consumo IA (APIs/tokens)	6.000 – 20.000	Dependiente de tráfico y pruebas
Seguridad y hardening	2.000 – 6.000	Revisiones y controles
Herramientas CI/CD y repositorios	1.000 – 3.000	Si no existen ya

Nota: La tabla muestra una estimación de los costes tecnológicos asociados a infraestructura, licencias y consumo de servicios de inteligencia artificial.

Subtotal tecnología estimado: 32.000 – 80.000 €

A continuación, se muestra una tabla de los costes de formación, gestión del cambio y contingencia.

Tabla 11

Estimación de costes de formación, gestión del cambio y contingencia.

Concepto	Estimación (€)
Formación a usuarios clave y soporte	2.000 – 6.000
Gestión del cambio (comunicación interna, guías)	2.000 – 5.000
Contingencia (10–15%)	18.000 – 45.000

Nota: La tabla recoge los costes asociados a actividades de formación, adopción organizacional y margen de contingencia del proyecto.

Total estimado del proyecto: 231.000 – 358.000 €

Esta horquilla es coherente con un despliegue corporativo con múltiples perfiles, cuatro entornos y consumo variable de IA, manteniendo trazabilidad y controles de calidad/seguridad.

Cronograma e hitos (resumen para planificación). Aunque el cronograma detallado se puede representar posteriormente mediante diagrama de Gantt, se establecen hitos mínimos para el control del avance.

Tabla 12

Cronograma resumido e hitos principales del proyecto.

Hito	Resultado	Semana aprox.
H1. Alcance validado	Catálogo inicial de casos de uso + límites	2–3
H2. Diseño conversacional aprobado	Intents/entities + flujos + KB base	5–7
H3. Integraciones operativas en TEST	Ticketing/SSO/KB en entorno controlado	9–12
H4. QA completado	Pruebas técnicas y regresión superadas	12–14
H5. UAT aprobado	Validación del área TIC + criterios de aceptación	14–18
H6. Go-live + estabilización	Despliegue PROD + monitorización	18–24

Nota: La tabla muestra los principales hitos del cronograma del proyecto, permitiendo estructurar el desarrollo, validación y despliegue progresivo del sistema de soporte TIC basado en chatbot.

Criterios de éxito (KPIs propuestos). Para evaluar el impacto potencial (en caso de implementación), se proponen indicadores de desempeño:

- Tasa de autoservicio: % de consultas resueltas sin derivación.
- Reducción de tickets repetitivos: variación del volumen de tickets de FAQs.
- Tiempo medio de respuesta en primer nivel: antes vs. después.
- Satisfacción del usuario interno (personal clínico y administrativo).
- Tasa de derivación efectiva: derivaciones con información completa y correcta.
- Calidad de respuesta: precisión percibida/tasa de reapertura de casos.

Identificación y descripción de un problema al interior de la organización

La Corporación Hospitalaria Juan Ciudad (Méderi) representa hoy uno de los pilares más significativos de la alta complejidad médica en Colombia. Surgida de la necesidad de rescatar la infraestructura y capacidad asistencial que dejó el proceso de liquidación del antiguo Instituto de los Seguros Sociales, esta entidad ha consolidado una red de dos hospitales universitarios que atienden a miles de pacientes con un modelo centrado en la humanización, la ciencia y la excelencia académica.

Sin embargo, en la base de esta compleja operación de más de 4.500 empleados y cientos de camas, reside un proceso crítico cuya ineficiencia afecta la continuidad del servicio asistencial: la gestión de soporte técnico de TIC.

Actualmente, el flujo de atención a incidentes funciona bajo un modelo operativo manual que, al depender de la interpretación subjetiva del personal de primer nivel para clasificar y asignar requerimientos, genera cuellos de botella que transforman problemas técnicos menores en barreras para la atención final al paciente.

La causa raíz de esta problemática es la falta de automatización inteligente en la fase inicial de clasificación de solicitudes, lo que deriva en tiempos de respuesta variables, una

tasa de reasignación excesiva por errores de triaje, conocida comúnmente como "efecto ping-pong" de tickets, y una sobrecarga administrativa que distrae al personal especializado de sus labores críticas, elevando los tiempos de respuesta y forzando a ingenieros de alto nivel a desperdiciar hasta un 30% de su jornada en triaje administrativo en lugar de actividades de innovación.

Cuando una impresora de etiquetas en farmacia falla o un computador en el área de triaje de urgencias se bloquea y el soporte técnico tarda horas en procesar la solicitud, no estamos ante una simple incidencia informática, sino ante un riesgo latente para la atención oportuna del paciente y la eficiencia operativa de la institución.

Para diagnosticar la magnitud real de este desafío, es imperativo analizar indicadores cuantitativos como el tiempo promedio de respuesta, la tasa de reasignación por error humano y el costo operativo por ticket, complementados con un análisis cualitativo que identifique los patrones de lenguaje y las categorías recurrentes de fallos.

Nuestra propuesta busca, precisamente, romper con esta inercia operativa mediante la implementación de un modelo de inteligencia artificial —basado en procesamiento de lenguaje natural— que permita clasificar y enrutar automáticamente las solicitudes, devolviendo al área de TIC su rol estratégico como habilitador de la misión asistencial y garantizando que la tecnología, en lugar de ser una barrera, sea el soporte invisible y eficiente que la salud de nuestros pacientes requiere.

Descripción de la empresa a intervenir

Para hablar de la historia de la Corporación Hospitalaria Juan Ciudad, es necesario remontarse al Instituto Colombiano de los Seguros Sociales ICSS, creado en 1946, institución pública que estaba encargada de la seguridad social principalmente de los empleados del sector privado, con empleo formal, a través de la unidad de negocio salud: aseguramiento y prestación. Con el paso de los años, el sistema al cual estaban afiliados millones de colombianos estaba inmerso en una insostenible estructura que reportaba pérdidas

inmanejables. Es así como los gobiernos de ese entonces, necesitaban detener la fuga de recursos y los colombianos pedían recibir un servicio de mejor calidad.

Con este entorno, todo apuntaba a que el ISS debería liquidarse y empezó una gestión de búsqueda de quién asumiría el riesgo de invertir, administrar y hacer la transformación organizacional y de aseguramiento que estos hospitales requerían.

La Corporación Hospitalaria Juan Ciudad comienza con la unión de tres instituciones: la Caja de Compensación Familiar Compensar, el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario y la Orden Hospitalaria de San Juan de Dios. Unidas por la identidad de sus principios y valores y con un propósito común, que traído en el tiempo estaría centrado en la creación de un modelo de atención y de gestión en salud, centrado en el paciente y su familia”.

Con el fin de crear una identidad institucional, nació la marca Méderi. Es por eso que, desde su creación, ha buscado que la marca tenga reconocimiento y esté relacionada con sus dos atributos: HOSPITALIDAD Y CIENCIA.

El 1.º de mayo de 2008, se dio inicio a la operación en el Hospital Universitario Mayor (antigua Clínica San Pedro Claver) y del Hospital Universitario de Barrios Unidos (antigua Clínica Misael Pastrana). Hoy en día funcionan en red y se complementan en la prestación de sus servicios.

Antes de 2008, los modelos de contratación del talento humano, el gran capital y el actor principal en la creación de una cultura institucional se daban en el marco de la contratación estatal. Este enfoque fue cambiado a los pocos años de iniciar labores la Corporación.

La historia de Méderi está inscrita en los grandes cambios de la salud en los últimos años y es, sobre todo, una apuesta social que se hizo para permanecer en el tiempo.

La Corporación Hospitalaria Juan Ciudad (Méderi) opera actualmente dos hospitales universitarios de alta complejidad (Hospital Universitario Mayor y Hospital Universitario de Barrios Unidos), que en conjunto suman más de 600 camas, 30 salas de cirugía y una planta de personal que supera los 4.500 empleados entre personal asistencial (médicos, enfermeras, especialistas, personal de apoyo) y administrativos. Esta magnitud operativa, sumada a la misión crítica de la atención en salud, genera una dependencia total de la infraestructura tecnológica y de los sistemas de información, lo que convierte al área de TIC en un proceso de soporte estratégico para el cumplimiento de la misión institucional.

Misión

Es un hospital universitario de alta complejidad sin ánimo de lucro, que, mediante nuestro modelo propio de atención, centrado en el paciente bajo una mirada integral del ser, con enfoque de riesgo y atención humanizada de alta calidad, generando investigación, educación y apoyo a la red de prestadores primarios del país, aporta al bienestar de la sociedad.

Visión

La Red Hospitalaria Méderi orienta su actividad al compromiso con la mejora continua de los servicios de salud que presta a la comunidad. La institución busca ofrecer servicios sanitarios integrales e incluyentes, promoviendo la eficiencia en la atención y procurando los mejores resultados posibles para los pacientes y sus familias.

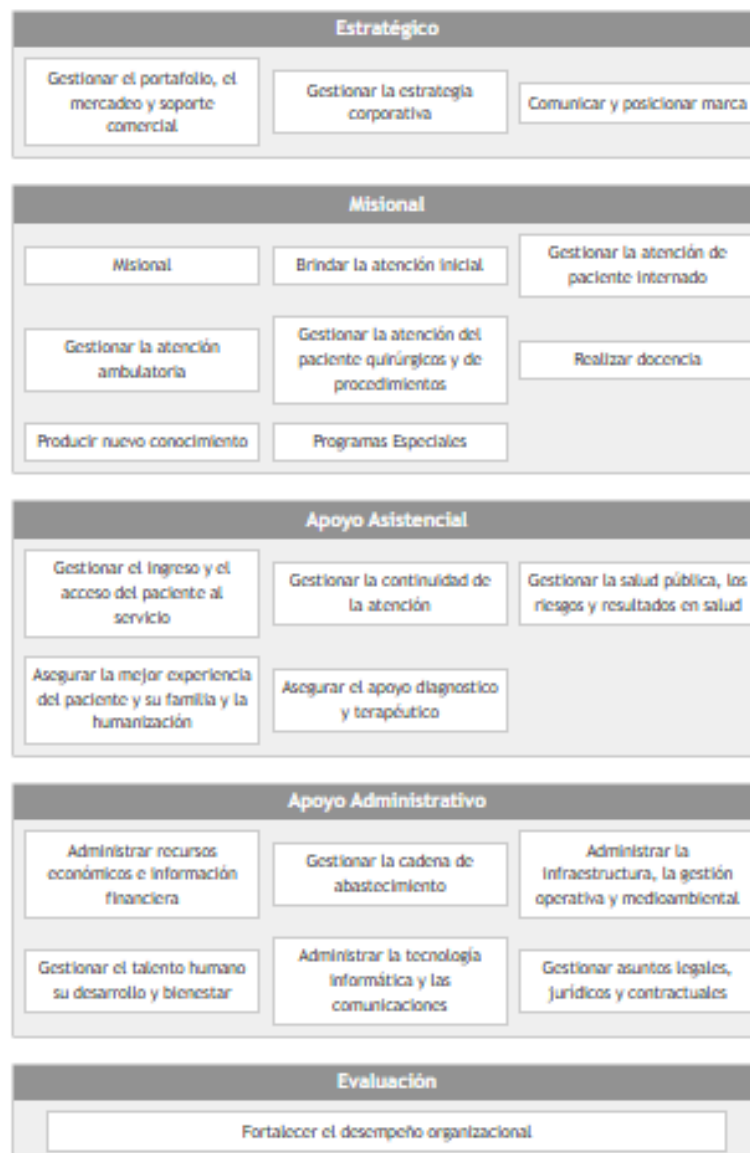
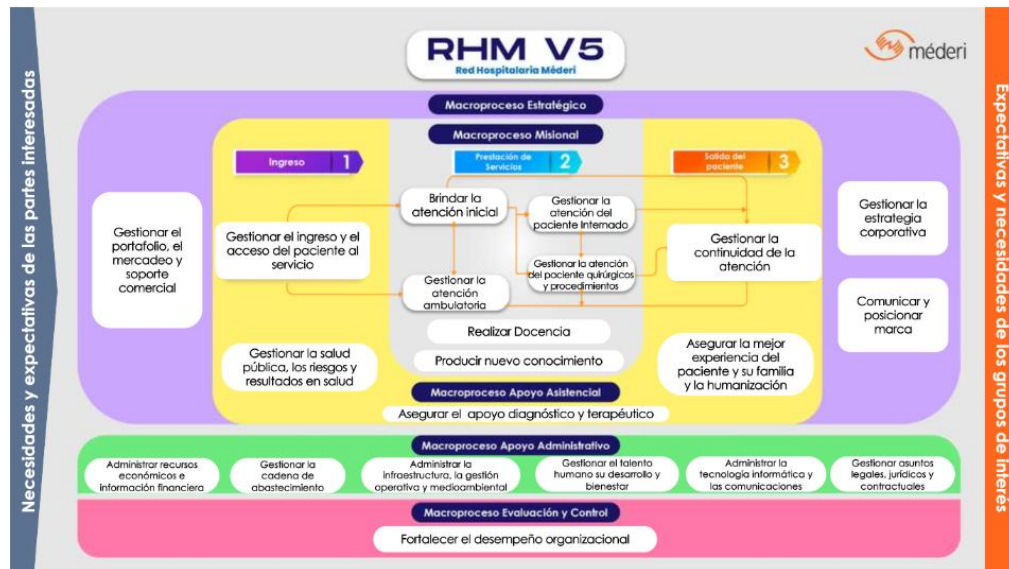
Mapa de procesos

La Red Hospitalaria Méderi se consolida como un referente nacional en la prestación de servicios de salud, gracias a un modelo organizacional integral que articula estrategia, misión, apoyo y evaluación en un sistema coherente y orientado a la excelencia.

- Estrategia Corporativa: Méderi gestiona su portafolio y mercado con visión de futuro, posicionando su marca como sinónimo de confianza y liderazgo en el sector

hospitalario. La estrategia corporativa se convierte en el eje que orienta cada decisión hacia la sostenibilidad y el impacto social.

- **Misión institucional:** La razón de ser de Méderi se materializa en la atención inicial, hospitalaria, ambulatoria y quirúrgica, complementada con programas especiales, docencia y producción de nuevo conocimiento. La misión trasciende la asistencia médica: es un compromiso con la formación, la investigación y la innovación en salud.
- **Apoyo Asistencial:** La Red asegura el ingreso oportuno de los pacientes, la continuidad de la atención y la gestión de la salud pública. Se promueve la humanización del servicio y la mejor experiencia para el paciente y su familia, respaldada por un sólido apoyo diagnóstico y terapéutico.
- **Apoyo administrativo** La eficiencia operativa se garantiza mediante la administración responsable de recursos económicos, infraestructura, talento humano y tecnología informática. La gestión administrativa fortalece la operación y asegura el cumplimiento normativo y contractual.
- **Evaluación organizacional** Méderi impulsa un proceso de mejora continua que fortalece el desempeño institucional. La evaluación no solo mide resultados, sino que asegura aprendizaje organizacional y capacidad de adaptación frente a los retos del entorno.



Descripción del proceso a intervenir

El proceso de "Atención de Solicitudes y Soporte Técnico de TIC" es el encargado de gestionar todas las necesidades, incidentes y requerimientos relacionados con la tecnología por parte de los usuarios internos (personal médico, de enfermería, administrativo y áreas de apoyo).

Descripción del flujo actual (AS-IS). Se han identificado los siguientes tres puntos del flujo actual.

1. **Canales de entrada:** Un empleado con un problema tecnológico (ej.: "El computador de enfermería no enciende", "No puedo acceder al historial clínico", "La impresora de etiquetas no funciona") reporta la incidencia a través de dos vías principales: **Correo electrónico:** Envía un correo a una bandeja genérica como soportetic@mederi.com.co o **llamada telefónica:** Se comunica con la mesa de ayuda (service desk).
2. **Clasificación manual:** Un analista de primera línea (o un coordinador de turno) recibe la solicitud y, de forma manual, debe:
 - Leer el correo o escuchar el problema.
 - Interpretar la urgencia y la especialidad técnica requerida.
 - Asignar el ticket a la cola de un técnico específico (Ej.: Juan -> Soporte en terreno / Hardware; María -> Sistemas de Información / Historia Clínica; Carlos -> Redes y Comunicaciones).
3. **Ejecución y cierre:** El técnico asignado recibe el ticket, se desplaza (si es necesario) o atiende de forma remota, resuelve el problema y cierra el caso.

Problemas identificados en el flujo actual. Este proceso, que parece sencillo, se convierte en un cuello de botella porque la fase de clasificación y asignación es totalmente manual y depende del criterio subjetivo de una persona que, además, puede estar sobrecargada o no tener el conocimiento profundo de todas las especialidades técnicas.

Descripción del problema que presenta el proceso

El problema central del proceso es la ineficiencia en la gestión y asignación de solicitudes de soporte TIC, derivada de la intervención humana en el primer nivel de clasificación. Esta ineficiencia se manifiesta en los siguientes síntomas, que impactan directamente en la operación asistencial del hospital:

1. Tiempos de respuesta elevados y variables:

- Una solicitud puede pasar horas en la bandeja de correo genérica antes de ser leída y clasificada.
- Si el analista que clasifica no está seguro de la asignación, el ticket puede ser derivado a varios técnicos incorrectos antes de llegar al adecuado ("ping-pong" de tickets).

2. Errores frecuentes en la asignación de especialistas:

- La clasificación manual es propensa a errores. Un problema de red (que debe resolver Carlos) es asignado a María (sistemas). María debe revisarlo, darse cuenta de que no es su área y reasignarlo, perdiendo tiempo valioso tanto ella como el usuario que espera.
- No existe un sistema automático que lea el contenido de la solicitud y la dirija al perfil técnico correcto basado en palabras clave.

3. Sobrecarga del personal calificado en tareas administrativas:

- Los técnicos especializados (con conocimientos en sistemas clínicos críticos) dedican parte de su tiempo a leer y reasignar tickets que no les corresponden, en lugar de estar resolviendo problemas en las áreas asistenciales.
- El coordinador de TIC dedica horas diarias a "apagar incendios" organizando la asignación, en lugar de mejorar procesos o planificar.

4. Impacto directo en la misión institucional (La Salud):

- Una impresora de recetas en farmacia que no funciona puede retrasar la entrega de medicamentos.
- Un computador en el área de triaje de urgencias que falla retrasa el registro de pacientes.
- La imposibilidad de acceder a la Historia Clínica Electrónica por un bloqueo de usuario impide la atención médica.
- **Conclusión:** El problema técnico se convierte en un **problema de atención al paciente**. La tecnología, que debe ser un facilitador, se convierte en una barrera, y la ineficiencia del proceso de soporte TIC magnifica ese impacto.

5. Falta de trazabilidad y estandarización:

- Al depender del correo electrónico y la interpretación personal, no hay una base de datos centralizada que permita analizar qué tipo de problemas son los más frecuentes, en qué áreas y a qué horas, para tomar decisiones preventivas.

6. Diagnóstico de causas en el proceso de atención de incidentes TIC –

Espina de pescado – Red Hospitalaria Méderi.



Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

A partir del diagnóstico realizado en el capítulo anterior, donde se identificaron las ineficiencias en el proceso de atención y asignación de solicitudes de soporte TIC en Méderi, el presente capítulo desarrolla un plan de acción estructurado. Este plan tiene como finalidad diseñar una intervención basada en inteligencia artificial conversacional que aborde las causas raíz del problema y permita una mejora sostenible del proceso, impactando positivamente en la operación asistencial del hospital.

Establecimiento de objetivos

Los objetivos del plan de acción se han definido para dar respuesta directa a cada una de las problemáticas identificadas en el proceso actual (tiempos elevados, errores de asignación, sobrecarga del personal técnico e impacto en la operación asistencial).

Objetivo general del Plan de Acción

Diseñar e implementar un sistema de chatbot basado en inteligencia artificial conversacional que actúe como primer nivel de atención y clasificador inteligente de solicitudes de soporte TIC, con el fin de optimizar los tiempos de respuesta, garantizar una asignación precisa a los especialistas técnicos y reducir la carga operativa del personal del departamento de Tecnologías de la Información en Méderi.

Objetivos Específicos

1. Reducir el tiempo medio de clasificación y asignación de tickets de soporte TIC de horas a minutos, mediante la automatización del triaje inicial.
2. Eliminar los errores de asignación derivados de la interpretación manual, asegurando que cada solicitud llegue directamente al técnico con la especialidad adecuada (hardware, software clínico, redes, etc.).

3. Disminuir el volumen de consultas repetitivas y de baja complejidad que llegan a los técnicos especializados, resolviéndolas automáticamente en el primer nivel de atención (autoservicio).
4. Centralizar el conocimiento técnico en una base de datos accesible y actualizable, que permita respuestas estandarizadas y oficiales.
5. Establecer un sistema de trazabilidad y métricas que permita a la coordinación de TIC identificar patrones de incidencias y tomar decisiones preventivas.
6. Contribuir a la continuidad de la operación asistencial, minimizando el impacto de los incidentes tecnológicos en la atención de pacientes.

Formulación de objetivos mediante metodología SMART

Con el fin de estructurar adecuadamente el plan de acción, los objetivos del proyecto se formulan siguiendo la metodología SMART, ampliamente utilizada en la gestión de proyectos y en la planificación estratégica. Este enfoque permite definir objetivos claros, medibles y alineados con el problema identificado, facilitando además la evaluación posterior de los resultados obtenidos (Doran, 1981). El modelo SMART establece que los objetivos deben cumplir los siguientes criterios:

- **S (Specific – Específico):** El objetivo debe describir una acción concreta y claramente definida.
- **M (Measurable – Medible):** El objetivo debe incluir indicadores que permitan evaluar su cumplimiento.
- **A (Achievable – Alcanzable):** El objetivo debe ser realista considerando los recursos y el contexto organizativo.
- **R (Relevant – Relevante):** El objetivo debe estar alineado con el problema identificado y contribuir a su solución.
- **T (Time-bound – Delimitado en el tiempo):** El objetivo debe establecer un horizonte temporal concreto, que en este caso se fija en **seis meses**, tal como establece el plan de acción del proyecto.

De acuerdo con estas directrices, cada objetivo del proyecto debe cumplir los siguientes requisitos:

- Indicar una **acción concreta**.
- Establecer un **resultado cuantificable**.
- Incluir un **indicador de medición**.
- Tener un **horizonte temporal de seis meses**.
- Estar **alineado con el problema identificado**.

Siguiendo esta estructura, los objetivos del plan de acción pueden formularse de la siguiente manera:

- Reducir en un 30 % el tiempo medio de respuesta a consultas internas del personal sanitario en un periodo de seis meses mediante la implementación de un chatbot basado en inteligencia artificial.
- Automatizar al menos el 50 % de las consultas frecuentes relacionadas con procesos administrativos en un periodo de seis meses mediante el uso de tecnologías de procesamiento del lenguaje natural.
- Disminuir en un 20 % la carga de trabajo manual del personal de soporte interno en un periodo de seis meses mediante la implantación de un sistema automatizado de atención a consultas.

La aplicación de la metodología SMART permite garantizar que los objetivos del plan de acción sean claros, medibles y evaluables, facilitando así el seguimiento del proyecto y la valoración del impacto de la solución propuesta.

Descripción de la solución

La solución propuesta consiste en el desarrollo e implementación de un "Asistente Virtual de Soporte TIC", un chatbot inteligente diseñado específicamente para el entorno hospitalario de Méderi. A diferencia de un chatbot genérico de preguntas frecuentes, este sistema actuará como una capa de triaje inteligente que procesa, clasifica y resuelve las

solicitudes de soporte técnico antes de que lleguen a un humano. A continuación, se explican las funcionalidades principales del chatbot:

1. **Canal de entrada unificado:** El chatbot estará integrado en los canales que ya utiliza el personal del hospital, como la intranet corporativa, Microsoft Teams o una aplicación móvil institucional. Esto elimina la dependencia del correo electrónico genérico.

2. **Recepción y comprensión de la solicitud en lenguaje natural:**

- El empleado describe su problema como lo haría con un compañero (ej.: *"Buenos días, necesito ayuda porque no puedo imprimir las órdenes médicas en el puesto de enfermería de la cuarta planta"*).
- Mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP), el chatbot identifica la **intención** (incidencia de impresión) y **entidades clave** (ubicación: 4.^a planta, elemento: impresora, área: enfermería).

3. **Clasificación inteligente y asignación automática (triaje):**

- Basado en el análisis de la conversación, el chatbot determina la categoría del problema (Hardware, Software/HCIS, Redes, Accesos/Contraseñas) y su nivel de complejidad.
- Automáticamente, genera un ticket en el sistema de gestión (o una alerta estructurada) y lo asigna a la cola del técnico especialista correspondiente, incluyendo el resumen del problema y el contexto extraído. *Ej.: "Ticket de impresión - 4.^a planta - asignado a Juan (hardware)."

4. **Resolución autónoma de incidencias de nivel 0 y 1:**

- Para problemas comunes y con solución estandarizada (ej.: *"cómo restablecer contraseña de dominio"*, *"pasos para liberar espacio en disco"*, *"dónde descargar el formato de vacaciones"*), el chatbot

proporciona la respuesta paso a paso o el enlace directo a la base de conocimiento, resolviendo la incidencia sin intervención humana.

- Si el usuario confirma que la solución funcionó, el ticket se cierra automáticamente.

5. Derivación a humano con contexto completo:

- Si el chatbot detecta que el problema es complejo, sensible o no está en su base de conocimiento, deriva el caso al técnico correspondiente, pero **adjuntando el historial completo de la conversación**. El técnico recibe un "caso caliente" con toda la información necesaria para actuar de inmediato, sin tener que preguntar de nuevo al usuario.

6. Centralización del conocimiento (Base de conocimiento):

- Todas las interacciones y soluciones exitosas alimentan una base de conocimiento centralizada. El equipo de TIC puede actualizar esta base para añadir nuevas soluciones o procedimientos, asegurando que el conocimiento no quede solo en la cabeza de los técnicos.

Enseguida se presenta la relación entre los principales problemas identificados en el proceso actual y las soluciones aportadas por el sistema de asistencia virtual propuesto. Esta relación permite evidenciar cómo cada funcionalidad de la solución contribuye a abordar las ineficiencias detectadas en el diagnóstico realizado en el capítulo anterior.

Tabla 13

Relación entre los problemas identificados y las soluciones propuestas.

Problema (del cap. 4)	Solución aportada por el chatbot
-----------------------	----------------------------------

Tiempos de respuesta elevados	El chatbot clasifica y asigna en segundos. Si es una consulta simple, la resuelve al instante . El usuario deja de esperar.
Errores en la asignación de especialistas	La clasificación es automática y basada en reglas/IA. El ticket llega directamente al técnico correcto, eliminando el "ping-pong" de asignaciones.
Sobrecarga del personal calificado	Los técnicos dejan de recibir solicitudes repetitivas (cambio de contraseñas, dudas simples). El chatbot absorbe ese volumen, y los técnicos se enfocan en resolver problemas complejos de infraestructura y sistemas clínicos.
Impacto en la operación de salud	Al resolverse los problemas más rápido y con mayor precisión, las áreas asistenciales (urgencias, hospitalización) recuperan su funcionalidad tecnológica en el menor tiempo posible, reduciendo el impacto en la atención al paciente.
Falta de estandarización	El chatbot siempre responde con la información oficial y validada por el área de TIC, garantizando que todos los usuarios reciban la misma respuesta de calidad.

Nota: La tabla muestra la correspondencia entre los problemas identificados en el proceso de soporte TIC y las funcionalidades del sistema de chatbot propuesto para su mitigación.

Secuencia de actividades para ejecución de la solución

La implementación de la solución se ha planificado en seis fases, con una duración total estimada de 24 semanas. Cada fase tiene objetivos específicos y entregables definidos.

A continuación, se presenta la secuencia de fases definidas para la ejecución del plan de acción orientado al desarrollo e implementación de la solución basada en inteligencia artificial. Cada fase incluye las actividades principales, la duración estimada y el entregable correspondiente que permite validar el avance del proyecto.

Tabla 14

Fases del plan de acción para la implementación de la solución propuesta.

Fase	Actividades clave	Duración estimada	Entregable principal
Fase 1: Descubrimiento y Análisis	- Análisis detallado del flujo actual de tickets (volumen, tipos, tiempos). - Entrevistas con técnicos de TIC para entender categorías y especialidades. - Identificación de las 50-100 consultas más frecuentes (FAQs) y procedimientos estandarizables. - Definición de casos de uso prioritarios.	3 semanas	Documento de alcance funcional y catálogo de intenciones priorizadas.

Fase 2: Diseño conversacional y técnico	- Diseño del árbol de diálogo y flujos conversacionales para cada tipo de consulta. - Definición de las entidades a extraer (ubicación, tipo de equipo, etc.). - Selección de la plataforma tecnológica (motor NLP/LLM, canal de integración). - Diseño de la integración con el sistema de ticketing y el directorio activo (SSO).	4 semanas	Diseño funcional aprobado y arquitectura técnica definida.
--	---	-----------	--

Fase 3: Desarrollo y Configuración (Sprint)	- Configuración del chatbot en entorno de desarrollo (DEV). - Entrenamiento del modelo NLP con las intenciones y entidades definidas. - Desarrollo de conectores con el sistema de ticketing y la base de conocimiento. - Configuración del sistema de derivación a humanos.	6 semanas	Chatbot funcional en entorno de desarrollo (DEV).
--	--	-----------	---

Fase 4: Pruebas Técnicas y de Calidad (QA)	- Pruebas unitarias de cada flujo conversacional. - Pruebas de integración con los sistemas corporativos (ticketing, SSO). - Pruebas de carga y rendimiento. - Corrección de errores y ajustes.	4 semanas	Informe de pruebas superadas y chatbot estable en entorno de pruebas (TEST).
Fase 5: Validación con usuarios (UAT)	- Prueba piloto con un grupo seleccionado de usuarios (ej. personal administrativo y de enfermería de un piso). - Recopilación de feedback sobre la claridad de las respuestas y la experiencia de uso. - Ajustes finales de contenido y flujo basados en el feedback. - Validación formal por parte del equipo de TIC.	3 semanas	Aprobación de la prueba piloto (UAT) y chatbot listo para producción.
Fase 6: Despliegue y estabilización	- Despliegue en el entorno de producción (PROD). - Comunicación y formación	4 semanas	Sistema de chatbot desplegado en producción y

a todos los empleados sobre	operativo para el
el nuevo canal de soporte.	personal de la
- Monitorización intensiva	organización, junto
durante las primeras 2	con informe de
semanas.	estabilización inicial
- Soporte de hipercuidado y	del servicio.
resolución de incidencias	
tempranas.	

Nota: La tabla describe las fases necesarias para el diseño, desarrollo, validación y despliegue de la solución propuesta dentro de la organización.

Matriz RACI para la asignación de responsabilidades

Para estructurar adecuadamente la ejecución del plan de acción, se emplea la matriz RACI, una herramienta de gestión de proyectos ampliamente utilizada para definir y clarificar las responsabilidades de los diferentes actores involucrados en un proceso (Project Management Institute, 2021).

La matriz RACI permite identificar el rol que desempeña cada participante dentro de las distintas actividades del proyecto mediante cuatro tipos de responsabilidad:

- **R (Responsible)** – Persona o equipo responsable de ejecutar la actividad.
- **A (Accountable)** – Persona que asume la responsabilidad final del resultado de la actividad.
- **C (Consulted)** – Personas o áreas que deben ser consultadas durante el desarrollo de la actividad.
- **I (Informed)** – Personas que deben ser informadas sobre el progreso o los resultados de la actividad.

El uso de la matriz RACI permite mejorar la coordinación entre los distintos participantes del proyecto, evitar ambigüedades en la asignación de responsabilidades y facilitar el seguimiento de las actividades necesarias para la implementación de la solución propuesta.

En el contexto del presente proyecto, orientado a la implementación de un chatbot basado en inteligencia artificial para la gestión de consultas internas en un entorno hospitalario, la matriz RACI se aplica para organizar las actividades principales del plan de acción y los roles implicados en su ejecución.

Tabla 15

Matriz RACI para la asignación de responsabilidades en la implementación del chatbot.

Actividades del plan de acción	Equipo de desarrollo IA	Departamento de IT	Dirección del hospital	Personal sanitario
Análisis de necesidades y definición de requisitos	R	C	A	C
Diseño funcional del chatbot	R	C	I	C
Desarrollo del sistema de chatbot	R	A	I	I
Integración con los sistemas	C	R	I	I

internos del hospital

Pruebas piloto y validación del sistema	R	C	A	C
--	---	---	---	---

Implementación y puesta en marcha	R	A	I	I
--	---	---	---	---

Evaluación del funcionamiento y resultados	R	C	A	C
---	---	---	---	---

Nota: R = Responsable (responsable de ejecutar la tarea); A = Accountable (responsable final del resultado); C = Consulted (personas consultadas durante el proceso); I = Informed (personas informadas sobre el progreso o resultado de la actividad). Elaboración propia.

La aplicación de esta herramienta permite establecer una distribución clara de responsabilidades entre los diferentes actores implicados en el proyecto, facilitando la correcta ejecución de las actividades previstas en el plan de acción y contribuyendo a una implementación más eficiente de la solución propuesta.

Cronograma de implementación del plan de acción

Con el objetivo de organizar adecuadamente la ejecución de las actividades definidas en el plan de acción, se establece un **cronograma de implementación** que permite distribuir las tareas principales del proyecto a lo largo de un periodo de **seis meses**, en coherencia con el horizonte temporal establecido en los objetivos SMART.

A continuación, se presenta el cronograma detallado correspondiente a la fase inicial del proyecto, concretamente al primer mes de ejecución. Este cronograma se enmarca dentro del periodo global de seis meses definido en los objetivos SMART, permitiendo estructurar

de manera progresiva la implementación del sistema y facilitar el seguimiento de las actividades.

Tabla 16

Cronograma de implementación del plan de acción.

Semana	Actividades principales
Semana 1	Análisis de necesidades del personal sanitario y administrativo. Identificación de consultas frecuentes y definición de requisitos funcionales del chatbot.
Semana 2	Diseño del sistema de chatbot y desarrollo del prototipo inicial utilizando tecnologías de procesamiento del lenguaje natural (NLP).
Semana 3	Integración del chatbot con los sistemas internos del hospital y realización de pruebas piloto para validar el funcionamiento del sistema.
Semana 4	Evaluación del rendimiento del chatbot, análisis de resultados y recopilación de feedback por parte del personal sanitario para identificar posibles mejoras.

Nota: Cronograma correspondiente al primer mes de ejecución, enmarcado dentro del periodo global de seis meses definido en los objetivos SMART.

Este cronograma permite estructurar de forma clara la ejecución del proyecto, asegurando que cada fase del plan de acción se desarrolla dentro del periodo establecido y facilitando el seguimiento del progreso del sistema durante su fase inicial de implementación.

Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Una vez definidas las actividades, responsabilidades y planificación temporal del plan de acción, es necesario identificar los recursos humanos, tecnológicos y organizativos

necesarios para la implementación de la solución propuesta. A continuación, se detallan los principales.

Recursos Humanos

Se propone un equipo multidisciplinar con dedicaciones estimadas equivalentes a tiempo completo (FTE). Se aprovechará personal interno de Méderi (TIC, usuarios clave) y se contempla la contratación externa de perfiles especializados en IA.

Para la ejecución del plan de acción se requiere la participación de un equipo multidisciplinar compuesto por perfiles técnicos, funcionales y de gestión. La siguiente tabla presenta los roles principales involucrados en el proyecto, así como su dedicación estimada y las funciones que desempeñarán durante el desarrollo de la solución.

Tabla 17

Roles y recursos humanos necesarios para la ejecución del proyecto

Rol	Perfil/Procedencia	Dedicación estimada	Funciones principales
Project Manager	Interno (TIC o Planeación)	0,5 FTE	Coordinación general, seguimiento de cronograma, gestión de riesgos, comunicación con stakeholders.
Product Owner (Líder TIC)	Interno (Jefe de Soporte TIC)	0,3 FTE	Define prioridades,

			valida requisitos funcionales, asegura la alineación con las necesidades del área.
Especialista en IA/NLP (2)	Externo / Consultoría	1,0 FTE (c/u)	Diseño de intenciones y entidades, entrenamiento y ajuste del modelo, configuración de guardrails, evaluación de precisión.
Arquitecto de Solución	Externo / Consultoría	0,5 FTE	Diseño de la arquitectura de integración (chatbot <-> ticketing <-> directorio activo), definición de seguridad y entornos.

Desarrollador Backend (2)	Mixto (Interno/Externo)	0,75 FTE (c/u)	Desarrollo de APIs y conectores, integración con sistemas corporativos (Historia Clínica no, pero sí con sistemas de ticketing y autenticación).
Ingeniero MLOps	Externo / Consultoría	0,5 FTE	Gestión de los pipelines de datos, despliegue del modelo, monitorización del rendimiento en producción.
Consultor Funcional TIC	Interno (técnicos seniors)	0,3 FTE	Validación de la base de conocimiento, aseguramiento de que las respuestas son técnicamente correctas, apoyo en UAT.

QA Engineer	Externo / Consultoría	0,5 FTE	Diseño y ejecución de planes de prueba, automatización de pruebas de regresión, validación de calidad.
Oficial de Seguridad/Compliance	Interno (Seguridad de la info)	0,2 FTE	Revisión de cumplimiento normativo (protección de datos de pacientes), auditoría de accesos y logs.

Nota: La tabla presenta los perfiles profesionales requeridos para la ejecución del proyecto y sus responsabilidades dentro del plan de acción.

Recursos tecnológicos y de infraestructura

La implementación de la solución propuesta requiere una infraestructura tecnológica que permita soportar el procesamiento de lenguaje natural, la integración con sistemas corporativos y la gestión del conocimiento organizacional. La siguiente tabla describe los principales componentes tecnológicos necesarios para el funcionamiento del sistema.

Tabla 18

Componentes tecnológicos necesarios para la implementación de la solución

Componente	Descripción	Observaciones
Plataforma de chatbot	Motor de diálogo (ej. Google Dialogflow CX, Microsoft Bot Framework, o plataformas low-code empresariales).	Debe permitir integración con canales corporativos (Teams/Intranet) y ofrecer capacidades de NLP avanzadas.
Motor NLP/LLM	Modelo de lenguaje (puede ser cloud o on-premise) para clasificación de intenciones y comprensión de lenguaje natural.	Se recomienda un modelo con capacidad de "guardrails" para evitar respuestas no deseadas.
Base de conocimiento (KB)	Repositorio estructurado donde se almacenan FAQs, procedimientos y guías.	Puede ser una wiki corporativa, SharePoint o una base de datos específica. Debe ser editable por el equipo TIC.
Integración con sistema de ticketing	Conector API con la herramienta de gestión de incidencias que use Méderi (ej. GLPI, ServiceNow, Jira Service Management).	Fundamental para que el chatbot pueda crear y asignar tickets automáticamente.
Servicios de Directorio Activo (SSO)	Integración con Azure AD o similar para autenticar a los usuarios y personalizar respuestas (saber su rol, ubicación, etc.).	Mejora la experiencia (saluda por nombre) y la precisión (sabe si el usuario es de enfermería o administración).

Infraestructura cloud (DEV, TEST, UAT, PROD)	Cuatro entornos diferenciados para garantizar un desarrollo controlado y estable.	Entornos: Desarrollo (DEV), Pruebas técnicas (TEST), Validación de usuarios (UAT) y Producción (PROD).
Herramientas de observabilidad	Sistemas de logging, monitorización y alertas (ej. Cloud Logging, Datadog).	Para medir uso, detectar fallos y auditar interacciones.

Nota: La tabla recoge los principales elementos tecnológicos necesarios para el desarrollo, integración y operación del sistema de chatbot propuesto.

Presupuesto estimado (Primer año - Implementación + Operación inicial)

Finalmente, se presenta una estimación del presupuesto necesario para el desarrollo e implementación de la solución propuesta. Esta estimación contempla los costes asociados a recursos humanos, infraestructura tecnológica, consultoría especializada, actividades de formación y un margen de contingencia.

Tabla 19

Estimación del presupuesto del proyecto.

Concepto	Rubro	Estimación (€)
Costes de personal	Project Manager, Especialistas IA, Desarrolladores, Arquitecto, QA, Seguridad (basado en dedicaciones FTE durante 5 meses).	140.000 - 180.000

Tecnología e infraestructura	Licencias de plataforma chatbot (primer año), consumo de APIs de IA, infraestructura cloud (4 entornos), herramientas de monitorización.	30.000 - 50.000
Consultoría especializada (si aplica)	Apoyo puntual en diseño de arquitectura o entrenamiento de modelos.	10.000 - 20.000
Formación y gestión del cambio	Talleres para el equipo TIC, creación de manuales, comunicación interna a empleados, sesiones de formación.	5.000 - 10.000
Contingencia (10-15%)	Imprevistos técnicos, ajustes de alcance no planificados.	18.000 - 35.000
TOTAL ESTIMADO		203.000 - 295.000 €

Nota: La tabla muestra una estimación aproximada de los costes asociados al desarrollo y puesta en marcha del proyecto.

El presupuesto es una estimación para un proyecto de estas características en una organización del tamaño de Méderi. Los valores son orientativos en euros (€) y deben ajustarse a la realidad del mercado local y las tarifas de proveedores.

Este plan de acción permite estructurar de manera clara la implementación del sistema de chatbot basado en inteligencia artificial, facilitando la coordinación entre los actores implicados y estableciendo indicadores que permitirán evaluar el impacto de la solución durante su fase inicial de implementación.

Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.

Una vez definido el plan de acción en el capítulo anterior, el presente capítulo tiene como objetivo concretar los aspectos operativos y de gestión que permitirán llevar la solución propuesta desde el diseño conceptual hasta una eventual implementación real en Méderi. Se delimita el alcance específico de la intervención, se asignan responsables a cada actividad, se establece un cronograma detallado y se desglosa el presupuesto necesario para garantizar la viabilidad y el control del proyecto. Esta delimitación promueve una implementación eficiente y permite una evaluación continua del avance y los resultados alcanzados.

Alcance final de la solución

El alcance de la solución se define para una primera fase de implementación (piloto ampliado), que permita validar el modelo antes de un posible despliegue institucional completo. Esta delimitación es fundamental para gestionar los riesgos, controlar los costes y garantizar la adopción por parte de los usuarios.

Incluye (dentro del alcance):

1. Áreas y usuarios cubiertos:

- **Usuarios destino:** Personal asistencial (enfermería, médicos) y administrativo de las sedes de **Hospital Universitario Mayor** y **Hospital Universitario de Barrios Unidos** que requieran soporte TIC.
- **Áreas piloto prioritarias (fase inicial):** Urgencias, Hospitalización (2 pisos piloto) y Farmacia. Se seleccionan por su alta criticidad y volumen de interacciones con TIC.

2. Tipos de incidencias y consultas gestionadas (Catálogo de servicios inicial):

- **Soporte hardware de usuario final:** Incidencias con ordenadores, impresoras (especialmente de etiquetas y recetarios), lectores de código de barras y escáneres.
- **Soporte de acceso y cuentas:** Bloqueo de contraseña de dominio, problemas con el inicio de sesión en la Historia Clínica Electrónica (HCE), solicitudes de activación de cuentas de correo.
- **Soporte de software ofimático y corporativo:** Problemas con Microsoft Office, correo electrónico (Outlook/Exchange), carpetas de red compartidas y VPN (acceso remoto).
- **Consultas informativas (FAQs TIC):** *"¿Dónde descargo el formato de solicitud de permisos?", "¿Cuál es el procedimiento para reportar un robo de equipo?", "Pasos para liberar espacio en disco".*

3. Funcionalidades del chatbot:

- Recepción de consultas en lenguaje natural a través de un canal unificado (intranet corporativa / Microsoft Teams).
- Clasificación automática de la intención y extracción de entidades (ubicación, tipo de problema).
- Resolución autónoma de incidencias de Nivel 0 y Nivel 1 (FAQs y procedimientos simples).
- Creación automática de tickets en el sistema de ticketing (GLPI / ServiceNow) para incidencias no resueltas, con asignación a la cola del técnico especialista correspondiente.
- Derivación a humano con el historial completo de la conversación.
- Trazabilidad completa de interacciones y generación de reportes básicos de uso y rendimiento.

4. Integraciones técnicas contempladas:

- Integración con el Directorio Activo (Azure AD / LDAP) para autenticación single sign-on (SSO) y personalización del saludo.
- Integración con el sistema de ticketing actual de TIC (GLPI o similar) mediante API.
- Integración con una base de conocimiento inicial (SharePoint o wiki interna) que contendrá las FAQs y procedimientos validados.

Excluye (Fuera del alcance de la primera fase):

1. Áreas y servicios no cubiertos inicialmente:

- Soporte a equipos médicos especializados (resonadores, TAC, monitores de signos vitales conectados) que requieren intervención de ingeniería clínica o proveedores externos.
- Incidencias de infraestructura crítica de red (caídas de conectividad general, fallos de servidores) que serán gestionadas directamente por el equipo de infraestructura.
- Solicitudes de alta complejidad que requieran cambios en la configuración de la Historia Clínica Electrónica a nivel de back-end.
- Personal de sedes periféricas o centros de atención ambulatoria (se limitará a las dos sedes hospitalarias principales en esta fase).

2. Funcionalidades no incluidas en esta fase:

- Automatización de acciones transaccionales complejas (ej. aprobaciones automáticas de compras de TI).
- Entrenamiento de un modelo de lenguaje propio desde cero (se utilizarán modelos preentrenados y configurados).
- Soporte multicanal simultáneo (WhatsApp, SMS) en esta primera etapa.
- Automatización de respuestas en otros idiomas (solo español).

Resultados esperados (KPIs de éxito para la fase piloto):

Tabla 20

Tabla de Indicadores claves de rendimiento (KPIs).

Indicador (KPI)	Meta esperada	Fórmula / Medición
Tasa de autoservicio	> 40%	(Consultas resueltas sin intervención humana / Total consultas) * 100
Reducción de tickets mal asignados	> 80%	% de tickets que llegan al técnico correcto a la primera (vs. situación actual)
Tiempo medio de clasificación	< 1 minuto	Tiempo desde que el usuario envía el mensaje hasta que se asigna o resuelve.
Satisfacción del usuario (CSAT)	> 4.0 / 5.0	Encuesta postinteracción "¿Recomendarías este canal a un compañero?"
Precisión del modelo NLP	> 85%	(Intenciones correctamente identificadas / Total interacciones) * 100
Derivaciones con contexto completo	100%	% de tickets derivados que incluyen el historial de la conversación

Nota: Elaboración propia basada en indicadores clave de rendimiento (KPIs) comúnmente utilizados en proyectos de implantación de sistemas de soporte tecnológico y automatización de procesos mediante inteligencia artificial conversacional.

Identificación de responsables de las actividades para ejecución.

Para garantizar una ejecución coordinada, se asignan responsables específicos a cada una de las fases y actividades definidas en el plan de acción (Capítulo 5). Se establece una matriz de roles y responsabilidades basada en el equipo multidisciplinar definido anteriormente.

Tabla 21

Tabla de relación de fase/actividad con responsables.

Fase / Actividad clave	Responsable Principal	Roles de apoyo	Responsable de aprobación
Fase 1:	Project Manager	Consultor	Director TIC
Descubrimiento y Análisis		funcional TIC, Product Owner (TIC)	
- Análisis de flujo actual y tickets	Consultor Funcional TIC	Técnicos TIC (entrevistados)	Product Owner
- Definición de casos de uso prioritarios	Product Owner (TIC)	Project Manager, Funcional TIC	Director TIC
Fase 2: Diseño conversacional y técnico	Arquitecto de Solución	Especialista IA/NLP, Product Owner	Director TIC / Jefe de Proyecto

- Diseño de flujos conversacionales	Especialista IA/NLP	Funcional TIC	Product Owner
- Definición de arquitectura técnica	Arquitecto de Solución	Desarrolladores, MLOps	Director TIC
Fase 3: Desarrollo y configuración	Desarrollador Backend (Líder)	Desarrolladores, especialista IA/NLP	Arquitecto de Solución
- Configuración del chatbot en DEV	Especialista IA/NLP	Desarrolladores	Arquitecto de Solución
- Desarrollo de conectores (APIs)	Desarrollador backend	Arquitecto de Solución	Arquitecto de Solución
Fase 4: Pruebas técnicas y QA	QA Engineer	Desarrolladores, MLOps	Project Manager
- Pruebas unitarias y de integración	QA Engineer	Desarrolladores	Project Manager
- Pruebas de carga/rendimiento	MLOps	QA Engineer	Arquitecto de Solución
Fase 5: Validación con usuarios (UAT)	Product Owner (TIC)	Consultor Funcional TIC, QA Engineer	Director TIC / Usuarios piloto
- Coordinación de prueba piloto	Product Owner	Funcional TIC	Director TIC
- Recopilación de feedback y ajustes	Especialista IA/NLP	QA Engineer, Desarrolladores	Product Owner

Fase 6: Despliegue y estabilización	Project Manager	Arquitecto de Solución, MLOps, soporte TIC	Director TIC / Comité Directivo
- Despliegue en producción	MLOps / Desarrolladores	Comunicaciones internas, TIC	Director de Comunicaciones
- Monitorización postdespliegue	MLOps	Soporte TIC (Run)	Director TIC

Nota: Elaboración propia basada en la planificación de roles y responsabilidades necesarias para la implementación del sistema de soporte TIC hospitalario basado en inteligencia artificial conversacional.

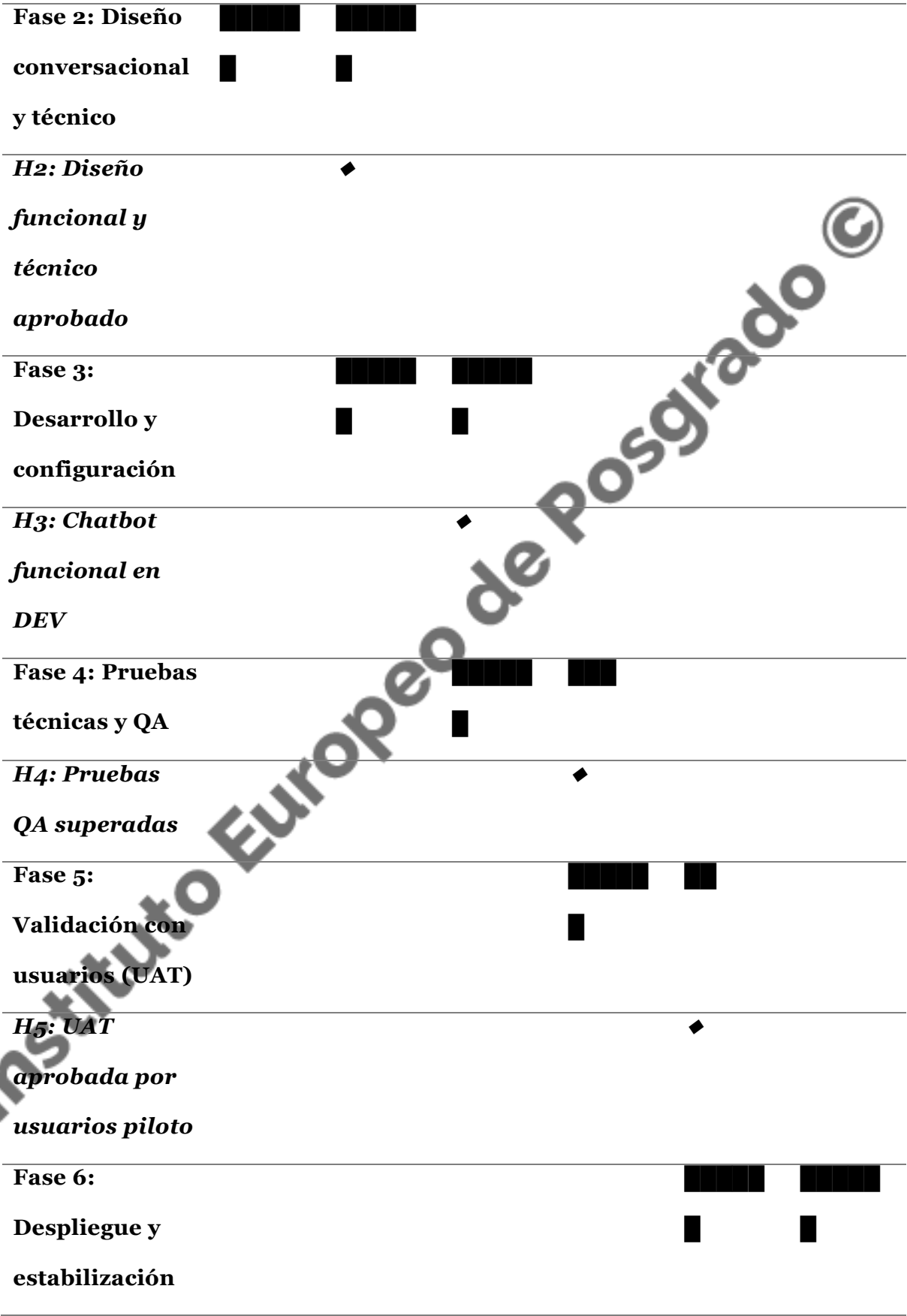
Cronograma de ejecución

El cronograma detallado se presenta en forma de diagrama de Gantt simplificado, con una duración total estimada de 6 meses (24 semanas) desde el inicio del proyecto hasta el cierre de la fase de estabilización. Se han establecido hitos clave (milestones) para facilitar el seguimiento y la toma de decisiones.

Tabla 22

Tabla de cronograma de actividades

Actividad /	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Fase						
Fase 1:	■	■	■			
Descubrimient	■					
o y Análisis						
H1: Alcance y	◆					
casos de uso						
validados						



H6: Go-Live en**Producción****(PROD)****H7: Cierre de****proyecto y****entrega**

Nota: Elaboración propia a partir de la planificación temporal del proyecto y de las fases de desarrollo e implementación del sistema de soporte basado en inteligencia artificial.

Leyenda:

- ■■■■■: Duración de la actividad.
- ◆: Hito (milestone) de finalización y aprobación.

Descripción de hitos:

- **H1 (Semana 3):** Documento de alcance funcional y catálogo de intenciones priorizadas, validado por TIC y Dirección.
- **H2 (Semana 7):** Diseño de flujos conversacionales y arquitectura técnica aprobados para iniciar desarrollo.
- **H3 (Semana 12):** Chatbot configurado y conectores desarrollados en entorno de desarrollo (DEV). Listo para pruebas internas.
- **H4 (Semana 15):** Informe de pruebas técnicas (QA) superadas con éxito. Chatbot estable en entorno de pruebas (TEST).
- **H5 (Semana 18):** Acta de conformidad de la prueba piloto (UAT) firmada por los usuarios participantes y el Product Owner.
- **H6 (Semana 20):** Despliegue oficial en producción. Chatbot disponible para los usuarios de las áreas piloto.
- **H7 (Semana 24):** Periodo de estabilización completado. Informe final de resultados y lecciones aprendidas entregado. Cierre del proyecto.

Presupuesto

El presupuesto detallado se ha estructurado en tres grandes categorías: Costes de personal (el componente principal), costes tecnológicos y de infraestructura, y otros costes (formación, gestión del cambio y contingencia). Se presenta una estimación para el alcance definido (fase piloto de 6 meses), con valores expresados en euros (€) y con un rango que refleja la incertidumbre propia de una fase de planificación.

Tabla 23

Tabla de presupuesto esperado para el proyecto.

Rubro / Concepto	Descripción / Justificación	Estimación baja (€)	Estimación alta (€)
A. COSTES DE PERSONAL	(Dedicaciones estimadas según plan de acción)		
Project Manager (0,5 FTE x 6 meses)	Coordinación, seguimiento, informes. Tarifa ~4.000 €/mes (coste empresa).	12.000	15.000
Product Owner (0,3 FTE x 6 meses)	Dedicación parcial de jefe de soporte TIC (interno). Coste asignado (oportunidad).	7.000	9.000
Especialistas IA/NLP (2 x 1,0 FTE x 5 meses)	Perfiles altamente cualificados (externos). Tarifa ~7.000 €/mes.	70.000	80.000
Arquitecto de Solución (0,5 FTE x 5 meses)	Diseño de integración y seguridad (externo). Tarifa ~6.500 €/mes.	16.250	20.000

Desarrolladores backend (2 x 0,75 FTE x 4 meses)	Desarrollo de APIs y conectores (mixto). Tarifa ~5.500 €/mes.	33.000	40.000
Ingeniero MLOps (0,5 FTE x 5 meses)	Despliegue, monitorización, pipelines (externo). Tarifa ~6.000 €/mes.	15.000	18.000
Consultor Funcional TIC (0,3 FTE x 5 meses)	Técnico senior interno (coste asignado). Tarifa ~4.000 €/mes.	6.000	8.000
QA Engineer (0,5 FTE x 4 meses)	Pruebas y automatización (externo). Tarifa ~5.000 €/mes.	10.000	12.000
Oficial de Seguridad (0,2 FTE x 4 meses)	Revisión compliance, auditoría (interno). Tarifa ~5.000 €/mes.	4.000	5.000
Subtotal A - Personal	Incluye perfiles internos y externos.	173.250	207.000
B. COSTES TECNOLÓGICOS	(Licencias, infraestructura, consumo)		
Plataforma de chatbot (licencias anuales)	Licencias para entornos DEV, TEST, UAT, PROD. Modelo de suscripción enterprise.	15.000	25.000
Infraestructura Cloud (6 meses)	Recursos de cómputo, almacenamiento, bases de datos en 4 entornos.	8.000	15.000
Consumo de APIs de IA (LLM/NLP)	Coste por tokens procesados (estimación para piloto con volumen moderado).	4.000	8.000

Herramientas de observabilidad	Licencias de monitorización (logs, métricas, alertas).	2.000	4.000
Integraciones / Conectores	Desarrollo y mantenimiento de APIs propias (si no se usan conectores estándar).	3.000	6.000
Seguridad y hardening	Auditoría de seguridad, pruebas de penetración, configuración de firewalls.	3.000	5.000
Subtotal B - Tecnología	Dependiente del proveedor y modelo de consumo	35.000	63.000
C. OTROS COSTES	(Formación, comunicación, contingencias)		
Formación a usuarios clave	Talleres para personal de TIC y usuarios piloto.	2.000	4.000
Gestión del cambio y comunicación	Materiales de comunicación, campaña interna, guías rápidas.	2.000	4.000
Contingencia (10% sobre total)	Imprevistos técnicos, ajustes de alcance, retrasos.	21.000	30.000
Subtotal C - Otros		25.000	38.000
TOTAL ESTIMADO (A+B+C)	Presupuesto global para la fase piloto	233.250 €	308.000 €

Nota: Elaboración propia basada en una estimación aproximada de los recursos humanos, tecnológicos y de infraestructura necesarios para la implementación inicial del sistema.

Notas al presupuesto:

- 1. Personal interno vs. externo:** Los costes de personal interno (Product Owner, Consultor Funcional, Oficial de Seguridad) se han incluido como "coste de oportunidad" o imputación interna, mientras que los perfiles externos (IA,

desarrollo, arquitectura) representan salida de caja para contratación de servicios o consultoría.

2. **Moneda y contexto:** Los valores están estimados en euros y deben ser adaptados a la realidad del mercado colombiano (COP) y a las tarifas específicas de los proveedores locales si el proyecto se ejecuta en Colombia.
3. **Horquilla presupuestaria:** Se presenta un rango (bajo-alto) para reflejar la flexibilidad necesaria en función de las decisiones de sourcing (contratación externa vs. equipo interno) y del proveedor tecnológico seleccionado.
4. **Sostenibilidad:** Este presupuesto corresponde a la fase de implementación y estabilización (6 meses). Una vez en operación, se requerirá un presupuesto de operación continua (mantenimiento, licencias, soporte) estimado en un 15-20% anual del coste de implementación.

Instituto Europeo de Posgrado

Referencias bibliográficas

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications*, 2, 100006.
<https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>
- Aggarwal, A., Tam, C. C., Wu, D., Li, X., & Qiao, S. (2023). Artificial intelligence chatbots in health care: A systematic review of their effectiveness and potential benefits. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e45678.
- Aggarwal, C. C. (2018). *Machine learning for text*. Springer.
- Anjum, A., Sharma, R., & Gupta, S. (2023). Development of a health chatbot powered by AI and natural language processing for disease diagnosis and healthcare information. *International Journal of Medical Informatics*, 170, 104965.
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104965>
- Axelos. (2019). *ITIL Foundation: ITIL 4 Edition*. TSO (The Stationery Office).
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The business of artificial intelligence. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>
- Dale, R. (2016). The return of the chatbots. *Natural Language Engineering*, 22(5), 811–817.
<https://doi.org/10.1017/S1351324916000243>
- Davenport, T. H., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94–98.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116. <https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world>
- Doran, G. T. (1981). There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives. *Management Review*, 70(11), 35–36.

Gürel, E., & Tat, M. (2017). SWOT analysis: A theoretical review. *Journal of International Social Research*, 10(51), 994–1006.

<https://www.sosyalarastirmalar.com/articles/swot-analysis-a-theoretical-review.pdf>

International Organization for Standardization. (2019). ISO 56002:2019 Innovation management system – Guidance.

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and language processing* (3rd ed.). Stanford University. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2016). Aligning the organization for its digital future. MIT Sloan Management Review.

<https://sloanreview.mit.edu/projects/aligning-for-digital-future/>

Lebouché, B., Mouadjere, Y., & Laprise, C. (2024). Roles, users, benefits, and limitations of chatbots in health care: Rapid review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e56930. <https://doi.org/10.2196/56930>

Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34–46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>

McNiff, J. (2013). *Action research: Principles and practice* (3rd ed.). Routledge.

McTear, M., Callejas, Z., & Griol, D. (2016). *The conversational interface: Talking to smart devices*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32967-3>

Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.

Reddy, S. (2020). *Artificial intelligence in healthcare: Fundamentals and applications*. CRC Press.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Shawar, B., & Atwell, E. (2007). Chatbots: Are they really useful? LDV Forum, 22(1), 29–49.

<https://aclanthology.org/>

Huang, J., Zhou, M., & Yang, D. (2007). Extracting chatbot knowledge from online discussion forums. IJCAI Proceedings, 423-428.

Instituto Europeo de Posgrado ©