Accesibilidad en el 112: Diseño de un asistente virtual para personas sordas

Marta Vázquez Ortega
Máster Univ. en Diseño de Interacción y Experiencia de Usuario

Directora: **Sara Salmerón García**
PRA: **Carles Garrigues Olivella**

Entregado el 28 de diciembre de 2020

Esta obra está sujeta a una licencia de
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada
3.0 España de Creative Commons

Título del trabajo:	Accesibilidad en el 112: Diseño de un asistente virtual para personas sordas
Nombre de la autora:	Marta Vázquez Ortega
Nombre de la directora:	Sara Salmerón García
Nombre del PRA:	Carles Garrigues Olivella
Fecha de entrega:	28/12/2020
Titulación:	Máster en Diseño de Interacción y Experiencia de Usuario (UX)
Idioma del trabajo:	Castellano
Palabras clave:	virtual assistant; accesibility; emergency

Resumen del Trabajo:

La accesibilidad del teléfono de emergencias es un problema que ha sido reconocido abiertamente por la Comisión Europea. En España, un 8% de la población española presenta problemas de audición. Un 8% que puede encontrar en el teléfono no una esperanza, sino una gran barrera para la asistencia inmediata que podría salvar su vida. Este trabajo busca generar una solución para el problema de accesibilidad en las personas sordas al llamar al número de emergencias 112, en el marco del diseño universal : una solución usable por todos y para todos, oyentes y sordos. Mediante la metodología del double diamond, que comienza con una investigación previa e itera el prototipado en un ciclo continuo de revisión con usuarios y expertos, se presenta la propuesta de un asistente virtual accesible y multimodal. Basado en la interfaz de Google Assistant, pero con vistas a la integración en diversas plataformas, esta solución permite la transcripción de las llamadas y el uso de la Lengua de Signos; y revisa la interfaz conversacional para incluir una experiencia de usuario acorde no solo a las capacidades de cada uno, sino también a la situación y la urgencia.

Índice

0. Introducción 1
0.1 Contexto y justificación del trabajo 1
0.2 Objetivos del proyecto 2
0.3 Planficación del trabajo 3
0.4 Metodología del proyecto 4

1. Descubrir

1.1 Research inicial 5
1.1.1 El 112 como servicio 5
1.1.2 La interacción de las personas sordas 6
1.2 Benchmarking 8
SMS 8
Aplicación móvil 9
Página web 10
Correo electrónico 11
Fax 11
1.2.1 Insights del benchmark 12
1.3 Investigación con usuarios 13
1.3.1 Encuesta online 13
1.3.2 Entrevista a expertos 15
1.3.3 Insights de la investigación con usuarios 19

2. Definir

2.1 Mapeo de experiencias 20
2.1.1 ¿Quiénes son nuestros usuarios? 20
2.1.2 Escenarios de actuación 21
2.2 Síntesis y respuestas 28
2.2.1 Lean UX Canvas 28
2.2.2 Desarrollo del sistema 29
2.3 Definición del proyecto 30
2.3.1 El producto 30
2.3.2 Alcance 30

3. Desarrollar

3.1 Requisitos 32
3.1.1 Requisitos del producto 32
3.1.2 Casos de uso 34
3.2 Arquitectura de la conversación 34
3.2.1 El tono y la personalidad 34
3.2.2 Diálogos de muestra 35
3.2.3 Diagramas de flujo 39
3.3 Interacción visual 49
3.3.1 Elementos clave de la interfaz del chat 49
3.3.2 Componentes 53
3.4 Testing con usuarios 55
3.4.1 Preparación y desarrollo 55
3.4.2 Resultados del testing 56
3.4.3 Mejoras aplicadas 57

4. Entregar

4.1 Prototipado 59
4.1.1 Acceso 60
4.2 Evaluación heurística 61
4.2.1 Tabla de resultados 62
4.2.2 Fortalezas 63
4.2.3 Debilidades 65
4.3 Accesibilidad universal 66
4.4 El futuro de los asistentes virtuales y el 112 68

5. Conclusiones del proyecto

Glosario 73
Bibliografía 74
Figuras e ilustraciones 75

0. Introducción

0.1 Contexto y justificación del trabajo

Las situaciones de emergencia se dan día a día. Cualquier persona, en algún momento de su vida, puede encontrarse en el deber de llamar de manera urgente a una ambulancia, a los bomberos, a la policía… Desde cualquier lugar y a cualquier hora, en Europa podemos **llamar al 112** y solicitar esa asistencia de manera rápida y eficaz: solo hace falta una llamada y una conversación. Sin embargo, aun con este servicio, **todavía existen colectivos que sufren serias barreras** para acceder a él.

En España, en 2008 había aproximadamente 4,12 millones de personas que tienen reconocida una discapacidad[1] (107 millones en toda Europa[2]), y 1.064.000 mayores de seis años con alguna dificultad auditiva. En total, **un 8% de la población española presenta problemas de audición**[3]. Cuando se encuentran en una situación de emergencia, muchos de ellos sufren diversas dificultades para pedir ayuda: a menudo, no pueden entender o directamente oír lo que les preguntan al otro lado del teléfono. ¿Qué ocurre entonces si son la única persona consciente en ese momento para llamar? ¿Están solos?

La accesibilidad del teléfono de emergencias es un problema que **ha sido reconocido abiertamente por la Comisión Europea**. España es uno de los países sancionados por no garantizarla[4]. Es en el Real Decreto 734/**2019**, de 20 de diciembre, **la primera vez que se ordena la accesibilidad universal del 112 en España**.

No obstante, ¿existe de verdad la posibilidad de una accesibilidad universal en un teléfono de emergencias? Diferentes países y CCAA han implementado **diversas soluciones** a este problema, entre las que destacan la creación de **una aplicación móvil** o el uso de los **mensajes SMS**. Soluciones **no exentas de problemas de usabilidad, adaptación y accesibilidad**: un pequeño paso, pero insuficiente. Las personas sordas, además, son un grupo heterogéneo con habilidades y **necesidades muy diversas**, y no pueden englobarse en un perfil único ni en una sola forma de comunicación.

Este proyecto pretende analizar el estado de la la accesibilidad del servicio del 112 para personas con discapacidad y, con esto, proponer una solución alternativa, mejorada y lo más **universal** posible - tanto para personas sordas como para personas oyentes - para el contacto con el teléfono de emergencias, evitando la estigmatización que genera un diseño “adaptado” aparte.

Aunque este trabajo se centra en las personas sordas por límites relativos al contexto del trabajo, la accesibilidad universal real abarca todas las demás discapacidades, y sería esperable poder añadirlas de forma más amplia en el futuro.

[1] Observatorio estatal de la Discapacidad (2019). Informe Olivenza 2019, sobre la situación general de la discapacidad en España, pág. 106.

[2] Observatorio estatal de la Discapacidad (2019). Informe Olivenza 2019, sobre la situación general de la discapacidad en España, pág. 137.

[3] INE (2008). Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia 2008.

[4] Comisión Europea (2019). Paquete de procedimientos de infracción de julio: principales decisiones. Cosultado en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/INF_19_4251 [Última consulta 29/09/2020]

0.2 Objetivos del proyecto

1. **Identificar los puntos problemáticos** del servicio telefónico de emergencias 112 en materia de accesibilidad.

2. Identificar las **necesidades y barreras de los usuarios con problemas auditivos** en la interacción con la tecnología móvil y en las llamadas de teléfono y, especialmente, en la comunicación con los servicios de emergencia.

3. Reorganizar el servicio del 112 para **garantizar una forma de contacto válida y preferible** tanto para usuarios con problemas auditivos como para usuarios sin problemas auditivos.

4. Ofrecer un prototipo que supla **al menos el 80% de las carencias identificadas** para las personas sordas, justificando la priorización.

5. **Generar una propuesta usable y posible** que emplee los medios y la tecnología actuales y existentes, sin requerir la creación de una tecnología nueva o inaccesible.

6. Debido a la imposibilidad de implementar de manera real el prototipo, este deberá **presentar al menos el 80% de las interacciones y funcionalidades planteadas** en este trabajo. El prototipo será funcional.

0.3 Planficación del trabajo

Este proyecto sigue la metodología del ***double diamond***, que identifica cuatro áreas principales del proceso de diseño y nos permite:

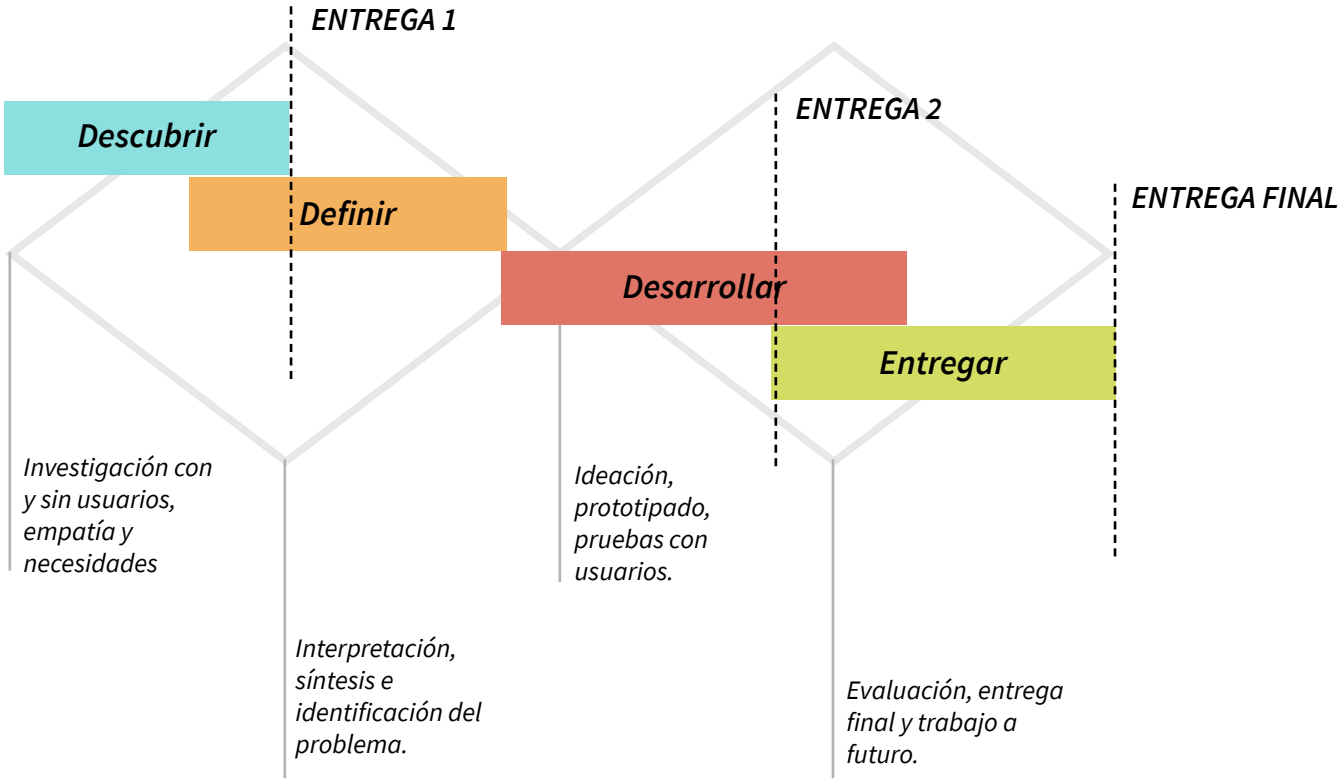
1. Realizar un research estable para apoyar las decisiones del proyecto, esencial en usuarios con necesidades tan específicas.
2. Concretar insights claros y definidos.
3. Generar resultados acorde a las necesidades reales de los usuarios.

Se busca, en definitiva, **entender bien cómo funciona el servicio del 112** para poder reorganizarlo y adaptarlo a personas sordas.

Se empleará un número mínimo de **300 horas** y se realizarán **dos entregas previas a la entrega final**, para mantener un seguimiento continuo del proceso y estar abiertos a mejoras.

1. La primera entrega incluirá los **resultados del research y del mapeo de experiencias**, presentando una visión amplia de lo que se ha encontrado y la información con la que se trabajará.
2. La segunda entrega incluirá la **definición de la solución**; su **arquitectura de la información** y una primera visión del prototipo.
3. El **prototipo** plenamente funcional y diseñado se presentará en la entrega final, junto con la memoria y el vídeo.

Para ver un desglose completo de las horas y la planificación, se ha habilitado un diagrama de Gantt más detallado que podrá consultarse en el siguiente enlace.



0.4 Metodología del proyecto

- Descubrir
- Definir
- Desarrollar
- Entregar

Research inicial

***Desk research y benchmarking**. ¿Cómo es el 112? ¿Cómo interactúan las personas sordas con el teléfono? ¿Qué soluciones hay en España y Europa?*

Investigación con usuarios

***Entrevistas y encuestas**. Escuchamos a personas sordas y oyentes y consultamos a los expertos y los profesionales de emergencias.*

Mapeo de experiencias

***User personas, escenarios y experience maps**. Analizamos los distintos perfiles de usuario, cómo actúan en cada situación y qué necesitan.*

ENTREGA 1

Síntesis y respuestas

***Lean UX Canvas, estructura del sistema**. Centralizamos nuestro problema y ponemos en perspectiva nuestros resultados.*

Ideación

¡Eureka! Tenemos la solución.

Arquitectura

***Diagramas de flujo, diálogos de muestra, identificación de requisitos.** ¿Cómo será?*

Wireframing

*Diseñamos el esqueleto de la solución en un **prototipo básico.***

Testing 1

Recopilamos rápidamente impresiones de usuarios reales. Con su feedback, revisamos nuestro prototipo antes de avanzar.

Prototipado funcional

*Desarrollamos la **interacción** con el prototipo.*

ENTREGA 2

Testing 2

Prototipo final interactivo

*Añadimos los detalles y realizamos una última **evaluación heurística** para garantizar los requisitos.*

ENTREGA FINAL

28 de diciembre

1.Descubrir

1.1 Research inicial

1.1.1 El 112 como servicio

El teléfono de emergencias 112 presta un servicio de atención a los ciudadanos para solicitar **asistencia inmediata desde cualquier punto de Europa y en cualquier momento**, 24 horas al día y 365 días al año. Se trata de un servicio **gratuito** al que pueden acceder **desde cualquier teléfono fijo o móvil**. No es necesario desbloquear el teléfono ni contar con cobertura móvil para realizar la llamada, siempre y cuando al menos una operadora telefónica, ajena o no, cubra ese área.

El número 112 se convirtió en el primer número de emergencias unificado en Europa en **1991**[1]. La UE establece que todos los países miembros deben asegurar el acceso al 112 a todos los ciudadanos, **incluyendo la accesibilidad de las personas con discapacidad**, tanto mediante telefonía tradicional como por nuevas tecnologías[2].

Funciones y competencias

En España, la atención del 112 está descentralizada y **corresponde a las Comunidades Autónomas** gestionar su ámbito territorial. Esto es algo genérico: solo dos países de Europa tienen una gestión única[3]. Aunque no implica ninguna limitación para el usuario a la hora de realizar una llamada telefónica, sí **presenta diferencias** cuando se trata del uso de otras tecnologías de contacto.

Cuenta con cuatro funciones principales[3]:

1. **Coordinar y enviar asistencia urgente** a donde sea necesario: sanitarios; bomberos; ambulancias; equipos de rescate, etc. De esta forma, no es necesario que el usuario llame uno a uno.
2. **Realizar un seguimiento permanente**, tanto a los equipos que acuden al lugar de la emergencia como los que recibirán a las personas (hospitales, etc.).
3. **Apoyar a las personas que han llamado y proveer instrucciones** para facilitar la llegada de los efectivos y prevenir mayores daños o, si no son necesarios, indicar cómo proceder o dónde acudir.
4. **Apoyo a los profesionales de emergencias.** Por vías internas, pueden necesitar llamar para solicitar más efectivos u otras causas que vean convenientes.

Por las características del proyecto, **se profundizará en las funciones destinadas a los usuarios ciudadanos** del 112 (puntos 1 y 3).

¿Cuándo podemos llamar?

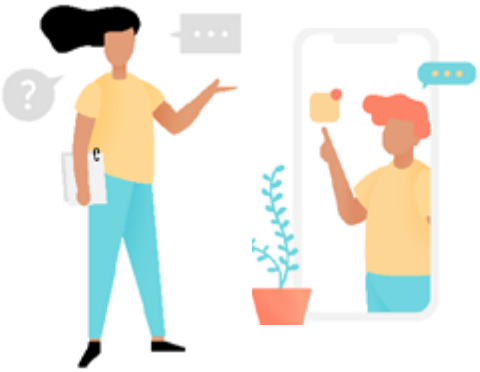
- Robos.
- Accidentes.
- Agresiones.
- Incendios.
- Emergencias médicas.
- Desastres naturales.
- Cualquier situación en la que se considere que peligra la vida.

[1] Comisión Europea. (2020) EU Rules on 112. https://ec.europa.eu/digital-single-market/what-are-eu-rules-concerning-112

[2] Unión Europea. Directiva 2009/136/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, por la que se modifican la Directiva 2002/22/CE relativa al servicio universal y los derechos de los usuarios en relación con las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas, Diario Oficial de la Unión Europea L 337.

[3] EPES. (2020) Los servicios de emergencia y urgencias médicas extrahospitalarias en España. http://www.epes.es/wp-content/uploads/Los_SEM_en_Espana.pdf

1.1.2 La interacción de las personas sordas



Para estudiar la interacción en las personas sordas, primero es preciso entender que **conforman un grupo ampliamente heterogéneo** según su:

- **Grado y momento de la pérdida auditiva**. Puede ser profunda, severa, moderada, etc.; y pueden haber nacido sordos o adquirir la sordera más adelante.
- **Grado y momento de la adquisición del lenguaje**. Es especialmente relevante si la pérdida se produjo antes, durante o después del aprendizaje del habla; y si se necesitó y recibió terapia del lenguaje posteriormente.
- **Grado y momento de la adquisición de ayudas técnicas**. Pueden tener audífonos, que amplifican el sonido; estar operados y escuchar a través de un implante coclear; o no tener ninguna.
- **Parámetros sociales**, culturales y económicos.
- **Nivel y desempeño educativo.**
- Características del **entorno familiar.** El 95% de los niños sordos nacen en familias oyentes.[1]
- Lengua materna (**lengua de signos, lengua oral o bilingüismo**). Entre un 3-5% de la población con sordera considera la lengua de signos como su lengua materna[1].

Todo esto determina el desarrollo y la evolución de cada persona sorda; su **nivel de integración** en la sociedad; su **desempeño con las nuevas tecnologías** y sus necesidades de accesbilidad.

Niveles y dificultades

Para entender las distintas dificultades y necesidades que puedan tener, el Bureau Internacional de Audiofonología-BIAP diferencia cinco niveles de audición[2] en función de la intensidad con la que se perciben los sonidos, de manera acumulativa:

Audición normal (0-20 db)

Pérdida leve (20-40 db)

- Escuchan la mayoría de los sonidos hablados desde muy cerca, pero les cuesta la voz baja o lejana.
- Detectan e identifican ruidos familiares cercanos.
- Dificultades para entender murmullos.
- Uso de audífono recomendado.

Pérdida moderada (40-70 db)

- No perciben voz lejana, solo la más fuerte.
- En conversaciones rápidas no reciben toda la información.
- Escuchan sonidos, pero no los asocian.
- Entienden mejor si ven la cara del interlocutor.
- Usan audífonos y ayudas técnicas.

Pérdida severa (70-90 db)

- Solo escuchan sonidos fuertes.
- Necesitan terapia de lenguaje (logopedia).

Pérdida profunda (90-110 db)

- Escuchan solo sonidos extremadamente fuertes.
- Dependen de la lectura labial para la lengua oral.
- Si no cuentan con ayudas técnicas, la lengua de signos puede convertirse en su vía principal de comunicación.

Sordera o cofosis (120 db)

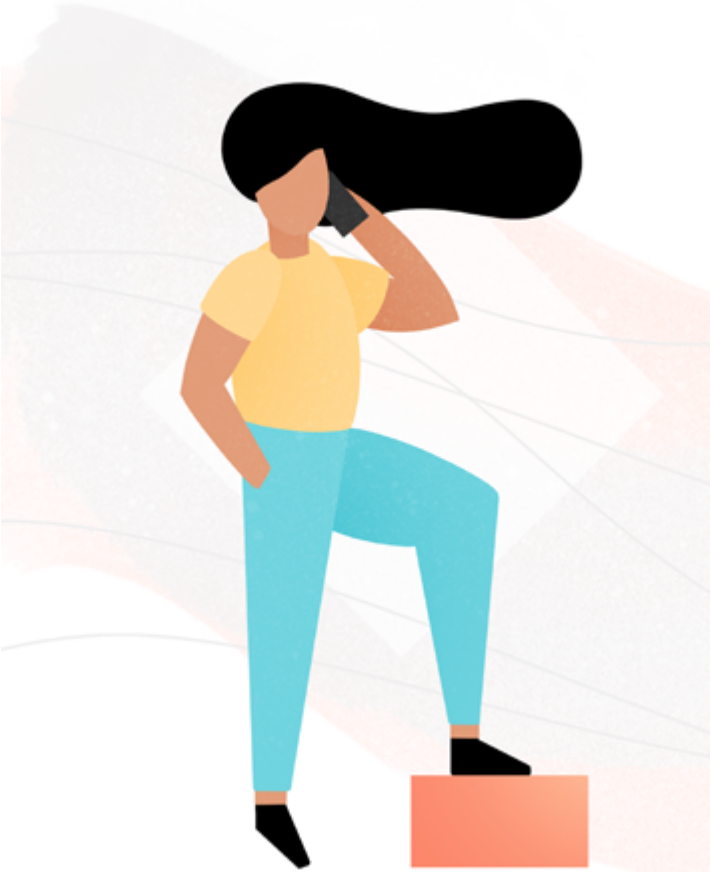
- No perciben ningún sonido.
- Déficit de atención.
- Dificultades de aprendizaje y comunicación.

[1] FIAPAS (2019). Recursos para la información y la comunicación de las personas sordas.

2 BIAP. (2017) Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas.

Principales problemas de accesibilidad[1]

- **Frustración** por la dificultad de comunicación y la socialización.
- **El ruido y la reverberación** (vibración) les afectan más de lo normal, sobre todo a aquellas con audífonos o implantes cocleares, que amplifican estas señales.
- Muchas **requieren un lenguaje sencillo, directo y adecuado**, vocalizando correctamente, sin exagerar, sin textos muy largos y complejos. Muchas personas sordas **asimilan el español de manera similar a una segunda lengua**, y no como su lengua nativa[2].
- Echan en falta **transcripciones y descripciones sonoras** del audio o de la banda sonora de los vídeos; y acusan la ausencia de **imágenes que complementen la información** textual. Son personas muy visuales y puede marcar la diferencia entre entender todo el contexto o no[3].



Las personas sordas y el 112

En Europa, existen diversas ayudas para que las personas sordas utilicen el teléfono por voz, sin contar los sistemas de mensajería de texto:

- Las personas con **audífonos o implante coclear** cuentan con una conexión directa que se activa al acercarse el teléfono a la oreja, facilitando la escucha.
- La **videollamada** facilita la lectura labial y el uso de la lengua de signos.
- Los **bucles magnéticos** permiten amplificar y enfocar el sonido del teléfono, aislando el ruido.
- Sistemas de **transcripción** de voz a texto.
- El Centro de Intermediación Telefónica permite la comunicación a través de un **operador intérprete**. Un funcionamiento similar al servicio de videointerpretación SVIsual, con el que ya cuentan otros teléfonos de atención ciudadana como el 016, el 091 y el 062, y que ha sido propuesto por la Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE) para su incorporación en el 112[4].
- Existen en el mercado teléfonos móviles y fijos especialmente adaptados a personas con dificultades auditivas, que cuentan con un volumen más alto y definido y pantallas más grandes y descriptivas.

---

[1] Espínola, A. y Bensusan, P. (2015) La accesibilidad en el entorno para personas con discapacidad auditiva, Auditio: Revista Electrónica de Audiología, Vol. 4, Núm. 2.

[2] Rusell, G. (2016) La escritura en sordos. Una propuesta metodológica para trabajar la sintaxis y el léxico desde el enfoque de español como lengua segunda y extranjera. Universidad Complutense de Madrid.

[3] Utah State University. (2020) Considering the User Perspective: A Summary of Design Issues. https://webaim.org/articles/userperspective/

4 CNSE. (2019) El teléfono universal de emergencias 112 incorporará lengua de signos. Discapnet. https://www.discapnet.es/CNSE-propone-SVisual-emergencias-112

1.2 Benchmarking

Analizamos las soluciones disponibles en la mayoría de la Unión Europea.[1]

SMS

Interacción **bidireccional** por **texto**
Adoptado por **24 países** de la UE

Servicio **24 h**
Requiere registro previo: **SÍ**

Disponible sin límite geográfico: **NO**

Geolocalización: SÍ

- × El rango no es exacto, pudiendo variar entre 500m y 40km.
- × En España, se limita a cada Comunidad Autónoma: una persona registrada en Madrid no podrá usar los SMS en Valencia

Limitaciones tecnológicas:

- × En algunos lugares la interacción es unidireccional: el usuario solo recibe los SMS, no puede responder.
- × El usuario necesita cobertura para recibir los SMS.
- × El teléfono móvil debe haber sido desbloqueado previamente.
- × Las redes de telefonía con SMS se saturan con más facilidad y demoran el envío de mensajes de texto.
- × Puede ocurrir que los SMS lleguen de golpe y desordenados si se han enviado varios seguidos en poco tiempo.

Ventajas:

- ✓ La persona sorda puede leer fácilmente la conversación y no teme una posible pérdida de información.

Otras desventajas:

- × El registro previo limita ese número de teléfono al uso de SMS cuando llame al 112; ya no puede volver a utilizar la voz hasta que se retire de la lista.
- × En sistemas mixtos de voz-SMS se genera un protocolo estricto que puede resultar confuso al usuario y elimina la sensación de bidireccionalidad, con llamadas cortas y mensajes de confirmación escuetos.
- × En algunos lugares este servicio no es gratuito.
- × En algunas guías se indica que, si la persona no responde al SMS, se entiende que es un error y se corta la comunicación. Esto no ocurre en el 112 convencional.

Ejemplo de un proceso: Servicio del 112 de la Comunidad de Madrid

Solo las personas con discapacidad auditiva pueden darse de alta. Para ello, deben:

1. Acceder a la página web del 112 en la Comunidad de Madrid y descubrir la sección, de difícil acceso.
2. Rellenar un formulario, imprimirlo y enviarlo con su documentación por correo postal.

Sistema mixto: el usuario habla, pero recibe las respuestas por SMS.

1. El usuario debe realizar una llamada normal al 112.
2. El operador identifica el número y pregunta por SMS dónde está y qué ocurre. Cuelga la llamada.
3. El usuario debe enviar un SMS indicando que puede hablar pero no oír.
4. El 112 vuelve a llamar al usuario por teléfono, quien debe responder dos veces dónde está y qué ocurre.
5. Se cuelga la llamada de voz.
6. El usuario recibe un SMS con la confirmación de la información que ha proporcionado.
7. Si el operador necesita más información, volverá a solicitarla por SMS y llamará al usuario para que responda por voz.

Sistema SMS:

1. El usuario debe realizar una llamada normal de voz al 112.
2. El operador identifica el número registrado de la persona sorda y envía un SMS preguntando dónde está y qué ocurre.
3. Se cuelga la llamada de voz.
4. A partir de entonces, el usuario puede responder al SMS y la comunicación es bidireccional por texto.
5. Una vez terminada la conversación, el usuario recibe un SMS indicándole el final del servicio.

1 Para el análisis, se ha tomado como base el informe Comisión Europea. (2020) Implementation of the single European emergency number 112 – Results of the thirteenth data-gathering round. COCOM20-05.

Aplicación móvil

Interacción por **texto**; **imagen**; **voz.**
Adopción desconocida.

Servicio **24 h**
Requiere registro previo: **SÍ**

Disponible sin límite geográfico: **NO**

Geolocalización: SÍ

- ✓ Casi exacta (rango de 5-100m), incluso a tiempo real.
- × No siempre son operativas en todo el territorio nacional.

Limitaciones tecnológicas:

- × Requiere una instalación previa por parte del usuario, con lo que no es un recurso disponible por defecto.
- × Requiere un registro previo con numerosos datos personales.
- × El usuario debe iniciar sesión para acceder a la aplicación, ralentizando el proceso y aumentando la posibilidad de cometer errores bajo una situación de estrés.
- × Requieren de conexión a internet.

Ventajas:

- ✓ Permite integrar sistemas de mensajería instantánea más desarrollados, con envío de imágenes y vídeos.
- ✓ Permite integrar videollamadas.
- ✓ Son gratuitas.
- ✓ Se crea un perfil del usuario con sus características.
- ✓ Muchas son usadas también por la población oyente.

Ejemplo de un proceso: AlertCops

alertcops.ses.mir.es/mialertcops/

App oficial de la Policía Nacional y la Guardia Civil para el ciudadano. Opera en todo el territorio nacional.

Características:

- ✓ Permite recibir avisos de seguridad ciudadana según la localización del usuario.
- ✓ Cuenta con un botón SOS que envía una alarma inmediata con la geolocalización y un mensaje de audio de 10 segundos.
- ✓ Permite incluir un “guardián” o persona conocida que también será alertada en caso de emergencia.
- × Si bien todas las funcionalidades están disponibles para ellas, se espera que las personas sordas no alerten directamente a través de las vías comunes de la aplicación, sino que deben tener cuidado en pulsar primero el botón de “Ayuda a personas sordas”. Esto puede provocar errores en una situación de estrés y confusiones: el usuario puede no ver ese botón pequeño o preguntarse si necesita ayuda “como persona sorda ” específicamente.
- × Aunque anuncia que las personas que presentan TEA también pueden utilizar la sección de personas sordas, dentro de la app no se especifica ni integra.

Proceso del usuario:

1. El usuario descarga la aplicación.
2. En la pantalla de inicio, busca el icono y letrero de “Personas sordas” y pulsa en el botón.
3. En la siguiente pantalla, se pregunta al usuario si desea enviar alguna imagen o vídeo, y se ofrecen cuatro opciones: enviar directamente desde la cámara; enviar desde la galería; “vídeo” o “ahora no”.
4. Se pregunta al usuario qué necesita: asistencia médica; asistencia policial; bomberos u otra emergencia, cada uno con su icono correspondiente.
5. En la siguiente pantalla, se confirma con el usuario su selección. El usuario debe confirmar o cancelar. Se informa al usuario de que su posición y sus datos serán enviados al centro de atención más cercanos.
6. La comunicación se efectúa mediante el chat de la aplicación.
7. No se indica al usuario en qué momento del proceso se va a efectuar la llamada hasta que llega a la confirmación final

Página web

Interacción por **texto**; **imagen**; **voz.**
Adopción: **8 países** (España incluida).

Servicio **con horarios**
Requiere registro previo: **SÍ**

Disponible sin límite geográfico: **NO**

Geolocalización: **SÍ**

- × Su atención se limita al ámbito geográfico correspondiente: estatal, autonómico o incluso local.
- × Puede requerir una IP fija.

Limitaciones tecnológicas:

- × Requiere una conexión a internet de calidad que no pixele la imagen de la videollamada.
- × Requiere iniciar sesión cada vez que se necesite, si no se mantiene el perfil abierto o si la persona está en un ordenador o un móvil diferente.
- × Implica una búsqueda web o una descarga de su app, con lo que no es un recurso disponible por defecto.

Ventajas:

- ✓ Permite integrar videollamadas.
- ✓ Es un servicio gratuito.
- ✓ Permite el uso de la lengua de signos.

Otras desventajas:

- × Puede tener un horario restringido.
- × Emplean números de teléfono distintos al 112 que también varían en función del medio de contacto (web, app, llamada de voz), provocando demasiadas opciones.
- × Solo gestiona comunicaciones con usuarios de lengua de signos, dejando atrás al resto de la población con problemas auditivos.

Ejemplo de un proceso: SVisual

svisual.org/

El servicio SVIsual permite a las personas utilizar la lengua de signos para contactar telefónicamente con otro interlocutor.

Proceso del usuario:

1. La persona usuaria de LSE efectúa la llamada a través de un ordenador con cámara; de un smartphone o de un teléfono de vídeo.
2. Un operador telefónico solicita los datos de la persona oyente a la que desea llamar.
3. El operador conecta la llamada con esta persona y le informa de la intención de la persona sorda de mantener una conversación.
4. El operador actúa de enlace entre ambos. La persona oyente se comunica verbalmente con el operador y este, a su vez, traduce en LSE para la persona sorda a través de la videollamada y viceversa.

Características:

- ✓ Se trata de un servicio gratuito impulsado por la CNSE, que ha contado con el apoyo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del Plan Avanza, el Ministerio de Educación, Políticas Sociales y Deporte, y de Telefónica.
- × Existen servicios similares en Europa, como el Reach 112 francés. Sin embargo, este proporciona a los usuarios un dispositivo móvil concreto que los usuarios deben utilizar para contactar de manera accesible; un aparato distinto de su propio teléfono.

Correo electrónico

Interacción por **texto**.
Adopción: **3 países** (AT, FR, IT).

Servicio **con horarios**
Requiere registro previo: **NO**

Disponible sin límite geográfico: **SÍ**

Geolocalización: **NO**

- × Solo es válido en los países donde está implementado el servicio.

Limitaciones tecnológicas:

- × Requiere conexión a internet y depende de su estado.
- × El proceso de envío de un e-mail tiene una duración mayor que una llamada de teléfono. La comunicación es lenta.
- × El usuario debe tener una cuenta de correo e iniciar sesión.

Ventajas:

- ✓ Permite adjuntar toda la información posible, incluyendo imágenes.

Otras desventajas:

- × En el resto de países el correo electrónico del 112 no es un sistema de emergencias, sino un método de contacto convencional para solicitar información, lo que generará confusión.
- × El correo electrónico no está incluido en el mapa mental de *rapidez y emergencia* del usuario.

Fax

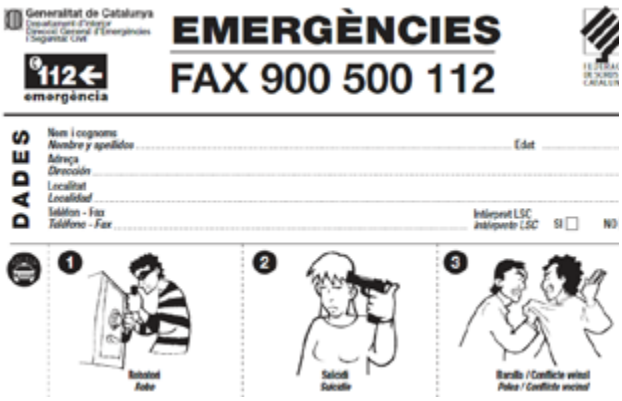
Interacción por **texto** e **imágenes**.
Adopción: **7 países**.

Servicio **24 h.**
Requiere registro previo: **NO**

Disponible sin límite geográfico: **SÍ**

Geolocalización: **SÍ**

- × La localización es exacta, puesto que la máquina de fax está en un punto fijo.


Generalitat de Catalunya
112 emergència
EMERGÈNCIES
FAX 900 500 112
DADES
Nom i cognoms / Nombre y apellidos
Edat
Adreça / Dirección
Localitat / Localidad
Telèfon - Fax / Teléfono - Fax
Intèrpret LSC / Intérprete LSC SI NO
1
2
3

Impreso del servicio de emergencias FAX 900 500 112 para personas sordas en la Generalitat de Catalunya.

Limitaciones tecnológicas:

- × El usuario debe desplazarse a una localización donde haya una impresora y una línea telefónica fija, perdiendo un tiempo esencial.
- × El usuario debe tener un dispositivo de escritura, como un ordenador o un bolígrafo; y contar con papel para imprimir.

Ventajas:

- ✓ Provee información visual y estructurada.
- ✓ No es necesaria la interacción por voz ni sonido.

Otras desventajas:

- × La interacción es unidireccional. No hay una comunicación efectiva.
- × Cada vez menos personas han utilizado esta tecnología en algún momento de sus vidas.
- × El usuario debe leer a veces hasta más de una página para indicar correctamente lo que ocurre. Requiere que se detenga a pensar y escriba correctamente.
- × Ofrece excesivas opciones para el usuario, quien solo tiene un intento para seleccionar y responder.

1.2.1 Insights del benchmark

Como conclusión final, se puede afirmar que **las personas sordas están en desventaja a la hora de reaccionar y actuar ante una emergencia**.

- La **comunicación unidireccional** y el **registro previo** son la principal barrera de acceso en los sistemas accesibles del 112. De manera convencional, ninguna persona tiene que preocuparse de tener en cuenta otras consideraciones antes de llamar al 112: se entiende que es una situación de emergencia no prevista y que la persona debe contar con la posibilidad de llamar siempre de forma directa.

  Sin embargo, **a una persona con discapacidad se le exige una prevención y, sobre todo, una formación que no siempre está disponible**. Una persona sorda debe hacer una investigación por internet con mucha antelación antes de poder disfrutar del servicio del 112 y, una vez descubierta la forma, sigue teniendo que aportar datos para que se tenga en cuenta su existencia.

- Aunque las aplicaciones móviles presentan una tecnología mucho más avanzada y efectiva, como son el envío de imágenes o vídeos y la geolocalización a tiempo real, tienen peligro de ralentizar el tiempo de llamada por su mala usabilidad:

  - Todas requieren un registro previo (no siempre fácil y rápido).
  - El usuario debe seleccionar entre **opciones múltiples en un momento en el que no tiene tiempo** para pensar.
  - No indican el **estado del proceso**.

- Existe un problema cuando el usuario debe tener esa página web guardada en favoritos o haber descargado esa aplicación previamente. Si a ello se suma que son servicios poco publicitados para un núcleo concreto y minoritario de la población, **nunca están instalados por defecto** en un teléfono móvil o un ordenador.

- Gran parte de los esfuerzos de accesibilidad en las personas sordas derivan en **la inclusión de la Lengua de Signos Española** en los servicios y desarrollos ya existentes. Sin embargo, la población hablante de LSE integra únicamente entre un 3 y un 5% de las personas sordas. La inclusión de LSE se trata de una medida muy necesaria pero **no suficiente ni definitiva**.

- Si los sistemas de accesibilidad **no son gratuitos, no se pueden considerar realmente accesibles**. La accesibilidad no es solo tecnología; también economía.

- Los parámetros de accesibilidad no son consistentes en los métodos de comunicación; especialmente en la lengua escrita:

  - **El uso de imágenes varía** desde imágenes altamente desproporcionadas en tamaño y uso de colores hasta la inexistencia de estas.
  - El **lenguaje** suele ser bien hermético y casi robótico; bien muy simple y con fuente muy agrandada.
  - Los servicios de chat o sms no siempre son naturales: a menudo, el operador envía **una plantilla** rellenada.

- Existe cierto consenso respecto a la correspondencia entre los servicios accesibles para las personas sordas y la **accesibilidad para las personas con TEA**.

- En general, los esfuerzos a la hora de desarrollar una tecnología accesible para el 112 tienen **una inversión mayor en el desarrollo de tecnología novedosa que en la usabilidad** final del producto.

1.3 Investigación con usuarios

1.3.1 Encuesta online

A través de la encuesta, escuchamos a personas sordas y personas oyentes con dos objetivos diferenciados:

1. **Identificar las necesidades y los problemas de las personas sordas** en el 112, para construir una solución bien adaptada.
2. **Identificar qué valoran especialmente las personas oyentes** del 112, para asegurar que la solución construida no perjudica el principio de diseño universal y la aprecien.

Metodología

Diseñamos una **encuesta online** sencilla, de corta duración — **3 minutos** —, que permitiera recopilar información importante sin cansar a los usuarios. Este tipo de encuestas son **fáciles y rápidas de distribuir** y permiten un oteo a una población muy diversa.

Utilizamos la plataforma **QuestionPro**, que permite un diseño ligero, minimalista y moderno.

Las preguntas contaban con lógica condicional, distribuyendo al usuario entre **distintos caminos según su perfil y sus respuestas**. Se procuró que el lenguaje fuera sencillo, cotidiano y directo.

Se distribuyó la encuesta por redes sociales y canales de mensajería instantánea, mediante **un único enlace**. La primera pregunta permitía discernir entre personas sordas y personas oyentes, y así filtrar los datos fácilmente. De esta manera, no se corría el riesgo de que una encuesta se volviera más popular que otra y un único acto de compartir repercutiría en ambos tipos de perfil.

Estructura

1. Una primera pregunta para **dividir al usuario entre persona sorda y oyente**. Se ofreció una tercera respuesta, *Tengo problemas de audición, pero no me considero una persona sorda* para evitar sesgos por estigmatización del término e incluir a este grupo.
2. Una fase de **construcción del perfil:**
   - A la persona sorda se le preguntó sobre las características de su deficiencia auditiva, su capacidad lectora y su comodidad al hablar por teléfono.
   - A la persona oyente, por su cercanía y su concepción sobre las personas sordas, para analizar el nivel de estigmatización si la solución estuviera adaptada solo a ellas.
3. Se preguntó **si trabajaban en el ámbito de emergencias**, para ofrecer la oportunidad de concertar una entrevista.
4. Preguntas sobre la **experiencia y las oportunidades de mejora del 112** y de otras soluciones del benchmark.
5. ¿**A qué dan más importancia** en un servicio de emergencias? y ¿**qué podría provocar más estrés** en una situación así?
6. ¿**Qué solución preferirían para contactar con el 112**, si todas fueran buenas? El propósito de esta pregunta era fijarse en si, aun teniendo la opción “rápida y fácil” como es la llamada telefónica, había usuarios oyentes que seguían viendo más atractivas otras opciones y analizar su apertura al cambio.

Análisis y resultados de la encuesta

74.36%	284	3 min	46%
Tasa de encuestas completadas	Completadas	Tiempo promedio	Ha llamado alguna vez al 112

Perfil de la persona sorda

- El 66,7% de las personas con problemas de audición **no se identifica como "persona sorda"**.
- Un 66,7% presenta **pérdida leve o moderada**, frente al 33,4%, que presenta una pérdida profunda o total. La mayoría **en los dos oídos.**
- Un 72.2% **adquirió la sordera después de los 6 años**. Este tipo de usuarios (poslocutivos) presentan menos problemas a la hora de utilizar la lengua oral y escrita.
- La mayoría (61.11%) declararó que **no utiliza ningún tipo de ayuda técnica**. Los que sí, utilizan principalmente **audífonos**, que es la prótesis para casos de pérdida leve o moderada.
- **La mayoría puede beneficiarse de la comunicación textual**: solo un 15,6% manifestó tener problemas para leer o leer relativamente despacio para una emergencia, todos ellos usuarios de Lengua de Signos.
- En general, **intentan evitar el teléfono**: solo el 50% lo escucha sin problemas. Un 11% directamente no lo utiliza nunca. El resto intenta evitarlo.

Personas sordas p.2: Usuarios de LSE

La adaptación a la LSE es solo una pequeña parte de la accesibilidad para personas sordas: solo un 11% de las personas eligieron la Lengua de Signos como lengua habitual.

- Todas ellas sufrieron la pérdida auditiva **de nacimiento o antes de los tres años**. No sienten que su habla sea entendible y **prefieren no hablar.** No utilizan aparatos ni pueden hablar por teléfono. Su pérdida auditiva es **profunda o total**.
- No puede concluirse que sean malos lectores en general, aunque necesitan más tiempo. De hecho, prefieren hablar vía **texto**.
- Necesitan poder utilizar su lengua en situaciones de emergencia. Su aspecto más valorado fue **que el 112 pudiera responder en lengua de signos**.
- El mayor miedo es destacablemente el de **la (no) comunicación**: no entender bien al operador y que cuando llegase la ayuda no supieran que era una persona sorda.

Los oyentes y su perspectiva

- El 72,6% de las personas oyentes conocen al menos a una persona sorda; el 42% **son familiares cercanos**.
- **La mayoría cree que las personas sordas no son capaces de contactar** con el 112 (32%) o que tendrían problemas al hacerlo (32%).

Sobre el 112

- AlertCops es la aplicación más conocida por los usuarios (6,4%), pero **en general las personas no conocen alternativas** a la llamada telefónica.
- Un 69% de los usuarios prefiere la llamada telefónica. **Ha aumentado la aceptación de las aplicaciones móviles** (18%) **o los chatbots** (8,2%). Solo un 4,3% prefiere SMS.

**Debido al redondeo de decimales, es posible que no todos los datos presentados sumen un 100%.*

Aspectos más valorados en un sistema de emergencias por perfil de usuario

Del 1 (más valorado) al 6 (menos valorado). Puede haber empates.

Aspecto	Personas sordas	Usuaria de LSE	Personas oyentes
Que el sistema sea muy claro y preciso.	1	3	3
Recibir instrucciones sobre qué puedo hacer y qué no.	2	2	1
Mantener el contacto en todo momento hasta que llegue la asistencia.	3	4	4
Que reciban mi geolocalización exacta.	4	2	2
Que hablen en mi idioma nativo.	5	1	5
Poder enviar imágenes o vídeos.	6	2	4

Aspectos que provocan más estrés en una situación de emergencia por perfil

Del 1 (más valorado) al 4 (menos valorado). Puede haber empates.

Aspecto	Personas sordas	Usuaria de LSE	Personas oyentes
Miedo a hacer algo mal mientras llega la asistencia.	1	3	2
Problemas de entendimiento con el teleoperador.	2	1	1
No saber qué va a pasar después.	4	2	3
Que los servicios de emergencia no sepan al llegar que son personas con necesidades especiales.	3	3	4

1.3.2 Entrevista a expertos

Para complementar los resultados de la encuesta, pedimos ayuda con el objetivo de **entender la experiencia del usuario desde que este necesita llamar hasta que recibe la ayuda**; así como los requisitos y los distintos escenarios en los que se pueden encontrar.

Para ello, entrevistamos a 4 expertos de los siguientes perfiles:

Operador telefónico en el SAMUR

56 años. Telecomunicaciones y Trabajo Social. Ex-técnico de emergencias.

Operadora telefónica en el SAMUR

44 años. Ex-teleoperadora comercial. Enfermería y FP en Administración.

Técnico de emergencias en el SUMA

25 años. FP en Técnico de emergencias y en Deportes. Ex-socorrista.

Psicóloga de emergencias.

28 años. Máster en Psicología de emergencias. Voluntaria en Protección civil.

Estructura

Las entrevistas se programaron para 30-40 minutos de conversación. Se proporcionó un pequeño contexto de la investigación al inicio y cada experto firmó un consentimiento de participación y un NDA.

Las preguntas se prepararon en función de los perfiles de los entrevistados, haciendo mayor hincapié en lo que pudieran o no responder según su profesión y su experiencia. Eran preguntas abiertas enfocadas en conseguir la mayor información extra posible que pudiéramos no haber previsto. En general, se preguntó por los siguientes aspectos:

1. **Experiencia** en el campo: ¿Cuánto tiempo lleva? ¿Qué emergencias atiende con más frecuencia?
2. ¿Cómo es su **día a día** en su trabajo?
3. ¿Cómo creen que es **el proceso** entre que una persona tiene que llamar a emergencias; da el paso; habla con el 112; se decide qué necesita; llega la asistencia…?
4. ¿**Qué datos necesita recopilar** para saber cómo atender a esa persona en emergencias? ¿Suelen recibirlos?
5. ¿Cómo creen que es **la actuación de las personas civiles** en situaciones de emergencias? ¿Tienen claro cuándo llamar? ¿Saben qué hacer? **¿Cómo se les da instrucciones?**
6. ¿**De qué manera se habla** a una persona que está en esa situación?
7. **Experiencia con las personas sordas**: ¿Han atendido alguna vez a una? ¿Existe algún protocolo de actuación? ¿Cómo actuarían ellos?
8. ¿Qué opinan del **uso de otros canales**, como las aplicaciones móviles o los asistentes virtuales, para contactar con el 112?

Análisis y resultados de la entrevista

Motivos más frecuentes de llamada

- Llamadas malintencionadas o de «asuntos banales».
- Caídas de personas mayores. «Que, claro, no sabes si es solo una caída o si le ha dado un ictus o si es otra cosa; entonces, vamos igualmente.»
- Bomberos: incendios y derrumbamientos o similares en los hogares.
- Agresiones y violencia de género.
- En fines de semana, principalmente:
- Atropellos y accidentes de coche
- Comas etílicos
- Desde este año, el COVID-19.

Datos importantes que recopilar

- Lugar exacto de la emergencia: si es un domicilio o la calle; incluso si está dentro o fuera del portal.
- Qué ha ocurrido.
- Qué edad tiene la víctima.
- Si el demandante es la víctima o no.
- Si la víctima presenta lesiones o mucho sangrado.
- Si la víctima respira.
- Si la víctima tiene pulso.
- Si la víctima está consciente.
- Si la persona tiene necesidades especiales: si es sorda; si es muda; problemas de movilidad...

Cómo trabajan: La llamada

- La puerta de entrada al 112 es en sí **un call center de operadores que analizan rápidamente la situación y derivan** la llamada a los servicios que sean necesarios. El envío de efectivos es analizado y gestionado por operadores propios del ámbito al que han derivado: sanitarios; policía; guardia civil; bomberos o similares.
- **Se procura atender todas y utilizar todos los recursos disponibles,** con un filtrado mínimo. Ante la duda, es el jefe operativo de la sala quien decide qué se envía.
- Los operadores **cuentan con su propia aplicación en el ordenador**, que divide los protocolos y las directrices y recomienda cómo actuar en función de la situación.
- No reciben información sobre el canal de contacto: **no saben si se ha llamado desde un teléfono o desde una aplicación** móvil.
- Los sistemas de geolocalización móvil están muy avanzados. «**Prácticamente solo con la llamada ya sabemos dónde estás, el margen de error es mínimo.**» Cada unidad de efectivos también tiene su propia geolocalización; se envía la más cercana siempre.
- Se **diferencia entre urgencia y emergencia**. La urgencia es de vital importancia: está en riesgo la vida de una persona y debería atenderse en menos de una hora. En la emergencia, hay riesgo, pero la persona parece más estable y puede ser atendida en máximo 6 horas. Al final, **es una cuestión de recursos.**

Proceso del SAMUR

FASE 1 | El usuario realiza la llamada. En **menos de 30 segundos**, el operador debe estar ya hablando con el usuario y haber localizado el lugar de la emergencia.

FASE 2 | Se selecciona la ambulancia que va a enviarse y **se contacta con el personal**.

FASE 3 | La ambulancia debe **llegar allí en menos de 7 minutos** desde la llamada*.

FASE 4 | El personal reporta que **ya ha atendido la emergencia** o que la víctima ya se encuentra atendida en un hospital. El tiempo límite de esta fase depende de cada caso.

*Este tiempo corresponde al SAMUR y es posible debido a sus características concretas: se trata de un servicio que opera únicamente en el ámbito municipal de la ciudad de Madrid y reduce su competencia a las emergencias en la vía pública. Solo accede a las viviendas cuando acompaña a los bomberos. Esta especialidad de competencias permite que su actuación sea más localizada y aparentemente más efectiva que en el resto de sectores.

En el caso de servicios autonómicos o provinciales, los tiempos límite pueden superar los 40 minutos, dado que los efectivos pueden llegar a desplazarse incluso a 80km de su puesto principal. Cada objetivo de tiempo debe aplicarse en función de las características y recursos de cada servicio y no se debe caer en comparaciones simples.

Comunicación de los datos

- La situación de la emergencia **se comunica por voz** (emisora o teléfono asignado) a la ambulancia o directamente a un técnico.
- Estos mensajes fallan a menudo y existe un **peligro de *teléfono escacharrado*:** se transcribe, se cuenta y, al final, es frecuente que el personal que llegue al lugar no tenga toda la información que el usuario provee.

«Te llaman al teléfono o tetra, «tenemos esto en tal sitio», te lo comunican muy rápido y muy básico. En la ambulancia tienes una tablet donde pone los datos que han puesto, pero hay pocas explicaciones: sale lo que ha dicho la persona que llamaba al 112. Entonces claro, no te fías mucho [...] la gente al final no sabe qué pasa, lo que está viendo.» — Experto 3

La llegada

- **El lugar de la emergencia es lo que termina definiendo quién va a atender** o llegar primero. Existen separaciones en el ámbito provincial, autonómico, estatal o incluso municipal, aun dentro de un mismo servicio como es la atención sanitaria.
- **El primer efectivo en llegar** al lugar de la emergencia es el que analiza la situación *in-situ* y **coordina a partir de ese momento**. Puede solicitar más asistencia y dar instrucciones a los nuevos que vayan llegando, siempre teniendo en cuenta las competencias y habilidades de cada uno. Al final, es un ambiente de colaboración.

¿Cómo actúan las personas?

- En general, la gente es muy colaboradora y procura ayudar en todo lo posible.

«La gente a veces incluso ayuda "demasiado" y pasa a haber dos heridos en vez de uno.» — Experto 1.

«Está muy bien que monten los desfibriladores, pero si nadie los sabe usar pues no sirven para nada.» — Experta 2.

- Puede pasar que una persona se bloquee. Cuando es algo grave, suele haber muchas llamadas iguales y, al final, es posible que haya contactado otra persona que sí pueda actuar. De lo contrario, se procura calmar a la persona al teléfono.
- Las personas mayores son las que más llaman: se sienten más vulnerables y también sufren más problemas en su día a día. A los jóvenes les cohíbe llamar al 112.
- Sin embargo, a la hora de actuar para ayudar, los jóvenes muestran más seguridad y rapidez; los mayores tienen más reparos.
- Es esencial dar instrucciones al usuario. Un minuto de diferencia puede salvar la vida o, al menos, reducir las consecuencias del ataque.
- A veces el demandante no tiene que hacer nada en sí, basta con que vaya informando de la evolución de la víctima hasta que lleguen los efectivos.
- Es esencial la formación de la población, sobre todo en el método PAS: Protegerse, Avisar y Socorrer; y en hacer una RCP.

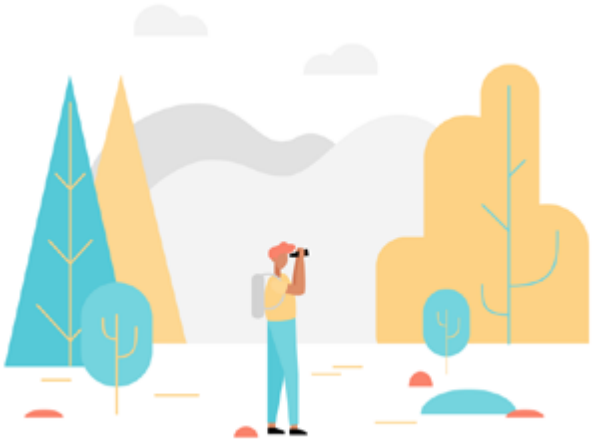
La atención

«Las personas que llaman siempre dan mucha importancia a lo que pasa; pero es que, si no, no habrían llamado al 112.

Para mí puede no ser tan grave, pero quién soy yo para decirle a alguien que lo que acaba de vivir no es para tanto. A lo mejor es lo peor que se ha encontrado.» — Experta 4.

Frases clave

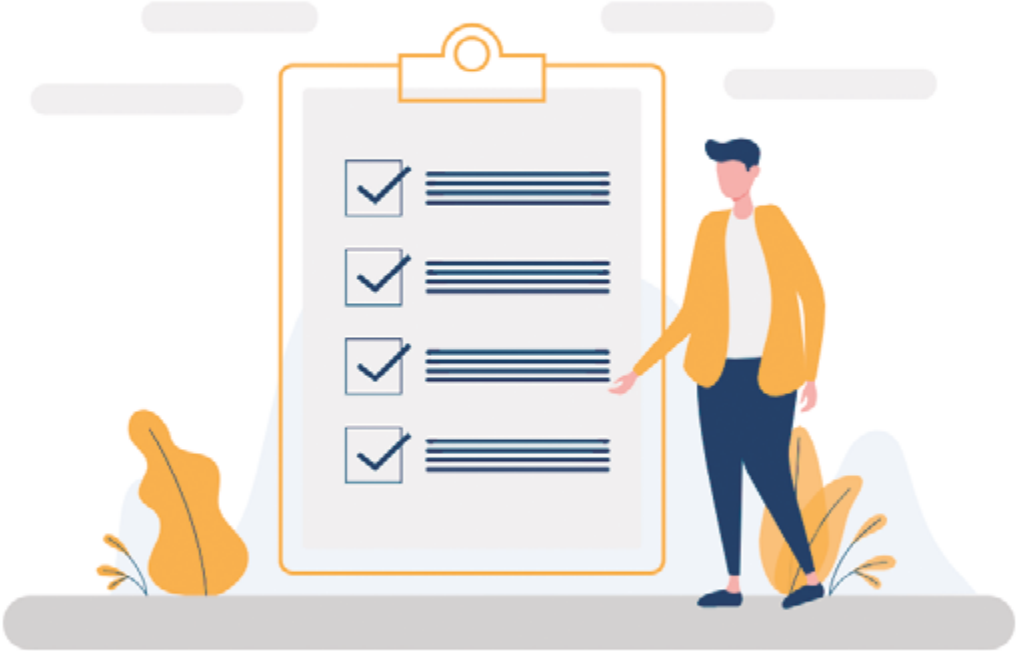
- Nunca se dice que *no es para tanto*; se le debe **dar la importancia que el usuario percibe** que tiene.
- **Nunca se dice que *está todo controlado*.** No se sabe en qué momento la situación se puede descontrolar.
- *«Cuando alguien nos dice «Dios mío, se me va a morir» o algo parecido, siempre decimos que **no hay que levantar acontecimientos.**»* — Experta 4.



1.3.3 Insights de la investigación con usuarios

- **La LSE es una característica esencial** en la adaptación para personas sordas, **pero no es la única**.
- **La población general está dispuesta a explorar otras vías** de contacto con las emergencias.
- La mayor preocupación no es tanto la eficiencia de los servicios del 112 como **la falta o imposibilidad de comunicación** y la **incertidumbre**.
- Los expertos reconocen que el número 112 sufre una alta saturación y **necesita mecanismos de filtrado más eficaces que los humanos**, pero les preocupa que repercuta en el tiempo de actuación.
- En general, **el público no conoce alternativas** a las llamadas telefónicas, sean o no accesibles.
- La mayoría de las personas sordas prefiere una alternativa a la llamada telefónica. **Una buena parte de las personas oyentes también desea nuevos canales** de comunicación distintos al teléfono.
- Los usuarios sienten que la tecnología ha avanzado (vídeo, voz, texto y combinados) y no es justificable la adhesión única al teléfono. Tienen **una concepción futurista** de los servicios.
- Es necesario que se provean **consejos tranquilizadores y visuales**. Las personas superan su incertidumbre si:
    - Reciben **instrucciones** cortas, concisas y claras, que les permitan reducir su miedo a cometer errores.
    - Son informadas de **que la asistencia está en camino**.
    - Se les asegura que la asistencia **es consciente de que son personas con necesidades especiales**.
    - Se provee ***feedback*** concreto de que se ha entendido toda la información que han facilitado.
    - **Se admite la gravedad de la situación** que están viviendo. Esto no implica que el operador envíe siempre efectivos; el operador debe valorar internamente la situación y actuar en consecuencia, pero es especialmente importante que no se dé la impresión de restar importancia al asunto.
- **Las personas sordas que no utilizan el teléfono sufren más incertidumbre y más probabilidades de cometer errores** al ayudar en una emergencia: muchos nunca llegan a recibir instrucciones que el resto del mundo sí recibe.
- En general, l**os usuarios se sienten más cómodos utilizando la voz** y, en segundo plano, **toques o gestos** en caso de emergencia, más que la comunicación escrita.

2.Definir



2.1 Mapeo de experiencias

2.1.1 ¿Quiénes son nuestros usuarios?

Con los resultados de la investigación, generamos **tres perfiles de user persona** para nuestra solución, en consonancia con los objetivos correspondientes a la accesibilidad de las personas sordas y el diseño universal:

1. Una persona sorda **usuaria de LSE**.
2. Una persona sorda **con prótesis auditiva**.
3. Una persona **oyente de mediana edad.**

Pedro Martín
37 años

Zaragoza, España
Profesor de primaria en un colegio de LSE
Vive con su marido y dos gatos en la periferia

Biografía

Pedro nació con sordera profunda en una familia de personas sordas. Su lengua materna es la LSE, pero con mucha terapia lingüística también habla. No usa prótesis, es feliz así. Se licenció como maestro de primaria para ayudar a más niños sordos como él y disfruta integrando ambos mundos.

Personalidad

Tolerancia al estrés

Impulsivo — Comedido

Extrovertido — Introvertido

Analítico — Creativo

Curiosidad por las nuevas tecnologías

Uso de las tecnologías

Mensaj. instantánea
Chatbots / AVs
Teléfono
Apps móviles
Redes sociales

Motivaciones

- Divulgar y concienciar más sobre la comunidad sorda.
- Quiere adoptar un niño sordo con su marido, porque sabe que lo entenderá mejor que nadie.

Pain points

- Si a su marido le pasara algo en casa y él no lo viera, se enteraría demasiado tarde y no podría llamar a nadie.
- A veces la gente ve su lengua como algo «muy divertido». ¡Es una lengua oficial!

María González
21 años

Madrid, España
Estudiante de una FP de Gestión Administrativa
Vive con sus padres en el Barrio del Pilar

Biografía

María lleva viviendo en Madrid toda su vida. Con 5 años, empezó a perder audición paulatinamente. Lleva un audífono en un oído y un Implante Coclear en otro. En el colegio sufrió bullying por su sordera, pero ahora le va bien estudiando su FP en otro instituto.

Personalidad

Tolerancia al estrés

Impulsivo — Comedida

Extrovertida — Introvertida

Analítica — Creativa

Curiosidad por las nuevas tecnologías

Uso de las tecnologías

Mensaj. instantánea
Chatbots / AVs
Teléfono
Apps móviles
Redes sociales

Motivaciones

- Montar su propia empresa, pero está buscando la idea. Algo social.
- Quiere tener un perro y demostrar que es responsable.
- Le gustaría vivir en la playa.

Pain points

- Nunca sabe cuándo dar la noticia de que es sorda.
- ¿Y si se va de viaje con sus amigos y tienen un accidente y pierde los audífonos y es la única que puede llamar al 112? Uf.

Elisa Gómez
56 años

Barcelona, España

Administrativa de Justicia en la Audiencia Provincial

Vive con su marido cerca del barrio de Gràcia

Biografía

Elisa era de un pueblo de Lleida y conoció a su marido cuando fue a estudiar Empresariales en Barcelona. Tienen dos hijos en común; el mayor acaba de independizarse y vive con un compañero de piso sordo que parece buen chico. Tiene que trabjar siempre con mascarilla y acaba muy cansada.

Personalidad

Tolerancia al estrés

Impulsiva — Comedida

Extrovertida — Introvertida

Analítica — Creativa

Curiosidad por las nuevas tecnologías

Uso de las tecnologías

Mensaj. instantánea

Chatbots / AVs

Teléfono

Apps móviles

Redes sociales

Motivaciones

- Jubilarse.
- Empezar a ir al gimnasio en serio.
- Tener su primer nieto.
- Aprender un idioma nuevo. Es una fan de Duolingo.

Pain points

- Siempre se deja las gafas de leer por ahí, ¡las tiene que buscar para leer cada Whatsapp!
- Cuando piensa que ya se ha habituado a la tecnología, aparece otro cacharrito.

2.1.2 Escenarios de actuación

Reducimos el análisis a un número de escenarios concretos, que nos permiten mostrar con más detalle la experiencia del usuario.

Basándonos en los principales motivos de llamada al 112 que identificamos en el *desk research* y en las entrevistas a nuestros expertos, podemos identificar y desarrollar los siguientes:

1. Elisa sufre una **caída** en casa.
2. Elisa llama por síntomas urgentes de **COVID-19**.
3. María sufre un **accidente de coche**.
4. María presencia una **agresión** en la calle.
5. Pedro sufre un **incendio** en su casa.

Al final de los escenarios se adjunta un **experience map** de cada perfil de usuario, que permite ilustrar el proceso y las diferencias entre cada uno.

Escenario 1

Elisa sufre una caída en su casa

Elisa está sola en casa. Ha estado toda la mañana haciendo limpieza de armario y ahora toca colocar la ropa de invierno en el maletero. Para ello, se sube sobre una banqueta y empieza a alzar las cajas, una a una.

Como Elisa es un poco bajita, tiene que ponerse un poco de puntillas para llegar bien; con tan mala suerte que pierde el equilibrio: la banqueta de plástico cede y la caja de ropa cae con Elisa, quien se despierta segundos más tarde en el suelo, con una mancha de sangre en la cabeza. Elisa intenta moverse, pero le duele todo y está mareada, así que decide llamar al 112. A duras penas, consigue moverse y alcanzar el móvil en la mesilla de noche. Marca el número y se pone a la espera.

«Servicio de Urgencias Médicas de Barcelona, dígame.» En pocos segundos, Elisa cuenta su caso: se ha caído, está sangrando y necesita ayuda. Al otro lado de la línea, le preguntan dónde vive y le piden más detalles. Elisa intenta responder como puede, mareada. Finalmente, le indican que va una ambulancia para allá y que procure mantenerse despierta, pero que no se mueva. Elisa también les indica que el portero tiene llave de su casa. Mientras la operadora calma a Elisa, los efectivos ya están en camino.

Se despiden y Elisa cuelga, aunque tiene miedo y le habría gustado que siguieran hablando para no sentirse tan sola. Poco después, se abre la puerta de su casa y aparece un técnico de emergencias con el equipo; se arrodilla y examina a Elisa. Ya está atendida.

Escenario 2

Elisa llama por síntomas urgentes de COVID-19.

Elisa lleva varios días encontrándose mal, y teme que sea coronavirus. Al principio no parecía grave, pero sus síntomas han empeorado. El jueves por la noche, Elisa se despierta en mitad de la madrugada con un fuerte dolor en el pecho y le cuesta respirar. Enciende la luz, despierta a su marido e intenta explicarle qué ocurre, pero él está medio dormido y no entiende qué pasa.

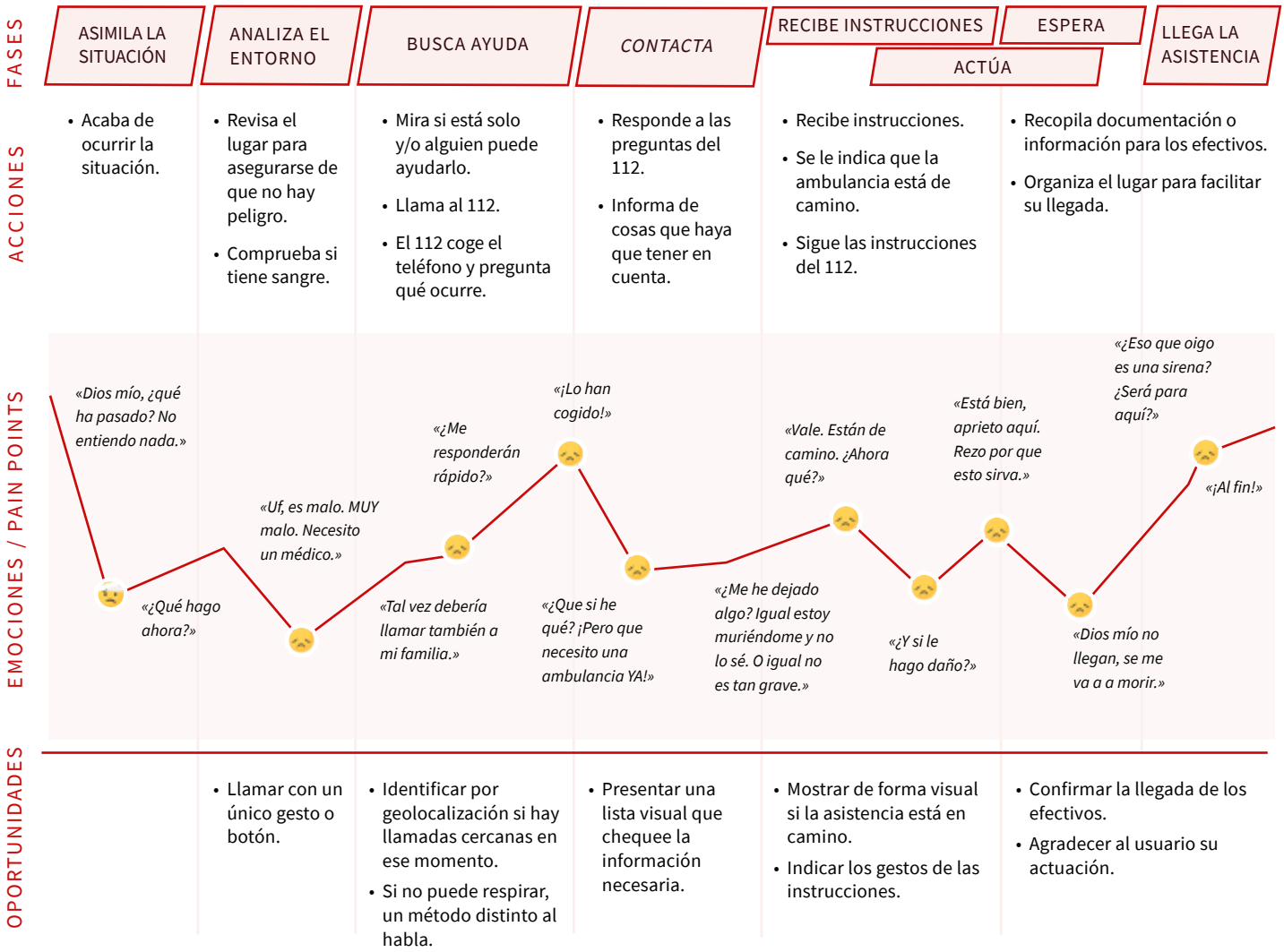
Antes de quedarse sin aire definitivamente, decide llamar a emergencias. Coge el teléfono y... cree recordar que había un teléfono específico, pero se ha quedado bloqueada. ¡Ya ni sabe cuándo están refiriéndose a su Comunidad! Teclea directamente al 112. «¿Pero tan mal estás?», pregunta él.

Al tercer tono, un operador coge su llamada. Con dificultad, Elisa explica su problema. Le cuesta hilar las frases y está bastante embotada. Al principio, el operador parece reticente, ¿y si no es para tanto, y le dicen que se vuelva a dormir? El operador le pregunta si el dolor es muy fuerte y si puede respirar. También si puede tomarse la temperatura o la oxigenación. «Oiga, de verdad, si no estuviera tan mal no habría llamado.» comenta, irritada.

Al final, oye la frase esperada: «No se preocupe, hay una ambulancia ahora dirigiéndose hacia su domicilio. Si puede, prepárese para salir y coja su tarjeta sanitaria.» «No lo sé, estoy bastante mal...» «Está bien, si se encuentra mal es mejor que no se mueva mucho. Ya vamos para allá. ¿Está sola?» «No, estoy con mi marido.» «De acuerdo, pídale entonces a su marido que le ayude a preparla. Si siente que se queda sin aire [...].»

El matrimonio consigue coger un abrigo y su marido, más despierto, recoge la documentación. Para cuando los técnicos llegan al domicilio, ellos ya tienen la puerta abierta esperando en el descansillo del ascensor.

Experience map de una persona oyente



Escenario 3

María sufre un accidente de coche.

Es puente, y María y sus amigos están yendo de vacaciones a Valencia. Nadie se ve venir el volantazo en la salida del coche que tienen delante y acaban estrellándose en el quitamiedos. Las prótesis de María salen despedidas en el coche.

Desorientada, María consigue salir del coche, pero no ve a nadie más en la carretera. Coge aire, vuelve la vista hacia sus amigos y... ¡El implante! Antes de pulsar en el icono de llamada en el teléfono, cae en que no podrá oírlo. Agobiada, vuelve al coche y empieza a registrar el asiento del copiloto, las marchas... finalmente, sí logra encontrar su audífono. Se lo coloca y, entonces, llama. El 112 le responde casi al instante, pero está desorientada y la voz suena más robótica que de costumbre. «¿Que dónde...? Perdona, ¿qué me has preguntado? ¿Puedes decirlo más despacio? Es que no oigo bien, soy sorda... Sí, en la A-3, ¿a qué...? ¿Me has preguntado a qué altura? Sí, perdona...» María se siente muy tonta, tiene ganas de colgar rápidamente el teléfono. «Sí, exacto, no sangran... ¿Vais a venir? ¿Eso es que sí?» Uno de sus compañeros consigue salir, pero se desploma en el suelo. Sin dejar el teléfono, corre hacia él y se arrodilla. «Vale, es importante. Necesito que pongas las dos manos sobre el pecho. Puedes hacerlo. Pon el teléfono en altavoz.» «En altavoz no oigo bien.», llora María. «Hay una ambulancia en camino. Puedes dejar el móvil y ponerte [...] Pero tiene que bombear hasta que lleguen.» La operadora le explica cómo hacer una RCP y le asegura que seguirá al teléfono cuando vuelva a cogerlo. La asistencia todavía tardará al menos cuarenta minutos.

Escenario 4

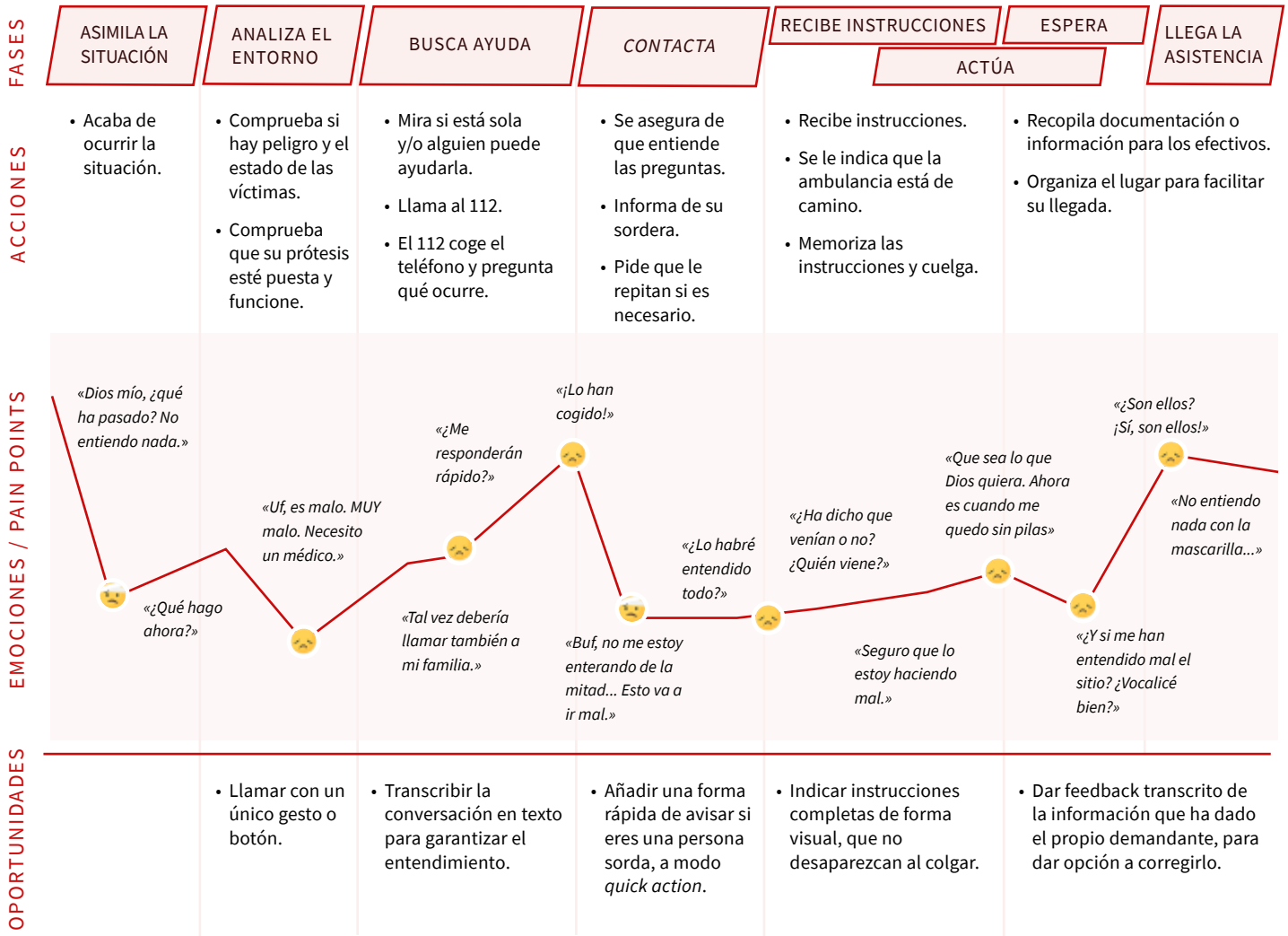
María presencia una agresión en la calle

Es jueves por la noche y María está en casa viendo una serie, con la ventana abierta para ventilar un poco. Cuando termina el capítulo, antes de pasar al siguiente, escucha jaleo en la calle: parece un hombre gritándole a alguien. Se asoma a la ventana y ve a una pareja en el portal de enfrente gritarse el uno al otro. De repente, el hombre empieza a zarandearla y la golpea contra la pared. María se queda helada y mira a ambos lados de la calle, pero nadie parece estar mirando por la ventana.

La mujer parece estar teniendo serios problemas, así que María coge el móvil y decide llamar al 112 antes de que ocurra algo peor. «Teléfono de emergencias 112, ¿dígame?». María explica preocupada lo que está viendo. «¿Está habiendo violencia física?» «Sí, tengo miedo de que...» «Estamos enviando un cuerpo de policía. ¿Ve que la mujer esté sangrando?» «No lo sé, la verdad, no veo muy bien...» «De acuerdo, muchas gracias por avisar.»

María se queda en la ventana, esperando a que aparezca la policía. Se siente impotente, pero no puede hacer mucho más.

Experience map de una persona sorda con prótesis auditiva



Escenario 5

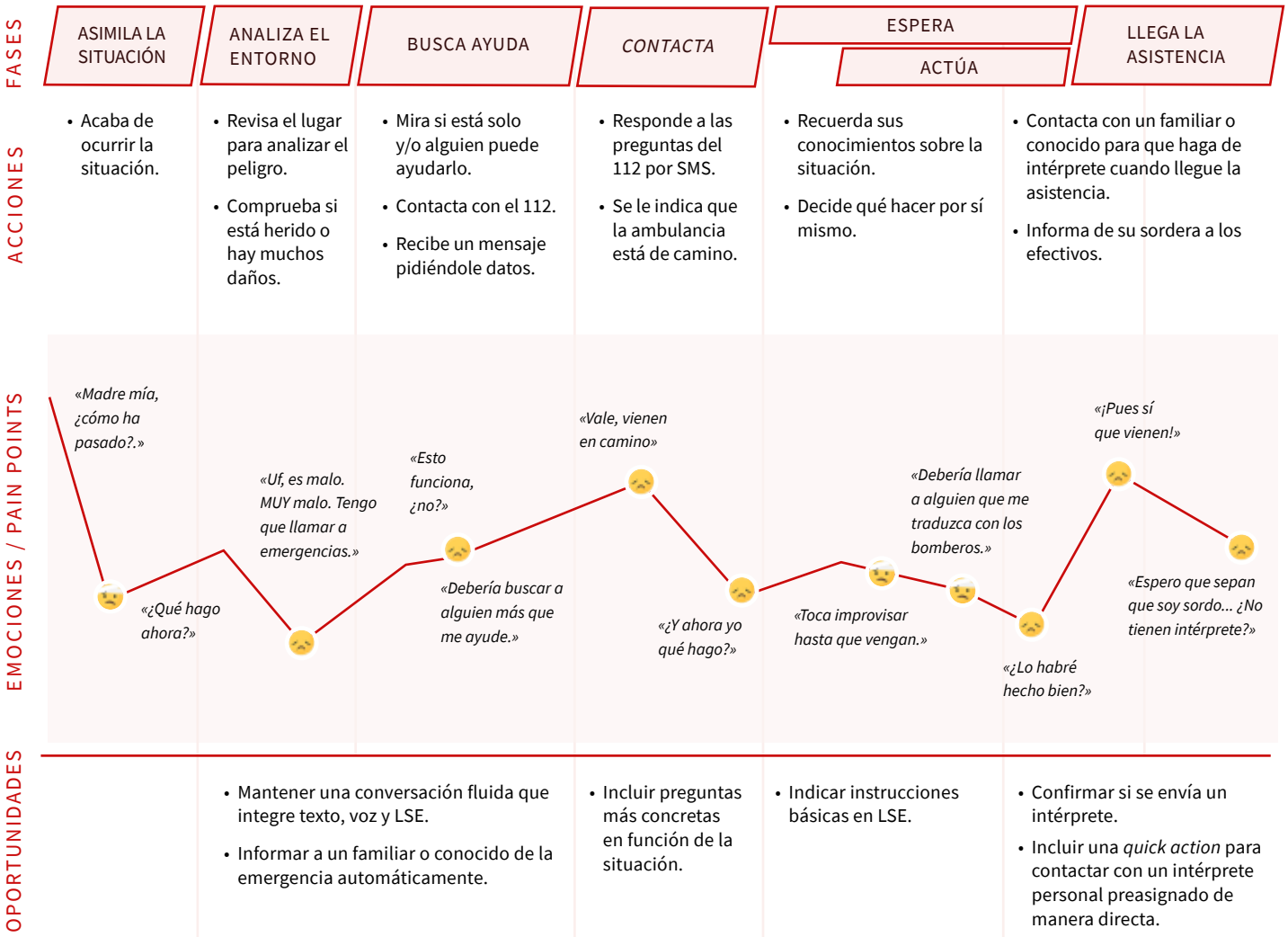
Pedro sufre un incendio en su casa

A la hora de la comida, Pedro empieza a cocinarse unas lentejas. Mientras hierve el agua, se sienta un momento en el salón.

De repente, Pedro abre los ojos: está sudando del calor y se ha quedado dormido. Sale mucho humo de la puerta de la cocina y se ve el fuego. Se atrinchera rápidamente en su habitación, donde tiene el móvil. Allí, llama al 112. Nada más realizar la llamada, esta se corta y recibe un SMS en su móvil pidiéndole detalles. Escribe con rapidez, aunque tiene que corregir un par de veces por escribir con los nervios. (¡Es el portal 29, no el 49!). La casa empieza a llenarse de humo. Pulsa en enviar y espera impaciente, analizando si podrá salir de la casa atravesando muy rápidamente la cocina.

Su teléfono vibra. Un SMS indica que los bomberos van de camino a su casa. Pedro entreabre la puerta. No sabe muy bien cómo hacerlo, y nadie se lo ha dicho, pero sí sabe que tiene que salir de allí. Se pone una mascarilla, toma impulso y atraviesa corriendo la cocina en llamas para llegar al recibidor y salir de su casa. En el descansillo, aporrea el timbre del vecino de enfrente y bajan ambos a la calle. Cuando llegan los bomberos, Pedro les indica que es sordo. Se queda esperando un rato más, hasta que llega su marido y puede hablar entre ellos.

Experience map de una persona sorda usuaria de LSE



2.2 Síntesis y respuestas

2.2.1 Lean UX Canvas

Para validar nuestro conocimiento, agrupamos los problemas y necesidades de nuestros usuarios en un Lean UX Canvas. Esta herramienta no solo nos permite sintetizar el proyecto, sino que también se convierte en un lienzo de consulta cuando sea necesario. De un vistazo, tenemos claro **qué necesitamos** antes de empezar a desarrollar; **qué sabemos** y **hacia dónde vamos**.

1. Problema

Hemos observado que:

- No se cumple con estándares accesibles para las personas sordas, lo que provoca que muchas no puedan usarlo.
- Los dispositivos y aplicaciones solo cubren ese problema parcialmente y no son conocidos.
- No se realiza el mismo soporte que en una llamada telefónica.

¿Cómo podemos mejorar para que este servicio sea plenamente accesible basándonos en el diseño universal?

5. Ideas y soluciones

En resumen, los requisitos que debería tener sí o sí nuestra solución son:

- Incluir transcripciones en LSE de la información de la llamada.
- Incluir transcripción en texto del audio de la llamada.
- Desarrollar protocolos escritos y breves sobre qué hacer en cada situación, tanto en texto como en LSE, que puedan enviarse al usuario directamente.
- Permitir mensajería instantánea con el 112.
- Integración con dispositivos o programas que las personas ya tengan en su poder y con las que suelan contar, como un teléfono móvil.

2. Resultados

- Todos los perfiles de usuario podrán realizar un recorrido completo por el servicio y acceder a todas sus funcionalidades.
- El servicio no resultará pesado ni largo: en menos de 118 segundos, ya deberá haber suficientes datos para enviar una ambulancia.
- Todos los usuarios serán atendidos en el método de comunicación que deseen: voz, texto o LSE.
- Los usuarios manifestarán que lo usarían si se llegase a implementar.

3. Usuarios

Especialmente dirigido a:

- Personas sordas que oyen gracias a ayudas técnicas o por restos de audición.
- Personas sordas sin ayudas técnicas.
- Personas usuarias de LSE.

Sin perder el foco en:

- Personas oyentes.

4. Beneficios de los usuarios

- Ser atendidos de manera dinámica, sin suponer un esfuerzo extra por su parte.
- Obtener un servicio con mayores opciones de interacción a la carta.
- Superar la vergüenza al llamar al 112. («No me entiende nadie; van a pasar de mí...»)
- Salvar su propia vida y la de los de alrededor.

6. Hipótesis

- Creemos que la integración con un dispositivo existente y cercano se conseguirá a través del uso de los AVs disponibles en los smartphones (Google Assistant, Siri, Alexa, etc.)
- [...] que esa integración permitirá varios medios de comunicación simultáneos.
- [...] que permitirá proveer a las personas sordas de las mismas instrucciones que a un oyente.

7. ¿Qué aprender primero?

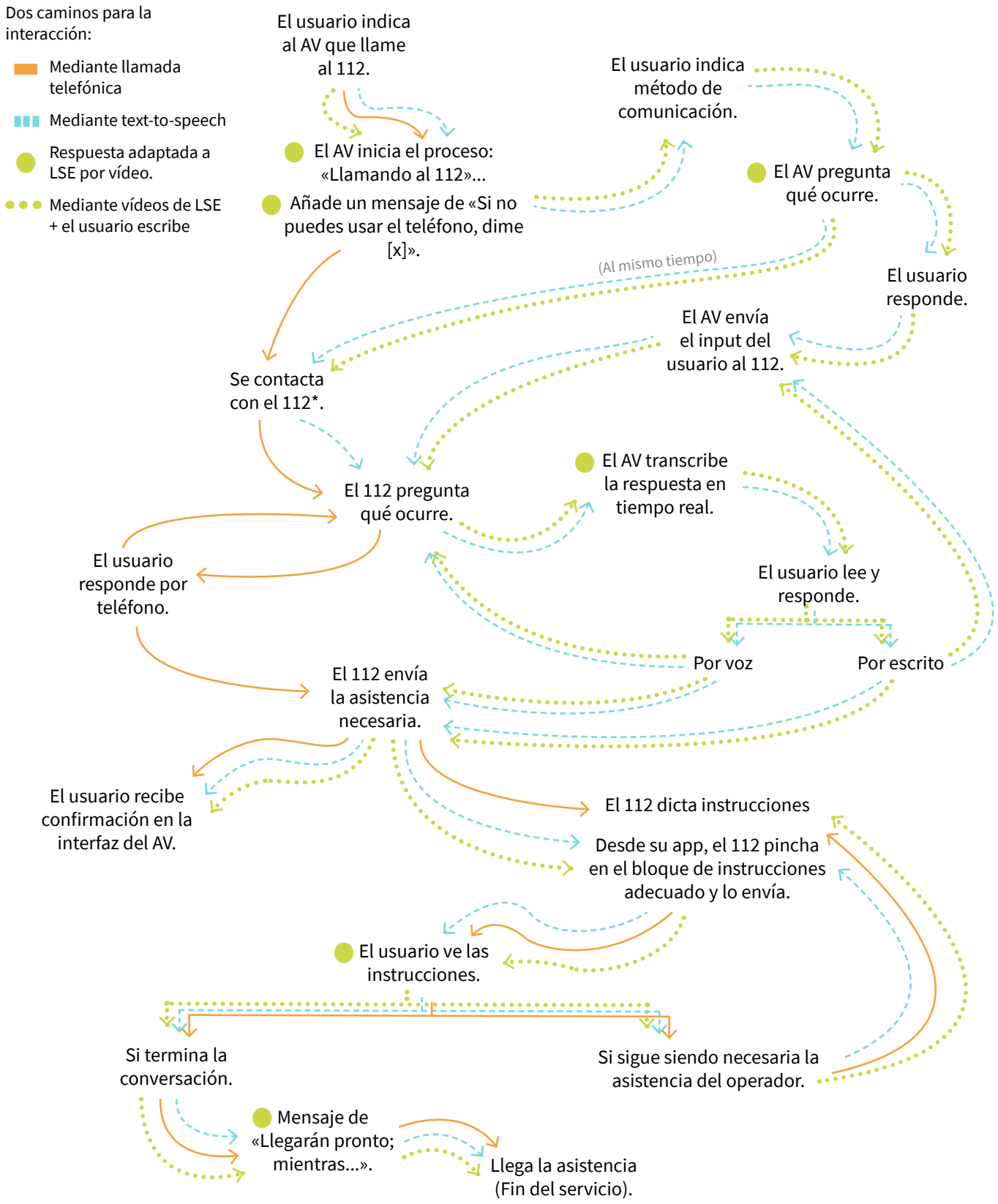
- ¿Con qué métodos puede el usuario elegir su medio de comunicación antes de que empiece la conversación importante?
- ¿Permiten los AVs modos de comunicación simultánea?
- ¿Cómo debemos sintetizar esa información para que sea recibida rápidamente y sin esfuerzo?

8. ¿Qué es lo mínimo para aprender lo siguiente?

- Testing con usuarios sobre distintos métodos de elección de la lengua (oral; escrita; signada).
- Testing que compruebe si, de no poder escogerla, se desenvuelven bien con la alternativa (eg. entre escrita y signada).
- Pruebas de simulación de emergencias con distintos perfiles.

2.2.2 Desarrollo del sistema

Para definir la mejora del servicio, dibujamos las relaciones entre los distintos componentes y las acciones que realizan. Visualizar el sistema nos permite, además, identificar posibles loops, nuevas condiciones o nuevos requisitos que debamos tener en cuenta. Especialmente, para evitar una interacción repetitiva o equivocada.



2.3 Definición del proyecto

2.3.1 El producto

Diseñaremos un **asistente virtual** que mejore la interacción entre las personas sordas y el 112, gracias a la transcripción del audio del teléfono y al enriquecimiento de la experiencia del servicio.

Características principales

- **Alta disponibilidad**: el prototipo estará diseñado para su implementación en Google Assistant, pero su diseño es fácilmente aplicable al resto de asistentes virtuales en el futuro, como Alexa o Siri.
- **Interacción múltiple**: el usuario podrá usar la voz; escribir en el asistente o tocar en los botones.
- ***Text-to-speech***: transcripción directa de la conversación telefónica.*
- **Sin necesidad de conexión a internet**.*

2.3.2 Alcance

Por límites de tiempo y por los recursos disponibles, esta propuesta se plantea de la siguiente manera:

El producto solo podrá ser utilizado en el **prototipo** que se provea al final de este documento.

Lo ideal para el proyecto sería el desarrollo de todos los escenarios múltiples que pudieran darse en una llamada de emergencia. Para este prototipo se seleccionan **los cinco escenarios más frecuentes**, que se trabajaron en el punto 2.1.2 de esta memoria:

- Caídas no graves en el hogar.
- Síntomas de COVID-19.
- Accidentes de tráfico.
- Agresiones en la calle.
- Incendios.

Es posible que no todos los escenarios vean completadas todas sus posibilidades, como puede ser una caída grave en el hogar; un accidente de tráfico singular o una agresión con características especiales.

Para cada uno de los escenarios, se desarrollarán tres caminos correspondientes a los diferenciados en el sistema del punto 2.2.2. De este modo, se cubren todas las interacciones que cumplan las siguientes características:

Camino naranja sólido:

- Usuario que usa la voz + escucha la voz (llamada telefónica).

Camino azul a rayas:

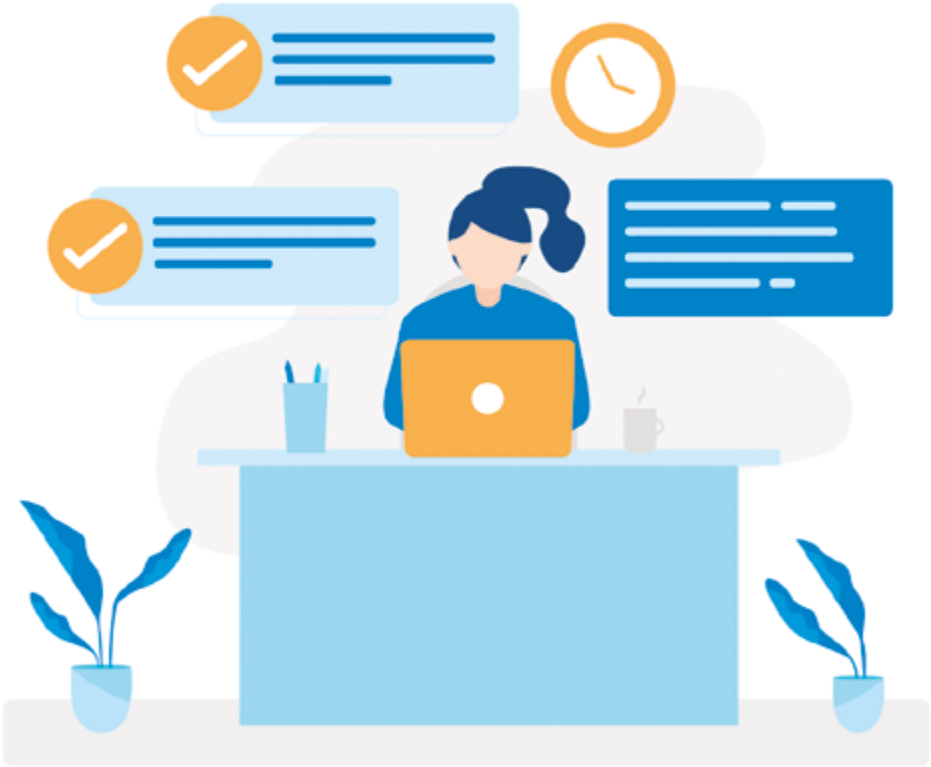
- Usuario que usa la voz + escucha y/o lee la llamada transcrita.
- Usuario que escribe + escucha y/o lee la llamada transcrita.
- Usuario que escribe + lee la llamada transcrita y/o los vídeos en LSE.

Camino verde de puntos:

- Usuario de LSE que escribe + lee al asistente virtual y ve los vídeos en LSE.

*Características actualmente no disponibles en todos los países (año 2020).

3. Desarrollar



3.1 Requisitos

3.1.1 Requisitos del producto

- Esencial para la aplicación.
- Solo para determinadas funcionalidades.
- Solo aplicable al producto final.

3.1.1.1 De interacción

- El usuario debe poder interactuar mediante **voz; texto y botones** táctiles si es necesario.
- Todos los métodos de interacción deben permitir una navegación funcional completa.

3.1.1.2 Conversacionales

Además de seguir el tono y la personalidad que se indican en la guía de estilo de Google Assistant[1], se hace hincapié en:

- El usuario siempre debe poder identificar fácilmente **cuándo está hablando con un humano** y cuándo con Google Assistant.
- Debe mostrar **empatía** y preocuparle lo mismo que al usuario según la situación. En este caso, es un contexto de estrés, ansiedad e inmediatez.
- Se debe mostrar claramente cómo debe hablar el usuario, presentando **frases cortas, concretas y fáciles** de asimilar, para evitar errores de entendimiento que repercutan en el tiempo de reacción.
- Normalmente, los asistentes virtuales suelen necesitar un *input* relativamente rico, con una frase mínimamente entera. No obstante, se debe intentar facilitar el entendimiento de inputs cortos y rápidos por contexto.

3.1.1.3 Visuales

- Los **botones** de respuesta rápida deben ser lo suficientemente **grandes** como para tocar en ellos de manera rápida y estresada sin cometer errores, con una separación suficiente entre ellos. Es posible que los botones de la interfaz actual sean demasiado pequeños.
- Los botones siempre deben ir acompañados por **imágenes autoexplicativas y sencillas, evitando las fotografías**.
- La visualización se acoplará al **Design System de Google**.
- Las imágenes, iconos o vectores no deberán presentar una idea alarmista o sensacionalista de la situación. Son meramente identificativas.

3.1.1.4 Técnicos

- La conversación debe ser compatible con el motor de Google Assistant.
- Dependiendo del teléfono móvil, puede ser necesario o no que el teléfono tenga acceso a internet. Para habilitar la **función offline** del asistente, el usuario debe activarla en *Assistant Settings > Other Voice settings > Offline speech recognition*. No obstante, la implementación de esta característica está siendo paulatina[2].

1 Google (2020) Style Guide, Actions on Google. https://designguidelines.withgoogle.com/conversation/style-guide/language.html

2 Google (2019) Google Keynote, I/O '19. https://events.google.com/io2019/recap

3.1.1.4 Técnicos (cont.)

- Se utiliza la tecnología ***Call Screen*** de Google[1], que permite la transcripción de las llamadas telefónicas en la interfaz del teléfono, como si de un chat se tratase. Esta funcionalidad no se refleja en el prototipo, pero sí sería necesario implementarla en el producto final. Su implementación también está siendo paulatina.

- El asistente debe **mantener el contexto** del flujo en todo momento. Esto es, si el usuario indica «ambulancia», debe reconocerlo como respuesta a una pregunta del 112 «¿Necesita una ambulancia? e.g» y no como una búsqueda en Google.

3.1.1.5 Ambientales

- El **micrófono** del teléfono debe poder diferenciar la voz del usuario en situaciones de mucho ruido. (No obstante; si el usuario no puede hablar o escuchar, la posibilidad de comunicación por texto salva este problema.)

3.1.1.6 Requisitos de los usuarios

- Se necesita un teléfono con **Google Assistant** instalado y la sesión iniciada.

- Para la interacción con este prototipo, no es necesaria ninguna cuenta, puesto que se hace en una plataforma propia.

- Para iniciar Google Assistant por voz, el usuario debe tener la opción de Voice Match activada. (Está activada por defecto).

- Para poder llamar directamente sin desbloquear el teléfono, el usuario debe tener activada la opción *Resultados personales en pantalla de bloqueo* en *Ajustes del asistente*.

3.1.2 Casos de uso

Se identifican los siguientes casos de uso a desarrollar e integrar con los escenarios en el asistente virtual:

1. Llamada al 112. Incluye:
   - Identificación del método comunicativo.
   - Identificación del problema.
   - Confirmación del envío de efectivos.
   - Problemas de conectividad.
2. Dictado de instrucciones:
   a. Instrucciones de caída.
   b. Instrucciones de COVID-19.
   c. Instrucciones de accidente de tráfico.
   d. Instrucciones de incendio.
   e. Instrucciones en caso de agresión.
3. Despedida y cierre.
4. Desambigüación: Cuando el usuario solo escribe «112» o «ambulancia» sin especificar si quiere llamar o buscar información.
5. Entrada: Ok Google, ¿cómo llamo al 112?, cuando el usuario no está seguro del procedimiento.

1 Google (2020) Screen your calls before you answer them. Get transcripts & recordings for screened calls. https://support.google.com/phoneapp/answer/9118387?hl=en

3.2 Arquitectura de la conversación

3.2.1 El tono y la personalidad

Mantenemos la **guía de estilo de Google** para evitar la sensación de navegar por distintas aplicaciones en poco tiempo, puesto que el objetivo es la integración completa.

No obstante; dado el carácter especial del contexto de nuestros usuarios — se encuentran en un ambiente de estrés y ansiedad y, en ocasiones, donde peligra su vida o la de otros —, **es necesario profundizar en la construcción del lenguaje en este contexto**. Por ejemplo; aunque suele ser bromista, esa característica se obviará en aras de mensajes más amables y empáticos.

El asistente destacará por un tono serio pero informal. Aunque no haga bromas y sea analítico y ordenado, el usuario no debe sufrir una personalidad peyorativamente *robótica*:

Personalidad de Google Assistant en una situación de emergencia

Actualmente, cuando los usuarios indican a Google Assistant que tienen una emergencia o que necesitan una ambulancia, este simplemente realiza la búsqueda y presenta los resultados. No se han desarrollado respuestas en este ámbito y no se informa de la existencia del 112.

3.2.1.1 Diseño situacional

El desarrollo de nuestros mensajes se basa en el **diseño situacional**[1]. Esta metodología individualiza cada mensaje del flujo conversacional para adaptarlo a la situación y el contexto: ¿qué acabo de decirle al usuario? ¿En qué punto del proceso está? ¿Qué sabe y qué no? ¿Cómo se siente ahora? ¿Cómo es más problable que me hable, en qué tono, con qué palabras?

- Los mensajes no se *traducen* directamente entre voz, texto y LSE. **Cada mensaje se genera prestando atención individual**, y tendrá en cuenta el perfil de usuario más frecuente para adaptar la información.
- El flujo de conversación no se limita a una serie de preguntas con respuesta *Sí / No / Ambulancia / Policía*. El usuario debe sentir que **puede hablar por sí mismo** y que hay un mínimo de entendimiento.
- Los usuarios **asimilan mejor los errores de los asistentes virtuales** que de las personas, pues entienden que son máquinas aprendiendo.
- Si saben que **al final reciben una confirmación clara y concisa**, tienen menos problemas para responder preguntas.

1 Cutsinger, Paul. (2018) Situational Design. How to Shift from Screen-First to Voice-First Design. Amazon Alexa.

3.2.2 Diálogos de muestra

Escenario 1 – Usuario que usa la voz y escucha la voz – Caída en casa

USUARIO: "OK Google, llama al 112"

GA: (*Texto y voz.*) `Llamando al 112. También puedes escribir por este chat o pedirme que sea "en Lengua de Signos".` (*Cuando termina de hablar, suena el tono de llamada.*)

(El usuario no dice nada. Al poco rato, coge la llamada el 112.)

112: Servicio de Urgencias, dígame. *(Aunque el usuario tiene el teléfono en su oreja, Google Assistant va transcribiendo la conversación, indicando cuándo habla el 112, cuándo el usuario y cuándo el propio asistente.)*

US: Hola, sí. Eh. Me he caído. Perdón, estoy un poco mareada. Estaba en una banqueta y me he caído y bueno, tengo la cabeza con sangre y necesito… creo que necesito…

112: De acuerdo, vamos a ponerla en contacto con el servicio de ambulancias. No cuelgue.

US: …

112: Servicio de Urgencias Médicas, buenas tardes. Cuénteme, ¿qué ocurre?

US: Que me he caído, y tengo una herida en la cabeza y estoy sangrando y… y me mareo, la verdad.

112: ¿Está sangrando mucho?

US: Sí, estoy bastante… preocupada. No me encuentro bien, necesito una… un médico.

112: ¿Está usted sola? ¿Está en su casa?

US: Sí, sí, vivo sola.

112: ¿Puede darme la dirección?

US: Sí, Calle de… Boix y Morer, 24. El tercero D.

112: De acuerdo, hay una ambulancia de camino.

GA : *(Solo texto.)* `La asistencia está de camino a Calle Boix y Morer, 24, 3ºD.`

112: Mientras llegan, voy a pedirle que coja un trapo limpio o una prenda de ropa, una camiseta, por ejemplo, y se apriete la herida de la cabeza, ¿vale? Para cortarla. Avíseme cuando esté.

GA: *(Solo texto.)* `Mantén la herida apretada con una tela limpia. Túmbate en el suelo y ponte algo de almohada. Si sientes que te vas a desmayar, túmbate sobre tu lado derecho.` *(Lo acompaña una imagen descriptiva).*

US: Vale, ya me estoy apretando.

112: Perfecto, lo está haciendo muy bien. Dice que se encuentra muy mareada, ¿verdad? ¿Puede respirar?

US: Sí, creo… creo que sí.

112: Bien; ante todo, no se levante, porque podría caerse.

US: Bueno, me he levantado para coger el móvil, pero…

112: No pasa nada, pero si está mareada túmbese directamente en el suelo. Si puede, póngase algo de almohada. No deje de apretarse la cabeza. ¿Cómo se llama?

US: Elisa.

112: Elisa. ¿Y cuántos años tiene?

US: Sesenta y siete.

112: Sesenta y siete. Bien. Elisa, si siente que se marea demasiado o que se va a desmayar, se tumba sobre su lado derecho. ¿Cree que puede llamar a algún vecino para que abra la puerta?

US: El portero… el portero tiene llaves. Juan, se llama.

112: El portero, bien. Usted no se mueva; no deje de apretar aunque vea que sangra mucho; la ayuda está en camino y la atenderán pronto. Ha hecho bien en llamarnos.

US: Vale, gracias…

112: Gracias, buenas tardes.

(El usuario se aleja el teléfono de su oreja y ve un mensaje que indica que se ha colgado la conversación. En el chat del asistente virtual, ve los dos mensajes y recibe un tercero.)

GA: *(Texto y voz.)* `¿Necesitas que llame a algún familiar o amigo?`

US: Sí, llama a José.

GA: *(Texto y voz.)* De acuerdo, llamando a José.

Escenario 2 – Usuario que usa la voz y escucha y/o lee la llamada – Síntomas de COVID-19

USUARIO: Llama al 112

GA: *(Texto y voz.)* Llamando al 112. También puedes escribir por este chat o pedirme que sea "en Lengua de Signos".

112: 112, ¿qué ocurre?

US: Buenas tardes…*(tose)* Ehm, es que… Me… cuesta respirar y me duele mucho ahora el pecho. Llevo días tosiendo y no puedo… de verdad que no puedo. Creo que tengo síntomas de coronavirus.

112: ¿Le cuesta respirar? ¿Tiene fiebre?

US: Llevo dos días con fiebre pero no estaba… tan mal. Me cuesta mucho.

112: ¿Dónde se encuentra ahora mismo?

US: En mi casa. En calle… Boix y… Morer, 7.

112: Necesito que me diga también el piso y la letra.

US: ¿El piso y…? Ah, y la letra. Sí, el tercero D.

112: ¿Puede moverse? ¿Se encuentra cansado?

GA : *(Solo texto.)* La asistencia está de camino a Calle Boix y Morer, 24, 3ºD.

US: La verdad es que estoy cansadísimo, pero creo que sí. Me duele al respirar…

112: Si puede, túmbese en la cama o en el sofá. ¿Le duele algo más? ¿Tiene heridas?

US: ¿No tengo…? Perdón, es que no oigo bien, me acerco esto… Heridas, no. No. Solo el pecho.

112: ¿Cuántos años tiene?

US: Sesenta y seis... ¿Va a venir la ambulancia entonces?

112: Sí, sí, ya está de camino. En cuanto lleguen le atenderán. Intente seguir respirando hondo y procure no moverse, ¿de acuerdo?

US: Sí…

GA: *(Solo texto.)* Siéntate en un lugar cómodo y no te muevas. Respira hondo, llena el estómago y relájalo para soltar el aire.

112: ¿Se encuentra mejor?

US: No, me sigue doliendo mucho…

112: Pronto llegará la asistencia. Es importante que mantenga la calma, están cerca. Voy a tener que dejarle, ¿de acuerdo?

US: Sí…

112: Muy bien, en nada están allí. Buenas tardes.

(Se cuelga la conversación)

GA: *(Texto y voz.)* ¿Necesitas que llame a algún familiar o amigo?

US: ¿Me voy a morir?

GA: *(Texto y voz.)* No hay que adelantar acontecimientos. Ya están de camino.

Escenario 3 – Usuario que escribe por el chat y escucha y/o lee la llamada – Accidente de coche

USUARIO: 112

GA: *(Texto y voz.)* ¿Quieres buscar información sobre el 112 o llamar a emergencias?

USUARIO: *(Toca el botón "Llamar a emergencias").*

GA: *(Texto y voz.)* Llamando al 112. También puedes escribir por este chat o pedirme que sea "en Lengua de Signos".

GA: *(Muestra botones de respuesta rápida)* ¿Qué necesitas? [Ambulancia] [Policía] [Bomberos]

(El usuario toca [ambulancias])

112: Servicio de emergencias, ¿qué ocurre?

US: He tenido un accidente de coche

112: ¿En qué carretera? ¿Hay heridos?

US: No sé muy bien

Si somos 4

Yo estoy bien pero los demás están desmayados

G112: ¿Sabes qué pueblo o ciudad está cerca?

US: Estamos en la mancha

112: ¿Hacia dónde ibais?

US: A Valencia
Desde Madrid

112: ¿Cuánto tiempo llevan de viaje?

US: Como dos horas

112: De acuerdo. Los heridos, ¿hay alguien sangrando?

US: No lo se creo que no.

GA: La asistencia está de camino a Carretera A-3, km 180 (aprox).

112: ¿Hay algún coche que pierda aceite o esté ardiendo? ¿Los demás pasajeros están dentro?

US: *(Tarda varios segundos en responder.)* Mi amigo ha salido del coche y se ha desmayado
Por favor que hago

112: Asegúrate de que no hay otros coches que os vayan a atropellar. No le muevas si no hay peligro. Esto es importante. ¿Puede respirar?

US: Creo que no
No respira
No hace nada
Que hago

112: Intente zarandearlo no muy brusco. Si no responde, necesito que hagas una RCP hasta que llegue la ambulancia *(El operador del 112, desde su puesto, aprieta el botón que envía las instrucciones en caso de accidente de coche con herido inconsciente, sin sangrado.)*

GA: *(Envía un vídeo corto y sintético con la explicación visual)*

112: *(Tras detallar también verbalmente las instrucciones)* Si ves que respira, túmbalo de lado y desconecta el motor del coche. Están yendo. La ambulancia tardará un poco. Sobre todo, no pares de comprimir. En cuanto lleguen, se ocuparán ellos, ¿vale? Un saludo.

(Cuelga la conversación)

GA: ¿Necesitas que llame a algún familiar o amigo?

(El usuario no responde, tiene las manos ocupadas hasta que llegue la asistencia. Tiempo después, cuando ya han sido atendidos y el usuario encuentra un momento para hacerlo, desbloquea el teléfono y ve que el chat sigue abierto.)

US: Llama a mamá.

GA: Llamando a Mamá.

Escenario 4 – Usuario que usa la LSE y escribe + lee al asistente virtual y ve los vídeos – Incendio en casa

NOTA: En el modo LSE, cuando el 112 pregunta, el AV analiza la pregunta y, si tiene una coincidencia con un archivo de vídeo de LSE que conozca, lo envía en su lugar. Por ejemplo, si el 112 pregunta "¿Dónde estás?", el AV enviará el archivo de vídeo correspondiente a esa frase en LSE. Si la pregunta no tiene coincidencias, se transcribe directamente el texto.

USUARIO: Llama a los bomberos

GA: Llamando al 112. También puedes escribir por este chat o pedirme que sea "en Lengua de Signos".

US: En lse

GA: *(Vídeo en LSE)* Estoy contactando con los bomberos. Escríbeme, ¿qué ha ocurrido?

US: Mi cocina está en llamas. Me he encerrado en mi habitación.

112: ¿Cuál es tu dirección?

GA: *(En LSE)* ¿Cuál es tu dirección?

US: Calle Boix y Morer, 6. Cuarto D.

GA: La asistencia está de camino a Calle Boix y Morer, 6, 4D.

112: ¿El fuego es muy alto? ¿Puedes salir a la calle?

GA: (En LSE) ¿Puedes salir a la calle?

US: Sí, pero hay fuego.

GA: (En LSE) Para salir, haz lo siguiente:

1. Cúbrete la boca con la camiseta o la mascarilla.
2. Sal gateando y mira hacia abajo, para no tragar el humo.
3. Cierra las puertas a tu paso.
4. Si puedes, quita los plomos de la luz.
5. Baja por las escaleras.

Sobre todo, NO eches agua para apagar el fuego.

112: ¿Hay más personas en la casa? ¿Tienes niños o animales?

GA: *(En LSE)* ¿Hay más personas o animales en la casa?

US: Sí, mi gato.

GA: (En LSE) Intenta meterlo en el transportín. Si no puedes, coge una toalla o prenda de ropa y cázalo enrollándola alrededor de sus patas.

Cuando salgas, baja por las escaleras, no por el ascensor. ¡Adelante!

112: ¿Qué tal respira? ¿Ha conseguido salir?

GA: ¿Qué tal respira? ¿Ha conseguido salir?

US: Sí, estamos abajo.

112: De acuerdo, siéntese lejos del humo y espere a los bomberos. Llegarán pronto.

US: Un momento

112: ¿Sí? ¿Diga?

GA: ¿Sí? ¿Diga?

US: ¿Saben que soy sordo? Es que no les voy a entender.

112: De acuerdo, se lo mencionamos para que lo tengan en cuenta. ¿Se encuentra mejor?

GA: De acuerdo, se lo mencionamos para que lo tengan en cuenta. ¿Se encuentra mejor?

US: Sí, gracias

112: Perfecto, pues tengo que dejarle. Ahora vienen los bomberos. Tenga cuidado, un saludo.

GA: (LSE) Yo tengo que dejarle. Ahora vienen los bomberos. ¡Adiós!

US: Adiós

(Se cuelga la conversación)

3.2.3 Diagramas de flujo

El proceso de asistencia de Google Assistant para el 112 implica una serie de respuestas integradas en un flujo de preguntas y respuestas en función del input del usuario.

En el ámbito de los asistentes virtuales, al input del usuario se le denomina ***utterance***. Las utterances son las **distintas formas efectivas que el usuario puede emplear para indicar su intención a través del lenguaje**. A veces, las combinaciones pueden ser infinitas; pero se procura acotar todo lo posible. Por ejemplo, existen múltiples opciones (utterances) con las que un usuario podría llamar al 112 a través del asistente: «Llama al 112»; «112»; «Necesito una ambulancia»; «Necesito al 112», etc.

La redacción de los mensajes se basa en el diseño situacional, analizando:

- Qué dice el usuario.
- En qué momento del flujo estamos.
- Qué sentimiento tendrá el usuario antes del mensaje.
- Qué sentimiento pretendemos que tenga el usuario después del mensaje.

Asimismo, cada flujo cuenta con un objetivo concreto y detallado. ¿Con qué intención emite el usuario esas *utterances*?

Los flujos tendrán un contexto cerrado. Si el usuario se encuentra dentro de una llamada, este será un proceso cerrado y, para realizar otra acción, tendrá que cortar la llamada primero. Esto es, si en mitad de la llamada el usuario menciona que quiere buscar algo en Google, el asistente lo transcribirá como parte de la llamada. Para realizar una búsqueda en Google real, el usuario tendrá que cerrar el proceso.

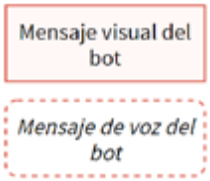
En cualquier momento, el usuario podrá decir «Cuelga»; «termina la llamada»; «corta la llamada» y derivados, para terminar la conversación.

Leyenda

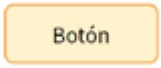
Los digramas muestran el desarrollo de la conversación con el usuario, así como los distintos servicios y elementos gráficos que forman también parte de la interacción.

Indica el inicio del flujo. Cuando el usuario dice una de las utterances de ejemplo, se activa y empieza aquí.

Muestra un análisis condicional. En este punto, el AV analiza si se cumple una condición y, en función de lo que observe, responde de un modo u otro. Es un proceso interno; el usuario nunca es consciente de este análisis.



Son los mensajes que el usuario recibe o escucha. Distinguimos entre los mensajes visuales (texto e imágenes) y los mensajes de voz (sonido). No siempre tienen por qué coincidir.



Botones de respuesta rápida o de opciones que se presentan al usuario, para que pueda tocar en uno u otro.

Representan saltos de un flujo a otro. Cuando la conversación deriva en un círculo como este, significa que se redirige y continúa en un flujo distinto. Es un proceso interno: el usuario no es consciente y la conversación se mantiene fluida.

La conversación con el AV se termina, como si el usuario cerrase la sesión del chat. Ya no se guarda contexto.

Representa acciones técnicas que el AV necesita llevar a cabo para continuar, como realizar una llamada o comprobar una base de datos. Son siempre procesos internos.

01_Llamar al 112_VozYTexto

Versión: 21/11/20

OBJETIVO DEL FLUJO

Como usuario, necesito contactar con el 112 porque tengo una emergencia.

UTTERANCES DE EJEMPLO

- Llama al 112
- Llama a emergencias
- Necesito una ambulancia
- Llama a los bomberos

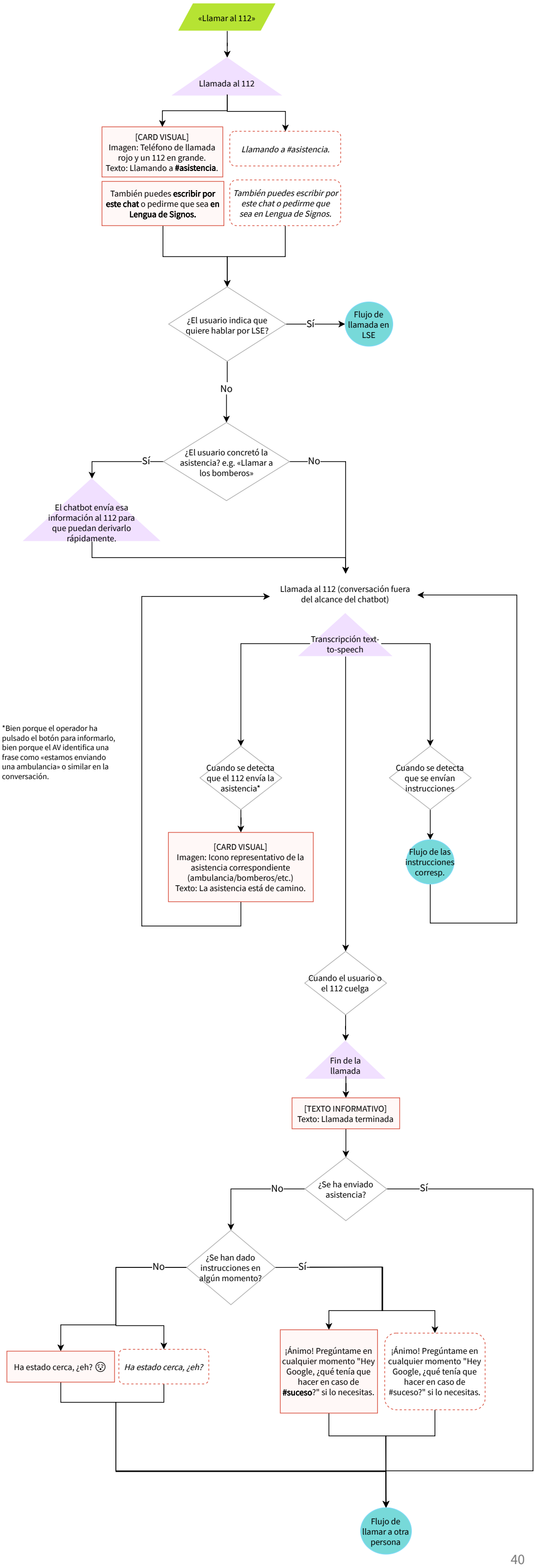
EJEMPLOS DE ENTIDADES (#)

Según la utterance del usuario, las entidades pueden ser sustituidas por el valor que haya proporcionado.

Por ejemplo, para #asistencia, si el usuario dice "Llamar a la *ambulancia*", el bot responderá "Llamando a la *ambulancia*". Si dice, "llamar al *112*", responderá "Llamando al *112*".

#asistencia:
- Si el usuario no indica nada, por defecto es **emergencias**
- la ambulancia
- los bomberos
- la guardia civil
- la policía

#suceso
- Si no se puede recuperar el suceso, por defecto es **mi problema**
- incendio
- caída
- un accidente de coche



01_B_Llamar al 112_LSE

Versión: 21/11/20

OBJETIVO DEL FLUJO

Como usuario, necesito contactar con el 112 y recibir la comunicación en LSE porque me permite asimilar las instrucciones y responder más rápido.

UTTERANCES DE EJEMPLO

El usuario viene del flujo "Llamar al 112". Puede haber solicitado la llamada y después pedir que sea en LSE, o pedir directamente "Llama al 112 en LSE".

- Llama al 112 en LSE
- Llama a emergencias en lengua de signos.
- 112 en signos

EJEMPLOS DE ENTIDADES (#)

Según la utterance del usuario, las entidades pueden ser sustituidas por el valor que haya proporcionado.

Por ejemplo, para #asistencia, si el usuario dice "Llamar a la *ambulancia*", el bot responderá "Llamando a la *ambulancia*". Si dice, "llamar al *112*", responderá "Llamando al *112*".

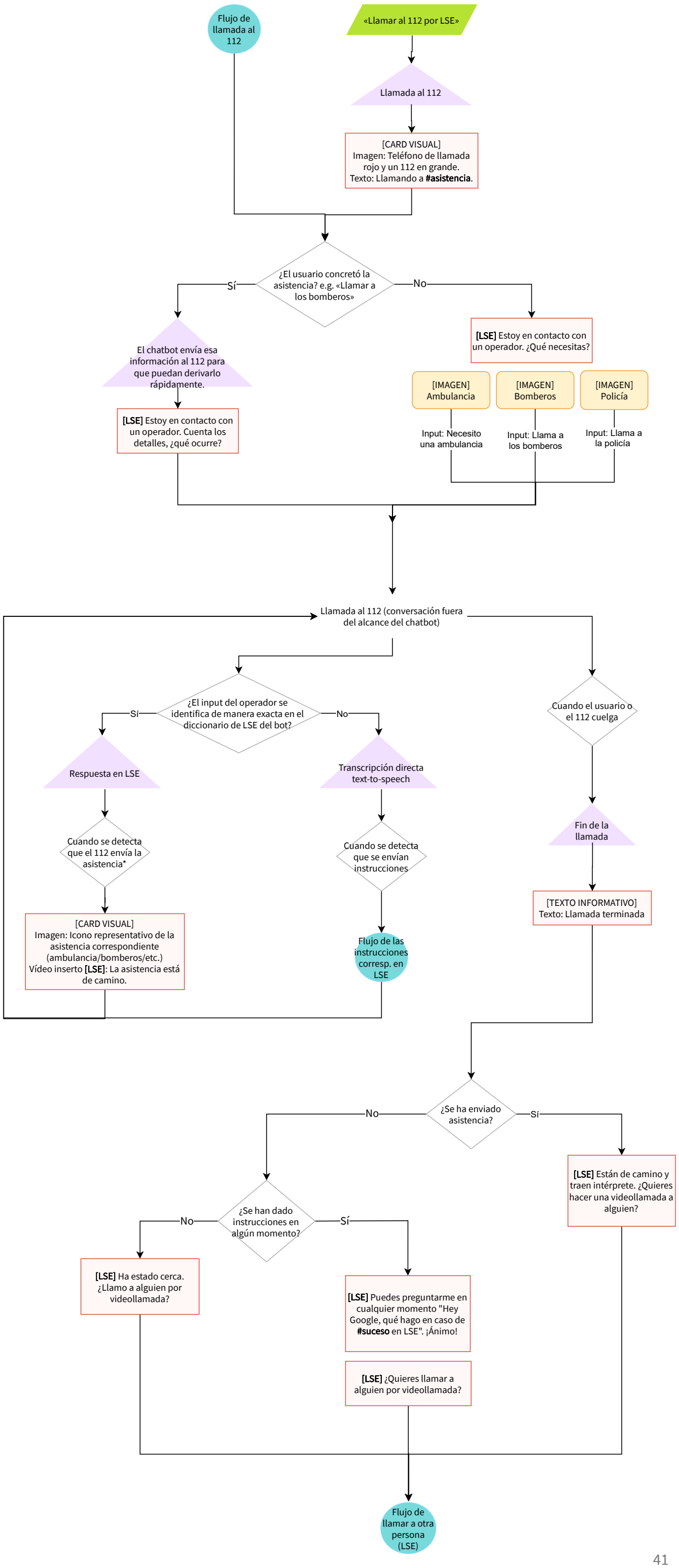
#asistencia:
- Si el usuario no indica nada, por defecto es **emergencias**
- la ambulancia
- los bomberos
- la guardia civil
- la policía

#suceso
- Si no se puede recuperar el suceso, por defecto es **mi problema**
- incendio
- caída
- un accidente de coche

NOTAS

En este flujo el salto a "llamar a otra persona" se hace un poco más tarde. Esto se debe a que, en el chat, los mensajes en LSE se mostrará en vídeo. Aunque en texto no resulte incómodo enviar dos o tres mensajes seguidos en una conversación fluida, sí lo es recibir tres vídeos seguidos. Los mensajes son más cortos y sintéticos.

Cada caja es, por tanto, un solo vídeo enviado. Solo se dividen en casos muy concretos, como preguntas muy específicas.



*Bien porque el operador ha pulsado el botón para informarlo, bien porque el AV identifica una frase como «estamos enviando una ambulancia» o similar en la conversación.

02_A_Instrucciones_TextoYVoz

Versión: 22/11/20

OBJETIVO DEL FLUJO

Como usuario, necesito recibir instrucciones de manera clara y concisa para saber qué hacer en una situación concreta de emergencia y rebajar mi ansiedad.

UTTERANCES DE EJEMPLO

El usuario llega desde el flujo "Llamar al 112" y se le envían las instrucciones correspondientes según decida la operadora de la llamada. Es el operador quien envía las instrucciones desde el 112 y estas se reflejan en Google Assistant.

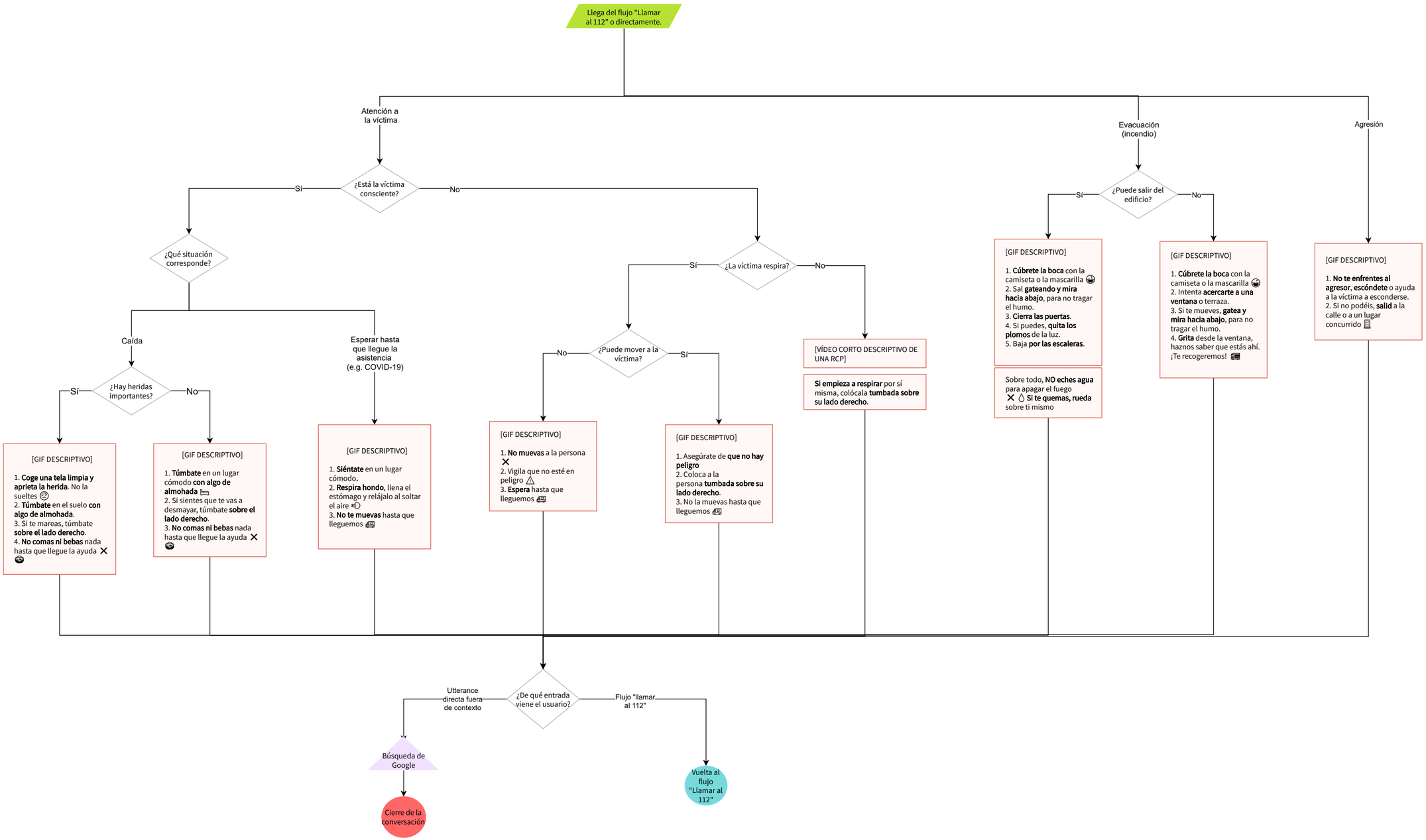
No obstante, GA mantiene las instrucciones en la base de datos y puede reenviarlas en cualquier momento si el usuario dice:

- ¿Qué tengo que hacer en caso de **#suceso**?
- ¿Qué tenía que hacer en caso de **#suceso**?

NOTAS

El operador puede considerar enviar cuantas instrucciones vea necesario. Por ejemplo, puede ocurrir que al principio solo haya una herida leve y se envían dichas instrucciones pero, de repente, la víctima deje de respirar y deba instruirse en una RCP.

Este flujo es un PROTOTIPO de un proceso para enviar instrucciones de emergencia a un usuario. Las instrucciones descritas son ejemplos simplificados y no son definitivas ni válidas por encima de las instrucciones dadas por técnicos de emergencia o similares. Estas instrucciones no han sido elaboradas ni validadas por ninguna autoridad médica.



02_B_Instrucciones_LSE

Versión: 22/11/20

OBJETIVO DEL FLUJO

Como usuario, necesito recibir instrucciones de manera clara y concisa en LSE para saber qué hacer en una situación concreta de emergencia y rebajar mi ansiedad.

UTTERANCES DE EJEMPLO

El usuario llega desde el flujo "Llamar al 112" y se le envían las instrucciones correspondientes según decida la operadora de la llamada. Es el operador quien envía las instrucciones desde el 112 y estas se reflejan en Google Assistant.

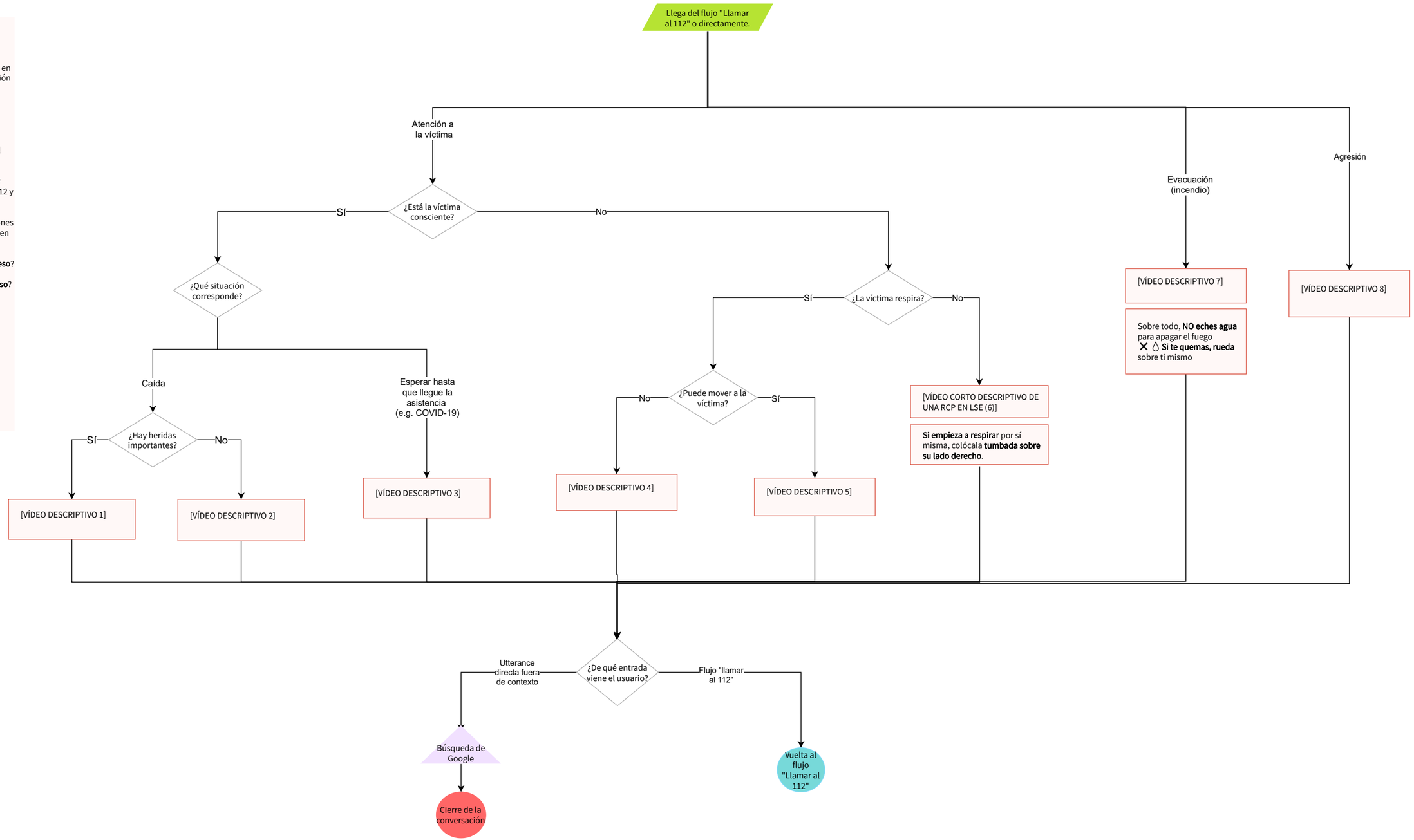
No obstante, GA mantiene las instrucciones en la base de datos y puede reenviarlas en cualquier momento si el usuario dice:

- ¿Qué tengo que hacer en caso de **#suceso**? en LSE
- ¿Qué tenía que hacer en caso de **#suceso**? en LSE

NOTAS

El operador puede considerar enviar cuantas instrucciones vea necesario.

Este flujo es un PROTOTIPO y sus instrucciones finales no han sido verificadas por una autoridad sanitaria.



03_Desambiguación_112

Versión: 22/11/20

OBJETIVO DEL FLUJO

Como bot, necesito confirmar si el usuario quiere llamar al 112 o si simplemente quería buscar resultados en Google, para evitar llamadas equívocas al teléfono de emergencias.

UTTERANCES DE EJEMPLO

- 112
- Ambulancia
- Bomberos
- Policía

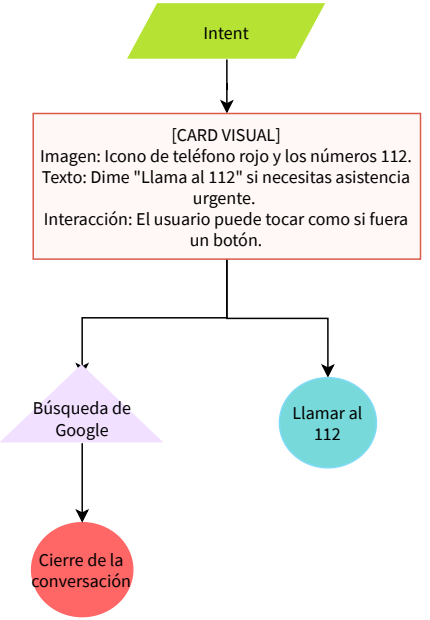
EJEMPLOS DE ENTIDADES (#)

#asistencia
- Si el usuario no indica nada, por defecto es emergencias
- ambulancia
- policía
- bomberos
- guardia civil

NOTAS

En un principio, se valoró preguntar directamente «¿Quieres llamar al 112 o quieres hacer una búsqueda», pero suponía un paso que ralentizaba tanto el proceso de búsqueda como la llamada, y empeoraba la experiencia del usuario.

Se realizó un test A/B para valorar si era positivo poner un botón directo para llamar al 112 en la card, o dejarlo simplemente así.



04_A_Llamar a otra persona_TextoYVoz

Versión: 22/11/20

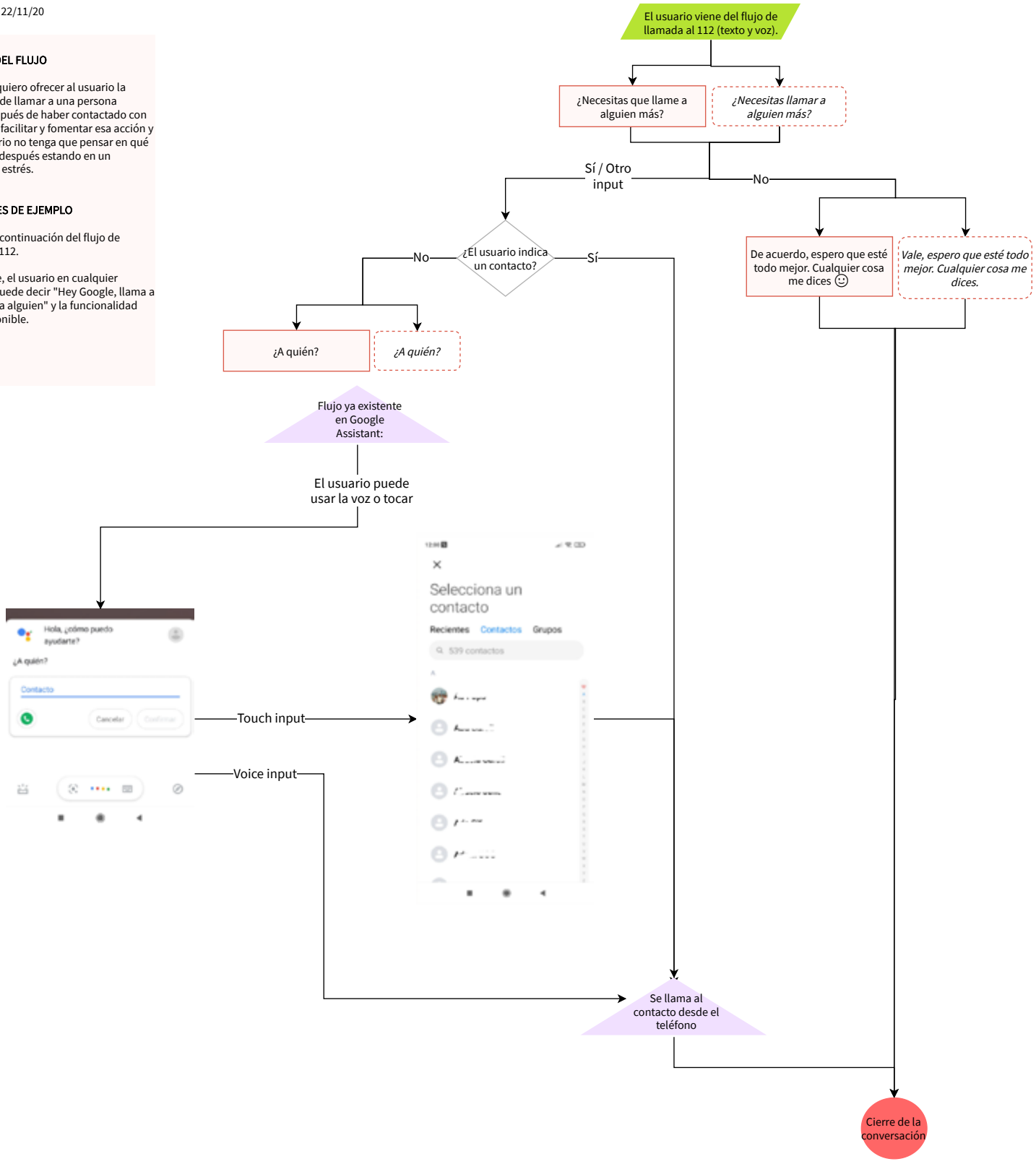
OBJETIVO DEL FLUJO

Como bot, quiero ofrecer al usuario la posibilidad de llamar a una persona cercana después de haber contactado con el 112, para facilitar y fomentar esa acción y que el usuario no tenga que pensar en qué debe hacer después estando en un contexto de estrés.

UTTERANCES DE EJEMPLO

N/A, es una continuación del flujo de Llamada al 112.

No obstante, el usuario en cualquier momento puede decir "Hey Google, llama a X" o "llama a alguien" y la funcionalidad estará disponible.



04_B_Llamar a otra persona_LSE

Versión: 22/11/20

OBJETIVO DEL FLUJO

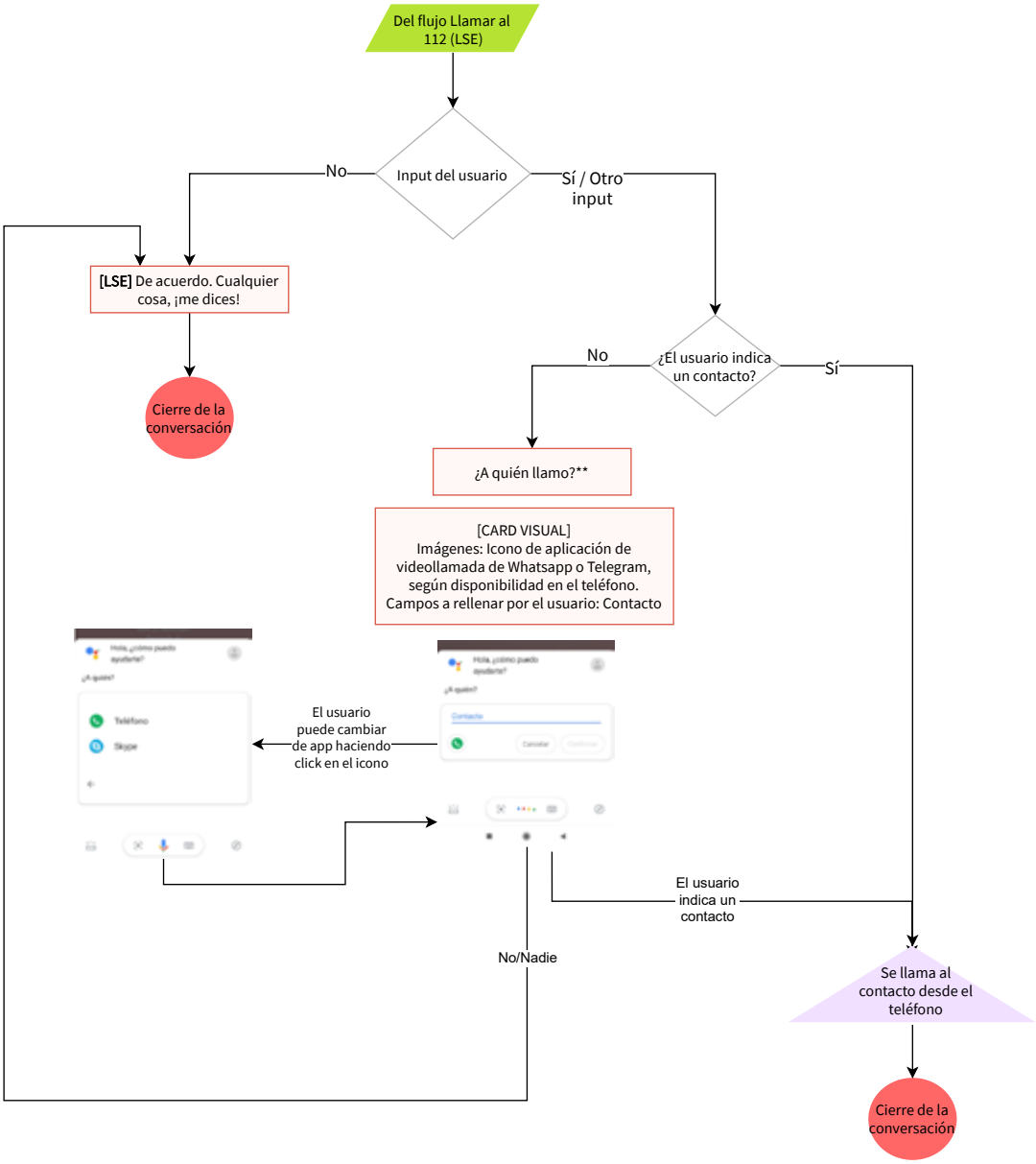
Como bot, quiero ofrecer al usuario la posibilidad de hacer una videollamada a una persona cercana después de haber contactado con el 112:

- Para facilitar y fomentar esa acción.
- Para que el usuario no tenga que pensar en qué debe hacer después estando en un contexto de estrés.
-Para que no sienta que la experiencia acaba ahí y vea que sigue pudiendo hacer uso de la LSE.

UTTERANCES DE EJEMPLO

N/A, es una continuación del flujo de Llamada al 112 (LSE).

No obstante, el usuario en cualquier momento puede decir "Hey Google, llama a X" o "llama a alguien" y la funcionalidad estará disponible.



05_Error de conexión

Versión: 15/12/20

OBJETIVO DEL FLUJO

Como bot, quiero informar al usuario de que no puedo realizar la acción que me pide (llamar al 112) y guiarlo y ayudarlo a conseguir su objetivo de otra forma.

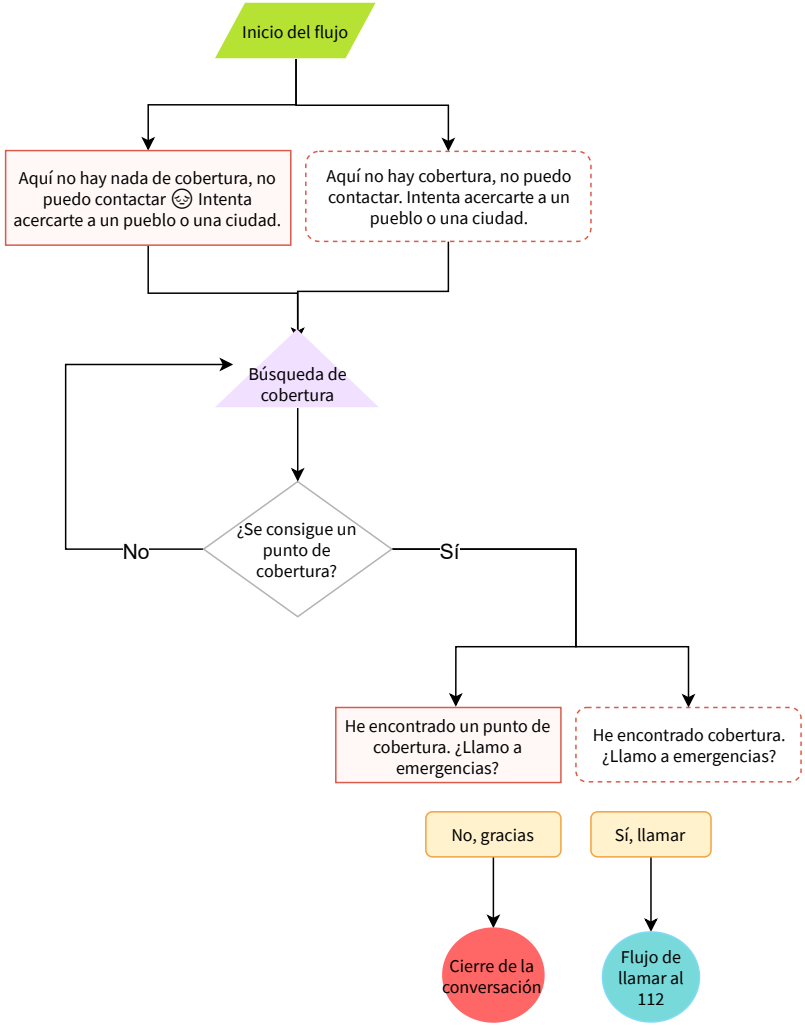
UTTERANCES DE EJEMPLO

N/A, es un evento que sucede si el usuario realiza alguna de las utterances del flujo 01_Llamar al 112, pero no es posible realizar la conexión porque no existe un punto de cobertura de ninguna operadora disponible.

NOTAS

El punto de cobertura no tiene por qué ser el mismo que el de la operadora contratada por el usuario.

Este error debería ocurrir raramente.



05_Cómo llamar

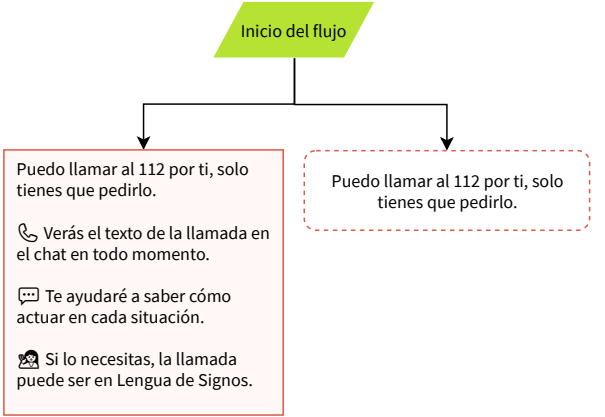
Versión: 15/12/20

OBJETIVO DEL FLUJO

Como usuario, quiero saber cómo puedo llamar al 112 desde el asistente de Google y recibir información sobre sus funcionalidades.

UTTERANCES DE EJEMPLO

- ¿Cómo llamo al 112?
- ¿Cómo se llama al 112?
- ¿Puedes llamar al 112?



3.3 Interacción visual

Para diseñar una solución accesible, para las personas sordas, resulta tan importante la conversación como la visualización de la pantalla; o incluso más.

Para asegurarnos de que el proceso visual es también usable y entendible, diseñamos la otra cara de la interfaz conversacional. Como se trata de una **nueva funcionalidad de un producto ya existente** (Google Assistant), nos centramos en los **elementos nuevos que enriquezcan y aporten** a la interacción.

Nota: el 11 de diciembre de 2020, Google lanzó una actualización que redistribuía el diseño del asistente e incluía barras de luz para la voz. Este trabajo se encontraba en un punto muy avanzado y no refleja dicha actualización.

Metodología

1. Elaboramos un boceto (***sketch***) que identifique las ideas principales.
2. Generamos un *mock-up* de baja fidelidad (***wireframe***) que nos servirá para comprobar in-situ la estética de la interfaz.
3. Dotamos de funcionalidad al *mock-up* para **probar con los usuarios** su usabilidad y entendimiento.
4. Generamos un ***mock-up* de alta fidelidad**, funcional y representativo de nuestro proyecto.

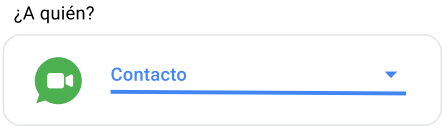
Interacción

Dado que se trata de un **prototipo no implementado**, la visualización de la aplicación tiene **fines demostrativos** y no usables en su totalidad. Esto quiere decir que **no existe una integración real con Google Assistant** y, por tanto, **no es posible interactuar con él**.

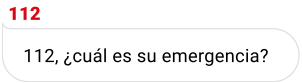
3.3.1 Elementos clave de la interfaz del chat

Estado del proceso

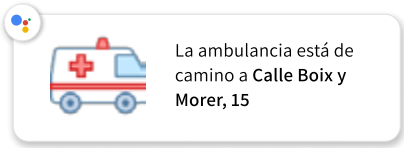
Coherencia y estándares



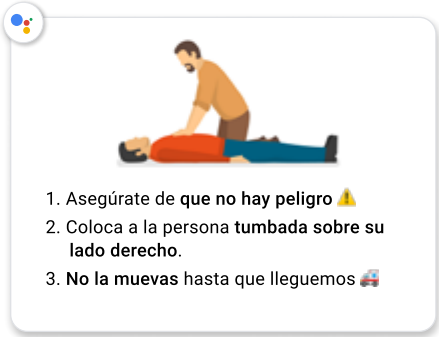
Distinciones en los mensajes. ¿Quién habla?



Apoyo visual



Escritura corta y clara



Llamar al 112

C112 Llamando a emergencias

También puedes escribir por este chat o pedirme que sea en lengua de signos

Ahora estás en contacto con un operador

112

Uno uno dos qué ocurre?

Hay fuego en mi cocina hará sale mucho humo, he salido al patio pero

112

¿Puede decirme dónde vive?

112

Estás en llamada

112

¿Dónde estás?

En la calle Boix y moyer, 5, en la esquina el portal

15 no 5, 15

La ambulancia está de camino a calle Boix y moyer, 15

112

¿Hay heridos? ¿Se encuentra bien? Ya va una ambulancia

112

Estás en llamada

112

Calle Boix y moyer 5, 3D en la esquina justo

C/Boix y moyer, 15, 3D

112

¿Respira o está herida?

112

Estás en llamada

Necesito que lo cojas y lo lleves a la cama para tumbarlo

1. Coge una tela limpia y aprieta la herida. No la suelte
2. Tómbate en el suelo con algo de almohada.
3. Si te mareas, ponte sobre el lado derecho.
4. No comas ni bebas nada.

112

Estás en llamada

112

Mantente así hasta que llegue la ambulancia, no gasta mucho

Le tengo que dejar, vaya con cuidado.

La llamada ha terminado

¿Necesitas que llame a alguien más?

Adiós... sí, gracias

¿A quién?

Contacto

112

112 Si necesitas asistencia urgente, dirme "llama al 112"

112 Teléfono

www.madrid.org > que-es-112

El servicio de la comunidad

Llamar al 112 en LSE

C112 Llamando a los bomberos

Ahora estás en contacto con un operador

Ambulancia

Bomberos

Policía

Llama a la poli

112

Estás en llamada

Llama a los bomberos

112

Mi cocina está en llamas y hay mucho humo

No respiro

112

¿Puedes salir de casa?

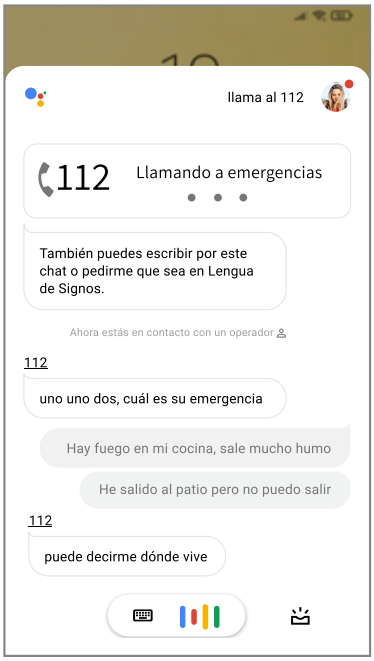
112

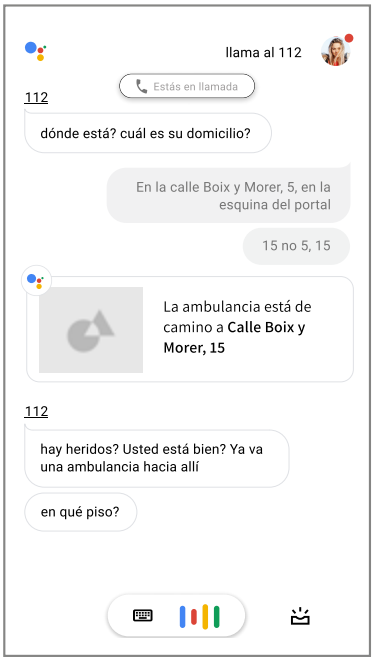
La llamada ha terminado

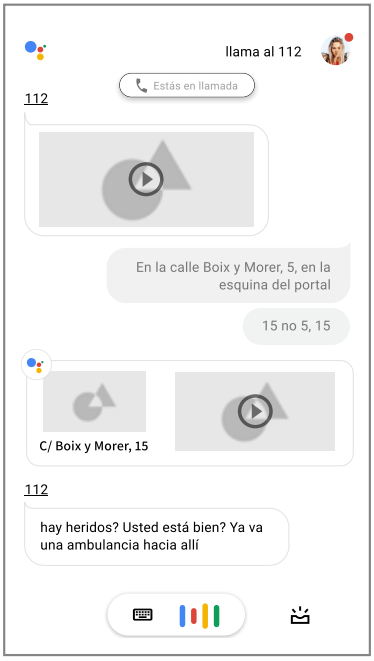
Sí, llama

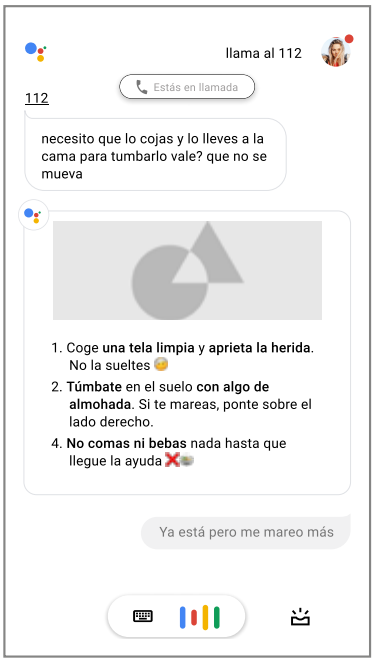
Contacto

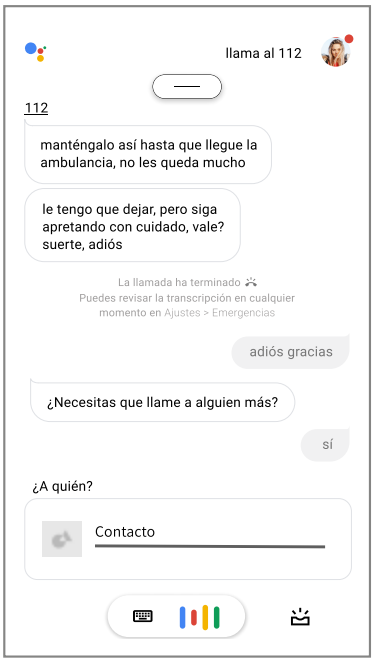
animación


llama al 112
112
Llamando a emergencias
También puedes escribir por este chat o pedirme que sea en Lengua de Signos.
Ahora estás en contacto con un operador
112
uno uno dos, cuál es su emergencia
Hay fuego en mi cocina, sale mucho humo
He salido al patio pero no puedo salir
112
puede decirme dónde vive


llama al 112
Estás en llamada
112
dónde está? cuál es su domicilio?
En la calle Boix y Morer, 5, en la esquina del portal
15 no 5, 15
La ambulancia está de camino a Calle Boix y Morer, 15
112
hay heridos? Usted está bien? Ya va una ambulancia hacia allí
en qué piso?

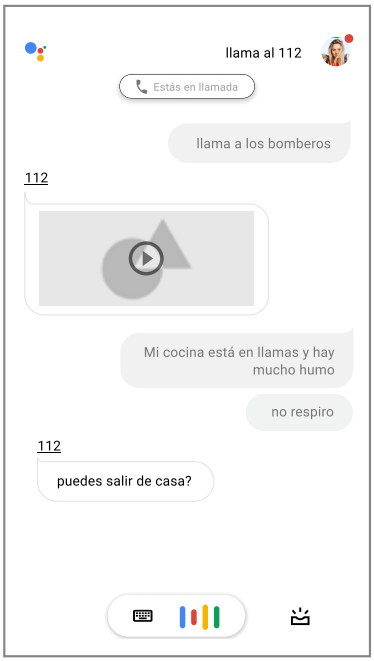

llama al 112
Estás en llamada
112
En la calle Boix y Morer, 5, en la esquina del portal
15 no 5, 15
C/ Boix y Morer, 15
112
hay heridos? Usted está bien? Ya va una ambulancia hacia allí

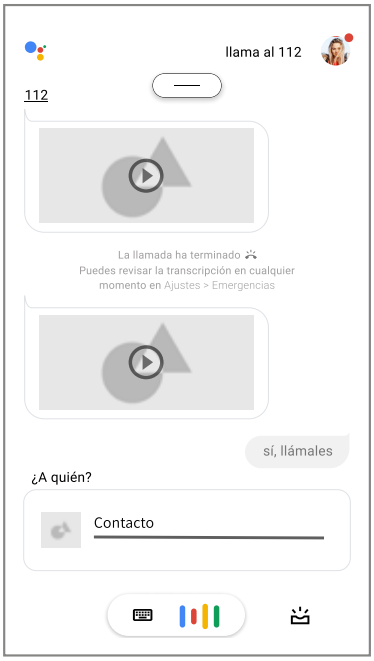

llama al 112
Estás en llamada
112
necesito que lo cojas y lo lleves a la cama para tumbarlo vale? que no se mueva
1. Coge una tela limpia y aprieta la herida. No la sueltes
2. Túmbate en el suelo con algo de almohada. Si te mareas, ponte sobre el lado derecho.
4. No comas ni bebas nada hasta que llegue la ayuda
Ya está pero me mareo más


llama al 112
112
manténgalo así hasta que llegue la ambulancia, no les queda mucho
le tengo que dejar, pero siga apretando con cuidado, vale? suerte, adiós
La llamada ha terminado
Puedes revisar la transcripción en cualquier momento en Ajustes > Emergencias
adiós gracias
¿Necesitas que llame a alguien más?
sí
¿A quién?
Contacto

112
112
Si necesitas asistencia urgente, solo dime «llama al 112»
112
Teléfono
El número de teléfono 112 está establecido como un número único de asistencia a la ciudadanía ante cualquier tipo de emergencia en la Unión Europea, Suiza, Colombia, y otros muchos países. La Ciudad de Guayaquil en Ecuador también lo ha adoptado.Es una numeración gratuita, y prefijada. Wikipedia

llama al 112 en lse
112
Llamando a emergencias
Ahora estás en contacto con un operador
112
Ambulancia
Bomberos
Policía
llama a los bomberos


llama al 112
Estás en llamada
llama a los bomberos
112
Mi cocina está en llamas y hay mucho humo
no respiro
112
puedes salir de casa?


llama al 112
112
La llamada ha terminado
Puedes revisar la transcripción en cualquier momento en Ajustes > Emergencias
sí, llámales
¿A quién?
Contacto

llama al 112

Estás en llamada

112 Llamando a **emergencias**

También puedes escribir por este chat o pedirme que sea en Lengua de Signos.

En lengua de signos

Ahora estás en contacto con un operador

112

112, ¿cuál es su emergencia?

Mi madre se ha caído y está muy mareada

Tiene una herida muy fea en la cabeza y sangra mucho

112

¿Puede decirme su dirección?

15 no 5, 15

La ambulancia está de camino a **Calle Boix y Morer, 15**

112

De acuerdo, ¿usted está bien? Ya va una ambulancia hacia allí

¿En qué piso?

El quinto D

112

Necesito que pares la herida con algún trapo, lo enrrollas y la aprietas bien, con cuidado. No la retires aunque sangre más, ¿vale?

Y pon una almohada, un cojín, para levantarle la cabeza

no respiro

112

En la calle Boix y Morer, 5, en la esquina del portal

15 no 5, 15

C/ Boix y Morer, 15

112

¿Crees que puedes salir de la casa?

Estoy cerca de la puerta pero está llegando el fuego ya, me da miedo.

112

Necesito que pares la herida con algún trapo, lo enrrollas y la aprietas bien, con cuidado. No la retires aunque sangre más, ¿vale?

Y pon una almohada, un cojín, para levantarle la cabeza

1. Coge **una tela limpia** y **aprieta la herida**. No la sueltes
2. **Túmbate** en el suelo **con algo de almohada**. Si te mareas, ponte sobre el lado derecho.
4. **No comas ni bebas** nada hasta que llegue la ayuda

Es que ha perdido el conocimiento

112

¿Respira?

Vale, mantenga apretada la herida, ¿de acuerdo? No la suelte. Cuando llegue la ambulancia la atenderán bien, están a pocos minutos. Yo le tengo que dejar, ¿de acuerdo?

Sí, vale, les espero... entonces

112

En cuanto lleguen, es importante que cualquier cosa nueva se la comente al técnico, ¿de acuerdo? Un saludo.

La llamada ha terminado

Puedes revisar la transcripción en cualquier momento en **Ajustes** > **Emergencias**

Adiós, gracias

¿Necesitas que llame a alguien más?

Sí

¿A quién?

Contacto

112

112 Si necesitas asistencia urgente, dime «llama al 112»

112

Teléfono

El número de teléfono 112 está establecido como un número único de asistencia a la ciudadanía ante cualquier tipo de emergencia en la Unión Europea, Suiza, Colombia, y otros muchos países. La Ciudad de Guayaquil en Ecuador también lo ha adoptado.Es una numeración gratuita, y prefijada. Wikipedia

llama al 112 en lengua de signos

Estás en llamada

112 Llamando a **emergencias**

Ahora estás en contacto con un operador

112

Ambulancia

Bomberos

Policía

Llama a los bomberos

112

llama al 112

Aquí no hay nada de cobertura, no puedo contactar **Intenta acercarte a un pueblo o una ciudad.**

Mientras andas, **yo seguiré buscando**. Si lo consigo, te avisaré enseguida.

112

La llamada ha terminado

Puedes revisar la transcripción en cualquier momento en **Ajustes** > **Emergencias**

Adiós, gracias

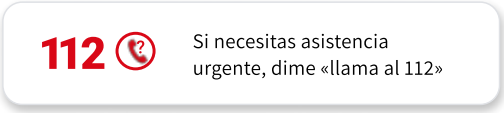
Sí, llámale porfa

¿A quién?

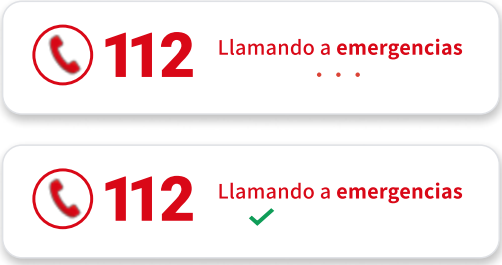
Contacto

3.3.2 Componentes

1. Banner de desambiguación

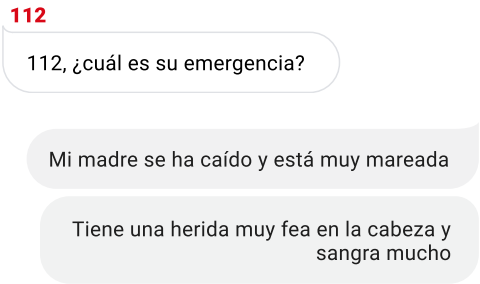


2. Banner de llamada al 112. En proceso y en contacto.



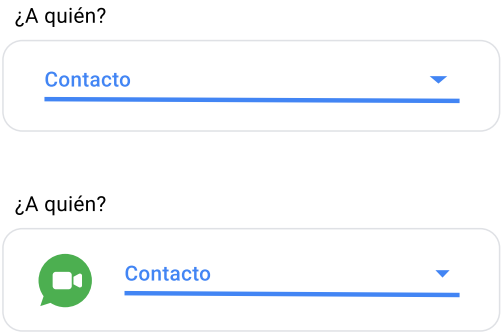
3. Barras de estado: en llamada; recién colgado; terminada.

4. Mensajes de texto identificativos.



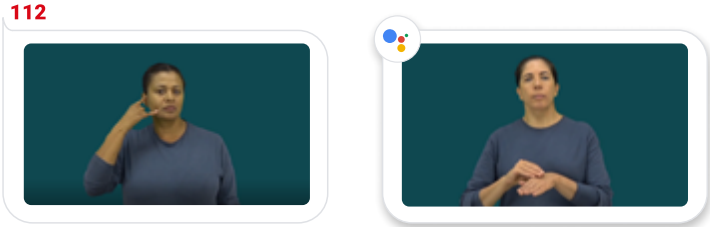
5. Cards de asistencia en camino.

6. Dropdown para elegir contacto: llamada y videollamada.



7. Card de asistencia en camino (LSE).

8. Mensajes identificativos y card de instrucciones (LSE).



9. Ejemplos de instrucciones. (Para el prototipo, se han sustituido los gifs y vídeos por imágenes estáticas).

1. Coge **una tela limpia** y **aprieta la herida**. No la sueltes
2. **Túmbate** en el suelo **con algo de almohada**. Si te mareas, ponte sobre el lado derecho.
4. **No comas ni bebas** nada hasta que llegue la ayuda

1. Asegúrate de **que no hay peligro**
2. Coloca a la persona **tumbada sobre su lado derecho**.
3. **No la muevas** hasta que lleguemos

1. **No muevas** a la persona
2. Vigila que no esté en peligro
3. **Espera** hasta que lleguemos

1. **Cúbrete la boca** con la camiseta o la mascarilla
2. Intenta **acercarte a una ventana** o terraza.
3. Si te mueves, **gatea y mira hacia abajo**, para no tragar el humo.
4. **Grita** desde la ventana, haznos saber que estás ahí. ¡Te recogeremos!

1. **Cúbrete la boca** con la camiseta o la mascarilla
2. Sal **gateando y mira hacia abajo**, para no tragar el humo.
3. **Cierra las puertas**.
4. Si puedes, **quita los plomos** de la luz.
5. Baja **por las escaleras**.

1. **Túmbate** en un lugar cómodo **con algo de almohada**
2. Si sientes que te vas a desmayar, túmbate **sobre el lado derecho**.
3. **No comas ni bebas** nada hasta que llegue la ayuda

1. **No te enfrentes** al agresor, **escóndete** o ayuda a la víctima a esconderse.
2. Si no podéis, **salid** a la calle o a un lugar concurrido

1. **Siéntate** en un lugar cómodo.
2. **Respira hondo**, llena el estómago y relájalo al soltar el aire
3. **No te muevas** hasta que lleguemos

3.4 Testing con usuarios

3.4.1 Preparación y desarrollo

Para probar los flujos conversacionales y la visualización, realizamos dos pruebas distintas:

Wizard of Oz

La técnica de ***Wizard of Oz*** consiste en simular la acción de manera manual, procurando que el usuario sienta que está interactuando efectivamente con un asistente virtual; pero, por detrás, es realmente el diseñador quien *mueve los hilos.*

Materiales:

- Un teléfono móvil con una aplicación de mensajería instantánea.
- Un ordenador con una sesión web de la aplicación abierta.
- Capturas de las cards y botones.

Duración: 20 minutos.

Preparación y desarrollo:

- Ambos, diseñador y usuario, se sientan el uno enfrente del otro. El usuario tendrá el teléfono móvil y el diseñador el ordenador.
- Se pide al usuario que imagine uno de los escenarios disponibles. (Por ejemplo, está en su casa y, de repente, hay un incendio y tiene que llamar al 112).
- El usuario utilizará la aplicación de mensajería instantánea como si fuera Google Assistant. Podrá utilizar la voz o escribir.
- El diseñador seguirá los flujos conversaciones diseñados y los emitirá por voz y/o texto, según corresponda en la interacción.
- Cuando sea necesario un elemento visual, el diseñador lo enviará por el chat.

Think aloud

Mediante el método de ***pensar en voz alta***, se presenta a los usuarios la interfaz visual y se pide que interactúen con ella y comenten sus impresiones más inmediatas.

Materiales:

- Prototipo visual interactivo.
- Un teléfono móvil con la aplicación Figma Mirror.

Duración: 7 minutos.

Preparación y desarrollo:

- Tras el método de Wizard of Oz, se presenta al usuario el prototipo visual.
- Se pide al usuario que navegue y comente sus impresiones. ¿Qué entiende en cada pantalla? ¿Qué mejoraría? ¿Le gustan las opciones? ¿Le parece que hay demasiado ruido visual?

Perfiles de los usuarios

- **1 persona sorda usuaria de LSE**. Ha interactuado alguna vez con Google Assistant, pero no es habitual.
- **2 personas sordas con prótesis auditivas**. Una usuaria de Google Assistant y un mayor de 65 años.
- **3 personas oyentes**: 2 mayores de 50 años y 1 persona joven. Todas ellas conocedoras de Googe Assistant pero con dudas sobre su uso.

3.4.2 Resultados del testing

Impresión y disposición

- En general, las personas sordas **consideraron muy positiva la alternativa** del asistente virtual. Alegaron que probablemente lo usarían, ya que convierte la llamada a emergencias en una «posibilidad» real frente a «nada».
- Las personas oyentes comentaron que seguramente seguirían llamando «de normal» al 112, a través del teléfono y no del asistente de Google; pero que era una alternativa curiosa y que «tal vez, algún día». No tanto por la usabilidad o la rapidez del asistente; sino porque, simplemente, **todavía no se ven en una situación en la que acudir a un robot sea su primera opción**. En situaciones de emergencia, sienten que el robot puede fallar y que es *un ente aparte*.

Interacción

- Cuando se les ofreció la posibilidad de hablar y escribir por igual, cuatro de los usuarios terminaron reduciendo su **interacción a un uso mixto**: miraban al teléfono y le respondían hablando. Del resto, el usuario de LSE solo escribía y leía; y solo una persona oyente hablaba mirando al moderador.
- Los usuarios más mayores estaban más incómodos recibiendo dos tipos de output distintos (voz y texto). Los más jóvenes se mostraban acostumbrados.
- Los usuarios con pérdida auditiva, aun atendiendo a la voz del interlocutor, terminaban **bajando la vista al texto para confirmar**.
- Algunos usuarios echaban de menos botones, al identificar la conversación como un chat y no como una charla. No obstante, ya se ha estudiado en secciones anteriores que los botones limitan la velocidad de respuesta.

Reconocimiento y consistencia

- Se reconocieron los estándares visuales y los usuarios no tuvieron problema en interactuar como en cualquier asistente virtual.
- Todos identificaron correctamente las marcas de estado, como el banner *Estás en una llamada* o la introducción de *Ahora estás con un operador* y *La llamada ha terminado.*
- En el mensaje inicial de llamada, identifican los tres puntos como los tonos de llamada del teléfono.
- Los usuarios identificaban correctamente que las cards de instrucciones o de *La asistencia está en camino* eran fruto del asistente de Google, incluso antes de reparar en su logo.

Servicio

- Algunos usuarios mostraron **preocupación por la velocidad y duración de los mensajes**. En la interacción real, Google Assistant puede no ser tan rápido como en el prototipo.
- Los usuarios entendieron que siempre había **instrucciones** y lo consideraban excesivo en algunos supuestos. Se ha dejado un camino sin instrucciones en el prototipo, para mostrar también que estas **no son siempre obligatorias** y dependen de la situación.

3.4.3 Mejoras aplicadas

Las mejoras listadas ya se han aplicado directamente en los prototipos correspondientes y en los flujos conversacionales del punto 3.2.3.

Mejoras en la conversación

- Cuando el asistente virtual ofrecía llamar a otra persona al final de la llamada, dos usuarios pidieron llamar «a la grúa» o «al seguro». Realmente, si los usuarios tuvieran el contacto guardado como tal, el asistente debería identificarlo y llamar como con cualquier otro contacto. Aunque los usuarios sugirieron que buscara en internet una solución y la mostrara, esa funcionalidad es propia de un proyecto enfocado a seguros y no se contempla en el alcance actual.
- Se elimina el mensaje *¡Ya vienen!* que buscaba animar al usuario cuando terminaba la llamada, si se había enviado una unidad asistencial. A los usuarios les pareció raro o forzado. Sí se mantienen los mensajes de ánimo cuando no hay asistencia en camino.
- Se añade una variación a la rama de conversación cuando el usuario sufre un incendio en casa: ¿qué ocurre si no puede salir?

Mejoras en la visualización

- Algunos usuarios consideraron que el mensaje de entrada del usuario tenía **poco contraste** y no se leía muy bien.
- Muchos usuarios no tenían claro que el **botón de *Contacto*** se pudiera tocar. Aunque no está en la versión actual de Google Assistant, se ha añadido un chevron para reforzar su *affordance*.
- Los **vídeos de LSE** parecían un poco pequeños. Se ha optimizado su tamaño.
- Algunos usuarios tardaron en reparar en el banner de *Si necesitas llamar al 112, dime Llama al 112*. Se ha modificado para aumentar su carga visual.
- Este mismo banner también era percibido por los usuarios como *pinchable*. Prácticamente todos reportaron que sería positivo poder tocar en el banner para llamar directamente y no tener que escribirlo, para agilizar el proceso.

  No obstante, esto implicaría la necesidad de incluir un segundo mensaje de confirmación, ya que se trata de una acción **muy importante y no reversible**: una vez el 112 recoge la llamada, si el usuario cuelga y no responde, es posible que sigan pensando que ocurre algo y volverán a llamar para confirmar, provocándoles un perjuicio en el servicio. El botón generaría multitud de errores por *curiosidad*. Sin embargo, al hacer que el usuario lo escriba o verbalice, ya se crea un proceso de reconfirmación.

4. Entregar

4.1 Prototipado

El prototipo de nuestro asistente se divide en dos partes:

- La **interacción conversacional**.
- La **visualización gráfica**.

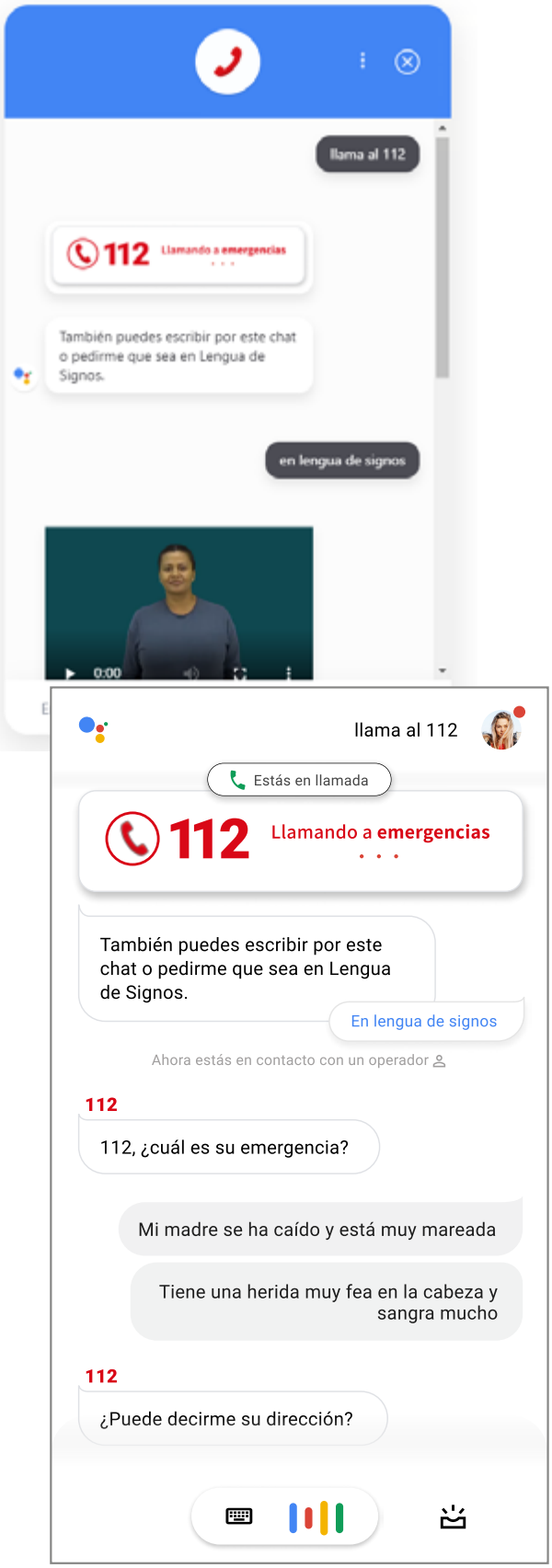
Para este asistente virtual, no bastaba con diseñar **una experiencia conversacional** de voz o de texto simple. La accesibilidad para personas sordas requería también el diseño de una experiencia **visual y táctil**.

Recordando los cinco tipos de usuario (que solo escucha y habla; que escucha, lee y habla; que solo lee y habla; que no escucha y habla; y que no escucha y escribe), estos varían su experiencia y se enriquecen de distintos beneficios en función de su comportamiento; pero **el producto se adecúa a todos ellos**.

Las dos piezas

Los programas de prototipado disponibles no permiten aún la fusión entre una experiencia conversacional completa (es decir, más allá de simples comandos de voz) y una experiencia visual enriquecida, al menos sin programación de por medio. Por ese motivo, **el prototipo se presenta en dos piezas listas para encajar** cuando se programe e implemente. De este modo, se puede **experimentar la conversación a través del chat** de flow.ai y, a su vez, **entender cómo será la visualización** final gracias al prototipo **gráfico**.

Se podrá observar, por tanto, que el prototipo conversacional presenta unos botones y unas imágenes mucho más rudimentarias (el software conversacional no permite modificar prácticamente ningún parámetro más allá de la pura interacción); y que el prototipo gráfico no cuenta con funcionalidades de conversación interactiva.



Consideraciones a tener en cuenta

La experiencia diseñada incluye una conversación telefónica con los operadores del 112. Si bien toda conversación puede diseñarse, la conversación humana real es especialmente imprevisible y, en algunos puntos, incontrolable. Se podrá observar que, en un punto concreto, el prototipo simula una (varias) conversación con un operador humano. Efectivamente, se trata de una mera simulación del proceso y **en ningún momento se establece contacto con ningún humano real**. Sobra explicar por qué el prototipo no puede llamar realmente a un agente del 112.

Durante estas conversaciones telefónicas, el asistente virtual puede ofrecer al usuario la elección de **botones que limitan sus opciones de respuesta**. Estos botones guían la conversación para garantizar la continuidad del prototipo y el entendimiento del lenguaje del chatbot **en un proceso para el cual no ha sido diseñado**. Cuando estos botones, **deben usarse** para el buen funcionamiento de la conversación.

En la implementación real, estos botones no serían necesarios, al tratarse de una conversación de humano a humano. Fuera de estas preguntas concretas de la conversación con el 112, el resto de la experiencia sí está mostrada como debería ser.

Guía conversacional

Es importante recordar que **el asistente reacciona únicamente a las preguntas relacionadas con llamar al 112**; no se cubren casuísticas ajenas.

Los escenarios de llamada al 112 son múltiples y casi infinitos. Para guiar la conversación de una manera lógica, se han limitado los escenarios a cinco, los mismos que se han estudiado a lo largo de esta memoria.

Esto implica que **a la pregunta de «112, ¿qué ocurre?», el asistente virtual solo puede responder a los siguientes supuestos**:

- Accidente de coche
- Incendio en casa
- Caída
- Presenciar una agresión
- Síntomas de COVID-19

Es muy importante tener esto en cuenta a la hora de interactuar con el asistente. Por lo demás, se puede hablar libremente con él. El proceso es similar en las cinco situaciones, puesto que está diseñado para ser aplicado en cualquier situación; sí varía la conversación mantenida con el 112.

4.1.1 Acceso

Para acceder a cada prototipo, haz click en su enlace correspondiente o cópialo y pégalo en la barra de tu navegador:

Prototipo conversacional

https://widget.flow.ai/try/YUVJd-253NXhZfGNtc3pFQ3BpNA==

Prototipo gráfico-visual

https://www.figma.com/proto/ubPa2ofQG5zYJLZ-sus18J6/112-TFM_Prototipo-HD

4.2 Evaluación heurística

La evaluación heurística permite analizar la usabilidad de un sistema de acuerdo a unos parámetros previamente establecidos. Aunque los criterios de evaluación heurística de **Norman Nielsen**[1] son los más popularmente utilizados, no fueron creados pensando en las interfaces conversacionales. Si bien son aplicables a cualquier interfaz, pueden faltar **algunos aspectos especialmente relevantes** en una conversación, **como el contexto y el entendimiento**.

Metodología

Por este motivo, en esta evaluación se tendrán en cuenta los **12 criterios** que establecen **Sviatlana Höhn** y **Kerstin Bongard-Blanchy**, de la Universidad de Luxemburgo[2]. Estos criterios se basan, además de en las heurísticas de **Nielsen**, en el trabajo de **Amir Shevat**[3] y de **More y Arar**[4]:

1. Visibilidad del estado del sistema.
2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real.
3. Control y libertad del usuario.
4. Consistencia y estándares.
5. Prevención de errores.
6. Reconocer en lugar de recordar.
7. Flexibilidad y eficiencia de uso.
8. Diseño y estética minimalista.
9. Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores.
10. Ayuda y documentación.
11. Entiende el contexto.
12. Capacidad de manejo de la interacción.

Estos criterios se dividen, a su vez, en **sub-heurísticas** que los definen de manera más concreta. Se pueden encontrar en la siguiente página, donde se ha elaborado una tabla para evaluar las nuevas funcionalidades del asistente.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que **este proyecto no genera un chatbot o asistente virtual completo; sino que lo integra en el marco de un servicio**. Algunas sub-heurísticas del trabajo de Höhn et al. se han retirado por no ser aplicables.

A cada sub-heurística se le asignará una puntuación:

0 — No se cumple

0.5 — Parcialmente cubierta

1 — Totalmente cubierta

Siguiendo con la metodología de Höhn et al.[2], para establecer una puntuación final se sumarán los valores de las sub-heurísticas de cada heurística y se dividirá entre el número de estas. Dicho número determinará el valor final de esa heurística.

La usabilidad general se calculará haciendo la media de todas las heurísticas. Un asistente virtual ideal debería tener 1 punto por cada heurística, y un valor de usabilidad de 12.

[1] Nielsen, J. (2020) Ten usability heuristics. http://www.nngroup.com/articles/tenusability-heuristics [Última consulta 16/12/2020]

[2] Höhn, S.; Bongard-Blanchy, K. (2005) Heuristic Evaluation of COVID-19 Chatbots. University of Luxembourg.

[3] Shevat, A. (2017) Designing Bots: Creating Conversational Experiences. O'Reilly.

[4] Moore, R.J.; Arar, R. (2019) Conversational UX Design: A Practitioner's Guide to the Natural Conversation Framework. ACM Books.

4.2.1 Tabla de resultados

Heurística	Puntuación	Porcentaje
1. Visibilidad del estado del sistema	1	100%
(a) Presencia de información sobre el estado del chatbot durante todo el proceso.	1	
(b) Feedback inmediato (¿funcionó la última acción que realizó el usuario?)	1	
(c) Guía de las acciones (¿qué cree que será lo siguiente que haga el usuario?)	1	
2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	1	100%
(a) Utiliza un lenguaje familiar para los usuarios a los que está dirigido.	1	
(b) Los componentes visuales (emojis, iconos) están asociados a objetos del mundo real.	1	
(c) Si utiliza metáforas, estas son entendibles por parte del usuario.	1	
3. Control y libertad del usuario	0.3	33%
(a) Permite hacer y deshacer acciones.	0	
(b) Ofrece un menú permanente.	0.5	
(c) Entiende cuando el usuario se corrige.	0.5	
4. Consistencia y estándares	1	100%
(a) Sigue el mismo mapa mental que el usuario al solucionar los problemas.	1	
(b) Tiene una personalidad; un lenguaje y un estilo consistentes.	1	
5. Prevención de errores	0.5	50%
(a) Previene fallos inconscientes mediante acciones con sentido.	1	
(b) Previene y detecta las faltas de ortografía y actúa en consecuencia.	0	
(c) Solicita una confirmación antes de realizar acciones con implicaciones significativas.	1	
(d) Explica las consecuencias de sus acciones al usuario.	0	
6. Reconocer en lugar de recordar	1	100%
(a) Presenta las opciones de manera clara, a través de elementos visualmente descriptivos y/o instrucciones explícitas.	1	
(c) Ofrece un menú permanente y una opción de ayuda.	1	
7. Flexibilidad y eficiencia de uso	0.7	70%
(a) Entiende no solo instrucciones específicas sino también sinónimos.	0.5	
(b) Puede manejar diferentes fórmulas de expresar las intenciones del usuario.	0.5	
(c) Ofrece diversas maneras de conseguir el mismo objetivo.	1	
8. Diseño y estética minimalista.	1	100%
(a) Sus diálogos son concisos y solo contienen información relevante.	1	
(b) Utiliza información visual en una manera consistente con su personalidad para apoyar al usuario; no simplemente por decoración.	1	
9. Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	0.87	87%
(a) Indica claramente que un error ha ocurrido.	0.5	
(b) Utiliza un lenguaje simple para explicar el error.	1	
(c) Explica cómo recuperarse del error.	1	
(d) Ofrece formas de sortear el error rápidamente.	1	

Heurística	Puntuación	Porcentaje
10. Ayuda y documentación.	1	100%
(a) Provee una descripción clara de sus habilidades.	1	
(b) Enfoca su ayuda en la tarea que el usuario pretende hacer.	1	
(c) Explica con pasos concretos cómo realizar una tarea.	1	
11. Entiende el contexto.	0.7	70%
(a) Entiende el contexto dentro de un turno conversacional.	1	
(b) Entiende el contexto dentro de aprox. 2-3 turnos.	1	
(c) Entiende el contexto en una conversación con turnos múltiples.	0	
12. Capacidad de manejo de la interacción.	1	100%
(a) Entiende cuándo la conversación se abre y se cierra (ej. Hola).	1	
(b) Entiende secuencias de cierre (gracias; ok; chao).	1	
(c) Identifica cuándo hay un problema y responde en consecuencia.	1	
(d) Tiene en cuenta potenciales errores del usuario y los previene.	1	
Usabilidad general	10.07	**83.92%**

4.2.2 Fortalezas

1. Visibilidad del estado del sistema

- El chat siempre muestra cuándo está en llamada y cuándo se ha colgado.
- Identifica qué mensajes son del asistente y cuáles propios del 112.
- Recoge de forma escrita qué ha dicho el usuario y este puede consultarlo.En general, el feedback es inmediato en las aplicaciones de mensajería instantánea.

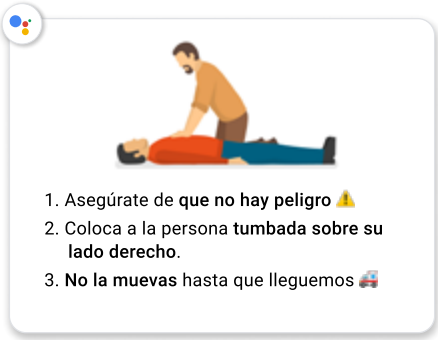
También **guía las acciones** dentro de su ámbito de actuación: entiende que el usuario, después de la llamada, querrá llamar a un allegado; o que, después de pedir llamar al 112, puede acordarse entonces de que lo prefiere en lengua de signos.

2. Lenguaje visual y sencillo

Usa un lenguaje **conectado con la realidad**. No utiliza metáforas ni elementos extraños para no aumentar la carga cognitiva. El usuario debe oír o leer de manera inmediata y poder responder al momento.

Los componentes visuales únicamente hacen referencia a:

- **El teléfono**: aunque sea un chat, el usuario está realmente en una llamada.
- **Los vehículos**, que visualizan cómo la asistencia está efectivamente en camino por la carretera.
- **Las personas** que realizan las instrucciones dadas, buscando la identificación e imitación por parte del usuario.



3. Consistencia y estándares

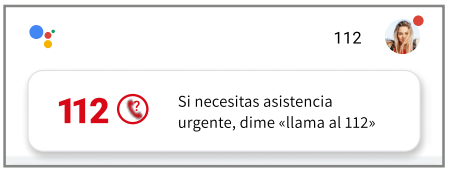
Al estar adaptado a un asistente virtual con un lenguaje de marca ya previamente creado, la interfaz mantiene su estilo y **no obliga al usuario a adaptarse a un nuevo modelo**, por parecido que fuese.

Crear **un asistente personalizado distinto** a Google, Alexa o Siri **generaría un proceso de adaptación** inicial que, por corto que fuese, **no ayuda en una situación de estrés** como es la llamada al 112. Los parámetros de diseño de Google son seguidos en todo el mundo y por todos los dispositivos: es muy probable que el usuario haya utilizado en algún momento un producto suyo.

Además, al integrar nuestro servicio en Google Assistant, **forma parte de un sistema que el usuario tiene siempre en su móvil** y al que, o bien ya está habituado, o bien puede empezar a habituarse en cualquier momento: lo tiene en el bolsillo y dentro del que es, probablemente, **el dispositivo que más usa día a día**.

4. Prevención de errores

Se busca, especialmente, evitar la llamada por equivocación. E**s muy fácil que el usuario tenga miedo de buscar información sobre una ambulancia o el 112 y llamar sin querer**; por eso el asistente **solo llama cuando se expresa de manera muy concreta** que quiere llamar al 112.



Si el usuario ha sido demasiado inespecífico, **se indica una fórmula exacta** e inefable, para reducir su carga cognitiva y, además, formarlo para la siguiente vez.

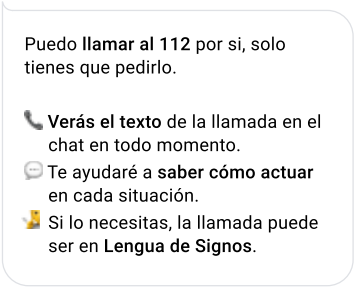
5. Reconocer en lugar de recordar

Presenta las instrucciones paso a paso y con apoyo visual, y se quedan en el chat por si el usuario necesita revisarlas. **No son palabras que se lleva el viento**.

En general, la interfaz no cuenta con botones y enlaces porque **la interacción principal es mediante la conversación**. El usuario no necesita acordarse de nada: **interactúa por instinto** y es el asistente quien reconoce sus intenciones y ofrece la ayuda que necesita.

6. Ayuda y documentación

El usuario puede preguntar en cualquier momento *Ok Google, ¿qué tenía que hacer?*, por ejemplo. Si han pasado menos de quince minutos desde su conversación con el 112, **el asistente volverá a mostrar las instrucciones** pertinentes. Es un tiempo razonable para mantener el contexto en una situación rápida.



Si el usuario no sabe cómo actuar desde un principio, puede preguntar ***Ok Google, ¿cómo llamo al 112?*** y recibe una explicación sencilla. La ayuda está siempre disponible. Puede ser evidente que todo el mundo sabe llamar al 112; pero no de manera accesible desde el asistente de Google.

7. Entiende el contexto

Desde que el usuario puede llamar al 112 e, **incluso, después de terminar la conversación, el asistente recuerda** qué instrucciones recibió el usuario y qué mensajes tiene que mandar dependiendo de, por ejemplo, si hay una ambulancia en camino o no.

4.2.3 Debilidades

1. Control y libertad del usuario

Durante la llamada, realmente el control de la interfaz **pasa a manos del operador**: el usuario habla y es el operador quien decide qué instrucciones se envían o cuándo terminar la llamada. No obstante, no es necesariamente un aspecto débil o incorrecto: **en estas situaciones, los usuarios necesitan que alguien tome el control por ellos y les indique qué hacer**.

Es cierto que no ofrece un menú permanente con todas las funcionalidades de llamada; pero se pretende evitar la carga en la pantalla. Solo están a mano el teclado y el micrófono, **lo necesario para interactuar**.

Aunque el usuario puede ordenar al asistente colgar o cerrar la sesión en cualquier momento, no es quizás lo más intuitivo para una acción tan importante y podría mezclarse con la llamada. Para una segunda versión, se propone **incluir un botón para colgar** que esté disponible en el menú.

2. Prevención de errores

Esta sección se encuentra tanto en fortalezas como en debilidades; en este caso, se detectan dos temas:

2.1 El entendimiento del prototipo

Nuestro prototipo responde a un bagaje reducido de frases y a conversaciones **limitadas a los cinco escenarios** estudiados en este trabajo. **Tampoco entiende muchas faltas de ortografía ni maneja un amplio registro de sinónimos** y fórmulas, aunque se ha procurado incluir los posibles.

El problema del entendimiento, no obstante, no es tanto una cuestión de diseño como **una cuestión técnica**. Los asistentes virtuales pasan por un proceso de aprendizaje que se denomina **entrenamiento lingüístico,** donde aprenden este tipo de cosas, y que es llevado por un perfil de **lingüista computacional**, que trabaja junto a los desarrolladores.

2.2 La conexión

Este trabajo se ha basado en la premisa de que la conexión siempre es posible. Google Assistant ya puede funcionar offline; y lo único que necesita para realizar una llamada al 112 es que haya al menos un punto de conexión de cobertura móvil, de cualquier operadora. Aunque esto se cumple en la mayoría de lugares poblados en España, no podemos afirmar que nunca va a ocurrir.

Se trata de un problema cuya solución, realmente, está fuera de nuestro alcance. Se ha incluido **un mensaje de error que indique que no existe conexión** e inste al usuario a moverse para buscarla.

3. Entiende el contexto

Aunque el asistente entiende el contexto dentro de varias interacciones y de una misma conversación, **no recuerda otras veces que el usuario llamó al 112 ni por qué**.

No obstante, esta información tan detallada requeriría ser estudiada en una segunda fase del proyecto. Aunque podrían ser datos interesantes y relativamente fáciles de conseguir — el usuario solo necesitaría una cuenta de Google para crear un perfil propio —, **sería necesario reflexionar el alcance y la necesidad** de estos.

4.3 Accesibilidad universal

La evaluación heurística no es el único objetivo que se planteaba cumplir en este proyecto. Desde el inicio de esta memoria, se ha partido de las bases del **diseño universal**: un diseño cuya usabilidad no dependa de las capacidades físicas o cognitivas de sus usuarios.

Todavía queda mucho por hacer para conseguir una accesibilidad realmente universal. La accesibilidad requiere una investigación concienzuda detrás: como hemos visto en este trabajo, todas las personas son distintas y tienen necesidades diferentes, incluso dentro de una misma discapacidad.

Sabemos que ***diseñar para todos es diseñar para nadie***. Resulta imposible abarcar absolutamente todas las casuísticas en una única idea; y así lo hemos tenido en cuenta: aun tratándose del mismo producto, se han diseñado distintos flujos y mensajes para voz, texto y lengua de signos. **El servicio era el mismo, pero la arquitectura era diferente**. Los usuarios no perciben estas diferencias si no realizan los dos caminos con atención, y esto es importante: **nadie se da cuenta de la cantidad de diferencias, porque están detrás de la interfaz**.

Sin embargo, sí podemos intentar **que nuestro producto siga siendo cómodo para alguien que se encuentre fuera de nuestro target** principal, y es lo que se ha procurado en este proyecto.

Siguiendo el **principio de Pareto**, conocido también como la regla del 80-20, **buscábamos que una funcionalidad diseñada para el 20% de los usuarios captara la atención del 80%**. Centrándonos en un perfil de la persona sorda, podrían también **solucionarse muchas otras necesidades que las personas oyentes también tienen**, como una retroactividad más fuerte o un seguimiento más específico; la capacidad de consultar documentación y que no se perdiera nada en el aire; o, a veces, simplemente dar más sensación de seguridad y calma.

En esta línea de diseño — especialmente mientras se realizaban los tests de usuario y se prototipaban los primeros flujos —, una de las conclusiones más importantes que se han podido definir es que **las necesidades de las personas varían también en función de la situación en la que se encuentran, y no solo de las capacidades que tengan**.

Personas oyentes

Las personas sordas siempre están en desventaja a la hora de llamar al 112, y suelen tener problemas. Pero, **¿están siempre en una situación óptima las personas oyentes?** Enfocándolo desde esta visión, podemos imaginar muchas situaciones en las que una persona no puede oír bien o, directamente, no puede llamar; y esto no tiene nada que ver con su capacidad de oír sino con la situación y el entorno en el que está:

- En una situación de **violencia de género**; de **persecución** o de **intento de asesinato**, si una persona está escondida puede ser cuestión de vida o muerte que no se oiga ni lo más mínimo el teléfono ni la voz.
- En plena **carretera**, puede haber demasiado ruido como para oír bien la conversación; o puede haber mala cobertura.
- En un **atraco** o en un **allanamiento**, siempre es mejor que los asaltantes no tengan idea de que la policía está de camino.

Y, en todos esos momentos, **esas personas pueden servirse de la funcionalidad de chat del asistente, aunque no haya sido diseñada específicamente para ellas**. Les será igual de cómoda y útil.

La accesibilidad no trabaja únicamente para las personas con discapacidad; trabaja para todo aquel que pueda encontrarse en una situación de desventaja en cualquier momento. Las personas sin discapaci-

dades no suelen darse cuenta de que los productos que utilizan son accesibles; las personas con discapacidad, sí. Aunque las cuentas puedan resultar extrañas, **diseñar para ese 20% puede acercarnos más al 100% de uso que diseñar para el otro 80%.**

Personas con problemas de movilidad

Las personas con problemas de movilidad pueden utilizar **la voz** para navegar por la aplicación sin perder ninguna funcionalidad. Podrán ver los resultados de sus acciones y de la conversación en la pantalla, pero **no necesitarán escribir ni realizar ni un solo toque** sobre esta.

Personas con discapacidad intelectual o cognitiva

Las imágenes, los gifs y los vídeos permiten entender instrucciones más complejas de un modo más simple. La acción está guiada en un **paso a paso** muy claro (tanto los turnos de conversación como las instrucciones) y, en caso de tener dudas, pueden consultar las imágenes para entender mejor el contexto. De este modo, se reduce la carga cognitiva.

Al haber **mayor visibilidad del estado del proceso** (ahora estás en llamada; ahora no; ahora el operador ha colgado), se facilita la comprensión de lo que ocurre y de sus acciones.

Personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA)

Ante la **sobreestimulación**, las personas con TEA pueden perder la concentración fácilmente; y pueden bloquearse en casos de estrés o perder momentáneamente la capacidad del habla. Con este servicio, las personas pueden apagar el sonido de su teléfono y **mantener la conversación por escrito**.

Las personas con TEA también se benefician de un **lenguaje simplificado** y de una **información clasificada y bien diferenciada** paso a paso; así como de imágenes representativas y una **interfaz limpia**, característica de Google.

No existen metáforas lingüísticas ni ironías en ninguna parte del proceso: es un proceso pautado, claro, conciso y real.

Personas con dificultades para la lectura

Aquellas personas con dificultades para leer bloques de texto largos pueden seguir beneficiándose de la voz y/o pedir al operador que hable más despacio, puesto que es al final una persona humana quien mantiene el control durante la mayoría del proceso. Este cambio en la conversación se verá igualmente reflejado en el lenguaje del asistente, al tratarse de una transcripción. Salvo el proceso de instrucciones, los demás mensajes nunca son más largos de dos o tres líneas.

Las **negritas en los mensajes** de texto facilitan además su comprensión y resumen. Google Assistant no las incluye en su producto, pero se ha considerado una característica lo suficientemente importante como para añadirla.

Personas con problemas de visión

Las personas con **ceguera** pueden utilizar la **voz** para el asistente virtual. Si quieren volver a revisar las instrucciones, pueden volver a pedirlas y este se las repetirá.

Las personas con problemas de visión también pueden beneficiarse de la voz; pero es cierto que la mayoría **tienden a utilizar gafas o ampliar la pantalla**. Es posible que, en caso de accidente en la carretera o en casa, estas personas no tengan las gafas a mano o, directamente, hayan salido volando. En ese caso, sí se plantea la necesidad de incluir, en versiones posteriores, una funcionalidad que **amplíe el tamaño del texto** y las imágenes o que **permita al usuario hacer zoom** en determinados momentos que necesite.

4.4 El futuro de los asistentes virtuales y el 112

Uno de los objetivos de este proyecto era « Generar una propuesta usable y posible que emplee los medios y la tecnología actuales y existentes, sin requerir la creación de una tecnología nueva o inaccesible. » Por ese motivo, se procuró evitar soluciones que se acercaran demasiado al diseño especulativo. Sin embargo, **la tecnología avanza cada día** y no tiene sentido diseñar un producto que estará obsoleto al año siguiente: es necesario mirar al futuro y plantearse cómo será su evolución; y si esta es posible.

Reconocimiento de gestos y procesamiento del lenguaje

Uno de los principales *gaps* que se encontraron en este proyecto es la dificultad de encontrar un asistente virtual que pudiera reconocer gestos; ya no solo lengua de signos. Las interfaces gestuales de la actualidad **identifican gestos sencillos y los asocian a acciones**; pero aquí se trataba de un **reconocimiento lingüístico sin palabras**.

Lo ideal, realmente, es que el flujo de llamada al 112 en lengua de signos no sea bilingüe, sino monolingüe: **todo signado**. Ya se observó en el *benchmark* que, si bien existen sistemas de transcripción de LSE, estos dependen de ya dos personas humanas y, además, traían problemas añadidos (ver pág. 11). Sería muy positivo conseguir **que la persona pudiera hablar ella misma por Lengua de Signos con el asistente de Google** (y con los demás), y que este lo entendiera y pudiera responder en el mismo idioma y, además, transcribir lo que han dicho otras personas.

No obstante, los sistemas de reconocimiento de lengua de signos **todavía no han abandonado el laboratorio**. Se han trabajado y presentado proyectos que abarcaban pequeños corpus de signos, elaborados en ambientes muy controlados (laboratorios con paredes planas que evitaban las interrupciones del entorno); pero no se han llegado a realizar en ambientes realmente espontáneos[1].

Algunos proyectos realizaban algo similar a lo que se ha propuesto en este trabajo: grababan respuestas anticipadas en Lengua de Signos y así, ante las preguntas de los usuarios, el asistente podía emitirlas. Sin embargo, esto seguía sin solucionar la cuestión principal: que el usuario fuera capaz de utilizar su propia lengua, no solo de leerla.

Como hemos dicho anteriormente, en 2020 ya podemos asociar gestos a acciones del sistema. En la lengua de signos, las personas concatenan gestos; pero, del mismo modo que ocurre en cualquier idioma, no siempre la construcción de su frase es exacta. **Como toda lengua, es fluida y tiene variantes**. Captar la naturalidad de esos gestos y entenderlos es el principal reto de estas tecnologías. Además, la lengua de signos **establece un contexto muy importante mediante los gestos faciales**; con lo que la máquina necesita entender la suma de muchos parámetros distintos a la vez.

Actualmente, no es descabellado tener esperanzas de que el reconocimiento de LSE es un futuro muy posible. Mediante el European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme, **la Unión Europea financia varios proyectos relacionados**[2].

[1] Dreuw, P., Ney, H., Martinez, G., Crasborn, O., Piater, J., Miguel Moya, J., Wheatley, M. (2010) "The signspeak project - bridging the gap between signers and speakers". International Conference on Language Resources and Evaluation, La Valeta, Malta.

2 European Union of the Deaf. (2020) Current Projects. https://www.eud.eu/projects/current-projects/ [Última consulta: 20/12/2020]

Aunque algunos ya están en desarrollo, otros acaban de empezar o empezarán en 2021:

- **aiD** (aideaf.eu) se centra en la transcripción entre el lenguaje natural y la lengua de signos, con un traductor que las personas sordas puedan usar en su día a día.
- El proyecto **EASIER** (project-easier.eu) no solo busca transcribir entre lenguaje natural y lengua de signos, sino también entre distintos dialectos de esta última.
- **SignON** (signon-project.eu) se enfoca en la transcripción mediante avatares signantes de alta definición.

Además de los proyectos del H2020, destacamos otros dos, también en el ámbito europeo:

- **NG112** (Next Generation 112) (eena.org) busca una mejora del contacto con el 112 a través del 5G, que permita implementar de manera efectiva soluciones accesibles de vídeo o de cualquier diseño futuro, para garantizar un diseño universal.
- **SIGNS** (projectsigns.org), financiado por la *Bundesjugend* (Juventud Federal de Jóvenes con Discapacidad Auditiva) en Alemania. Desde 2019, se enfoca directamente en la interacción con Alexa mediante lengua de signos.

Contacto mediante videollamada

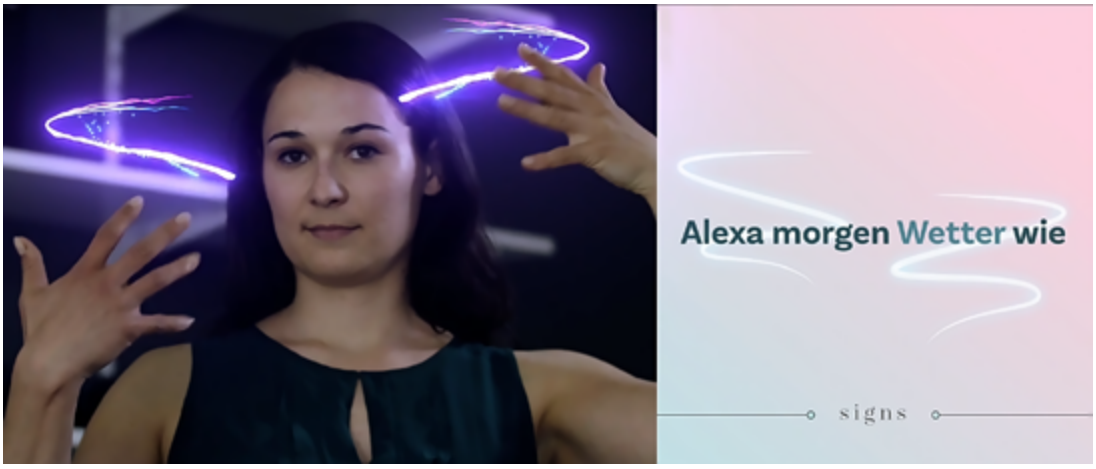
2020 ha demostrado que las videollamadas han llegado para quedarse. La cantidad de información que se recibe a través de un vídeo simultáneo no tiene nada que ver con la que se recibe únicamente mediante la voz. En las entrevistas realizadas, varios expertos mencionaron que las videollamadas **facilitaban mucho su trabajo**, pero no eran parte del procedimiento oficial y **no siempre eran posibles**.

Por otra parte, el *boom* de los programas de videollamada ha traído también mejoras para las personas con discapacidad auditiva. Para diferenciarse en el mercado, algunas plataformas como TEAMS o Skype han integrado t**ranscripción del vídeo a tiempo real**. La transcripción en directo es quizás una funcionalidad más antigua, pero no por ello sigue exenta de fallos. Sin embargo, es una buena dirección.

Adaptación a todos los medios

Y, por supuesto, no es factible un diseño universal centrado únicamente en un asistente virtual que se encuentra en muchos teléfonos, pero no en todos los del mundo.

En este trabajo se ha focalizado el diseño en Google Assistant por ser uno de los más populares y extendidos, y para acotar las funcionalidades y el diseño del producto. Sin embargo, este producto debería **expandirse a más asistentes y poderse integrar en otras plataformas** – tal vez haya personas mayores más cómodas con la Tablet que con el teléfono – para cumplir el objetivo de la universalidad. Siempre, claro, sin perder de vista que, aunque son parecidas, no tienen las mismas funcionalidades ni posibilidades y la adaptación debe hacerse estudiando cada una de manera individual.



Captura del vídeo publicitario del proyecto SIGNS, donde una mujer hace una pregunta a Alexa mediante Lengua de Signos alemana, y Alexa muestra esa pregunta en la pantalla para indicar que la ha entendido.

5. Conclusiones del proyecto

Al inicio de este proyecto, se establecieron seis objetivos principales, que pueden consultarse en la pág. 2. Buscábamos, primero, **identificar los puntos problemáticos** en la accesibilidad con el teléfono y el 112. A partir de ahí, **generaríamos un servicio** que proveyese una forma de contacto **válida y preferible**, tanto para personas con problemas auditivos como para usuarios oyentes, siguiendo el marco del diseño universal.

Al ser una propuesta ambiciosa, se marcó una relación 80-20 de los objetivos para poder asegurar que nuestra era usable y posible; pero también para entender que **quizás no se podría prototipar un diseño multimodal de forma completa**.

Para lograr estos objetivos, se siguió la metodología del ***double diamond***, que identifica cuatro áreas principales del proceso de diseño: la investigación; la definición; el desarrollo y la preparación de la entrega. Con esto, se buscaba un proceso de **diseño iterativo**: tras basar las hipótesis en la información recabada y diseñar siguiendo esa base, se volvía a presentar a usuarios o expertos, según correspondiera, para confirmarlas y así poder continuar el trabajo sin dejar que se acumulasen demasiados fallos.

En la primera fase, se centró el contexto del proyecto y se recopiló toda la información necesaria. Era importante **entender el funcionamiento** del servicio 112 para poder integrar un elemento accesible. ¿Qué ocurre exactamente cuando un usuario llama? ¿Qué se le dice? ¿Qué información es necesaria? ¿Hablan siempre con la misma persona? ¿Cuándo llega el servicio? Y ¿cómo se siente el usuario durante todo el proceso?

Las respuestas a todas estas preguntas no fueron fáciles de encontrar, por una simple razón: **el procedimiento del 112 varía en toda Europa**. Sí, los usuarios llaman a ese número y reciben una serie de preguntas para identificar su localización y la gravedad de la situación; y, al cabo de un tiempo (corto, esperablemente), la asistencia necesaria aparece. Sin embargo, en cuanto se profundiza un poco en el proceso, cada país y cada Comunidad Autónoma tienen un reparto de los recursos y las pautas muy diferente. La investigación llevó más tiempo del esperado, no tanto por la falta de recursos, sino más bien por la gran variedad de estos.

Y, si ya era complicado el 112 con usuarios estándar, **las diferencias se multiplican al mirar hacia los usuarios-minoría**. Con un pequeño análisis del mercado de la accesibilidad del 112, se pudo observar no solo **la nula estandarización del acceso de las personas sordas** — algunas ni siquiera tenían el 112 como número de referencia —, sino también la principal barrera de accesibilidad: que los registros previos y las instrucciones dadas no eran válidas ya no entre países, sino entre CCAA. Cada 300 km, una persona sorda tenía que volver a informarse de sus posibilidades, porque lo que sabía antes ya no podía servir.

Para crear un producto verdaderamente accesible, se investigó l**a realidad de las personas sordas y sus métodos de interacción**, descubriéndose que estos son **plurales y diversos**. No existe un solo estándar de persona sorda y, por tanto, el producto no iba a poder presentar la accesibilidad de manera lineal: había que entender las distintas casuísticas y situaciones.

El siguiente paso consistió en salir al mundo real: obtener datos de fuentes primarias, de expertos y de usuarios. Se decidió realizar una encuesta online no solo por la facilidad de difusión y realización, porque este trabajo se ha realizado en un marco de confina-

miento parcial durante el año 2020, debido a la **pandemia de COVID-19**.

Además, para garantizar una forma de contacto válida y preferible para todo tipo de usuarios, **se incluyó a los usuarios oyentes** tanto en la encuesta como en los demás aspectos de la investigación, siempre debidamente identificados.

Se percibió que era más positivo e interesante realizar las entrevistas a expertos del 112, puesto que era **el aspecto más complejo y desafiante de la investigación: entender el sistema**. Para ello, se realizaron cuatro entrevistas. Aunque la intención era alcanzar un número más alto, **no fue fácil encontrar personas trabajadoras en el ámbito de emergencias sanitarias**: la participación era voluntaria y, durante las fechas de las entrevistas, estas personas se vieron sometidas a una alta presión laboral que coincidió con la segunda ola de COVID-19 en España. Habría sido interesante mantener un **workshop** en común, pero era una posibilidad prácticamente nula. Aun así, fueron entrevistas bastante fructíferas y permitieron encontrar hilos y conceptos básicos en los que apoyarse.

Con esta primera parte, se cumplían los dos primeros objetivos del proyecto. Tras la investigación, se obtuvo suficiente material para pasar a una segunda fase de definición.

Para suplir al menos el 80% de las carencias identificadas, era necesaria una jerarquización de estas; pero más importante era **pensar en qué dispositivo iba a ser capaz de cubrirlas**. Las aplicaciones móviles dependen de su publicidad y descarga; las llamadas telefónicas ofrecen únicamente la voz, que es precisamente lo que no alcanzan las personas sordas; y otros métodos como webs o señales dependen del acceso a un dispositivo concreto que no suele ser común en cualquier lugar. Era evidente que la solución debía permanecer en el teléfono móvil; pero no podía ser una aplicación. Se decidió que **un asistente virtual** podría mantener ese proceso conversacional, pero sin renunciar a los beneficios de la pantalla visual. Además, cumplía con el quinto objetivo: generar una propuesta usable y posible con las tecnologías de hoy en día.

Finalmente, se llevó a cabo el desarrollo del producto; o, al menos, de su **prototipo**. Llegados a este punto, se sabía que el producto debía tener **una interacción multimodal**: por voz; por texto y, en algunos casos, por botones. Tanto la voz como el texto debían permitir una navegación funcional completa, siendo **complementarios y sustitutivos**.

Aun empleando un sistema de diseño preexistente, hubo que realizar **modificaciones en la propia interfaz del Asistente de Google** para que cumpliera los objetivos de accesibilidad. En este caso, el reto pasaba por añadir más información sin sobrecargarla, manteniendo ese estilo limpio y minimalista. El usuario debía seguir reconociendo que estaba utilizando el AV; pero también que estaba hablando con el 112 a través de él.

Además, se presentaba un segundo reto: las conversaciones que se pueden tener en el 112 son enésimas. Por tanto, el sistema creado debía ser válido para todas ellas; pero, a la vez, **no era físicamente posible crear casos de uso infinitos**. Este problema ya había sido identificado en la fase de definición y, para solucionarlo, el trabajo se centró en cinco escenarios que permitirían (a) representar la pluralidad de supuestos (b) generar un proceso que, si era válido para todos ellos, tan distintos, lo sería para todos los demás en adelante.

El diseño conversacional es un área bastante diferente al diseño de interfaces visuales. Aunque existen similitudes en la metodología y el proceso, es necesario cambiar el *chip*. La herramienta de navegación no es la vista y el cursor o los dedos, sino la voz; y el usuario no tiene que elegir, sino simplemente hablar. Es la inteligencia artificial quien debe entender qué necesita y ofrecer únicamente eso. Aquí, más que nunca, cualquier información irrelevante sobra y perjudica la experiencia. Mediante **diagramas de flujo**, se pudo ilustrar la conversación y las distintas decisiones que el asistente debe ir tomando hasta concluir su objetivo.

Sin embargo, las características de este trabajo requieren recordar que no se trata de un asistente virtual al uso: **el asistente no evita derivar a un humano, sino que este es su objetivo principal**. En el ámbito de las emergencias, todavía no se tiene una confianza tan plena en estas máquinas como para dejar recaer **una responsabilidad tan grande**; pero sí pueden ayudar a mejorar el proceso, como se ha buscado demostrar.

Aunque habría sido interesante que el prototipo fuera completo, **la programación de asistentes virtuales va más allá de los botones y los comandos de voz**. Se creó un prototipo mediante la herramienta de flow.ai para que fuera más fácil visualizar y asimilar la experiencia; pero no es un asistente virtual real y, de hecho, durante la programación se generaron algunos fallos que no se han podido solucionar:

1. La versión en LSE a veces puede recibir el mensaje de *112, ¿qué ocurre?* en texto y en LSE, cuando debería ser solo en LSE.
2. Durante la conversación con el 112, al tratarse de una simulación y no de una funcionalidad real del asistente, el usuario debe usar los botones; pero no es posible bloquear el campo de entrada de texto y puede verse tentado a decir Sí o No directamente. Esto provoca que el asistente no entienda qué debe hacer después. Con una programación experta de un desarrollador y un lingüista, esto no debería ocurrir, pues guardaría el contexto dentro del mismo flujo.

Tampoco ha sido posible **integrar la versión conversacional y la visual** para obtener la experiencia completa; pero se espera que, aun así, se haya acercado lo suficiente. Del mismo modo, las herramientas de prototipado no permitían la **integración con la voz**. Estas carencias, sin embargo, entran dentro del margen del 20% de funcionalidades diseñadas pero no incluidas que se propuso al inicio del proyecto.

Tras una última **evaluación heurística**, se aplicaron pequeños cambios y se dio por terminado el proyecto; pero esto no significa que sea un producto final y perfecto. Si bien **se han cumplido los objetivos del trabajo** y se ha elaborado un producto usable — bajo ciertas **condiciones de laboratorio** —, durante este ha estado siempre presente una premisa principal: **la iteración**. El producto se ha construido mediante un ciclo de investigación > prototipado > testeo > prototpiado > testeo > prototipado que, **de forma natural, ha generado cada vez más posibilidades de mejora**. Al término del último capítulo *4. Entrega*, ya se mencionan varias mejoras y la posibilidad de **una segunda versión**. En tres meses puede ser posible presentar un prototipo bastante completo; pero tal vez no es suficiente tiempo para un producto final amplio y con tantas condiciones.

En este caso, la mayoría de las mejoras planteadas están directamente relacionadas con el objetivo de la **accesibilidad universal**. Hemos visto que esta accesibilidad es posible; pero que también **requiere de mucha más investigación**. Depende no solo de las personas sino también de las situaciones; y esto implica **muchos más escenarios y posibilidades**. Además, esas diferencias pueden implicar también que, aunque nuestro producto puede ser el preferido en muchas ocasiones, quizás en otras no lo será: **el uso del teléfono no va a desaparecer; solo se amplía**.

Al final, la integración de un asistente virtual en el servicio del 112 no puede ser un proceso cerrado y terminado: **los servicios evolucionan, y las necesidades también**. Este asistente es solo una base para lo que podría llegar a ser en el futuro: con cada vez más situaciones incluidas; con la posibilidad de probarlo en un entorno más real y con el trabajo de un equipo de diseño y desarrollo, podría llegar mucho más lejos.

Glosario

Asistente virtual: Software con inteligencia artificial que es capaz de entender el lenguaje natural de las personas. Mediante una interacción conversacional, el asistente virtual puede realizar acciones y automatizar tareas según la situación y las necesidades que le transmita el usuario.

Audífono: Dispositivo electrónico que amplifica y optimiza el sonido que recibe. Es una ayuda técnica que permite a las personas con dificultades auditivas mejorar su audición y comunicación cuando se lo colocan en la oreja. Las personas que utilizan audífono todavía tienen capacidad de audición y solo necesitan amplificar el sonido.

Bucle magnético: Sistema técnico que facilita la comunicación a las personas con ayudas auditivas, como audífonos o implantes cocleares, y que puede ser instalado tanto en localizaciones como en dispositivos. Cuando los usuarios se conectan a este bucle, este filtra y aísla el ruido del entorno. De esta manera, el usuario solo recibe el sonido que sea más importante. Suele utilizarse en stands de atención al usuario; en cines y conferencias; y en dispositivos de reproducción como smartphones o iPods.

Contexto: Relativo a los asistentes virtuales, se habla de mantener el contexto cuando el asistente es capaz de recordar la información que se ha manejado anteriormente en la conversación (datos que el usuario ha dado o que ya se le han presentado previamente). De esta manera, un «No» del usuario puede significar distintas cosas según la temática de la interacción.

Diseño situacional: Metodología que adapta el diseño a la situación y el contexto, por encima del perfil del usuario. En las interfaces conversacionales, al crear un flujo, individualiza cada mensaje y reflexiona sobre su contexto para escribir un copy más adecuado. Por ejemplo, no es lo mismo ni se dice en la misma situación *¿Qué necesitas?* que *¡Vaya, lo siento! ¿Qué puedo hacer por ti?*

Diseño universal: Paradigma del diseño que dirige sus esfuerzos al desarrollo de productos, servicios y entornos que sean fácilmente usables por la gran mayoría de la población, sin necesidad de que sean readaptados después. Busca la accesibilidad desde el principio, bajo la premisa de que esta beneficia a todos, con o sin discapacidad.

Implante coclear: Prótesis auditiva que se implanta en la cóclea (una parte del oído, responsable de los nervios auditivos) mediante una operación quirúrgica compleja. Cuenta con una parte externa y una interna, interconectadas a través de un electroimán. La parte externa asimila y procesa el sonido del entorno, y envía esas señales a la parte interna, que las transmite por los nervios auditivos hasta el cerebro. Las personas que utilizan Implante Coclear no tienen ya apenas capacidad de audición y no pueden escuchar el sonido si no está activado.

Lengua de Signos: Lengua natural cuyo canal de expresión es la gesticulación y la comunicación visual. En España, están reconocidas oficialmente la Lengua de Signos Española (LSE) y la Lengua de Signos Catalana (LSC).

Personas sordas: también llamadas personas con discapacidad auditiva, son aquellas con dificultades o imposibilidad de escuchar. Algunas tienen ayuda de prótesis técnicas, como implantes cocleares o audífonos. No todas las personas con dificultades de audición se identifican como personas sordas, al ser un término social e históricamente peyorativo.

Utterance: En el ámbito de los asistentes virtuales, las utterances son las distintas formas efectivas que el usuario puede emplear para indicar su intención a través del lenguaje. Por ejemplo, para decir que quiere comprar galletas, puede ser «Alexa, necesito más galletas»; «Alexa, quiero galletas» o «Alexa, hay que comprar galletas».

Bibliografía

aiD. (2020) Aid for the Deaf. https://aideaf.eu/ [Última consulta: 20/12/2020]

BIAP. (2017) *Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas*.

Bundesjugend. (2019) SIGNS. https://projectsigns.org/ [Última consulta : 20/12/2020]

CNSE. (2019) " El teléfono universal de emergencias 112 incorporará lengua de signos ". Discapnet. https://www.discapnet.es/CNSE-propone-SVisual-emergencias-112

Comisión Europea. (2019) Paquete de procedimientos de infracción de julio: principales decisiones. Consultado en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/INF_19_4251 [Última consulta 29/09/2020]

Comisión Europea. (2020) EU Rules on 112. Consultado en https://ec.europa.eu/digital-single-market/what-are-eu-rules-concerning-112 [Última consulta 01/11/2020]

Comisión Europea. (2020) *Implementation of the single European emergency number 112 – Results of the thirteenth data-gathering round*. COCOM20-05.

Comunidad de Madrid. (2020) Atención en Urgencias y Emergencias Sanitarias. Consultado en https://comunidad.madrid/servicios/salud/atencion-urgencias-emergencias-sanitarias [Última consulta 25/10/2020]

Dreuw, P., Ney, H., Martinez, G., Crasborn, O., Piater, J., Miguel Moya, J., Wheatley, M. (2010) "The signspeak project - bridging the gap between signers and speakers". International Conference on Language Resources and Evaluation, La Valeta, Malta.

EASIER. (2020) EASIER Project. https://project-easier.eu [Última consulta : 20/12/2020]

EENA. (2020) Next Generation 112. https://eena.org/our-work/eena-special-focus/next-generation-112/ [Última consulta : 20/12/2020]

EPES. (2020) *Los servicios de emergencia y urgencias médicas extrahospitalarias en España*.

Espínola, A. y Bensusan, P. (2015) " La accesibilidad en el entorno para personas con discapacidad auditiva ", *Auditio: Revista Electrónica de Audiología*, Vol. 4, Núm. 2.

European Union of the Deaf. (2020) Current Projects. https://www.eud.eu/projects/current-projects/ [Última consulta: 20/12/2020]

FIAPAS. (2019). *Recursos para la información y la comunicación de las personas sordas*.

Google. (2019) *Google Keynote*, I/O '19. Consultado en https://events.google.com/io2019/recap [Última consulta 14/11/2020]

Google. (2020) *Style Guide*, Actions on Google. Consultado en https://designguidelines.withgoogle.com/conversation/style-guide/language.html [Última consulta 14/11/2020]

Google (2020) *Screen your calls before you answer them. Get transcripts & recordings for screened calls.* Consultado en https://support.google.com/phoneapp/answer/9118387?hl=en [Última consulta 14/11/2020]

Höhn, S.; Bongard-Blanchy, K. (2005) Heuristic Evaluation of COVID-19 Chatbots. University of Luxembourg.

INE. (2008) *Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia 2008*.

Moore, R.J.; Arar, R. (2019) Conversational UX Design: A Practitioner's Guide to the Natural Conversation Framework. ACM Books.

Nielsen, J. (2020) Ten usability heuristics. http://www.nngroup.com/articles/tenusability-heuristics [Última consulta 16/12/2020]

Observatorio estatal de la Discapacidad. (2019) *Informe Olivenza 2019, sobre la situación general de la discapacidad en España*.

Real Decreto 734/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifican directrices básicas de planificación de protección civil y planes estatales de protección civil para la mejora de la atención a las personas con discapacidad y a otros colectivos en situación de especial vulnerabilidad ante emergencias. Boletín Oficial del Estado, 3. (2020) 3 de enero de 2020

Rusell, G. (2016) *La escritura en sordos. Una propuesta metodológica para trabajar la sintaxis y el léxico desde el enfoque de español como lengua segunda y extranjera*. Universidad Complutense de Madrid.

Unión Europea. Directiva 2009/136/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, por la que se modifican la Directiva 2002/22/CE relativa al servicio universal y los derechos de los usuarios en relación con las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas, Diario Oficial de la Unión Europea L 337.

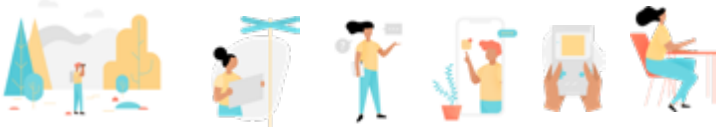
Utah State University. (2020) Considering the User Perspective: A Summary of Design Issues. Consultado en https://webaim.org/articles/userperspective/ [Última consulta 11/10/2020]

Figuras e ilustraciones

Ilustraciones de pch.vector/freepik

Diseñado por Pablo Stanley/Open Peeps

Ilustración de alertcops/DGGC



Ilustraciones de DrawKit

Ilustraciones de Delesign

Il. de rawrpixel/freepik

Il. de sentavio/freepik

Ilustraciones de macrovector/freepik

Prototipado y media

Google Assistant UI Kit iOS de Drod.

Vídeos en Lengua de Signos por spreadthesign.com

Vídeos en Lengua de Signos por fundacioncnse-dilse.org

Universitat
Oberta
de Catalunya