

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA
EL SEGUIMIENTO DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL UTILIZANDO
EL ASISTENTE PERSONAL ALEXA VOICE SERVICE.(AVS)

Ing. María Carolina Niño Rivera



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE
BOGOTÁ D.C.
2018

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA
EL SEGUIMIENTO DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL UTILIZANDO
EL ASISTENTE PERSONAL ALEXA VOICE SERVICE.(AVS)

Ing. María Carolina Niño Rivera

Tesis presentada como requisito para optar por el título de:

Especialista en Ingeniería de Software

Director

Ing. Sandro Javier Bolaños Castro PhD

Revisor

Ing. Jhon Fredy Parra



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE
BOGOTÁ D.C.

2018

Índice general

	Página
Introducción	11
I Contextualización de la Investigación	12
1. Descripción de la Investigación	13
1.1. Planteamiento/Identificación del problema	13
1.1.1. Formulación del Problema	13
1.1.2. Sistematización del Problema	14
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo General	14
1.2.2. Objetivos Específicos	14
1.3. Justificación del trabajo/investigación	15
1.3.1. Justificación teórica	15
1.3.2. Justificación Práctica	15
1.4. Hipótesis	15
1.5. Marco referencial	16
1.5.1. Marco Teórico	16
1.5.1.1. Hipertensión	16
1.5.1.2. Causas y Factores	18
1.5.1.3. Consecuencias de la Hipertensión	19
1.5.1.4. Tratamientos de la Hipertensión Arterial	21
1.5.1.5. Aplicaciones móviles	22
1.5.1.6. Aplicaciones móviles para la hipertensión	22
1.5.1.7. Herramientas de desarrollo móvil Xamarin	25
1.5.1.8. Asistentes personales digitales	26
1.5.1.9. PDA en la Medicina	26
1.5.1.10. Alexa	28
1.5.1.11. Habilidades personalizadas de Alexa	29
1.5.1.12. Invocar una habilidad con una solicitud específica (Intenciones) de Alexa	31
1.5.1.13. Invocación de una habilidad sin solicitud específica (sin intención) de Alexa	34
1.5.1.14. Expresiones para el apoyo de las frases de invocación (intenciones, expresiones y ranuras)	36
1.5.1.15. Reglas para ejemplos de intenciones	36

1.5.1.16.	Slots o Ranuras de Alexa	37
1.5.1.17.	Tipos de Slots o Ranuras de Alexa	38
1.5.1.18.	Recomendaciones para valores de tipo de slots o ranura personalizados de Alexa	38
1.5.1.19.	Función Lambda de Alexa (BackEnd)	39
1.5.1.20.	Modelo de programación (Node.js) para la función lambda de Alexa	40
1.5.1.21.	Configuraciones de la función lambda de Alexa	41
1.5.1.22.	Repositorio de aplicaciones sin servidor de AWS de Alexa	41
1.5.1.23.	Autenticación y control de acceso de AWS Lambda	42
1.5.2.	Marco Conceptual	44
1.6.	Metodología de la Investigación	47
1.6.1.	Tipo de estudio	47
1.6.2.	Método de investigación	47
1.6.3.	Fuentes y técnicas para la recolección de la información	47
1.6.4.	Tratamiento de la información	47
1.7.	Organización del trabajo de grado	48
1.7.1.	Técnicas de la investigación	48
1.7.2.	Procedimiento de recolección de la información	48
1.8.	Estudio de sistemas previos	49
1.9.	Alcances, Limitaciones y Resultados Esperados	50
1.9.1.	Alcances	50
1.9.1.1.	Limitaciones	50
1.9.1.2.	Resultados Esperados	50

II Desarrollo de la Investigación 51

2. Fase del diseño del prototipo 52

2.1.	Arquitectura Empresarial	52
2.1.1.	Introducción	52
2.1.2.	Conceptos generales de Archimate	53
2.1.3.	ADM Architecture Development Method	54
2.1.4.	Puntos de Vista	57
2.2.	Capa de software	61
2.2.1.	Punto de Vista de Comportamiento de Aplicación	61
2.2.1.1.	Modelo	61
2.2.1.2.	Caso	62
2.2.2.	Punto de Vista de Cooperación de Aplicación	63
2.2.2.1.	Modelo	63
2.2.2.2.	Caso	64
2.2.3.	Punto de Vista de Estructura de Aplicación	65
2.2.3.1.	Modelo	65
2.2.3.2.	Caso	65
2.2.4.	Punto de Vista de Uso de Aplicación	66
2.2.4.1.	Modelo	66
2.2.4.2.	Caso	67

2.3.	Capa de tecnología	68
2.3.1.	Punto de Vista de Infraestructura	70
2.3.1.1.	Modelo	70
2.3.1.2.	Caso	71
2.3.2.	Punto de Vista Uso de Infraestructura	72
2.3.2.1.	Modelo	72
2.3.2.2.	Caso	73
2.3.3.	Punto de Vista de Implementación y Despliegue	74
2.3.3.1.	Modelo	74
2.3.3.2.	Caso	75
2.3.4.	Punto de Vista de Estructura de la Información	76
2.3.4.1.	Modelo	76
2.3.4.2.	Caso	76
2.3.5.	Punto de Vista de Capas	77
2.3.5.1.	Modelo	77
2.3.5.2.	Caso	78
2.4.	Capa de motivacional	79
2.4.1.	Punto de Vista de Stakeholders	80
2.4.1.1.	Modelo	80
2.4.1.2.	Caso	80
2.4.2.	Punto de Vista de Realización de Objetivos	81
2.4.2.1.	Modelo	81
2.4.2.2.	Caso	81
2.4.3.	Punto de Vista de contribución de Objetivos	82
2.4.3.1.	Modelo	82
2.4.3.2.	Caso	82
2.4.4.	Punto de Vista de Realización de Requerimientos	83
2.4.4.1.	Modelo	83
2.4.4.2.	Caso	83
2.4.5.	Punto de Vista de Principios	84
2.4.5.1.	Modelo	84
2.4.5.2.	Caso	84
2.4.6.	Punto de Vista de Motivación	85
2.4.6.1.	Modelo	85
2.4.6.2.	Caso	85
2.5.	Capa de Migración	86
2.5.1.	Punto de Vista de Proyecto	87
2.5.1.1.	Modelo	87
2.5.1.2.	Caso	88
2.5.2.	Punto de Vista de Migración	89
2.5.2.1.	Modelo	89
2.5.2.2.	Caso	89
2.5.3.	Punto de Vista de Implementación y Migración	90
2.5.3.1.	Modelo	90
2.5.3.2.	Caso	91
2.6.	Presentación y análisis de los resultados	92
2.6.1.	Identificación de stakeholders	97

2.6.2.	Historias de Usuario	97
2.7.	Desarrollo e Implementación	99
2.7.1.	Alexa	99
2.7.1.1.	Estructura Gramatical de Alexa	99
2.7.1.2.	Invocar habilidades personalizadas de Alexa	100
2.7.1.3.	Usando AWS Lambda con Amazon DynamoDB	100
2.7.1.4.	Crear una tabla de DynamoDB con un flujo habilitado	102
III	Cierre de la Investigación	103
3.	Resultados y discusión	104
3.1.	Resultados Alcanzados	104
4.	Conclusiones	105
4.1.	Verificación, contraste y evaluación de los objetivos	105
4.2.	Síntesis del modelo propuesto	105
4.3.	Aportes originales	106
5.	Prospectiva del trabajo de grado	107
5.1.	Líneas de investigación futuras	107
5.2.	Trabajos de investigación futuros	108
	Bibliografía	109
6.	Anexos	114
6.1.	Anexo A Encuesta	114

Índice de figuras

1.1. Representación esquemática del sistema circulatorio y de los componentes de la presión arterial	17
1.2. Enunciado de muestra de Alexa	30
1.3. Flujo de interacción del usuario	31
2.1. ADM	56
2.2. Enmarcar las preocupaciones de los interesados utilizando el mecanismo de punto de vista.	59
2.3. Software: Modelo Punto de Vista de Comportamiento de Aplicación	61
2.4. Software: Caso Punto de Vista de Comportamiento de Aplicación . .	62
2.5. Software: Modelo Punto de Vista de Cooperación de Aplicación . . .	63
2.6. Software: Caso Punto de Vista de Cooperación de Aplicación	64
2.7. Software: Modelo Punto de Vista de Estructura de Aplicación	65
2.8. Software: Caso Punto de Vista de Estructura de Aplicación	65
2.9. Software: Modelo Punto de Vista de Uso de Aplicación	66
2.10. Software: Caso Punto de Vista de Uso de Aplicación	67
2.11. Tecnología: Modelo Punto de Vista de Infraestructura	70
2.12. Tecnología: Caso Punto de Vista de Infraestructura	71
2.13. Tecnología: Modelo Punto de Vista Uso de Infraestructura	72
2.14. Tecnología: Caso Punto de Vista Uso de Infraestructura	73
2.15. Tecnología: Modelo Punto de Vista de Implementación y Despliegue	74
2.16. Tecnología: Caso Punto de Vista de Implementación y Despliegue . .	75
2.17. Tecnología: Modelo Punto de Vista de Estructura de la Información	76
2.18. Tecnología: Caso Punto de Vista de Estructura de la Información . .	76
2.19. Tecnología: Modelo Punto de Vista de Capas	77
2.20. Tecnología: Caso Punto de Vista de Capas	78
2.21. Motivación: Modelo Punto de Vista de Stakeholders	80
2.22. Motivación: Caso Punto de Vista de Stakeholders	80
2.23. Motivación: Modelo Punto de Vista de Realización de Objetivos . .	81
2.24. Motivación: Caso Punto de Vista de Realización de Objetivos	81
2.25. Motivación: Modelo Punto de Vista de contribución de Objetivos . .	82
2.26. Motivación: Caso Punto de Vista de contribución de Objetivos . . .	82
2.27. Motivación: Modelo Punto de Realización de Requerimientos	83
2.28. Motivación: Caso Punto de Realización de Requerimientos	83
2.29. Motivación: Modelo Punto de Vista de Principios	84
2.30. Motivación: Caso Punto de Vista de Principios	84
2.31. Motivación: Modelo Punto de Vista de Motivación	85
2.32. Motivación: Caso Punto de Vista de Motivación	85

2.33. Migración: Modelo Punto de Vista de Proyecto	87
2.34. Migración: Caso Punto de Vista de Proyecto	88
2.35. Migración: Modelo Punto de Vista de Proyecto	89
2.36. Migración: Caso Punto de Vista de Proyecto	89
2.37. Migración: Modelo Punto de Vista de Proyecto	90
2.38. Migración: Caso Punto de Vista de Proyecto	91
2.39. Resultados encuesta pregunta Pregunta 1	92
2.40. Resultados encuesta Pregunta 3	93
2.41. Resultados encuesta Pregunta 4	93
2.42. Resultados encuesta Pregunta 6	94
2.43. Resultados encuesta Pregunta 7	94
2.44. Resultados encuesta Pregunta 8	95
2.45. Resultados encuesta Preguntas 12,13 y 14	95
2.46. Resultados encuesta Pregunta 16, 17 y 18	95
2.47. Resultados encuesta Pregunta 21	96
2.48. Resultados encuesta Pregunta 22	96
2.49. Arquitectura Nueva Habilidad de Alexa.	99
2.50. Estructura Gramatical	100
2.51. Flujo de la aplicación a DynamoDB	102

Índice de cuadros

1.1. Invocar Habilidades Personalizadas	34
1.2. Invocar Habilidades Personalizadas (sin intención)	35
2.1. Ficha técnica realización de encuestas	92
2.2. Principales Stakeholders	97
2.3. Historias de Usuario: Ingreso de tomas	98
2.4. Historias de Usuario: Consulta de tomas	98
2.5. Historias de Usuario: Autenticación de usuarios	98

Introducción

El presente proyecto de grado presenta como objetivo principal la creación de una nueva habilidad del asistente personal de Amazon Alexa, el cual le permita llevar a los pacientes hipertensos el control de las tomas de sus presiones de manera más sencilla; por medio del parlante de Amazon o de la aplicación móvil propuesta. Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación se debe tener en cuenta que en la actualidad el Alexa Voice Service (AVS) ha sido liberado a los desarrolladores, para que puedan añadirles funciones adicionales. El auge de esta tecnología no solo en dispositivos móviles, sino tabletas, micrófonos y los propios parlantes de Alexa permite que más personas puedan utilizarlo.

En vista a esta liberación y las oportunidades que representa el uso de esta tecnología, se desea implementar una aplicación móvil, que permita a los usuarios tener un control de las medidas diarias que hacen de sus niveles de hipertensión arterial, integrándolo al grupo de habilidades de Alexa. El servicio de voz de Alexa (AVS) se puede integrar directamente en las aplicaciones móviles, tabletas, relojes inteligentes, manos libres, un sistema de intercomunicación hogareña y casi cualquier dispositivo que tenga integrado un micrófono, ya que AVS API es un servicio independiente de lenguaje de programación. Brindando acceso a un conjunto de recursos para crear rápida y fácilmente productos habilitados para Alexa, incluidas API, herramientas de desarrollo de hardware y software, y documentación. Dentro de las ventajas de utilizar este AVS están: Los motores automáticos de reconocimiento de voz y reconocimiento de lenguaje natural de Alexa, estos reconocen y responden a las solicitudes de voz al instante, Alexa está desarrollando su inteligencia con nuevas capacidades y servicios a través del aprendizaje automático, las actualizaciones regulares de API, el lanzamiento de características y las habilidades personalizadas. Para poder realizar estas nuevas habilidades de Alexa se debe realizar un registro en el sitio de desarrollo de Amazon Alexa Skills Challenge en Devpost y obtener una cuenta como desarrollador, en esta página se encuentra una guía rápida y la página de recursos para ver los enlaces a los tutoriales.

Alexa (AVS) tiene un conjunto de habilidades integradas como, reproducir música de múltiples proveedores, responder preguntas, proporcionar predicciones meteorológicas y consultar Wikipedia. El kit de habilidades de Alexa primario puede ampliarse, haciendo preguntas o realizando solicitudes. Para esto, se debe plantear respuestas a preguntas específicas (“Alexa, pregunte a la fuente de marea sobre la marea alta de hoy en Seattle”). Desafía al usuario con rompecabezas o juegos (“Alexa, juega Jeopardy”). También puede integrar un control de luces y otros dispositivos en el hogar, ya sea desde el mismo sitio o desde otro a través de la nube como luces, cerraduras de puertas, cámaras, termostatos y televisores inteligentes.

(“Alexa, enciende las luces de la sala de estar”). Proporcione contenido de audio o texto para la reunión informativa de un cliente (“Alexa, dame mi resumen informativo”). Gracias al auge de celulares inteligentes, Colombia se ha posicionado como uno de los líderes de la región, junto con Argentina y Chile. De acuerdo al estudio realizado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, hay por lo menos 92 empresas que se dedican a prestar servicio de desarrollo móvil, en el informe reportado en el diario el Espectador, se identifica que de acuerdo a la empresa Samsung los colombianos descargan en promedio 17 aplicaciones en sus teléfonos y que los juegos, las redes sociales y el entretenimiento son las actividades más frecuentes. [22]

Parte I

Contextualización de la
Investigación

Capítulo 1

Descripción de la Investigación

1.1. Planteamiento/Identificación del problema

En la actualidad, la presión arterial es un tema de importancia médica, debido a la enorme cantidad de personas que la presentan, se estima que por lo menos 1 de cada 3 adultos en el mundo es hipertenso. De acuerdo a los últimos estudios realizados del tema, los médicos confirmaron que las personas con presión arterial superior a 130/80 mm Hg ya tienen un riesgo de enfermedad elevado. Entre las causas de que esto esté pasando se dan los pocos controles que se hacen, en el caso de las mujeres, están más pendientes de otras enfermedades como cáncer de cuello uterino, sin embargo, la enfermedad cardiovascular es la primera causa de muerte en la mujer. Los médicos confirman que al ser una enfermedad que no suele presentar síntomas temprano sino hasta que el daño en las arterias y otros órganos pone la salud (y la vida) del paciente en zona de riesgo. Por eso, los expertos subrayan que el monitoreo de la presión arterial a través de chequeos clínicos periódicos es clave, ya que el control de la enfermedad desmorona un 40 % el riesgo de accidentes cardiovasculares y reduce un 20 % la probabilidad de un infarto, según estadísticas del Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA). Si las personas tomaran sus medicamentos a tiempo y tuvieran una rutina de monitorear sus niveles, no tendrían tantos inconvenientes, ni riesgos de salud. Para solventar la falta de control en las personas hipertensoas, la aplicación móvil propuesta pretende ser usado como recordatorio diario para la toma de medidas de la hipertensión, así el usuario puede registrar sus niveles, tanto por la mañana como por la noche, estas tomas ayudaran al paciente como medidas de prevención, además de un acompañamiento cercano por parte de su médico de cabecera. Para realizar este control de una manera más sencilla se utiliza el asistente de voz de ALEXA, para que estas tomas no deban ser ingresadas solo por comandos de texto, sino por comandos de voz.

1.1.1. Formulación del Problema

¿Cómo permitir a los pacientes llevar un control de los niveles de hipertensión, a través de tomas de control diaria que permitan el monitoreo de los resultados de presión sistólica y diastólica, de manera más natural para los pacientes, por medio de un asistente personal digital?

1.1.2. Sistematización del Problema

- ¿Cómo interactúan los asistentes personales (Chatbots) en las aplicaciones móviles?
- ¿Cómo puede el asistente de voz de Alexa, llevar un control más sencillo en la toma de medias para la presión sistólica y diastólica?
- ¿Cómo personalizar la aplicación móvil, para que pueda llevar el control de la hipertensión de acuerdo a los comandos de voz de Alexa?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Implementar un prototipo de aplicación móvil utilizando el Alexa Voice Service (AVS) para la creación de un módulo que permita el registro de las tomas de la presión arterial sistólica y diastólica.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Conocer cómo puede la inteligencia artificial, con el uso de asistentes personales (chatbots) mejorar una aplicación móvil para llevar el control de la hipertensión por medio del lenguaje natural.
- Crear un control de las personas hipertensas a través del servicio de voz de Alexa, AVS mediante el módulo de tomas de medidas de presión sistólica y diastólica.
- Diseñar la interfaz de usuario de la aplicación móvil para el control de la tensión arterial sistólica y diastólica de acuerdo al nuevo módulo creado de Alexa para que interactue con la aplicación móvil; mediante la herramienta de desarrollo móvil de C#.Net.

1.3. Justificación del trabajo/investigación

1.3.1. Justificación teórica

La presente investigación se enfocará en estudiar el uso de asistentes personales digitales, también llamados PDA, para el registro de los niveles de hipertensión, a través de la herramienta de voz de Alexa, esta se usará debido a que Amazon ha liberado el uso a los desarrolladores, animando a que se realicen mejoras, una de ellas en el campo de la salud. El Alexa Voice Service (AVS) ha sido desarrollado ampliamente por Amazon, siendo este uno de los mejores en la actualidad, llegando a superar incluso a Siri de Apple. Adicionalmente, se desea validar el modelo teórico del uso del SDK de Alexa, como modelo de desarrollo para la aplicación móvil, esta SDK permite a los desarrolladores la creación de nuevas habilidades, que dispondrá esta aplicación, generando una comunidad interactiva organizada en la nube, para nuevos desarrollos.

1.3.2. Justificación Práctica

Esta investigación se realiza porque existe una aplicación concreta en la cual basarse, como es el caso de llevar un control de una enfermedad, en este caso la hipertensión, en una aplicación móvil. De acuerdo a los análisis médicos, la hipertensión se puede controlar y mejorar si el paciente, lleva un control diario, con el uso de la aplicación y el asistente de voz, este se realizará de una manera más sencilla para los pacientes.

1.4. Hipótesis

La aplicación móvil propuesta promoverá mejores hábitos de control de los niveles de hipertensión para los pacientes hipertensos, registrando las tomas diarias a través de comandos de voz.

1.5. Marco referencial

1.5.1. Marco Teórico

1.5.1.1. Hipertensión

La tensión o presión arterial es la fuerza que la sangre ejerce sobre los vasos sanguíneos. El término equivalente y más descriptivo es el de presión sanguínea, pero la fuerza principal se ejerce sobre las paredes de las arterias, siendo mucho más baja sobre los capilares y las venas. De hecho, a nivel de las venas la presión es tan baja, que para que la sangre circule tiene que ayudarse de los músculos y válvulas para retornar al corazón. [54] La medida de la tensión se hace con dos valores, máxima y mínima. La primera se denomina presión sistólica, y la segunda, diastólica. Se consideran valores normales una presión máxima de 120 y mínima de 80. Hablamos de hipertensión cuando los valores superan los 140 y 90. La hipertensión es considerada una enfermedad de origen multifactorial, se destaca entre ellos la herencia, factores ambientales, hemodinámicas y humorales. La falta de control genera muchos y graves problemas el principal riesgo es el infarto de miocardio, pero también es el origen de trombos o roturas arteriales en el cerebro, provocando daños cerebrales, además los riñones son sensibles a este aumento de la tensión y los ojos pueden verse también afectados por roturas en sus vasos sanguíneos que pueden provocar pérdida de visión. [42]

La hipertensión es, junto con la diabetes, una de las llamadas “enfermedades silenciosas”. Desencadenada por obesidad, estrés y predisposición genética, entre otras causas, la enfermedad suele diagnosticarse cuando se manifiesta algún efecto colateral, como un accidente cerebrovascular o un cuadro cardíaco. Dentro del marco de las sesiones científicas que se llevó a cabo en el 2017 la Asociación Estadounidense del Corazón (AHA), en las que se presentó el Colegio Americano de Cardiólogos junto con otras nueve asociaciones para elaborar y rubricar las Guías 2017 para el Diagnóstico, Tratamiento y Seguimiento de la Hipertensión Arterial, los especialistas determinaron fijar nuevos valores límite para el diagnóstico de la hipertensión, bajar los límites de presión arterial de 140/90 a 130/80 considerada normal. En ese estudio, llamado SPRINT, la metodología que se utilizó para diagnosticar la hipertensión arterial es diferente de la usada en los consultorios médicos. Este cambio en la definición determina un nuevo escenario: un sustancial incremento en la prevalencia de hipertensión arterial, un aumento en el porcentaje de sujetos definidos como hipertensos en relación con la población general. En este caso, cálculos preliminares en los Estados Unidos sugieren un incremento de aproximadamente el 30 % histórico a 45 % de la población general. [42]

En Colombia, más de 3,1 millones de personas fueron reportadas con hipertensión arterial y la prevalencia en el país era de 6,5 por ciento, una cifra muy inferior al promedio mundial (de entre 22 y 27 %) y del propio Estados Unidos (32 %). En el informe publicado en el diario el Tiempo [53], el cardiólogo Enrique Melgarejo, presidente de la Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular dijo:

“Lamentablemente, como no tenemos registros propios ni estadísticas nacionales confiables, no tenemos guías propias. Usualmente adaptamos extranjeras, en este caso las norteamericanas y las europeas, en las que, aunque no son idénticas entre sí, el tratamiento y las metas son muy si-

milares. Seguramente esto hará replantear las pautas de países del tercer mundo y de bajos ingresos”.

La sangre tiene que circular para transportar el oxígeno y los elementos nutritivos a los distintos órganos y tejidos del organismo y para recoger los productos del metabolismo. Para ello, precisa el impulso que le proporciona la contracción del ventrículo izquierdo del corazón al bombear la sangre durante la sístole cardíaca. La presión dentro del circuito de la circulación dependerá de la fuerza de dicho impulso, pero también de la resistencia que ofrecen los vasos por los que circula, lo cual está en relación inversa a su diámetro interior. El volumen sanguíneo y la frecuencia de los latidos del corazón, son también elementos que intervienen para determinar cuál será la presión arterial en el sistema circulatorio. [54]

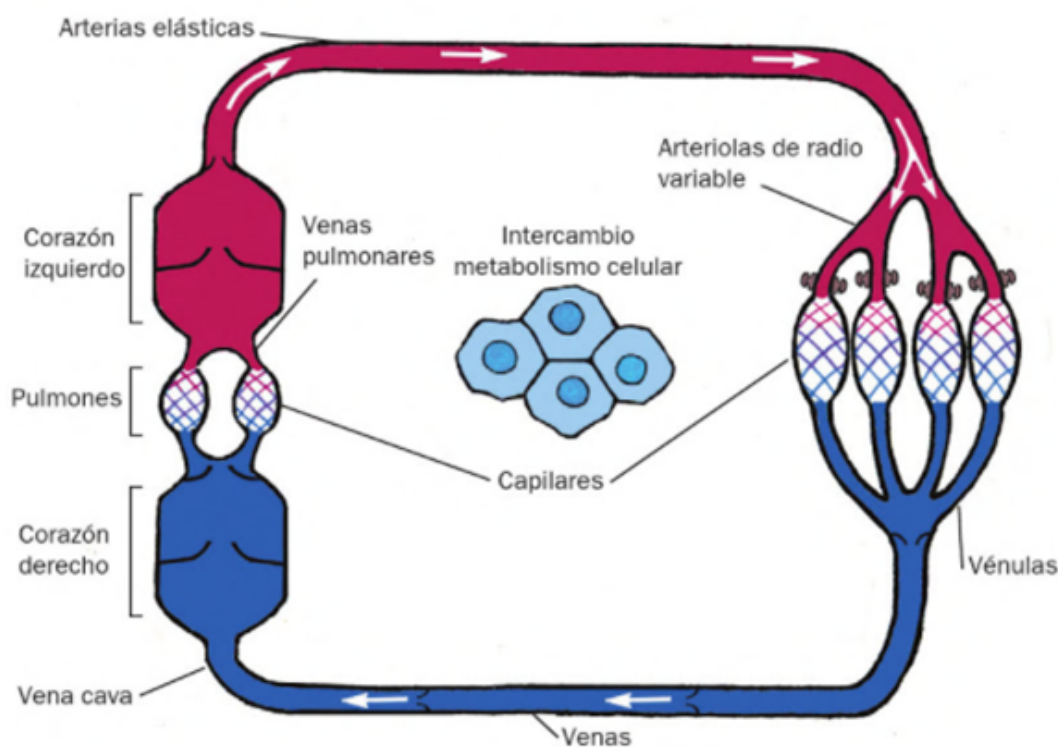


Figura 1.1: Representación esquemática del sistema circulatorio y de los componentes de la presión arterial

Fuente: Comprender la hipertensión. José Luis Tovar Mendez.[54]

Se puede comparar el sistema circulatorio a un circuito cerrado dentro del cual circula un líquido impulsado por una bomba. Si no tiene fugas, el volumen del líquido circulante sería prácticamente constante y por lo tanto la presión dentro del circuito dependerá del volumen contenido y de la fuerza con la que impulsa el motor. Si el volumen de agua y la fuerza del motor se mantienen constantes, el flujo dependerá solamente del diámetro de las tuberías. Si se cambia el diámetro de las tuberías a uno mayor y se mantiene el resto de condiciones del circuito, el flujo del líquido será mayor y la presión dentro del circuito menor. Si ahora reducimos el diámetro de las tuberías el flujo será menor, pero la presión se elevará. En el sistema circulatorio, el motor es el corazón. El líquido del circuito es la sangre, en condiciones estables,

mantiene un volumen relativamente constante, aunque su densidad es mayor al agua. Las tuberías son las arterias, que al contrario de los tubos son elásticos. [54]

En su nivel más sencillo, el corazón es una bomba diseñada para obligar a que la sangre recorra los metros de tubería que forman los vasos sanguíneos y las bombas generando presión. Un exceso de presión hace que las tuberías soporten un esfuerzo y también la propia bomba, lo que puede hacer que una tubería explote o que la bomba tenga un fallo por culpa de la presión y en el peor de los casos, que deje de funcionar del todo. La presión sanguínea no es constante en las personas a lo largo de toda su vida. Dejando a parte a los que desarrollan anomalías de presión sanguínea, incluso aquellos cuya presión se estima como normal, mostrarán una tendencia a que se vaya elevando con la edad. Este patrón sólo se ve en los países desarrollados, y es probable que refleje la alta ingesta de sal y la tendencia en obesidad. [40]

La presión arterial es fundamental para la irrigación de todos los tejidos del organismo, aportando oxígeno y las sustancias nutritivas imprescindibles para su funcionamiento. La presión arterial es una función regulada por múltiples mecanismos que garantizan el aporte sanguíneo adecuado, especialmente a los órganos vitales. La elasticidad de las arterias es una de sus propiedades físicas más destacadas y se alteran con el envejecimiento y el fenómeno de la aterosclerosis.

1.5.1.2. Causas y Factores

Cuando se encuentra una causa que justifica la hipertensión arterial se denomina hipertensión secundaria. Estas causas son: enfermedades renales, glomerulonefritis, pielonefritis, enfermedades quísticas renales, hipertiroidismo y enfermedades hereditarias, entre otras. [54]

La principal causa inmediata de la hipertensión para ser un incremento sostenido del tono de la pared arterial. En el 90 % de los casos, la causa básica de la elevación de la presión arterial es desconocida y constituye la hipertensión esencial. Cuando el gradiente de ascenso progresivo de la presión arterial, tanto en la forma esencial como en la secundaria, es lento se dice que el paciente tiene una hipertensión en fase benigna. Si ese gradiente se acentúa de forma brusca, se habla de una situación de hipertensión en fase maligna. [24]

Existen varias causas para que se presente la hipertensión arterial, entre las que se destacan:

1. El riñón: La hipertensión arterial provocada por las enfermedades renales es el resultado de alteraciones en el manejo renal de sodio y fluidos, lo que conduce a una expansión del volumen. Trastorno en la secreción renal de aminas vasoactivas, lo que provocaría un aumento en el tono arteriolar, sistémico o local. Esto ocurre cuando se disparan las glándulas suprarrenales (pequeñas glándulas en forma de guisante que se encuentran encima de los riñones) y segregan demasiada hormona cortisol que eleva la “respuesta de defensa” aumentando la presión arterial. [13]
2. Herencia: De padres a hijos se transmite una tendencia o predisposición a desarrollar cifras elevadas de tensión arterial. Se desconoce su mecanismo exacto, pero la experiencia acumulada demuestra que cuando una persona tiene un

progenitor (o ambos) hipertenso/s, las posibilidades de desarrollar hipertensión son el doble que las de otras personas con ambos padres sin problemas de hipertensión. [46]

3. Sexo: Los hombres tienen más predisposición a desarrollar hipertensión arterial que las mujeres hasta que éstas llegan a la edad de la menopausia, a partir de la cual la frecuencia en ambos sexos se iguala. Esto es así porque la naturaleza ha dotado a la mujer mientras se encuentra en edad fértil con unas hormonas protectoras que son los estrógenos y por ello tiene menos riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, en las mujeres más jóvenes existe un especial riesgo cuando toman píldoras anticonceptivas. [46]
4. Edad y raza: En los países industrializados la frecuencia de hipertensos entre la población mayor de 65 años es de casi el 60 por ciento lo que no quiere decir que por ser frecuente la hipertensión en los ancianos, esto sea lo normal ya que ser hipertenso a cualquier edad conlleva aumento del riesgo cardiovascular, es decir, del riesgo de padecer complicaciones como infarto de miocardio, hemorragia o trombosis cerebral, insuficiencia renal, etc. En cuanto a la raza, únicamente señalar que los individuos de raza negra tienen el doble de posibilidades de desarrollar hipertensión que los de raza blanca además de tener un peor pronóstico. [46]
5. Sobrepeso: A medida que se aumenta de peso se eleva la tensión arterial y esto es mucho más evidente en los menores de 40 años y en las mujeres. La frecuencia de hipertensión arterial entre los obesos, a cualquier edad que se considere, es entre dos y tres veces superior a la de los individuos de la misma edad que estén en su peso ideal. [46]
6. Apnea del sueño: La apnea del sueño es una afección que causa que los niveles de oxígeno disminuyan durante la apnea, resultando en el aumento de la presión arterial y estrés sobre el sistema cardiovascular. Aquellos con apnea obstructiva están vinculados a un riesgo multiplicado de padecer de hipertensión. [13]
7. Problemas hormonales: Ciertas enfermedades o afecciones hormonales, por ejemplo, el síndrome de Cushing, causa que el cuerpo produzca mayor cantidad de hormonas esteroides de las que necesita por lo tanto ejercerá presión sobre el cuerpo provocando hipertensión arterial.
8. Además de los ya mencionados se engloban en la categoría de malos hábitos, como fumar, falta de actividad física, demasiada sal en la dieta, demasiado consumo de alcohol o drogas y estrés.

1.5.1.3. Consecuencias de la Hipertensión

La hipertensión puede producir problemas en el corazón, el cerebro, el riñón y las grandes arterias del cuerpo y los ojos. Entre los hombres la primera causa de muerte se refiere a las enfermedades del corazón y entre las mujeres el ataque cerebral (trombosis o embolia). Es muy común que coexistan varios factores de riesgo cardiovascular en un mismo individuo, lo que le confiere mayor riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular. Los principales factores de riesgo son la hipertensión,

el hábito de fumar, el aumento de las cifras de colesterol, la diabetes, tener una edad superior a 55 años en el hombre o superior a 65 en la mujer, contar con una historia familiar de enfermedad cardiovascular prematura, el sedentarismo, la obesidad. La interacción de todos entre sí implica todavía mayor riesgo en aquellos individuos que tienen más de uno de los factores. Un individuo que es hipertenso, diabético y fumador tiene un riesgo superior que si sólo tuviera hipertensión. [23]

Las consecuencias en estos órganos principales son: [16]

1. El corazón: La hipertensión en la aorta impone al ventrículo izquierdo un aumento de trabajo para eyectar la sangre. Este mayor esfuerzo acaba por implicar una hipertrofia de este ventrículo (incremento en su volumen) que, con el tiempo, puede evolucionar hacia una insuficiencia cardiaca, a problemas de ritmo y a una mala irrigación del músculo cardiaco, lo cual aumenta el riesgo de sufrir un infarto de miocardio.
2. Los grandes vasos: Las modificaciones que resultan de la hipertensión en los grandes vasos sanguíneos son de dos órdenes:
 - Un espesamiento de la pared, susceptible de ser medida, que es un marcador muy importante del riesgo coronario y cerebral.
 - Un descenso de la presión diastólica y un aumento concomitante de la presión sistólica. En una situación característica de la hipertensión arterial que sufren personas que tienen alrededor de setenta años. Se denomina hipertensión aislada.
3. El riñón: El riñón participa en la regulación de la presión arterial, y es culpable y víctima a la vez de la hipertensión. La hipertensión puede tener una repercusión mayor en un riñón que sufra riesgo de insuficiencia renal. Las pequeñas arterias del riñón se esclerosan poco a poco y pueden atascarse. El débito de filtración disminuye. Este déficit de la función renal se agrava cuando a la hipertensión se le añade un problema diabético.
4. El cerebro: Especialmente sensible a las variaciones de la presión. Además de las grandes afecciones, tales como el accidente vascular cerebral, ya sea por una hemorragia o por un coágulo, obstruyen una arteria en el cerebro, una presión permanente elevada en las arterias cerebrales destruye las estructuras nobles del cerebro. Esta destrucción conduce a una “Encefalopatía hipertensiva”, cuyo resultado es la demencia vascular. Un estudio canadiense presentó en el congreso del American College of Cardiology de Chicago evidenció que la presión arterial podría favorecer el desarrollo del mal de Alzheimer.
5. El ojo: La retinopatía hipertensiva es la manifestación de las modificaciones de las arterias de la retina debidas a la hipertensión. Al ser estas modificaciones susceptibles de ser observadas, el examen del fondo de ojo forma parte desde hace tiempo, aunque reservado a las hipertensiones severas. Sin embargo, la retinopatía hipertensiva es rara y asintomática. La complicación clásica es el desprendimiento de retina que se repara mediante el tratamiento de la hipertensión.

1.5.1.4. Tratamientos de la Hipertensión Arterial

Para evitar esta enfermedad o para disminuir sus riesgos es necesario realizar unos cambios al estilo de vida entre los que se cuentan: [42]

1. Perder el exceso de peso, especialmente la grasa almacenada alrededor de la cintura.
2. Hacer más actividad, especialmente el ejercicio aeróbico, el que se obtiene del bombeo del corazón.
3. Comer menos azúcar y grasas saturadas. Las frutas y verduras son una fuente de polifenoles ya que hay pruebas de que estos ayudan a reducir la presión arterial. Lo mismo ocurre con los pescados grasos ricos en ácidos grasos omega 3, como el salmón, las sardinas y la caballa.
4. Agregar más calcio y potasio a la dieta, incluyendo productos lácteos bajos en grasa. Los frijoles, guisantes y nueces, así como verduras y plátanos son excelentes.
5. Comer menos sal. Se debe probar alternativas en la cocina, como hierbas y especias, y revisar las etiquetas de los alimentos procesados para encontrar variedades bajas en sal.
6. Reducir el consumo de alcohol. Si la hipertensión está relacionada principalmente por consumir alcohol en exceso, esta puede desaparecer después de un par de semanas de abstinencia completa.
7. Beber menos café y otras bebidas con cafeína como los refrescos azucarados de cola.

Comprobar la tensión arterial en casa puede ser muy útil para prevenir problemas de salud. Se calcula que hasta un 20 % de los casos de hipertensión se controlarían mejor si el paciente se fuera tomando la presión periódicamente. [55]. Cuántas veces es necesario medir la presión para obtener un resultado cierto constituye un punto de controversia entre los médicos. Sucede que mientras que la guía de las Sociedades Europeas de Hipertensión y Cardiología recomienda tomarla dos veces y sumar un tercer registro “si los primeros difieren significativamente”, el Programa Canadiense de Educación en Hipertensión, uno de los criterios más respetados en el mundo, plantea medirla en tres ocasiones sólo si el primer registro resulta elevado, descartando a su vez el primer valor por considerarlo producto de la reacción emocional que suelen experimentar algunos pacientes. [19] Por ese motivo, los expertos en salud recomiendan que la educación sanitaria enseñe a los pacientes a medirse la presión arterial y hacerlo periódicamente en sus casas, como complemento de la recogida en consulta.

1.5.1.5. Aplicaciones móviles

El desarrollo de aplicaciones móviles está en crecimiento constante, esto debido al incremento tanto de usuarios, como de empresas que los crean, desarrollan y venden. De estas nuevas tecnologías, las aplicaciones móviles en salud dirigidas a teléfono inteligentes han visto un crecimiento exponencial en el mundo y en Colombia, siendo utilizadas por pacientes y por personal prestador de salud, sin embargo, existe preocupación en relación con la idoneidad y riesgos asociados a su uso. Para 2013 se estimó que existen en el mundo cerca de 5 billones de teléfonos móviles, siendo los teléfonos inteligentes cerca de 1.08 billones, con un uso en la población mundial del 80 %. El desarrollo de estas tecnologías ha llevado a la aparición de los denominados “teléfonos inteligentes”, que son teléfonos inalámbricos con mayor capacidad de cómputo y conectividad, con capacidad de uso de aplicaciones o “apps”. [50]

Se entiende por apps aquellas aplicaciones de software que funcionan en teléfonos móviles, tabletas o computadoras y que son distribuidos a través de servicios o tiendas como la “iTunes Store” (Para iPhone y iPad), “Google Play” (Para Android); estas pueden ser generadas por desarrolladores de tecnologías móviles o por individuos u organizaciones. [50]

En los últimos años las aplicaciones móviles han constituido un ecosistema propio y un potente motor de innovación. La consolidación de las aplicaciones móviles como interfaz dominante del acceso a contenido tiene consecuencias en el plano de la producción, la distribución y el consumo, fusionando los cuatro ámbitos funcionales característicos del contenido digital: reproducción, creación, gestión y comunicación. [1]

Las aplicaciones móviles o apps son piezas de software diseñadas para ser instaladas y utilizadas en dispositivos móviles, que se adaptan a las limitaciones de estos dispositivos, pero también permiten aprovechar sus posibilidades tecnológicas (por ejemplo, la localización para servicios adaptados al contexto o el acelerómetro en algunos videojuegos). Se caracterizan por su economía funcional y por la importancia de su diseño de interfaz. Están diseñadas para realizar funciones concretas, como presentar la información del tiempo en ciudades seleccionadas o comparar los precios de un producto en comercios cercanos. En ellas el diseño de interfaz debe ser intuitivo y natural, para responder adecuadamente a los requisitos de rapidez, ubicuidad y conveniencia propios de la movilidad. Por contenido se hace referencia a todo tipo de texto (escrito, icónico, audiovisual, hipermedia. . .). Tradicionalmente el término hace referencia al producto característico de las industrias culturales, sea en el ámbito del entretenimiento o en el de la información. Sin embargo, con la web 2.0 y el entorno móvil enfocado a las comunicaciones interpersonales, las interacciones entre usuarios en entornos sociales deben ser también entendidas como formas dialógicas de contenido. [1]

1.5.1.6. Aplicaciones móviles para la hipertensión

La mayoría de las aplicaciones que existen en el mercado, simplemente graban los valores, realizan un seguimiento y analizan la presión arterial en el tiempo, además de proporcionar información general acerca de la hipertensión, sin embargo, el contenido y la métrica de la interacción de los consumidores con las aplicaciones relacionadas

con hipertensión son desconocidos. Pero hay que tomar precauciones antes de usarlas ya que, como explica Judith Zilberman, presidenta de la Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial en el artículo de Cromo [51], no todos estos recursos son buenos ya que en muchos casos brindan información inexacta y ninguno puede reemplazar al tensiómetro, que es el dispositivo especialmente diseñado para medir la tensión arterial. Las pocas aplicaciones que utilizan la cámara del teléfono para medir la presión arterial sin un brazalete, no han sido validadas según los investigadores, liderados por el Dr. Nilay Kumar y colaboradores (Harvard Medical School, Boston, MA). Según el Dr. Kumar, en su revisión publicada en línea el 11 de diciembre 2014 en la revista *Journal of the American Society of Hypertension*, a pesar de las ventajas de la tecnología móvil de salud, el estudio pone de relieve la necesidad de cautela entre los pacientes y el personal de salud. En este estudio transversal para determinar el contenido de las aplicaciones médicas diseñadas para el manejo de la HTA, se buscó en Apple iTunes y en Google Play utilizando los términos de búsqueda “hipertensión” y “presión arterial alta”. Se analizaron las primeras 107 aplicaciones que aparecieron en la lista. De las 107 aplicaciones, la mayoría de aplicaciones de HTN están diseñadas principalmente para funciones de manejo de la salud: 72 % de las aplicaciones tenían función de seguimiento. De ellas, la mayoría eran capaces de seguir la presión arterial y la frecuencia cardíaca, el 27 % eran capaces de seguir peso / índice de masa corporal, y algunas también eran capaces de seguir el consumo de sal (2,8 %) y las calorías diarias (4,6 %). Casi dos tercios de las aplicaciones de seguimiento pudieron analizar las tendencias en la presión arterial y el ritmo cardíaco y proporcionar información basada en los resultados. Aproximadamente el 40 % de las aplicaciones puede exportar datos directamente a un médico. El 22 % tenían herramientas para mejorar la adherencia al tratamiento médico, el 37 % tenía información general acerca de la HTA [36].

De acuerdo al artículo de investigación Implementación de una aplicación móvil para facilitar el autocontrol de la hipertensión en Panamá [58] Contar con medidas frecuentes de presión arterial no es muy común en la mayor parte de la población hipertenso del país, frases como “cada 2 o 3 meses”, son comunes en hipertensos al preguntarles sobre la frecuencia con la que chequea su presión arterial; esta regularidad no permite darle el seguimiento adecuado a la enfermedad, mucho menos determinar si el tratamiento y su dosificación son adecuados para el paciente.

Las aplicaciones móviles pueden ser un aliado para los hipertensos, ya que les facilita llevar su registro, y también para los profesionales de la salud que quieren implicar a los pacientes en el seguimiento de su hipertensión. Entre las aplicaciones para el control de la hipertensión se destacan: [51]

1. OMS Calculador de riesgo CV: Lanzada por la Organización Panamericana de la Salud para dispositivos iOS y Android, sirve para medir el riesgo cardiovascular. Para eso se basa en el formulario que la Organización Mundial de la Salud propone para estimar el riesgo cardiovascular. Esta herramienta también calcula el índice de masa corporal al ingresar el peso y altura del usuario, y dispone de un recordatorio de medicamentos que permite establecer alarmas que ayudan a evitar interrupciones en el tratamiento. Ofrece además una serie de recomendaciones dirigidas a orientar al usuario sobre las estrategias que puede utilizar para modificar su riesgo cardiovascular.

2. Mi presión: Disponible sin costo para equipos Android, sirve para que la persona, luego de medir su presión, lleve un registro cotidiano que permite ver gráficos, determinar recordatorios y hasta compartir los datos con su médico.
3. Blood Pressure Monitor: Similar a la anterior, pero para dispositivos iOS, ofrece informes estadísticos que surgen a partir de los datos cargados por el usuario y permite exportar la información a través del correo electrónico. Además, se sincroniza de manera automática con distintos aparatos que utilicen el mismo sistema operativo.
4. Blood Pressure Log: Recomendada por la European Directory of Health Apps, es útil para el seguimiento de las mediciones de la presión arterial, incluyendo el día y la hora en que se realiza el registro, el lugar en el que se tomó, la presión arterial sistólica y diastólica, el pulso y el peso, ya sea para un solo usuario o para los miembros de toda una familia. A partir de los datos la app entrega recomendaciones basadas en asociaciones profesionales internacionales.
5. Presión arterial diario: La particularidad de este recurso es que permite exportar los registros desde el smartphone a una planilla de Excel; de esta manera, los datos están tanto en el teléfono inteligente como en la computadora.
6. Instant Heart Rate: Instant Heart Rate detecta el pulso del usuario cuando tapa por completo la lente de la cámara del smartphone con su dedo índice, como si se tratara de un pulsioxímetro. La app detecta los leves cambios de color del dedo causados por sus capilares sanguíneos, que se expanden y se contraen con cada latido del corazón. Esto permite que la aplicación mida el pulso y lo convierta en un gráfico, para luego almacenar los datos e incluso poderlos compartirlos en Twitter y en Facebook.
7. Heart Pro III: Una app con unos gráficos tan espectaculares que incluso ha servido de ejemplo en el anuncio televisivo del iPad de Apple. Por ello, se trata de una herramienta muy útil para mostrar a los pacientes en el momento de explicarles afecciones, enfermedades y lesiones. De hecho, permite ver el corazón desde cualquier ángulo de visión con sólo deslizar el dedo por la pantalla e incluye un cuestionario para el autoaprendizaje sobre este órgano.
8. iBP Blood Pressure: Esta es otra opción para almacenar y analizar los datos de las mediciones en la consulta médica, en la farmacia o en casa. La app indica si los valores de presión arterial son normales o altos con distintos colores, lo que facilita la lectura e interpretación de la información. Permite múltiples usuarios de la app y la sincronización con todos los dispositivos móviles del paciente.

1.5.1.7. Herramientas de desarrollo móvil Xamarin

Xamarin es una compañía que provee herramientas de desarrollo de software comercial, y aprovecha el código abierto MONO para permitir su integración con aplicaciones de Android, iOS, y OS usando C#.Net. Desciende del proyecto de software libre MONO, que introdujo a .Net en Linux. La plataforma de Xamarin es parte de .Net, de iOS y del sistema operativo de Android. [31] Xamarin es un entorno de desarrollo integrado (IDE). Una de las ventajas de utilizar la herramienta Xamarin es que si bien Xamarin.Android no le permitirá construir una sola aplicación que se pueda implementar en Android, iOS y WP8, sí le brinda la capacidad de reutilizar grandes porciones de código en todas estas plataformas. En general, el código de interfaz de usuario y el código que trata de las capacidades del dispositivo tienden a escribirse para cada plataforma, mientras que cosas como la lógica de cliente, validación del lado del cliente, almacenamiento en memoria caché de datos y almacenamiento de datos del lado del cliente pueden reutilizarse, ahorrando una cantidad significativa de tiempo.

Y entre sus desventajas, en algunos casos, Xamarin.Android asigna objetos Java y C# para lograr algo de la “magia” de desarrollar en C# .NET en un dispositivo Android. Esto tiene un impacto tanto en la huella de memoria como en el rendimiento de ejecución. [48]

¿Qué es Mono? Es una implementación de plataforma abierta y multiplataforma de un compilador de C# y Common Language Runtime (CLR) que es binariamente compatible con Microsoft .NET. El Mono CLR ha sido portado a muchas plataformas, incluyendo Android, la mayoría de las distribuciones de Linux, BSD, OS X, Windows, Solaris e incluso algunas consolas de juegos como Wii y Xbox 360. Además, Mono proporciona un compilador estático que permite que las aplicaciones compilarse para entornos como iOS y PS3.

Java Native Interface: el JNI es un framework que permite que un código que no sea Java (como C++ o C#) llame o sea llamado por un código Java que se ejecute dentro de una JVM. Como puede ver en el diagrama anterior, JNI es un componente crítico en la arquitectura general de Xamarin.Android.

Xamarin.Android tiene un conjunto de ensamblajes llamados bibliotecas de enlace de Android. Las clases en las bibliotecas de enlace de Android corresponden a las clases de Java en el framework de la aplicación de Android, y los métodos en las clases de enlace actúan como envoltorios para llamar a los métodos correspondientes en las clases de Java. Las clases de enlace se conocen como Contenedores de llamadas gestionables (MCW). Cada vez que crea una clase de C# que hereda de una de estas clases de enlace, se genera una clase de proxy de Java correspondiente en tiempo de compilación. El proxy Java contiene una anulación generada para cada método reemplazado en su clase C# y actúa como un contenedor para llamar al método correspondiente en la clase C#. [48]

1.5.1.8. Asistentes personales digitales

El progreso de la tecnología, ha llevado a que los aparatos tengan mejor uso, además sumado al internet de las cosas, la evolución de estos ha sido mucho mayor. Este es el caso de los asistentes personales, que en un principio solo se usaban para leer libros, o tener documentos y que en la actualidad se usan para brindar mejores cursos, usos en los trabajos como compartición de archivos cargados en la nube. Además, a la mano de la inteligencia artificial han desarrollado nuevas tecnologías, como es el caso de los asistentes personales digitales. En particular Amazon por la pelea contra las demás empresas ha utilizado técnicas de Open Source, al liberar su versión a los desarrolladores, para que estos implementen nuevos módulos a Alexa. Actualmente un PDA tiene la misma capacidad de ejecución de tareas que una computadora portátil, aunque con menos memoria, pero a su vez menor tamaño. [18]. Las PDA ofrecen además de una base de datos personalizada (artículos, pacientes, contactos, etc.) un sinnúmero de instrumentos útiles. El término PDA fue acuñado por John Sculley para referirse a un dispositivo electrónico con una pantalla de cristal líquido que se manejaba con un stylus o plumilla. [20]. Apple Computer Inc en 1993, vendió el primer PDA llamado Newton, pero no tuvo el éxito esperado y durante los siguientes tres años el desarrollo se estancó. En marzo de 1996 la compañía Palm Inc. introdujo al mercado dos dispositivos pequeños pero poderosos que permitían tener a la mano una agenda, un directorio telefónico, un block de notas y otras funciones. En 1997, lanzaron la 2a generación de PDA, para entonces ya había más de 2,000 desarrolladores de programas y Palm Inc. inició a comercializar su sistema operativo PalmOS. En 1998 lanzaron la 3a generación, la famosa Palm III. 1999 fue un año muy productivo, la Palm capturó el 73 % del mercado norteamericano y el 68 % del mercado mundial de PDA.

1.5.1.9. PDA en la Medicina

Con la evolución de las comunicaciones las PDA han tenido un desempeño tecnológico muy grande, permiten el acceso al Internet, Intranet, correo electrónico y red telefónica, utilizando tecnología inalámbrica. De acuerdo con el estudio realizado en el artículo Los asistentes digitales personales en la ortopedia [20] en Canadá se encontró que el número de médicos que utilizaban una PDA para la práctica médica ascendió notablemente y el grupo de edad que más las utilizó es el de menores de 35 años. Algo similar se encontró en Estados Unidos, en una encuesta a 834 médicos, el 26 % utilizaban una PDA. Los principales usos que los médicos pueden dar a las PDA son: Referencia médica, es decir acceder a información médica relevante, como por ejemplo un libro o un artículo, Calculadora médica, Seguimiento de pacientes y Contabilidad de las consultas y procedimientos. Como referente universitario el artículo señala que en UCLA se encontró que cerca del 80 % de los estudiantes de medicina utilizan PDA y en las escuelas de medicina de Stanford, Wake Forest y Harvard las PDA son de uso obligatorio.

Pero un PDA no se limita a solo su utilización para doctores, de acuerdo a la investigación realizada en el artículo Pilot Study for the Development of a Self-Care System for Type 2 Diabetes Patients Using a Personal Digital Assistant (PDA) [32], en el cual se les entregó a 9 participantes una palm para que pudieran registrar la dieta que consumían, ya que uno de los factores de riesgo en la diabetes es el

sobre peso. A diferencia de la toma de medidas en papel, los cálculos de las calorías y las tomas de control, les resultarían más sencillas, ya que el sistema era el que se encargaba de realizarlas, al finalizar los 6 meses de estudio, observaron que siete participantes cumplieron todos los requisitos de evaluación, y el promedio de calificación dado por estos fue de 4.0 en un rango de 1 a 5. En cuanto a los niveles de salud registrados por los investigadores, demuestra que los pacientes lograron una baja de calorías en especial en los primeros meses pasando de 1732 Kcal/d a 1458 Kcal/d, el peso corporal también disminuyó en promedio se pasó de 72.3 kg a 71.7 kg. Con estos resultados muchos de los pacientes se mostraron de acuerdo con que el programa les facilitaba llevar un control de su enfermedad.

En el campo de la medicina, los asistentes personales también brindan una ayuda, en cuanto a temas de salud mental. En el artículo de investigación titulado *Talking to Machines About Personal Mental Health Problems* [37], se analizan los pros y los contras de utilizar máquinas para tratar a las personas con desordenes psicológicos. Se trata del asistente personal GABBY, al cual se le dio la identidad de una mujer de aproximadamente 40 años y sin ninguna raza. El experimento se hizo en base al test de Turing, se seleccionó dos grupos de estudio, al primero se le dijo que estaban conversando con un robot y al segundo grupo se les dijo que el robot, solo era una marioneta. El primer grupo se mostró menos cerrado y con más emociones de tristeza. Por lo que el estudio realizado demostró que la falta de humanidad podía ser una ventaja, ya que muchos de los pacientes que existen en la actualidad, desean ser escuchados. Una empresa llamada 7 Cups of Tea, alienta a la gente a hablar mediante mensajes de texto sus problemas de depresión y ansiedad, de igual manera muchos agentes conversacionales interactúan con los usuarios. Sin embargo, la inteligencia artificial, aún no es adecuada para este tipo de enfermedades, debido a que una persona podría escribir frases como “Deseo cometer suicidio” o “fui violada” y la respuesta de este asistente digital podría ser errada, lo cual provocaría en el paciente una actitud negativa. Además, algunos de los pacientes sintieron que se les violaba su privacidad, ya que la percepción del paciente es confusa, en contraste a un control humano, en el que se da por hecho que todo lo que se diga en el consultorio es privado. En el artículo publicado por S. Tallón y Días Portillo [49], se recopilan varios de los usos de las PDA en la medicina, entre los cuales destaca: libros en formato digital, para que los médicos puedan compartir los últimos materiales, registro electrónico de datos de los pacientes, para tener acceso a la información actualizada como medicamentos, accesos hospitalarios, dietas entre otros. Calculadora de índice de masa corporal y otras fórmulas de uso frecuente en la nefrología (estudio en los órganos de la función renal y su estructura para el tratamiento y prevención de enfermedades) y educación sanitaria a los pacientes y familiares, con información acerca de sus patologías, consejos nutricionales y estilos de vida.

1.5.1.10. Alexa

Alexa es el servicio de voz de Amazon y el cerebro detrás de decenas de millones de dispositivos como la familia de dispositivos Echo, incluidos Echo Show y Echo Spot. Alexa proporciona capacidades o habilidades que permiten a los clientes crear una experiencia más personalizada. Ahora hay decenas de miles de habilidades de compañías como Starbucks, Uber y Capital One, así como otros diseñadores y desarrolladores innovadores. El kit de habilidades de Alexa (ASK) es una colección de API de autoservicio, herramientas, documentación y ejemplos de código que hacen que sea más rápido y fácil agregar habilidades a Alexa. ASK permite a los diseñadores, desarrolladores y marcas, desarrollar habilidades atractivas y llegar a los clientes a través de decenas de millones de dispositivos compatibles con Alexa. Los diferentes tipos de habilidades requieren diferentes tipos de servicio: [2]

1. AWS Lambda (una oferta de Amazon Web Services) es un servicio que le permite ejecutar código en la nube sin administrar servidores. Alexa envía las solicitudes del código de usuario y este código puede inspeccionar la solicitud, tomar las medidas necesarias (como buscar información en línea) y luego enviar una respuesta. Puede escribir funciones Lambda en Node.js, Java, Python o C#.
2. Alternativamente, se puede escribir un servicio web y alojarlo con cualquier proveedor de alojamiento en la nube. El servicio web debe aceptar solicitudes a través de HTTPS. En este caso, Alexa envía solicitudes a su servicio web y su servicio toma las medidas necesarias y envía una respuesta.

Para una habilidad que controle dispositivos domésticos inteligentes, como luces, termostatos y dispositivos de entretenimiento, se puede utilizar la API Smart Home Skill. En este caso, se desarrolla una función AWS Lambda que acepta directivas de dispositivo de Alexa:

1. Proporciona código para manejar directivas en una función AWS Lambda.
2. Su habilidad recibe solicitudes en forma de directivas de dispositivo para controlar un dispositivo en particular. Luego, su código maneja la solicitud de manera apropiada (por ejemplo, al encender la luz solicitada o al subir el volumen).
3. Todas las interacciones de voz con el usuario son manejadas por la API Smart Home Skill.

Para una habilidad que controla el contenido de video, puede usar la API Video Skill. En este caso, desarrolla una función lambda que acepta directivas de dispositivo de Alexa:

1. Proporciona código para manejar directivas en una función AWS Lambda.
2. Su habilidad recibe solicitudes en forma de directivas de dispositivo para controlar un servicio de video. Su código maneja la solicitud de manera apropiada (por ejemplo, al reproducir una película).

3. Todas las interacciones de voz con el usuario son manejadas por la API Video Skill. No necesita definir las palabras que los usuarios dicen para usar la habilidad.

Para una habilidad que proporciona contenido, como noticias, listas o comedias para la reunión informativa de un cliente, puede usar la API de Flash Briefing Skill. En este caso, crea la habilidad en el portal de desarrollador y configura uno o más canales JSON o RSS que contienen el contenido:

1. Para recibir su contenido como parte de su resumen informativo, un cliente habilita su habilidad de briefing flash en la aplicación Alexa y enciende uno o más feeds de contenido.
2. Todas las interacciones de voz con el usuario son manejadas por la API de Flash Briefing Skill. No necesita definir las palabras que los usuarios dicen para usar la habilidad.

1.5.1.11. Habilidades personalizadas de Alexa

Para diseñar y crear una habilidad personalizada, se debe realizar los siguientes componentes: [3]

1. Un conjunto de intentos que representan acciones que los usuarios pueden hacer con su habilidad. Estos intentos representan la funcionalidad principal para la habilidad.
2. Un conjunto de enunciados de muestra que especifican las palabras y frases que los usuarios pueden decir para invocar esos intentos.
3. Un nombre de invocación que identifica la habilidad. El usuario incluye este nombre al iniciar una conversación con su habilidad.
4. Si corresponde, un conjunto de imágenes, archivos de audio y archivos de video que desea incluir en la habilidad. Estos deben almacenarse en un sitio de acceso público para que cada elemento sea accesible mediante una URL única.
5. Un servicio basado en la nube que acepta estos intentos como solicitudes estructuradas y luego actúa sobre ellos. Este servicio debe ser accesible a través de Internet. Proporciona un punto final para el servicio al configurar la habilidad.
6. Una configuración que reúne todo lo anterior para que Alexa pueda enrutar las solicitudes al servicio para su habilidad.

Por ejemplo, una habilidad para obtener información de mareas puede definir un intento llamado `OneshotTideIntent` para representar la solicitud del usuario de buscar información de mareas para una ciudad costera en particular.

```
OneshotTideIntent get high tide
OneshotTideIntent get high tide for {City}
OneshotTideIntent tide information for {City}
OneshotTideIntent when is high tide in {City}
...
(many more sample utterances)
```

Figura 1.2: Enunciado de muestra de Alexa

Fuente: Alexa Skills Kit. Amazon [3]

Usuario: Alexa, obtenga la marea alta para Seattle de Tide Pooler De acuerdo al ejemplo que se muestra en la Figura 1.2. Hablando de esto a un dispositivo habilitado para Alexa hace lo siguiente:

1. El discurso del usuario se transmite al servicio de Alexa en la nube.
2. Alexa reconoce que esta solicitud representa la OneshotTideIntent de la habilidad “Tide Pooler”.
3. Alexa estructura esta información en una solicitud (específicamente IntentRequest en este ejemplo) y envía esta solicitud al servicio definido para Tide Pooler. La solicitud incluye el valor “seattle” como la ciudad”.
4. El servicio Tide Pooler recibe la solicitud y toma una acción apropiada.
5. Tide Pooler envía al servicio Alexa una respuesta estructurada con el texto para hablarle al usuario.
6. El dispositivo habilitado para Alexa devuelve la respuesta al usuario: Tide Pooler: Hoy en Seattle, la primera marea alta será alrededor de 1:42 de la mañana, y alcanzará un máximo de aproximadamente 10 pies.

Así mismo la figura 1.3 explica el comportamiento de Alexa al recibir las peticiones de las nuevas habilidades.

1. Los usuarios interactúan con Alexa, al decir el comando o bloque a ejecutar.
2. Alexa identifica y enruta la solución enviando una representación estructurada.
3. De acuerdo a la programación realiza el retorno de la respuesta.
4. Alexa transforma y entrega la respuesta al usuario
5. Si también debe generar imagen, entrega la representación en la app.

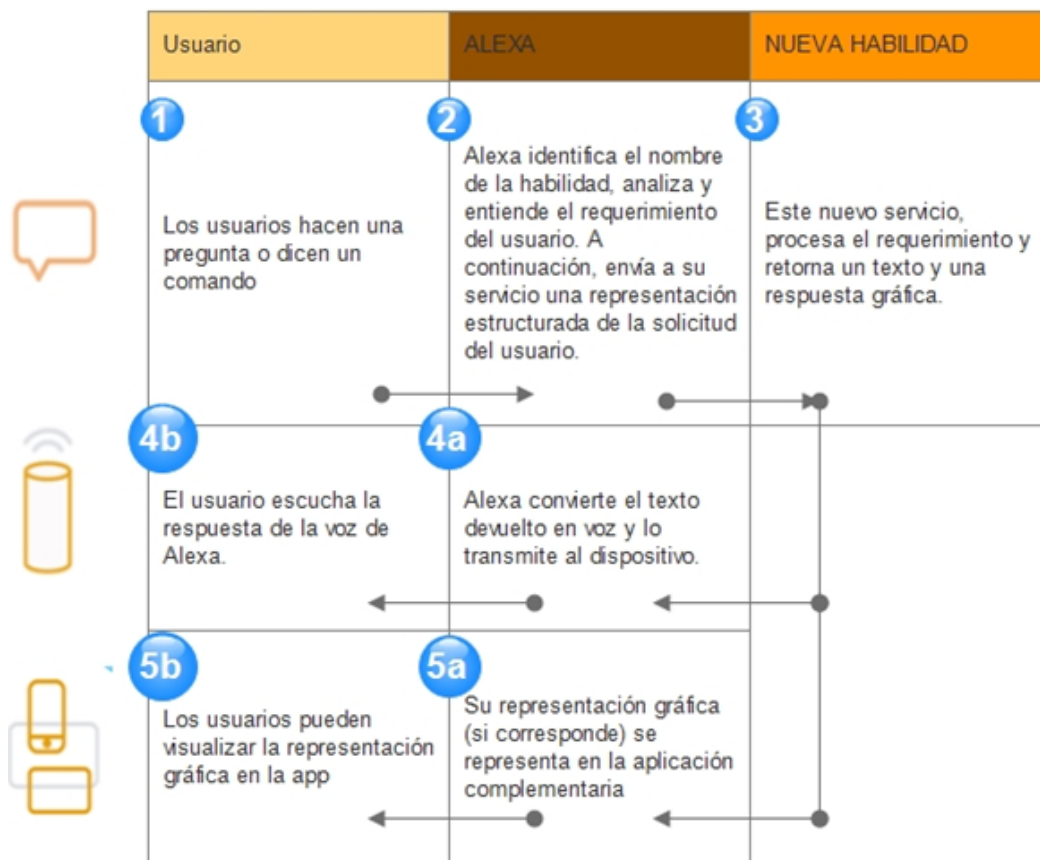


Figura 1.3: Flujo de interacción del usuario

Fuente: Alexa Skills Kit. Amazon [3]

1.5.1.12. Invocar una habilidad con una solicitud específica (Intenciones) de Alexa

Los usuarios pueden combinar su nombre de invocación con una acción, comando o pregunta. Esto envía el servicio para su habilidad un `IntentRequest` con la intención específica que corresponde a la solicitud del usuario. La acción, comando o pregunta incluida en la frase proviene de las expresiones de ejemplo que define y asigna a los intentos.

Hay varias formas en que los usuarios pueden combinar su nombre de invocación con la solicitud:

- Solicitud seguido por el nombre de invocación, con una palabra que conecta con el apoyo en el medio - esto puede hacer que la frase fluya de forma más natural: "Alexa, *get today's* blood pressure".
- Nombre y solicitud de invocación proporcionados en una frase compatible con "ask", "tell" y otras frases: "Alexa, **ask** my medical control **about** my today pressure".

Además, los usuarios pueden incluir opcionalmente palabras adicionales en torno a la expresión:

- “the” puede incluirse antes del nombre de invocación: “Alexa, give me my blood pressure from *the my medical control*” (en este ejemplo, el nombre de la invocación es simplemente “my medical control” y el usuario agregó la palabra “the”).
- Se pueden incluir ciertas palabras antes de toda la frase:
 - “Can you...”
 - “Let’s...”
 - “I want to...” / “I wanna...”
- Los usuarios pueden incluir “por favor” al final de la emisión: “Ask Daily blood pressure to give me my take, please”.

La siguiente tabla resume el conjunto de frases admitidas para invocar la habilidad con una intención. En estos ejemplos, la parte de la solicitud (una expresión de muestra) se muestra en *cursiva*, mientras que las palabras definidas por Alexa se muestran en **negrita**.

Frase de invocación	Ejemplos
<p><alguna acción><palabra de conexión><nombre de invocación> donde la <palabra de conexión> es uno de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ por, de, en, usando, con 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <Dame mi horóscopo de Tauro> usando Horóscopos Diarios. ▪ Dime el horóscopo para Tauro de Horóscopos Diarios. ▪ <i>pedir un coche</i> de car fu.
<p>Preguntar<nombre de invocación><palabra de conexión> <alguna acción> donde la <palabra de conexión> es uno de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ que, sobre, por, sí 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pregunte a los horóscopos diarios que <i>me den el horóscopo para Tauro.</i> ▪ Pregunte a los horóscopos diarios sobre <i>Tauro</i> ▪ Pregunte a los horóscopos diarios por <i>Tauro</i> ▪ Pregunte a mi reportero de esquí sí <i>hay nieve en mi estación favorita hoy.</i>

Frase de invocación	Ejemplos
<p>Preguntar<nombre de invocación><pregunta que comience con una palabra de pregunta compatible como “qué”, “cómo”, etc (en esta variación, la palabra de la pregunta debe ser parte de la expresión de la muestra)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pregunte recetas <i>¿Cómo hago una tortilla?</i> ▪ Pregunte a los horóscopos diarios <i>¿cuál es el horoscopo para Tauro?</i>
<p>Indica<nombre de invocación>palabra de conexión<alguna acción> Donde la <palabra de conexión> es uno de los siguientes: que, ese</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dile al anotador <i>que dé diez puntos a Stephen</i> ▪ Dígale al anotador <i>ese Stephen tiene diez puntos.</i>
<p>Indica<nombre de invocación><alguna acción> (tenga en cuenta que no hay una palabra de conexión entre “decir” y el comando o preguntan en esta variación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dile a los horóscopos diarios <i>que quiero mi horóscopo de Tauro de hoy</i>
<p>Buscar<nombre de invocación> para <alguna acción></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Búsqueda de horóscopos diarios para <i>Tauro</i>
<p>Abra<nombre de invocación> para <alguna acción></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Horóscopos diarios abiertos para <i>Tauro</i>

Frase de invocación	Ejemplos
<p>Frases de invocación adicionales combinadas con “y”:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Habla con<nombre de invocación> para <alguna acción> ▪ Abra<nombre de invocación> para <alguna acción> ▪ Ejecutar<nombre de invocación> para <alguna acción> ▪ Iniciar<nombre de invocación> para <alguna acción> ▪ Reanudar<nombre de invocación> para <alguna acción> ▪ Ejecutar<nombre de invocación> para <alguna acción> ▪ Cargar<nombre de invocación> para <alguna acción> ▪ Comience<nombre de invocación> para <alguna acción> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habla con horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i> ▪ Abra horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i> ▪ Ejecutar horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i> ▪ Iniciar horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i> ▪ Reanudar horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i> ▪ Ejecutar horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i> ▪ Cargar horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i> ▪ Comience horóscopos diarios y <i>dame el horóscopo para Tauro</i>
<p>Use<nombre de invocación>palabra de conexión<alguna acción> Donde la <palabra de conexión> es uno de los siguientes: y, para</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usa los horóscopos diarios <i>y obtén el horóscopo para Tauro</i> ▪ Usa los horóscopos diarios <i>para obtener el horóscopo para Tauro</i>

Cuadro 1.1: Invocar Habilidades Personalizadas. **Fuente:** Amazon Alexa [7]

1.5.1.13. Invocación de una habilidad sin solicitud específica (sin intención) de Alexa

Los usuarios pueden comenzar a interactuar con su habilidad sin proporcionar una pregunta, solicitud o comando específico. Esto envía el servicio para su habilidad a LaunchRequest. Como mínimo, los usuarios solo pueden decir la palabra de activación (“Alexa”) y el nombre de invocación de su habilidad.

Formas de comenzar una habilidad sin intención:

Frase de inicio	Ejemplo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <nombre de invocación> ▪ Preguntar <nombre de invocación> ▪ Comenzar <nombre de invocación> ▪ Ejecutar <nombre de invocación> ▪ Cargar <nombre de invocación> ▪ Abrir <nombre de invocación> ▪ Juega <nombre de invocación> ▪ Juega el juego <nombre de invocación> ▪ Reanudar <nombre de invocación> ▪ Ejecutar <nombre de invocación> ▪ inicia <nombre de invocación> ▪ Comienza a jugar el juego <nombre de invocación> ▪ Dile <nombre de invocación> ▪ Utilice <nombre de invocación> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alexa, Horóscopos Diarios ▪ Alexa, pregunta los Horóscopos Diarios ▪ Alexa, Comenzar Trivia Maestro ▪ Alexa, Ejecutar Car Fu ▪ Alexa, Carga Horóscopos Diarios ▪ Alexa, Abre Horóscopos Diarios ▪ Alexa, Juega Trivia Maestro ▪ Alexa, juega el juego Trivia Maestro ▪ Alexa, Reanudar Trivia Maestro ▪ Alexa, Ejecutar Horóscopos Diarios ▪ Alexa, inicia Horóscopos Diarios ▪ Alexa, Comienza a jugar el juego Trivia Maestro ▪ Alexa, Dile Horóscopos Diarios ▪ Alexa, usa los Horóscopos Diarios

Cuadro 1.2: Invocar Habilidades Personalizadas (sin intención). **Fuente:** Amazon Alexa [7]

1.5.1.14. Expresiones para el apoyo de las frases de invocación (intenciones, expresiones y ranuras)

Cuando un usuario habla sobre su habilidad, Alexa intenta determinar cuál era su intención y la asigna a un bloque de código específico en su habilidad. Ese bloque de código se denomina “intención”. Cada intento requiere que se proporcionen varias expresiones de muestra para que Alexa tenga algunas pistas y contexto para poder hacer coincidir lo que un usuario dijo con la intención apropiada en su código. [14] Un intento representa una acción que cumple con la solicitud hablada de un usuario. Los intentos pueden tener opcionalmente argumentos llamados slots o ranuras. Las expresiones de ejemplo son un conjunto de frases habladas probables asignadas a los intentos. El nombre de la intención solo puede contener caracteres alfabéticos y guiones bajos que no distinguen entre mayúsculas y minúsculas. No se permiten números, espacios o caracteres especiales. Los nombres de intención no se pueden solapar con ningún nombre de ranura en el esquema. Se debe tener en cuenta que los intentos incorporados utilizan el **AMAZON** espacio de nombres, por lo que se especifica con un periodo, como esto: **AMAZON.HelpIntent**. Esta notación solo es válida para especificar el **AMAZON** espacio de nombres. Los períodos no deben usarse en otros nombres de intención.

Por ejemplo, **GetZodiacHoroscopeIntent** es válido, mientras **Get Zodiac Horoscope Intent**, **Zodiac.GetHoroscopeIntent** y **Get2015HoroscopeIntent** no son válidos [5]

1.5.1.15. Reglas para ejemplos de intenciones

Para que Alexa pueda entender correctamente la estructura, es necesario seguir algunas reglas. Estas también se aplican a cualquier palabra especificada en línea en **AMAZON.LITERAL** valores de ranura.[6]

- Los números deben expresarse como palabras y no como dígitos (“cinco”, no “5”).
- Las siglas y otras frases que involucran letras habladas deben estar separadas por puntos y espacios (“n.b.a.”, no “nba”).
- Los signos de puntuación deben no ser incluidos, excepto en los casos especiales que se enumeran a continuación. (“diez dólares”, no “\$ 10”. “Tres punto cinco estrellas”, no “3.5 estrellas”). Aunque también se presentan las siguientes excepciones:
 - Incluya los períodos después de las abreviaturas de letras (“n.b.a.”, “.e.t.a.”).
 - Incluir apóstrofes en posesivo y contracciones (romeo’s.and i’m”).
 - Incluya guiones que son palabras internas (“man-eating”) pero en ningún otro caso.
- Diéresis (ä, ü, ö) y caracteres especiales como sharp S (ß, específicamente cuando se siguen vocales largas y diptongos) no deben escribirse de forma diferente. Por ejemplo, use “büro” no “buero”, y “fußball” no “fussball”

- Si la palabra para un valor de ranura puede tener apóstrofes que indican el posesivo, o cualquier otra puntuación similar (como puntos o guiones) se deben incluir aquellos dentro de los corchetes que definen la ranura. No se debe agregar “s” después del soporte de cierre. Por ejemplo:[6]
 - Para los posesivos
 - Uso: “**martini’s**” como un valor personalizado para **{Drink}** y “**tell me a {Drink} ingredients**” en las expresiones o intenciones de muestra.
 - No utilice: “**tell me a {Drink}’s ingredients**”
 - Para valores con guiones.
 - Uso: **editor-in-chief** en los valores personalizados y **{Position}** en las expresiones de muestra.
 - No usar: **editor** en los valores personalizados y **{Position}-in-chief** en las expresiones de muestra (intenciones)

1.5.1.16. Slots o Ranuras de Alexa

Las ranuras son básicamente variables en expresiones. Estos pueden tener valores predefinidos pero por defecto están vacíos. Para definir una ranura, primero se debe crear un Intento personalizado en la habilidad porque no puede usarse en los Intentos incorporados. Después de eso, cuando se necesite crear expresiones de muestra para la intención, simplemente se define una ranura escribiéndola entre corchetes. Por ejemplo, esta expresión para **PlanMyTrip** incluye la ranura **toCity**:[6]

I want to visit {toCity}

En una habilidad de Alexa, un diálogo con el usuario es una conversación con varios turnos en la que Alexa hace preguntas y el usuario ingresa las respuestas. La conversación está vinculada a una intención específica que representa la solicitud general del usuario. Las preguntas y respuestas están destinadas a recopilar y confirmar valores para todas las ranuras requeridas de la intención. La conversación continúa hasta que se llenen y confirmen todos los espacios necesarios para la intención. Se puede utilizar la consola de desarrollador para definir un modelo de diálogo. Esta estructura identifica:[6]

- Las ranuras que deben llenarse con valores válidos para cumplir la intención. Estos se consideran ranuras requeridas.
- Las indicaciones de Alexa hablan para solicitar los valores de ranura requeridos y las expresiones que los usuarios pueden decir en respuesta.
- El usuario también debe confirmar cualquiera de las ranuras requeridas antes de continuar.
- El usuario debe confirmar toda la intención antes de continuar.
- Se usan las indicaciones de habla de Alexa para solicitar confirmaciones de ranuras e intenciones.

1.5.1.17. Tipos de Slots o Ranuras de Alexa

Cada ranura tiene un tipo de ranura que determina cómo se maneja la entrada del usuario y cómo se transmite a su habilidad. Se puede asignar tipos de ranura desde la página de detalles para un intento o la página de detalles de la ranura para la ranura. Al asignar tipos de espacios, puede:[6]

- Utilizar un [tipo de ranura incorporada](#). Los tipos incorporados incluyen tipos para convertir datos, como fechas, y tipos que proporcionan reconocimiento para listas de valores de uso común, como ciudades grandes. También puede [ampliar](#) algunos de estos tipos con valores adicionales.
- Crear un [tipo de ranura personalizada](#). En este caso, proporcione el nombre del tipo de ranura y una lista de valores personalizados.

1.5.1.18. Recomendaciones para valores de tipo de slots o ranura personalizados de Alexa

Cuando se utilizan tipos de ranuras personalizadas, se debe asegurar que la lista de valores provista para la ranura cubra de manera integral la entrada esperada de los usuarios. Si bien esto es relativamente sencillo en el ejemplo de los horóscopos, en este caso el conjunto de doce signos es pequeño, finito y tiene pocas o ninguna variación en términos de cómo es probable que las personas hablen cada signo, puede ser más difícil a medida que la complejidad de entrada a una determinada ranura aumenta. Los consejos para crear una cobertura representativa para tipos de ranuras más complejos incluyen: [4]

- Comenzar con fuentes de datos que reflejen el uso real. Por ejemplo, si se tiene una versión web de la aplicación que puede usar elementos que ha registrado de los usuarios a través de formularios o consultas de búsqueda, hay que usarlos. De lo contrario, se buscan otras fuentes de datos que representen la probabilidad de entrada.
- Si se está creando una lista de ingredientes para una habilidad de receta, por ejemplo, se genera una lista de todos los ingredientes utilizados en todas las recetas y se valida con otras listas que puede encontrar en línea de ingredientes comunes.
- El número total de valores de tipo de ranura personalizados depende del tamaño total de su modelo de interacción, incluido el número total de tipos y valores de ranura en todas las ranuras personalizadas. Si se necesita reducir el número de valores, se mantiene los valores con más probabilidades de ser utilizados.
- Si la lista de valores personalizados no contiene todos los valores que la habilidad espera, se proporciona un conjunto representativo de valores personalizados con recuentos de palabras representativas. Por ejemplo, si son posibles valores de una a cuatro palabras, se puede usar valores de una a cuatro palabras en su lista de valores. Pero también es necesario asegurarse de distribuirlos

proporcionalmente. Si aparece un valor de cuatro palabras en un 10 % estimado de las entradas, incluya valores de cuatro palabras solo en el 10 % de los valores de la lista.

Los valores de la ranura se envían a la habilidad en formato escrito. Por ejemplo, tanto “fire hd 7” como “fire hd seven” se enviarán a tu habilidad como “Fire HD7”. Para un mejor reconocimiento, las siglas y otras frases relacionadas con las letras habladas deben estar en mayúsculas (“HD”) o separadas por puntos y espacios (“h.d.”). El uso de minúsculas para las iniciales puede llevar a un reconocimiento poco confiable ya que la forma hablada puede no detectarse correctamente.

1.5.1.19. Función Lambda de Alexa (BackEnd)

Se puede usar AWS Lambda para ejecutar código en respuesta a disparadores (triggers), como cambios en los datos, cambios en el estado del sistema o acciones de los usuarios. Lambda se puede activar directamente mediante servicios de AWS como S3, DynamoDB, Kinesis, SNS y CloudWatch, o se puede organizar en flujos de trabajo mediante AWS Step Functions. Esto permite crear una variedad de sistemas de procesamiento de datos sin servidor en tiempo real. Puede usar Amazon S3 para activar AWS Lambda y procesar los datos inmediatamente después de cargarlos. Por ejemplo, puede usar Lambda para crear imágenes en miniatura, transcodificar videos, indexar archivos, procesar registros, validar contenido y agregar y filtrar datos en tiempo real. Es posible usar AWS Lambda y Amazon Kinesis para procesar datos de streaming en tiempo real con el objetivo de realizar seguimientos de actividades de las aplicaciones, procesamiento de órdenes de transacciones, análisis de transmisiones de clics, limpieza de datos, generación de métricas, filtrado de registros, indexación, análisis en redes sociales y mediciones y telemetría de datos de dispositivos compatibles con IoT. Es posible usar AWS Lambda para llevar a cabo validaciones de datos, filtrados, clasificaciones u otras transformaciones para cada cambio de datos realizado en una tabla de DynamoDB y cargar los datos transformados en otro almacén de datos. Podemos compilar back-ends sin servidores mediante el uso de AWS Lambda para administrar solicitudes web, móviles, de Internet de las cosas (IoT) y de API de terceros. Podemos compilar back-ends sin servidores mediante el uso de AWS Lambda para administrar solicitudes web, móviles, de Internet de las cosas (IoT) y de API de terceros. Podemos compilar back-ends con AWS Lambda y Amazon API Gateway para autenticar y procesar las solicitudes de API. Lambda facilita la creación de experiencias de aplicaciones personalizadas y completas. Al combinar AWS Lambda con otros servicios de AWS, los desarrolladores pueden compilar aplicaciones web de gran capacidad que adaptan su escala automáticamente y se ejecutan con una configuración de alta disponibilidad en varios centros de datos, sin necesidad de realizar ninguna tarea administrativa en términos de escalabilidad, copias de seguridad o redundancia con varios centros de datos. [10]

1.5.1.20. Modelo de programación (Node.js) para la función lambda de Alexa

Como un tiempo de ejecución de JavaScript controlado por eventos asíncronos, Node está diseñado para crear aplicaciones de red escalables. Node es similar en diseño e influenciado por, sistemas como Ruby's Event Machine o Python's Twisted. Node lleva el modelo de evento un poco más lejos. Presenta un bucle de eventos como una construcción en tiempo de ejecución en lugar de como una biblioteca. En otros sistemas, siempre hay una llamada de bloqueo para iniciar el bucle de eventos. El comportamiento típico se define a través de devoluciones de llamada al comienzo de un script y al final inicia un servidor a través de una llamada de bloqueo `EventMachine::run()`. En el nodo no existe tal llamada de inicio del ciclo de eventos. El nodo simplemente ingresa al bucle de eventos después de ejecutar el script de entrada. El nodo sale del bucle de eventos cuando no hay más devoluciones de llamada que realizar. Este comportamiento es como el navegador JavaScript: el bucle de eventos está oculto para el usuario. [33] AWS Lambda actualmente admite los siguientes tiempos de ejecución de Node.js:

- Node.js runtime v8.10 (runtime = nodejs8.10)
- Node.js runtime v6.10 (runtime = nodejs6.10)
- Node.js runtime v4.3 (runtime = nodejs4.3) **en desuso*

AWS Lambda invoca su función Lambda a través de un handler objeto. A handler representa el nombre de su función Lambda (y sirve como punto de entrada que AWS Lambda usa para ejecutar su código de función. Por ejemplo: [11]

```
exports.myHandler = function(event, context, callback) {  
    ... function code  
    callback(null, "some success message");  
    // or  
    // callback("some error type");  
}
```

- myHandler: Este es el nombre de la función que invoca AWS Lambda. AWS Lambda admite dos tipos de invocación:
 - RequestResponse, o ejecución síncrona: AWS Lambda devuelve el resultado de la llamada a la función al cliente invocando la función Lambda. Si el código del controlador de su función Lambda no especifica un valor de retorno, AWS Lambda devolverá automáticamente como null ese valor.
 - Evento o ejecución asíncrona: AWS Lambda descartará cualquier resultado de la llamada a la función.
- Context: AWS Lambda usa este parámetro para proporcionar detalles de la ejecución de la función Lambda.
- callback(opcional): Puede usarlo para devolver explícitamente información a la persona que llama. La sintaxis general es: `callback(Error error, Object result);`.
Dónde:

- **error:** es un parámetro opcional que puede usar para proporcionar resultados de la ejecución fallida de la función Lambda. Cuando una función de Lambda tiene éxito, puede pasar nulo como primer parámetro.
- **result:** es un parámetro opcional que puede usar para proporcionar el resultado de una ejecución exitosa de una función. El resultado proporcionado debe ser `JSON.stringifycompatible`. Si se proporciona un error, este parámetro se ignora.

El ARN utilizado para invocar esta función. Puede ser una función ARN o un alias ARN. Un ARN no calificado ejecuta la `$LATEST` versión y los alias ejecutan la versión de la función a la que apunta.

1.5.1.21. Configuraciones de la función lambda de Alexa

Otras opciones de configuración de esta página incluyen:

1. **Environment variables:** en las funciones de Lambda, le permiten pasar ajustes de forma dinámica al código de la función y a las bibliotecas, sin necesidad de realizar cambios en el código.
2. **Tags:** son pares clave-valor que se asocian a los recursos de AWS para organizarlos mejor.
3. **Execution role:** le permite administrar la seguridad de la función, utilizando los roles y las políticas definidas o creando otros nuevos.
4. **Basic settings:** le permite determinar la asignación de memoria y el límite de tiempo de espera de la función de Lambda.
5. **Network:** le permite seleccionar una VPC a la que obtendrá acceso la función.
6. **Debugging and error handling:** le permite seleccionar un recurso Colas de mensajes fallidos para analizar los reintentos fallidos de invocación de la función. También le permite habilitar el rastreo activo.
7. **Concurrency:** le permite asignar un límite específico de ejecuciones simultáneas permitidas para esta función.
8. **Auditing and compliance:** registra las invocaciones de la función para análisis de operaciones y riesgo, gobierno y conformidad.

1.5.1.22. Repositorio de aplicaciones sin servidor de AWS de Alexa

El repositorio de aplicaciones sin servidor de AWS facilita que los desarrolladores y las empresas encuentren, implementen y publiquen rápidamente aplicaciones sin servidor en la nube de AWS. El repositorio de aplicaciones sin servidor de AWS está profundamente integrado con la consola de AWS Lambda. Esta integración significa que los desarrolladores de todos los niveles pueden comenzar con la informática sin servidor sin necesidad de aprender nada nuevo. Puede usar palabras clave de categoría para buscar aplicaciones como backends web y móviles, aplicaciones de

procesamiento de datos o chatbots. También puede buscar aplicaciones por nombre, editor o fuente de eventos.

También puede publicar aplicaciones fácilmente, compartiéndolas públicamente con la comunidad en general o en privado dentro del equipo o en la organización. Para publicar una aplicación sin servidor, puede utilizar la consola de administración de AWS, la interfaz de línea de comandos de AWS (CLI de AWS) o los SDK de AWS para cargar el código. Junto con este, se carga un archivo de manifiesto simple, también conocido como plantilla de Modelo de aplicación sin servidor de AWS (AWS SAM).

1.5.1.23. Autenticación y control de acceso de AWS Lambda

El acceso a AWS Lambda requiere credenciales que AWS puede usar para autenticar las solicitudes. Estas credenciales deben tener permisos para obtener acceso a recursos de AWS como, por ejemplo, una función de AWS Lambda o un bucket de Amazon S3.

- Autenticación: Puede tener acceso a AWS como cualquiera de los siguientes tipos de identidades:
 1. Usuario de la cuenta raíz de AWS: Cuando crea por primera vez una cuenta de AWS, comienza únicamente por una identidad de inicio de sesión único que tiene acceso completo a todos los servicios y recursos de AWS de la cuenta. Esta identidad recibe el nombre de usuario raíz de la cuenta de AWS y se obtiene acceso a ella iniciando sesión con la dirección de correo electrónico y la contraseña que utilizó para crear la cuenta.
 2. Usuario de IAM: un usuario de IAM es una identidad dentro de la cuenta de AWS que tiene permisos personalizados específicos (por ejemplo, permisos para crear una función en Lambda). Puede utilizar un nombre de usuario de IAM y una contraseña para iniciar sesión en páginas web seguras de AWS, como la de Consola de administración de AWS, los foros de discusión de AWS o el AWS Support Center.
 3. Rol de IAM: Un rol de IAM es una identidad de IAM que se puede crear en la cuenta y que tiene permisos específicos. Es similar a un usuario de IAM, pero no está asociado a una determinada persona. Un rol de IAM le permite obtener claves de acceso temporal que se pueden utilizar para tener acceso a los servicios y recursos de AWS. Los roles de IAM con credenciales temporales son útiles en las siguientes situaciones:
 - Acceso de usuario federado: En lugar de crear un usuario de IAM, puede utilizar identidades de usuario existentes de AWS Directory Service, del directorio de usuarios de su compañía o de un proveedor de identidades web. Esto se conoce como usuarios federados. AWS asigna un rol a un usuario federado cuando se solicita acceso a través de un proveedor de identidad.
 - Acceso al servicio de AWS: puede utilizar un rol de IAM en la cuenta para conceder permisos a un servicio de AWS de forma que pueda tener acceso a los recursos de la cuenta. Por ejemplo, puede crear un rol que permita a Amazon Redshift tener acceso a un bucket de

Amazon S3 en su nombre y, a continuación, cargar los datos de ese bucket en un clúster de Amazon Redshift.

- Aplicaciones que se ejecutan en Amazon EC2: puede utilizar un rol de IAM para administrar credenciales temporales para las aplicaciones que se ejecutan en una instancia EC2 y realizan solicitudes de API de AWS. Es preferible hacerlo de este modo a almacenar claves de acceso en la instancia EC2. Para asignar un rol de AWS a una instancia EC2 y ponerla a disposición de todas las aplicaciones, se crea un perfil de instancia asociado a la misma. Un perfil de instancia contiene el rol y permite a los programas que se ejecutan en la instancia EC2 obtener credenciales temporales.
- Control de acceso: Aunque disponga de credenciales válidas para autenticar las solicitudes, si no tiene permisos, no podrá crear recursos de AWS Lambda ni obtener acceso a ellos. Por ejemplo, debe disponer de permisos para crear una función de Lambda, añadir un origen de eventos y publicar una versión de una función de Lambda.

1.5.2. Marco Conceptual

En este proyecto de grado se emplean diferentes conceptos de gran importancia que se identifican con frecuencia, por lo tanto, se ofrece una explicación de estos.

1. **Presión Arterial:** Representa la presión ejercida por la sangre contra la pared de las arterias. Depende de los siguientes factores:

- Débito sistólico (volumen de eyección del ventrículo izquierdo)
- Distensibilidad de la aorta y de las grandes arterias.
- Resistencia vascular periférica, especialmente a nivel arteriolar, que es controlada por el sistema nervioso autónomo.
- Volemia (volumen de sangre dentro del sistema arterial).

La Hipertensión Arterial es la condición o estado en el cual, la persona presenta la presión arterial sistémica persistentemente elevada; esto es, con base en múltiples mediciones, cuando la presión arterial sistólica persiste en valores iguales o superiores a 140 mm Hg , o la presión arterial diastólica se mantiene en valores iguales o superiores a los 90 mm Hg .³ En el grupo de las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión arterial es el principal factor de riesgo de muerte y enfermedad en todo el mundo, en particular, es causa de infartos de miocardio, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal, ceguera, vasculopatía periférica e insuficiencia cardíaca. Este riesgo se ve incrementado si la enfermedad coexiste con otras, en especial con la diabetes. De acuerdo con el más reciente estudio de carga global de enfermedad, se estima que 10,3 millones de muertes en el mundo, en 2013, fueron consecuencia directa de la hipertensión. Son más de 170 millones de años de vida perdidas en el año 2013 debido a hipertensión arterial. Es la 1ª causa de enfermedad en los países desarrollados; la 2ª causa de enfermedad, después del tabaquismo, en los países en desarrollo; la 1ª causa de ataque cerebrovascular e insuficiencia cardíaca; y la 2ª causa de síndrome coronario agudo. [38]

2. **Medición de la presión arterial:** Como la parte superior del brazo de los seres humanos se halla aproximadamente al mismo nivel que el corazón, las medidas de expresión sanguínea efectuadas en este punto dan valores próximos a los del corazón. Así mismo, el hecho de que el brazo contenga un solo hueso hace que al comprimir se localice allí con facilidad la arteria humeral. El esfigmomanómetro es el instrumento habitual que se utiliza para hacer esta medida de forma conveniente y sin ningún dolor. Durante un ciclo completo de bombeo, la presión en el corazón y el sistema circulatorio experimenta un máximo (cuando la sangre es bombeada desde el corazón) y un mínimo (cuando el corazón se relaja y se llena de la sangre procedente de las venas). El esfigmomanómetro se emplea para medir estas presiones extremas. Su uso se basa en el hecho de que el flujo de sangre en las arterias no es siempre estacionario. Cuando las arterias se encogen y el gasto es grande, el flujo se hace turbulento. Este flujo turbulento es ruidoso y puede oírse con un estetoscopio. En el esfigmomanómetro se mide con un manómetro o un indicador de presión, la presión manométrica de un brazalete arrollado alrededor de un brazo. Al

principio, la presión del brazalete aumenta hasta que la arteria humeral queda totalmente cerrada. La presión del brazalete se reduce entonces lentamente, mientras se utiliza un estetoscopio para escuchar los ruidos de la arteria humeral por debajo de la parte aprisionada por el brazalete. Cuando la presión llega a un valor ligeramente inferior a la presión sistólica (máxima) producida por el corazón, la arteria se abrirá brevemente. Como sólo está parcialmente abierta, la velocidad de la sangre es elevada y el flujo es turbulento y ruidoso. El ruido resultante se oye como una especie de latido. Cuando se sigue bajando la presión del brazalete, la arteria permanece abierta durante periodos más prolongados del ciclo cardíaco, pero se halla aún cerrada en la parte de presión diastólica (mínima). Por consiguiente, se oyen sonidos, pero éstos se ven interrumpidos por periodos de silencio. Cuando la presión del brazalete llega a la presión diastólica, la arteria permanece abierta durante todo el ciclo del corazón. A esta presión el flujo es todavía turbulento y ruidoso (particularmente en la presión diastólica) pero ahora el sonido es continuo. Así pues, tanto la presión sistólica como la diastólica pueden medirse sin necesidad de canulación. Las presiones sanguíneas se expresan habitualmente como razones de presiones sistólica/diastólica. Los datos típicos para un adulto sano en reposo son aproximadamente 120/80 en torr y 16/11 en k Pa. La frontera para la alta presión sanguínea (hipertensión) se define generalmente como 140/90 en torr y 19/12 en k Pa. Las presiones por encima de este nivel requieren atención médica, porque una alta presión sanguínea prolongada puede causar lesiones en el corazón o en otros órganos antes de que una persona se dé cuenta de este problema. En los últimos años se ha dado un gran relieve a la realización de exámenes en masa para descubrir a la gente que tiene presión sanguínea elevada sin saberlo. [34]

3. **Presión Sistólica o (la alta):** La presión en los vasos arteriales alcanza su punto más elevado durante la sístole ventricular. La presión sanguínea sistólica (PSS) es indicativa de la fuerza generada por el corazón durante la contracción ventricular. La presión sistólica normal en reposo es de aproximadamente *120 mm Hg*. La presión sistólica aumenta con el ejercicio, pero la magnitud de esta respuesta es específica al tipo de ejercicio realizado. Durante el ejercicio dinámico de baja resistencia la presión sanguínea sistólica aumenta en proporción a la intensidad del ejercicio. Esta respuesta global es el resultado de dos efectos compensatorios del ejercicio dinámico intenso. La dilatación de los vasos sanguíneos arteriales en los músculos activos reduce la resistencia periférica, y esta respuesta tiende a reducir la presión sanguínea. Este efecto, no obstante, queda más que compensado por el incremento de gasto cardíaco (Q), que aumenta linealmente con el ritmo de trabajo. Por tanto, el aumento de PSS inducido por el ejercicio refleja un incremento de Q , cuyo efecto queda parcialmente compensado por la reducción de la resistencia periférica. La magnitud de la respuesta de la PSS al ejercicio dinámico varía con la posición del cuerpo y los grupos musculares activos. Se registran unos valores de presión relativamente más bajos cuando el sujeto hace ejercicio en decúbito supino que cuando mantiene una posición erguida. Investigadores que han realizado comparaciones entre el trabajo de brazos y piernas han observado valores considerablemente más altos de PSS (aproximadamente un 15 %) asociados con

el trabajo de los brazos. Esta respuesta esta probablemente relacionada con la menor masa muscular de los brazos, que ofrece una resistencia al flujo sanguíneo mayor que la de la masa muscular más voluminosa de las piernas. Así mismo, cabe esperar una resistencia vascular periférica total (RPT) superior en el ejercicio dinámico de la parte superior del cuerpo debido a que la parte inferior del cuerpo tiene una masa muscular inactiva relativamente mayor. Las actividades de ejercicio que implican contracciones musculares isométricas, isotónicas o isocinéticas de gran intensidad causan marcados aumentos de la PSS. Esto resulta especialmente cierto en el ejercicio estático. Así mismo, los datos presentados por Seal y otros demuestran que la respuesta de PSS al ejercicio de alta resistencia está directamente relacionada con la masa muscular activada. Estas respuestas indican que el ejercicio estático o dinámico de alta resistencia causa un aumento considerable del trabajo miocárdico (y de la demanda de oxígeno). Debido a ello, estas actividades deben utilizarse con precaución en personas con enfermedades cardiovasculares. [43]

4. **Presión Diastólica o (la baja):** La presión sanguínea diastólica, la presión del sistema arterial durante la diástole ventricular, ofrece una indicación de la resistencia periférica. Unos valores elevados de presión diastólica indican una resistencia periférica alta. La presión sanguínea diastólica en reposo es por regla general aproximadamente *80 mm Hg*. El ejercicio dinámico de baja resistencia suele causar cambios escasos o nulos en la presión sanguínea diastólica. Algunos investigadores, comparando la actividad de brazos y piernas al mismo porcentaje relativo de VO_2 máx., han observado presiones sanguíneas diastólicas relativamente más elevadas para la actividad de los brazos. El ejercicio estático de alta resistencia puede producir incrementos considerables de la presión diastólica.

1.6. Metodología de la Investigación

1.6.1. Tipo de estudio

Por tratarse de un tema de interés reciente, además de la liberación de las habilidades de Alexa, y dado que como investigadora será la primera aproximación acerca del objeto, el tipo de estudio seleccionado será la investigación exploratoria; ya que permitirá identificar el problema desde diferentes ángulos. A través de éste, se desea generar un conocimiento que permita un incremento en las investigaciones en el tema para futuros proyectos de grado.

1.6.2. Método de investigación

De acuerdo al problema de investigación planteado, se utilizará un método de investigación inductiva partiendo de la situación concreta del control de la hipertensión para analizarla con un marco teórico, además será deductiva, ya que permitirá partir de situaciones generales y aplicarlas en la realidad concreta del uso de asistentes personales digitales mediante el uso de Alexa Voice Service.

1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de la información

Para llevar a cabo la investigación de este proyecto, se utilizarán fuentes secundarias, como libros, revistas de investigación, archivos del área de desarrolladores de Amazon. Adicionalmente se utilizarán fuentes primarias como encuestas para pacientes hipertensos, de esta manera obtener una medición cuantitativa del uso de la aplicación móvil y cualitativa de las ventajas de usarlo.

1.6.4. Tratamiento de la información

El proyecto de investigación utilizará el programa estadístico “PSPP”, como manera de revisar los resultados a la población encuestada, para tabular la información primaria. se realizarán gráficas para interpretar y analizar la información cuantitativa, dando lugar finalmente a una identificación formal de las oportunidades, fortalezas, amenazas y debilidades que tiene la aplicación móvil.

1.7. Organización del trabajo de grado

Este proyecto se inicia con la necesidad que presentan las personas hipertensas a la hora de controlar los niveles de su presión arterial, para esto se toma como referencia los libros encontrados en la bibliografía, estudios del tema de aplicaciones móviles, estudio de la parte central de esta investigación que es Alexa de Amazon. Se continua con la explicación de la arquitectura empresarial para el desarrollo y se termina con el análisis y conclusiones de la investigación.

1.7.1. Técnicas de la investigación

Dado que la investigación se realiza para fines médicos la mejor forma de encontrar la información es a través de encuestas realizadas a los pacientes hipertensos, para conocer la manera en que ellos realizan el seguimiento y cada cuanto tiempo, saber que tan cómodos estarán al realizar este seguimiento por una aplicación móvil y sobre todo su opinión hacia Alexa. De esta manera será mayormente cuantitativa.

1.7.2. Procedimiento de recolección de la información

Para poder cumplir el objetivo del levantamiento de la información se hace necesario tener:

- Tipo de encuesta: Dada la naturaleza de la investigación y que se enfoca en una parte médica, se realizará un encuesta de tipo cerrada, y se utilizará la metodología cuantitativa.
- Selección del personal a encuestar: Se realizará a un grupo de 40 pacientes hipertensos, que han sido diagnosticados y que estén recibiendo tratamiento médico.
- Tabulación de la información: Se realizará por medio de gráficas para dar claridad a la información recopilada, para esto se utilizará la herramienta “PSPP”, ya que es una aplicación de software libre para el análisis de datos. Se presenta en modo gráfico y está escrita en el lenguaje de programación C. Usa la biblioteca científica GNU para sus rutinas matemáticas, y plotutils para la generación de gráficos. Es un reemplazo libre para el software propietario SPSS.

1.8. Estudio de sistemas previos

El universo de las aplicaciones móviles es el mayor mercado del sector de la tecnología, con números tan rotundos como las aproximadamente 6,6 millones de aplicaciones móviles presentes en la conocida App Store.

Según estudios estadísticos, el número de descargas de aplicaciones móviles en el año 2017 ha llegado a la escalofriante cifra de 197 mil millones. Las nuevas empresas tanto pequeña, mediana y gran empresa han entendido que fomentar el uso de una estrategia funcional basada en aplicaciones móviles ya no es solo una cuestión de inversión sino una necesidad para sobrevivir en el competitivo mercado empresarial. [15]

La investigación concluye que el mercado de aplicaciones llegará a 240.000 millones de descargas, a la vez que sus ingresos llegarán a los US\$100.000 millones en el año 2021 en iOS y Google Play en conjunto. [21]

El incremento en el uso de dispositivos móviles en Colombia, en especial de los smartphones, ha generado una migración de usuarios a los mercados virtuales, lo que hace del sector una gran oportunidad para el desarrollo de soluciones corporativas. El aumento del desarrollo de las aplicaciones móviles en el país, han ocasionado una apertura al avance tecnológico en Colombia. Gracias a empresas dedicadas al uso de SMS (mensaje de texto) para enviar información a los usuarios de forma masiva, este sector les representa una ayuda importante en la creación de apps que ayuden a hacer de esta necesidad, algo sencillo y rápido de manejar.

Los avances de este sector son de tanta importancia, que actualmente se han llegado a concretar negocios en África, Europa y el Caribe, ofreciendo servicios principalmente de entretenimiento, acceso a la información, transacciones financieras, compras o tiendas virtuales, corporativas, educación, logística, transporte, salud, gobierno, publicidad, entre otras herramientas para facilitar las actividades diarias de las personas o empresas. [47]

Debido a este crecimiento y sobre todo a las nuevas necesidades de cuidado en la salud es que el uso de estas ha crecido tanto, las personas usan el teléfono no solo como medio de comunicación, ahora es una herramienta más rápida, más cercana y sobre todo más amigable.

1.9. Alcances, Limitaciones y Resultados Esperados

1.9.1. Alcances

Este proyecto es el primer paso para definir una investigación acerca de los asistentes personales digitales, utilizados en dispositivos móviles, además de la utilización del servicio de Alexa Voice Service (AVS), para esto se debe:

1. Elaborar el prototipo de la aplicación móvil que permite el ingreso de los datos del paciente, esta se realizará por medio de la herramienta de desarrollo de Visual Basic y Xamarin. Debido a que se pueden construir aplicaciones nativas multiplataforma.
2. Desarrollo del prototipo de habilidad de Alexa para el control de la hipertensión.

1.9.1.1. Limitaciones

Debido a lo reciente de la liberación del sistema de Alexa Voice Service al momento de realizar la investigación, se presentan las siguientes limitaciones:

1. La presente investigación en el tiempo sólo alcanza o comprende, el desarrollo de un prototipo para la implementación de los módulos básicos de la aplicación móvil.
2. La investigación se limita a la creación de la habilidad de Alexa, no se tendrá en cuenta el análisis de las tomas de control de la hipertensión, ni la graficación de los resultados.
3. El prototipo tampoco contará con el plan familiar.
4. La investigación tampoco tendrá módulo de recordatorio para la toma de medidas de la hipertensión.
5. La aplicación de Alexa no utilizará una base de datos local, sino solo el repositorio que ofrece Amazon para guardar los datos registrados por los pacientes.
6. La aplicación de Alexa tampoco realizará ni el análisis ni la carga de los datos al médico tratante.

1.9.1.2. Resultados Esperados

Al llevar a cabo el desarrollo del proyecto de investigación se espera:

1. Prototipo de la aplicación móvil para el control de la hipertensión, permitiendo registrar a las personas e ir almacenando sus tomas diarias.
2. Prototipo del asistente de voz digital para que el registro de las tomas se realice de manera más natural y sencilla para el paciente.
3. Los pacientes hipertensos podrán monitorizar sus niveles de hipertensión, permitiéndoles llevar un mejor control de su enfermedad, tomando medidas preventivas.

Parte II

Desarrollo de la Investigación

Capítulo 2

Fase del diseño del prototipo

2.1. Arquitectura Empresarial

2.1.1. Introducción

El concepto de arquitectura empresarial tiene su origen en el año de 1987 con la publicación del artículo de J. Zachman en el Diario IBM Systems, titulado “Un marco para la arquitectura de sistemas de información”. En ese documento, Zachman establece tanto el desafío como la visión de la arquitectura empresarial, que servirá para orientarla durante los siguientes años y hasta nuestros días. En esencia, el reto consistía en administrar la creciente complejidad que representaba el surgimiento de los sistemas de información, soportados en sistemas computacionales.

El enfoque dado por Zachman fue una gran influencia sobre uno de los primeros intentos que realizó una agencia del gobierno de los Estados Unidos -El Departamento de Defensa- para crear una arquitectura empresarial. Este primer intento fue conocido como: “Technical Architecture Framework for Information Management –TAFIM-” (U.S. Department of Defense), el cual fue publicado en el año de 1994. En 1995, el trabajo realizado por TAFIM fue retomado por The Open Group, el cual creó un nuevo framework para AE denominado “The Open Group Architectural Framework” –TOGAF-. La orientación inicial de TOGAF hacia el desarrollo de arquitecturas tecnológicas fue evolucionando a través de versiones sucesivas, hasta llegar a la versión actual que es la 9.1, la cual mantiene una compatibilidad con el estándar IEEE 1471, 2000.

Para el año 2005, la “Office of Management and Budget –OMB-“, a través del framework de arquitectura FEA, se convertía en el estándar por excelencia para las empresas del sector gubernamental en Estados Unidos. Para ese mismo año, Gartner hace la primera publicación sobre el framework de arquitectura denominado “Gartner Enterprise Architectural Framework –GEAF-”.

Desde la publicación del primer framework de arquitectura empresarial en 1994 y hasta comienzos del año 2000, la aplicación real de estas metodologías sólo se dio en entidades gubernamentales de los Estados Unidos. Sólo a partir del año 2003, aparecen versiones comerciales completamente desarrolladas de otros frameworks de arquitectura, los cuales comienzan a ser adoptados por diferentes industrias en el mundo. Entre estos frameworks se destacan: Zachman, TOGAF 8.0 (The Open Group Architecture Framework), E2AF (Extended Enterprise Architecture Frame-

work), FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework, US) y DoDAF (United States Department of Defense Architectural Framework). Posteriormente, debido al gran auge y a la necesidad de las empresas de adoptar modelos de arquitectura empresarial, surgen, entre otros, nuevos jugadores, a saber: Gartner Enterprise Architectural Framework (GEAF), Purdue University Enterprise Reference Architecture (PERA), the Standards and Architectures for eGovernment Architectures (SAGA) y el Computer Integrated Manufacturing Open Systems Architecture (CIMOSA).

En el contexto de la arquitectura empresarial, un framework corresponde a los componentes especiales que actúan como base para la estructuración y ensamble de componentes en construcciones más complejas. Un framework de AE determina en qué términos se define y documenta la arquitectura.[8]

2.1.2. Conceptos generales de Archimate

El lenguaje de modelado ArchiMate es un estándar abierto y de arquitectura empresarial independiente que apoya la descripción, análisis y visualización de la arquitectura dentro y fuera de los dominios de negocio. ArchiMate es uno de los estándares abiertos hospedados por The Open Group y está totalmente alineado con TOGAF. ArchiMate ayuda a los interesados a evaluar el impacto de las elecciones y cambios de diseño.[9]

La fortaleza de Archimate radica en el propósito de comprender la complejidad de las necesidades de la organización y su estrecha relación con los objetivos que esta persigue, evaluando si las funciones del negocio están acopladas con los servicios de negocio que tiene la organización. Es por esto que Archimate se considera como lenguaje de alto nivel, permitiendo definir el metamodelo que permita modelar, construir, y comunicar las relaciones entre los procesos de negocio y los componentes de software contenidos en una infraestructura de un sistema.

Por otro lado la estructura fundamental de Archimate se basa en las capas de Negocios, Aplicación y Tecnología, en cada una de estas capas se muestran los conceptos de estructura, comportamiento e información. En la fase de análisis y desarrollo, este lenguaje de modelado de arquitectura empresarial satisface los requerimientos de arquitectura de alto nivel en el desarrollo. Esta propuesta de arquitectura busca que las aplicaciones puedan responder con agilidad a las nuevas exigencias de cambio sin olvidar la eficiencia, consistencia y rapidez en la toma de decisiones; permitiendo que los servicios financieros como el producto de colocación de Libranzas, este actualizado a las condiciones del mercado.[41]

El enfoque principal de ArchiMate es ayudar a las partes interesadas a abordar las inquietudes relacionadas con su negocio y los sistemas de soporte de TIC. Fue introducido por primera vez por Lankhorst y se basa parcialmente en ANSI / IEEE 1471-2000, Práctica recomendada para la descripción de arquitectura de sistemas intensivos en software, también conocida como estándar IEEE 1471. The Open Group aceptó el metamodelo ArchiMate como parte de The Open Group Architecture Framework (TOGAF) en 2009. Las entidades en cada capa se clasifican en tres aspectos de la arquitectura empresarial: [35]

1. La estructura pasiva: modelado de objetos informativos.

2. La estructura del comportamiento: modelar los eventos dinámicos de la arquitectura empresarial.
3. La estructura activa: modelar los componentes en la arquitectura que realizan los aspectos de comportamiento.

El lenguaje comprende cinco capas de modelado principales brevemente caracterizadas a continuación. [52]

- La capa empresarial incluye procesos de negocios y objetos, funciones, eventos, roles y servicios.
- La capa de aplicación contiene componentes, interfaces, servicios de aplicaciones y objetos de datos.
- La capa de tecnología reúne elementos tales como artefactos, nodos, software, dispositivos, canales de comunicación y redes.
- La capa de motivación permite expresar los impulsores, objetivos, requisitos y principios del negocio.
- La capa de implementación y migración contiene dichos elementos, como paquete de trabajo, entregable y brecha.

ArchiMate permite presentar la arquitectura en forma de vistas, que, según las necesidades, puede incluir solo elementos de una capa o puede mostrar relaciones verticales entre elementos pertenecientes a diferentes capas, por ejemplo: una relación entre un proceso de negocios y una función de el software componente. ArchiMate proporciona un pequeño conjunto de construcciones que se pueden usar para modelar el comportamiento. Incluye Procesos Comerciales, Funciones, Interacciones, Eventos y varios conectores (Junctions), que se pueden atribuir con un operador lógico que especifica cómo se deben combinar las entradas o se produce la salida. De acuerdo con la especificación del lenguaje, las relaciones casuales o temporales entre los elementos conductuales se expresan con el uso de la relación desencadenante (triggering). Por otro lado, los modelos ArchiMate frecuentemente usan relaciones de composición y agregación, p. para mostrar que un proceso se construye a partir de elementos de comportamiento más pequeños (subprocesos o funciones). [52]

2.1.3. ADM Architecture Development Method

Los siguientes son los puntos clave sobre el ADM: [27]

- El ADM es iterativo, durante todo el proceso, entre las fases y dentro de las fases. Para cada iteración del ADM, se debe tomar una decisión nueva en cuanto a:
- La amplitud de cobertura de la empresa que se definirá
- El nivel de detalle a definir
- El alcance del horizonte de tiempo al que se apunta, incluido el número y el alcance de cualquier horizonte de tiempo intermedio

- Los activos arquitectónicos que se utilizarán en Enterprise Continuum de la organización, incluidos:
 - Activos creados en iteraciones previas del ciclo de ADM dentro de la empresa
 - Activos disponibles en otras partes de la industria (otros marcos, modelos de sistemas, modelos de industria vertical, etc.)
- Estas decisiones deben tomarse sobre la base de una evaluación práctica de la disponibilidad de recursos y competencias, y del valor que se puede esperar de forma realista para la empresa a partir del alcance elegido del trabajo de arquitectura.
- Como método genérico, el ADM está destinado a ser utilizado por las empresas en una amplia variedad de geografías diferentes y se aplica en diferentes sectores verticales / tipos de industrias. Como tal, puede ser, pero no necesariamente debe ser, adaptado a las necesidades específicas. Por ejemplo:
 - Se puede usar junto con el conjunto de entregables de otro marco, donde se ha considerado que son más apropiados para una organización específica. (Por ejemplo, muchas agencias federales de EE. UU. Han desarrollado marcos individuales que definen los productos específicos de sus necesidades departamentales particulares).
 - Se puede usar junto con el conocido Marco Zachman, que es un excelente esquema de clasificación, pero carece de una metodología abierta y bien definida.

ADM es un método genérico que contiene un conjunto de actividades utilizadas para modelar el desarrollo de la arquitectura empresarial. Este método también se puede utilizar como una guía o herramienta para planificar, diseñar, desarrollar e implementar arquitectura de sistemas de información para organizaciones. TOGAF adoptó una definición arquitectónica en la terminología ANSI/IEEE estándar 1471-2000. Los pasos de TOGAF ADM pueden describirse brevemente de la siguiente manera: [39]

1. Visión de la arquitectura. Crear uniformidad de puntos de vista sobre la importancia de la arquitectura empresarial para lograr los objetivos organizacionales formulados en forma de estrategia y determina el alcance de la arquitectura que se desarrollará.
2. Arquitectura de negocios. Define las condiciones iniciales de la arquitectura empresarial, determina el modelo de negocio o la actividad empresarial deseada en función de los escenarios empresariales.
3. Arquitectura de sistemas de información. En esta etapa se da más énfasis en la actividad de cómo se desarrolló la arquitectura del sistema de información
4. Arquitectura de tecnología. Crear la arquitectura de tecnología deseada, empezando por determinar el tipo de candidato tecnológico requerido mediante el Catálogo de Cartera de Tecnología que incluye software y hardware.

5. Oportunidades y solución. En esta etapa se da más énfasis en los beneficios derivados de la arquitectura empresarial que incluye arquitectura de negocios, arquitectura de datos, arquitectura de aplicaciones y arquitectura de tecnología, de modo que se convirtió en la base para que los interesados elijan y determinen la arquitectura que se implementará
6. Planificación de la migración. En esta etapa habrá una evaluación para determinar el plan de migración de un sistema de información.
7. Gobernanza de implementación. Preparar recomendaciones para la implementación de la gobernanza de la implementación existente, la gobernanza, incluida la gobernanza organizacional, la gobernanza de la tecnología de la información y la gobernanza de la arquitectura. El mapeo de esta etapa también se puede combinar con el Marco utilizado para la gobernanza, como COBITS del IT Governance Institute (ITGI).
8. Gestión del cambio de arquitectura. Establecer un plan de gestión arquitectónica del nuevo sistema monitoreando los desarrollos tecnológicos y los cambios en el ambiente organizacional, tanto interno como externo, y determinando si emprender el próximo ciclo de desarrollo de arquitectura empresarial.
9. Fase de Arquitectura unificada de relación (RUP). El objetivo de la ingeniería de software es producir software, es decir, sistemas de software provistos a un cliente con documentación que describa cómo instalar y usar el sistema.

TOGAF ADM es el resultado de contribuciones continuas de un gran número de profesionales de la arquitectura. Describe un método para desarrollar una arquitectura empresarial, y forma el núcleo de TOGAF.

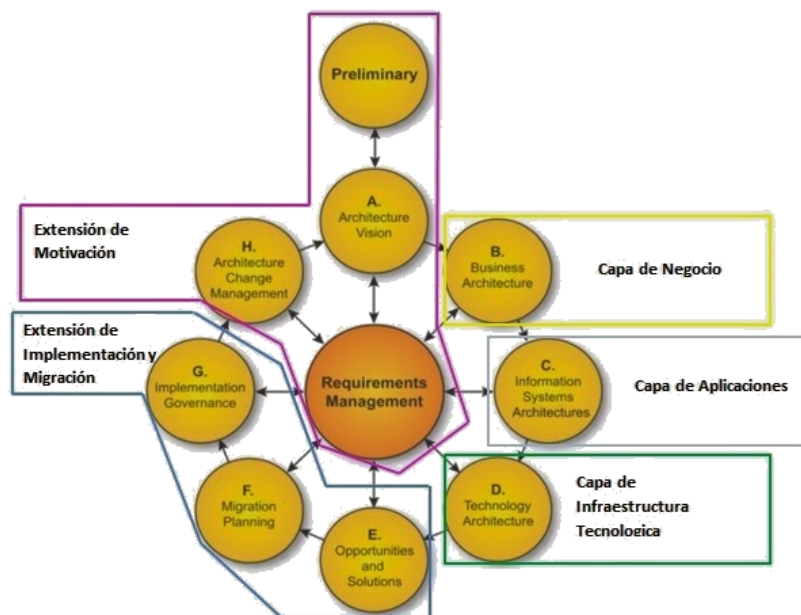


Figura 2.1: ADM

Fuente: *Arquitectura Empresarial, Architect, ArchiMate y TOGAF*. [56]

2.1.4. Puntos de Vista

Las vistas de arquitectura son representaciones de la arquitectura general que son significativas para una o más partes interesadas en el sistema. El arquitecto elige y desarrolla un conjunto de vistas que permitirán que la arquitectura sea comunicada y entendida por todas las partes interesadas, y les permita verificar que el sistema atenderá sus inquietudes. Una arquitectura generalmente se representa por medio de uno o más modelos de arquitectura que juntos proporcionan una descripción coherente de la arquitectura del sistema. Un modelo único e integral a menudo es demasiado complejo para ser entendido y comunicado en su forma más detallada, mostrando todas las relaciones entre los diversos componentes comerciales y técnicos. Al igual que con la arquitectura de un edificio, normalmente es necesario desarrollar vistas múltiples de la arquitectura de un sistema de información, para permitir que la arquitectura se comunique y entienda por los diferentes interesados en el sistema.

Por ejemplo, al igual que un arquitecto de edificios podría crear diagramas de cableado, planos y elevaciones para describir diferentes facetas de un edificio a sus diferentes partes interesadas (electricistas, propietarios, funcionarios de planificación), para que un arquitecto de TI pueda crear vistas físicas y de seguridad de un TI sistema para las partes interesadas que tienen preocupaciones relacionadas con estos aspectos.

En resumen el Open Group resume a la vista como:

“Una vista es lo que ves. Un punto de vista es desde donde miras: el punto de vista o perspectiva que determina lo que ves”.

Al capturar o representar el diseño de una arquitectura de sistema, el arquitecto típicamente creará uno o más modelos de arquitectura, posiblemente utilizando diferentes herramientas. Una vista comprenderá partes seleccionadas de uno o más modelos, elegidos para demostrar a un interesado o grupo de partes interesadas en particular que sus preocupaciones se abordan adecuadamente en el diseño de la arquitectura del sistema.

Un punto de vista define la perspectiva desde la cual se toma una vista. Más específicamente, un punto de vista define: cómo construir y usar una vista (por medio de un esquema o plantilla apropiados); la información que debería aparecer en la vista; las técnicas de modelado para expresar y analizar la información; y una justificación para estas elecciones (por ejemplo, describiendo el propósito y la audiencia prevista de la vista). [25]

- Los puntos de vista son genéricos y pueden almacenarse en bibliotecas para su reutilización. Una vista siempre es específica de la arquitectura para la que se crea.
- Cada vista tiene un punto de vista asociado que la describe, al menos implícitamente. ANSI / IEEE Std 1471-2000 alienta a los arquitectos a definir puntos de vista de forma explícita. Hacer esta distinción entre el contenido y el esquema de una vista puede parecer, al principio, una sobrecarga innecesaria, pero proporciona un mecanismo para reutilizar puntos de vista en diferentes arquitecturas.

Las vistas son un mecanismo ideal para transmitir información a propósito sobre áreas de arquitectura. En general, una vista se define como parte de una Descripción de Arquitectura que aborda un conjunto de inquietudes relacionadas y se adapta a partes interesadas específicas. Una vista se especifica mediante un punto de vista, que prescribe los conceptos, modelos, técnicas de análisis y visualizaciones que proporciona la vista.

Una descripción de arquitectura incluye una o más vistas de arquitectura. Una vista de arquitectura (o simplemente vista) aborda una o más de las inquietudes que tiene un actor del sistema.

Una vista de arquitectura expresa la arquitectura del sistema de interés de acuerdo con un punto de vista de arquitectura (o simplemente un punto de vista). Hay dos aspectos de un punto de vista: las preocupaciones que enmarca para las partes interesadas y las convenciones que establece sobre las vistas.

Un punto de vista de la arquitectura enmarca una o más preocupaciones. Una preocupación puede ser enmarcada por más de un punto de vista.

Una vista se rige por su punto de vista: el punto de vista establece las convenciones para construir, interpretar y analizar la vista para abordar las preocupaciones enmarcadas por ese punto de vista. Las convenciones de punto de vista pueden incluir idiomas, notaciones, tipos de modelos, reglas de diseño y/o métodos de modelado, técnicas de análisis y otras operaciones en las vistas.

Los puntos de vista son un medio para enfocarse en aspectos y capas particulares de la arquitectura. Estos aspectos y capas están determinados por las inquietudes de un actor con el que se lleva a cabo la comunicación. Lo que debe y no debe ser visible desde un punto de vista específico es, por lo tanto, totalmente dependiente de la argumentación con respecto a las preocupaciones de las partes interesadas.

Los puntos de vista están diseñados con el propósito de comunicar ciertos aspectos y capas de una arquitectura. La comunicación habilitada por un punto de vista puede ser estrictamente informativa, pero en general es bidireccional. El arquitecto informa a las partes interesadas, y las partes interesadas dan su opinión (crítica o consentimiento) sobre los aspectos y las capas presentadas. Lo que es y lo que no se muestra en una vista depende del alcance del punto de vista y de lo que es relevante para las preocupaciones de los interesados. Idealmente, estos son los mismos; es decir, el punto de vista está diseñado con las preocupaciones específicas de un actor en mente. Por lo tanto, la relevancia para el interés de un actor es el criterio de selección que se utiliza para determinar qué elementos y relaciones deben aparecer en una vista.

Un arquitecto se enfrenta a muchos tipos de Stakeholders y preocupaciones. Para ayudar a seleccionar los puntos de vista correctos para la tarea en cuestión, el Open Group presenta un marco para la definición y clasificación de los puntos de vista. El framework se basa en dos dimensiones: propósito y contenido. La figura (2.2) muestra cómo se utiliza el mecanismo de punto de vista para crear vistas que abordan las inquietudes de los Stakeholder.

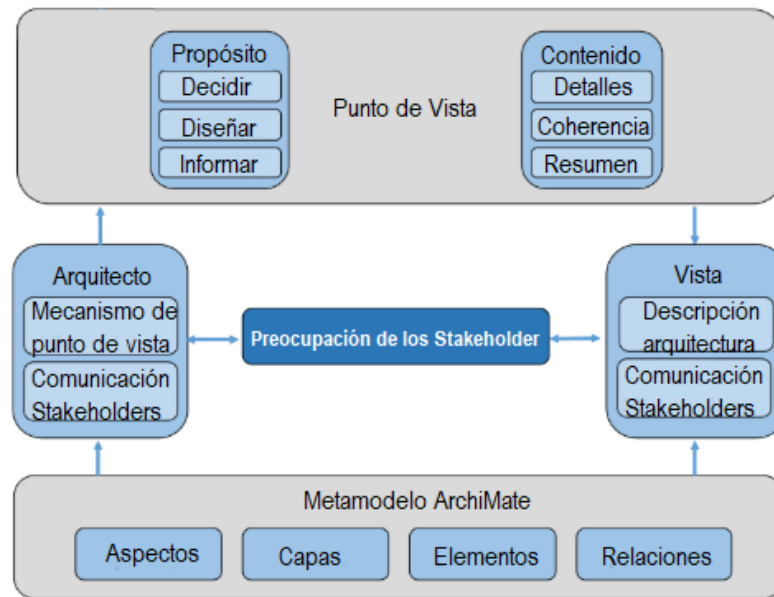


Figura 2.2: Enmarcar las preocupaciones de los interesados utilizando el mecanismo de punto de vista.

Fuente: Gráfica traducida en *The Open Group* [26]

Para ayudar a definir y clasificar los puntos de vista según una estructura repetible, el lenguaje ArchiMate ayuda al arquitecto a seleccionar el propósito y el contenido relevante. La dimensión de propósito es apoyada por las siguientes tres categorías:[26]

- **Decidir:** los puntos de vista de apoyo a la decisión ayudan a los gerentes en el proceso de toma de decisiones al ofrecer información sobre las relaciones de arquitectura entre dominios, generalmente a través de proyecciones e intersecciones de modelos subyacentes, pero también a través de técnicas analíticas. Los ejemplos típicos son tablas de referencias cruzadas, mapas de paisajes, listas e informes.
- **Diseñar:** los puntos de vista de diseño apoyan a los arquitectos y diseñadores en el proceso de diseño desde el boceto inicial hasta el diseño detallado. Normalmente, los puntos de vista de diseño consisten en diagramas, como los que se utilizan en, por ejemplo, UML.
- **Informar:** los puntos de vista informativos ayudan a informar a cualquier parte interesada acerca de la arquitectura de la empresa, con el fin de lograr la comprensión, obtener un compromiso y convencer a los adversarios. Ejemplos típicos son ilustraciones, animaciones, dibujos animados, folletos, etc.

La dimensión de contenido utiliza el framework de ArchiMate para seleccionar los aspectos y capas relevantes. Esto es apoyado por las siguientes tres categorías: [26]

- **Detalles:** las vistas en el nivel detallado por lo general consideran una capa y un aspecto del marco central de ArchiMate. Las partes interesadas típicas

son un ingeniero de software responsable del diseño e implementación de un componente de software o un propietario de proceso responsable de la ejecución efectiva y eficiente del proceso.

- **Coherencia:** en el nivel de abstracción de coherencia, se abarcan varias capas o múltiples aspectos. Extender la vista a más de una capa o aspecto permite que los stakeholders se centren en las relaciones de arquitectura como el sistema de usos de proceso (Capa múltiple) o el objeto de usos de aplicación (Aspecto múltiple). Las partes interesadas típicas son los gerentes operativos responsables de una colección de servicios de TI o procesos de negocios.
- **Resumen:** el nivel de abstracción de la descripción general abarca tanto las capas múltiples como los múltiples aspectos. Por lo general, estas descripciones generales están dirigidas a los arquitectos empresariales y los responsables de la toma de decisiones, como los CEO y los CIO.

En resumen, entonces, las vistas de arquitectura son representaciones de la arquitectura general en términos significativos para las partes interesadas. Permiten que los interesados comuniquen y entiendan la arquitectura, para que puedan verificar que el sistema atenderá sus inquietudes.

2.2. Capa de software

El punto de vista de la aplicación trata acerca de las aplicaciones de software que soportan los componentes del negocio con servicios de aplicaciones, componentes de aplicación reusables, e interfaces de comunicación para estos componentes. [17]. En relación a esta vista la Open Group tiene en su definición una descripción de cómo se usan las aplicaciones para admitir uno o más procesos comerciales y cómo otras aplicaciones los utilizan. Se puede usar para diseñar una aplicación identificando los servicios que necesitan los procesos de negocios y otras aplicaciones, o en el diseño de procesos comerciales mediante la descripción de los servicios que están disponibles. Además, dado que identifica las dependencias de los procesos comerciales sobre las aplicaciones, puede ser útil para los gerentes operativos responsables de estos procesos. El punto de vista del uso de la aplicación describe cómo se usan las aplicaciones para admitir uno o más procesos comerciales y cómo otras aplicaciones los usan. Se puede usar para diseñar una aplicación identificando los servicios que necesitan los procesos de negocios y otras aplicaciones, o en el diseño de procesos comerciales mediante la descripción de los servicios que están disponibles. Además, dado que identifica las dependencias de los procesos comerciales sobre las aplicaciones, puede ser útil para los gerentes operativos responsables de estos procesos. [28] Se puede usar para identificar los servicios que necesitan los procesos de negocios y otras aplicaciones, o para diseñar procesos de negocios al describir los servicios que están disponibles. [45]

2.2.1. Punto de Vista de Comportamiento de Aplicación

El punto de vista de comportamiento de aplicación describe el comportamiento interno de una aplicación, es útil para diseñar el comportamiento principal de aplicaciones o componentes e identificar la superposición funcional entre diferentes aplicaciones [17].

2.2.1.1. Modelo

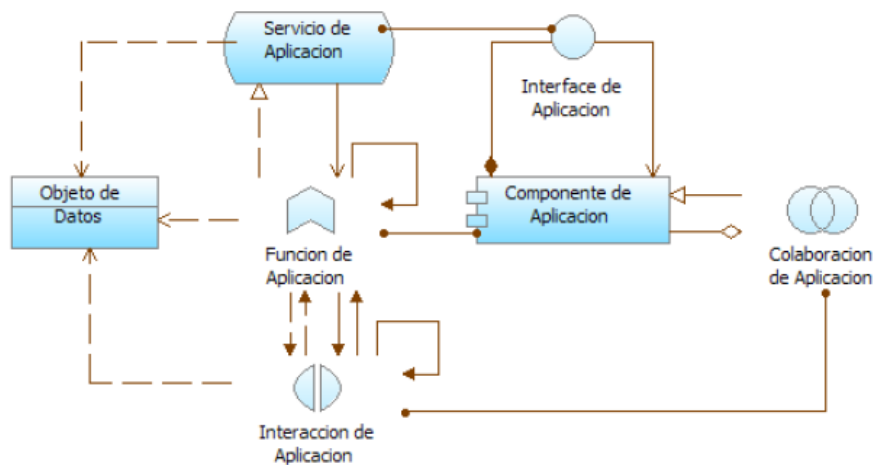


Figura 2.3: Software: Modelo Punto de Vista de Comportamiento de Aplicación

Fuente: Ejemplo Coloso

2.2.1.2. Caso

La aplicación móvil, cuenta con una aplicación que le permite ingresar los valores registrados por los pacientes en las mediciones que realicen de su tensión arterial, además cuenta con el módulo de análisis cuya función principal es la de evaluar los resultados. Presenta también un plan familiar, este se realiza debido a que la hipertensión tiene un factor más alto para personas con antecedentes hereditarios. De este modo se busca que tanto el paciente como su familia busque estar más atenta a su salud. Finalmente la aplicación cuenta con un sistema de notificaciones para recordar al paciente la toma diaria de sus registros, se presenta como un sistema de alarmas.

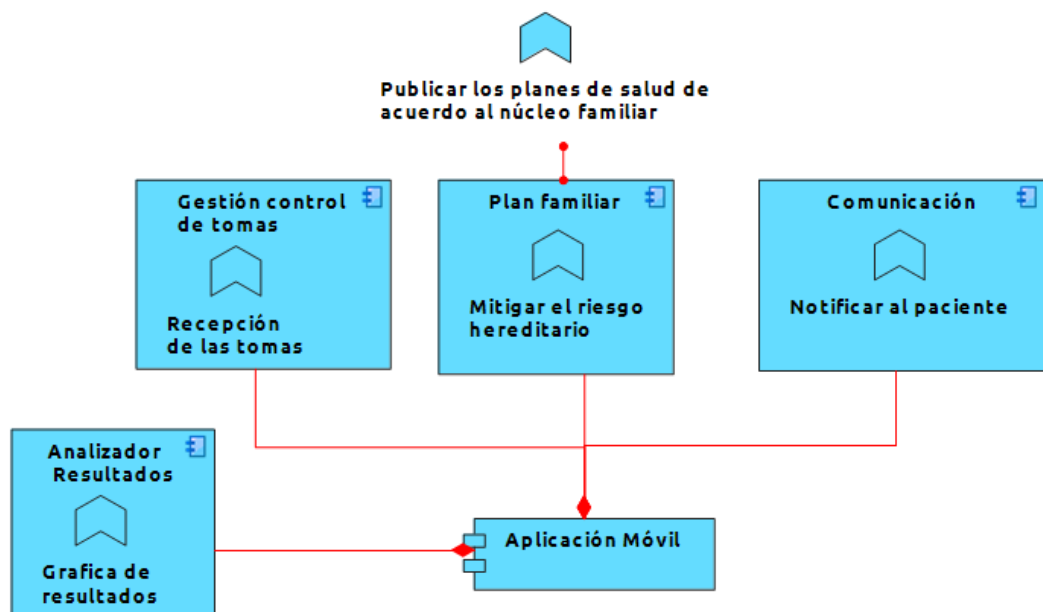


Figura 2.4: Software: Caso Punto de Vista de Comportamiento de Aplicación
Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Punto de Vista de Cooperación de Aplicación

El punto de vista de cooperación de aplicación describe las relaciones entre los componentes en términos de flujo de información o en términos de los servicios que estos proveen o usan. este punto de vista también es usado para expresar la cooperación interna u orquestación de servicios que juntos soportan la ejecución de un proceso de negocio [17].

2.2.2.1. Modelo

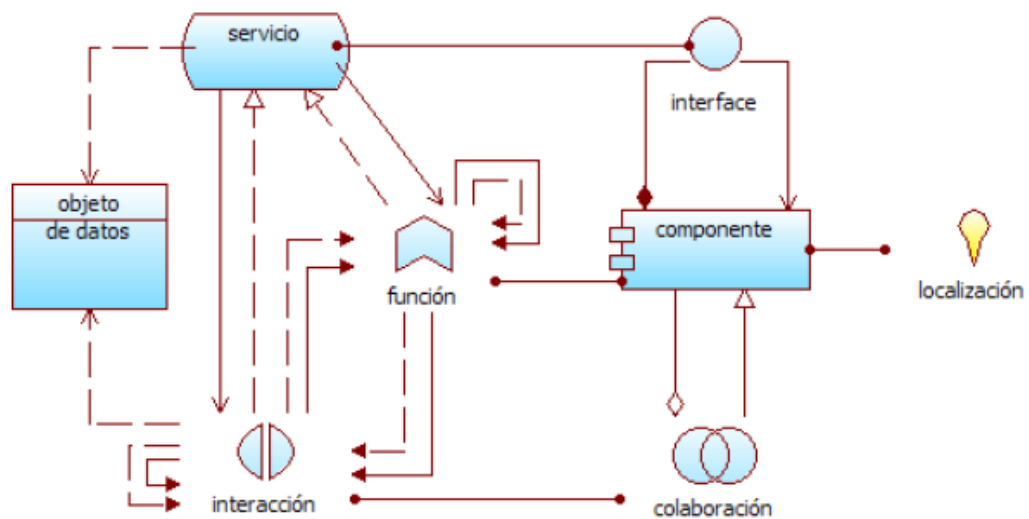


Figura 2.5: Software: Modelo Punto de Vista de Cooperación de Aplicación
Fuente: Ejemplo Coloso

2.2.2.2. Caso

La aplicación móvil cuenta en el Front Office con el gestor de tomas: para que los pacientes ingresen el valor de la tensión tomada, el plan familiar: estimulación del cuidado familiar, planes de prevención y la comunicación: notificaciones y alertas, para respaldar estos procesos en el Back Office se tiene el analizador de resultados, la parte de gestión de tomas se relaciona directamente con la aplicación de Alexa web service para la toma en concreto se utiliza los servicios de persistencia de datos en DynamoDB. Amazon DynamoDB es un servicio de bases de datos NoSQL totalmente administrado que ofrece un desempeño rápido y previsible, así como una escalabilidad óptima. Además del servicio web de Amazon DynamoDB, AWS proporciona una versión descargable de DynamoDB que puede ejecutar en el propio equipo.

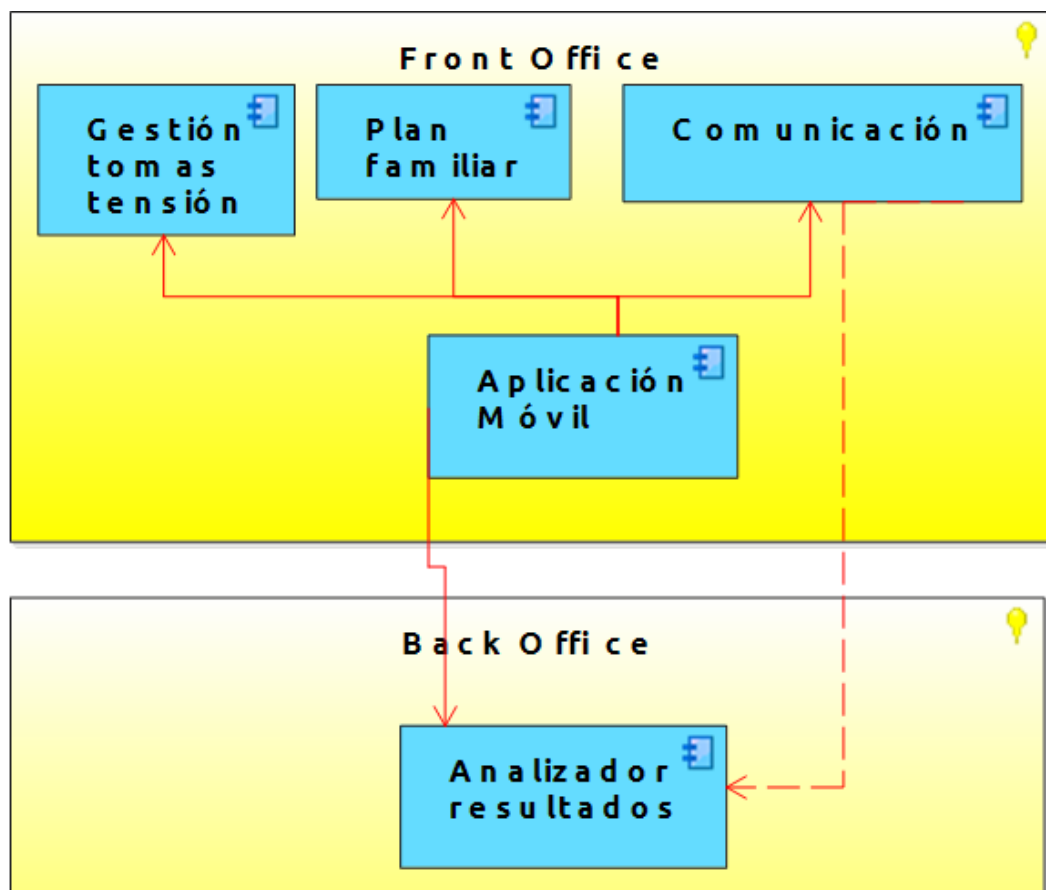


Figura 2.6: Software: Caso Punto de Vista de Cooperación de Aplicación

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Punto de Vista de Estructura de Aplicación

El punto de vista de estructura de aplicación muestra la estructura de una o más aplicaciones o componentes. Es útil para diseñar o entender la estructura de las aplicaciones o componentes y la información asociada [17].

2.2.3.1. Modelo

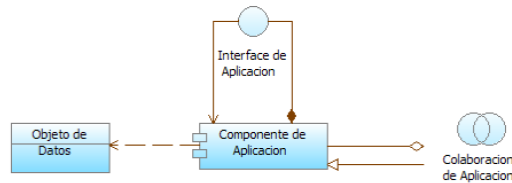


Figura 2.7: Software: Modelo Punto de Vista de Estructura de Aplicación

Fuente: Ejemplo Coloso

2.2.3.2. Caso

Las aplicaciones más importantes cuentan con la siguiente estructura:

- **Plan familiar:** Esta parte sirve como guía y consejos a tener en cuenta si se es hipertenso y se tiene antecedentes de esta enfermedad, se trabaja a manera de guía para la salud familiar.
- **Gestión de tomas:** El paciente debe tomar las medidas y registrar los niveles por medio de los comandos de voz de Alexa.
- **Resultados:** Una vez ingresado se debe solicitar a Alexa que lea los resultados del mes, semana o día.
- **Comunicación:** Las comunicaciones se harán para llevar los controles de la tensión, a manera de recordatorios y alarmas.

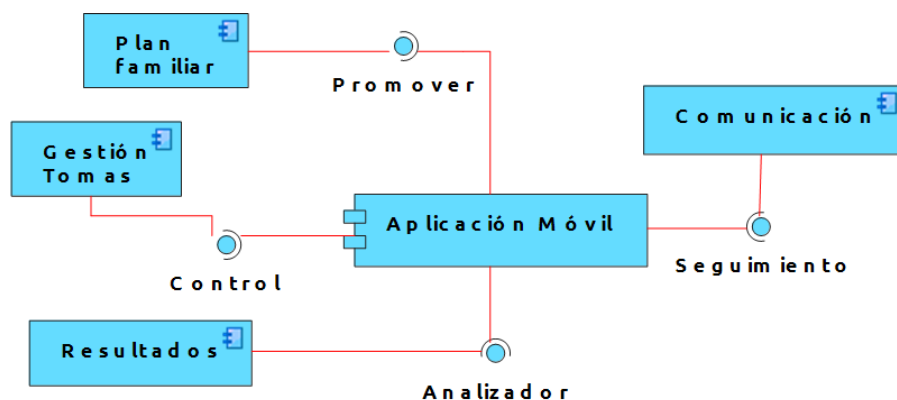


Figura 2.8: Software: Caso Punto de Vista de Estructura de Aplicación

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Punto de Vista de Uso de Aplicación

Describe como las aplicaciones son usadas para soportar uno o más procesos de negocio, y como ellos son usadas por otras aplicaciones. Pueden ser usadas en el diseño de la aplicación para identificar servicios necesarios o en diseño de procesos de negocio para describir los servicios que están disponibles [17].

2.2.4.1. Modelo

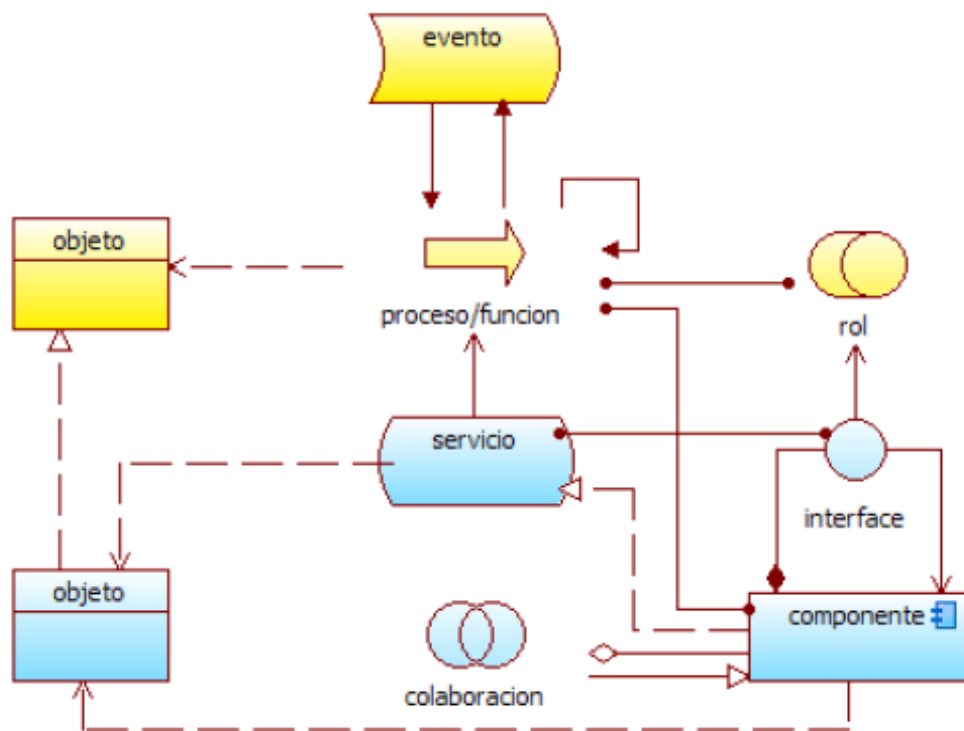


Figura 2.9: Software: Modelo Punto de Vista de Uso de Aplicación

Fuente: Ejemplo Coloso

2.2.4.2. Caso

La aplicación es un control para los pacientes hipertensos, pero no es un diagnóstico o un médico, por tal razón el paciente debe primero establecer una solicitud de servicio para generar con él una historia médica, de esta manera el paciente puede ingresar sus niveles y con base a esto el sistema podrá crear un análisis, las cuales se realizan en gráficas, que son presentadas al paciente como resultados. De esta manera las funciones más importantes del Front Office y Back Office pueden ser llevadas a cabo.

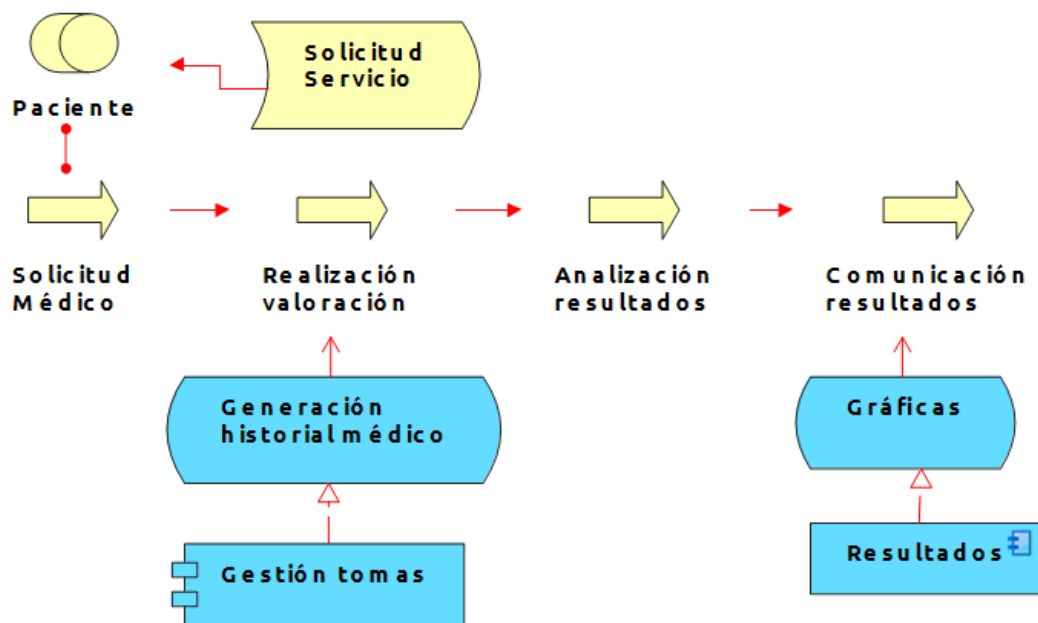


Figura 2.10: Software: Caso Punto de Vista de Uso de Aplicación

Fuente: Elaboración propia

2.3. Capa de tecnología

El punto de vista de la tecnología contiene los elementos de la tecnología de software y hardware que soportan la capa de aplicación, como dispositivos físicos, redes o software del sistema (por ejemplo, sistemas operativos, bases de datos y middleware). El principal concepto de estructura activa para la capa de tecnología es el nodo. Este concepto se usa para modelar entidades estructurales en esta capa. Es idéntico al concepto de nodo de UML 2.0. Modela estrictamente el aspecto estructural de un sistema: su comportamiento está modelado por una relación explícita con los conceptos de comportamiento. Una interfaz de infraestructura es la ubicación (lógica) a la que otros nodos o los componentes de aplicación de la capa de aplicación pueden acceder a los servicios de infraestructura ofrecidos por un nodo. Los nodos vienen en dos formas: dispositivo y software de sistema, ambos tomados de UML 2.0. Un dispositivo modela un recurso computacional físico, sobre el cual se pueden implementar artefactos para su ejecución. El software del sistema es un componente de software infraestructural que se ejecuta en un dispositivo. Típicamente, un nodo consiste en una cantidad de subnodos; por ejemplo, un dispositivo como un servidor y un software de sistema para modelar el sistema operativo. Las interrelaciones de los componentes en la capa de tecnología están formadas principalmente por la infraestructura de comunicación. La ruta de comunicación modela la relación entre dos o más nodos, a través de los cuales estos nodos pueden intercambiar información. La realización física de una ruta de comunicación se modela con una red; es decir, un medio de comunicación física entre dos o más dispositivos (u otras redes). [29]

- **Nodos:** Los nodos son elementos de procesamiento activos que ejecutan y procesan artefactos, que son la representación de componentes y objetos de datos. Los nodos se usan, por ejemplo, para modelar servidores de aplicaciones, servidores de bases de datos o estaciones de trabajo cliente. Un nodo es a menudo una combinación de un dispositivo de hardware y software de sistema, proporcionando así un entorno de ejecución completo. Estos subnodos que representan los dispositivos de hardware y el software del sistema pueden modelarse explícitamente o dejarse implícitos. Los nodos pueden estar interconectados por rutas de comunicación. Los artefactos se pueden asignar a nodos. El nombre de un nodo preferiblemente debe ser un sustantivo. Un nodo puede consistir en subnodos. Los artefactos desplegados en un nodo pueden dibujarse dentro del nodo o conectarse a él con una relación de asignación. [29]
- **Dispositivo:** Un dispositivo es una especialización de un nodo que representa un recurso físico con capacidad de procesamiento. Normalmente se utiliza para modelar sistemas de hardware como mainframes, PC o enrutadores. Por lo general, son parte de un nodo junto con el software del sistema. Los dispositivos pueden ser compuestos; es decir, consisten en subdispositivos. Los dispositivos pueden estar interconectados por redes. Los artefactos se pueden asignar a dispositivos. El software del sistema se puede asignar a un dispositivo. Un nodo puede contener uno o más dispositivos. El nombre de un dispositivo debe ser preferiblemente un nombre que se refiera al tipo de hardware; por ejemplo, "mainframe IBM System". Un dispositivo puede consistir en subdispositivos. Diferentes iconos pueden ser utilizados para distinguir entre diferentes tipos de dispositivos; por ejemplo, mainframes y PC. [29]

- **Software del sistema:** El software del sistema es una especialización de un nodo que se utiliza para modelar el entorno de software en el que se ejecutan los artefactos. Esto puede ser, por ejemplo, un sistema operativo, un servidor de aplicaciones JEE, un sistema de base de datos o un motor de flujo de trabajo. Además, el software del sistema se puede usar para representar, por ejemplo, middleware de comunicación. Por lo general, el software del sistema se combina con un dispositivo que representa el entorno de hardware para formar un nodo general. El software del sistema se puede asignar a un dispositivo. Los artefactos pueden asignarse a (es decir, implementarse) el software del sistema. Un nodo puede contener software del sistema. El nombre del software del sistema debe ser preferentemente un nombre que se refiera al tipo de entorno de ejecución; por ejemplo, "servidor JEE". El software del sistema puede contener otro software del sistema; por ejemplo, un sistema operativo que contiene una base de datos. [29]
- **Interfaz de infraestructura:** Una interfaz de infraestructura especifica cómo se puede acceder a los servicios de infraestructura de un nodo mediante otros nodos (interfaz proporcionada), o qué funcionalidad requiere el nodo desde su entorno (interfaz requerida). Una interfaz de infraestructura expone un servicio de infraestructura al entorno. El mismo servicio puede estar expuesto a través de diferentes interfaces. En cierto sentido, una interfaz de infraestructura especifica un tipo de contrato que debe cumplir un componente que realiza esta interfaz. Esto puede incluir, por ejemplo, parámetros, protocolos utilizados, condiciones previas y posteriores, y formatos de datos. Una interfaz de infraestructura puede ser parte de un nodo a través de la composición (no se muestra en la notación estándar), lo que significa que estas interfaces son proporcionadas o requeridas por ese nodo, y pueden ser utilizadas por otros nodos. Se puede asignar un servicio de infraestructura a una interfaz de infraestructura, que expone el servicio al entorno. El nombre de una interfaz de infraestructura debe ser preferiblemente un sustantivo. [29]
- **Red:** Una red representa la infraestructura de comunicación física. Esto puede comprender uno o más enlaces de red fijos o inalámbricos. La red más básica es un enlace único entre dos dispositivos. Una red tiene propiedades como ancho de banda y latencia. Incorpora la realización física de las rutas de comunicación lógica entre los nodos. Una red conecta dos o más dispositivos. Una red realiza una o más rutas de comunicación. Una red puede consistir en subredes. [29]
- **Ruta de comunicación:** Una ruta de comunicación se usa para modelar las relaciones de comunicación lógica entre nodos. Se realiza por una o más redes, que representan los enlaces de comunicación física. Las propiedades de comunicación (por ejemplo, ancho de banda, latencia) de una ruta de comunicación generalmente se agregan desde estas redes subyacentes. Una ruta de comunicación conecta dos o más nodos. Una ruta de comunicación se realiza por una o más redes. Una ruta de comunicación es atómica. [29]

2.3.1. Punto de Vista de Infraestructura

El punto de vista de infraestructura contiene los elementos de software y hardware que soportan la capa de aplicación, como dispositivos físicos, redes o sistemas de software. (sistemas operativos, bases de datos o middleware). [17]

2.3.1.1. Modelo

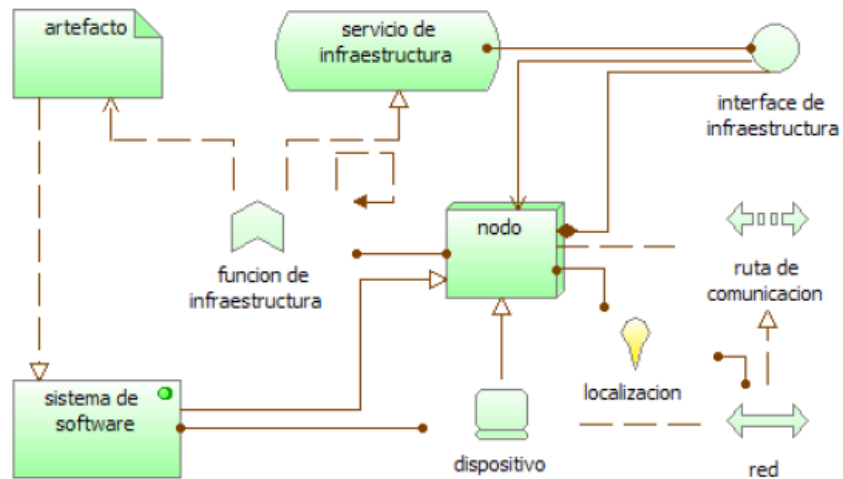


Figura 2.11: Tecnología: Modelo Punto de Vista de Infraestructura

Fuente: Ejemplo Coloso

2.3.1.2. Caso

En el punto de vista de la infraestructura la aplicación, requiere para realizar el control autónomo de los pacientes, los servicios del propio servidor de Amazon web service, Alexa. Para esto se desarrolló una nueva habilidad en la base de datos de Amazon. Además para llevar el ingreso de los usuarios se requiere del hosting con base de datos Sqlite.

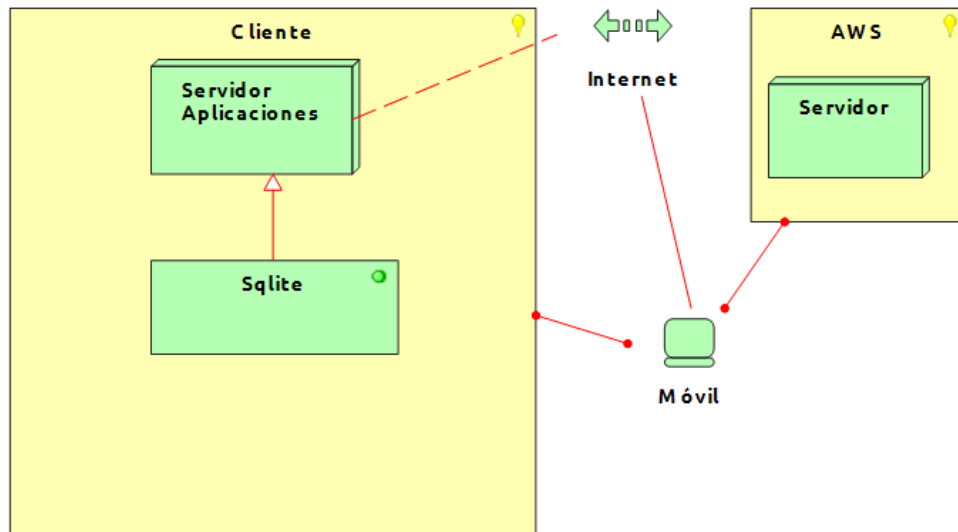


Figura 2.12: Tecnología: Caso Punto de Vista de Infraestructura

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Punto de Vista Uso de Infraestructura

En este punto de vista se identifican los servicios de infraestructura principales que corresponden al servicio de notificaciones, generar reportes, establecer tiempos de acceso a la aplicación, y gestionar los usuarios. Cada uno de los servicios de infraestructura entrega configuración y la funcionalidad requerida hacia los componentes de aplicación. [17]

2.3.2.1. Modelo

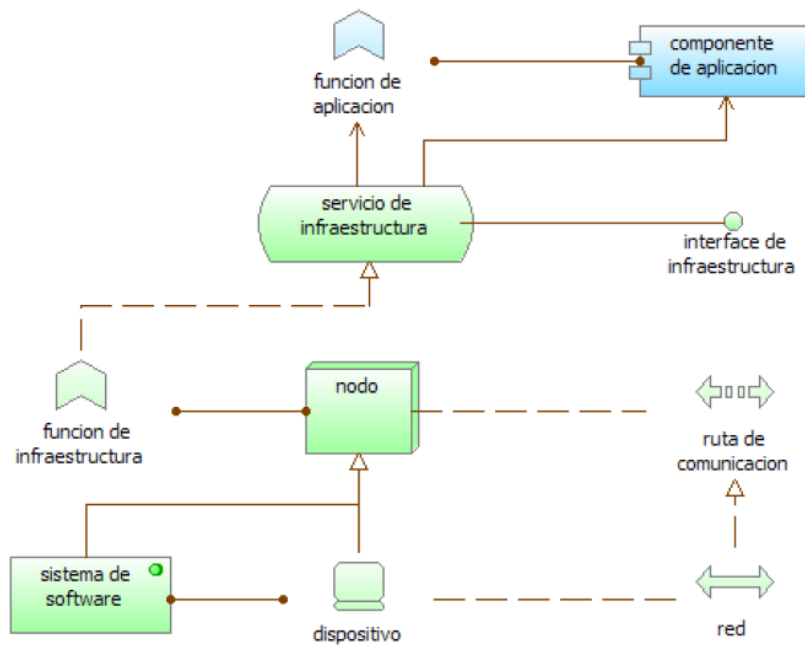


Figura 2.13: Tecnología: Modelo Punto de Vista Uso de Infraestructura

Fuente: Ejemplo Coloso

2.3.2.2. Caso

Para la aplicación móvil sus servicios principales a brindar a los pacientes es el sistema de comunicaciones que sirve para enviar mensajes de recordación a la hora de ingresar las tomas de tensión. Para realizar el proceso de ingreso de estas se realiza a través del servicio de Amazon (Alexa) y al finalizar las notificaciones son enviadas por la aplicación móvil, las cuales podrán visualizarse a través de las gráficas.

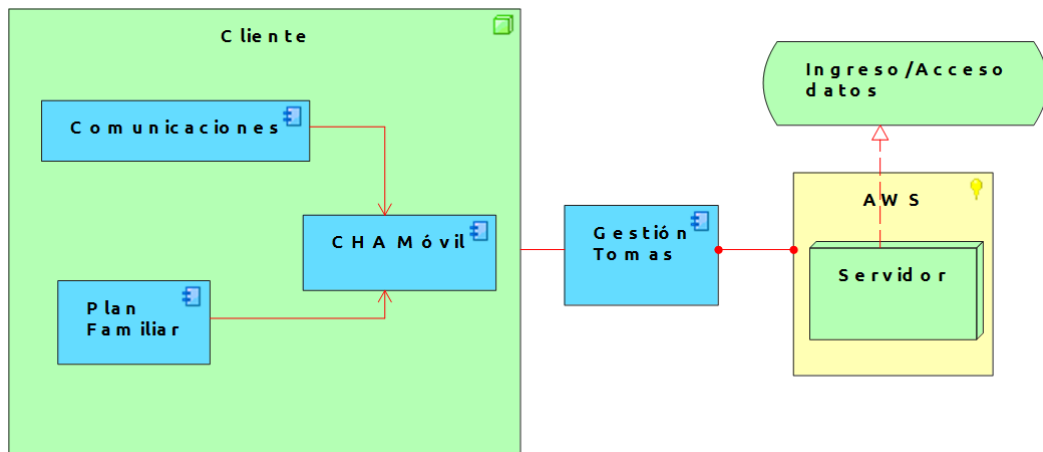


Figura 2.14: Tecnología: Caso Punto de Vista Uso de Infraestructura
Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Punto de Vista de Implementación y Despliegue

El punto de vista de implementación y despliegue muestra como uno o más aplicaciones son realizadas sobre la infraestructura. Esto implica el mapeo de aplicaciones (lógicas) y componentes en artefactos (físicos). Esta vista juega un papel importante en el análisis del rendimiento y la escalabilidad debido a la relación entre la infraestructura y el mundo lógico de las aplicaciones. [17]

2.3.3.1. Modelo

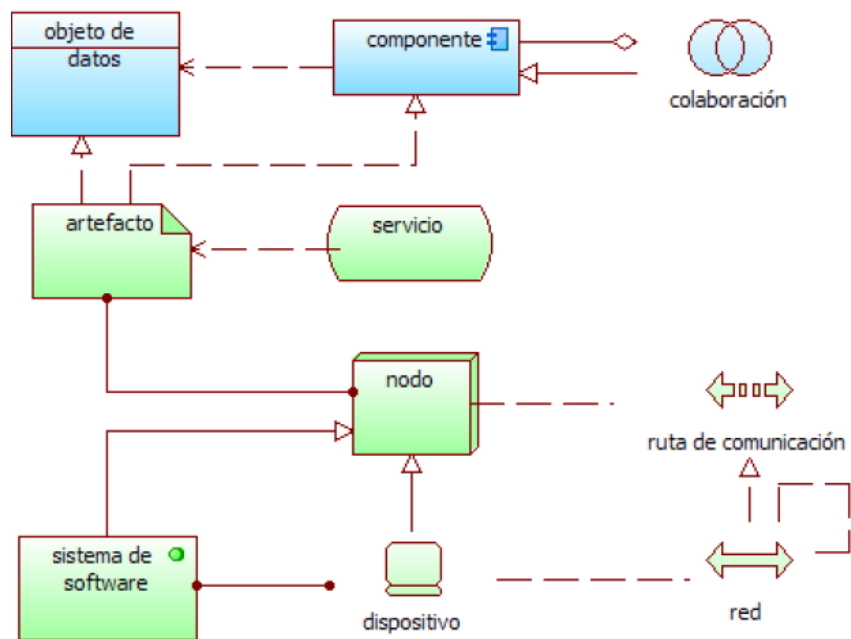


Figura 2.15: Tecnología: Modelo Punto de Vista de Implementación y Despliegue
Fuente: Ejemplo Coloso

2.3.3.2. Caso

La aplicación móvil, muestra en esta vista como la mayoría de tareas son realizadas por el componente del servidor de aplicaciones, en donde se alberga la aplicación móvil desarrollada bajo el modelo de arquitectura MVP en el IDE asp.net con la utilización del framework Xamarin y respaldada por los datos en Sqlite. Para poder ingresar las tomas en Alexa, debe haber sido creada y aprobada una cuenta en la aplicación. También muestra cómo se soporta la gestión de tomas por medio de los servicios de AWS Amazon Alexa Web Service.

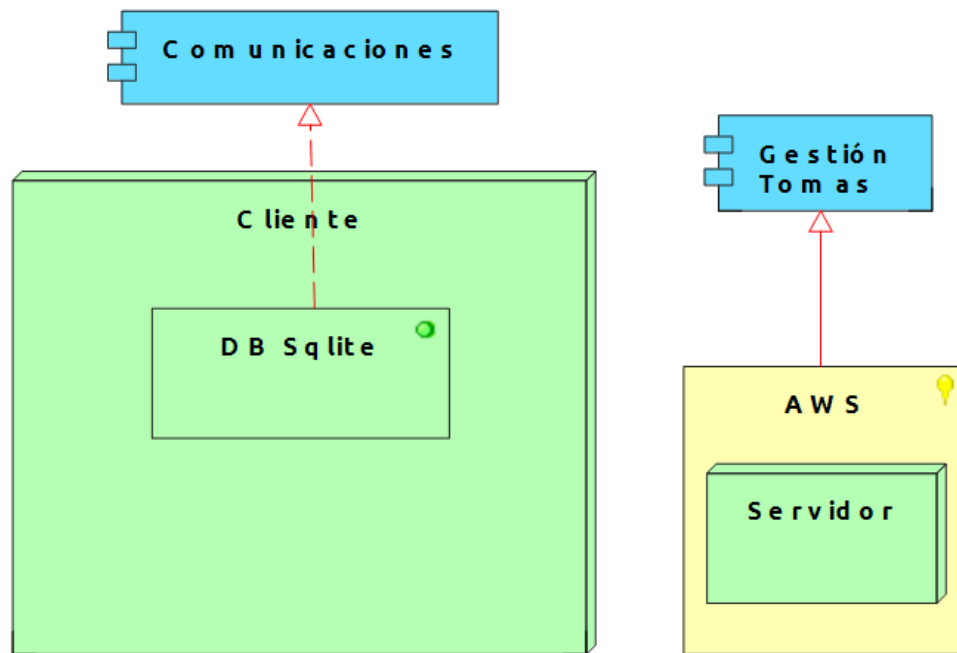


Figura 2.16: Tecnología: Caso Punto de Vista de Implementación y Despliegue
Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Punto de Vista de Estructura de la Información

El punto de vista de estructura de información es comparable a los modelos tradicionales creados en el desarrollo de la mayoría de sistemas de información, muestra la estructura de información usada en la empresa o un proceso específico o aplicación en términos de los tipos de datos o las estructuras de clases (orientado a objetos). [17]

2.3.4.1. Modelo

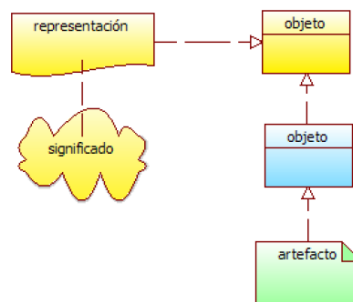


Figura 2.17: Tecnología: Modelo Punto de Vista de Estructura de la Información
Fuente: Ejemplo Coloso

2.3.4.2. Caso

El manejo de la información por parte de la aplicación móvil, se da en el contacto del paciente, tanto para que genere la base de historial médico, como para llevar los seguimientos médicos, (paciente-aplicación). Los resultados de estos permiten llevar una analítica de resultados y de este modo controlar los niveles actuales. El paciente podrá generar reportes mensuales, semanales o diarios de las tomas ingresadas.

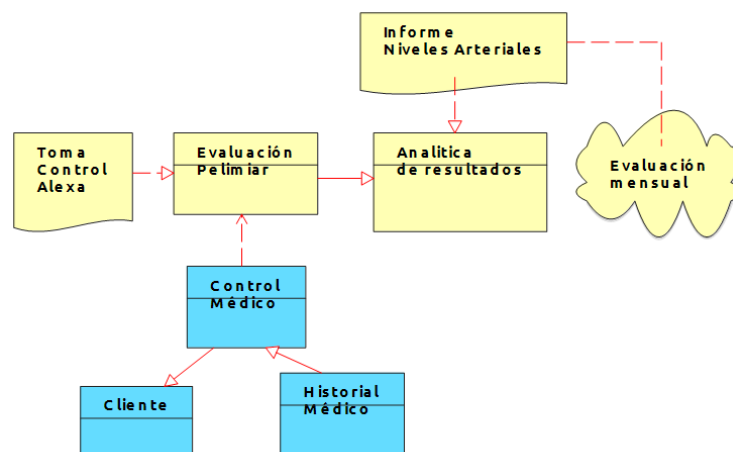


Figura 2.18: Tecnología: Caso Punto de Vista de Estructura de la Información
Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Punto de Vista de Capas

El punto de vista por capas muestra las diferentes capas y aspectos de la arquitectura empresarial en un modelo. Existen dos categorías de capas, capas dedicadas y capas de servicio. Las capas son resultado de la relación de “agrupación” para un particionado natural de todo el conjunto de objetos y relaciones que pertenecen al modelo. La infraestructura, la aplicación, los procesos y los actores/roles pertenecen a la primera categoría. El principio estructural es que cada capa dedicada expone por medio de una relación de “realización” una capa de servicios, las cuales serán “usadas por” la siguiente capa dedicadas. A partir de esto se puede separar la estructura interna y la organización de cada capa dedicada de su comportamiento externo observable expresado como el servicio que esa capa dedicada realiza. [17]

2.3.5.1. Modelo

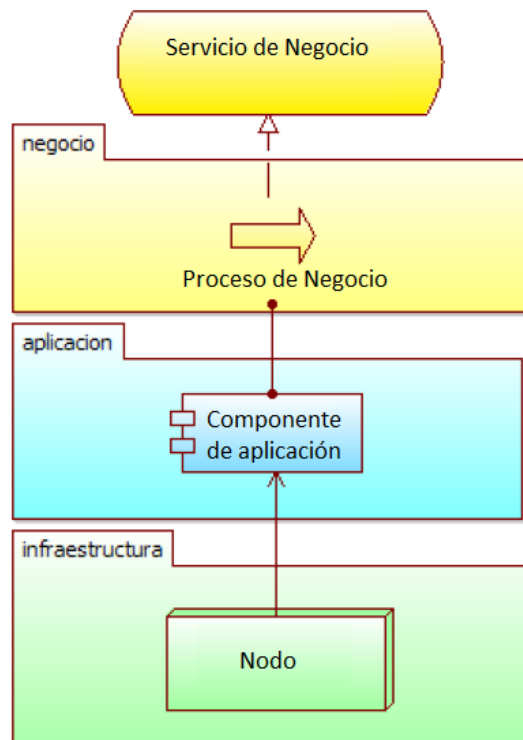


Figura 2.19: Tecnología: Modelo Punto de Vista de Capas

Fuente: Ejemplo Coloso

2.3.5.2. Caso

El diagrama de punto de vista de capas genera un resumen de las principales funciones, servicios y productos ofrecidos por la aplicación móvil, que comienza en su parte de tecnología con uso de servidor de aplicaciones y el servicios de Amazon para el ingreso de tomas de control. En sus aplicaciones cuenta con: un gestor de usuario para ingresar al sistema o al plan familiar, las comunicaciones son un medio eficaz de ayudarle al usuario a recordar realizar las tomas.

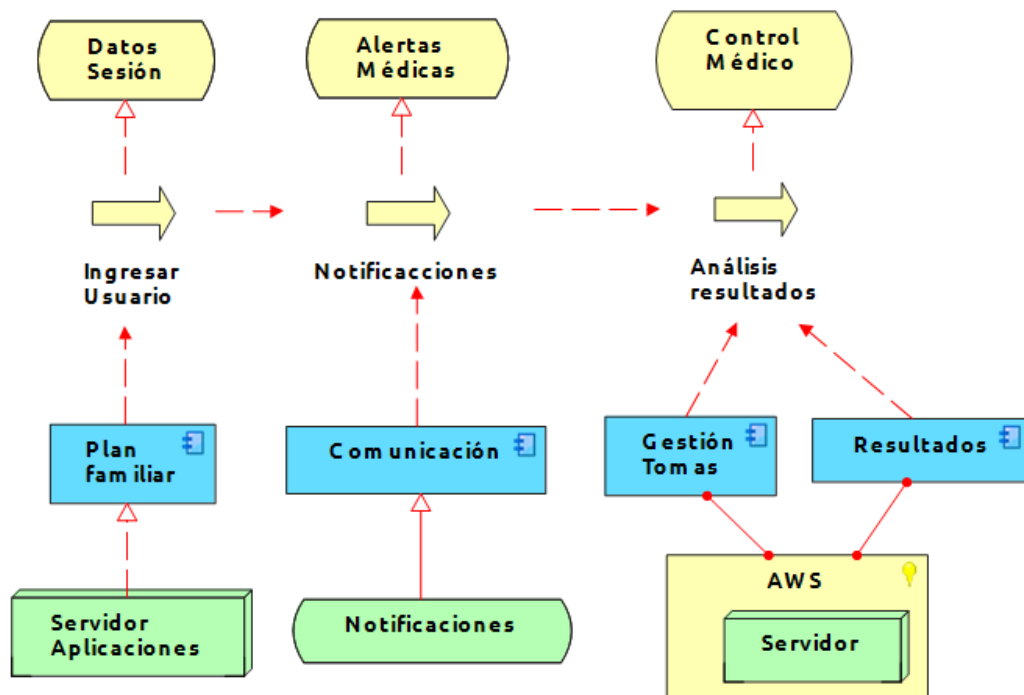


Figura 2.20: Tecnología: Caso Punto de Vista de Capas

Fuente: Elaboración propia

2.4. Capa de motivacional

En esta capa encontramos conceptos que amplían y ayudan a la noción que tenemos de la organización. Aclarar y definir estos conceptos nos ayudan a entender la organización de forma más sencilla. Tiene un enfoque de objetivos. La parte más importante son las personas directamente interesadas e involucradas con el resultado de la arquitectura. El color es fucsia porque hace alusión a la parte motivacional. El punto de vista de la motivación permite al diseñador o al analista modelar el aspecto de la motivación, sin enfocarse en ciertos elementos dentro de este aspecto.

Es esencial comprender los factores, a menudo llamados controladores, que influyen en los elementos motivacionales. Pueden originarse dentro o fuera de la empresa. Los impulsores internos, también llamados preocupaciones, están asociados con las partes interesadas, que pueden ser un ser humano individual o un grupo de seres humanos, como un equipo de proyecto, empresa o sociedad. Ejemplos de tales controladores internos son la satisfacción del cliente, el cumplimiento de la legislación o la rentabilidad. Es común que las empresas realicen una evaluación de estos controladores; por ejemplo, usando un análisis FODA, para responder de la mejor manera.

Las motivaciones reales están representadas por metas, principios, requisitos y restricciones. Las metas representan algún resultado deseado -o final- que una parte interesada desea lograr; por ejemplo, aumentar la satisfacción del cliente en un 10 %. Los principios y requisitos representan las propiedades deseadas de las soluciones, o los medios, para alcanzar los objetivos. Los principios son pautas normativas que guían el diseño de todas las soluciones posibles en un contexto dado. Por ejemplo, el principio “Los datos deben almacenarse solo una vez” representa un medio para lograr el objetivo de “Consistencia de los datos” y se aplica a todos los diseños posibles de la arquitectura de la organización. Requisitos representar declaraciones formales de necesidad, expresadas por las partes interesadas, que deben ser satisfechas por la arquitectura o soluciones. Por ejemplo, el requisito “Usar un único sistema de CRM” se ajusta al principio antes mencionado al aplicarlo a la arquitectura de la organización actual en el contexto de la gestión de los datos del cliente. [29]

2.4.1. Punto de Vista de Stakeholders

El punto de vista del stakeholder permite al analista modelar los stakeholders, los manejadores internos y externos de cambio, y las valoraciones, (en términos de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas) de estos manejadores. También los enlaces de alto nivel para los objetivos que conducen estas valoraciones. Estos objetivos conforman la base para el proceso de ingeniería de requerimientos, incluyendo el refinamiento de objetivos, contribución, análisis de conflictos y los requerimientos derivados de estos objetivos. [17]

2.4.1.1. Modelo

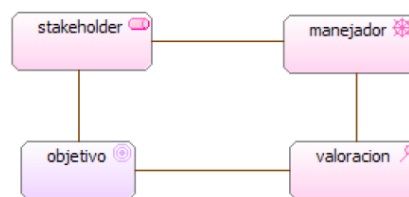


Figura 2.21: Motivación: Modelo Punto de Vista de Stakeholders

Fuente: Ejemplo Coloso

2.4.1.2. Caso

La meta principal de la aplicación móvil es el cuidado del paciente hipertenso, para eso la herramienta móvil permite registrar los niveles de hipertensión, de esta manera puede informar cuales han sido sus niveles al momento de realizar un chequeo médico. El objetivo principal del desarrollador es brindar una herramienta sencilla y de fácil acceso para el ingreso y lectura de estas tomas.

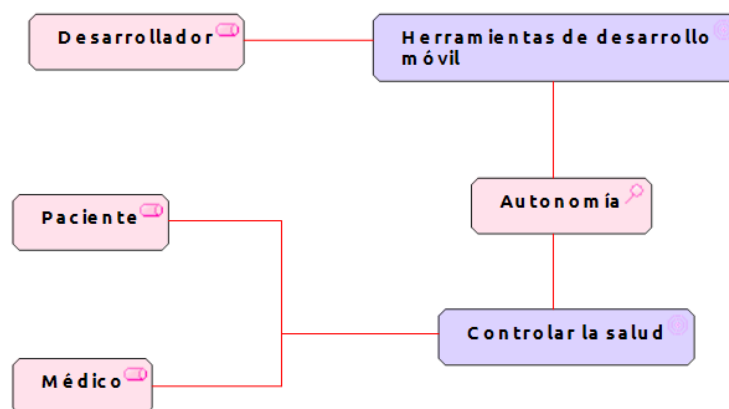


Figura 2.22: Motivación: Caso Punto de Vista de Stakeholders

Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Punto de Vista de Realización de Objetivos

El punto de vista de realización de objetivos permite al diseñador refinar los objetivos de manera más concreta, y realizar una refinación de estos como requerimientos o restricciones que describen las propiedades que deben cumplirse para que se puedan realizar. El refinamiento de estos objetivos se realiza mediante la relación de agregación. [17]

2.4.2.1. Modelo

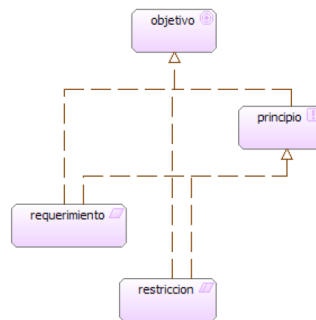


Figura 2.23: Motivación: Modelo Punto de Vista de Realización de Objetivos

Fuente: Ejemplo Coloso

2.4.2.2. Caso

Para llevar a cabo el control autónomo, el paciente debe tener instalada la aplicación y haberse inscrito como usuario. De esta manera podrá comenzar a registrar las tomas y más adelante podrá consultar el histórico registrado. De esta manera se podrá automatizar el control de la presión arterial.

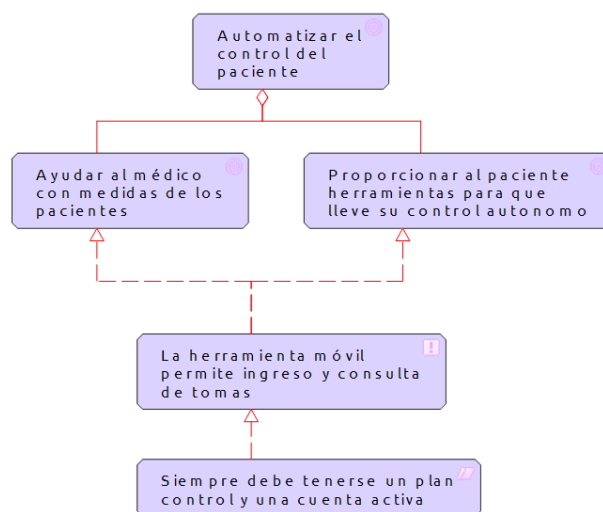


Figura 2.24: Motivación: Caso Punto de Vista de Realización de Objetivos

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Punto de Vista de contribución de Objetivos

El punto de vista de contribución de objetivos permite al diseñador o analista modelar las relaciones de influencia entre los objetivos y los requerimientos. Las vistas resultantes pueden ser utilizadas para analizar el impacto que los objetivos tienen entre sí y determinar conflictos entre los objetivos de los stakeholders. [17]

2.4.3.1. Modelo

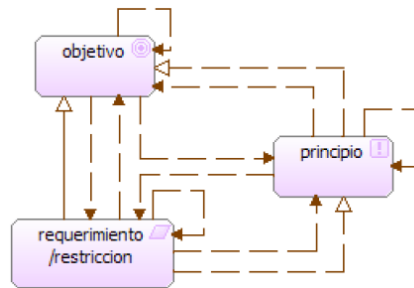


Figura 2.25: Motivación: Modelo Punto de Vista de contribución de Objetivos

Fuente: Ejemplo Coloso

2.4.3.2. Caso

Para la aplicación móvil, el paciente siempre debe haberse logeado para poder acceder al sistema, el cual podrá realizar alertas que se enviarán por la propia aplicación dependiendo de la preferencia del usuario, para recordar que debe realizar las tomas a diario. Esto trae como impacto positivo el control con el propio médico de cabecera, una guía para el paciente y el médico acerca de la salud sin necesidad de asistir físicamente a todos los controles.

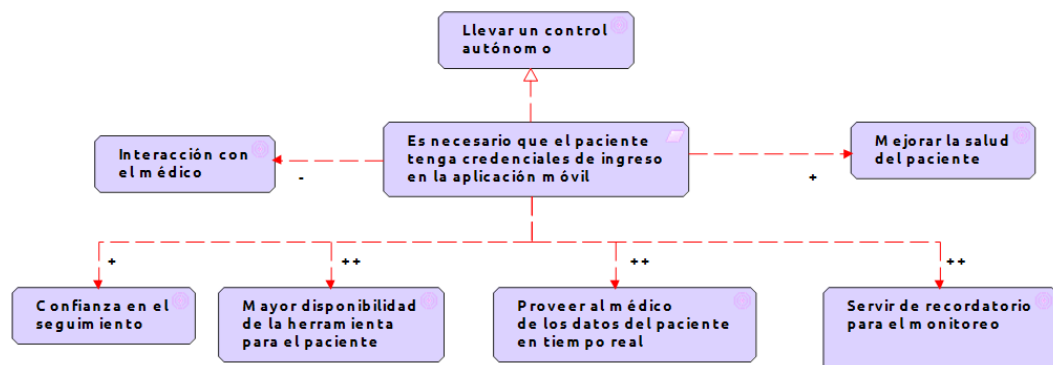


Figura 2.26: Motivación: Caso Punto de Vista de contribución de Objetivos

Fuente: Elaboración propia

2.4.4. Punto de Vista de Realización de Requerimientos

El punto de realización de requerimientos permite al diseñador modelar la realización de los requerimientos por los elementos claves como los actores de negocio, los servicios, procesos y aplicaciones de negocio. Típicamente, los requerimientos surgen a partir de la refinación del punto de vista de contribución de objetivos. [17]

2.4.4.1. Modelo

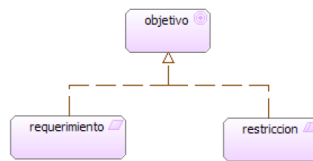


Figura 2.27: Motivación: Modelo Punto de Realización de Requerimientos

Fuente: Ejemplo Coloso

2.4.4.2. Caso

Siendo el objetivo primario el cuidado de los pacientes, el realizar reportes continuos facilita tanto al paciente como al usuario llevar un control de su salud, para ello las diferentes herramientas con las que se cuentan automatiza y mejora la interacción médico-paciente. Los requisitos necesarios incluyen:

- El paciente debe estar ingresado en el sistema, con la información básica para crear su cuenta.
- El paciente debe haber ingresado las tomas diarias mínimo una vez al día.
- Se debe contar con los permisos necesarios para utilizar la aplicación de Amazon Alexa Web Service

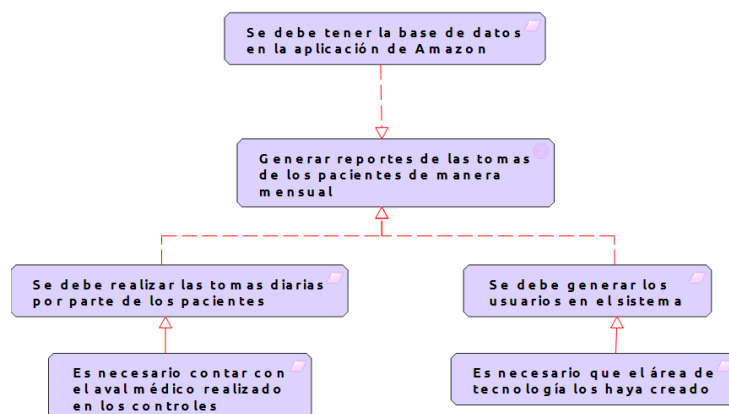


Figura 2.28: Motivación: Caso Punto de Realización de Requerimientos

Fuente: Elaboración propia

2.4.5. Punto de Vista de Principios

En este punto de vista se destaca el objetivo organizacional principal: “brindar comodidad y rapidez en el proceso de autoevaluación” y todos los principios que realizan ese objetivo. Comunicación como medio entre los involucrados, un principio de seguimiento a los objetivos organizacionales, la capacidad de valoración y organización. [17]

2.4.5.1. Modelo

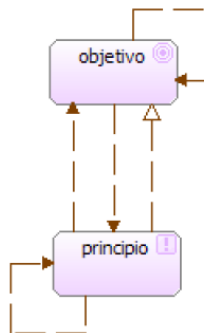


Figura 2.29: Motivación: Modelo Punto de Vista de Principios

Fuente: Ejemplo Coloso

2.4.5.2. Caso

El principio fundamental de la aplicación móvil, recae en el brindar un servicio cercano, oportuno y veraz a los pacientes, para eso carga al paciente en el sistema con los datos de información básica, para que después pueda realizarse de manera autónoma el control por parte de los pacientes. De esta manera puede informar a su médico acerca de su presión arterial, dándole una mayor continuidad a sus tratamientos.

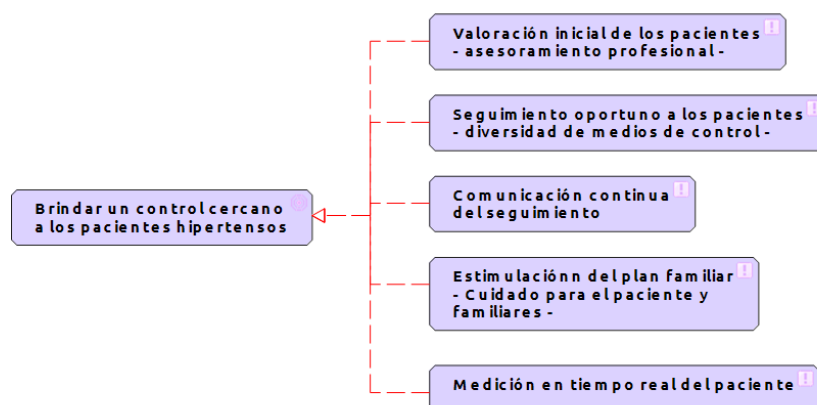


Figura 2.30: Motivación: Caso Punto de Vista de Principios

Fuente: Elaboración propia

2.4.6. Punto de Vista de Motivación

El punto de vista de motivación permite al diseñador o analista modelar el aspecto motivacional, sin necesidad de enfocarse en concreto de algunos elementos dentro de este aspecto. Por ejemplo, este punto de vista puede emplearse para mostrar una revisión completa o parcial del aspecto motivacional relacionando los stakeholders, sus principios primarios, los principios que son aplicados y los requerimientos principales en los servicios, procesos, aplicaciones y objetos. [17]

2.4.6.1. Modelo

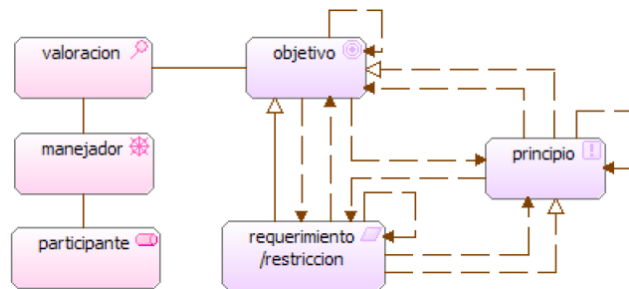


Figura 2.31: Motivación: Modelo Punto de Vista de Motivación

Fuente: Ejemplo Coloso

2.4.6.2. Caso

La aplicación móvil, divide sus principales funciones, en los principales roles: médico, desarrollador, paciente. Ya que para el médico tratante contar con una fuente diaria de tomas le permitirá llevar un diagnóstico mejor, al paciente le ayudará a inclusive si debe tomar un medicamento recordar hacerlo. Con estos roles y estas características el desarrollador también puede cumplir su objetivo que es mantener y desarrollar el código de la aplicación.

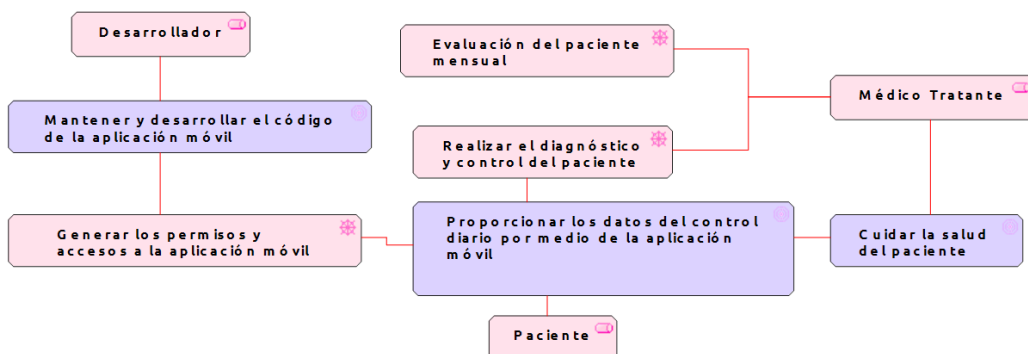


Figura 2.32: Motivación: Caso Punto de Vista de Motivación

Fuente: Elaboración propia

2.5. Capa de Migración

El punto de vista de la migración implica modelos y conceptos que pueden utilizarse para especificar la transición de una arquitectura existente a una arquitectura deseada. Se distinguen los siguientes puntos de vista estándar para modelar aspectos de implementación y migración: [30]

- El punto de vista del proyecto se utiliza principalmente para modelar la gestión del cambio de arquitectura.
- El punto de vista de la migración se utiliza para modelar la transición de una arquitectura existente a una arquitectura de destino.
- El punto de vista de la implementación y la migración se utiliza para modelar las relaciones entre los programas y proyectos y las partes de la arquitectura que implementan.

La capa de implementación y migración son componentes que permite modelar transición de una arquitectura a otra, permiten visualizar que elementos serán eliminados, cuales ingresarán al modelo y/o continuarán en el mismo. Adicional a lo anterior permite visualizar las brechas y los momentos de estabilidad que se tienen en la transición. [44]

A continuación se detallan los elementos que forman parte de esta capa:

1. Paquete de trabajo: Open Group (2016) define un paquete de trabajo como un conjunto de tareas que tienen claramente definidas fecha de inicio y fecha de finalización, adicionalmente materializan un conjunto de objetivo o entregables definidos previamente por los interesados. [44]
2. Entregable: Open Group define una entrega como una representación de un resultado definido de un paquete de trabajo, por ejemplo, informes, documentos, servicios, software, productos físicos, cambios organizacionales, implementación de arquitecturas entre otros. [44]
3. Meseta: Open Group define una meseta como una representación de una arquitectura en un momento del tiempo, es decir, en las fases de arquitectura de negocios, aplicaciones y tecnología se tiene una arquitectura actual y un destino; en la fase oportunidades y soluciones se diseñan arquitecturas de transición donde se evidencia cómo se está cumpliendo el objetivo hasta llegar a la arquitectura destino. [44]
4. Brecha: Open Group define una brecha como una representación de una o varias diferencias entre dos mesetas, entendiéndose por meseta el ASIS y el TOBE, es un insumo importante para la posterior implementación y planificación de la migración. [44]

2.5.1. Punto de Vista de Proyecto

El punto de vista del proyecto es usado principalmente para modelar la gestión del cambio en la arquitectura, la arquitectura del proceso de migración desde una situación anterior (estado actual de la arquitectura empresarial) a una situación deseada (estado objetivo de la arquitectura empresarial) tiene consecuencias significativas en el corto y largo plazo para el crecimiento de la estrategia y las decisiones subsecuentes del proceso de realización. Algunos aspectos que deben tomarse en cuenta por el diseñador en este punto de vista son: [17]

- Desarrollar una arquitectura empresarial completa para una organización es una tarea que puede requerir varios años.
- Todos los sistemas y servicios deben mantenerse operando en caso que ocurran modificaciones y cambios en la arquitectura empresarial durante el proceso de cambio.
- El proceso de cambio puede tener que tratar con estándares inmaduros de tecnología (mensajería, seguridad, datos).
- El cambio tiene consecuencias serias para el personal, la cultura, la manera de trabajar y la organización.

2.5.1.1. Modelo

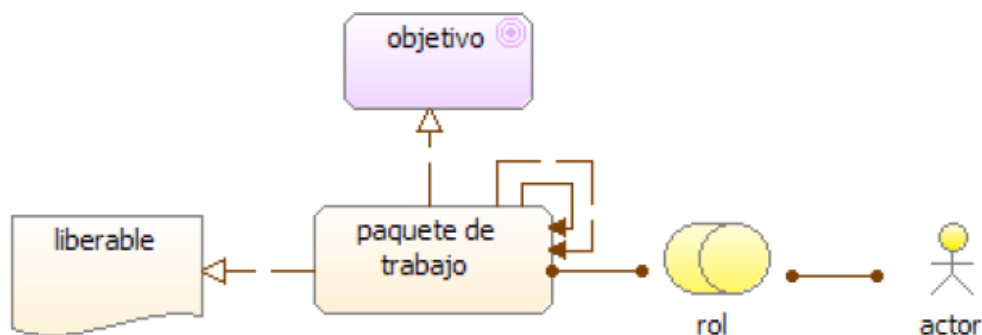


Figura 2.33: Migración: Modelo Punto de Vista de Proyecto

Fuente: Ejemplo Coloso

2.5.1.2. Caso

Para la aplicación móvil su proyecto principal es la construcción del software que permita a los roles de médico, desarrollador y paciente generar el control y los reportes de la tensión arterial. Cumpliendo así con el objetivo principal de realizar este control de manera autónoma y de forma cómoda y práctica por parte del paciente.

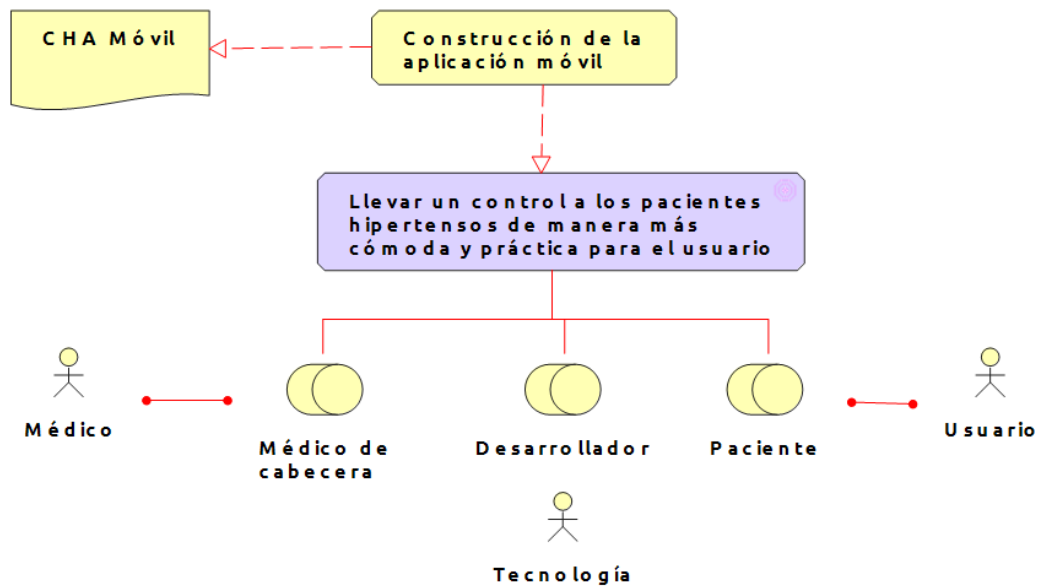


Figura 2.34: Migración: Caso Punto de Vista de Proyecto

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Punto de Vista de Migración

El punto de vista de migración se implica modelos y conceptos que pueden ser usados para especificar la transición de una arquitectura existente a una arquitectura deseada. La platea es un estado relativo de la arquitectura que existe en un tiempo limitado, una brecha es una unidad de análisis de transición entre dos plateas. [17]

2.5.2.1. Modelo



Figura 2.35: Migración: Modelo Punto de Vista de Proyecto

Fuente: Ejemplo Coloso

2.5.2.2. Caso

Para la construcción de la aplicación móvil, se evidencia las brechas que se pueden llegar a presentar como es el caso en que el paciente no tome sus medidas a diario sino que lo haga pocas veces, este es el insumo para trabajar en la aplicación, además se presenta la brecha más importante siendo esta la construcción y dependencia de la aplicación de Amazon Alexa, ya que se utilizará para guardar y consultar las tomas. Como plateas o mesetas se encuentran el módulo de aplicaciones y la propia aplicación móvil.

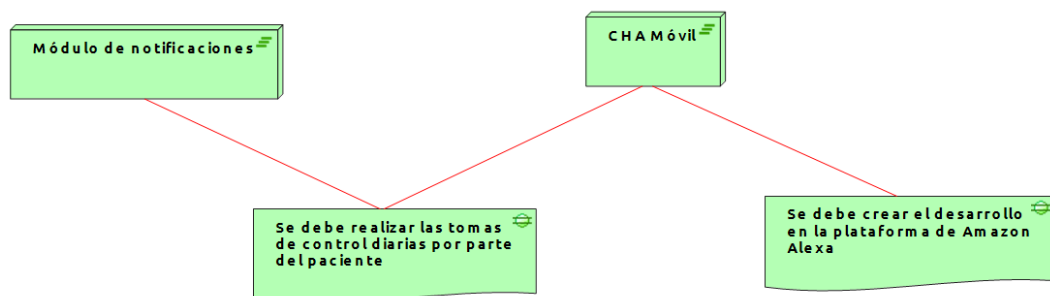


Figura 2.36: Migración: Caso Punto de Vista de Proyecto

Fuente: Elaboración propia

2.5.3. Punto de Vista de Implementación y Migración

El punto de vista de migración e implementación es utilizado para relacionar programas y proyectos a las partes de la arquitectura que ellas implementa. esta vista permite modelar el alcance de los programas, proyectos y actividades en términos de las plateas que son realizadas o los elementos de la arquitectura individual que son afectados. Adicionalmente, la forma en que los elementos son afectados pueden ser indicados anotando las relaciones. Este punto de vista puede ser utilizado en combinación con los puntos de vista de programas y proyectos para soportar la administración del portafolio. El punto de vista de implementación y migración se sitúa para relacionar objetivos de negocio (y requerimientos) por medio de los programas y proyectos de la arquitectura. [17]

2.5.3.1. Modelo

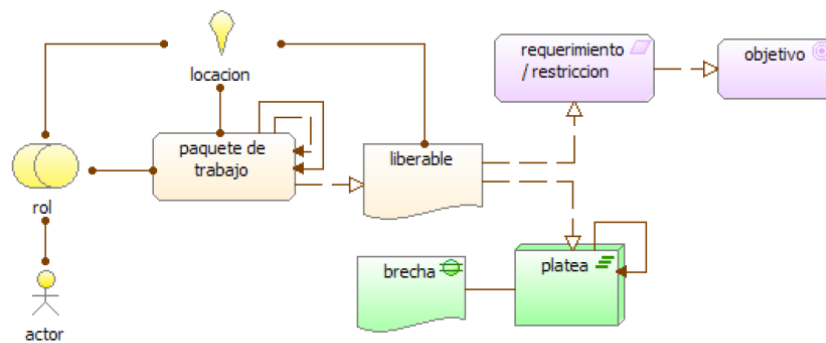


Figura 2.37: Migración: Modelo Punto de Vista de Proyecto

Fuente: Ejemplo Coloso

2.5.3.2. Caso

Esta vista pone en contexto la realización del proyecto principal siendo esta la construcción de la aplicación móvil, esta se liga al objetivo principal que es llevar un control de manera más cómoda y práctica para el paciente y de este modo que pueda mejorar su salud dando como resultado un informe de las mediciones, este se obtiene de solicitar a Alexa las tomas guardadas. Todo esto se sobrepone los baches y mesetas que se presentan.

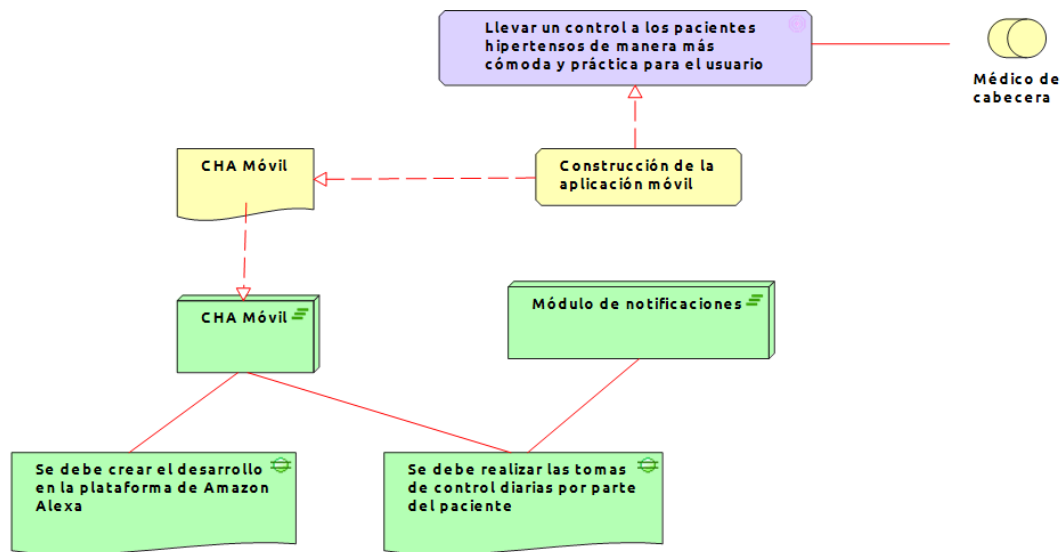


Figura 2.38: Migración: Caso Punto de Vista de Proyecto
Fuente: Elaboración propia

2.6. Presentación y análisis de los resultados

Para esta investigación, el método seleccionado para evaluar la información necesaria, como insumo de inicio, fue la encuesta cerrada, debido a que para muchos pacientes se les facilitaba. Con los resultados del presente trabajo de investigación se pretende dar claridad a la pregunta de investigación planteada en la elaboración del anteproyecto, esto con el propósito de aportar información respecto al seguimiento que le dan los pacientes hipertensos a esta enfermedad. A continuación se presentan los resultados obtenidos de los análisis a la encuesta aplicada, así como las observaciones, registradas de los pacientes.

Conceptos Estructurales	
Grupo Objetivo	Pacientes hipertensos
	Familiares
Universo	Grupo de hipertensos Compensar
Forma de contacto	Encuestas cara a cara
Muestra	25 encuestas contestadas
Tipo de pregunta	Todas las preguntas se realizaron de forma cerrada

Cuadro 2.1: Ficha técnica realización de encuestas. **Fuente:** Elaboración propia

Los pacientes mostraron en su mayoría una aptitud positiva a la pregunta de medir sus niveles por medio de una aplicación móvil, ya que la mayoría afirmó tener un celular propio, inclusive en el rango de edad mayor. Para ver el esquema de la encuesta puede remitirse al anexo A. La encuesta se realizó con 24 preguntas cerradas, en las que se evidenció que solo uno de los encuestados no ha sido diagnosticado como hipertenso, pero al ser familiar de uno de ellos, también está interesado en cuidar de su salud a manera preventiva. La mayoría tiene un concepto claro de la enfermedad, consecuencias y factores. A pesar de esto, pocos hacen un seguimiento continuo de los niveles; aunque en su gran mayoría tenían tensiometros en sus casas. Se muestra los resultados principales de la encuesta:

1. ¿Sabe que es la hipertensión?

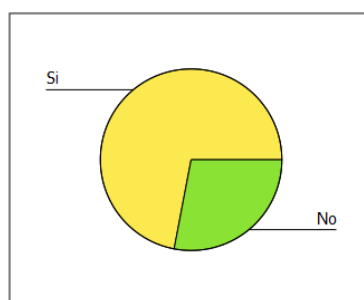


Figura 2.39: Resultados encuesta pregunta Pregunt 1

Fuente: Elaboración propia

La figura (2.39) muestra que el 72 % de los encuestados saben que es la hipertensión, ya que su médico según lo indicaban les había comunicado y unos pocos lo conocían por búsqueda propia. A pesar de que el número de las personas que conocían la definición es bastante alto, como se evidencia en las siguientes preguntas, no llevan un control adecuado, ni llevan hábitos de vida saludables. Aunque ellos intentan mejorarlos asistiendo a grupos de apoyo y consejo, para ellos tener una herramienta móvil, les daría una posibilidad de dar seguimiento a su salud, de manera cómoda en sus casas, fomentando a su vez mejores hábitos y recordatorios para tomas de medidas de tensión y medicamentos.

2. A partir de que valores se considera la presión arterial elevada

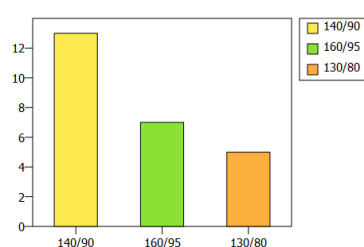


Figura 2.40: Resultados encuesta Pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

La figura (2.40) muestra que el 52 % de los encuestados considera que el nivel de riesgo es 140/90, eso es correcto pero ahora la organización mundial de la salud establece la cifra de 130/80 como riesgo de enfermedad elevado. Ya que se están presentando cada vez más ataques cardíacos y en especial en pacientes cada vez más jóvenes; con el fin de mitigar este problema la organización delimito aún mas esta cifra. Como consecuencia de esta decisión más personas son tratadas y diagnosticadas. En esta gráfica se puede observar también que existe un 28 % que considera el valor de riesgo demasiado alto.

3. ¿Conoce las cifras de su presión arterial?

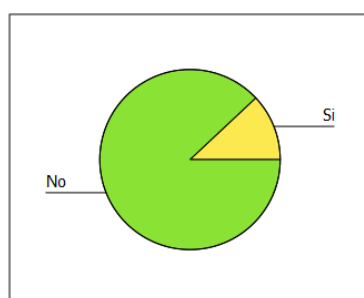


Figura 2.41: Resultados encuesta Pregunta 4

Fuente: Elaboración propia

La figura (2.41) muestra que tan solo el 12 % de los encuestados conoce sus niveles de presión arterial con seguridad, ya que solo suelen medirla en su gran mayoría cuando realizan el control mensual con su médico.

4. ¿Asiste periódicamente a un control para medir los niveles de presión arterial?

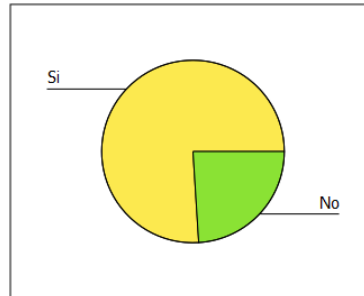


Figura 2.42: Resultados encuesta Pregunta 6

Fuente: Elaboración propia

La figura (2.42) muestra que el 76 % de los encuestados asisten cumplidamente a sus controles, al 24 % restante lo hacen de manera interrumpida, esto hace que sea para ellos más difícil saber sus niveles y por tanto el riesgo de padecer alguna otra enfermedad.

5. ¿Se toma la presión con regularidad?

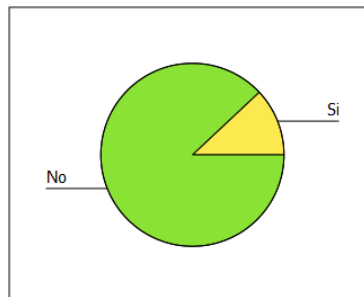


Figura 2.43: Resultados encuesta Pregunta 7

Fuente: Elaboración propia

Viendo los resultados de la pregunta anterior, se decidió preguntar a los pacientes si controlaban sus niveles ya sea en sus casas o en alguna farmacia, no solo en la consultas médica, la figura (2.43) muestra que tan solo un 12 % es decir solo 3 personas lo realizaban como parte de su rutina diaria, la mayoría indico que la falta de tiempo y el olvido eran factores para no realizarlo.

6. ¿Dispone de un aparato de presión arterial para medir sus niveles?

La figura (2.44) muestra que a pesar que las personas no suele medir sus niveles el 72 % de ellos posee un aparato para medir su presión, la gran mayoría contaba con tensiómetros digitales.

7. ¿La presión arterial puede provocar problemas en: el corazón, el cerebro y el riñón?

Las imágenes (2.45a), (2.45b) y (2.45c) muestran que la mayoría de los encuestados saben que la enfermedad causa daños al corazón, pero hay muchos pacientes que ignoran el riesgo a la salud a otros órganos importantes.

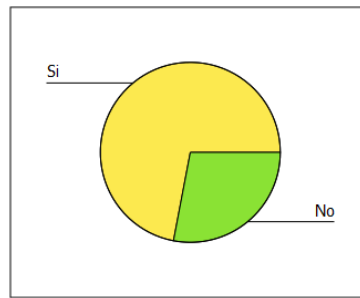


Figura 2.44: Resultados encuesta Pregunta 8

Fuente: Elaboración propia

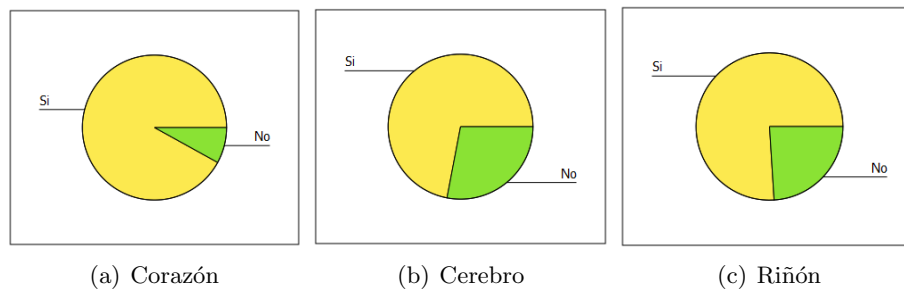


Figura 2.45: Resultados encuesta Preguntas 12,13 y 14

Fuente: Elaboración propia

8. ¿Fuma, toma bebidas alcohólicas y realiza ejercicios con regularidad?



Figura 2.46: Resultados encuesta Pregunta 16, 17 y 18

Fuente: Elaboración propia

Las imágenes (2.46a), (2.46b) y (2.46c) muestran que la mayoría de ellos no fuman y no beben, tratan de realizar mayor cantidad de ejercicios, es por eso que asisten a las reuniones del grupo de hipertensos.

9. ¿Llevaría el control de la presión arterial por medio de un dispositivo móvil?
La figura (2.47) muestra que a pesar que la gran mayoría estaría dispuesta a controlar sus niveles de hipertensión a través de la aplicación móvil. Ya que ellos perciben que cada día hay más aplicaciones y que son cada vez más confiables. Además podrían no solo llevar el control de sus niveles sino de sus medicamentos, ya que podrían ver si esta funcionando como debe ser y si están

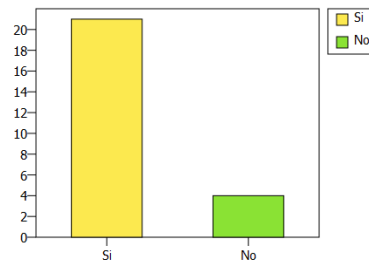


Figura 2.47: Resultados encuesta Pregunta 21

Fuente: Elaboración propia

siguiendo la dieta y ejercicio adecuado.

10. ¿Le gustaría utilizar la aplicación por medio de comandos de voz, en vez de realizarlo por comandos de texto?

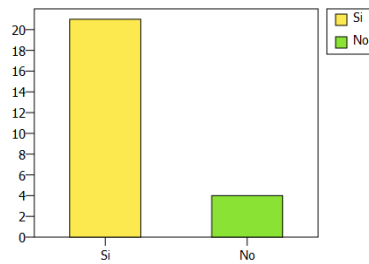


Figura 2.48: Resultados encuesta Pregunta 22

Fuente: Elaboración propia

La figura (2.48) muestra que las personas se sentirían más cómodas realizando la toma por medio de la voz, ya que simplificaría la tarea de ingreso, así podrían acostumbrarse a realizarlo a diario.

La encuesta se realizó a un total de 25 personas repartidas en 18 mujeres y 7 hombres de rangos de edades desde los 45 años hasta más de 64; con base a las preguntas y resultados se puede deducir que la gran mayoría sabe las consecuencias pero pese a ello no toma medidas más rigurosas para tratarla, ya sea por falta de tiempo o por desconocimiento de maneras para llevar el control. Pero manifestaron que desean mejorar su salud, y que hacerlo de manera más automática facilitaría el proceso.

2.6.1. Identificación de stakeholders

Una vez realizada y analizada la información obtenida de las encuestas, se logra evidenciar que los principales interesados en la aplicación móvil son:

Stakeholder	Preocupaciones clave	Impacto
Paciente	Monitorizar y llevar un control efectivo de los niveles de tensión arterial	Alto
Médico	Monitorizar y llevar un control de los pacientes hipertensos	Medio
Familiar	Consejos para la familia del paciente, sobre estilos de vida más saludable ya que la hipertensión presenta un grado elevado de herencia.	Bajo
Desarrollador	Desarrollo de aplicativo móvil, desarrollo de servicio AWS de Amazon, mantener la seguridad de las aplicaciones, mantener y hacer mantenimiento al código y las bases de datos, para garantizar la persistencia de la información.	Alto

Cuadro 2.2: Principales Stakeholders. **Fuente:** Elaboración propia

2.6.2. Historias de Usuario

Las historias de usuario se utilizan en los métodos ágiles para especificar los requisitos de una aplicación de software. A partir de las encuestas realizadas se crean historias de usuario con el fin de mostrar la descripción de la funcionalidad que debe incorporar tanto la aplicación móvil como la aplicación de Alexa y cómo la implementación aporta valor y beneficio al paciente.

La estructura de una historia de usuario está formada por:

- Identificador.
- Nombre breve y descriptivo.
- Prioridad.
- Usuario.
- Descripción de la funcionalidad en forma de diálogo o monólogo del usuario describiendo la funcionalidad que desea realizar.
- Observaciones, como atributos especiales que el sistema o el usuario deben realizar.

Una historia de usuario es el resultado de conversaciones entre los interesados del proyecto, los analistas de negocios, los encargados de pruebas y los desarrolladores. Una historia de usuario es una representación de un requisito de software escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del interesado. Las historias de usuario se utilizan en las metodologías de desarrollo ágil para la especificación de requisitos

(acompañadas de las discusiones con los usuarios y las pruebas de validación). Cada historia de usuario debe ser limitada, pues se debería poder escribir sobre una nota adhesiva pequeña. [57]

La tabla a continuación identifica cada una de estas partes de las historias de usuario con los principales stakeholders involucrados en el proyecto:

Historias de Usuario	
Id: HU001	Nombre: Ingreso de tomas de control
Prioridad: Alta	
Usuario: Paciente	
Descripción: El paciente debe descargar la aplicación, una vez este en su celular, debe registrarse para poder iniciar sesión, y así ir dictando las tomas de medidas por medio de comandos de voz al asistente personal de Amazon, Alexa.	
Observaciones: El usuario también puede ingresar las tomas de la hipertensión por los propios parlantes de Amazon Echo.	

Cuadro 2.3: Historias de Usuario: Ingreso de tomas. **Fuente:** Elaboración propia

Historias de Usuario	
Id: HU002	Nombre: Consulta de tomas de control
Prioridad: Media	
Usuario: Paciente	
Descripción: El paciente debe ingresar a la aplicación, con sus credenciales, solicitar las tomas del día/semana/mes.	
Observaciones: El usuario también puede consultar las tomas de la hipertensión por los propios parlantes de Amazon Echo.	

Cuadro 2.4: Historias de Usuario: Consulta de tomas. **Fuente:** Elaboración propia

Historias de Usuario	
Id: HU003	Nombre: Autenticación de usuarios
Prioridad: Alta	
Usuario: Paciente	
Descripción: El aplicativo móvil antes de iniciar y/o validar cualquier operación debe exigir un método de autenticación de usuarios para brindar seguridad y trazabilidad en el proceso de gestión.	
Observaciones: El usuario utiliza el ingreso de sesión y la configuración de datos del parlante de Amazone, este guarda no solo las credenciales sino los datos que el paciente desee adjuntar como cuentas de correo.	

Cuadro 2.5: Historias de Usuario: Autenticación de usuarios. **Fuente:** Elaboración propia

2.7. Desarrollo e Implementación

Para la elaboración de este proyecto fue necesario la realización de un código para las instrucciones de Alexa, el cual se realizó por medio del uso de nuevas habilidades de la consola de desarrollo de Amazon a modo de Front End y para la parte Back End se utilizó el AWS el cual prestaba el servicio de permanencia de datos con el motor DynamoDB. Para la parte de la aplicación móvil se utiliza la herramienta de desarrollo Xamarin en el IDE C# de .Net

2.7.1. Alexa



Figura 2.49: Arquitectura Nueva Habilidad de Alexa.

Fuente: Elaboración propia

La figura (2.49) muestra la descripción inicial del paciente con Alexa, puede darse desde el propio micrófono de Alexa Echo o desde la aplicación móvil, después de esta primera interacción, Alexa al hacer uso de sel servicio de voz, comienza a enviar la solicitud a la nueva habilidad creada, para eso se debe tener un Back End, como es el caso de la AWS, que tiene la persistencia de los datos por medio del comando Request al final envía la respuesta por el comando Response. Estos dos elementos son fundamentales para la comunicación.

2.7.1.1. Estructura Gramatical de Alexa

Al igual que cualquier idioma, Alexa requiere de una estructura gramatical, es indiscutible que la estructura de una lengua está ligada a su funcionamiento, o lo que es lo mismo, su morfología a su sintaxis, es decir, esta realiza la creación de palabras. Esta estructura gramatical se combinan para producir un significado, una oración. Definiendo esta como un conjunto de palabras con sentido completo, con autonomía sintáctica y que se expresa iniciando con una letra mayúscula y finalizando con un signo de punto. De este mismo modo para comunicarse con Alexa es necesario realizar una estructura gramatical, la cual en este caso esta definida en la figura (2.50):



Figura 2.50: Estructura Gramatical

Fuente: Elaboración propia

1. Palabra inicial: “Alexa” es la palabra de activación predeterminada. Despierta el dispositivo y le dice que el usuario quiere hablar con Alexa. .Alexa.^{es} la palabra de activación para todos los dispositivos de Amazon habilitados para voz.
2. Frase inicial: Después de la palabra “Alexa”, los usuarios deben usar una frase de inicio, en este caso “Ask”, para especificar el tipo de solicitud que están usando.
3. Nombre de invocación: En el ejemplo anterior, “My Blood Preasure” es el nombre de invocación . El usuario dice “My Blood Preasure” para instruir a Alexa para que invoque la habilidad My Blood Preasure, una habilidad que recupera las tomas de presión almacenadas el día 10 de octubre. Cada habilidad, personalizada o incorporada, tiene un nombre de invocación único.
4. Intenciones: Antes de comenzar a diseñar el frontend y el backend, Amazon recomienda como buena práctica pensar en las características o comportamientos que tendrá la habilidad. Se les llaman intenciones a estos comportamientos. Para el caso de Alexa control de la hipertensión la intención es BloodPreasure.

2.7.1.2. Invocar habilidades personalizadas de Alexa

Los usuarios pueden invocar las habilidades personalizadas de Alexa de dos maneras:

- Usar una frase apoyado por el servicio de Alexa en combinación con el nombre de invocación para una habilidad personalizada para solicitar información, hacer una pregunta, o decirle a Alexa para hacer algo (“Alexa, *Ask* to my medical control by the takes of the day”).
- Invoca indirectamente una habilidad personalizada de Alexa a través de una interacción sin nombre. En este caso, el usuario le pide a Alexa que realice una tarea, sin nombrar la habilidad que debe cumplir la solicitud. (“Alexa, what is my blood pressure”). Alexa luego hace la elección de qué habilidad debe cumplir esa solicitud, siempre que las habilidades del candidato se hayan configurado para admitir la CanFulfillIntentRequestSPI (Interfaz del proveedor de servicios).

2.7.1.3. Usando AWS Lambda con Amazon DynamoDB

Amazon DynamoDB es un servicio de base de datos NoSQL rápido y flexible para todas las aplicaciones que requieren latencias de milisegundos de un solo dígito

constantes en cualquier escalada. Su modelo de datos flexible y su desempeño de confianza las respuestas en una herramienta ideal para móviles, web, juegos, tecnología pública, Internet de las cosas (IoT) y muchas otras aplicaciones. Se pueden usar las funciones Lambda como activadores para las tablas de Amazon DynamoDB. Los disparadores son acciones personalizadas que realiza en respuesta a las actualizaciones realizadas en la tabla de DynamoDB. Para crear un desencadenante, primero se debe habilitar Amazon DynamoDB Streams para la tabla. Luego, escribir una función Lambda para procesar las actualizaciones publicadas en el flujo.

Amazon recomienda que se tenga en cuenta lo siguiente sobre cómo funciona la integración de Amazon DynamoDB y AWS Lambda:

- Modelo basado en flujo: este es un modelo, donde AWS Lambda sondea la secuencia a una velocidad de 4 veces por segundo y, cuando detecta nuevos registros, invoca su función Lambda pasando el evento de actualización como parámetro. En un modelo basado en transmisión, se mantiene la asignación de origen de eventos en AWS Lambda. La asignación de origen de eventos describe qué mapas de flujo a qué función Lambda. AWS Lambda proporciona una API (`CreateEventSourceMapping`) para que se pueda crear la asignación. También se puede utilizar la consola de AWS Lambda para crear asignaciones de orígenes de eventos.
- Invocación sincrónica: AWS Lambda invoca una función Lambda usando el `RequestResponse` tipo de invocación (invocación sincrónica).
- Estructura del evento: el evento que recibe la función Lambda es la información de actualización de la tabla que AWS Lambda leerá de la transmisión. Cuando se configura la asignación de origen de eventos, el tamaño de lote que se especifique es el número máximo de registros que se desea que la función Lambda reciba por invocación.

Independientemente de lo que invoque una función Lambda, AWS Lambda siempre ejecuta una función Lambda en su nombre. Si la función Lambda necesita acceder a cualquier recurso de AWS, debe otorgar los permisos relevantes para acceder a esos recursos. También debe otorgar permisos de AWS Lambda para sondear el flujo de DynamoDB. El desarrollador de la habilidad otorga todos estos permisos a un rol de IAM (rol de ejecución) que AWS Lambda puede asumir para sondear la secuencia y ejecutar la función de Lambda en su nombre. Primero se debe crear este rol y luego lo habilita en el momento en que crea la función Lambda. El diagrama (2.51) ilustra el flujo de la aplicación: [12]

1. La aplicación personalizada actualiza la tabla DynamoDB.
2. Amazon DynamoDB publica actualizaciones de elementos en la transmisión.
3. AWS Lambda sondea la secuencia e invoca su función Lambda cuando detecta nuevos registros en la secuencia.
4. AWS Lambda ejecuta la función Lambda al asumir el rol de ejecución que especificó en el momento en que creó la función Lambda.

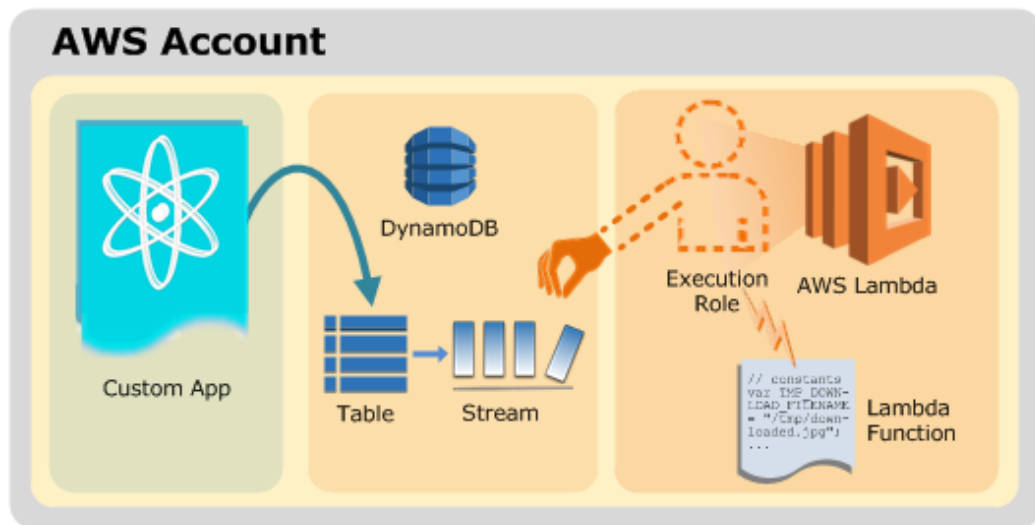


Figura 2.51: Flujo de la aplicación a DynamoDB
Fuente: *AWS Lambda* [12]

2.7.1.4. Crear una tabla de DynamoDB con un flujo habilitado

Cree una tabla de Amazon DynamoDB con un flujo habilitado. Para crear una tabla de DynamoDB se deben seguir los siguientes pasos:

1. Abra la consola de DynamoDB.
2. Seleccione Crear tabla.
3. Crear una tabla con las siguientes configuraciones.
 - Nombre de la tabla -lambda-dynamodb-stream.
 - Clave primaria - id(cadena)
4. Seleccione Crear.

Mientras que para habilitar streams, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Abra la consola de DynamoDB.
2. Elegir tablas.
3. Elegir la tabla lambda-dynamodb-stream.
4. En Resumen, seleccione Administrar transmisión.
5. Elegir Activar.

Es necesario anotar la secuencia ARN. Debido a que se necesitará esto en el siguiente paso cuando se asocie la transmisión con la función Lambda.

Parte III

Cierre de la Investigación

Capítulo 3

Resultados y discusión

3.1. Resultados Alcanzados

La construcción tanto del prototipo de aplicación móvil, como del prototipo de la nueva habilidad de Alexa, utilizando bases de datos no relacionales como DynamoDB; ha permitido la exploración de nuevas herramientas que se encuentran en potencialización para el desarrollo, Amazon no solo ha abierto la posibilidad de crear o modificar habilidades, sino la utilización de estas para interactuar con dispositivos físicos como lámparas, calefactores, entre otros. Lo que se busca es que cada vez más, las personas estén cerca a estas tecnologías. En especial para este proyecto se quiso interactuar con la herramienta de desarrollo móvil. En un corto plazo, aplicaciones como estas estarán siendo utilizadas para llevar el control de no solo la hipertensión sino otras enfermedades crónicas como diabetes y asma. Como todas las tecnologías están en un proceso de transición en el cual inician dándose a conocer y mostrando ventajas en la solución de problemas actuales. Cuando se dan a conocer.

Esto se evidenció también en el análisis de los resultados de la encuesta, donde mucha gente era consciente del daño que puede sufrir el corazón, pero no tenían igual claridad cuando se trataba de órganos como el riñón y el cerebro, siendo estos vitales. Además, no seguían un control oportuno ni del nivel de tensión y mucho menos de hábitos de vida más saludables, o algo muy importante para el hipertenso, la recordación de las tomas de control y de los medicamentos, al hacerlo a tiempo no solo disminuye riesgos, sino que contribuye a la realización exitosa del tratamiento. Se desarrolló la aplicación móvil, mediante el IDE de C# .Net, con el uso del framework Xamarin.

Capítulo 4

Conclusiones

4.1. Verificación, contraste y evaluación de los objetivos

- La construcción de la nueva habilidad de Alexa para el control de los niveles de hipertensión por medio de una aplicación móvil o del propio parlante de Amazon Echo y la utilización de una base de datos no relacional como DynamoDB, permite a los pacientes el ingreso de las tomas de presión de manera más sencilla y en menor tiempo, debido a que no tiene que manejar comando muy complejos solo abrir el control médico y dictar su tensión.
- Al abrir tanto la aplicación o hablar por medio del parlante de Amazon, los pacientes pueden ingresar los niveles de presión sistólica y diastólica en el mismo comando.
- La interfaz de usuario le permite entrar a la aplicación por medio de internet al propio parlante de Amazon, además la utilización de las tecnologías de reconocimiento de voz, le da al usuario una interacción más sencilla para el registro de las tomas.

4.2. Síntesis del modelo propuesto

Hoy en día el uso de los Asistentes Personales Digitales ha ido en aumento en especial por el incremento del desarrollo en los dispositivos móviles, sobre todo a nivel médico las aplicaciones de estas ha crecido mucho. En esta nueva era digital, la salud no puede quedarse atrás para hacer uso de estas nuevas tecnologías. El uso de base de datos no relacional, permite que las consultas se realicen de manera más rápida. Para la construcción de la aplicación móvil y en especial de la nueva habilidad de Alexa se requirió la creación del Front End de Alexa con la creación en la consola de desarrollo, para esto se creó una cuenta como desarrollador en Amazon, se le indicó que el tipo de habilidad era personalizada, se generaron las intenciones, invocaciones, ranuras, y puntos finales que relacionaban el Back End AWS Lambda. Este último se creó en la plataforma de AWS de Amazon, creando una cuenta como requisito inicial, esta debe asociarse a una tarjeta de crédito aunque se puede utilizar la opción gratuita, si se excede en los límites del plan gratuito Amazon genera los costos adicionales. En el Back End, se encuentra el código que generará la relación

del usuario con la aplicación y la permanencia de los datos con la creación de las tablas en DynamoDB.

4.3. Aportes originales

Para la construcción del prototipo de aplicación móvil, se requirió del uso de tecnologías móviles, asistentes personales, bases de datos no relacional, elaboración de código por medio de Node JS, dejando para la investigación los siguientes aportes:

- La construcción de un prototipo móvil para el ingreso de los pacientes hipertensos, que relaciona la nueva habilidad de Alexa para el control de la hipertensión
- Creación de prototipo de habilidad de Alexa, que inserta y consulta las tomas de tensión almacenadas por el paciente

Capítulo 5

Prospectiva del trabajo de grado

5.1. Líneas de investigación futuras

El presente trabajo de grado, muestra un gran interés en los temas de desarrollo móvil, inteligencia artificial al usar un asistente personal como Alexa, bases de datos no relacionales como es el caso de DynamoDB, componentes de aplicaciones como Node JS. En la actualidad la universidad cuenta con tres áreas muy importantes que son:

1. Inteligencia Computacional
2. Informática y Procesamiento de Datos
3. Tecnologías, información y comunicaciones

De acuerdo a la temática trabajada en esta investigación se sugiere como posibles líneas de investigación las siguientes:

1. Desarrollo de aplicaciones móviles para aplicaciones médicas por medio de asistentes personales
2. Manejo, creación y administración de bases de datos no relacionales por medio de un asistente personal
3. Administración del control médico en tiempo real por medio de los asistentes personales

5.2. Trabajos de investigación futuros

De acuerdo a lo estudiado e investigado en este documento, en lo referente a los trabajos de investigación futuros, se han considerado diversos temas de interés para fomentar discusión y profundización, en esta sección se presentan algunos de estos temas.

1. Elaboración de una aplicación móvil que lleve el control de no sólo la hipertensión sino de enfermedades como la diabetes, debido a que esta enfermedad también debe ser controlada a diario.
2. Elaboración de una aplicación móvil o web para el control de la hipertensión por medio de gráficas y que tenga un módulo que con base al histórico almacenado pueda inducir los niveles futuros para advertir al paciente que debe mejorar sobre sus hábitos o continuar con los actuales si todo esta bien.
3. Elaboración de un prototipo móvil para el control de los datos en tiempo real por parte del paciente y del médico tratante, para que este le de un acompañamiento más cercano.

Bibliografía

- [1] Juan Miguel Aguado, Inmaculada Martínez, and Laura Cañete Sanz. Tendencias evolutivas del contenido digital en aplicaciones móviles. In *El Profesional de la Información*, volume 24, pages 787–795, Dec 2015.
- [2] Amazon Alexa. Alexa skills kit. <https://developer.amazon.com/alexa-skills-kit/>, 2018. Online; accessed 18-Abril-2018.
- [3] Amazon Alexa. Alexa skills kit. <https://developer.amazon.com/docs/ask-overviews/build-skills-with-the-alexa-skills-kit.html>, 2018. Online; accessed 18-Abril-2018.
- [4] Amazon Alexa. Best practices for sample utterances and custom slot type values. <https://developer.amazon.com/docs/custom-skills/best-practices-for-sample-utterances-and-custom-slot-type-values.html>, 2018. Online; accessed 21-October-2018.
- [5] Amazon Alexa. Create intents, utterances, and slots. <https://developer.amazon.com/docs/custom-skills/create-intents-utterances-and-slots.html>, 2018. Online; accessed 21-October-2018.
- [6] Amazon Alexa. Create the interaction model for your skill. <https://developer.amazon.com/docs/custom-skills/create-the-interaction-model-for-your-skill.html>, 2018. Online; accessed 21-October-2018.
- [7] Amazon Alexa. Understand how users invoke custom skills. <https://developer.amazon.com/docs/custom-skills/understanding-how-users-invoke-custom-skills.html>, 2018. Online; accessed 01-October-2018.
- [8] Martín Dario Arango Serna, Jesús Enrique Londoño Salazar, and Julian Andrés. Zapata Cortés. Arquitectura empresarial - una visión general. In *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, pages 1–11, 2010.
- [9] Archi archimate modelling. Archi – open source archimate modelling. <https://www.archimatetool.com/>, 2018. Online; accessed 26-Agosto-2018.
- [10] Amazon AWS. Aws lambda. <https://aws.amazon.com/es/lambda/>, 2018. Online; accessed 21-October-2018.
- [11] Amazon AWS. Lambda function handler (node.js). <https://docs.aws.amazon.com/lambda/latest/dg/nodejs-prog-model-handler.html>, 2018. Online; accessed 21-October-2018.

- [12] Amazon AWS. Using aws lambda with amazon dynamodb. <https://docs.aws.amazon.com/lambda/latest/dg/with-ddb.html>, 2018. Online; accessed 21-Octubre-2018.
- [13] Active Beat. Active beat. <https://www.activebeat.com/esp/afecciones-comunes/10-causas-comunes-de-hipertension/?streamview=all>, 2013. Online; accessed 15-Abril-2018.
- [14] Amazon Alexa Blogs. Effective ways to write sample utterances. <https://developer.amazon.com/blogs/alexa/post/a3149c48-b81b-4b89-8fc3-2d11ec28a3a3/effective-ways-to-write-sample-utterances>, 2018. Online; accessed 21-Octubre-2018.
- [15] El Boletín. El crecimiento del mercado de desarrollo de apps y la importancia de los “marketplace”. <https://www.elboletin.com/noticia/160761/hoy-en-la-red/el-crecimiento-del-mercado-de-desarrollo-de-apps-y-la-importancia-de-los-marketplace.html>, 2018. Online; accessed 30-Septiembre-2018.
- [16] Michel Brack. *La hipertensión arterial*. Hispano Europa, 2009.
- [17] Jorge Enrique Castro Pescador. Creación de un prototipo de software basado en el componente de autoevaluación institucional del modelo estándar de control interno meci, Nov.
- [18] Juan Chalco. Asistentes digitales personales (1ra parte). In *Asociación de Médicos Residentes del Instituto Especializado de Salud del Niño*, volume 5, page 43, Jan 2003.
- [19] El Día. El día. <https://www.eldia.com/nota/2015/-1/-21/-presion/-arterial/-cuantas/-veces/-se/-necesita/-medirla/-para/-evitar/-un/-error>, 2015. Online; accessed 11-Abril-2018.
- [20] Arturo Díaz, Francisco Cruz, Alberto Morales, Juan Pérez, and José Ibarra. Los asistentes digitales personales en la ortopedia. In *Medigraphic Artesanía*, volume 20, pages 182 – 186, Jan 2006.
- [21] Dinero. El mercado mundial de “.apps” móviles alcanza cifras récord en descargas e ingresos. <https://www.dinero.com/empresas/articulo/descargas-mundiales-de-aplicaciones-moviles-alcanza-record/251720>, 2017. Online; accessed 30-Septiembre-2018.
- [22] El Espectador. El auge de las apps. <https://www.elespectador.com/tecnologia/el-auge-de-apps-articulo-481445>, 2014. Online; accessed 27-Mayo-2018.
- [23] Carmen Fernández Suarez, Antonio Coca, and Antonio Payeras Coca. *Convivir con la hipertensión*. Médica Panamericana, 2008.
- [24] Gabriel Hergueta García de Guadiana. *Guía de Hipertensión Arterial 2a edi*. Capitel Editores, 2002.
- [25] The Open Group. Desarrollo de vistas de arquitectura. <http://www.opengroup.org>, 2001. Online; accessed 06-Septiembre-2018.

- [26] The Open Group. Stakeholders, viewpoints, and views. <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/chap14.html>, 2001. Online; accessed 09-October-2018.
- [27] The Open Group. Introducción al adm. <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap03.html>, 2006. Online; accessed 02-Septiembre-2018.
- [28] The Open Group. Basic viewpoints in archimate. <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/apdxc.html>, 2012. Online; accessed 16-Septiembre-2018.
- [29] The Open Group. Technology layer. <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/chap05.html>, 2013. Online; accessed 23-Septiembre-2018.
- [30] The Open Group. Example viewpoints (informative). <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/apdxc.html>, 2017. Online; accessed 23-Septiembre-2018.
- [31] Dan Hermes. *Xamarin Mobile Application Development: Cross-Platform C# and Xamarin.Forms Fundamentals*. Apress, 2015.
- [32] Shuji Inada, Kazuhiro Yoshiuchi, Yoko Iizuka, Ken Ohashi, Hiroe Kikuchi, Yoshiharu Yamamoto, Takashi Kadowaki, and Akira Akabayashi. Pilot study for the development of a self-care system for type 2. In *International Journal of Behavioral Medicine*, volume 23, pages 295 – 299, Jan 2016.
- [33] Node JS. Acerca de node.js. <https://nodejs.org/en/about/>, 2018. Online; accessed 21-October-2018.
- [34] Joseph W. Kane and Morton M Sternheim. *Física*. Reverte, 1989.
- [35] J. Konig, K. Zhu, L. Nordstrom, M. Ekstedt, and R. Lagerstrom. Mapping the substation configuration language of iec 61850 to archimate. In *2010 14th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops*, pages 60–68, 2010.
- [36] Rigoberto J Marcano Pasquier. Medicina preventiva santa fe. <https://medicinapreventiva.info/cardiologia/9743/apps-para-smartphones-para-medir-la-presion-arterial-utiles-pero-sin-validar-por-rigotordoc/>, 2015. Online; accessed 11-Mayo-2018.
- [37] Adam Miner, Arnold Milstein, and Jefferey Hancock. Talking to machines about personal mental health problems. In *JAMA*, volume 318, pages 1217 – 1218, Jan 2017.
- [38] MINSALUD. Día mundial de la hipertensión arterial colombia – mayo 17 de 2017. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/dia-mundial-hipertension-2017.pdf>, 2017. Online; accessed 12-Mayo-2018.

- [39] S. Moedjiono, A. K. Wibowo, and A. Kusdaryono. E-purchasing indirect material model using the open group architecture framework architecture development method. In *2017 International Conference on Computing, Engineering, and Design (ICCED)*, Kuala Lumpur, 2017.
- [40] NETDOCTOR.CO.UK. *HIPERTENSION: Guía para conocer y evitar sus riesgos*. AMAT, 2006.
- [41] Y.V. Nieto Acevedo, J. F. Lopez Quintero, C. E. Montenegro Marin, and C. C. Gonzalez Clavijo. Business rules model for the automation in the receipt of credit applications by financial institutions based on archimate. In *IEEE Latin America Transaction*, volume 14, pages 2801 – 2806, 2016.
- [42] American College of Cardiology. New acc/aha high blood pressure guidelines lower definition of hypertension. <http://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2017/11/08/11/47/mon-5pm-bp-guideline-aha-2017>, 2017. Online; accessed 20-Mayo-2018.
- [43] American College of Sports Medicine. *Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio*. Editorial Paidotribo, 2008.
- [44] Lina María Ortíz Ospina. Marco de trabajo adaptado para proyectos de desarrollo de software usando togaf 9.1.
- [45] Visual Paradigm. Full archimate viewpoints guide (examples included). <https://www.visual-paradigm.com/guide/archimate/full-archimate-viewpoints-guide/>, 2018. Online; accessed 16-Septiembre-2018.
- [46] Cuidate Plus. Cuidate plus. <http://www.cuidateplus.com/bienestar/2002/10/01/causas-provocan-hipertension-arterial-15166.html>, 2002. Online; accessed 15-Abril-2018.
- [47] ProColombia. Aplicaciones móviles en crecimiento. <http://www.procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/aplicaciones-m-viles>, 2018. Online; accessed 30-Septiembre-2018.
- [48] Mark Reynolds. *Xamarin Mobile Application Development for Android*. Packt Publishing Ltd, 2014.
- [49] Tallón S. and J. Portillo. Uso de asistentes personales digitales (pdas) en medicina. In *Nefrología*, volume 21, pages 41 – 44, Jan 2001.
- [50] Gustavo Santamaría Puerto and Erwin Hernández Rincon. Aplicaciones médicas móviles: definiciones, beneficios y riesgos. In *Revista Científica Salud Uninorte*, volume 31, pages 599–607, Dec 2015.
- [51] Débora Slotnisky. Apps para controlar la presión. <https://www.cromo.com.uy/apps-controlar-la-presion-n1070193>, 2017. Online; accessed 14-Abril-2018.
- [52] P. Szwed. Efficiency of formal verification of archimate business processes with nusmv model checker. In *2015 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*, pages 1427–1436, 2015.

- [53] El Tiempo. Las nuevas medidas que multiplicaron a los hipertensos del mundo. <http://www.eltiempo.com/vida/salud/nuevas-medidas-que-multiplicaron-a-los-hipertensos-del-mundo-151626>, 2017. Online; accessed 17-Abril-2018.
- [54] José Luis Tovar Mendez. *Comprender la hipertensión*. AMAT, 2011.
- [55] Saber Vivir TV. Saber vivir tv. <http://www.sabervivirtv.com/>, 2018. Online; accessed 11-Abril-2018.
- [56] Antonio Villalpando. Arquitectura empresarial, architect, archimate y togaf. <http://togaf-architect-archimate.blogspot.com/2014/03/archimate-elrol-del-estandar-de.html>, 2014. Online; accessed 08-Septiembre-2018.
- [57] Katerine Villamizar Suaza, John Jairo Tabares García, and Carlos Mario Zapata Jaramillo. Mejora de historias de usuario y casos de prueba de metodologías ágiles con base en tdd. In *Cuaderno Activa*, number 7, pages 41–53, 2015.
- [58] Vladimir Villarreal Contreras and Mel Imanol Nielsen Pimentel. Implementación de una aplicación móvil para facilitar el autocontrol. In *Ingeniería Solidaria*, volume 14, pages 1–21, Dec 2017.

Capítulo 6

Anexos

6.1. Anexo A Encuesta

Encuesta a Pacientes o Familiares Hipertensos

1. ¿Sabe qué es la hipertensión? Si ☐ No ☐
2. ¿Es la hipertensión una enfermedad para toda la vida? Si ☐ No ☐
3. A partir de que valores se considera la presión arterial elevada
140/90 ☐ 160/95 ☐ 130/80 ☐
4. ¿Conoce las cifras de su presión arterial? Si ☐ No ☐
5. ¿Es usted hipertenso? Si ☐ No ☐
6. ¿Asiste periódicamente a un control para medir los niveles de presión arterial?
Si ☐ No ☐
7. ¿Se toma la presión con regularidad? Si ☐ No ☐
8. ¿Dispone de un aparato de presión arterial para medir sus niveles?
Si ☐ No ☐
9. ¿Sirve o no sirve controlar los niveles de hipertensión en casa? Si ☐ No ☐
10. ¿Tienen más predisposición a la hipertensión las personas con antecedentes familiares? Si ☐ No ☐
11. ¿Le han informado sobre los riesgos que tienen la elevación de la presión arterial? Si ☐ No ☐
12. ¿La presión arterial puede provocar problemas en el corazón? Si ☐ No ☐
13. ¿La presión arterial puede provocar daños en el cerebro? Si ☐ No ☐
14. ¿La presión arterial puede provocar daños en el riñón? Si ☐ No ☐
15. ¿Considera que, si mide a diario sus niveles de hipertensión, podría disminuir los problemas de la presión arterial elevada? Si ☐ No ☐

16. ¿Fuma? Si ☐ No ☐
17. ¿Toma bebidas alcohólicas? Si ☐ No ☐
18. ¿Realiza ejercicios con regularidad? Si ☐ No ☐
19. ¿Toma algún medicamento para nivelar los controles de la hipertensión?
Si ☐ No ☐
20. ¿Si toma medicamentos, los tomas siempre a la misma hora? Si ☐ No ☐
21. ¿Llevaría el control de la presión arterial por medio de un dispositivo móvil?
Si ☐ No ☐
22. ¿Le gustaría utilizar la aplicación por medio de comandos de voz, en vez de
realizarlo por comandos de texto? Si ☐ No ☐
23. Indique su genero
Femenino ☐ Masculino ☐
24. Rango de edad

45 – 54 ☐ 55 – 64 ☐ 64 - superior ☐