

**DESARROLLO DE UNA APP PARA LA TOMA Y REGISTRO DE LAS MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS (SOMATOTIPO) Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE
DEPORTISTAS EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA (UTP)**

CRISTIAN DAVID SOTO RAMÍREZ

JONATAN RAIGOSA ECHEVERRI

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA (UTP)

FACULTAD DE INGENIERÍAS EEFC

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

PEREIRA

2017

**DESARROLLO DE UNA APP PARA LA TOMA Y REGISTRO DE LAS MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS (SOMATOTIPO) Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE
DEPORTISTAS EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA (UTP)**

CRISTIAN DAVID SOTO RAMÍREZ

JONATAN RAIGOSA ECHEVERRI

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas y Computación

Asesor

Ing. Francisco Alejandro Medina Aguirre

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA (UTP)

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

PEREIRA

2017

Nota de aceptación: _____

Firma del jurado

Pereira, 07 de diciembre de 2017

DEDICATORIA

Agradezco en primer lugar a Dios, a mi madre, a mi abuela y a toda mi familia; también un agradecimiento especial a mi tío Manuel Gerardo Soto que me brindó su apoyo en los momentos más críticos de mi carrera.

Cristian David Soto Ramírez

A mi madre Martha Echeverri por su lucha, paciencia y esfuerzo, pero, más que nada, por su amor. ¡Este triunfo también es tuyo! Agradezco también al programa “Risaralda Profesional” por haberme otorgado la beca que hizo posible este sueño. A mi tía Adiel Raigosa por su apoyo económico, sus consejos y su ayuda durante todo este tiempo. A mi mejor amigo Iván Darío Moreno Piraquive por la incondicionalidad de su amistad y por toda la ayuda que desinteresadamente me ha brindado. Dedico este triunfo también a mi novio Cristian Restrepo por darme la motivación final que me faltaba para cerrar este maravilloso ciclo de mi vida y, en general, dedico este logro a cada una de las personas que hicieron posible que esto pasara y que creyeron en mí desde un principio.

Jonatan Raigosa Echeverri

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por su paciencia y por no perder la fe en nuestra graduación.

Al ingeniero y director del semillero de investigación de dispositivos móviles, Francisco Alejandro Medina Aguirre, por su asesoría durante el proyecto.

A John Jairo Triviño, docente del programa de ciencias del deporte y la recreación y máster en educación, por brindarnos todo su apoyo y conocimiento deportivo para la realización de la app.

Al director del programa de ingeniería de sistemas y computación Carlos Augusto Meneses por sus valiosos consejos.

A todas aquellas personas con quienes compartimos la vida universitaria; de cada una de ellas aprendimos algo que atesoraremos por siempre.

CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	4
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
4. MARCO REFERENCIAL.....	5
4.1 MARCO DE ANTECEDENTES	5
4.2 MARCO TEORICO.....	7
4.2.1 Sistema operativo móvil	7
4.2.1.4 BlackBerry OS	8
4.2.2 Lenguajes de Programación.....	13
4.2.3 Metodología de desarrollo	16
4.2.4 Servicios web	28
4.2.5 CINEANTROPOMETRÍA	30
4.3 MARCO CONCEPTUAL	34
4.3.1 Sistema operativo móvil	34
4.3.2 Metodología ágil	34
4.3.3 Sistema.....	34
4.3.4 Registrar	34
4.3.5 Servidor Web	34
4.3.6 Administrador	34
4.3.7 Pliegues cutáneos	35
4.3.8 Antropometría	35
4.3.9 Medidas antropométricas	35
4.3.10 SORA app	35
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
6. REQUERIMIENTOS	38
6.1 PROPÓSITO.....	38
6.2 ÁMBITO.....	38
6.3 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	38

6.3.1	Perspectiva del producto	38
6.3.2	Funciones del sistema	38
6.3.3	Características de los usuarios	39
6.3.4	Restricciones generales, suposiciones y dependencias	39
6.4	REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	40
6.4.1	Características del sistema	40
6.4.2	Requisitos de rendimiento.....	60
6.4.3	Restricciones del sistema	61
6.4.4	Atributos del sistema.....	61
6.4.5	Otros requisitos	62
7.	DISEÑO Y CODIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN MOVIL	66
7.1	EXPLORACIÓN	66
7.2	INICIALIZACIÓN	70
7.2.1	Diagramas de caso de uso	71
7.2.2	Diagrama de actividades	88
7.2.3	Diagrama de base de datos.....	110
7.2.4	Diagrama de clases	112
7.2.5	Diagramas de componentes de la ventana	114
7.2.6	Casos de prueba	124
7.3	PRODUCTIZACIÓN	134
7.3.1	Story card	135
7.3.2	Recomendaciones del usuario.....	140
7.4	ESTABILIZACIÓN.....	143
7.5	PRUEBA Y ARREGLOS DEL SISTEMA	144
8.	CONEXIÓN Y ENVÍO DE DATOS.....	145
9.	PRUEBA PILOTO.....	147
9.1	Resultados	149
10.	CONCLUSIONES	150
11.	Referencias.....	153

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla comparativa de sistemas operativos móviles	9
Tabla 2. Fortalezas y debilidades de metodologías de desarrollo.....	24
Tabla 3. Estado Nutricional según el porcentaje de peso adecuado (%PA)	57
Tabla 4. Complejión ósea mediante circunferencia de la cintura	59
Tabla 5. Matriz de trazabilidad: Requerimiento funcional Vs Caso de uso	64
Tabla 6. Cronograma de actividades.....	67
Tabla 7. Caso de uso menú de actividades	72
Tabla 8. Sub caso de uso, crear deportista	74
Tabla 9. Sub caso de uso, consultar deportista	76
Tabla 10. Sub caso de uso, editar deportista.....	77
Tabla 11. Sub caso de uso, eliminar deportista.....	80
Tabla 12. Sub caso de uso, registrar somatotipo y composición corporal.....	80
Tabla 13. Sub caso de uso, consultar somatotipo y composición corporal.....	82
Tabla 14. Sub caso de uso, eliminar histórico	82
Tabla 15. Sub caso de uso, crear administrador.....	83
Tabla 16. Sub caso de uso, ver perfil	84
Tabla 17. Sub caso de uso, editar perfil	84
Tabla 18. Sub caso de uso, eliminar entrenador	86
Tabla 19. Sub caso de uso, ver entrenador.....	86
Tabla 20. Sub caso de uso, actualizar	87
Tabla 21. Sub caso de uso, cerrar sesión	87
Tabla 22. Caso de prueba crear deportista	124
Tabla 23. Caso de prueba para consultar un deportista.	125
Tabla 24. Caso de prueba para editar deportista.	125
Tabla 25. Caso de prueba para eliminar un deportista.....	126
Tabla 26. Caso de prueba para registrar las medidas antropométricas de un deportista (registrar somatotipo y composición corporal).....	127
Tabla 27. Caso de prueba para consultar el historial de registro del somatotipo y la composición corporal.	128
Tabla 28. Caso de prueba para eliminar un histórico del historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal.....	129
Tabla 29. Caso de prueba para registrar (crear) un nuevo administrador en el sistema	129
Tabla 30. Caso de prueba para revisar el perfil del administrador	130
Tabla 31. Caso de prueba para editar el perfil del administrador del sistema	131
Tabla 32. Caso de prueba para eliminar un administrador	132
Tabla 33. Caso de prueba para ver un entrenador.....	132
Tabla 34. Caso de prueba para actualizar la lista de deportistas.....	133
Tabla 35. Caso de prueba para cerrar sesión.....	133
Tabla 36. Story card: Crear deportista	135
Tabla 37. Story card: Consultar deportista	135
Tabla 38. Story card: Editar deportista	135

Tabla 39. Story card: Eliminar deportista	136
Tabla 40. Story card: Registrar somatotipo y composición corporal.....	136
Tabla 41. Story card: Consultar historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal	137
Tabla 42. Story card: Eliminar histórico.....	137
Tabla 43. Story card: Crear administrador.....	137
Tabla 44. Story card: Ver Perfil.....	138
Tabla 45. Story card: Editar Perfil	138
Tabla 46. Story card: Eliminar administrador.....	138
Tabla 47. Story card: Ver entrenador.....	139
Tabla 48. Story card: Actualizar	139
Tabla 49. Clasificación de los somatotipos.....	141
Tabla 50. Escala de Calificación del Endomorfismo, Mesomorfismo y Ectomorfismo, y sus características.....	142
Tabla 51. Tabla comparativa de resultados Excel vs SORA app	149

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de las versiones de Android.....	12
Figura 2. Fases de la metodología Mobile – D.	17
Figura 3. Familia de las Metodologías Crystal.	19
Figura 4. Prácticas de XP.....	20
Figura 5. Funcionamiento de SCRUM	21
Figura 6. Fases de RUP. RATIONAL SOFTWARE CORPORATION.	22
Figura 7. Funcionamiento metodología cascada.....	24
Figura 8. Somatocarta..	50
Figura 9. Diagrama general de casos de uso.....	71
Figura 10. Diagrama: Menú de actividades	89
Figura 11. Diagrama: Crear deportista.....	90
Figura 12. Diagrama: Consultar deportista.....	93
Figura 13. Diagrama: Editar deportista.....	94
Figura 14. Diagrama: Eliminar deportista	97
Figura 15. Diagrama: Registrar somatotipo y composición corporal.....	98
Figura 16. Diagrama: Consultar historial del somatotipo y la composición corporal	100
Figura 17. Eliminar histórico	101
Figura 18. Crear administrador	102
Figura 19. Diagrama: Ver perfil.....	104
Figura 20. Diagrama: Editar perfil.....	105
Figura 21. Diagrama: Eliminar administrador	107
Figura 22. Diagrama: Ver entrenador	108
Figura 23. Diagrama: Actualizar.....	108
Figura 24. Diagrama: Cerrar sesión	109
Figura 25. Diagrama de base de datos	111
Figura 26. Diagrama de clases	113
Figura 27. Diagrama de componente de la ventana "Inicio de Sesión"	114
Figura 28. Diagrama de componente de la ventana "Pantalla Principal"	115
Figura 29. Diagrama de componente de la ventana "Menú Principal"	116
Figura 30. Diagrama de componente de la ventana "Nuevo Deportista"	117
Figura 31. Diagrama de componente de la ventana "Info Entrenadores"	118
Figura 32. Diagrama de componente de la ventana "Perfil"	119
Figura 33. Diagrama de componente de la ventana "Detalle Deportista"	120
Figura 34. Diagrama de componente de la ventana "Nueva Medida"	121
Figura 35. Diagrama de componente de la ventana "Historial Deportista"	122
Figura 36. Diagrama de componente de la ventana "Detalle Somatotipo"	123
Figura 37. Representación de la obtención de datos.....	146
Figura 38. Toma de medidas antropométricas 1	148
Figura 39. Toma de medidas antropométricas 2.....	148

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Manual Técnico..... 156

RESUMEN

El presente documento condensa las ilusiones, sueños, esfuerzo y trabajo de dos estudiantes de ingeniería de sistemas y computación quienes optan por dicho título. Para ello, en este proyecto se explora el proceso de desarrollo de una aplicación en Android para la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas en la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP). Para dar inicio a esta aventura de desarrollo, se empieza con la elección del sistema operativo móvil a utilizar junto con las herramientas necesarias de trabajo (lenguajes de programación y motores de base de datos), además, de una metodología móvil adecuada. Posteriormente, con base en los requerimientos utilizados para la creación de la plataforma y utilizando la metodología ágil previamente escogida, se realizan una serie de entrevistas y modelos que permiten adquirir nuevos requerimientos y así se comienza con la etapa diseño, la cual contiene múltiples tablas y figuras que proporcionan una mejor perspectiva de las necesidades del usuario respecto a la aplicación. Luego, se realiza la codificación del proyecto en donde se implementa la funcionalidad requerida y se documenta mediante story cards realizando las respectivas pruebas de verificación. Por último, se establecen los algoritmos para realizar la conexión y envío de datos y, mediante una prueba piloto, se determina el correcto funcionamiento de la app y su impacto en el área deportiva.

ABSTRACT

This document presents the illusions, dreams, effort, and work of two computing engineering undergraduate students who are aiming for this bachelor degree. In order to achieve this goal, the procedural development of an Android app for taking and recording Technological University of Pereira's, (UTP), athletes' anthropometric measurements (somatotype) and body composition is explored. In order to set off on this adventure of development, we start by choosing the mobile operating system to be used together with the necessary tools (programming languages and database engines), as well as an appropriate mobile methodology. Subsequently, based on the requirements used for the creation of the platform and by using the previously selected agile methodology, a series of interviews and models are carried out in order to acquire new requirements for the design stage to begin. This stage includes multiple tables and figures that provide a better perspective of the user's needs regarding the application. Then, the coding of the project is carried out where the required functionality is implemented and documented by story cards in which respective verification tests are also conducted. Finally, algorithms are established to connect and send data. Finally, through a pilot test, the correct functioning of the app and its impact on the sports area is determined.

INTRODUCCIÓN

Para nadie es un secreto que los teléfonos inteligentes o smartphones vienen ganando terreno a nivel mundial por su increíble manera de integrar lo que, en un principio, lo constituían dispositivos con un propósito específico como: las cámaras digitales para la fotografía, la gestión de la información personal a través de las palms, la reproducción de música a través de dispositivos mp3, los juegos de video a través de consolas especializadas, el acceso a la internet a través de una computadora, entre otros artefactos electrónicos de uso práctico. Ahora se puede tener todo lo anterior en un único dispositivo o smartphone cuya plataforma permite hospedar diferentes aplicaciones móviles que le dan vida y funcionalidad al dispositivo y, soluciones y oportunidades a los usuarios.

Las soluciones a diferentes problemáticas u oportunidades, en el mercado de los aplicativos móviles, se pueden ver reflejadas en apps para la academia y el campo empresarial hasta apps para el manejo de temas culturales, para la industria de la música, el entretenimiento, la salud, el deporte, entre otras áreas.

Si se busca entre las 1,6 millones de aplicaciones que tiene la tienda de aplicaciones para plataformas Android y las 1,5 millones del mercado de Apple (El Tiempo, 2016), se pueden encontrar herramientas móviles para el momento de hacer ejercicio como correr, practicar yoga, nadar, montar bicicleta, hacer gimnasio, entre otras actividades deportivas. Estas aplicaciones son una buena alternativa para deportistas amateur y profesionales. Es allí precisamente, en el campo del deporte y la salud, donde los avances tecnológicos también deben sujetar estas disciplinas para llevarlas a niveles donde el límite de crecimiento sea directamente proporcional a la revolución tecnológica que va mutando día a día en el camino de la innovación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En entrevista realizada el 09 de Octubre de 2016 al docente de ciencias del deporte y la salud Héctor Fabio Ospina y director técnico de la escuela de fútbol “Boca Junior UTP” con operación en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Pereira, destacaba la necesidad de contar con aplicaciones de carácter deportivo y, junto a sus colaboradores, abrieron un abanico de posibilidades en un espontáneo e improvisado levantamiento de requerimientos que daba cuenta de varias apps que se podrían desarrollar para dar el gran salto tecnológico que contribuya a ejercer una aún más eficiente labor técnica. Entre esas charlas el docente Héctor Fabio y sus colaboradores relataban que, entrenadores y deportistas de muchas disciplinas, necesitan llevar control sobre su evolución y rendimiento deportivo en un periodo determinado basados en datos de variables tomadas en sus entrenamientos como, por ejemplo, sus medidas antropométricas y su composición corporal para, a través de ello, obtener información valiosa que permita tomar decisiones en aras del constante mejoramiento deportivo. Muchas ideas fueron expuestas y se coincidió en que valdría la pena materializarlas. Para ellos resultaba evidente que si todas las variables antropométricas, entre otras, se logran sincronizar y tratar en una app nativa especializada podría contribuir en la automatización de la toma y registro de datos que hoy se realizan de manera manual. Por todo lo anterior y tras moldear esta idea y analizar las entrevistas realizadas anteriormente nace la siguiente interrogante: ¿cómo desarrollar una app nativa para plataforma Android que permita a los profesionales de la ciencia del deporte y la recreación de la Universidad Tecnológica de Pereira, entre otros, tomar y registrar las medidas antropométricas y la composición corporal de los deportistas para, en un posterior análisis, tomar decisiones en aras de un continuo mejoramiento?

2. JUSTIFICACIÓN

La revolución tecnológica acaecida en los últimos años con la llegada de los smartphones y su vertiginosa progresión nos permite en nuestros días un tratamiento informático de los datos y su aplicación al estudio del hombre y de la ciencia, que encuentran un nuevo medio de expresión y trabajo. El desarrollo de apps, por tanto, permite atisbar un futuro que ofrece un procesamiento de los datos desde una perspectiva visual volumétrica dirigida a plasmar los resultados de una manera ágil, gráfica y sencilla. La habilidad de tomar un adecuado y comprensivo perfil antropométrico de un deportista y procesarlo a través de dispositivos móviles permitiría generar informes de la representación del cuerpo humano en términos de su somatotipo y composición corporal mejorando así la medición de las expresiones corporales en comparación con los poco sofisticados métodos actuales. Además, el desarrollo de una app en la fase final de estudios del programa de ingeniería de sistemas y computación de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) representa la oportunidad de aplicación de los conocimientos y competencias desarrolladas durante toda la carrera viéndose condensados en una aplicación móvil y su respectivo documento de ingeniería de software y, todo esto, como la obra cumbre conducente a la otorgación del título de “ingenieros de sistemas y computación” de sus creadores.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una app nativa para plataforma Android que permita la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas en la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Desarrollar el aplicativo móvil cumpliendo con los requerimientos de diseño y arquitectura establecidos al inicio del proyecto y siguiendo la metodología especificada.
- 2) Crear la Base de Datos que permitirá el registro y consulta de la información obtenida a través de las entradas de la aplicación.
- 3) Establecer conexión entre la aplicación móvil y la base de datos alojada en un servidor externo para el registro y sincronización de la información.
- 4) Realizar las pruebas correspondientes para verificar los resultados entregados por el software documentando lo obtenido.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO DE ANTECEDENTES

En el mercado de apps se pueden encontrar diferentes opciones a la hora de calcular las medidas del cuerpo, crear planes de nutrición y brindar asesoría deportiva; algunas gratis y otras de pago, otras complicadas y otras muy sencillas de utilizar. La cuestión es que, de muchas aplicaciones de Android analizadas en la Play Store (tienda oficial de apps de Google) ninguna se asemeja a lo que pretende desarrollar el presente proyecto, aunque si bien se crucen en temas de antropometría, no lo hacen de la forma tan completa y a la medida como lo hará SORA app.

A continuación, se presentan algunas apps existentes en Play Store para la toma de medidas antropométricas:

Anthropometric Calculator:

“Esta aplicación calcula percentiles y puntuaciones Z para altura, peso, índice de masa corporal, altura circunferencial de la cintura, circunferencia de la cabeza, presión arterial y velocidad de altura para niños normales (utilizando referencias de la OMS o CDC) , para niños con varios síndromes (Turner, Down, Prader-Willi, Russell-Silver y Noonan) y para bebés prematuros (Fenton). Se proporcionan citas para cada rango de referencia utilizado para los cálculos” (Daniel L. Metzger, MD, 2017)

Anthropometry For Life:

“Esta aplicación, llamada Anthropometry For Life, hace todos los cálculos largos e irritantes para usted incluyendo el área del músculo del brazo; brazo área grasa; porcentajes de

grasa corporal, etc., todos basados en fórmulas científicas que usan sus medidas de pliegues cutáneos.” (Doussy, 2017)

Medidas de Cuerpo:

“¿Tomas las medidas de tu cuerpo cuando estás en dieta o bajo una rutina de ejercicio? Si lo haces, ya sabes muy bien que tomar estas medidas es una excelente forma de monitorear tu progreso, de esta manera sabrás cuando estás llegando a las medidas recomendadas o a las que aspiras llegar. Indistintamente de si estás intentando perder o ganar peso, o solamente tonificar músculo, este proceso de medición te permitirá mantenerte siempre motivado.” (Play Store, 2017)

4.2 MARCO TEORICO

4.2.1 Sistema operativo móvil

Para el desarrollo de la aplicación móvil para la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas en la Universidad Tecnológica De Pereira (UTP) es necesario encontrar un sistema operativo que se adecue a las necesidades de hardware y software del sistema y que sea ampliamente usado por estudiantes, profesores y comunidad en general, debido a, el posible alcance e impacto en el mundo deportivo y académico que tendrá SORA app.

A continuación, se muestra una breve descripción de los sistemas operativos móviles más usados actualmente:

4.2.1.1 Android

El sistema operativo móvil Android fue creado por la Open Handset Alliance. Tiene licencia software Apache de software libre y código fuente abierto.

“Las aplicaciones de Android se escriben en lenguaje de programación Java. Las herramientas de Android SDK compilan tu código, junto con los archivos de recursos y datos, en un APK: un *paquete de Android*, que es un archivo de almacenamiento con el sufijo **.apk**. Un archivo de APK incluye todos los contenidos de una aplicación de Android y es el archivo que usan los dispositivos con tecnología Android para instalar la aplicación” (Android Developers, 2017).

4.2.1.2 iOS.

“Es un sistema operativo móvil desarrollado por Apple, originalmente se llamaba iPhone OS pero en 2009 se cambió el nombre a iOS, el cual funciona en los iPhone, iPod Touch y iPad. Este sistema operativo usa una interfaz gráfica moderna (GUI), la cual está diseñada para una entrada TouchScreen, otra característica muy importante es la facilidad de uso la cual dejó sin integrar una gran variedad de características encontradas en sistemas operativos tradicionales” (Grimaldo Botero, 2013, pág. 22)

4.2.1.3 Windows Phone

Según De la Torre (2013):

“Es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft, como sucesor del sistema operativo Windows Mobile. Fue presentado en el Mobile World Congress de Barcelona el 15 de febrero de 2010 con el objetivo de ser una alternativa real a los sistemas operativos móviles más asentados en el mercado como son iOS y Android” (Pág. 6)

4.2.1.4 BlackBerry OS

Según Grimaldo Botero (2013):

“Se trata de una plataforma de software propietario, creado por RIM 17 para su línea de teléfonos inteligentes BlackBerry. Este sistema operativo proporciona multitarea y soporta dispositivos de entrada especializados (adoptados por RIM en sus dispositivos móviles), como pueden ser la rueda, bola y panel de desplazamiento, o la pantalla táctil” (Pág. 23)

Para tener un mejor panorama sobre los sistemas operativos móviles antes mencionados se presenta a continuación la siguiente tabla comparativa:

Tabla 1. *Tabla comparativa de sistemas operativos móviles*

Característica	Android	iOS	Windows 10 Mobile	BlackBerry 10
Compañía	Google, Open Handset Alliance	Apple Inc.	Microsoft	BlackBerry Ltd.
Porcentaje del mercado	86.1%	13.7%	0.3%	N/A
Versión actual	8.0	11.1.1	10.0.15063.540	10.3.3.2205
Fecha de lanzamiento de la versión actual	Agosto 21, 2017	Noviembre 9, 2017	Agosto 8, 2017	Diciembre 12, 2016
Licencia	Libre y de código abierto, pero generalmente incluido con aplicaciones propietarias y controladores	Propietario, excepto para componentes de código abierto	Propietario, excepto para software comercial	Propietario
Familia de sistema operativo	Linux	Darwin	Microsoft Windows	QNX
Arquitectura soportada de CPU	ARM, x86, MIPS and the 64-bit variants of all three	ARM64	ARM	ARM
Programado en	C, C++, Java, Kotlin, .NET C# (Xamarin)	C, C++, Objective-C, Swift, .NET C# (Xamarin)	7+: XNA (.NET C#), Silverlight, native C/C++ (only for vendors and partners) 8+: .NET C#, VB.NET, Silverlight, native C/C++, WinRTP (XMLA), DirectX	C/ C++: Native SDK, C++/Qt: Cascades SDK, HTML5/Javascript/CSS: Webworks SDK, ActionScript: Adobe AIR, Java: Android runtime

Lista de problemas públicos	Tercera parte	Sí	No	Sí
DRM-Libre	No desde Android 4.1 y Android 4.3 y más restricciones en Android 4.4	No -Juego Limpio	No	No
Actualizaciones del sistema independientes del dispositivo	Actualizaciones parciales del sistema desde Oreo y LineageOS	Sí	Solo para desarrolladores	No
Actualizaciones del sistema inalámbrico	Sí	5+	8+	Sí
GPU Acelerada GUI	3+	Sí	Sí	Sí, OS 7.0+

Fuente: Wikipedia. (02 de Septiembre de 2017). *Comparison of mobile operating systems*. Obtenido de Comparison of mobile operating systems: https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_mobile_operating_systems

Para escoger el sistema operativo móvil adecuado sobre el cual se sustente la aplicación, que el presente proyecto pretende desarrollar, se ha tomado en cuenta principalmente el porcentaje del mercado que, cada una de las opciones anteriores, abarca. Cada sistema operativo móvil tiene ventajas y desventajas que los hace adecuados para diferentes propósitos. En este caso, se va a analizar cada uno de ellos para contrastar un poco sus características y poder tomar una decisión acertada.

En el caso de iOS, con una participación del 13.7% en el mercado, presenta una fuerte reputación en cuanto a seguridad, pero por ello se ha ganado la fama del “jardín con paredes”, debido a, que solo puede ejecutar aplicaciones aprobadas previamente por Apple, mientras que Android es una plataforma abierta. Los dispositivos móviles de apple suelen ser muy costosos,

de manera que, no es mucha la población que tenga acceso a ellos (al menos en el contexto colombiano). Por esta razón se descarta esta opción, puesto que, obligaría a adquirir un iPhone si se quiere correr la app.

BlackBerry en el algún momento de su historia fue un referente de telefonía móvil y redes sociales con su popular PIN pero, ante la aparición de los smartphones fue desplazado y, hasta el día de hoy, no ha vuelto a tener la misma participación en el mercado como en sus mejores años. A pesar de esto, ha logrado reinventarse y mantenerse vigente pero bajo la sombra de su competencia. Por todo lo anterior, se descarta esta opción, debido a, que no es muy usado en el contexto local.

Windows Phone del gigante Microsoft presenta una participación en el mercado del 0,3% y, a pesar de ser popular y de interfaz intuitiva, no ha logrado emerger tanto como dicha compañía quisiera y como su competencia directa Android, de otro gigante como lo es Google, lo ha hecho tomando la mayor parte con un 86,1% de participación. Para nadie es un secreto que la mayoría de teléfonos móviles en Latinoamérica trabajan bajo la plataforma Android (81.7%) (PC Mag Latam, 2017) y, además, son de bajo costo y de fácil acceso. La ventaja para el desarrollador de aplicaciones móviles Android radica en que, es libre y de código abierto y las herramientas de desarrollo están disponibles al público con más que suficiente documentación.

Por las razones anteriores es que se elige Android como sistema operativo para el desarrollo de una app para la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas en la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.0 Ice Cream Sandwich	15	
4.1 Jelly Bean	16	99,2%
4.2 Jelly Bean	17	96,0%
4.3 Jelly Bean	18	91,4%
4.4 KitKat	19	90,1%
5.0 Lollipop	21	71,3%
5.1 Lollipop	22	62,6%
6.0 Marshmallow	23	39,3%
7.0 Nougat	24	8,1%
7.1 Nougat	25	1,5%

Figura 1. Distribución de las versiones de Android. API Version Distribution. Tomado de: Android Studio SDK

Para elegir la versión a utilizar se debe tener en cuenta el equipo móvil sobre el cual se van a realizar las diferentes pruebas. Este posee la versión 5.0 de Android (Lollipop), lo cual es positivo porque cuenta con un porcentaje de distribución del 71.3%; nada mal, aunque no como sus versiones anteriores. La ventaja radica en que, dicha versión y superiores, permiten el uso de componentes de programación avanzados que son convenientes para el desarrollo y funcionamiento de la presente app.

4.2.2 Lenguajes de Programación

A continuación, se hace una breve descripción de los lenguajes de programación que utiliza el sistema operativo Android para el desarrollo las aplicaciones móviles:

4.2.2.1 JAVA

Según la organización ORACLE (2017), “Java es un lenguaje de programación y la primera plataforma informática creada por Sun Microsystems en 1995.” Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes. La principal virtud de Java, es que se trata de un lenguaje de programación orientado a objetos, lo que permite al programador desarrollar aplicaciones de forma más sencilla e intuitiva.

Toda la funcionalidad requerida para una aplicación móvil Android puede ser desarrollada en este lenguaje.

4.2.2.2 Android Studio

Según Android Developer (2017):

“Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android, se basa en IntelliJ IDEA de JetBrains y ha sido publicado de forma gratuita a través de la Licencia Apache 2.0. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan la productividad durante la compilación de apps para Android, como las siguientes”:

- Un sistema de compilación basado en Gradle flexible
- Un emulador rápido con varias funciones
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android
- Instant Run para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK
- Integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Soporte incorporado para Google Cloud Platform, lo que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine

A pesar de lo anterior, según CIO Spain (2017) Eclipse IDE es más popular entre los desarrolladores de Java con un 24,43% de popularidad seguido por Visual Studio con un 21,77% y Android Studio con un 9,39%. No obstante, para el presente proyecto se va a emplear como lenguaje de programación a Android Studio, debido a, que es bastante completo y previamente los desarrolladores de este proyecto de grado han sido capacitados para programar en dicho lenguaje.

4.2.2.3 XML

Según la organización W3C (2017):

“Es un Lenguaje de Etiquetado Extensible muy simple, pero estricto que juega un papel fundamental en el intercambio de una gran variedad de datos. Es un lenguaje muy similar a HTML, pero su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML. XML es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones.

Las tecnologías XML son un conjunto de módulos que ofrecen servicios útiles a las demandas más frecuentes por parte de los usuarios. XML sirve para estructurar, almacenar e intercambiar información.”

En el caso de Android, XML es utilizado para declarar los elementos de la interfaz de usuario, puesto que, este cuenta con etiquetas simples que permiten definir el diseño y atributos de esta.

4.2.2.4 SQL

El *Structured Query Language* (lenguaje de consulta estructurado) es un estándar ANSI (*American National Standards Institute*) que permite acceder y manipular bases de datos (W3Schools, 2017).

4.2.2.5 Motor de base de datos SQLite

El sistema operativo Android, cuenta un motor de base de datos por defecto conocido como SQLITE el cual se describe a continuación:

“SQLite es una librería en proceso que implemente un motor de base de datos SQL transaccional independiente, sin servidor y que no requiere de ningún tipo de configuración.

SQLite se ejecuta en un espacio mínimo de memoria (4KiB), lo que hace que SQLite sea una popular opción de motor de base de datos en dispositivos con memoria limitada como teléfonos celulares, PDA y reproductores de MP3.” (SQLite, 2017)

4.2.3 Metodología de desarrollo

El desarrollo de aplicaciones móviles difiere del desarrollo de software tradicional en muchos aspectos que, generan a su vez, diferentes metodologías de desarrollo de app respecto a las metodologías de desarrollo de software tradicional. Lo anterior, debido a, que en el desarrollo de aplicaciones móviles entran en juego condiciones y requerimientos de especial consideración que aumentan la complejidad del proyecto. Dentro de estas condiciones se pueden contar: la movilidad, la portabilidad, la fragmentación de la industria con sus diferentes tecnologías de red, las capacidades limitadas de los terminales, el diseño, la usabilidad, el time-to-market y los canales con sus peleas por la disponibilidad, la seguridad y el riesgo de desconexiones. Por estas razones, para realizar el desarrollo de la aplicación móvil, es conveniente encontrar y elegir una metodología que se adecue a las características del proyecto; es por esto que, a continuación, se muestra una breve descripción de algunas de las metodologías de desarrollo utilizadas en la actualidad:

4.2.3.1 Mobile-D

“Mobile-D es una metodología ágil para el desarrollo de software. Además del desarrollo de software para dispositivos móviles, es conveniente para varios contextos, por ejemplo, la seguridad financiera, logística y aplicaciones de productos de simulación.” (Grimaldo Botero, 2013, pág. 29)

“La aproximación de Mobile-D se ha apoyado en muchas otras soluciones bien conocidas y consolidadas: eXtreme Programming (XP), Crystal methodologies y Rational

Unified Process (RUP). Los principios de programación extrema se han reutilizado en lo que se refiere a las prácticas de desarrollo, las metodologías Crystal proporcionaron un input muy valiosos en términos de la escalabilidad de los métodos y el RUP es la base para el diseño completo del ciclo de vida” (Blanco, Camarero, Fumero, Werterski, & Rodríguez, 2017) las cuales son:

- **Exploración**, esta fase se enfoca en planear y establecer el proyecto.
- **Inicialización**, Preparar y verificar todas las cuestiones relacionadas con el proyecto.
- **Productización**, se encarga de hacer la implementación requerida del proyecto.
- **Estabilización**, se finaliza la implementación del producto y se realizan mejoras.
- **Prueba y arreglos del sistema**, se hacen pruebas y solucionan errores.

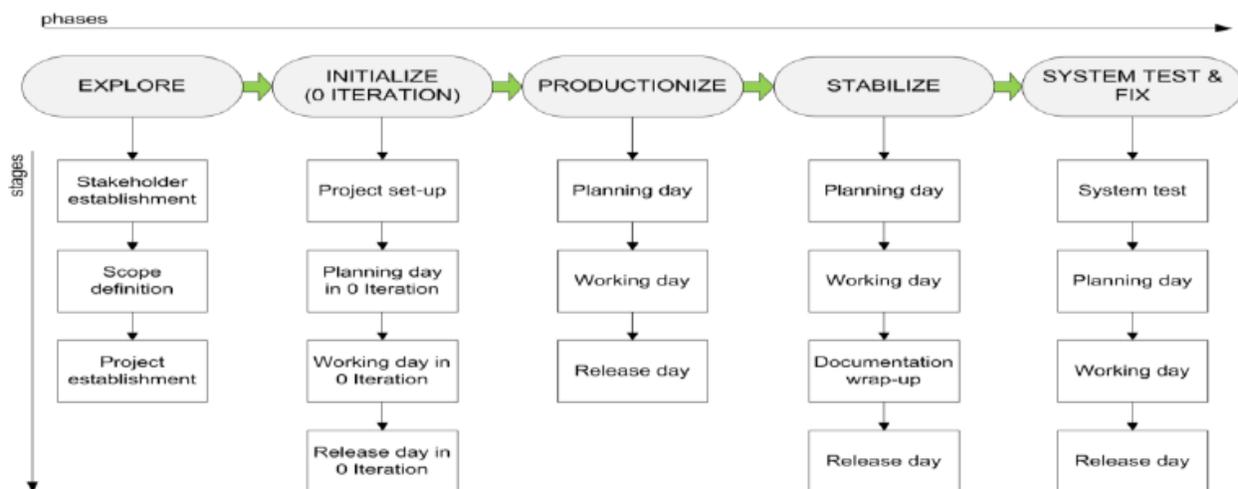


Figura 2. Fases de la metodología Mobile – D. AGILE SOFTWARE TECHNOLOGIES RESEARCH PROGRAMME. Tomado de: <http://agile.vtt.fi/mobile.html>

4.2.3.2 Metodologías Crystal

Como menciona Rod Coffin COFFIN (2017):

“Esta es una familia de metodologías de desarrollo ágil creada por Alistair Cockburn a mediados de los años 90. Son consideradas adaptables y ligeras, puesto que, fueron creadas para proyectos con diversos tamaños de equipos y complejidades. De acuerdo a lo anterior, las metodologías pertenecientes a esta familia se dividen en colores como Crystal clear (1-6 personas), Crystal yellow (7-20 personas), Crystal orange (21-40 personas), Crystal red (41-80 personas), Crystal maroon (81-200 personas); y cada una de estas en niveles de criticidad (Potencial del sistema de causar daño)”:

- *Comfort (C)*
- *Discretionary Money (D)*
- *Essential Money (E)*
- *Life (L)*

Los cuales determinan la serie de roles, documentos, estándares de codificación, pruebas y entregables para la realización del proyecto, pero siempre teniendo presente los siete principios fundamentales de la familia Crystal:

- Entregas Frecuentes
- Continua retroalimentación
- Constante comunicación
- Seguridad
- Enfoque
- Acceso a los usuarios
- Integración y pruebas automatizados.

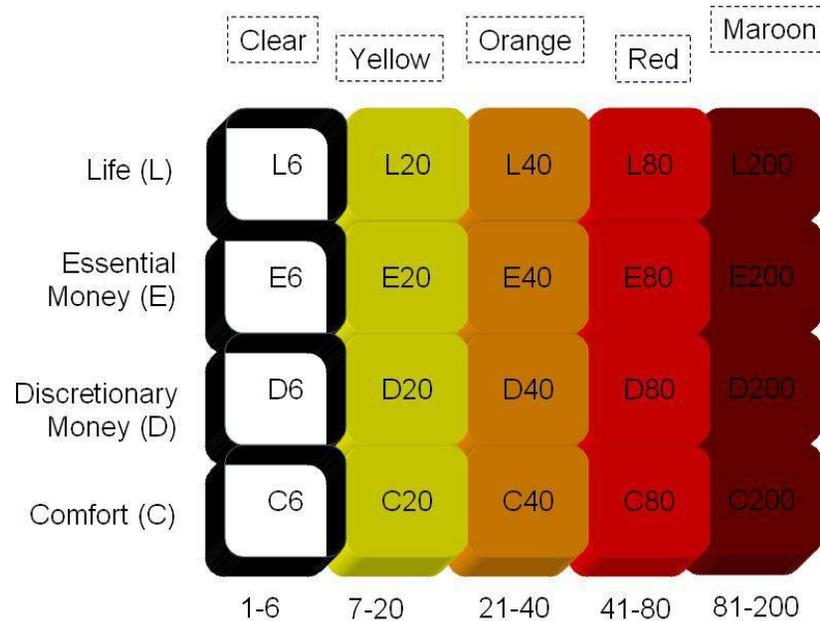


Figura 3. Familia de las Metodologías Crystal. COFFIN, Rod; LANE, Derek. *A practical Guide to seven Agile Methodologies, part 2* [Guía práctica para siete metodologías ágiles]. [en línea]. Octubre 17, 2006. Disponible en internet <http://www.devx.com/architect/Article/32836/0/page/2>,

4.2.3.3 Extreme Programming XP [Programación Extrema]

Según la página oficial de esta metodología (1998-2017):

“Es una disciplina de desarrollo ágil de software que se basa en los valores de simplicidad, comunicación, retroalimentación, coraje y respeto. Funciona porque reúne a todo el equipo en presencia de prácticas simples con suficiente retroalimentación lo que sirve para ajustar las prácticas a la situación particular. Esta metodología se enfoca en que sus programadores trabajen en pareja o grupos acompañados del cliente, con un diseño simple, constantes pruebas del código y un estilo definido de programación para que así todos puedan entenderlo y mejorarlo si es necesario, además de otras prácticas básicas conocidas como”:

- El juego de la planeación
- Pruebas del cliente
- Pequeñas entregas

- Diseño simple
- Desarrollo basado en pruebas
- Mejoramiento del diseño
- Integración continua
- Propiedad colectiva del código
- Estándar de codificación
- Ritmo sostenible

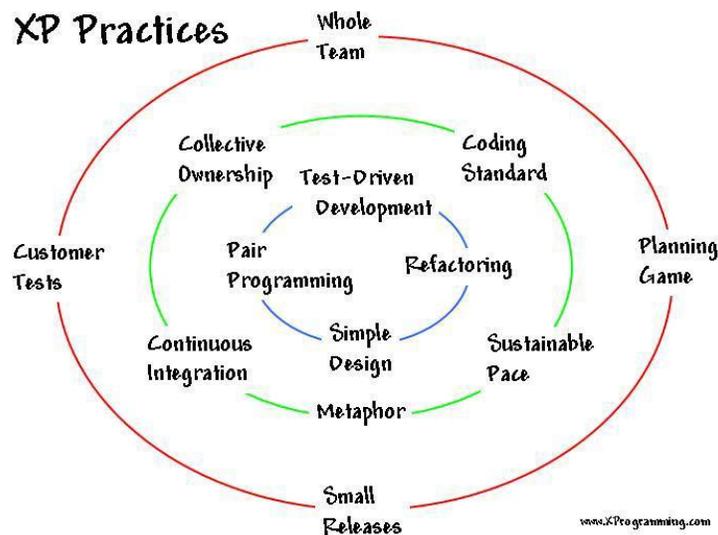


Figura 4. Prácticas de XP. JEFFRIES; Ronald E. *What is Extreme Programming? [Que es Programación Externa?]*. [en línea].1999-2017.Disponible en internet < <http://xprogramming.com/what-is-extreme-programming/>>

4.2.3.4 SCRUM

En la carta de referencia de Scrum de Michael James (2017) donde se menciona la metodología se indica que:

“Scrum es un marco de gestión para el desarrollo incremental de productos, valiéndose de uno o más equipos multi-funcionales, auto organizados, de aproximadamente siete personas cada uno. Proporciona una estructura de roles, reuniones, reglas y artefactos.

Los equipos son los responsables de crear y adaptar sus procesos dentro de este marco. Scrum utiliza iteraciones de longitud fija que se denominan Sprints, que son típicamente de dos semanas o 30 días de duración. Los equipos Scrum intentan generar un incremento de producto potencialmente entregable (debidamente probado) en cada iteración.”



Figura 5. Funcionamiento de SCRUM. JAMES, Michael. *Scrum reference card [Carta de referencia de Scrum]*. [en línea]. 2010-2013. Disponible en internet http://www.scrumreferencecard.com/ScrumReferenceCard_v0_9l-es.pdf

4.2.3.5 RUP (Rational Unified Process)

“Adaptación de IBM sobre el marco de procesos de desarrollo de software conocido como UP (Unified Process) en la cual se especifican las actividades y objetos involucrados en un proyecto de software “ (COFFIN, 2017).

“RUP, provee un acercamiento a la asignación de tareas y responsabilidades dentro del desarrollo de la organización, su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad que supla las necesidades de los usuarios finales, dentro de un horario y presupuesto predecible” (RATIONAL SOFTWARE CORPORATION., 1998-2017). El ciclo de vida del desarrollo de

software en RUP está dividido en ciclos donde en cada uno de ellos se trabaja en una nueva generación del producto, cada ciclo posee 4 fases consecutivas:

- Incepción
- Elaboración
- Construcción
- Transición.

Las cuales al ser concluidas deben permitir realizar decisiones críticas y alcanzar los objetivos principales.

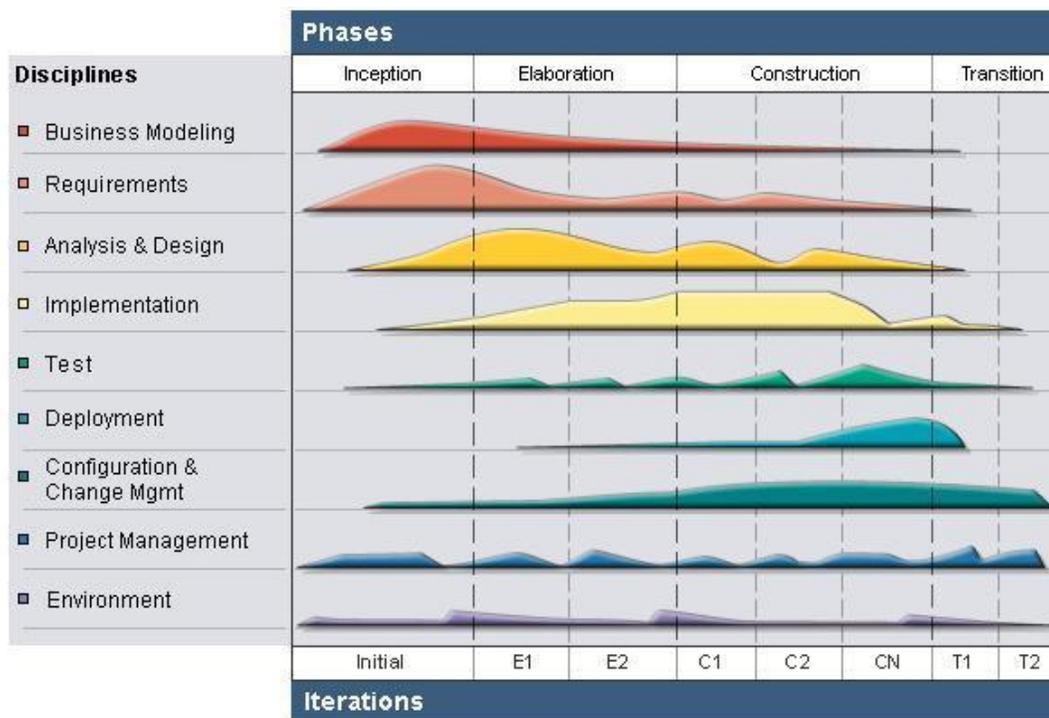


Figura 6. Fases de RUP. RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. Rational Unified Process, Best practices for software development teams. [en línea]. 1998. Disponible en internet http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf

4.2.3.6 Cascada

En el libro Metodología y tecnología de programación Molina (1997) se menciona que, “la metodología cascada es también conocida como el ciclo de vida clásico del software y fue propuesto por W. Royce a principio de 1970” (pág. 9). En esta metodología se distinguen una serie de pasos que se muestran a continuación.

- **Especificación de requerimientos:** Este es el proceso más extenso de esta metodología, puesto que se busca captar y comprender las necesidades del software, es por ello que los requerimientos son documentados y revisados por el cliente.
- **Diseño.** En esta etapa se busca traducir los requisitos del software a un modelo el cual sea entendido por las personas que realizan la codificación.
- **Codificación.** Es la traducción de las especificaciones de diseño a un lenguaje de programación.
- **Prueba.** Es una etapa que tiene como objetivo verificar el funcionamiento del software.
- **Integración.** Se unen los distintos componentes que conforman el software.
- **Mantenimiento.** Se hacen las modificaciones pertinentes bien sea por solicitud del usuario o porque el software presenta errores.



Figura 7. *Funcionamiento metodología cascada.* Grimaldo Botero, G. J. (2013). DESARROLLO DE APLICACIÓN MOVIL DE APOYO A LA PLATAFORMA WEB DEL OBSERVATORIO “MONITOREO DE VARIABLES FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN EDAD ESCOLAR DE RISARALDA” (pág. 35). Pereira.

Ya se han presentado diferentes metodologías de desarrollo que, si bien brindan luces sobre cuál sería la metodología apropiada para usar en el presente proyecto, requieren un análisis contrastivo entre ellas para mirar las fortalezas y debilidades respecto las unas de las otras.

Tabla 2. *Fortalezas y debilidades de metodologías de desarrollo*

Metodología	Fortalezas	Debilidades
XP	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fuertes practicas técnicas ✓ Propiedad del cliente en caracterizar la prioridad, propiedad del desarrollador de estimaciones ✓ Frecuentes oportunidades de comunicación. ✓ Ampliamente conocido y adoptado, al menos en los Estados Unidos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Requiere que el cliente esté en el sitio ✓ La comunicación es principalmente verbal y de código. Para algunos equipos estos son los únicos artefactos creados, mientras que otros crean un pequeño diseño además documentación de usuario. ✓ Dificultad para los nuevos adoptantes

		<p>en determinar cómo dar cabida a las preocupaciones de arquitectura y de diseño</p>
Scrum	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se complementan las practicas existentes ✓ Auto- organización de equipos y comentarios ✓ Prioridades basadas en el valor del negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solamente provee apoyo a la administración del proyecto, las otras disciplinas están fuera de alcance. ✓ No especifica practicas técnicas. ✓ Puede tomar algún tiempo para conceder al negocio prioridades únicas para cada requerimiento.
Crystal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Familia de metodologías diseñadas para ser escaladas por tamaño y criticidad del proyecto. ✓ Es la única metodología que se puede utilizar para proyectos donde se involucre la vida. ✓ A medida que crece el tamaño del proyecto, se utilizan equipos multifuncionales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Espera que todos los miembros del equipo estén ubicados. Podría no funcionar para equipos distribuidos ✓ Son requeridos ajustes si se cambia de un proyecto con tamaño y estructura definida a otro, con el fin de seguir la guía de tamaño y criticidad de Crystal ✓ Mudarse de un color de Crystal a otra en

	<p>para garantizar la coherencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El componente “humano” ha sido considerado para cada aspecto de la estructura de apoyo del proyecto. ✓ El énfasis en el testeado es tan fuerte que al menos se espera que haya una persona que realice este en cada equipo del proyecto. 	<p>mitad del proyecto, no funciona, puesto que Crystal no fue diseñada para ser compatible ascendentemente o descendentemente.</p>
<p>RUP</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Especial énfasis en documentación precisa ✓ Es proactivamente capaz de resolver los riesgos del proyecto asociado con la evolución de los requerimientos del cliente ✓ Se requiere menos tiempo para la integración ✓ El tiempo de desarrollo es menor puesto que se hace una reutilización de los componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los miembros del equipo necesitan ser expertos en esta metodología para desarrollar un software bajo esta. ✓ El proceso de desarrollo es complicado y desorganizado. ✓ En proyectos de vanguardia que utilizan nueva tecnología, la reutilización de componentes no será posible. Por lo tanto, el ahorro de tiempo se podría haber hecho será imposible de cumplir.

Mobile-D	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Múltiples prácticas desarrolladas ✓ Está hecha especialmente para su uso en el desarrollo de dispositivos móviles ✓ Se basa en múltiples metodologías reconocidas como XP, Crystal, RUP, SCRUM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se puede crear demasiada documentación o muy poca de ella, dependiendo de cómo se utilice la metodología.
-----------------	--	---

Fuente: Grimaldo Botero, G. J. (2013). *DESARROLLO DE APLICACIÓN MOVIL DE APOYO A LA PLATAFORMA WEB DEL OBSERVATORIO "MONITOREO DE VARIABLES FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN EDAD ESCOLAR DE RISARALDA"* (pág. 36). Pereira.

Es de notar que existe una división de metodologías, por un lado tenemos las metodologías tradicionales como Cascada y RUP las cuales se caracterizan porque hacen el desarrollo más largo y pesado; y por otro lado, encontramos metodologías ágiles como XP, SCRUM, Mobile-D y Crystal las cuales son más flexibles para el desarrollo. Ahora bien, la aplicación móvil a desarrollar presenta una serie de características como: un grupo de desarrollo conformado solamente por dos personas (en la práctica solamente será un desarrollador, puesto que, por distintas circunstancias uno estará encargado de la ingeniería de software y el otro llevará a cabo la programación) y un tiempo corto, aproximadamente 4 meses. Es por esto que, las metodologías tradicionales no son muy adecuadas ya que requieren de mucho tiempo, además de ser poco flexibles si se necesita hacer un cambio, descartándolas así de la elección.

Por lo anterior, quedan cuatro metodologías ágiles como opciones y, si bien todas estas metodologías tienen los atributos necesarios para ser elegidas, hay que tener en cuenta que tanto XP, como SCRUM, y Crystal fueron diseñadas para realizar cualquier tipo de proyecto; mientras que Mobile-D fue creada especialmente para el desarrollo de aplicaciones móviles. Además, su

metodología se basa en las mejores prácticas de XP, SCRUM, CRYSTAL y RUP, por consiguiente, se elige Mobile-D como metodología de desarrollo.

4.2.4 Servicios web

La conexión y el envío de los datos entre la aplicación móvil y el servidor web necesita de una arquitectura o protocolo que permita la interoperabilidad entre estos. Un servicio web es la opción, ya que, es una tecnología que utiliza un conjunto de estándares y protocolos que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones permitiendo que, a la hora de comunicarse entre aplicaciones creadas en diferentes lenguajes de programación y ejecutadas en diferentes plataformas, no existan inconvenientes. A continuación, se presentan las diferentes opciones de servicios web disponibles en la actualidad.

4.2.4.1 SOAP

En el gran libro de Android se menciona que “SOAP, es un servicio web basado en la arquitectura orientada a servicios (SOA) en la cual la unidad de interacción es el mensaje el cual es definido con una estricta sintaxis de XML.” (GIRONÉS TOMÁS, 2013, pág. 238)

SOAP es la sigla de Simple Object Access Protocol (Protocolo de acceso simple a objetos), fue creado en el año de 1998 por Microsoft , IBM y otros, actualmente es manejado por la W3C.

El funcionamiento de SOAP según IBM (Julio 2005) consiste en un mensaje creado en XML que posee tres partes:

- Una etiqueta conocida como *<Envelope>* la cual define un framework para describir el contenido del mensaje y sus instrucciones de proceso, esto mediante los *header* que son

los que contienen control de información como los atributos de calidad de servicio y el *body* que contiene la identificación del mensaje y sus parámetros.

- Un conjunto de **reglas de codificación** para expresar instancias de los tipos de datos definidos en la aplicación.
- Una convención que sirve para representar los llamados y respuestas a procedimientos remotos.

Los mensajes SOAP son fundamentalmente de una sola vía de transmisión entre el que envía y el que recibe, pero también pueden ser utilizados en patrones como solicitud/respuesta.

4.2.4.2 REST

REST es la sigla de Transferencia de Estado Representacional. Es una arquitectura simple, que tiene buenos tiempos de respuesta entre el cliente y el servidor, presenta mayor estabilidad frente a los cambios, además de sencillez en su desarrollo para clientes; pero su inconveniente es que no se mantiene el estado, por lo tanto, cuando el servidor trata una solicitud lo hace de forma independiente sin recordar solicitudes anteriores. Esta arquitectura se centra en la solicitud de recursos y utiliza los principios básicos de la aplicación WWW:

- Transporte de datos mediante HTTP por medio de las operaciones básicas:
 - Petición GET, el recurso se solicita a través de la URL al servidor web.
 - Petición POST, el recurso se solicita mediante un conjunto de datos
 - Petición PUT, envía el recurso identificado en la URL desde el cliente hacia el servidor
 - Petición DELETE, solicita al servidor que borre el recurso identificado con el URL.
- Los diferentes servicios son invocados mediante URL (identifica un recurso en internet) unificado.

- La codificación de datos es identificada mediante tipos MIME (text/html,image/gif).

Conforme a los servicios web presentados anteriormente, para realizar una elección se debe tener en cuenta que, aunque el uso de SOAP ha sido bastante difundido, no es adecuada su utilización en el sistema operativo Android, puesto que, su complejidad hace que tenga un rendimiento menor en comparación con REST, además, Android no posee librerías nativas para trabajar con SOAP mientras que si las tiene para REST lo que descarta esta opción y deja a REST como elección para realizar el envío de la información almacenada. Específicamente se va a emplear **RESTful** que “hace referencia a un servicio web que implementa la arquitectura REST” (StackOverFlow, 2017) el cual se maneja por medio de la librería *Retrofit* 2.3.0 (Retrofit es un tipo de cliente HTTP seguro para Android) de Android Studio.

El proyecto de grado “desarrollo de una app para la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas en la Universidad Tecnológica De Pereira (UTP)” requiere de una exposición clara y concisa de algunos apartes de la teoría cineantropométrica para entender mejor el propósito de la app y su impacto en el mundo deportivo.

4.2.5 CINEANTROPOMETRÍA

El estudio del hombre abarca multitud de disciplinas científicas: Anatomía, Antropología Física o Biológica, Biomecánica, Bioquímica, Ecología, Embriología, Endocrinología, Epidemiología, Física, Fisiología, Genética Humana, Informática, Ingeniería, Pedagogía, Psicología, Sociología y todas aquellas Ciencias Experimentales de la Salud relacionadas con el hombre y su entorno.

“La Cineantropometría, considerada en sus categorías de Composición Corporal y Somatotipo Humano, desde un punto de vista histórico tiene su desarrollo fundamental a lo largo del s.XX.” (Herrero de Lucas, 2004, pág. 19)

Numerosos sistemas de clasificación han sido desarrollados a lo largo del tiempo con el fin de describir a la especie humana en diversos tipos morfológicos, induciendo el sistema aceptado actualmente basado en Somatotipos, “primeramente postulado por Sheldon en 1940, modificado a posteriori por Parnell en 1958 y Heath y Carter en 1967.” (Herrero de Lucas, 2004, pág. 19)

Según Herrero de Lucas (2004):

“La cineantropometría fue presentada por primera vez como una técnica que emerge o nace, en el Congreso Internacional de Ciencias de la Actividad Física, que se realizó simultáneamente a los Juegos Olímpicos de Montreal, en 1976. Aunque los límites de esta disciplina no estaban todavía perfectamente definidos, sus objetivos englobaban los que anteriormente caracterizaban la antropometría dinámica, la antropometría fisiológica y la antropometría aplicada al deporte. Esta disciplina posee técnicas específicas que fueron establecidas inicialmente para el análisis de los atletas participantes en los Juegos Olímpicos de Montreal (proyecto Montreal Olympic Games Anthropological Project, M.O.G.A.P.). Esta metodología desarrollada por Behnke, Hebbelinck y Ross crea la base que es hoy utilizada universalmente en estudios de esta especialidad para el análisis de composición corporal, somatotipo y proporcionalidad. La necesidad de que la cineantropometría sea desarrollada como una disciplina científica, fue reconocida por el Comité de Investigadores del Consejo Internacional del Deporte y Educación Física (I.C.S.P.E., International Council for Sport and

Physical Education), que creó un Grupo Tarefa (grupo de trabajo) en esta especialidad en su VIII Encuentro Anual, realizado en Brasilia en 1978.” (pág. 20)

El I.S.A.K. (la International Society for the Advancement of Kinanthropometry) se ha consolidado a escala mundial como el órgano regente respecto a la formación teórica y práctica de la Cineantropometría.

La Cineantropometría objetiva la sistematización del ser humano a través de técnicas de medición, representadas fundamentalmente por dos clasificaciones: Somatotipo y Composición Corporal:

4.2.5.1 Somatotipo

Este concepto fue creado por Sheldon en 1940 como la “cuantificación de los tres componentes primarios del cuerpo humano que configuran la morfología del individuo, expresado en tres cifras” en su publicación “Variaciones del físico humano”, donde expone la teoría de los tres componentes primarios del cuerpo humano, presentes en todos los individuos, a los que llamó endodermo, mesodermo y ectodermo. Varios aspectos del método de Sheldon fueron criticados y surgieron técnicas complementarias para perfeccionar la idea básica de expresar la forma humana a través de tres componentes básicos; y así fue modificado primariamente por Parnell (1958) y posteriormente por Heath y Carter (1990) que la definen como:

“la constitución morfológica de un individuo mediante tres cifras consecutivas que cuantifican los tres componentes denominados: **endomórfico, mesomórfico y ectomórfico**. El primer componente o endomórfico representa el tejido graso. El segundo componente o mesomórfico se refiere al sistema musculoesquelético, el tercer componente o ectomórfico se

refiere a la linealidad del sujeto, al predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales”.

El Somatotipo es un sistema de clasificación del físico del ser humano, sin precisar aspectos más específicos relativos a las dimensiones corporales. Se puede aplicar en ambos sexos y en todas las edades para describir y comparar atletas en sus diferentes niveles de competición; caracterizar los cambios morfológicos durante el crecimiento, envejecimiento y entrenamiento deportivo; comparar la forma relativa entre hombres y mujeres y finalmente utilizarse como un instrumento para el análisis de la imagen corporal.

Información más detallada sobre el somatotipo, sus características y la forma de medición de sus 3 componentes es hallada en la sección 7.5.1.2 en el respectivo documento de requerimientos.

4.2.5.2 Composición Corporal

Definida en la esfera de la cineantropometría como una “construcción multidimensional que ampliamente describe las internas y subjetivas representaciones de la apariencia física y experiencia corporal” (Cash & Pruzinsky, 1990) el análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos constituyentes principales del cuerpo humano. De este modo se puede estimar su variación con la edad, crecimiento, práctica deportiva y las distintas situaciones fisiológicas y patológicas.

Para más información sobre la composición corporal, sus componentes y formas de medición dirigirse a la sección 7.5.1.2.

4.3 MARCO CONCEPTUAL

4.3.1 Sistema operativo móvil

Programa que realiza la administración de todos los recursos de hardware del dispositivo móvil y provee las interfaces de comunicación entre estas y el usuario.

4.3.2 Metodología ágil

Para SOMMERVILLE (2005):

“Son métodos de desarrollo iterativo que se centran en la especificación, diseño e implementación del sistema de forma incremental. Implican directamente a los usuarios en el proceso de desarrollo. Reducir la sobrecarga en cuanto al esfuerzo de desarrollo puede hacer posible un desarrollo del software más rápido.”

4.3.3 Sistema

Cuando es utilizada la palabra “sistema”, se refiere a una aplicación móvil.

4.3.4 Registrar

Referido a ingresar (escribir) datos en un campo.

4.3.5 Servidor Web

Aplicación de software que ayuda a enviar el contenido web que puede ser accedido a través de la internet.

4.3.6 Administrador

Administrador de la app el cual puede navegar por todo el entorno de la aplicación. Entiéndase por administrador a los diferentes entrenadores o usuarios que manipulan la app.

4.3.7 Pliegues cutáneos

Pliegues que posee la piel, utilizados para medir la cantidad de grasa que tiene el cuerpo.

4.3.8 Antropometría

“El término antropometría proviene del griego anthropos (hombre) y metrikos (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre.” (Cabello, 2017)

4.3.9 Medidas antropométricas

Hace referencia a las dimensiones y medidas de los diferentes segmentos corporales del hombre.

4.3.10 SORA app

Nombre dado a la aplicación para la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas en la Universidad Tecnológica De Pereira (UTP). La sigla SORA es la abreviación de los apellidos de los autores de la aplicación, Soto y Raigosa.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Con la información proporcionada anteriormente y, considerando la volatilidad de los requerimientos, un equipo pequeño de trabajo (dos personas) y un corto plazo de desarrollo (6 meses inicialmente); se decidió utilizar una metodología de desarrollo ágil orientada a aplicaciones móviles. Para dicho fin, se utilizará la metodología Mobile-D.

Mobile-D cuenta con las siguientes fases que serán empleadas para el desarrollo del aplicativo móvil:

1. **Exploración:** En esta fase se realiza la planeación del proyecto.
2. **Inicialización:** Se preparan los recursos físicos y técnicos, el entrenamiento, los medios de comunicación a utilizar, el análisis de los requerimientos iniciales; todo esto con el objetivo que al final estén preparados para implementar los requisitos seleccionados.
3. **Productización:** Se implementa la funcionalidad de la aplicación con ciclos de vida iterativos y/o incrementales.
4. **Estabilización:** se realiza la integración de subsistemas o módulos (si fueron creados) en una sola aplicación.
5. **Prueba del sistema:** Se verifica la funcionalidad de la aplicación con base en los requerimientos. Posteriormente se debe establecer la conexión entre la aplicación móvil y la base de datos definiendo el protocolo adecuado para esto.
6. **Validación del sistema** con prueba piloto: Finalmente, luego de tener implantada la aplicación móvil, se realizará la prueba piloto con jóvenes deportistas y/o estudiantes de la facultad de ciencias del deporte y la salud de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) donde

se procederá en un trabajo de campo a realizar la recolección de datos para alimentar las entradas de la app.

6. REQUERIMIENTOS

6.1 PROPÓSITO

El documento de especificación de requerimientos tiene como objetivo presentar de forma clara y detallada todas las necesidades planteadas para desarrollar una app nativa para plataforma Android que permita la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas en la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

6.2 ÁMBITO

El aplicativo “SORA App” está en la capacidad de apoyar la labor de seguimiento de entrenadores y preparadores físicos de deportistas. Lo anterior mediante el ingreso de datos a los módulos: Información básica de registro, medidas antropométricas y consultas; desde un dispositivo móvil y posterior sincronización y almacenamiento de estos con el servidor.

6.3 DESCRIPCIÓN GENERAL

6.3.1 Perspectiva del producto

La aplicación SORA App, es un sistema independiente, ya que no tendrá relación con otros sistemas, que se proyecta implementar para la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de deportistas y/o estudiantes en la Universidad Tecnológica de Pereira.

6.3.2 Funciones del sistema

Las funciones de la aplicación móvil son: Recolectar y almacenar en la base de datos:

- Información básica de deportistas y entrenadores.

- Resultados de mediciones antropométricas.

Calcular y almacenar:

- Somatotipo (incluyendo somatocarta).
- Composición corporal.

Crear:

- Consultas
- Historial de mediciones

6.3.3 Características de los usuarios

Administrador: Técnicos deportivos, preparadores físicos, docentes, estudiantes de ciencias del deporte y, en general, todo aquel que tenga conocimiento sobre el manejo de teléfonos inteligentes, tabletas y el uso de internet y, lo más importante, tenga un conocimiento básico en cineantropometría.

6.3.4 Restricciones generales, suposiciones y dependencias

Funcionamiento del teléfono móvil y el servidor web:

- Para lograr un total uso de la aplicación móvil, el servidor se debe encontrar en normal funcionamiento; de no ser así la información sólo quedará almacenada en el dispositivo móvil y no podrá ser sincronizada.
- La versión mínima del sistema operativo es 5.0 (Lollipop), API (21) en un teléfono de 5.2” (recomendado) o Tablet (La versión mínima del sistema operativo equivale a 71,3% de dispositivos en el mundo disponibles para ejecutar la app).

- La rápida o lenta sincronización de los datos recolectados y almacenados en la aplicación móvil con el servidor está sujeta al ancho de banda proporcionado por la conexión de internet tanto del dispositivo móvil, como del servidor web que aloja la base de datos.

6.4 REQUISITOS ESPECÍFICOS

6.4.1 Características del sistema

6.4.1.1 Registro de usuarios

Este módulo pretende recolectar datos concernientes a los deportistas y a los administradores de la app.

Nota: Los campos con asterisco (*) son obligatorios.

Requerimiento funcional 1.1 El sistema debe permitir al usuario administrador la creación de nuevas cuentas administradoras registrando los siguientes datos básicos y permitiendo la visualización de los mismos en el perfil del entrenador (exceptuando la contraseña):

Datos Generales

- *Nombre
- *Apellido
- *Tipo de ID
- *Número de ID (con este dato y la contraseña iniciará sesión)
- *Género. Puede ser:
 - Masculino

- Femenino
- *Teléfono
- *Dirección
- *Correo electrónico

Contraseña

- *Contraseña (mínimo de 6 caracteres)
- *Confirmar contraseña

Requerimiento funcional 1.2 El sistema debe permitir la aceptación de términos y condiciones por parte del administrador para el registro de nuevos entrenadores con el fin de avalar el uso de sus datos personales.

Requerimiento funcional 1.3 El sistema debe permitir al administrador ingresar, almacenar y editar de la base de datos la siguiente información de registro de deportistas (el deportista también puede ser eliminado):

Datos Generales

- *Nombre
- *Apellido
- *Tipo de ID. Puede ser:
 - Cédula de ciudadanía
 - Tarjeta de identidad
 - Pasaporte
- *Número de ID

- *Género
- Teléfono
- *Fecha de nacimiento
- Correo electrónico
- Práctica deportiva. Pueden ser:
 - Atletismo
 - Boxeo
 - Baloncesto
 - BMX
 - Ciclismo
 - Fútbol
 - Gimnasia
 - Halterofilia
 - Judo
 - Karate
 - Lucha
 - Natación
 - Patinaje
 - Rugby
 - Street workout
 - Taekwondo
 - Tenis
 - Voleibol

Lugar de nacimiento

- País
- Departamento
- Ciudad

Lugar de residencia

- Departamento
- Ciudad
- Estrato. Puede ser:
 - Bajo bajo
 - Bajo
 - Medio bajo
 - Medio alto
 - Alto
 - Alto alto
- Dirección

Educación

- Tipo de institución. Puede ser:
 - Pública
 - Privada
- Nivel educativo. Puede ser:

- Básica Primaria
- Básica Secundaria
- Media
- Media Técnica
- Superior
- Nombre de la institución educativa.

6.4.1.2 Medidas antropométricas (somatotipo) y composición corporal.

El propósito de esta característica es determinar las medidas antropométricas a tomar, sus criterios y sus mecanismos. Además, se establece la forma de medición y registro de la composición corporal de cada deportista.

Metodología del somatotipo antropométrico decimal

“La metodología para adelantar los cálculos del somatotipo antropométrico decimal se sustenta en las equivalencias o ecuaciones referidas en el método antropométrico del somatotipo de Heath y Carter (1975) que tienen por expresión las formas presentadas a continuación.” (Díaz, 2012, pág. 204)

Componente I: Endomorfía

“Los individuos endomorfos se caracterizan por bajo peso específico, razón por la cual flotan fácilmente en el agua. Su masa es flácida y sus formas redondeadas. Este componente se calcula a partir de la expresión que tiene por forma:

$$I = [-0,7182 + (0,1451 \times X_c) - (0,00068 \times X_c^2) + (0,0000014 \times X_c^3)]$$

Donde:

X_c: Sumatoria de 3 pliegues cutáneos (Σ3PC): tríceps, subescapular y suprailíaco, cuyo resultado debe multiplicarse por el cociente derivado de dividir la talla del phantom (170,18cm) por la tallada del sujeto evaluado, es decir “ (Díaz, 2012, pág. 204):

$$X_c = \Sigma 3PC \times \left(\frac{170,18}{\text{Estatura}} \right)$$

Requerimiento funcional 2.1 El sistema debe permitir al administrador ingresar y almacenar los siguientes datos para el registro del componente endomórfico del somatotipo de cada deportista. La persona encargada de dichas mediciones (administrador del sistema), podrá ingresar dicha información:

- **Pliegue del Tríceps.** “Se mide en la superficie posterior del brazo, sobre el músculo tríceps, en el espacio medio equidistante de la distancia comprendida entre los puntos anatómicos acromial (en el hombro) y radial (epicóndilo lateral del húmero).” (Díaz, 2012, pág. 64)
- **Pliegue Subescapular.** “Se mide en la superficie de la región dorsal del tórax, justo por debajo del ángulo inferior de la escápula.” (Díaz, 2012, pág. 65)
- **Pliegue Suprailíaco.** “Se mide por encima de la cresta ilíaca, en la parte antero-superior y en referencia a la línea media axilar, con el sujeto en posición anatómica o posición cero.” (Díaz, 2012, pág. 65)

Requerimiento funcional 2.2 El sistema calculará el componente endomórfico a partir de las fórmulas enunciadas anteriormente.

Componente II: Mesomorfia

Según Díaz (2012) “Los individuos mesomórficos presentan mayor masa músculo-esquelética, por lo cual poseen mayor peso específico que los endomorfos. El valor de este componente se estima a partir de la expresión que tiene la forma” (pág. 205):

$$II = [(0,858 \times A_1 + 0,601 \times A_2 + 0,188 \times A_3 + 0,161 \times A_4)] - [0,131 \times A_5] + [4,50]$$

Requerimiento funcional 2.3 El sistema debe permitir al administrador ingresar y almacenar los siguientes datos para el registro del componente Mesomórfico del somatotipo de cada deportista:

- **A₁: Diámetro del húmero o codo.**

“Distancia directa entre los puntos más prominentes de los cóndilos medial y lateral del húmero (epicóndilo y epitroclea), a la altura de la epífisis distal. El evaluado debe mantener el codo en supinación y en flexión de 90°. La medida es algo oblicua, debido a que la epitroclea suele estar en un ángulo inferior al epicóndilo.” (Díaz, 2012, pág. 59)

- **A₂: Diámetro de rodilla femoral.** “Distancia directa entre los cóndilos medial y lateral del fémur, a la altura de la rodilla femoral.” (Díaz, 2012, pág. 59)

- **A₃: Perímetro de brazo tenso corregido.** “Se registra sobre el punto medio de la distancia entre el acromion y el radial, indicándole al examinado que realice la flexión del brazo y la contracción de la musculatura con el puño cerrado (brazo tenso).” (Díaz, 2012, pág. 61)

- **A4: Perímetro de pierna corregido.** “La cinta métrica se ubica alrededor de la pantorrilla; se desliza hacia arriba y hacia abajo hasta localizar la mayor circunferencia, en plano perpendicular a su eje vertical.” (Díaz, 2012, pág. 63)
- **A5: Estatura en centímetros**

Nota: “Se considera que los diámetros y perímetros corresponden a ambos lados del cuerpo (derecho e izquierdo), por tanto, se han de considerar los dos valores y sacar el promedio para ser reemplazo en la ecuación; además, los valores de los perímetros deben corregirse restándole el pliegue cutáneo más cercano, una vez estos sean convertidos a centímetros.” (Díaz, 2012, pág. 205)

Requerimiento funcional 2.4 El sistema debe calcular el componente mesomórfico a partir de las fórmulas enunciadas anteriormente.

Componente III: Ectomorfia

“Los tejidos que dominan son los derivados de la capa ectodérmica. Corresponde a los individuos longilíneos y asténicos de otras escuelas y poseen un elevado índice ponderal. El cálculo de este componente se determina a partir de la expresión que tiene por forma” (Díaz, 2012, pág. 205):

$$III = [(0,732 \times HWR) - 28,58]$$

Donde:

HWR: Índice ponderal o Cociente talla/peso (Del inglés Height Weight Ratio)

Es decir:

$$HWR = \frac{\text{Talla}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

De acuerdo con el valor de este cociente, índice o proporción altura-peso (HWR) se utilizan tres diferentes ecuaciones:

- Si HWR es **mayor que, o igual a**, 40,75, se acude a la expresión antes referida.
- Si HWR es **menor que**, 40,75 y **mayor a**, 38,25 se acude a la expresión que tiene por forma:

$$III = [(0,463 \times HWR) - 17,63]$$

- Si HWR es **igual o menor que**, 38,25, entonces:

$$III = 0,1$$

Requerimiento funcional 2.5 El sistema debe calcular y registrar el componente ectomórfico del somatotipo de cada deportista a partir de las fórmulas dadas anteriormente utilizando los siguientes datos:

- **Talla.** Talla del deportista en cm.
- **Peso.** Peso del deportista en Kg.

Requerimiento funcional 2.6 El sistema debe registrar la fecha en la que se ingresaron las mediciones para el cálculo del somatotipo de un deportista.

Requerimiento funcional 2.7 El sistema debe mostrar el historial de mediciones de cada deportista con los datos de su somatotipo y su composición corporal.

Índice de masa corporal (IMC)

Según (Dorn, 1966):

“El **índice de Masa Corporal (IMC ó "Body Mass Index", BMI)** representa la relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura). Esta prueba se fundamenta en el supuesto de que las proporciones de masa corporal/peso, tanto en los grupos femeninos como

masculinos, poseen una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal que posee el cuerpo. Este índice se emplea principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como de su bienestar general. “(pág. 28)

El índice de masa corporal (IMC) se puede determinar a través de la siguiente expresión:

$$IMC = \frac{Peso (kg)}{Estatura (m)^2}$$

Requerimiento funcional 2.8 El sistema debe calcular y registrar el índice de masa corporal (IMC) a través de la fórmula dada anteriormente.

Una vez obtenidos los valores de los componentes del somatotipo se obtiene su representación gráfica, la somatocarta. Esta es la representación gráfica del somatotipo, en la que se sitúa tanto el punto que corresponde al somatotipo del deportista evaluado como al del referente ideal, mediante un eje de coordenadas, estableciéndose así una comparativa. Para obtener la representación gráfica se calculan las coordenadas X e Y mediante las siguientes ecuaciones (Cabañas-Armesilla, 2009):

- Eje X = Ectomorfia – Endomorfia
- Eje Y = 2*Mesomorfia – Endomorfia – Ectomorfia

Requerimiento funcional 2.9 El sistema debe mostrar la somatocarta de cada deportista graficando las coordenadas X e Y a partir de las fórmulas dadas anteriormente.

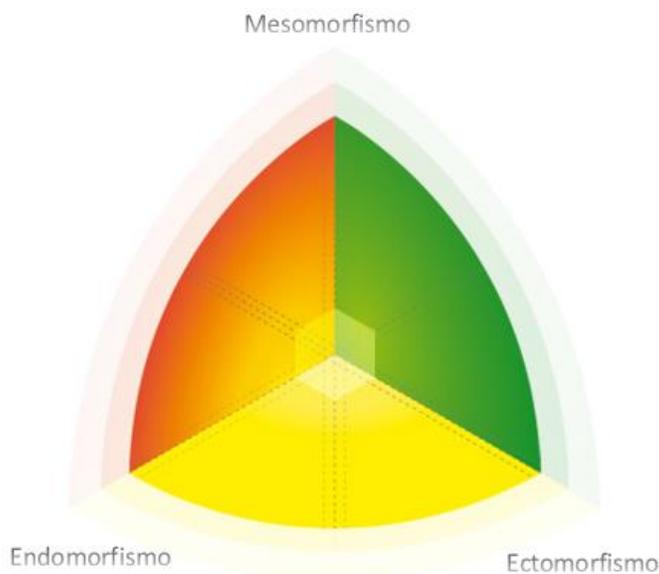


Figura 8. Somatocarta. Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

Requerimiento funcional 2.10 Todas las entradas de datos al sistema deben de ser validadas para evitar el registro de información errónea que no corresponde con los campos.

Requerimiento funcional 2.11 El sistema deberá mostrar mensajes de error cuando se requiera notificar alguna inconsistencia en datos ingresados, cálculos o acciones realizadas por el usuario.

Composición corporal

Según Díaz (2012):

“La composición corporal, como área de estudio de la Cineantropometría, se encarga de realizar el análisis de la constitución orgánica a través del fraccionamiento del peso corporal total (PCT) en componentes con el objeto de determinar la magnitud de los tejidos que forman el organismo humano, lo que constituye un elemento clave tanto de la condición física como de la salud.” (Pág. 111).

Determinación cineantropométrica de la composición corporal

Porcentaje graso (%G)

“Refiere la cantidad porcentual de grasa corporal que se tiene en relación al peso corporal total. El porcentaje de grasa está representado por el espesor de los pliegues cutáneos, determina la masa grasa del individuo y, además, es un parámetro válido para evaluar la malnutrición calórica. En los deportistas el porcentaje de ingesta de grasa recomendada es del orden del 30% del consumo energético total.” (Díaz, 2012, pág. 126)

Entre los protocolos existentes para la determinación del porcentaje graso, primer paso en la estimación de la masa grasa, se encuentran:

Faulkner

“La ecuación de Faulkner para calcular la masa grasa utiliza como variables para el cálculo del porcentaje de la masa grasa, cuatro valores medios directamente registrados sobre los pliegues cutáneos (S_k) del *tríceps*, *subescapular*, *suprailíaco* y *abdominal*. Es una ecuación lineal en todas sus variables y el coeficiente que las multiplica es el mismo para todas ellas: 0,153. El porcentaje de masa grasa es un parámetro adimensional, es decir, $n=0$. Además, el porcentaje de masa grasa del modelo Phantom (calculado mediante la fórmula de Faulkner) es de 18.79%; la expresión general tiene la forma” (Díaz, 2012, pág. 126) :

$$\% \text{ Masa Grasa Faulkner} = [0,153 \times (\sum 4S_k)] + 5,78$$

Johnston

La estimación del componente graso y la relación con el riesgo cardiovascular, especialmente por la masa grasa en la zona abdominal, permite determinar con mejor precisión el

riesgo, a diferencia de como lo hace el IMC. “El cálculo del componente graso de Johnston es diseñado principalmente para la población infantil y adolescente, según la edad y el sexo” (Johnston J, 1988, pág. 6); resaltando métodos que utilizan la sumatoria de pliegues cutáneos para obtener la densidad corporal total, donde los principales son subescapular, tricípital como el más relevante y el suprailíaco, pero que no consideran medidas de los miembros inferiores, dejando de lado estas esenciales regiones que presentan gran importancia para la funcionalidad motriz de los niños.

La ecuación de Johnston para calcular la masa grasa utiliza toma como variables para calcular el porcentaje de masa grasa la medida del pliegue medial de la pierna y el pliegue tricípital, además de, la estatura y la edad. Esta última variable es la que constituye la principal diferencia con la fórmula de Faulkner, ya que, se tiene en cuenta la edad para realizar los cálculos y, a consideración del asesor deportivo del proyecto y director del semillero de investigación del deporte para la salud, John Jairo Triviño, genera un poco más de confiabilidad en la precisión del resultado esperado.

El porcentaje de masa grasa Johnston puede ser hallado mediante la siguiente expresión:

$$\% \text{ Masa Grasa Johnston} = (0,492 * \text{Edad}) + (0,1584 * \frac{PP}{PT}) + (0,668 * \text{Estatura en m})$$

Donde:

PP: Pliegue medial de la pierna en mm.

PT: Pliegue tricípital en mm.

Requerimiento funcional 2.12 El sistema debe calcular y registrar el porcentaje de masa grasa Faulkner y Johnston a partir de las fórmulas dada anteriormente.

Peso de grasa (PG)

La grasa corporal o masa grasa “determina la porción del peso corporal que está constituido por tejido adiposo, por ello es el parámetro que, desde el punto de vista teórico, mejor define la existencia de obesidad.” (Díaz, 2012, pág. 131).

Se representa por la sigla PG (en inglés, *FAT*) y se establece a partir de la expresión que tiene por forma:

$$PG = \frac{(\%G \times PCT)}{100}$$

Donde:

PG: Peso graso en kilogramos

%G: Porcentaje de grasa corporal (Faulkner o Johnston)

PCT: Peso corporal total en kilogramos

100: Constante

Requerimiento funcional 2.13 El sistema debe calcular y registrar el peso graso Faulkner y Johnston a partir de la fórmula dada anteriormente.

Peso óseo (PO)

“Se determina a través de la ecuación desarrollada por **Von Döblen** (1964) para hombres y mujeres deportistas, quien en sus estudios originales tomó las medidas antropométricas tanto en el lado derecho (der) como en el izquierdo (izq) del evaluado.

Posteriormente **Mauricio Rocha** (1975) adaptó la fórmula para sedentarios (hombres y mujeres) tomando las medidas antropométricas solo sobre el costado derecho. Las magnitudes de los diámetros biestiloideo y biepicondileo del fémur, contrario a las utilizadas en Von Döblen, acá deben ser convertidas a metros antes de ser tratadas en la ecuación.”

(Díaz, 2012, pág. 133)

La expresión tiene por forma:

$$PO = 3,02(h^2 \times R \times F \times 400)^{0,712}$$

Donde:

h: Estatura al cuadrado en metros

R: Diámetro biestiloideo

F: Diámetro biepicondileo del fémur

3.02: Constante

0,04: Constante

0,712: Valor exponencial

Requerimiento funcional 2.14 El sistema debe calcular y registrar el peso óseo a partir de la fórmula dada anteriormente.

Masa muscular activa

“La masa muscular es un componente más del modelo de fraccionamiento de la composición corporal que estima el grado de muscularidad del ser humano y se deduce de la propuesta básica de Mateigka. Las variaciones, cambios o modificaciones de este componente

están estrechamente relacionadas, ya sea como causa o como consecuencia, con muchas patologías y/o factores de resto para la salud humana. Este compartimento se reconoce con la sigla: MMA. La expresión para su valoración tiene por forma” (Díaz, 2012, pág. 134):

$$\text{MMA} = \text{PCT} - (\text{PG} + \text{PR} + \text{PO})$$

Donde:

MMA: Masa muscular activa en kilogramos

PCT: Peso corporal total en kilogramos

PG: Peso masa grasa Johnston en kilogramos

PO: Peso óseo en kilogramos

Requerimiento funcional 2.15 El sistema debe calcular y registrar la masa muscular activa a partir de la fórmula dada anteriormente.

Peso adecuado (PA)

Según Díaz (2012):

“Desde el punto de vista epidemiológico siempre se han buscado marcadores de obesidad de fácil obtención, fundamentalmente basados en el peso y la talla y, a veces, en la edad como ocurre con el **Índice de Brocca**, desarrollado en el año 1871 por el médico y cirujano francés Paul Brocca (1824 -1880) a partir de estudios realizados con soldados y que constituye una forma rápida y sencilla de determinar el “peso corporal de referencia” (“peso adecuado” en la concepción teórica asumida en el tratado), o “peso teórico ideal” como lo denominan algunos tratadistas.” (pág. 136)

Existen diferentes propuestas para hallar el peso adecuado como por ejemplo el **índice de Lorentz**, la propuesta de la **Metropolitan Life Insurance Company**; las propuestas por **Perrault, Wan der Vael, Berethan, Keys y Travia** (Díaz, 2012, pág. 136), que se establecen considerando una la estatura y otra la estatura y la edad, además, unas plantean diferencias según el género mientras unas unifican este criterio.

Para el caso del presente proyecto se va a emplear la fórmula de Perrault para hallar el peso adecuado la cual tiene la siguiente expresión:

$$PA = [(Talla \text{ en cm} - 100) - \left(\frac{Edad \text{ en años}}{10} \times 0,9\right)]$$

El Porcentaje de Peso Adecuado (%PA) o Índice de Peso Adecuado (IPA)

“Constituye otra medida antropométrica indirecta, que permite valorar el estado o situación nutricional al comparar el “peso real” o “peso observado” del individuo con su peso de referencia teórico (“peso esperado”), estableciendo diversos rangos de malnutrición por defecto o por exceso, a través de la siguiente fórmula” (Díaz, 2012, pág. 137):

$$IPA = \left[\left(\frac{Peso \text{ Observado}}{Peso \text{ Esperado}} \right) \right] \times 100$$

La interpretación de este índice se realiza según criterios establecidos por los valores presentados a continuación y que son expresados como porcentajes:

Tabla 3. Estado Nutricional según el porcentaje de peso adecuado (%PA)

Estado nutricional	%PA
Desnutrición Severa	< 60
Desnutrición moderada	60 - 90
Normalidad	90 - 110
Sobrepeso	110 - 120
Obesidad	> 120

Fuente: Díaz, L. A. (2012). *Manual de Cineantropometría. Kinesis*.

Requerimiento funcional 2.16 El sistema debe calcular y registrar el peso adecuado (PA) y el porcentaje de peso adecuado (%PA) a partir de las fórmulas dadas anteriormente.

Peso residual (PR)

“Corresponde al tejido constituido por los líquidos corporal y vísceras. Estudios realizados por Würck (1974), tanto en hombres como en mujeres, permitieron establecer constantes porcentuales respecto al peso corporal total para la estimación este componente de la composición corporal. Estos son” (Díaz, 2012, pág. 133):

Hombres: 24,1% - Mujeres: 20,9%

El peso residual concerniente a un sujeto puede ser calculado a través de la siguiente expresión:

$$PR = \left[\frac{(\text{Peso en kilogramos} \times K)}{100} \right]$$

Donde:

K: 24,1 para hombres y 20,9 para mujeres.

Requerimiento funcional 2.17 El sistema debe calcular y registrar el peso residual (PR) a partir de la fórmula dada anteriormente.

Masa muscular activa (MMA) o peso de músculo (PM)

“La masa muscular es un componente más del modelo de fraccionamiento de la composición corporal que estima el grado de muscularidad del ser humano y se deduce de la propuesta básica de Mateigka. Las variaciones, cambios o modificaciones de este componente están estrechamente relacionadas, ya sea como causa o como consecuencia, con muchas patologías y/o factores de riesgo para la salud humana. Este compartimento se reconoce con la sigla: MMA. La expresión para su valoración tiene por forma” (Díaz, 2012, pág. 134):

$$\text{MMA} = \text{PCT} - (\text{PG} + \text{PR} + \text{PO})$$

Donde:

MMA: Masa muscular activa en kilogramos

PCT: Peso corporal total en kilogramos

PG: Peso graso Johnston en kilogramos

PR: Peso residual en kilogramos

PO: Peso óseo en kilogramos

Requerimiento funcional 2.18 El sistema debe calcular y registrar la masa muscular activa (MMA) a partir de la fórmula dada anteriormente.

Complexión

“La **complexión corporal** (o **constitución ósea**) es una clasificación del tamaño de la estructura del esqueleto humano “ (Universo Fórmulas, 2017). Esto influye en el cálculo del peso ideal, puesto que una complexión grande tendrá un peso mayor, a causa del peso de la estructura ósea y los músculos.

La complexión corporal se clasifica en **delgada** (o pequeña), **normal** (o media) y **robusta** (o grande).

Tabla 4. *Complexión ósea mediante circunferencia de la cintura*

COMPLEXION	HOMBRE	MUJER
PEQUEÑA	>10,4	>11,5
MEDIA	9,6 - 10,4	10,1 - 11
GRANDE	<9,6	<10,1

Fuente: Sierra Majem, Aranceta Bartrina (2006)

La complexión corporal de un sujeto puede ser hallada a través de la siguiente expresión:

$$\text{Complexión} = \frac{\text{Talla en cm}}{\text{Circunferencia de la Cintura en cm}}$$

Requerimiento funcional 2.19 El sistema debe calcular y registrar la complexión ósea a partir de la fórmula dada anteriormente.

6.4.1.3 Consultas

Esta característica define las diferentes consultas que pueden realizar los usuarios sobre la información contenida en la base de datos.

Requerimiento Funcional 3.1. El sistema deberá permitir la búsqueda de deportistas registrados a través de una consulta por palabras clave (nombre, apellido o práctica deportiva) y debe permitir ver los entrenadores en forma de lista.

6.4.1.4 Conexión con servidor web

Esta característica define la forma de conexión, envío y sincronización de datos entre el sistema y el servidor web.

Requerimiento Funcional 4.1 El sistema deberá tener la opción de sincronización de deportistas con la base de datos de tipo Facebook donde el usuario desliza y el sistema carga para actualizar.

Requerimiento Funcional 4.2 El sistema no deberá permitir el ingreso de datos durante la sincronización, es decir deberá bloquearse durante este proceso.

Requerimiento Funcional 4.3 El sistema deberá utilizar un servicio web para conectarse con el servidor.

6.4.2 Requisitos de rendimiento

6.4.2.1 Capacidad.

El sistema debe soportar diariamente al menos el ingreso de 50 nuevos registros correspondiente a información de deportistas, y los resultados de pruebas correspondientes.

6.4.2.2 Tiempo de respuesta

El sistema debe responder a las solicitudes internas en menos de 4 segundos.

6.4.2.3 Almacenamiento

El sistema necesitará al menos 1GB de memoria interna disponible para almacenamiento de la información.

6.4.3 Restricciones del sistema

6.4.3.1 Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación a utilizar serán Android Studio, SQL y PHP.

6.4.3.2 Proceso de software

La metodología Mobile-D, será utilizada como proceso de software.

6.4.3.3 Lenguaje de Modelado

El lenguaje de modelado a utilizar será UML.

6.4.4 Atributos del sistema

6.4.4.1 Disponibilidad

El sistema deberá estar disponible al menos 95% del tiempo; que dure la batería del dispositivo móvil.

6.4.4.2 Seguridad

El sistema deberá ofrecer seguridad mediante:

- Asignación de perfil a cada administrador.
- Mensajes indicativos de inicio, finalización y error.

6.4.4.3 Mantenibilidad

El código fuente del sistema deberá estar comentado y codificado con notación cammel.

6.4.4.4 Portabilidad

El sistema debe ser fácilmente instalable por los usuarios en equipos móviles con la versión del sistema operativo Android 5.0 o superiores como Android 6 (Marshmallow), 7 (Nougat), 7.1 (Nougat) y 8 (Oreo).

6.4.4.5 Usabilidad

INTERFAZ. El sistema deberá proporcionar una interfaz de comunicación con el usuario sencilla, intuitiva y comprensible (listas desplegadas, botones además mensajes de error, advertencia y confirmación).

VISUALIZACIÓN. El sistema deberá estar conformado por un esquema de colores que permiten una mejor visualización cuando se encuentra en espacios abiertos.

6.4.5 Otros requisitos

Requerimiento funcional 5.1 El sistema debe permitir el ingreso de los admins mediante los campos identificación y contraseña.

Requerimiento funcional 5.2 El sistema debe mostrar mensaje de confirmación al usuario el ingreso exitoso o fallido.

Requerimiento funcional 5.3 El sistema debe mostrar en los campos de fecha, la fecha actual.

Requerimiento funcional 5.4 El sistema debe mostrar y asegurar que los campos de los formularios obligatorios sean ingresados y almacenados.

Requerimiento funcional 5.5 El sistema debe mostrar un mensaje de error cuando todos los campos obligatorios no hayan sido diligenciados.

Requerimiento funcional 5.6 El sistema debe mostrar al usuario mensaje de confirmación para cerrar la aplicación.

Tabla 5. Matriz de trazabilidad: Requerimiento funcional Vs Caso de uso

Requerimiento funcional/Caso de Uso	CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	CU6	CU7	CU8	CU9	CU10	CU11	CU12	CU13	CU14	CU15
RF 1.1									X	X					
RF 1.2									X						
RF 1.3		X		X	X										
RF 2.1						X									
RF 2.2						X									
RF 2.3						X									
RF 2.4						X									
RF 2.5						X									
RF 2.6						X									
RF 2.7							X								
RF 2.8						X									
RF 2.9							X								
RF 2.10		X		X		X					X				
RF 2.11	X	X		X	X	X		X	X		X	X			
RF 2.12						X									
RF 2.13						X									
RF 2.14						X									
RF 2.15						X									
RF 2.16						X									
RF 2.17						X									
RF 2.18						X									
RF 2.19						X									
RF 3.1			X										X		
RF 4.1														X	
RF 4.2														X	
RF 4.3														X	
RF 5.1	X														
RF 5.2	X														
RF 5.3		X		X		X			X						
RF 5.4		X				X			X						

RF 5.5		x				x			x						
RF 5.6															x

Fuente: *Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri*

7. DISEÑO Y CODIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN MOVIL

7.1 EXPLORACIÓN

Siguiendo con algunos de los procedimientos recomendados por la metodología Mobile-D para realizar esta etapa, la cual tiene como objetivo hacer la planeación del proyecto, se realizó previamente una selección de herramientas para el desarrollo (ver sección 4.2) posteriormente se elaboró un documento de requerimientos con el estándar IEEE 830 (Ver capítulo 6) el cual establece las necesidades, el alcance; identifica los clientes y las personas que se involucran en el proceso de la creación de la aplicación móvil; finalmente se obtuvo como resultado el cronograma de actividades, el cual se muestra en la tabla 6.

7.2 INICIALIZACIÓN

Para completar esta fase se tuvo que pasar varias etapas con una duración total de 6 semanas, la primera de ella fue la configuración del proyecto, en donde se colocó a disposición los recursos físicos y técnicos como las herramientas para el desarrollo (computador, IDE, lenguaje de programación) y las herramientas para pruebas (smartphones); luego se realizó un análisis de los requerimientos, para este ítem fue necesario crear las interfaces de usuario en hojas de papel para lograr un entendimiento de cómo funcionaría la aplicación; posteriormente se determinaron los requerimientos más importantes y se procedió a discutir estos junto a las interfaces con el usuario, lo que permitió aclarar las necesidades del usuario y finalmente pasar a la etapa de generación de diagramas de caso de uso (ver sección 7.2.1), diagramas de actividades (ver sección 7.2.2), diagramas de base datos (ver sección 7.2.3), diagrama de clases (ver sección 7.2.4), diagrama de componentes de la ventana (ver sección 7.2.5) y test de aceptación (ver sección 7.2.6) los cuales tomaron un tiempo de 6 semanas para ser completados.

A continuación, se presentan los diagramas desarrollados durante la etapa de generación de diagramas.

7.2.1 Diagramas de caso de uso

Los siguientes diagramas de casos de uso, explican de manera detallada la interacción entre el usuario y el sistema.

7.2.1.1 Diagrama general

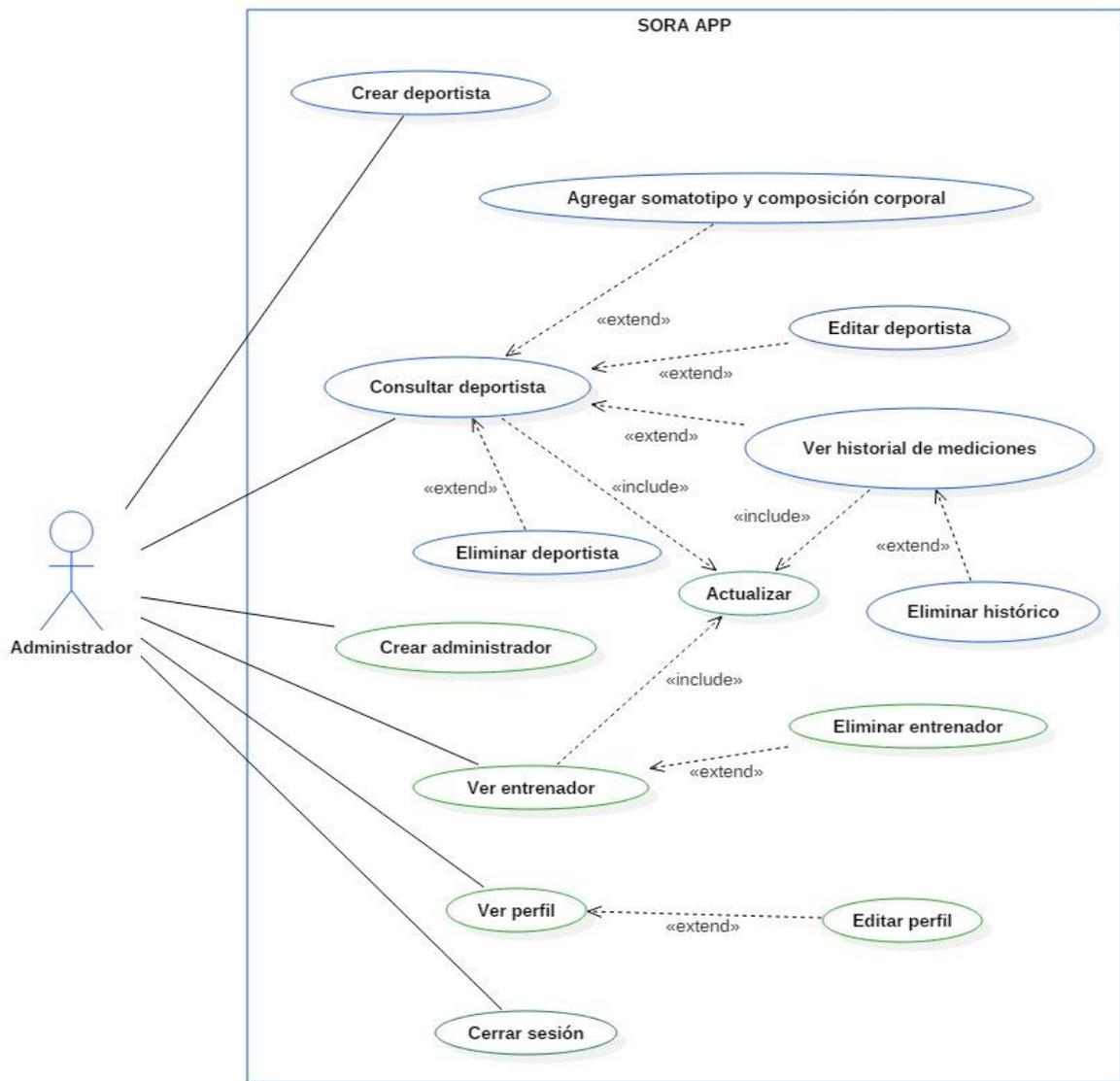


Figura 9. Diagrama general de casos de uso. Fuente: Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri.

7.2.1.2 Menú de actividades

Tabla 7. Caso de uso menú de actividades

NOMBRE CASO DE USO	Menú de actividades CU1
ACTOR	Administrador
FECHA	02 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador elige una opción a realizar en la interfaz principal después de haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. El administrador abre la aplicación móvil. “SORA app”	2. El sistema muestra el logo de la aplicación y posteriormente la pantalla de login con los campos para el acceso.
3. Ingresar el número de documento (usuario) y contraseña.	4. El sistema confirma el ingreso exitoso, y muestra la pantalla principal conformada por una lista con los deportistas ya agregados y la interfaz de usuario con las diferentes opciones.
5. Selecciona la opción: a) Ver sub caso de uso, crear deportista. b) Ver sub caso de uso, consultar deportista. c) Ver sub caso de uso, editar deportista d) Ver sub caso de uso, eliminar deportista e) Ver sub caso de uso, registrar somatotipo y composición corporal f) Ver sub caso de uso, consultar historial del somatotipo y la composición corporal g) Ver sub caso de uso, eliminar histórico h) Ver sub caso de uso, crear administrador i) Ver sub caso de uso, ver perfil j) Ver sub caso de uso, editar perfil k) Ver sub caso de uso, eliminar administrador	6. El sistema muestra la interfaz.

l) Ver sub caso de uso, ver entrenador m) Ver sub caso de uso, actualizar n) Ver sub caso de uso, cerrar sesión	
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 3: El usuario sale de la aplicación. Acción 4: El sistema muestra un mensaje de ingreso fallido, cuando aquel que está intentando acceder no está registrado, ó está ingresando mal alguno de los campos solicitados.	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.3 Crear deportista.

Tabla 8. Sub caso de uso, crear deportista

NOMBRE CASO DE USO	Crear deportista. CU2
ACTOR	Administrador
FECHA	02 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador registra el deportista con sus datos básicos (campos obligatorios).
PRECONDICIONES	El administrador debe de haber iniciado sesión y haber presionado la opción añadir deportista.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Selecciona el campo “Nombre”	2. Despliega el teclado virtual
3. Ingresar el nombre	
4. Selecciona el campo “Apellido”	5. Despliega el teclado virtual
6. Ingresar el apellido	
7. Despliega el ítem “Tipo de ID”	8. Muestra una lista con los tipos de ID disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Cédula • Pasaporte • T. Identidad
9. Selecciona un tipo de ID	
10. Despliega el ítem “Género”	11. Muestra una lista con los géneros disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
12. Selecciona un género	
13. Selecciona el campo “Teléfono”	14. Despliega el teclado virtual
15. Ingresar el número de teléfono celular	
16. Selecciona el campo “Fecha de nacimiento”	17. Despliega el calendario virtual
18. Selecciona fecha	
19. Selecciona el campo “Correo”	20. Despliega el teclado virtual
21. Ingresar el correo electrónico	
22. Despliega el ítem “Práctica deportiva”	<ul style="list-style-type: none"> • Atletismo • Boxeo • Baloncesto

	<ul style="list-style-type: none"> • BMX • Ciclismo • Fútbol • Gimnasia • Halterofilia • Judo • Karate • Lucha • Natación • Patinaje • Rugby • Street workout • Taekwondo • Tenis • Voleibol
23. Selecciona una práctica deportiva	
24. Despliega el ítem “País”	25. Muestra una lista de todos los países disponibles
26. Selecciona el país de nacimiento	
27. Despliega el ítem “Departamento”	28. Muestra una lista de todos los departamentos de Colombia
29. Selecciona un departamento	
30. Despliega el ítem “Ciudad”	31. Muestra una lista de todas las ciudades del departamento
32. Selecciona una ciudad	
33. Despliega el ítem departamento de residencia	34. Muestra una lista de todos los departamentos de Colombia
35. Selecciona un departamento	
36. Despliega el ítem ciudad de residencia	37. Muestra una lista de todas las ciudades del departamento
38. Selecciona una ciudad	
39. Despliega el ítem “Estrato”	40. Muestra una lista de los estratos socioeconómicos disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • (1) Bajo bajo • (2) Bajo • (3) Medio bajo • (4) Medio alto • (5) Alto • (6) Alto alto
41. Selecciona un estrato	
42. Selecciona el campo “Dirección”	43. Despliega el teclado virtual
44. Ingresar la dirección de residencia	

45. Despliega el ítem “Tipo de institución”	46. Muestra los tipos de instituciones disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Pública • Privada
47. Selecciona un tipo de institución	
48. Despliega el ítem “Nivel Educativo”	49. Muestra los niveles educativos disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Básica Primaria • Básica Secundaria • Media • Media Técnica • Superior
50. Selecciona un nivel educativo	
51. Selecciona el campo “Nombre de la institución educativa”	52. Despliega el teclado virtual
53. Ingresa el nombre de la institución	
54. Selecciona “Guardar”	55. Muestra en pantalla “Registro completado”
56. Selecciona “Ok”	57. Regresa a la pantalla principal
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 27: Si selecciona “Colombia” el sistema activa los campos de departamento y ciudad.	
Acción 55: El usuario presiona el botón atrás y cancela el registro.	
Acción 56: El sistema regresará a la pantalla principal de la app si el usuario ya está registrado.	
Acción 56: Si los campos ingresados tienen errores de validación el sistema mostrará los campos errados con un texto rojo indicativo.	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.4 Consultar Deportista

Tabla 9. Sub caso de uso, consultar deportista

NOMBRE CASO DE USO	Consultar deportista. CU3
ACTOR	Administrador
FECHA	05 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador busca un deportista en la lista con las palabras clave indicando, ya sea, su nombre propio, apellido o deporte.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA

1. Selecciona la opción buscar	2. Despliega el teclado virtual
3. Ingresa palabras clave (nombre, apellido o deporte).	4. Muestra un listado de deportistas registrados que coinciden con la búsqueda
5. Selecciona deportista de la lista.	6. Muestra el perfil
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 1: El usuario simplemente selecciona un deportista de la lista que se visualiza. Es decir, realiza la acción 5.	
Acción 5: El usuario presiona el botón atrás y cancela la consulta	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.5 Editar Deportista

Tabla 10. Sub caso de uso, editar deportista

NOMBRE CASO DE USO	Editar Deportista. CU4
ACTOR	Administrador
FECHA	06 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador edita el perfil de un deportista.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Ver sub caso de uso Consultar Deportista	
2. Presiona el botón editar	3. Desbloquea los campos
4. Selecciona el campo “Nombre”	5. Despliega el teclado virtual
6. Ingresa el nombre	
7. Selecciona el campo “Apellido”	8. Despliega el teclado virtual
9. Ingresa el apellido	
10. Despliega el ítem “Tipo de ID”	11. Muestra una lista con los tipos de ID disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Cédula • Pasaporte • T. Identidad
12. Selecciona un tipo de ID	
13. Despliega el ítem “Género”	14. Muestra una lista con los géneros disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino

15. Selecciona un género	
16. Selecciona el campo “Teléfono”	17. Despliega el teclado virtual
18. Ingresa el número de teléfono celular	
19. Selecciona el campo “Fecha de nacimiento”	20. Despliega el calendario virtual
21. Selecciona fecha	
22. Selecciona el campo “Correo”	23. Despliega el teclado virtual
24. Ingresa el correo electrónico	
25. Despliega el ítem “Práctica deportiva”	26. Muestra las prácticas deportivas disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Atletismo • Boxeo • Baloncesto • BMX • Ciclismo • Fútbol • Gimnasia • Halterofilia • Judo • Karate • Lucha • Natación • Patinaje • Rugby • Street workout • Taekwondo • Tenis • Voleibol
27. Selecciona una o más prácticas deportivas	
28. Despliega el ítem “País”	29. Muestra una lista de todos los países disponibles
30. Selecciona el país de nacimiento	
31. Despliega el ítem “Departamento”	32. Muestra una lista de todos los departamentos de Colombia
33. Selecciona un departamento	
34. Despliega el ítem “Ciudad”	35. Muestra una lista de todas las ciudades del departamento
36. Selecciona una ciudad	
37. Despliega el ítem departamento de residencia	38. Muestra una lista de todos los departamentos de Colombia
39. Selecciona un departamento	
40. Despliega el ítem ciudad de residencia	41. Muestra una lista de todas las ciudades del departamento
42. Selecciona una ciudad	

43. Despliega el ítem “Estrato”	44. Muestra una lista de los estratos socioeconómicos disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • (1) Bajo bajo • (2) Bajo • (3) Medio bajo • (4) Medio alto • (5) Alto • (6) Alto alto
45. Selecciona un estrato	
46. Selecciona el campo “Dirección”	47. Despliega el teclado virtual
48. Ingresa la dirección de residencia	
49. Despliega el ítem “Tipo de institución”	50. Muestra los tipos de instituciones disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Pública • Privada
51. Selecciona un tipo de institución	
52. Despliega el ítem “Nivel Educativo”	53. Muestra los niveles educativos disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Básica Primaria • Básica Secundaria • Media • Media Técnica • Superior
54. Selecciona un nivel educativo	
55. Selecciona el campo “Nombre de la institución educativa”	56. Despliega el teclado virtual
57. Ingresa el nombre de la institución	
58. Selecciona “Guardar”	59. Muestra en pantalla “Edición completada”
60. Selecciona “Ok”	61. Regresa a la pantalla principal
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 30: Si selecciona “Colombia” el sistema activa los campos de departamento y ciudad.	
Acción 59: El usuario presiona el botón atrás y cancela la edición	
Acción 60: Si los campos ingresados tienen errores de validación el sistema mostrará los campos errados con un texto rojo indicativo	
Acción 60: Si no se modificó ningún dato muestra “No se realizaron cambios en los datos...”	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.6 Eliminar Deportista

Tabla 11. *Sub caso de uso, eliminar deportista*

NOMBRE CASO DE USO	Eliminar deportista. CU5
ACTOR	Administrador
FECHA	06 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador elimina un deportista.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Ver sub-caso de uso Consultar deportista	
2. Selecciona “Eliminar”	3. Muestra “¿Desea borrar este deportista?”
4. Presiona borrar	5. Muestra “Deportista eliminado con éxito”
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 4: El administrador selecciona cancelar	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.7 Registrar Somatotipo y Composición Corporal

Tabla 12. *Sub caso de uso, registrar somatotipo y composición corporal*

NOMBRE CASO DE USO	Registrar somatotipo y composición corporal. CU6
ACTOR	Administrador
FECHA	01 de septiembre de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador registra las medidas antropométricas las cuales servirán de base para calcular el somatotipo del deportista y su composición corporal.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión y el deportista debe estar registrado.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Selecciona un deportista	2. Muestra el perfil del deportista
3. Presiona el botón para añadir somatotipo y composición corporal	4. Muestra los campos a llenar
5. Selecciona el campo “Peso Kg”	6. Despliega el teclado virtual
7. Ingresar peso	
8. Selecciona el campo "Altura cm"	9. Despliega el teclado virtual
10. Ingresar altura	
11. Selecciona el campo “Circunferencia de la cintura”	12. Despliega el teclado virtual

13. Ingresa circunferencia	
14. Selecciona el campo “Codo”	15. Despliega el teclado virtual
16. Ingresa diámetro del codo	
17. Selecciona el campo “Rodilla”	18. Despliega el teclado virtual
19. Ingresa diámetro de la rodilla	
20. Selecciona el campo “Biestiloideo (Muñeca)”	21. Despliega el teclado virtual
22. Ingresa diámetro de la muñeca	
23. Selecciona el campo “Bicondíleo (Fémur)”	24. Despliega el teclado virtual
25. Ingresa diámetro del fémur	
26. Selecciona el campo “Bíceps contraído”	27. Despliega el teclado virtual
28. Ingresa el perímetro del bíceps contraído	
29. Selecciona el campo “Pierna”	30. Despliega el teclado virtual
31. Ingresa el perímetro de la pierna	
32. Selecciona el campo “Subescapular”	33. Despliega el teclado virtual
34. Ingresa la medida del pliegue subescapular	
35. Selecciona el campo “Tricipital”	36. Despliega el teclado virtual
37. Ingresa la medida del pliegue tricipital	
38. Selecciona el campo “Pierna”	39. Despliega el teclado virtual
40. Ingresa la medida del pliegue de la pierna	
41. Selecciona el campo “Abdomen”	42. Despliega el teclado virtual
43. Ingresa el pliegue del abdomen	
44. Selecciona el campo “Muslo”	45. Despliega el teclado virtual
46. Ingresa el pliegue del muslo	
47. Presiona el botón “Siguiente”	48. Muestra “Registro exitoso”
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 47: El usuario presiona el botón atrás y cancela el registro.	
Acción 49: Si los campos ingresados tienen errores de validación el sistema mostrará el mensaje “Por favor llene los campos correctamente”	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.8 Consultar Somatotipo y Composición Corporal

Tabla 13. *Sub caso de uso, consultar somatotipo y composición corporal*

NOMBRE CASO DE USO	Consultar somatotipo y composición corporal. CU7
ACTOR	Administrador
FECHA	17 de octubre de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador consulta el historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal de un deportista.
PRECONDICIONES	
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Ver sub caso de uso consultar deportista	
2. Presiona el botón para consultar el historial de mediciones	3. Muestra la interfaz del historial de mediciones del somatotipo
4. Selecciona una fecha	5. Abre el histórico
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 4: El usuario presiona el botón atrás y cancela la consulta	
Acción 4: Selecciona “Composición corporal” y vuelve a la acción 4.	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.9 Eliminar Histórico

Tabla 14. *Sub caso de uso, eliminar histórico*

NOMBRE CASO DE USO	Eliminar histórico. CU8
ACTOR	Administrador
FECHA	25 de octubre de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador elimina un histórico del historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal de un deportista.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión y el deportista debe tener al menos un registro de mediciones.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Ver sub caso de uso Consultar Deportista.	
2. Presiona el botón para consultar el historial de mediciones	3. Muestra la interfaz del historial de mediciones del somatotipo
4. Selecciona una fecha	5. Abre el histórico
6. Selecciona “Eliminar”	7. Muestra “Desea borrar este histórico”
8. Selecciona “Borrar”	9. Muestra “Histórico eliminado con éxito”

FLUJO ALTERNATIVO
Acción 4: El administrador presiona el botón atrás y anula la acción.
Acción 4: Selecciona “Composición corporal” y vuelve a la acción 6.
Acción 8. Selecciona “Cancelar”
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri

7.2.1.10 Crear Administrador

Tabla 15. Sub caso de uso, crear administrador

NOMBRE CASO DE USO	Crear Administrador. CU9
ACTOR	Administrador
FECHA	02 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador registra otros entrenadores (nuevos administradores), con sus datos básicos (campos obligatorios).
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión y seleccionado la opción de añadir entrenador.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Selecciona el campo “Nombre”	2. Despliega el teclado virtual
3. Ingresar el nombre	
4. Selecciona el campo “Apellido”	5. Despliega el teclado virtual
6. Ingresar el apellido	
7. Despliega el ítem “Tipo de ID”	8. Muestra una lista con los tipos de ID disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Cédula • Pasaporte • T. Identidad
9. Selecciona un tipo de ID	
10. Despliega el ítem “Género”	11. Muestra una lista con los géneros disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
12. Selecciona un género	
13. Selecciona el campo “Teléfono”	14. Despliega el teclado virtual
15. Ingresar el número de teléfono celular	
16. Selecciona el campo “Dirección”	17. Despliega el teclado virtual
18. Ingresar la dirección de residencia	
19. Selecciona el campo “Correo”	20. Despliega el teclado virtual
21. Ingresar el correo electrónico	
22. Selecciona el campo “Contraseña”	23. Despliega el teclado virtual
24. Ingresar la contraseña	

25. Selecciona el campo “Confirmar contraseña”	26. Despliega el teclado virtual
27. Ingresar la contraseña	
28. Selecciona “Registrar”	29. Muestra en pantalla “Registro completado”
30. Selecciona “Ok”	31. Regresa a la pantalla principal
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 28: El usuario presiona el botón atrás y cancela el registro.	
Acción 29: El sistema regresará a la lista de entrenadores si ya está registrado el usuario.	
Acción 29: Si los campos ingresados tienen errores de validación el sistema mostrará los campos errados con un texto rojo indicativo.	
Acción 29: Si no aceptó los términos y condiciones el sistema mostrará “Por favor acepte los términos y condiciones”.	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.11 Ver Perfil

Tabla 16. *Sub caso de uso, ver perfil*

NOMBRE CASO DE USO	Ver Perfil. CU10
ACTOR	Administrador
FECHA	06 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador consulta su perfil.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Selecciona el menú de opciones	2. Despliega el Menú
3. Selecciona la opción “Mi Cuenta”	4. Muestra el perfil
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 3: El usuario cancela la consulta	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.12 Editar Perfil

Tabla 17. *Sub caso de uso, editar perfil*

NOMBRE CASO DE USO	Editar Perfil. CU11
ACTOR	Administrador
FECHA	06 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador edita su información personal.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA

1. Ver sub caso de uso Ver Perfil	
2. Presiona el botón editar	3. Desbloquea los campos
4. Selecciona el campo “Nombre”	5. Despliega el teclado virtual
6. Ingresar el nombre	
7. Selecciona el campo “Apellido”	8. Despliega el teclado virtual
9. Ingresar el apellido	
10. Despliega el ítem “Tipo de ID”	11. Muestra una lista con los tipos de ID disponibles: <ul style="list-style-type: none"> • Cédula • Pasaporte • T. Identidad
12. Selecciona un tipo de ID	
13. Despliega el ítem “Género”	14. Muestra una lista con los géneros disponibles: <ul style="list-style-type: none"> 15. Masculino 16. Femenino
17. Selecciona un género	
18. Selecciona el campo “Teléfono”	19. Despliega el teclado virtual
20. Ingresar el número de teléfono celular	
21. Selecciona el campo “Dirección”	22. Despliega el teclado virtual
23. Ingresar la dirección de residencia	
24. Selecciona el campo “Correo”	25. Despliega el teclado virtual
26. Selecciona Editar	27. Muestra en pantalla “Edición completada”
28. Selecciona “Ok”	29. Regresa a la pantalla principal
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 28: El usuario presiona el botón atrás y cancela el registro.	
Acción 29: El sistema regresará a la lista de entrenadores si ya está registrado el usuario.	
Acción 29: Si los campos ingresados tienen errores de validación el sistema mostrará los campos errados con un texto rojo indicativo.	
Acción 29: Si no aceptó los términos y condiciones el sistema mostrará “Por favor acepte los términos y condiciones”.	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.13 Eliminar administrador

Tabla 18. *Sub caso de uso, eliminar entrenador*

NOMBRE CASO DE USO	Eliminar administrador. CU12
ACTOR	Administrador
FECHA	18 de octubre de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador elimina otros entrenadores registrados.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión y el entrenador a eliminar debe estar registrado.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Ver sub-caso de uso Consultar Administradores	
2. Selecciona “Eliminar”	3. Muestra “¿Desea borrar este entrenador?”
4. Selecciona el campo “Escribir contraseña”	5. Despliega el teclado virtual
6. Ingresa contraseña	
7. Presiona borrar	8. Muestra “Administrador eliminado con éxito”
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 2: El administrador selecciona borrar sin escribir la contraseña.	
Acción 2: El administrador selecciona cancelar	
Acción 8: El administrador escribe mal la contraseña y el sistema muestra “No se ha podido eliminar el entrenador”	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.14 Ver entrenador

Tabla 19. *Sub caso de uso, ver entrenador*

NOMBRE CASO DE USO	Ver entrenador. CU13
ACTOR	Administrador
FECHA	02 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador consulta los entrenadores (otros administradores) registrados en el sistema.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Selecciona el menú de opciones	2. Despliega el Menú
3. Selecciona la opción “Entrenadores”	4. Muestra un listado de administradores registrados

5. Selecciona un administrador	6. Muestra el perfil
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 5: El usuario presiona el botón atrás y cancela la consulta	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.15 Actualizar

Tabla 20. Sub caso de uso, actualizar

NOMBRE CASO DE USO	Actualizar. CU14
ACTOR	Administrador
FECHA	11 de septiembre de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador realiza la sincronización de la base de datos de entrenadores, historial de mediciones y deportistas registrados en el sistema.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. Ver sub caso de uso consultar deportista.	
2. Desliza la pantalla presionando hacia abajo.	3. Sincroniza con la base de datos actualizando el listado
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 1: Ver sub caso de uso consultar entrenador.	
Acción 1: Ver sub caso de uso consultar histórico.	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.1.16 Cerrar Sesión

Tabla 21. Sub caso de uso, cerrar sesión

NOMBRE CASO DE USO	Cerrar Sesión. CU15
ACTOR	Administrador
FECHA	02 de abril de 2017
DESCRIPCIÓN	El administrador cierra sesión.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión.
FLUJO NORMAL	
ACCIÓN DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
4. Selecciona el menú de opciones	5. Despliega el Menú
6. Selecciona la opción “Cerrar Sesión”	7. Cierra sesión y muestra pantalla de login
FLUJO ALTERNATIVO	
Acción 3: El usuario escoge otra opción	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.2.2 Diagrama de actividades

Los diagramas que se muestran a continuación representan el comportamiento de la aplicación en sus diferentes estados.

7.2.2.1 Menú de Actividades.

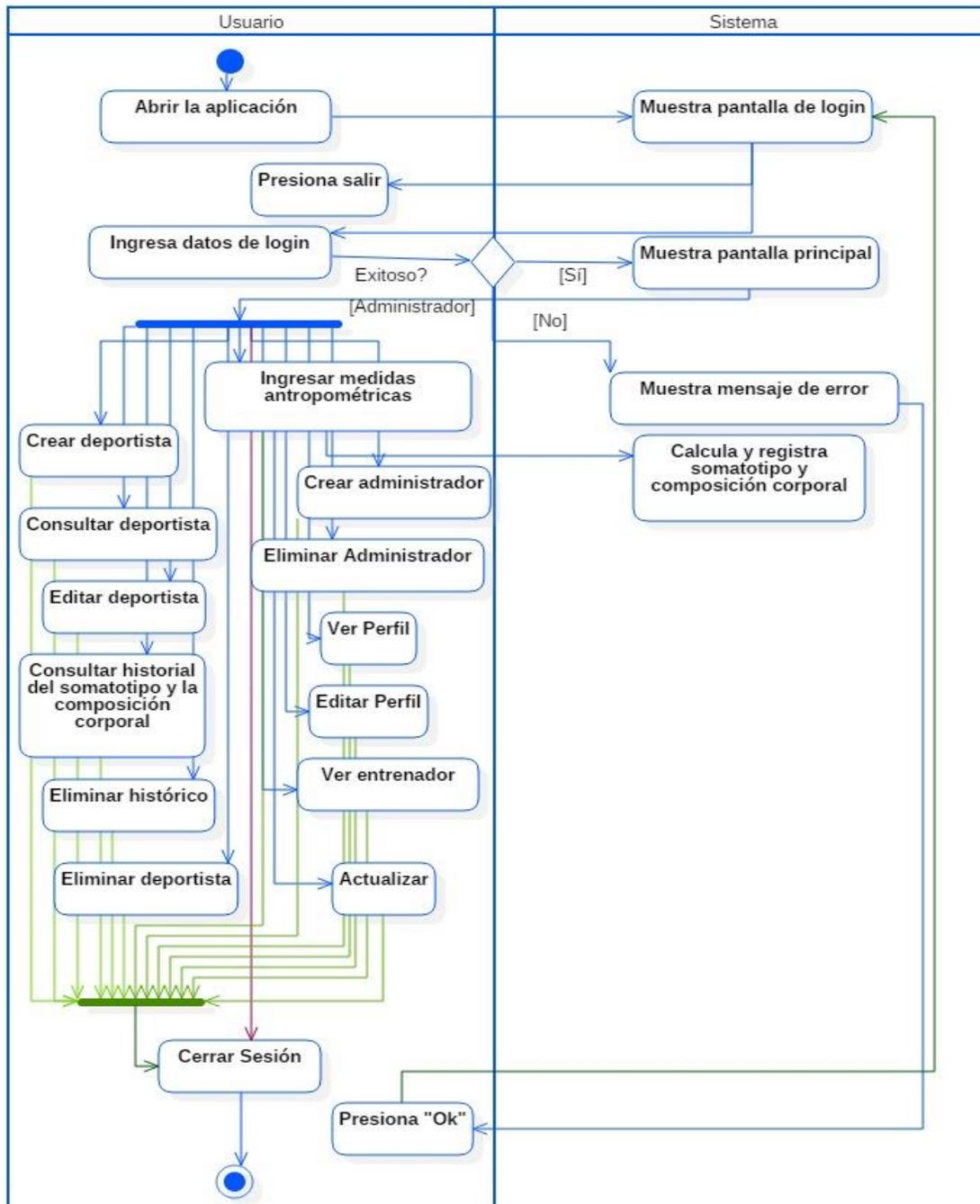


Figura 10. Diagrama: Menú de actividades

7.2.2.2 Diagrama de actividades: Crear deportista

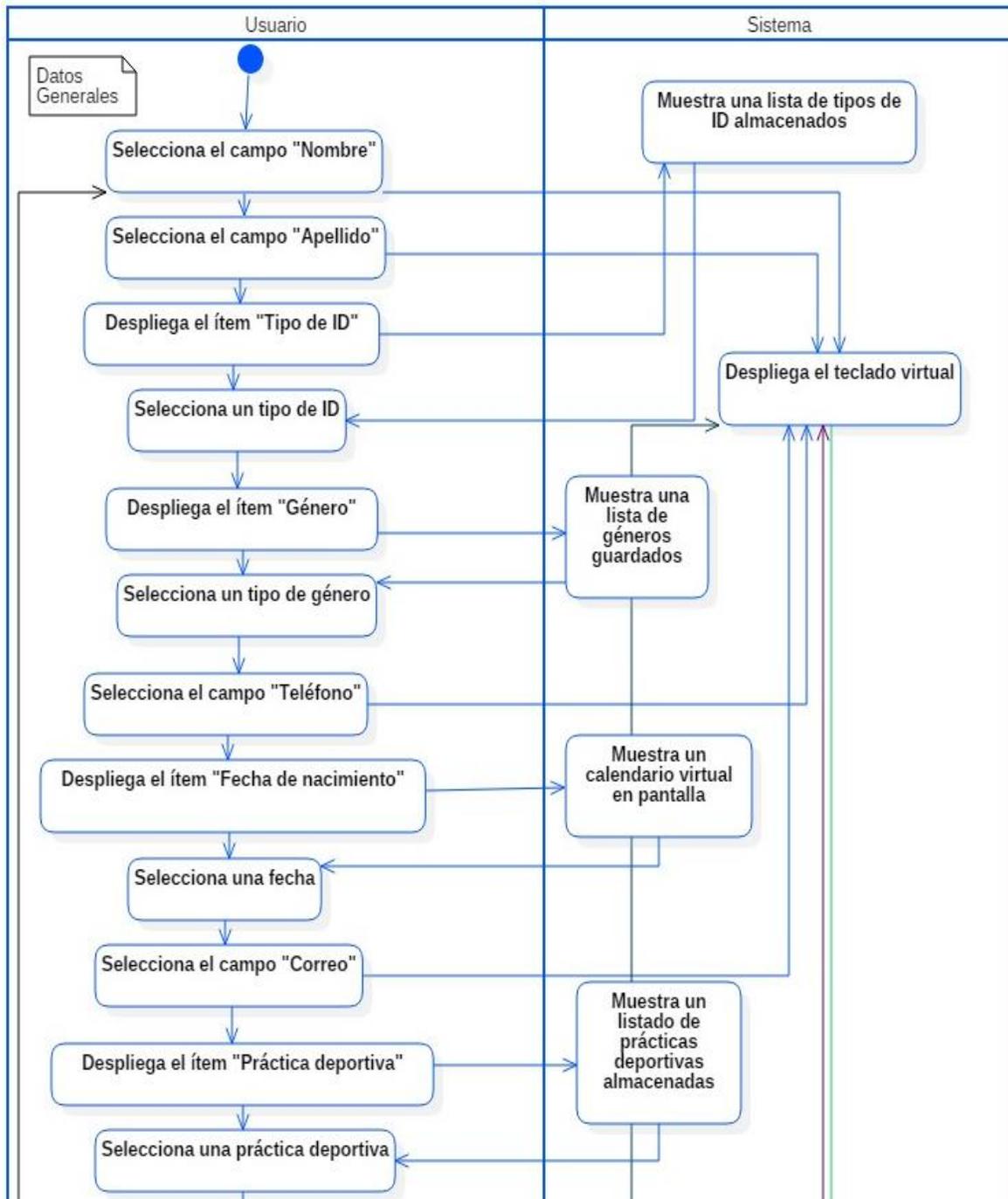


Figura 11. Diagrama: Crear deportista

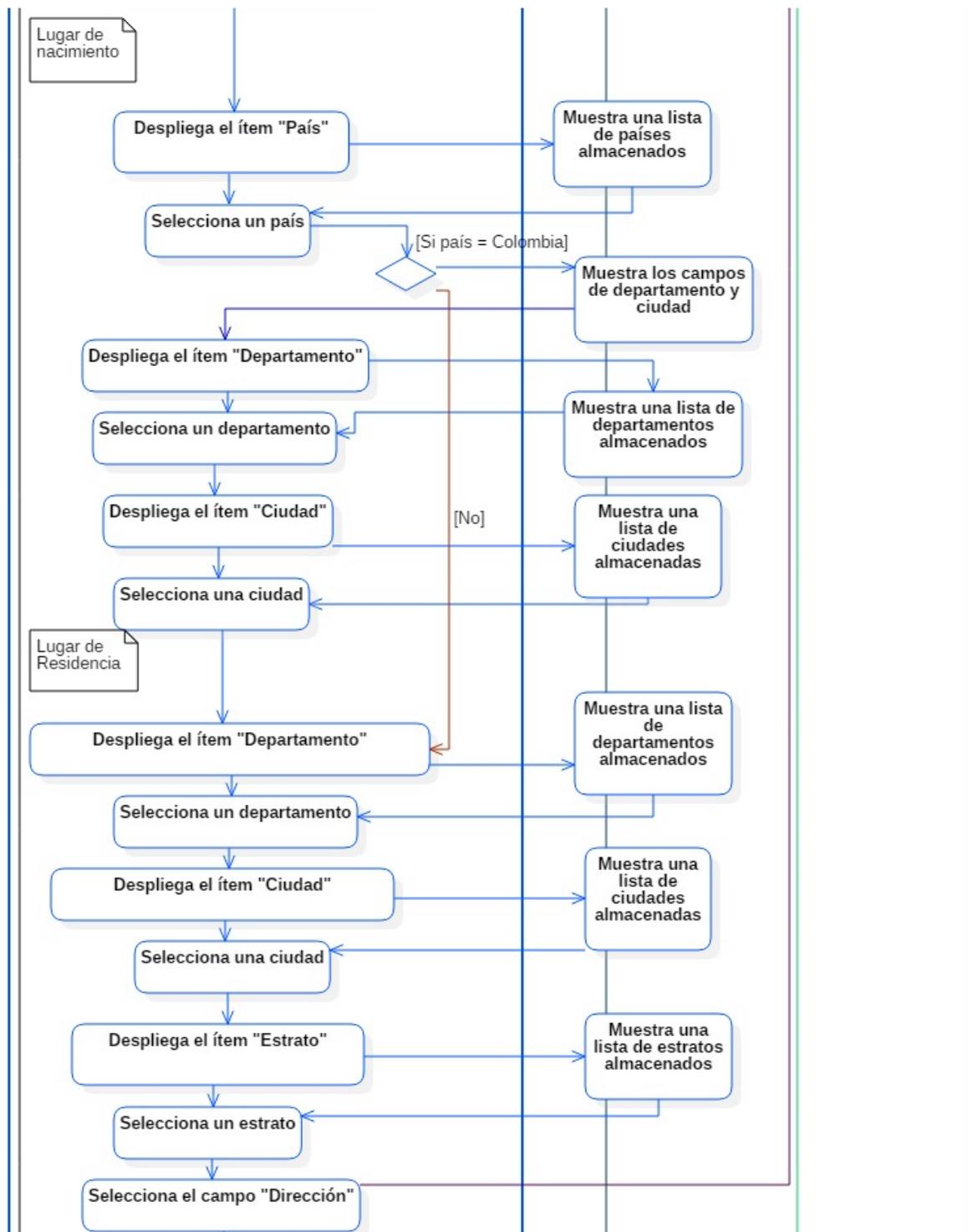


Figura 11. (Continuación)

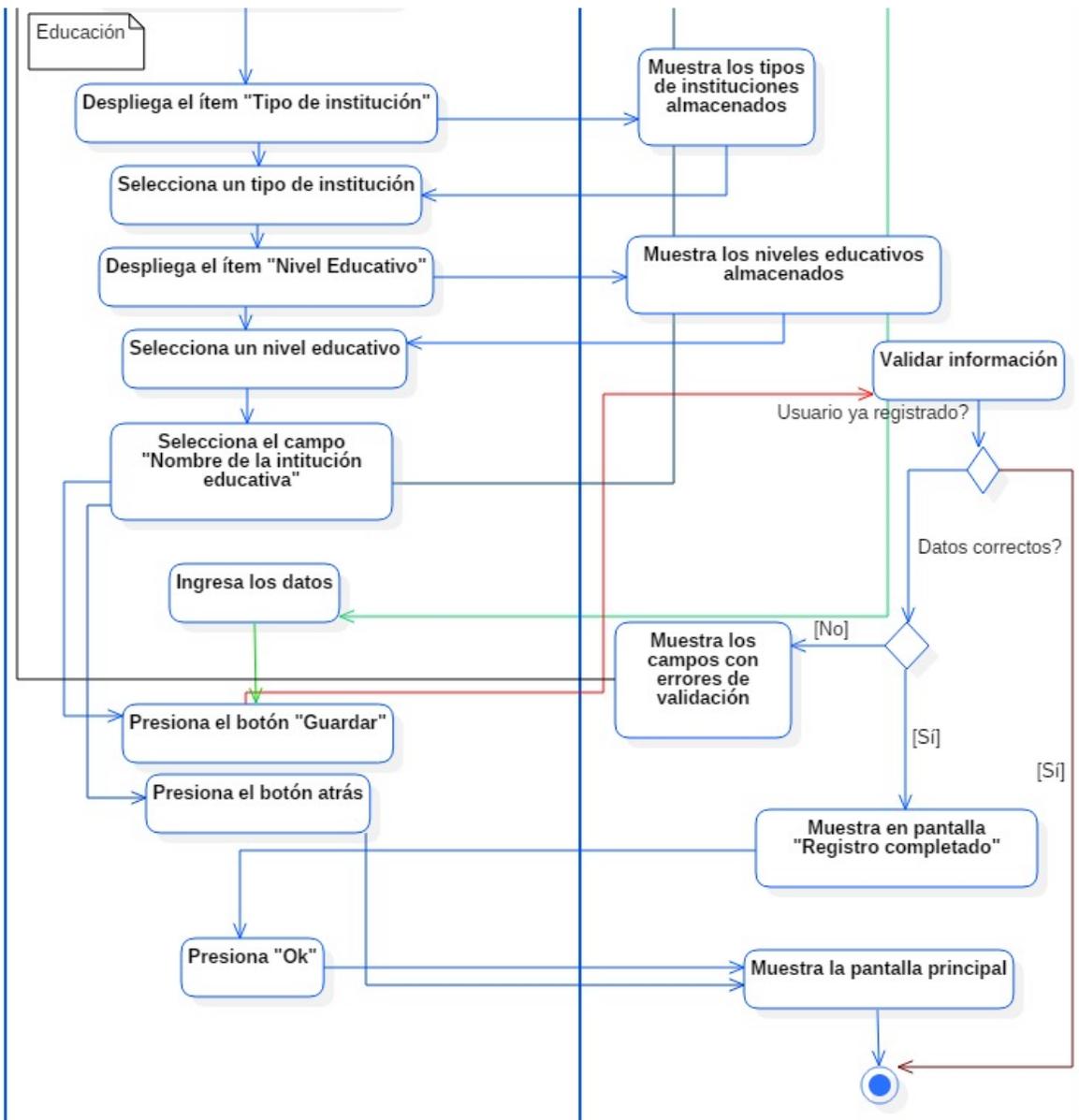


Figura 11. (Continuación)

7.2.2.3 Diagrama de actividades: Consultar deportista

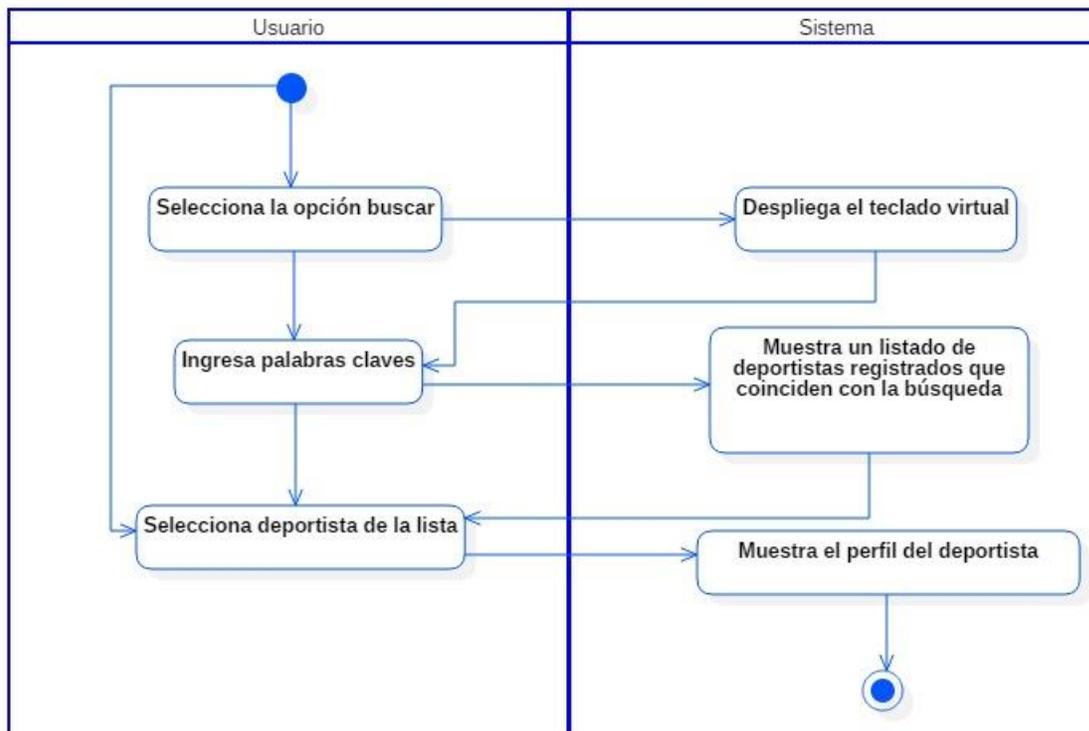


Figura 12. Diagrama: Consultar deportista

7.2.2.4 Diagrama de actividades: Editar deportista

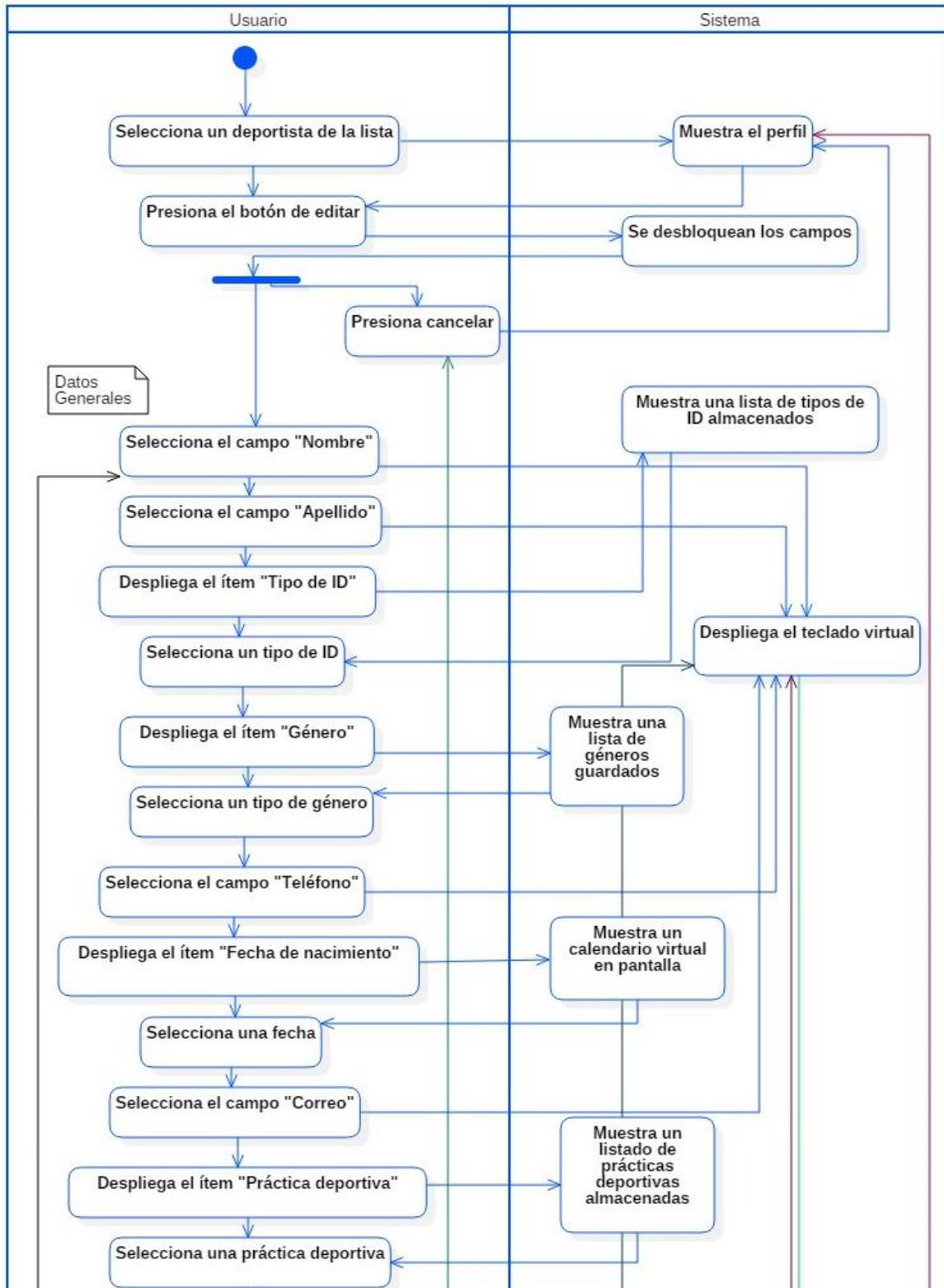


Figura 13. Diagrama: Editar deportista

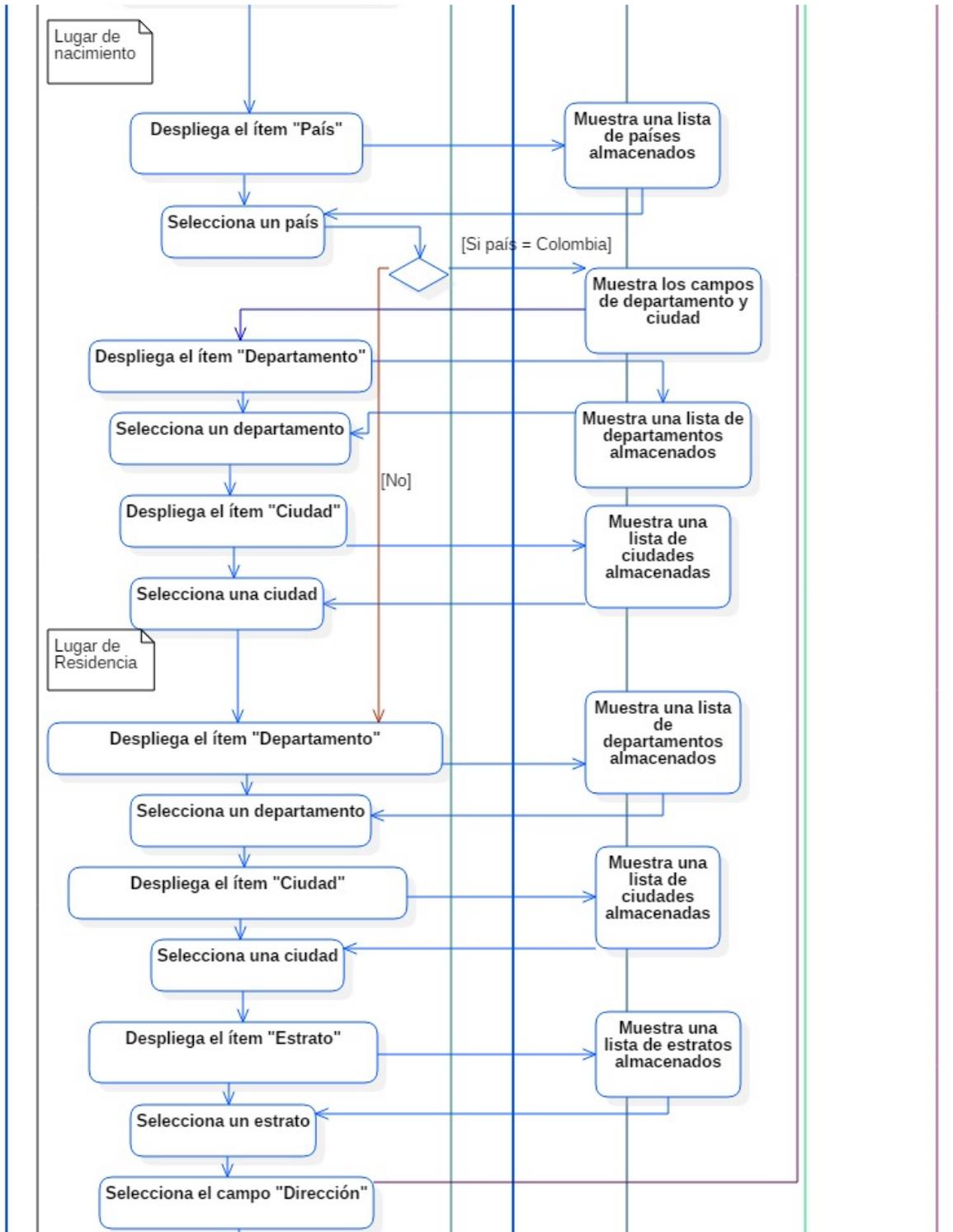


Figura 13. (Continuación)

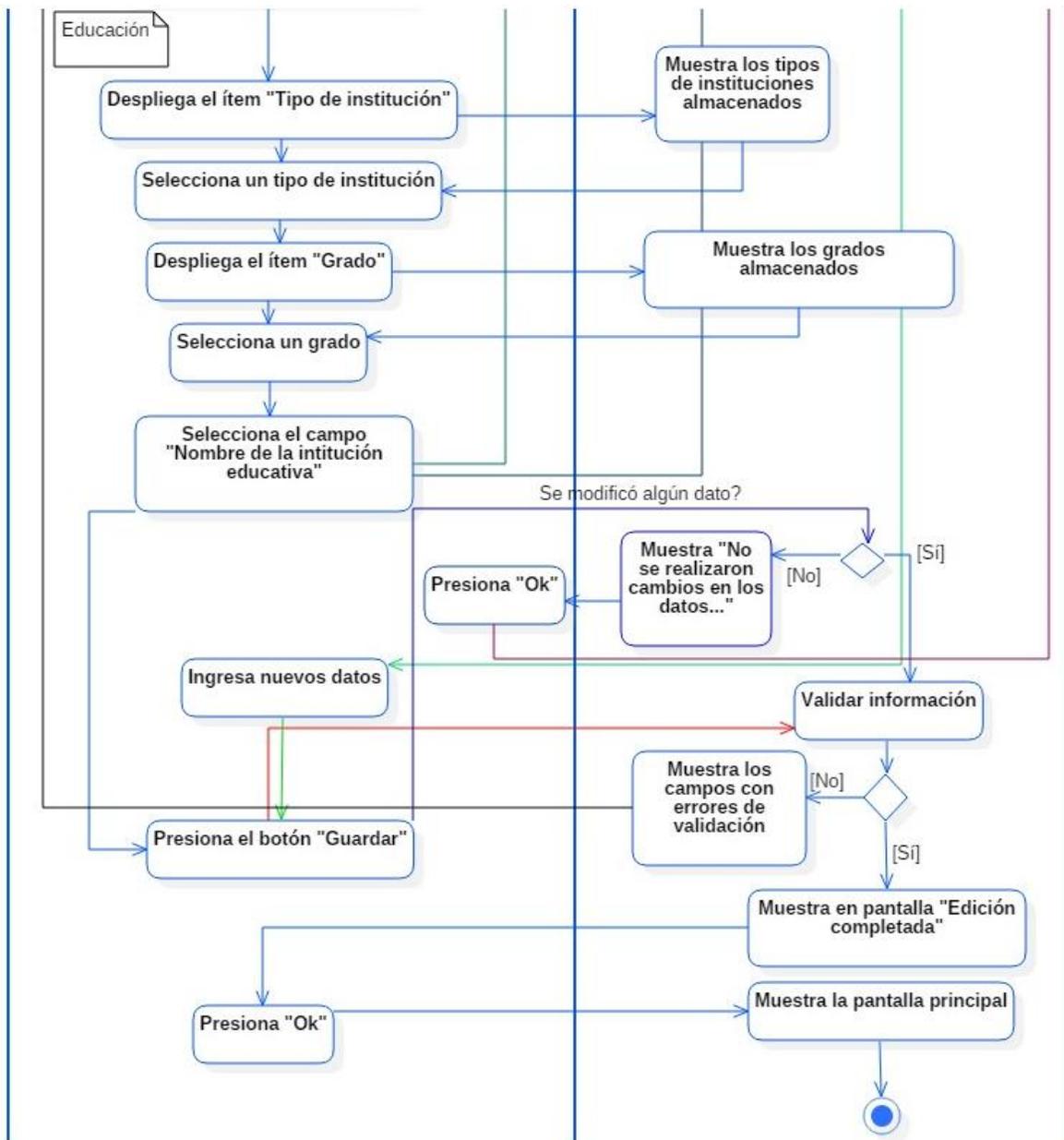


Figura 13. (Continuación)

7.2.2.5 Diagrama de actividades: Eliminar deportista

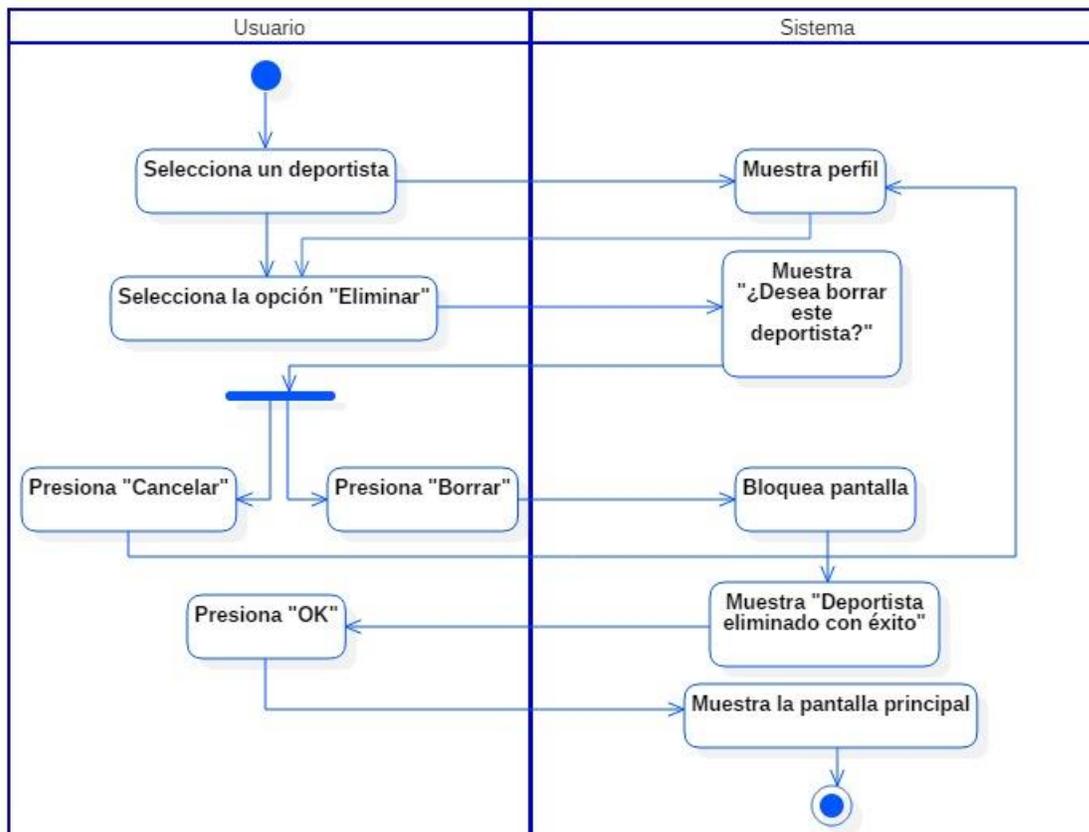


Figura 14. Diagrama: Eliminar deportista

7.2.2.6 Diagrama de actividades: Registrar somatotipo y composición corporal

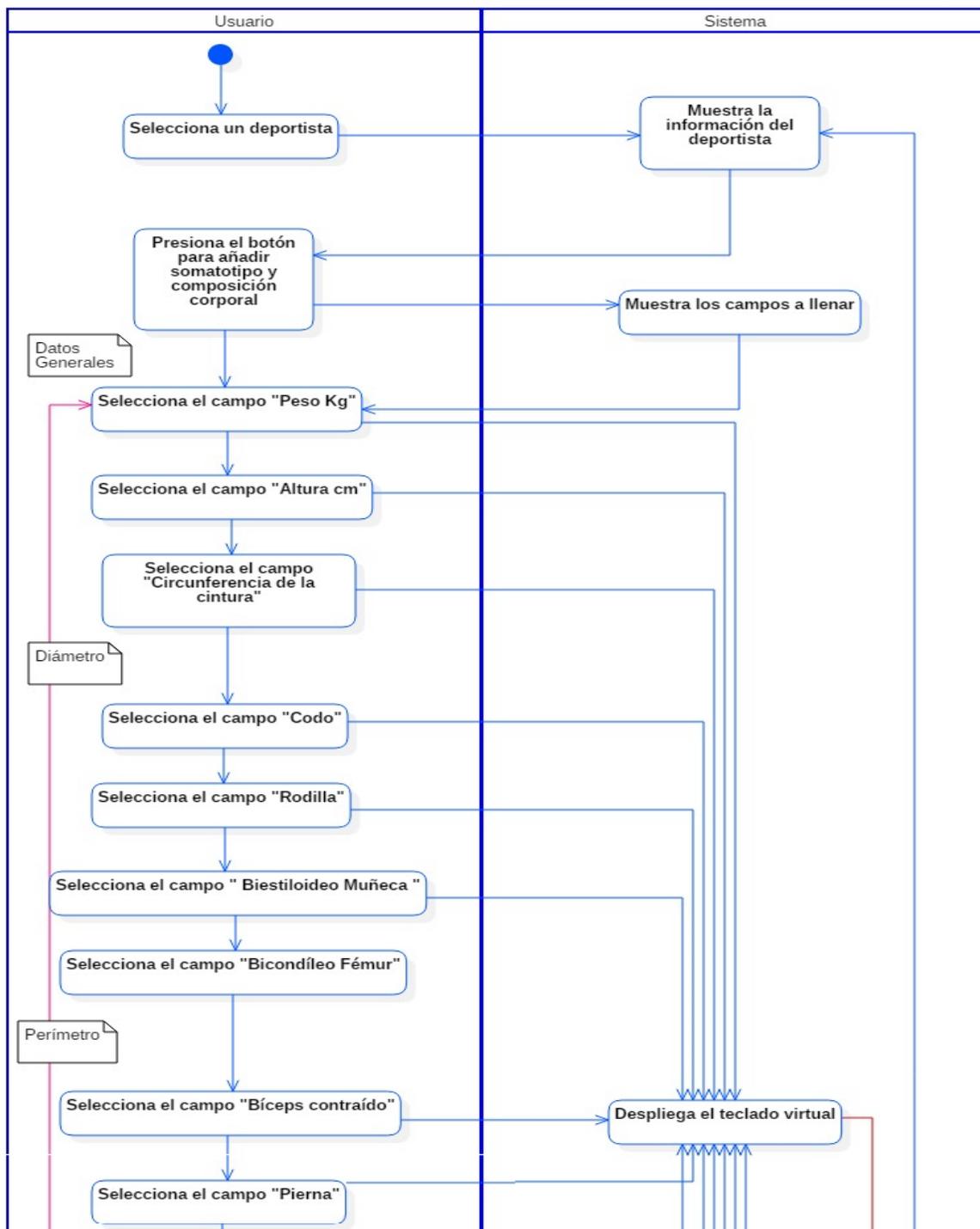


Figura 15. Diagrama: Registrar somatotipo y composición corporal

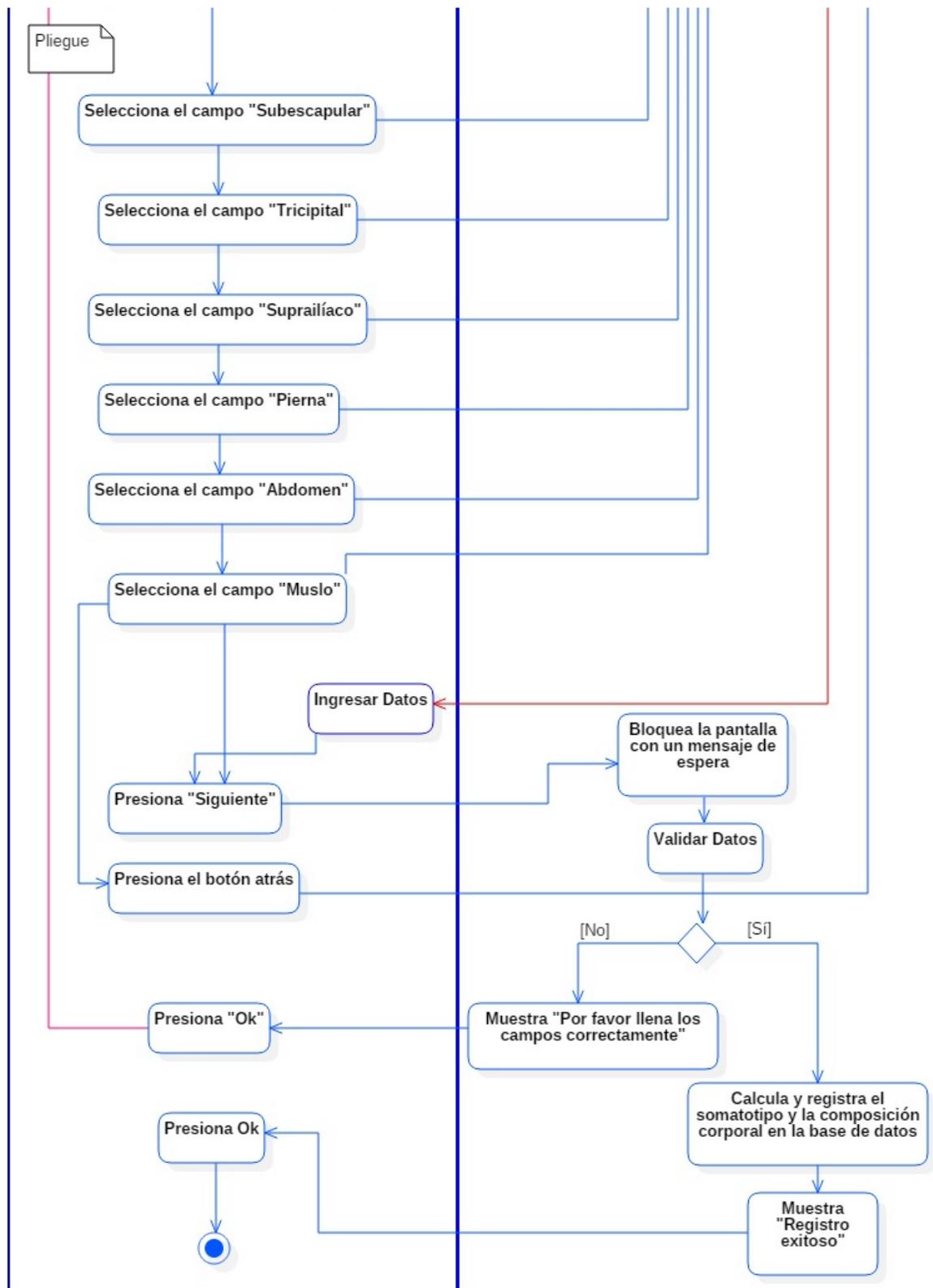


Figura 15. (Continuación)

7.2.2.7 Diagrama de actividades: Consultar historial del somatotipo y la composición corporal

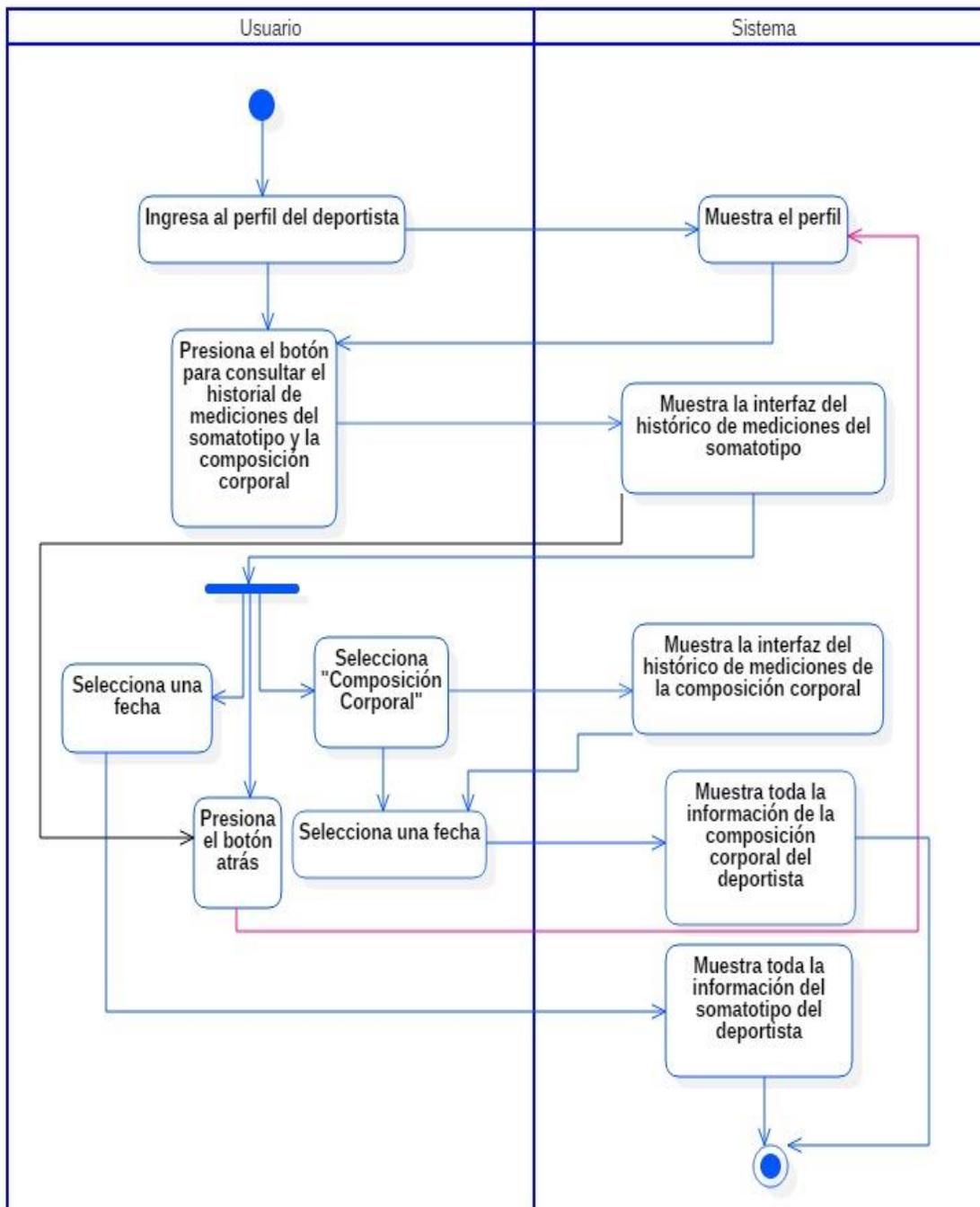


Figura 16. Diagrama: Consultar historial del somatotipo y la composición corporal

7.2.2.8 Diagrama de actividades: Eliminar histórico

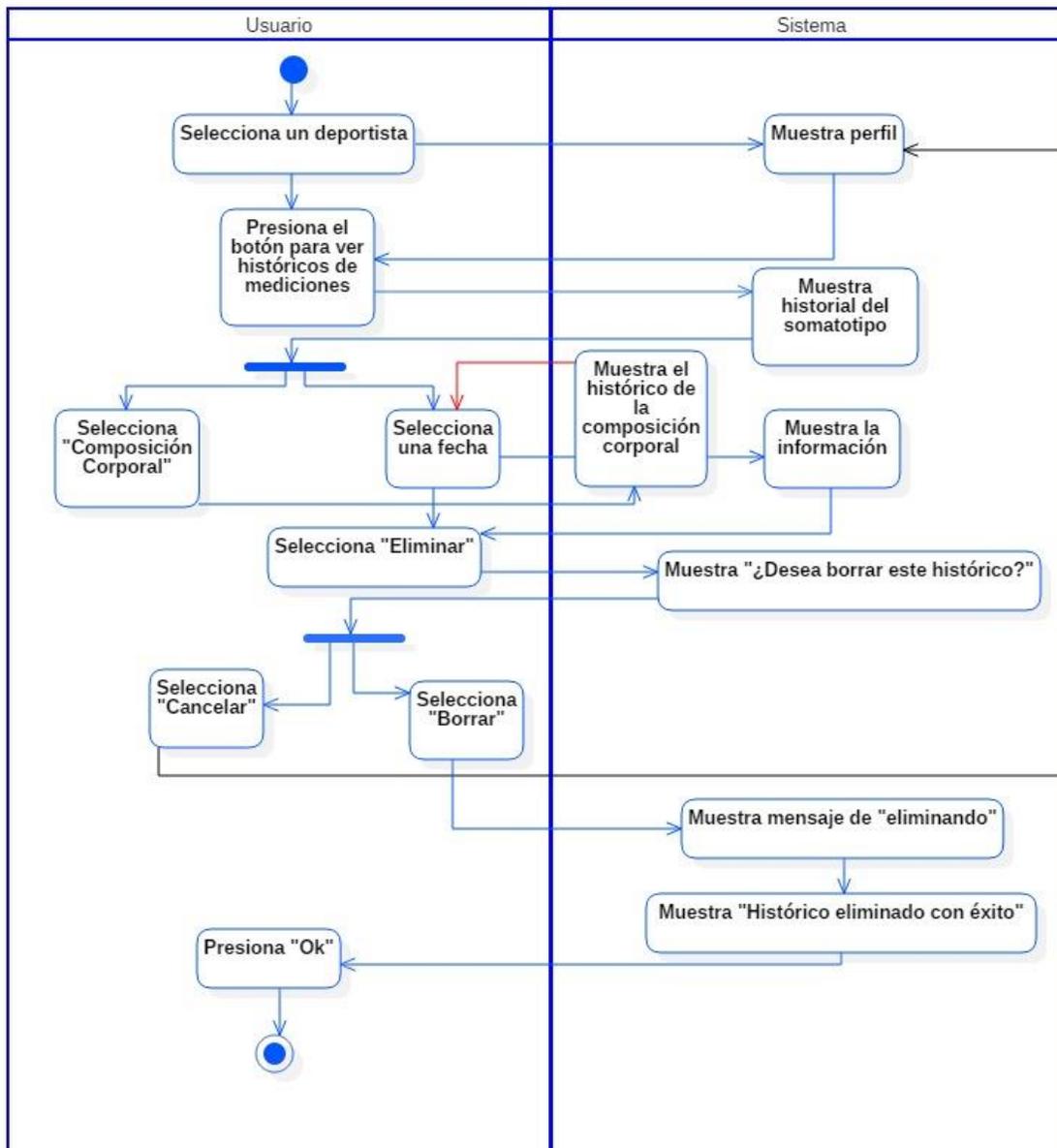


Figura 17. Eliminar histórico

7.2.2.9 Diagrama de actividades: Crear administrador

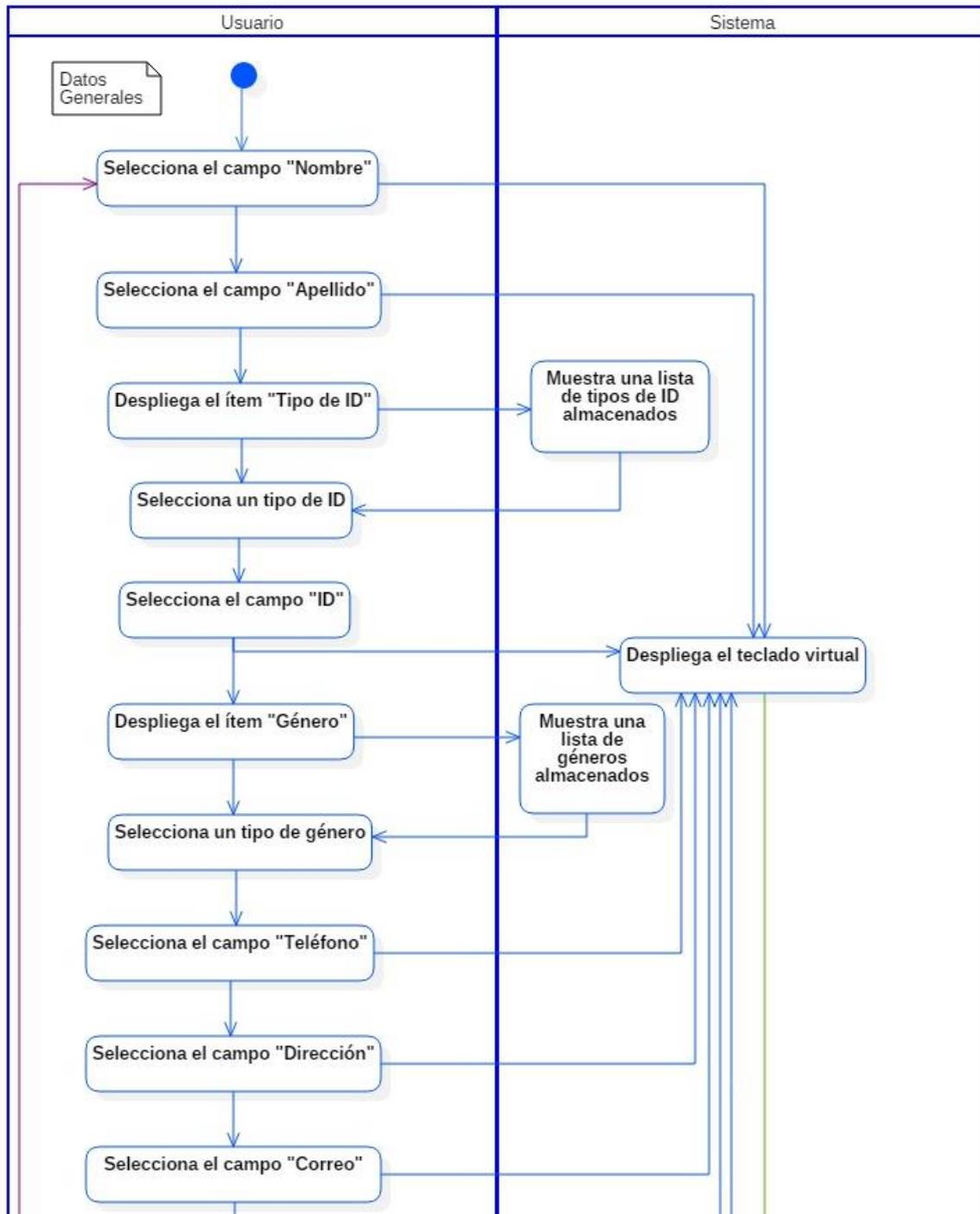


Figura 18. Crear administrador

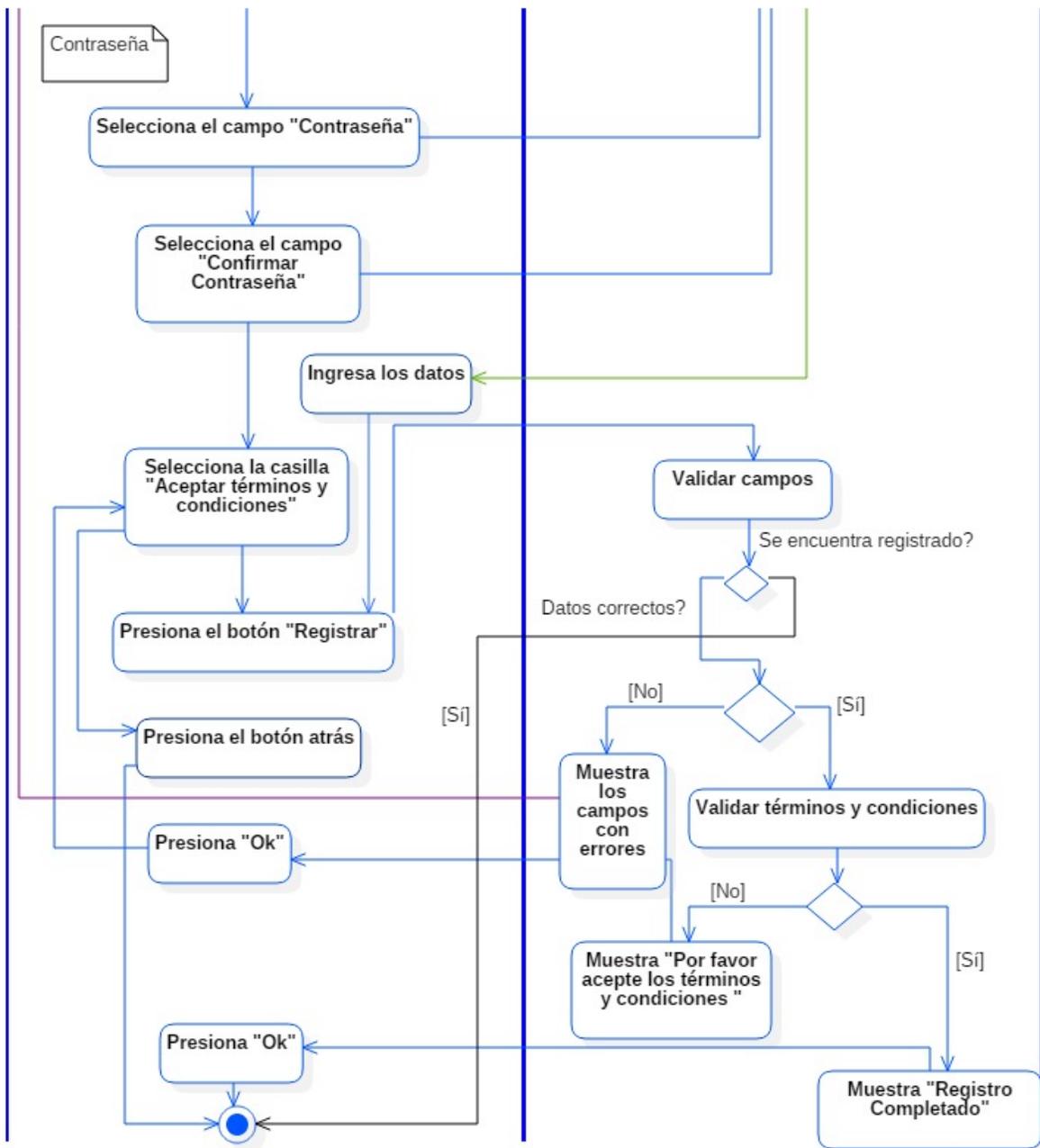


Figura 18. (Continuación)

7.2.2.10 Diagrama de actividades: Ver perfil

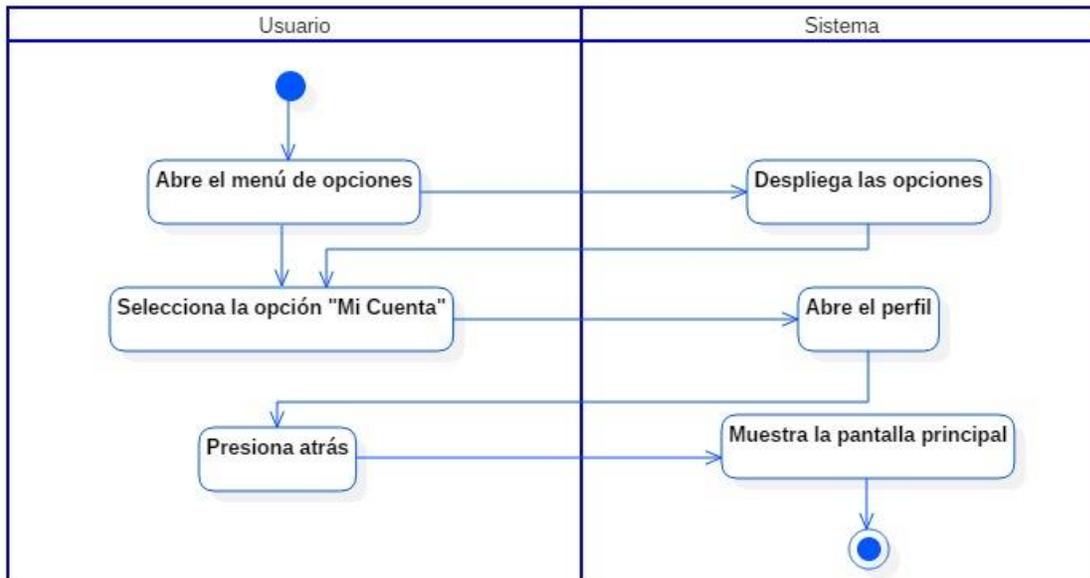


Figura 19. Diagrama: Ver perfil

7.2.2.11 Diagrama de actividades: Editar perfil

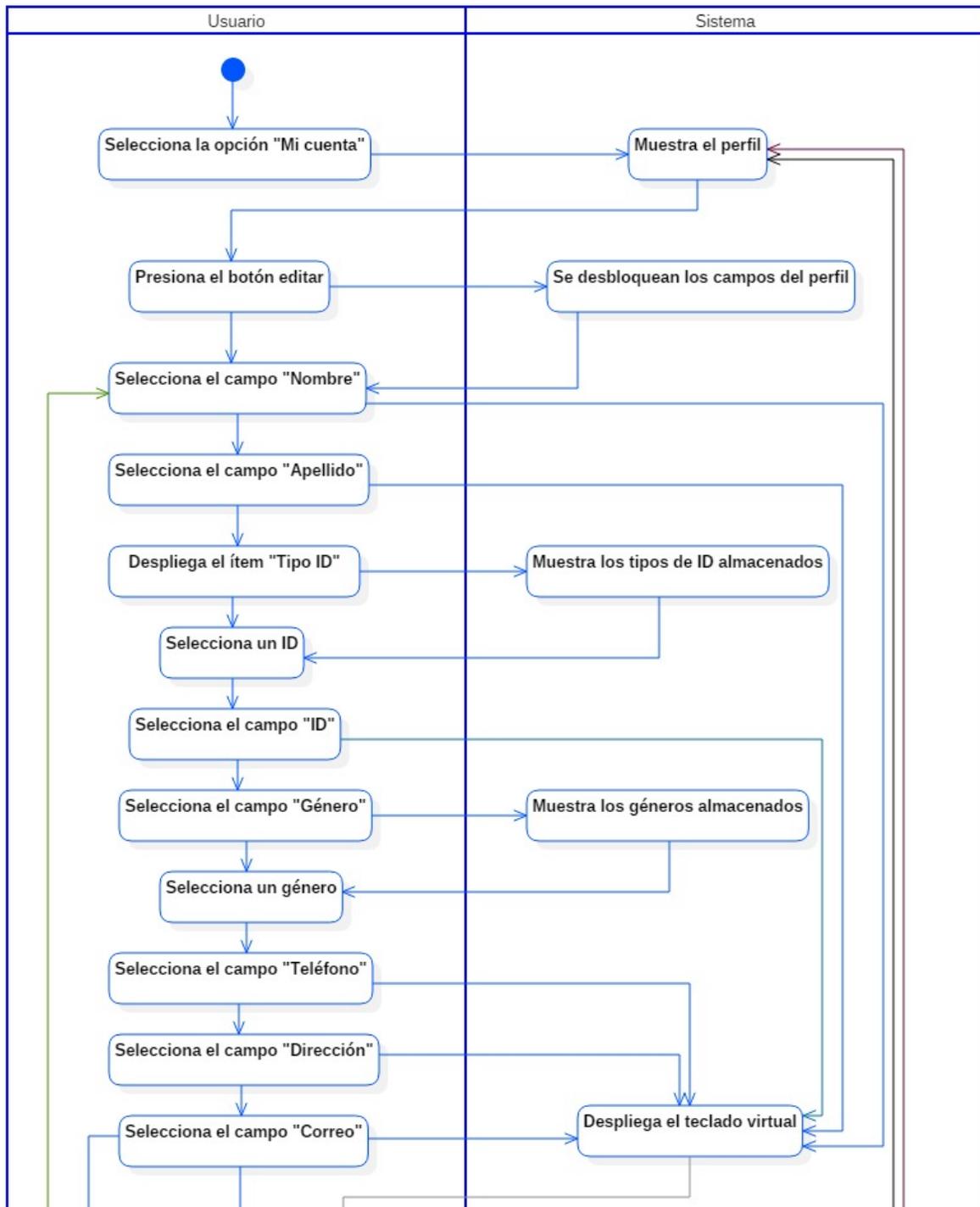


Figura 20. Diagrama: Editar perfil

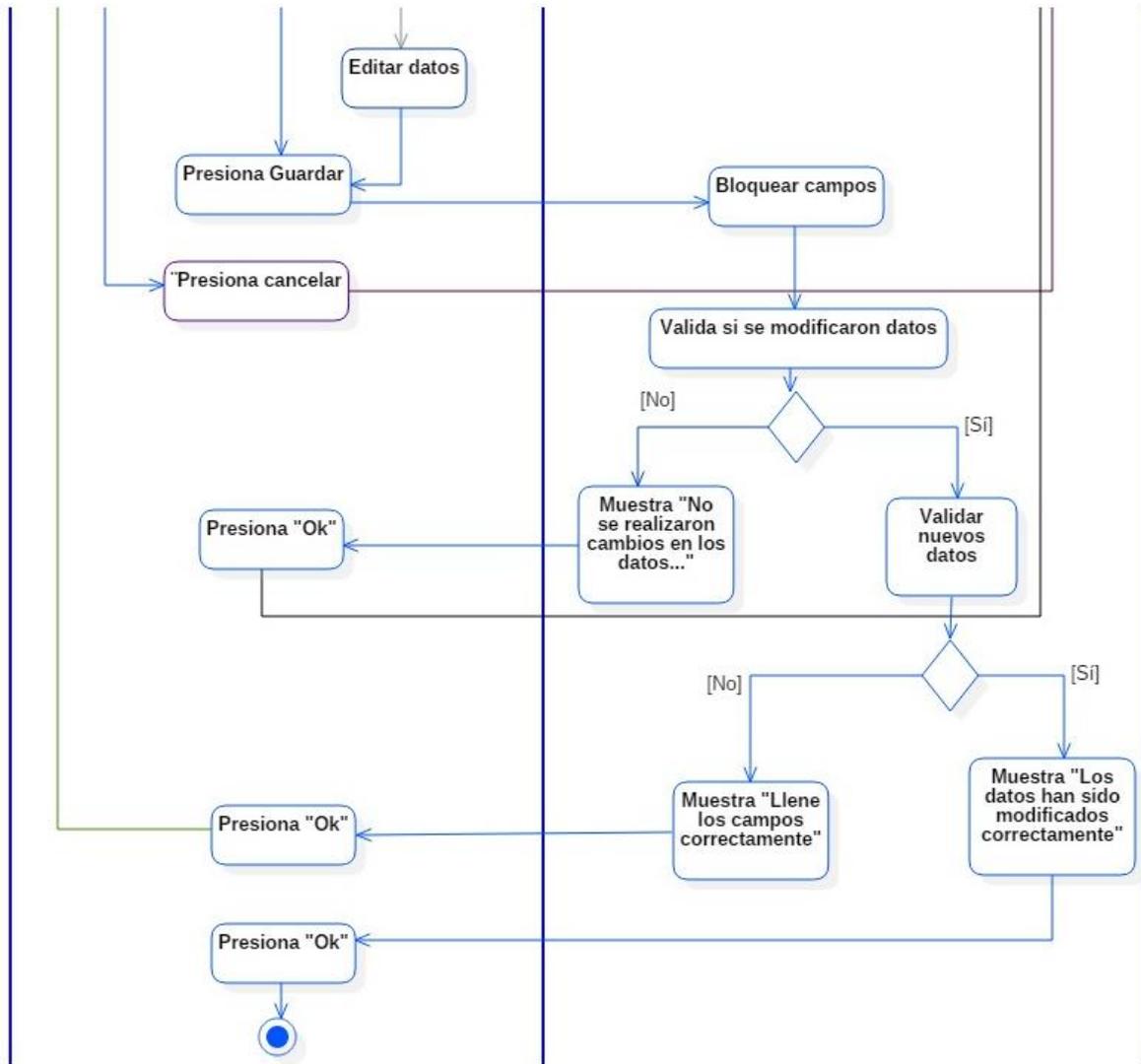


Figura 20. (Continuación)

7.2.2.12 Diagrama de actividades: Eliminar administrador

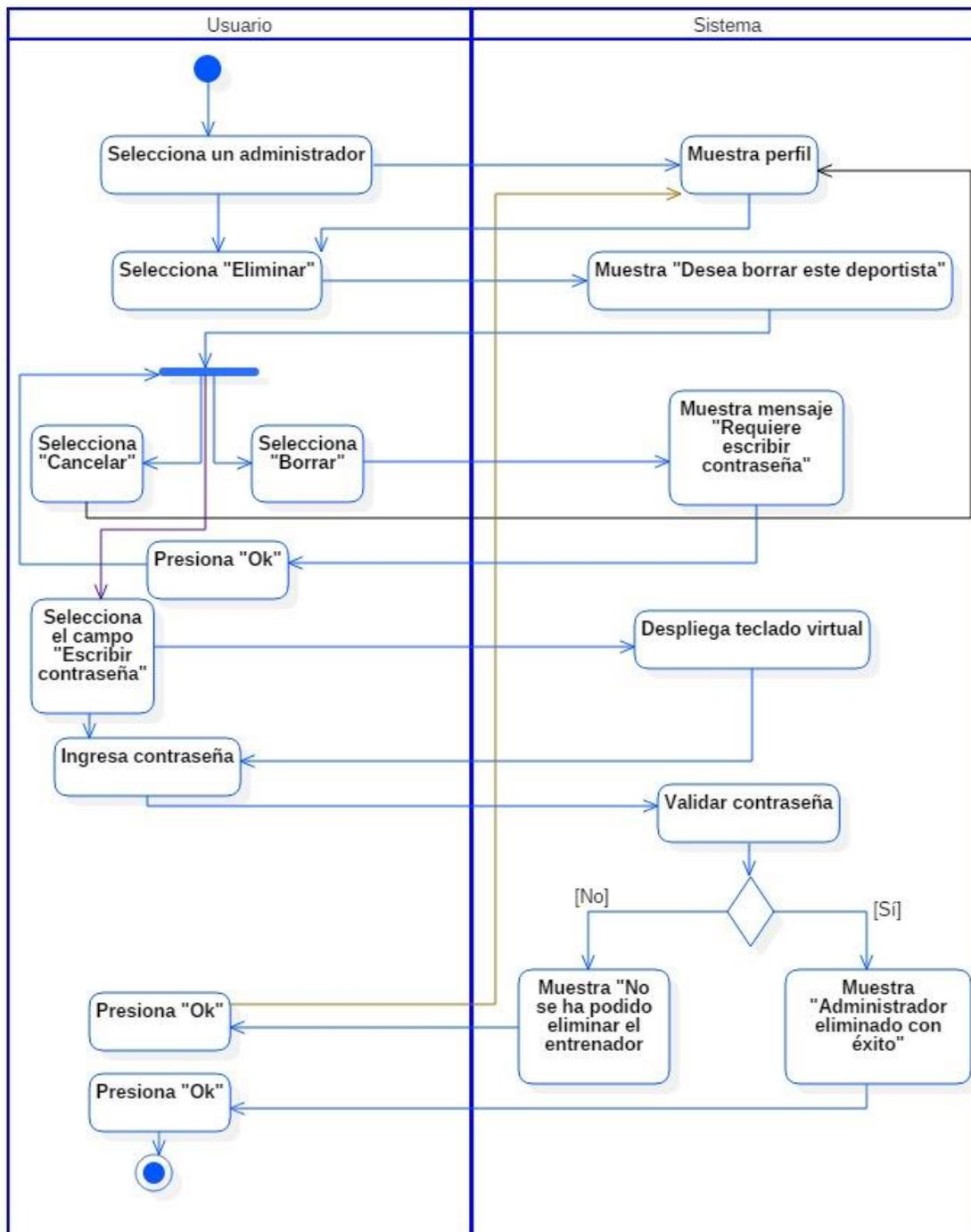


Figura 21. Diagrama: Eliminar administrador

7.2.2.13 Diagrama de actividades: Ver entrenador

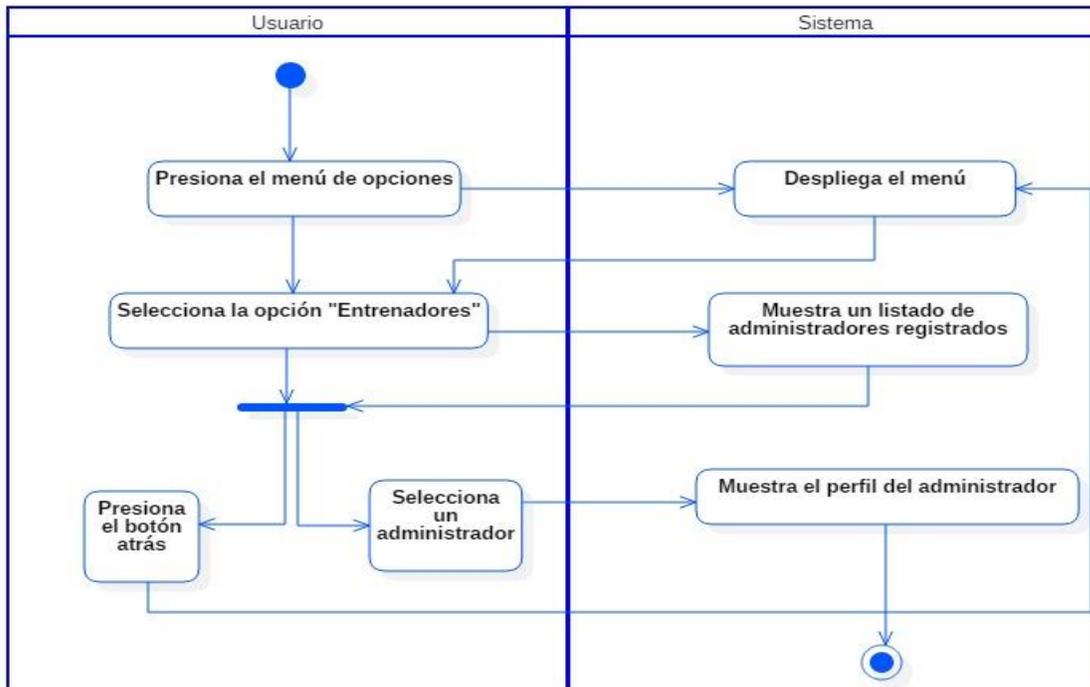


Figura 22. Diagrama: Ver entrenador

7.2.2.14 Diagrama de actividades: Actualizar

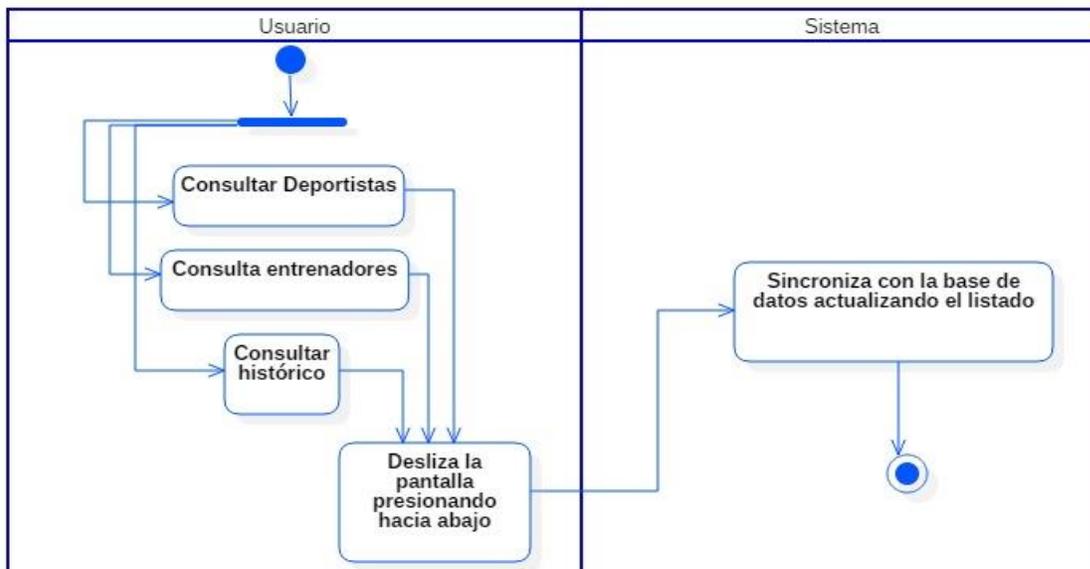


Figura 23. Diagrama: Actualizar

7.2.2.15 Diagrama de actividades: Cerrar sesión

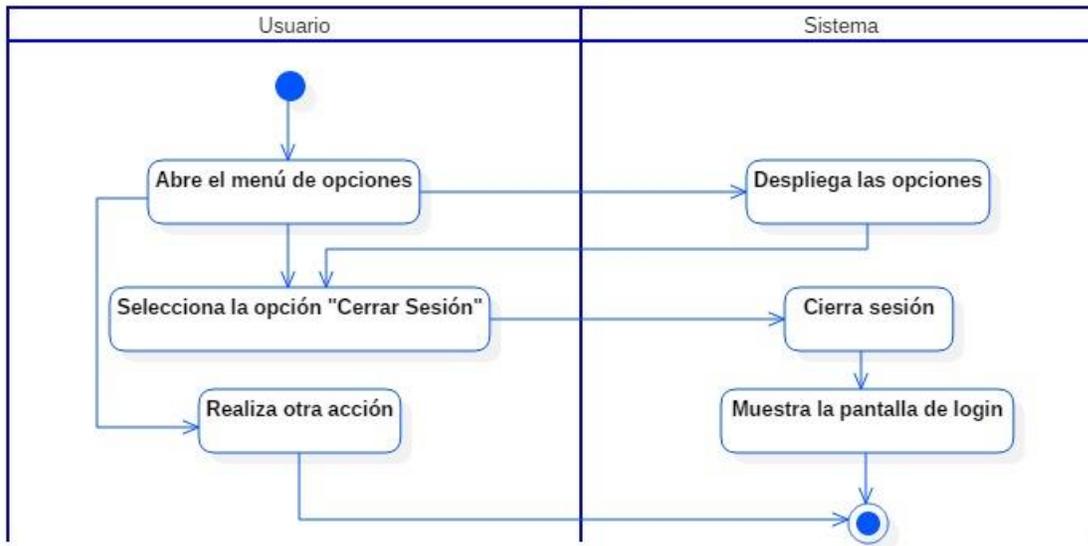


Figura 24. Diagrama: Cerrar sesión

7.2.3 Diagrama de base de datos

A continuación la figura 17, muestra el diagrama de base de datos necesario para realizar el almacenamiento de la información en la aplicación móvil, para su creación se tomó el diagrama proporcionado por la plataforma web y fue adaptado de acuerdo con los datos que se deben almacenar según los requerimientos, siendo muy estrictos con los nombres de los campos y tablas utilizados; para así garantizar que durante el envío de los datos desde la aplicación móvil hacia el servidor web, se asegure la integridad de los datos.

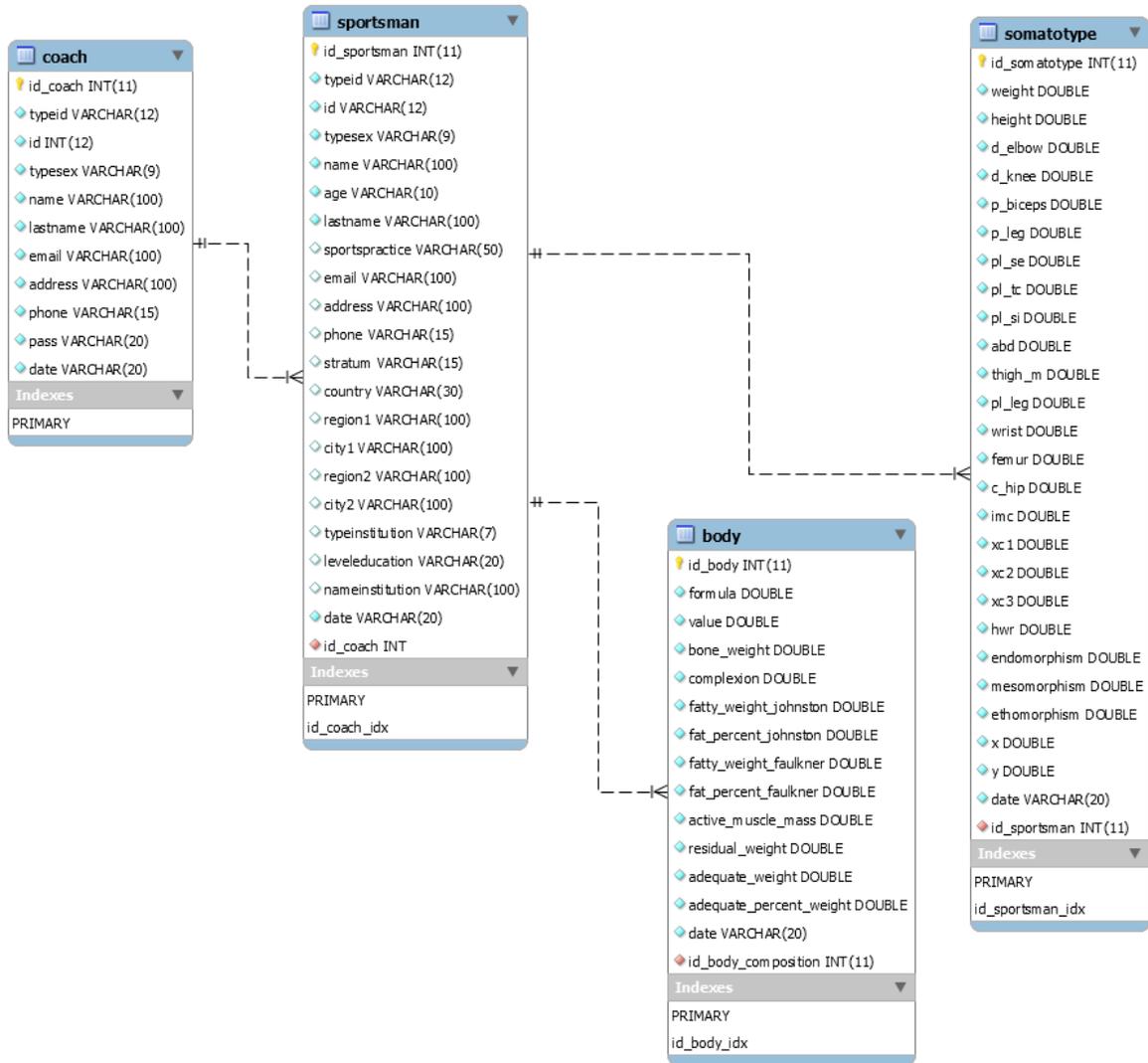


Figura 25. Diagrama de base de datos

7.2.4 Diagrama de clases

La siguiente figura muestra las clases con las que se debe construir la aplicación móvil.

7.2.5 Diagramas de componentes de la ventana

Los siguientes diagramas de componentes de la ventana describen los elementos físicos y las opciones de realización de SORA app incluyendo archivos, paquetes, estilos, elementos de librerías, bibliotecas cargadas dinámicamente, etc.



Figura 27. Diagrama de componente de la ventana "Inicio de Sesión". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

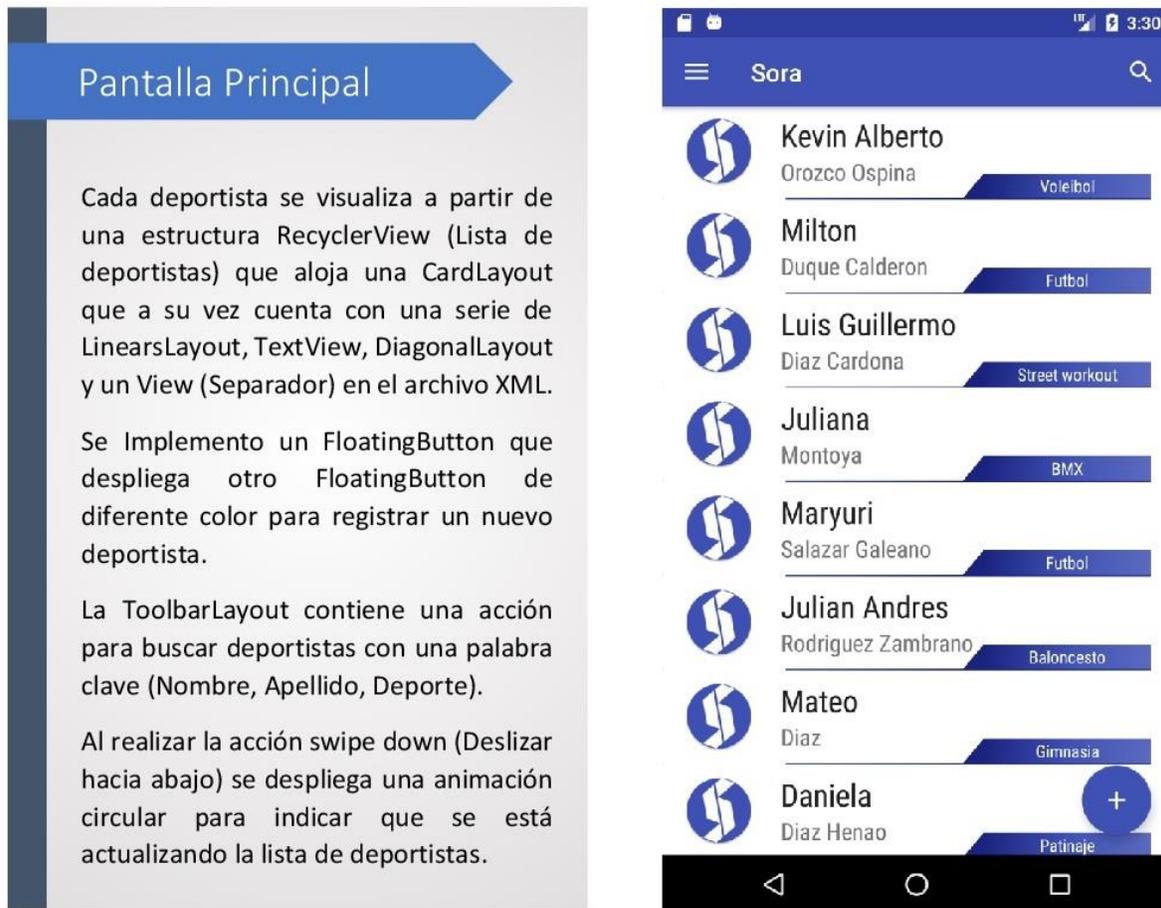


Figura 28. Diagrama de componente de la ventana "Pantalla Principal". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

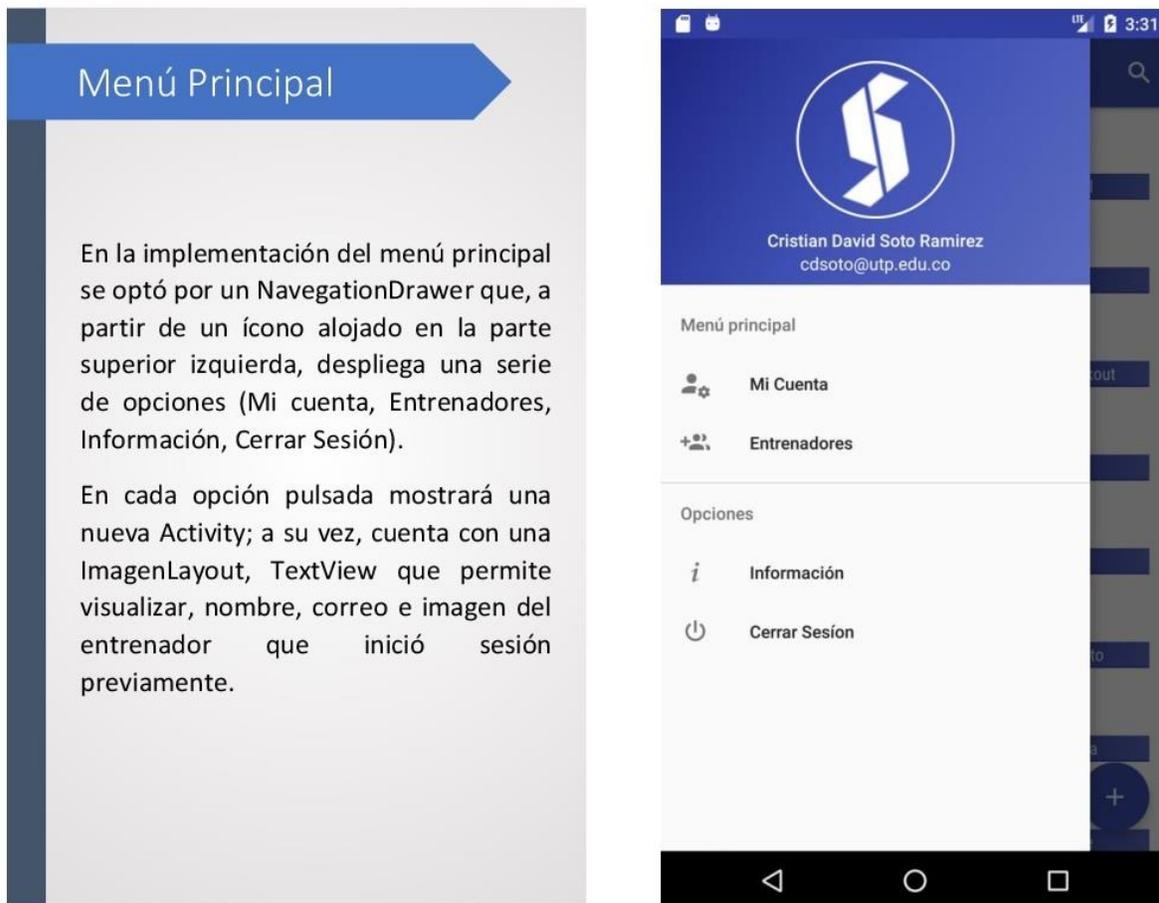


Figura 29. Diagrama de componente de la ventana "Menú Principal". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

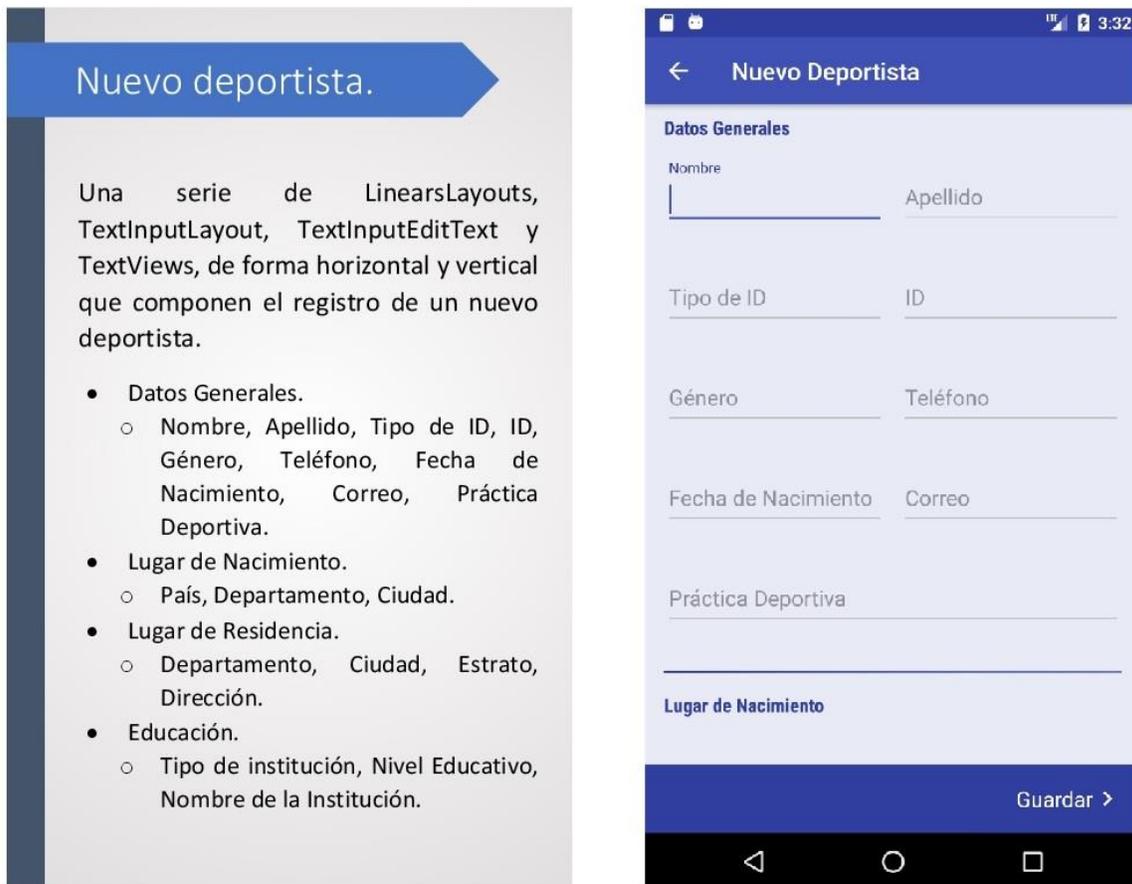


Figura 30. Diagrama de componente de la ventana "Nuevo Deportista". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.



Figura 31. Diagrama de componente de la ventana "Info Entrenadores". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

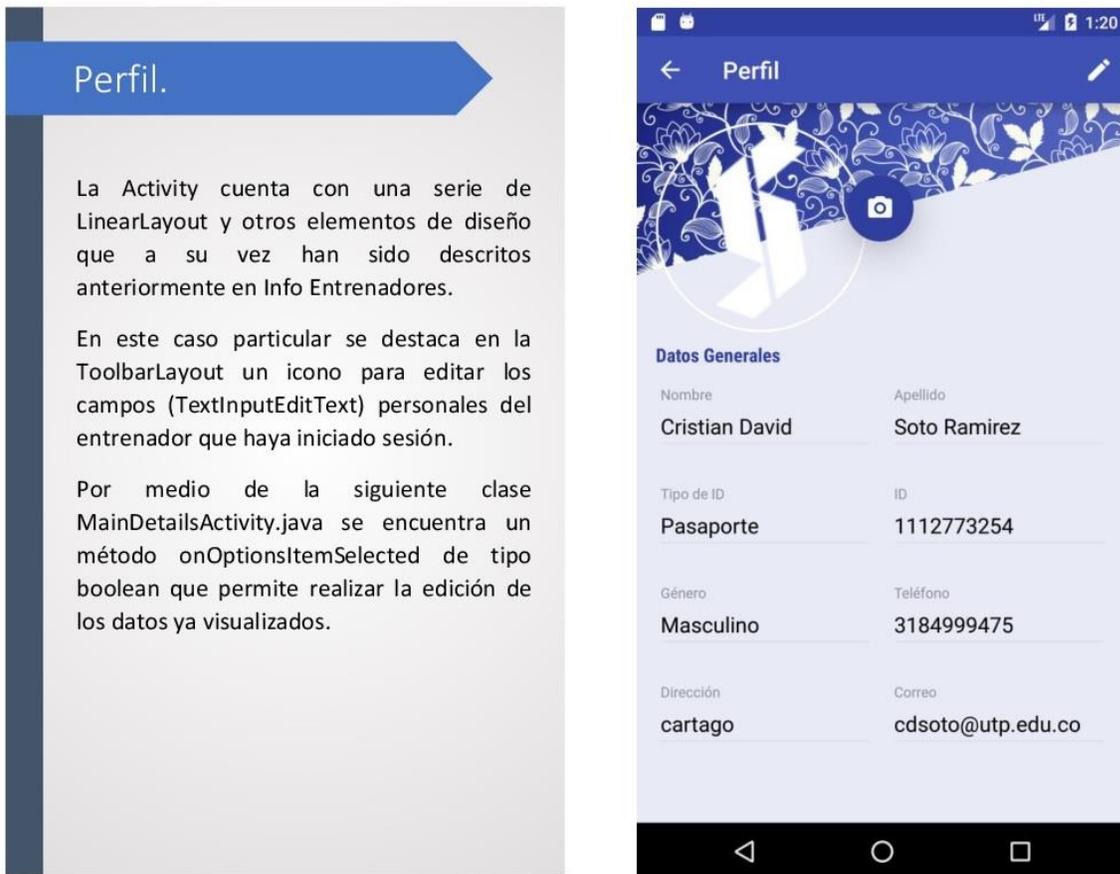


Figura 32. Diagrama de componente de la ventana "Perfil". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.



Figura 33. Diagrama de componente de la ventana "Detalle Deportista". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.



Figura 34. Diagrama de componente de la ventana "Nueva Medida". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.



Figura 35. Diagrama de componente de la ventana "Historial Deportista". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

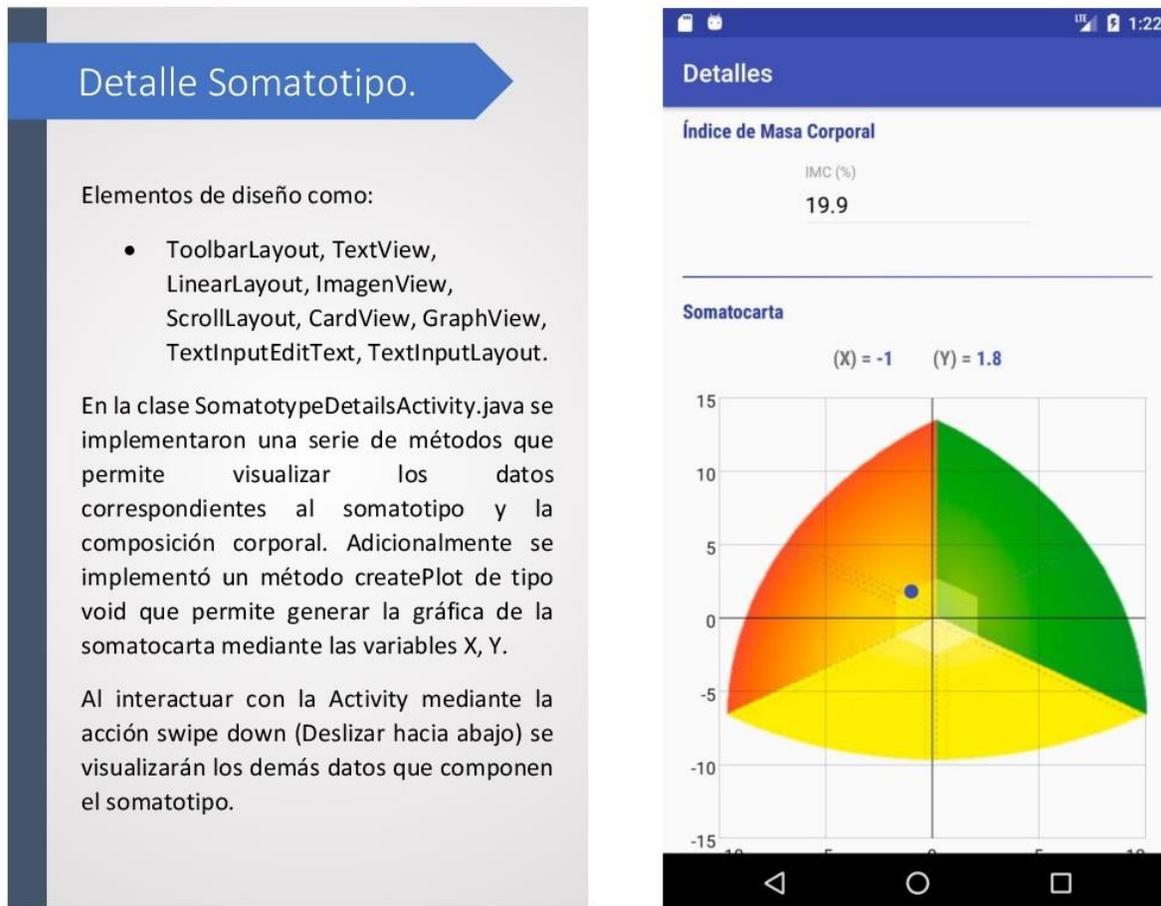


Figura 36. Diagrama de componente de la ventana "Detalle Somatotipo". Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

7.2.6 Casos de prueba

A continuación, se detallan los casos de prueba realizados durante la fase de inicialización.

Tabla 22. *Caso de prueba crear deportista*

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017	
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017	
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Crear Deportista	
ID CASO DE PRUEBA	1	
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema ingresa los datos básicos del deportista y al finalizar selecciona el botón “Guardar” y el usuario queda registrado.	
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber presionado el botón para añadir nuevo deportista. 	
DATOS DE ENTRADA	Nombre	Mateo
	Apellido	Díaz
	Tipo de ID	Cédula
	ID	1088344115
	Género	Masculino
	Teléfono	3122553640
	Fecha de nacimiento	20/8/1997
	Correo	solder12mt@gmail.com
	Práctica Deportiva	Gimnasia
	País de nacimiento	Colombia
	Departamento	Risaralda
	Ciudad	Pereira
	Departamento de residencia	Risaralda
	Ciudad de residencia	Pereira
	Estrato	(3) Medio bajo
	Dirección	UTP
Tipo de institución	Pública	
Nivel educativo	Superior	
Nombre de la institución educativa	Universidad Tecnológica de Pereira	
RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que el registro ha sido completado.	
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri		

Tabla 23. Caso de prueba para consultar un deportista.

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Consultar deportista
ID CASO DE PRUEBA	2
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema realiza la búsqueda del deportista mediante palabras clave como: nombre, apellido o práctica deportiva.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber presionado la opción de consulta.
DATOS DE ENTRADA	Francisco
RESULTADO ESPERADO	Lista de deportistas registrados que coinciden con la búsqueda “Francisco”.
RESULTADO OBTENIDO	Listado con un deportista Francisco registrado.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 24. Caso de prueba para editar deportista.

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017						
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017						
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Editar deportista						
ID CASO DE PRUEBA	3						
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema realiza la edición de datos del perfil de un deportista y guarda dichos cambios.						
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber ingresado al perfil del deportista. • El administrador debe haber seleccionado la opción “Editar”. 						
DATOS DE ENTRADA	<table border="1"> <tr> <td>Nombre</td> <td>Mateo</td> </tr> <tr> <td>Apellido</td> <td>Diaz</td> </tr> <tr> <td>Tipo de ID</td> <td>Cédula</td> </tr> </table>	Nombre	Mateo	Apellido	Diaz	Tipo de ID	Cédula
Nombre	Mateo						
Apellido	Diaz						
Tipo de ID	Cédula						

	ID	1088344115
	Género	Masculino
	Teléfono	5555555555
	Fecha de nacimiento	20/8/1997
	Correo	prueba@prueba.com
	Práctica Deportiva	Gimnasia
	País de nacimiento	Colombia
	Departamento	Risaralda
	Ciudad	Pereira
	Departamento de residencia	Risaralda
	Ciudad de residencia	Pereira
	Estrato	(2) Bajo
	Dirección	UTP
	Tipo de institución	Pública
	Nivel educativo	Superior
	Nombre de la institución educativa	Universidad Tecnológica de Pereira
RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que se han modificado los datos con éxito.	
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación.	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri		

Tabla 25. Caso de prueba para eliminar un deportista

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017
FECHA DE PRUEBA	08/04/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Eliminar deportista
ID CASO DE PRUEBA	4
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema elimina un deportista ya registrado.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber ingresado al perfil del deportista. • El administrador debe haber seleccionado la opción eliminar.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que se ha eliminado el deportista con éxito.
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 26. Caso de prueba para registrar las medidas antropométricas de un deportista (registrar somatotipo y composición corporal)

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017	
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017	
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Registrar somatotipo y composición corporal	
ID CASO DE PRUEBA	5	
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema ingresa los datos de las mediciones antropométricas de un deportista para que el sistema genere su somatotipo y su composición corporal.	
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber seleccionado un deportista. • El administrador debe haber seleccionado la opción de ingresar somatotipo. 	
DATOS DE ENTRADA	Peso (Kg)	56.3
	Altura (cm)	173
	Circunferencia de la cintura	67
	Diámetro Codo	5.5
	Diámetro Rodilla	8.2
	Diámetro Biestiloideo (Muñeca)	4.4
	Diámetro Bicondíleo (Fémur)	8.2
	Perímetro Bíceps contraído	31
	Perímetro Pierna	32
	Pliegue Subescapular	11
	Pliegue Tricipital	7
	Pliegue Suprailíaco	6
	Pliegue Pierna	4
	Pliegue Abdomen	6
Pliegue Muslo	5	

RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que el registro ha sido exitoso.
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 27. Caso de prueba para consultar el historial de registro del somatotipo y la composición corporal.

FECHA DE ESCRITURA	01/10/2017
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Consultar historial del somatotipo y la composición corporal
ID CASO DE PRUEBA	6
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema realiza la consulta del histórico de mediciones del somatotipo y la composición corporal de un deportista en una fecha específica.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber ingresado al perfil del deportista. • El administrador debe haber seleccionado la opción para consultar el historial de mediciones. • El administrador debe haber seleccionado una fecha ya sea en las mediciones del somatotipo o de la composición corporal.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Interfaz con la información del somatotipo (incluyendo somatocarta) o la composición corporal del deportista para la fecha indicada.
RESULTADO OBTENIDO	Interfaz con la información del somatotipo del deportista.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 28. Caso de prueba para eliminar un histórico del historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal.

FECHA DE ESCRITURA	25/10/2017
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Eliminar histórico
ID CASO DE PRUEBA	7
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema elimina un histórico del historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal de un deportista.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber ingresado al perfil del deportista. • El administrador debe haber seleccionado la opción para consultar el historial de mediciones. • El administrador debe haber seleccionado una fecha ya sea en las mediciones del somatotipo o de la composición corporal. • El administrador debe haber seleccionado la opción eliminar.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que el histórico se ha eliminado exitosamente.
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 29. Caso de prueba para registrar (crear) un nuevo administrador en el sistema

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017
FECHA DE PRUEBA	08/04/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Crear administrador
ID CASO DE PRUEBA	8
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema ingresa los datos básicos del entrenador (admin), acepta los términos y condiciones y presiona el botón “Registrar”.

PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber ingresado a la opción “Entrenadores” del menú. • El administrador debe haber presionado el botón para añadir nuevo entrenador. 	
DATOS DE ENTRADA	Nombre	John Jairo
	Apellido	Triviño
	Tipo de ID	Cédula
	ID	10027869
	Género	Masculino
	Teléfono	3122665643
	Dirección	Calle 29 bis #11b43
	Correo	trivi76@utp.edu.co
	Contraseña	Prueba1
	Confirmar contraseña	Prueba1
RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que el registro ha sido completado.	
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri		

Tabla 30. Caso de prueba para revisar el perfil del administrador

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017
FECHA DE PRUEBA	08/04/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Ver Perfil
ID CASO DE PRUEBA	9
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema consulta su perfil.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber seleccionado la opción “Mi cuenta” del menú de opciones.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Interfaz con la información registrada del administrador.
RESULTADO OBTENIDO	Interfaz con la información de los datos básicos de registro del administrador.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 31. *Caso de prueba para editar el perfil del administrador del sistema*

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017	
FECHA DE PRUEBA	08/04/2017	
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Editar Perfil	
ID CASO DE PRUEBA	10	
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema modifica la información básica de su registro y la almacena.	
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber ingresado a la opción “Mi Cuenta” del menú. • El administrador debe haber presionado el botón editar. 	
DATOS DE ENTRADA	Nombre	John Jairo
	Apellido	Triviño
	Tipo de ID	Cédula
	ID	10027869
	Género	Masculino
	Teléfono	3122665643
	Dirección	Calle de prueba
	Correo	trivi76@utp.edu.co
RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que la edición de los datos ha sido exitosa.	
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación	
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri		

Tabla 32. Caso de prueba para eliminar un administrador

FECHA DE ESCRITURA	17/10/2017
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Eliminar administrador
ID CASO DE PRUEBA	11
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema elimina un administrador ya registrado.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber seleccionado la opción “Entrenadores” del menú principal. • El administrador debe haber ingresado al perfil del entrenador. • El administrador debe haber seleccionado la opción eliminar.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Mensaje de confirmación especificando que se ha eliminado el administrador con éxito.
RESULTADO OBTENIDO	Mensaje de confirmación.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 33. Caso de prueba para ver un entrenador

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017
FECHA DE PRUEBA	08/04/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Ver entrenador
ID CASO DE PRUEBA	12
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema ingresa al perfil de un entrenador ya registrado para mirar su información básica.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber presionado la “Entrenadores”. • El administrador selecciona un entrenador de la lista.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Interfaz con la información básica del entrenador.

RESULTADO OBTENIDO	Interfaz con la información básica del entrenador.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 34. Caso de prueba para actualizar la lista de deportistas

FECHA DE ESCRITURA	11/09/2017
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Actualizar
ID CASO DE PRUEBA	13
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema realiza la sincronización de deportistas registrados en la base de datos para actualizar la lista desplegada en SORA app.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber ingresado a través del inicio de sesión • El administrador debe haber presionado la lista de deportistas y a la vez arrastrado hacia abajo (tipo Facebook) para actualizar.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Lista de deportistas actualizada.
RESULTADO OBTENIDO	La misma lista de deportistas ya registrados.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

Tabla 35. Caso de prueba para cerrar sesión

FECHA DE ESCRITURA	02/04/2017
FECHA DE PRUEBA	02/11/2017
NOMBRE CASO DE PRUEBA	Cerrar sesión
ID CASO DE PRUEBA	14
DESCRIPCIÓN	El administrador del sistema cierra sesión.
PRECONDICIONES	<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe haber iniciado sesión previamente. • El administrador debe haber presionado la opción “Cerrar Sesión” del menú principal.
DATOS DE ENTRADA	
RESULTADO ESPERADO	Interfaz de login inicial.
RESULTADO OBTENIDO	Interfaz de login.
Fuente. Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri	

7.3 PRODUCTIZACIÓN

Esta fase tuvo una duración de dieciséis semanas y se enfocó en la generación del código el cual le da funcionalidad a las interfaces de usuario realizadas en la etapa de inicialización. Empezó con la etapa “día de planeación” donde se realizó un análisis detallado de los requerimientos logrando así hacer una descomposición de estos en story cards (ver sección 7.3.1) los cuales están conformados por diferentes campos tales como el ID, dificultad, esfuerzo, prioridad, descripción, estado, entre otros, los cuales ayudan a realizar una medición cualitativa y cuantitativa del desarrollo de los diferentes módulos del proyecto, además, de revisar la coherencia de los test de aceptación (casos de pruebas) generados en la etapa anterior. Luego se continuó con la etapa “día de trabajo” que tuvo una duración de seis semanas en donde se implementó toda la funcionalidad requerida mientras era actualizada la storycard correspondiente. Finalmente, se pasó a la etapa “día de liberación” en donde se verificó el funcionamiento de la aplicación móvil mediante los casos de prueba que fueron diseñados en la etapa de inicialización (ver sección 7.2.6). Luego, para realizar la validación del sistema se tuvo una reunión con los asesores del proyecto los cuales hicieron algunas recomendaciones de cambios especialmente en el cálculo y muestra de la información del somatotipo y la composición corporal.

7.3.1 Story card

Se presentan a continuación las story cards desarrolladas durante la etapa día de planeación.

Tabla 36. Story card: Crear deportista

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
1/ Crear deportista	Nuevo	Fácil	Difícil	4h	8h		
Descripción							
Se debe crear la tabla "sportman" en la base de datos, solicitar el llenado de los campos básicos por parte del usuario y registrar dicha información.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
02/04/2017	Implementando	Falta corregir algunos campos que aún no se han definido como parte esencial de la información básica de registro de un deportista.					
17/10/2017	Realizado						
02/11/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 37. Story card: Consultar deportista

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
2/ Consultar deportista	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
El usuario cuando quiera ver un deportista podrá buscarlo manualmente en un listado visible en pantalla o bien podrá hacerlo a través de una opción de búsqueda por palabras clave como: nombre, apellido o práctica deportiva. Se debe realizar la interfaz pertinente.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
05/04/2017	Implementando						
05/04/2017	Realizado						
02/11/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 38. Story card: Editar deportista

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
3/ Editar deportista	Nuevo	Fácil	Difícil				
Descripción							
Se debe crear la opción de edición de la información de registro de deportistas y darle funcionalidad. Se debe validar si la nueva información que se va a ingresar es correcta o si no se realizaron cambios mostrando los mensajes pertinentes.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						

06/04/2017	Implementando	
17/10/2017	Realizado	
02/11/2017	Verificado	
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado	

Tabla 39. Story card: Eliminar deportista

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
4/ Eliminar deportista	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe crear la opción de eliminar un deportista ya registrado mostrando el mensaje de confirmación y suprimiendo su información de la base de datos.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
06/04/2017	Implementando						
07/04/2017	Realizado						
08/04/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 40. Story card: Registrar somatotipo y composición corporal

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
5/ Registrar somatotipo y composición corporal	Nuevo	Fácil	difícil				
Descripción							
Se debe crear la interfaz de entrada de los datos de las mediciones antropométricas del deportista y calcular el somatotipo y la composición corporal registrando dicha información en la base de datos (tabla somatotype).							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
01/09/2017	Implementando	Cambiar el tipo de variables a guardar y definir una nueva interfaz de usuario.					
17/10/2017	Realizado						
02/11/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 41. Story card: Consultar historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
6/ Consultar historial de mediciones del somatotipo y la composición corporal	Nuevo	Fácil	Difícil				
Descripción							
Se debe crear la interfaz del historial de mediciones discriminado por fecha y que al ingresar muestre toda la información primero, del somatotipo y, segundo, de la composición corporal. El somatotipo debe mostrar la gráfica de la somatocarta del deportista.							
Fecha	Estado	Comentario					
01/10/2017	Definido						
17/10/2017	Implementando	Crear interfaz intuitiva con tab layouts					
23/10/2017	Realizado						
02/11/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 42. Story card: Eliminar histórico

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
7/ Eliminar histórico	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe crear la opción de eliminar registros históricos de las mediciones del somatotipo y la composición corporal y darle funcionalidad al mismo mostrando los mensajes de confirmación pertinentes.							
Fecha	Estado	Comentario					
25/10/2017	Definido						
25/10/2017	Implementando						
26/10/2017	Realizado						
02/11/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 43. Story card: Crear administrador

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
8/ Crear administrador	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe crear la tabla "Coach" en la base de datos, crear la interfaz de entrada de la información básica de registro del entrenador y registrar dicha información.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
02/04/2017	Implementando						

07/04/2017	Realizado	
08/04/2017	Verificado	
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado	

Tabla 44. Story card: Ver Perfil

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
9/ Ver perfil	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe crear la opción “Mi Cuenta” en el menú principal y desde allí mostrar la información básica de registro del administrador quien tiene iniciada sesión en SORA app.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
06/04/2017	Implementando						
07/04/2017	Realizado						
08/04/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 45. Story card: Editar Perfil

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
10/ Editar perfil	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe crear la opción de editar la información básica de registro del administrador, darle funcionalidad implementando los cambios en la base de datos y mostrar los mensajes de confirmación o alerta pertinentes.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
06/04/2017	Implementando	Se debe realizar una nueva interfaz más intuitiva.					
08/04/2017	Realizado						
08/04/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 46. Story card: Eliminar administrador

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
11/ Eliminar administrador	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe crear la opción de eliminar un entrenador (debe solicitar contraseña para poder eliminar), darle funcionalidad realizando los cambios necesarios en la base de datos y debe mostrar los mensajes de confirmación o alerta pertinentes.							
Fecha	Estado	Comentario					
17/10/2017	Definido						

18/10/2017	Implementando	
24/10/2017	Realizado	
02/11/2017	Verificado	
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado	

Tabla 47. Story card: Ver entrenador

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
12/ Ver entrenador	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe listar los entrenadores registrados visitándolos desde la opción “Entrenadores” en el menú principal y se debe poder visitar su perfil mostrando solamente los campos: nombre, apellido, correo y teléfono.							
Fecha	Estado	Comentario					
02/04/2017	Definido						
02/04/2017	Implementando						
07/04/2017	Realizado						
08/04/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

Tabla 48. Story card: Actualizar

Número/ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad	Notas
		Antes	Después	Estimado	Requerido		
13/ Actualizar	Nuevo	Fácil	Moderado				
Descripción							
Se debe realizar la actualización de las listas de: deportistas registrados, entrenadores e historial de mediciones a través de deslizado de pantalla realizando la sincronización del sistema con las tablas de la base de datos externa.							
Fecha	Estado	Comentario					
11/09/2017	Definido						
11/09/2017	Implementando						
15/09/2017	Realizado						
02/11/2017	Verificado						
	Pospuesto/ Cancelado/ Fusionado						

7.3.2 Recomendaciones del usuario

En diferentes reuniones con el profesor John Jairo Triviño durante la etapa de *Productization*, tras la programación de los distintos módulos de SORA app, se hicieron pruebas del funcionamiento de la aplicación y se hizo énfasis en algunos cambios necesarios para que la app funcione correctamente, los cuales se detallan a continuación:

- Al consultar el historial de mediciones del somatotipo se debe mostrar como datos de la vista previa del histórico de medición: la fecha, el peso del deportista, su altura y su índice de masa corporal (IMC).
- Al consultar el historial de mediciones de la composición corporal se debe mostrar como datos de la vista previa del histórico de medición: la fecha, el peso óseo, el porcentaje de peso graso (% Peso graso) y la masa muscular activa (MMA).
- Cambiar el campo “Grado” del registro de deportistas por “nivel educativo” desplegando las siguientes opciones: Básica Primaria, Básica Secundaria, Media, Media Técnica y Superior.
- En la lista de deportistas registrados debe aparecer, debajo de cada deportista, el deporte al cual pertenecen.
- Agregar las tablas de calificación del endomorfismo, ectomorfismo y mesomorfismo (ver tabla 50), además de la tabla de categorización de los somatotipos (ver tabla 49).

Tabla 49. Clasificación de los somatotipos

Existen trece posibles combinaciones para clasificar los somatotipos, según los valores de los componentes endomorfo, mesomorfo y ectomorfo y basados en las áreas de la somatocarta. Carter, según estas combinaciones, se establecen las siguientes categorías de somatotipos, que describimos a continuación:	
1	ENDOMORFO BALANCEADO: La endomorfia es dominante y la mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad.
2	MESO-ENDOMORFO: La endomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia.
3	MESOMORFO ENDOMORFO: La endomorfia y mesomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la ectomorfia es menor.
4	ENDO-MESOMORFO: La mesomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la ectomorfia. Éste es el somatotipo de los luchadores grecorromanos.
5	MESOMORFO BALANCEADO: La mesomorfia es dominante y la endomorfia y ectomorfia son menores, iguales o se diferencian menos de media unidad. Éste es por ejemplo el somatotipo de los atletas de lucha libre.
6	ECTO-MESOMORFO: La mesomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la endomorfia.
7	MESOMORFO ECTOMORFO: La mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la endomorfia es menor.
8	MESO-ECTOMORFO: La ectomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la endomorfia.
9	ECTOMORFO BALANCEADO: La ectomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la mesomorfia.
10	ENDO-ECTOMORFO: La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menor.
11	ENDOMORFO-ECTOMORFO: La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menor.
12	ECTO-ENDOMORFO: La endomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la mesomorfia.
13	CENTRAL: No hay diferencia entre los tres componentes y ninguno se diferencia más de una unidad de los otros dos, presentando valores entre 2,3 o 4.

Fuente: El autor.

Tabla 50. Escala de Calificación del Endomorfismo, Mesomorfismo y Ectomorfismo, y sus características.

Calificación del endomorfismo y sus características	
de 1 a 2.5	Baja Adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles
de 3 a 5	Moderada adiposidad relativa, la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos, se percibe una apariencia mas blanda
de 5.5 a 7	Alta adiposidad relativa, la grasa subcutánea es abundante, se nota redondez en tronco y extremidades, hay mayor acumulación de grasa en el abdomen
de 7.5 a 8.5	Extremadamente alta adiposidad relativa, se nota excesivamente acumulación de grasa subcutánea y grandes cantidades de grasa abdominal en el tronco, hay concentración de grasa proximal en extremidades
Calificación del mesomorfismo y sus características	
de 1 a 2,5	Bajo desarrollo músculo esquelético relativo, diámetros óseos y musculares estrechos, pequeñas articulaciones en las extremidades.
de 3 a 5	Moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones.
de 5.5 a 7	alto desarrollo músculo esquelético relativo, diámetros óseos grandes, músculos de gran volumen, articulaciones grandes.
de 7,5 a 8,5	Desarrollo músculo esquelético relativo extremadamente alto, músculos muy voluminosos, esqueleto y articulaciones muy grandes.
Calificación del ectomorfismo y sus características	
de 1 a 2.5	Linealidad relativa gran volumen por unidad de altura, son aquellos individuos que se notan redondos como una pelota, con extremidades relativamente voluminosas.
de 3 a 5	Linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado.
de 5.5 a 7	Linealidad relativa moderada, poco volumen por unidad de altura.
de 7.5 a 8.5	Linealidad relativa extremadamente alta, muy estirado, son aquellos individuos delgados como un lápiz, volumen mínimo por unidad de altura

Fuente: *El autor.*

7.4 ESTABILIZACIÓN

Para la realización de esta fase se tuvo en cuenta las recomendaciones realizadas por el usuario (ver sección 7.3.2) y, de esta manera, se dio inicio a la etapa “día de planeación” en donde se analizó la viabilidad de hacer los cambios sugeridos. Debido a, el avanzado nivel de programación en Android Studio alcanzado por el desarrollador del proyecto se hizo relativamente fácil realizar las modificaciones pertinentes al código de la app. Para mostrar la información previa del somatotipo y la composición corporal en los respectivos historiales de mediciones se empleó un coordinator layout. Dentro del coordinator layout se generó un toolbar layout y un tab layout. A su vez, dentro del tab layout, se generaron dos instancias en forma de fragmentos; un fragmento se llamó somatotipo y el otro composición corporal. En cada uno de estos fragmentos se genera un Recycler View que contiene Cards Layouts. El Recycler View permite generar un número x de Card Layouts que se necesitan para mostrar la información que se trae de la base de datos (datos de la vista previa del somatotipo y de la composición corporal).

El cambio del campo “Grado” por el de “Nivel educativo”, en el registro de deportistas, se realizó a través de un alert dialog desplegando las diferentes opciones educativas a escoger por el usuario. También se hizo uso de un alert dialog para mostrar las tablas explicativas del somatotipo y de sus distintos componentes. Por último, para mostrar el deporte asociado a cada deportista registrado, se usó la sentencia diagonal layout de la librería Picasso en el código XML.

Posteriormente en la etapa “Recapitulación de documentación” se terminaron de ajustar todos los diagramas y la documentación de acuerdo con la programación realizada y

se procedió a terminar esta fase haciendo una pequeña verificación y validación de los cambios recomendados por el usuario.

7.5 PRUEBA Y ARREGLOS DEL SISTEMA

La ejecución de esta fase se realizó con una prueba piloto detallada en el capítulo 10.

8. CONEXIÓN Y ENVÍO DE DATOS

Uno de los objetivos fundamentales de la aplicación móvil es la conexión y el envío de la información básica de los entrenadores y de los deportistas, con sus respectivas medidas antropométricas, hacia un servidor web externo. Para esto se debía encontrar la forma adecuada de conexión remota vía internet entre la aplicación móvil y la base de datos almacenada en un servidor web ejecutando una serie de consultas mediante archivos .PHP. Para ello, se realizó una investigación de los mecanismos disponibles (ver sub-capítulo 4.2.4) y se encontró que el servicio web RESTfull, manejado desde la librería Retrofit, era el adecuado. Una vez encontrado el mecanismo se procedió a implementar RESTfull en la plataforma web realizando una serie de scripts PHP que contenían las consultas necesarias para cada caso de uso mencionado en los capítulos anteriores (ver sección 7.2.1). Además, dentro de la clase ApiClient, con su interfaz ApiInterface en el aplicativo Android, se realizó el llamado a estos archivos teniendo como parámetro los datos que se registran o se consultan por medio de los métodos GET o POST. En el caso de encontrar GET realiza la conexión con la base de datos y realiza una consulta SELECT a la tabla requerida que contenga dicho método “GET”, luego si esta no es fallida, genera una cadena de caracteres tipo JSON (la cadena de caracteres tipo JSON es usada tanto en el método GET como en el POST) que consultará el teléfono móvil para la obtención y visualización de los datos. En el caso de encontrar el método POST, se conecta con la base de datos y luego en un bloque de iteración inserta todos los valores enviados a la variable POST en la tabla correspondiente de la base de datos y retorna una respuesta hacia la aplicación móvil. Por el lado de la app se realizaron una serie de interfaces visuales que permiten ser pulsadas para realizar internamente consultas y actualizar los datos de la aplicación. Por medio de los

métodos anteriormente citados, GET y POST, se realiza la consulta o la inserción de datos correspondientes a cada tabla dentro de los archivos .PHP y allí realiza una iteración en donde forma una trama de datos serializados JSON, la cual almacena cada registro en cada campo de la tabla correspondiente.

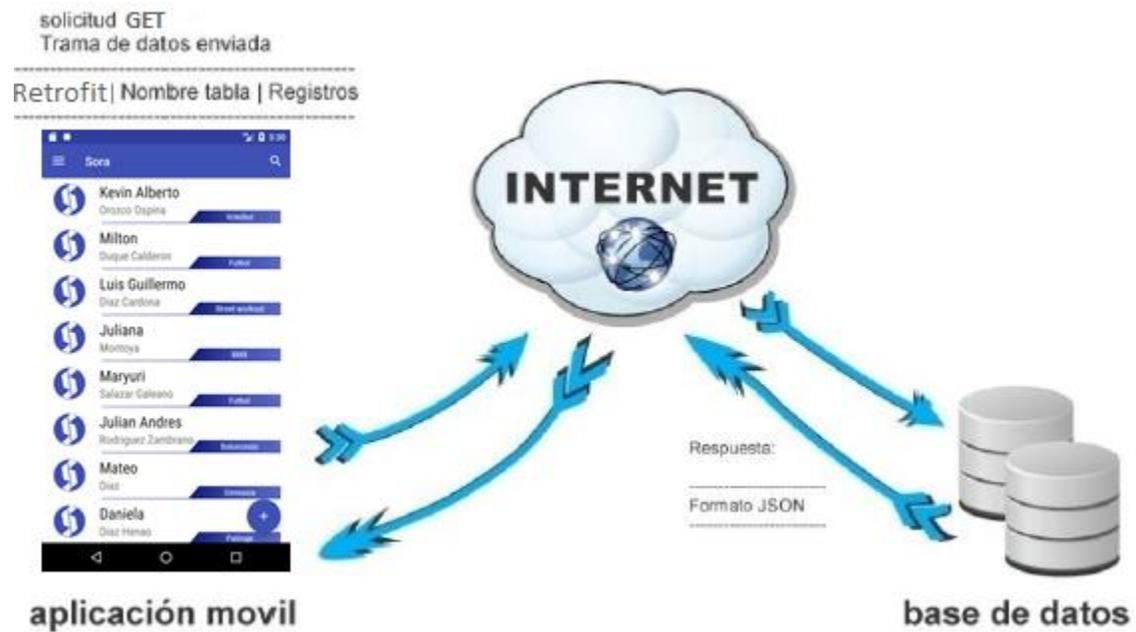


Figura 37. Representación de la obtención de datos. Fuente: Cristian David Soto y Jonatan Raigosa Echeverri.

9. PRUEBA PILOTO

En el diseño metodológico (ver capítulo 5), en la fase de validación del sistema, se propuso realizar una prueba piloto con estudiantes y/o deportistas de la facultad de ciencias del deporte y la recreación de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

Para la realización de dicha prueba se realizó la gestión pertinente por medio del asesor deportivo del proyecto, John Jairo Triviño, quien logró obtener un espacio en el laboratorio el jueves 02 de noviembre del 2017 y persuadió a sus estudiantes para que accedieran a formar parte de la prueba realizándose la respectiva toma de las medidas antropométricas. Fueron en total 10 estudiantes del primer semestre del programa de ciencias del deporte y la recreación en su mayoría menores de edad.

Para verificar el correcto funcionamiento de la app se contrastó la información obtenida por SORA versus un archivo de Excel, en el cual se encuentran automatizadas las fórmulas del somatotipo y la composición corporal, que ha sido previamente avalado por los docentes de ciencias del deporte y la recreación de la UTP. La medición quedó a cargo del profesor John Jairo Triviño quien está capacitado para el uso de los instrumentos de medición del laboratorio y, para verificar el correcto funcionamiento de la app, estuvo presente el asesor del proyecto el ingeniero Francisco Alejandro Medina Aguirre.



Figura 38. Toma de medidas antropométricas 1. Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.



Figura 39. Toma de medidas antropométricas 2. Fuente: Cristian D. Soto y Jonatan Raigosa E.

9.1 Resultados

La tabla que se muestra a continuación presenta los valores de los componentes endomórfico, ectomórfico y mesomórfico del somatotipo de cada uno de los deportistas analizados, al igual que el de su Masa Muscular Activa (MMA). No se adicionaron más campos a la tabla porque, para hallar la MMA, se hace uso del peso corporal, el peso óseo, el peso graso Johnston y el peso residual (ver sección 6.4.1.2).

Tabla 51. *Tabla comparativa de resultados Excel vs SORA app*

Nombre del deportista	Endomorfismo		Ectomorfismo		Mesomorfismo		MMA	
	Excel	SORA	Excel	SORA	Excel	SORA	Excel	SORA
Kevin Alberto Orozco Ospina	2,8	2,8	4,1	4,1	3,1	3,1	35,0595%	35,0595%
Milton Duque Calderón	2,4	2,4	3,9	3,9	2,6	2,6	26,9654%	26,9654%
Luis Guillermo Díaz Cardona	2,2	2,2	4	4	1,6	1,6	27,8616%	27,8616%
Juliana Montoya	2,1	2,1	3,9	3,9	0,1	0,1	24,5949%	24,5949%
Maryuri Salazar Galeano	3,9	3,9	0,1	0,1	7	7	36,8504%	36,8504%
Julián Andrés Rodríguez Zambrano	4,6	4,6	2,1	2,1	4,4	4,4	37,2686%	37,2686%
Mateo Díaz	2,4	2,4	4,5	4,5	2,5	2,5	28,5101%	28,5101%
Daniela Díaz Henao	3,5	3,5	1,7	1,7	3,7	3,7	22,9155%	22,9155%
Valentina Díaz Henao	3,2	3,2	2,2	2,2	3,6	3,6	22,7039%	22,7039%
María Alejandra Holguín Bedoya	4	4	2,9	2,9	2,6	2,6	28,7267%	28,7267%

Fuente: *Cristian David Soto Ramírez y Jonatan Raigosa Echeverri.*

Como se puede observar, los valores obtenidos por SORA app son iguales a los obtenidos por el archivo de Excel. Esto evidencia la consistencia de la aplicación en el cálculo de los datos del somatotipo y la composición corporal de cada uno de los deportistas analizados. El único inconveniente que se presentó, el cual fue corregido inmediatamente, fue debido a que el tamaño del campo “ID” no aceptaba tarjetas de identidad de más de 9 caracteres.

10. CONCLUSIONES

Tras arduas jornadas de trabajo y distintas fases superadas durante el desarrollo de la aplicación móvil para la toma y registro de las medidas antropométricas (somatotipo) y la composición corporal de estudiantes y/o deportistas de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), se concluye que los objetivos fueron cumplidos a cabalidad conforme a lo establecido al inicio del proyecto.

La utilización de prototipos de interfaces de usuario facilitó la recolección de los requerimientos no funcionales de la aplicación móvil.

En el desarrollo de aplicaciones móviles la elaboración de diagramas de caso de uso, de actividades, de base de datos, de componentes de la ventana y de clases, permiten visualizar diferentes perspectivas del proyecto logrando así una mejor comprensión del mismo.

Los diagramas de caso de uso permiten realizar una codificación de forma organizada y simple.

La utilización de la metodología Mobile-D permite agilizar y organizar el trabajo, de tal manera, que para futuras modificaciones se tiene una excelente base de documentación.

El uso de los story cards permite realizar una valoración de los tiempos y la complejidad de las tareas a desarrollar durante la codificación, además, de construir estadísticas para estimación de futuros proyectos.

El desarrollo de aplicaciones en Android requiere trabajo, pero es flexible, ya que, al ser libre permite utilizar diferentes herramientas para su desarrollo, además, su estructura de programación se basa en el modelo vista controlador, lo cual separa las interfaces de usuario de la lógica, logrando así escalabilidad.

Las pruebas de aceptación permiten verificar la funcionalidad de la aplicación de forma precisa.

Implementar la funcionalidad para el servicio web RESTFULL es fácil tanto en la aplicación móvil como en el servidor web, puesto que, Android posee librerías nativas para este objetivo y el servidor web por defecto funciona interpretando las solicitudes del protocolo HTTP.

Las pruebas pilotos son un mecanismo eficiente para determinar la percepción del usuario hacia la aplicación y el correcto funcionamiento de la app en escenarios reales. Además, permite recolectar sugerencias para futuras modificaciones como, por ejemplo, la realización de un módulo en el que los deportistas puedan consultar el historial de sus mediciones antropométricas.

El desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles de la mano de otras ramas del conocimiento, como en este caso las ciencias del deporte y la recreación, enriquece la labor de la academia y le da un norte a posibles innovaciones y a la aplicación de la tecnología para automatizar procesos ya existentes.

La realización de un proyecto de grado de esta categoría capacita a sus autores para adentrarse con mayor confianza y experiencia al mercado laboral, debido a, las horas de trabajo invertidas y el esfuerzo empleado.

SORA app es la respuesta al mundo globalizado de hoy en el que el intercambio de información y el trabajo interdisciplinario se aúnan para la creación de escenarios de interacción virtuales que plasman los requerimientos tecnológicos de diferentes áreas de la ciencia para su continuo mejoramiento y proyección en el mercado.

11. Referencias

- Android Developer. (01 de Diciembre de 2017). *Android Developer*. Obtenido de <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>
- Android Developers. (4 de Agosto de 2017). *Android Developers*. Obtenido de Android Developers: <https://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>
- Blanco, P., Camarero, J., Fumero, A., Werterski, A., & Rodríguez, P. (01 de Diciembre de 2017). *Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles*. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid: http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf
- Cabello, E. V. (04 de Diciembre de 2017). *Centro Nacional de Nuevas Tecnologías*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
- Cash, T., & Pruzinsky, T. (1990). *Body images*. New York: Guilford Press.
- CIO Spain. (18 de Septiembre de 2017). *CIO Spain*. Obtenido de <http://www.ciospain.es/gobierno-ti/eclipse-supera-a-visual-studio-en-septiembre-como-ide-mas-popular>
- COFFIN, R. (01 de Diciembre de 2017). *A practical Guide to seven Agile Methodologies, part 2*. Obtenido de Guía práctica para siete metodologías ágiles].[: <http://www.devx.com/architect/Article/32836/0/page/2>
- Daniel L. Metzger, MD. (2017). Play Store. *Anthropometric Calculator*.
- De la Torre, F. J. (2013). DESARROLLO DE APLICACIONES. En F. J. Torre, *DESARROLLO DE APLICACIONES* (pág. 137). Leganés, España.
- Díaz, L. A. (2012). *Manual de Cineantropometría*. Kinesis.
- Dorn, J. P. (1966). *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Doussy. (2017). Play Store. *Anthropometry For Life*.
- El Tiempo. (15 de Septiembre de 2016). *El Tiempo*. Obtenido de El Tiempo: <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/aplicaciones-para-hacer-ejercicio/16373320>.

- GIRONÉS TOMÁS, J. (2013). *El Gran libro de android. 3 ed.* Barcelona: MARCOMBO S.A.,
- Grimaldo Botero, G. J. (2013). DESARROLLO DE APLICACIÓN MOVIL DE APOYO A LA PLATAFORMA WEB DEL OBSERVATORIO “MONITOREO DE VARIABLES FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN EDAD ESCOLAR DE RISARALDA”. En G. J. B., *DESARROLLO DE APLICACIÓN MOVIL DE APOYO A LA PLATAFORMA WEB DEL OBSERVATORIO “MONITOREO DE VARIABLES FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN EDAD ESCOLAR DE RISARALDA”* (pág. 192). Pereira.
- Herrero de Lucas, Á. (2004). *CINEANTROPOMETRÍA: COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE FUTBOLISTAS QUE DESARROLLAN*. Madrid.
- IBM Redbooks. (Julio 2005). *WebSphere Version 6 Web Services Handbook Development and Deployment*. Durham, NC, USA;: IBM.
- James, M. (01 de Diciembre de 2017). *Scrum Reference Card*. Obtenido de http://www.scrumreferencecard.com/ScrumReferenceCard_v0_9l-es.pdf
- Jeffries, R. E. (1998-2017). *RonJeffries.com*. Obtenido de RonJeffries.com: <https://xprogramming.com/what-is-extreme-programming/>
- Johnston J, L. M. (1988). *Body fat assessed from body density and estimated from skinfold thickness in normal children and children with cystic fibrosis*. Am J Clin Nutr.
- Molina, A. M. (1997). *Introducción a la ingeniería de programación*. Valencia, España: Camino de Vera.
- ORACLE. (01 de Diciembre de 2017). *Java*. Obtenido de https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
- PC Mag Latam. (17 de Febrero de 2017). *PC Mag Latam*. Obtenido de PC Mag Latam: <http://latam.pcmag.com/sistemas-operativos-moviles/18490/news/el-996-del-mercado-movil-le-pertenece-a-android-y-ios>
- Play Store. (2017). *Medidas de Cuerpo*.
- RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. (1998-2017). *ational Unified Process, Best practices for software development teams*. Obtenido de https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf
- Sheldon, W. (1951). *The somatotype, the morphophenotype and the morphogenotype*.

SOMMERVILLE, Ian. (2005). Desarrollo rápido de software. En *Ingeniería del software*. 7 ed. (pág. 377). Madrid: Pearson Education S.A.,.

SQLite. (01 de Diciembre de 2017). *SQLite*. Obtenido de SQLite.com:
<http://www.sqlite.org/about.html>

StackOverFlow. (01 de Diciembre de 2017). *¿Cual es la diferencia entre REST y RESTful?*
Obtenido de StackOverFlow: <https://es.stackoverflow.com/questions/2512/cual-es-la-diferencia-entre-rest-y-restful/2521>

Universo Fórmulas. (27 de Noviembre de 2017). *Universo Fórmulas*. Obtenido de
<http://www.universoformulas.com/calculadoras/salud/complexion-corporal/>

W3C. (01 de Diciembre de 2017). *Guía Breve de Tecnologías XML*. Obtenido de W3C:
<https://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/TecnologiasXML>

W3Schools. (01 de Diciembre de 2017). *W3Schools.com*. Obtenido de W3Schools.com:
https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp

Wikipedia. (02 de Septiembre de 2017). *Comparison of mobile operating systems*.
Obtenido de Comparison of mobile operating systems:
https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_mobile_operating_systems

ANEXO A

MANUAL TÉCNICO

1. SORA APP

Es el nombre de la aplicación móvil en Android.

2. Paradigma de programación

Las aplicaciones en Android utilizan el paradigma orientado a objetos con el patrón modelo vista-controlador (MVC).

3. Lenguajes de programación

JAVA, SQL, XML.

4. Requerimientos del sistema

Para instalar la aplicación móvil SORA App, se debe tener un dispositivo móvil con versión Android 5.0 (Lollipop) o superior.

5. Paquetes entregados

sora_app.apk

6. Instalación

Para realizar la instalación de SORA App, se deben seguir los siguientes pasos.

- Transferir el archivo sora_app.apk desde el computador hacia el dispositivo móvil, almacenándolo en una carpeta conocida.
- En el dispositivo móvil seleccionar el archivo “sora_app.apk”
- Aceptar la solicitud de permisos
- Esperar a que muestre el mensaje de confirmación de instalación.
- Luego buscar el ícono de SORA App en el dispositivo móvil
- Seleccionar el ícono



SORA App

- **Ingresar el usuario por defecto**

El usuario por defecto es el administrador y tiene los siguientes datos de acceso

Usuario: 0000000

Contraseña: a1b2c3d4e5f6g7

- Seleccionar iniciar sesión

7. Registrar administrador (entrenador).

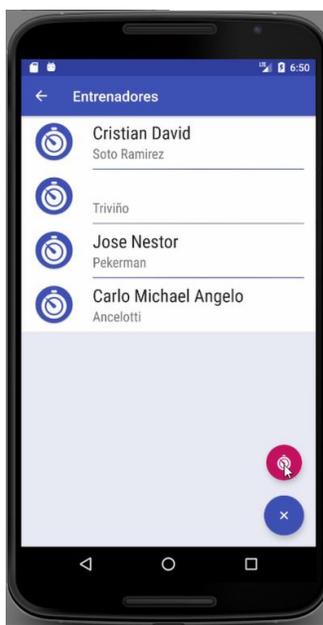
- ✓ Escoger la opción “Entrenadores” del menú principal.



- ✓ Seleccionar el ícono “más (+)” relativo al registro de entrenadores.



- ✓ Seleccionar el botón de registro (botón rojo).



- ✓ Llenar los campos de registro.



The image shows a smartphone screen displaying a registration form. The form is titled "Datos Generales" and contains several input fields. At the bottom right, there is a blue button labeled "Registrar >".

Datos Generales	
Nombre	Apellido
Tipo de ID	ID
Género	Teléfono
Dirección	Correo
Contraseña	
Registrar >	

✓ Seleccionar “Registrar”.