



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DISEÑO DE INTERVENCIONES COMPORTAMENTALES MÓVILES
DE DURACIÓN Y ESTRUCTURA ÓPTIMA”**

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO EN TELEMÁTICA

Presentado por:

FRANCO CABEZAS CHRISTIAN ANTONIO

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

Este proyecto fue resultado del apoyo y confianza depositado por mi familia.

Agradezco a mi madre, mi abuela, y mis hermanas, por el incondicional soporte y consejos que me han brindado desde siempre.

Christian A. Franco Cabezas

AGRADECIMIENTO

Se agradece al ingeniero Carlos Salazar, por la confianza depositada, y por permitirme ser parte de este gran proyecto.

Los consejos y recomendaciones realizados por parte de la doctora Rebeca Estrada, fueron claves para su desarrollo.

Al tutor Master Carlos Saavedra, se agradece por sus consejos y tiempo dedicado a este trabajo.

Amigos, profesores, y docentes técnicos, que colaboraron con su experiencia.

Y finalmente a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, por los conocimientos brindados en estos años.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Christian Antonio Franco Cabezas* doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Christian A. Franco Cabezas

EVALUADORES

Ph.D. REBECA ESTRADA PICO

PROFESOR DE LA MATERIA

MSc. CARLOS SAAVEDRA

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En la actualidad, la mayoría de nosotros tenemos familiares, amigos o conocidos, que presentan enfermedades como diabetes o cardiovasculares, todas estas denominadas enfermedades no contagiosas. La falta de actividad física constituye también en gran parte en la deterioración de salud.

Se implementará en este trabajo, una herramienta que permita llevar un control de glucosa, peso, presión, entre otras, estas variables son llamadas bioquímicas y antropométricas.

Estos datos serán presentados en forma de historial, todas, y también de forma gráfica los últimos diez, gran herramienta para personas con diabetes, que se miden varias veces la glucosa.

Además, se incluirá un contador de pasos, podómetro, el cual obtendrá varias comportamentales externas que servirán luego para el modelo comportamental. Esto ira de la mano con logros que se tendrán que cumplir de acuerdo al número de pasos realizados.

Todo lo anterior mencionado, es corroborado con rangos posibles, y devolverán un consejo motivacional, que el usuario debería seguir para mejorar su estado de salud. Cabe recalcar que esto e s una herramienta, mas no reemplaza a un profesional.

ABSTRACT

Currently, most of us have relatives, friends or acquaintances, who have diseases such as diabetes or cardiovascular disease, all of which are called non-contagious diseases. The lack of physical activity is a huge factor in the deterioration of health.

In this work it'll be developed, a tool that allows to keep track of glucose, weight, pressure, among others, these variables are called biochemical and anthropometric.

These data will be presented in a text form, with dates all of them, and also graphically it'll be displayed the last ten, a great tool for people with diabetes, who measure glucose several times.

In addition, it will include a step counter, pedometer, which will obtain several external parameters that will then serve for the behavioral model. This will go hand in hand with achievements that will have to be achieved according to the number of steps taken.

All the above mentioned, is corroborated with possible ranges, and will return a motivational advice, which the user should follow to improve their health status. It should be emphasized that this is a tool, it does not replace a professional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
DECLARACIÓN EXPRESA	3
EVALUADORES	4
Resumen	5
Abstract.....	6
CAPÍTULO 1.....	11
1. Introducción	11
1.1 Descripción del problema.....	13
1.2 Delimitación del problema.....	14
1.3 Posibles Soluciones.....	14
1.4 Solución Propuesta.....	15
1.5 Justificación	16
1.6 Objetivos.....	18
1.6.1 Objetivo General.....	18
1.6.2 Objetivos Específicos	18
1.7 Metodología	18
CAPÍTULO 2.....	20
2. Marco teorico	20
2.1 Software.....	20
2.1.1 SQL Server.....	20
2.1.2 Android Studio	21
2.1.3 Librerías	21
2.1.4 OpenWeatherMap	23
2.2 Hardware	24
2.2.1 Acelerómetro	24
2.2.2 GPS.....	25
CAPÍTULO 3.....	28
3. Descripción de la solución	28
3.1 Método de Solución	29
3.1.1 Comunicación a la base de datos	30
3.1.2 Obtener Posición.....	31

3.1.3	API-OPENWEATHERMAP	31
3.1.4	Contador de Pasos	32
3.1.5	Grafico.....	33
3.1.6	Permisos	33
3.1.7	Preguntas	33
3.2	Funcionamiento	34
CAPÍTULO 4.....		47
4.	Descripción de la solución ¡Error! Marcador no definido.	
4.1	Modificaciones	47
4.2	Pruebas del sistema.....	48
4.3	Resultados.....	49
4.4	Conclusiones y recomendaciones.....	51
4.4.1	Conclusiones	51
4.4.2	Recomendaciones	52
BIBLIOGRAFÍA.....		53
ANEXOS.....		55
ANEXO A: PLAN DE PRUEBA		56
ANEXO B: Encuesta realizada a usuarios acerca de su experiencia con LA aplicación Para medir resultados		58
ANEXO C: Cuestionario de validación final del prototipo de alta resolución por parte del director del proyecto.....		60
ANEXO D: Encuesta original realizada al director del proyecto.....		62
ANEXO E: ESPECIFICACIONES DEL modelo ORIGINAL que se UTILIZÓ ...		64
ANEXO F: CD ADJUNTO		66

ÍNDICE DE IMAGENES

Figura 1-1: Mortalidad Proporcional en Ecuador. [1]	11
Figura 1-2: Sobrepeso en Ecuador por Provincia, población entre 20 y 59 años. [4].....	12
Figura 1-3-1: Sistema del servidor y la aplicación.	15
Figura 1-4-2: Ingreso de las variables para el acople del modelo.....	16
Figura 1-5-3: Relación matemática del modelo, ANEXO D, comportamental con las entradas y salidas.....	16
Figura 2-1: Tarifas y características de OPEN WETHER MAP [12].....	24
Figura 2-2: Ejes detectados por el dispositivo. [13]	25
Figura 2-3: Número de satélites utilizados en el posicionamiento. [15]	26
Figura 2-4: Numero de satélites utilizados en el posicionamiento. [17]	27
Figura 3-1: Modelo Entidad-Relación de la base de Datos.....	30
Figura 3-2:Resultado obtenido del API.....	32
Figura 3-3: Inicio de aplicación.....	35
Figura 3-4: Creación de una cuenta.	36
Figura 3-5: Menú Principal.	37
Figura 3-6: Consulta de Registros, junto con el resultado mediante gráfica. ...	38
Figura 3-7: Ingreso de datos.	39
Figura 3-8: Mensaje para activación de GPS.	40
Figura 3-9: Interfaz del contador de pasos, junto con preguntas a responder. 41	
Figura 3-10: Logros a completar.	42
Figura 3-11: Cuestionario Diabetes.....	43
Figura 3-12: Test de Framingham.....	44
Figura 3-13: Información de la cuenta.	45
Figura 3-14: Se observa un ingreso dentro de un rango crítico, rojo y el consejo respectivo.	46
Figura 4-1: Resultados.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Soluciones consideradas para implementación.....	17
Tabla 4-1:Modificaciones Realizadas.....	47
Tabla 4-2: Pruebas Realizadas.	49

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Esta sección plantea la problemática junto con las limitaciones y requisitos que forman parte de la solución. También se definen los objetivos y se mencionan varias soluciones para finalmente elegir en base a ciertos criterios, que son presentados en la sección de justificación.

Varios estudios realizados por diferentes organizaciones nacionales e internacionales muestran que la rutina diaria de las personas causa que estas adopten malos hábitos. Según la información recopilada por la organización mundial de la salud, en el año 2016, las principales causas de muerte eran las enfermedades cardiovasculares y diabetes como se muestra en la figura 1.1:

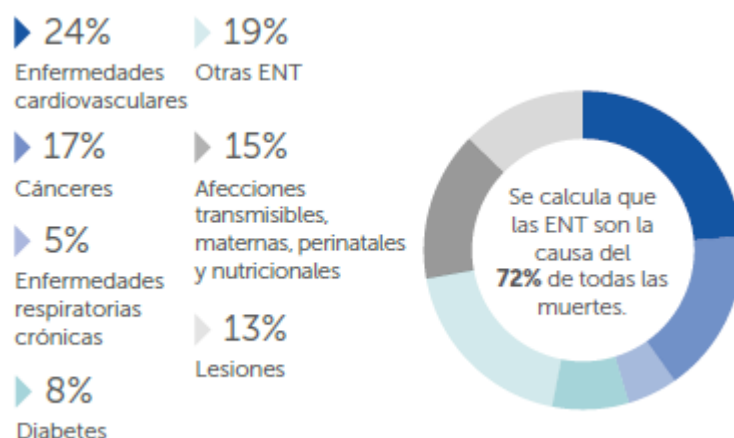


Figura 1-1: Mortalidad Proporcional en Ecuador. [1]

Es importante enfocarse en las causas, es decir las causas que dan como resultado estas condiciones. Las enfermedades con más recurrencia en el país tienen como origen común el sedentarismo.

De acuerdo al estudio realizado por Deborah Rohm. [2], directora de Investigación del Comportamiento en Kaiser Permanente Southern California Pasadena, existe relación entre la falta de actividad física y las

enfermedades cardiovasculares. Además, se muestra que el sedentarismo representa un riesgo potencial para desarrollar un tipo de diabetes.

Para tener un número más exacto con respecto a los casos de diabetes que han sido diagnosticados, la Federación Internacional de Diabetes afirma que existen aproximadamente 554.500 casos de diabetes en el Ecuador según los estudios realizados en el año 2017. [3] Además, la falta de actividad física causa un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y provoca el aumento de peso pudiendo llegar en muchos casos a la obesidad. En un informe elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [4], el Programa Mundial de Alimentos y el Ministerio Coordinador de Desarrollo Social se muestran los porcentajes relacionados a la obesidad en el Ecuador (ver Figura 1.2)

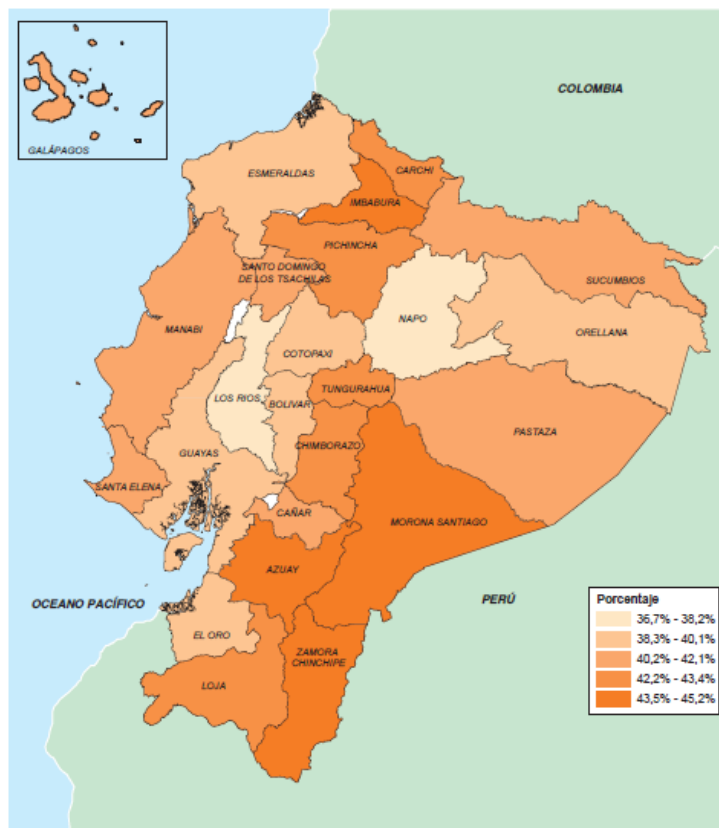


Figura 1-2: Sobrepeso en Ecuador por Provincia, población entre 20 y 59 años. [4]

El aspecto económico es importante, ya que no solo las personas con enfermedades y sus familias son afectados por los costos, sino también el estado. Esto significa que el estado tiene la responsabilidad de implementar programas que permitan socializar estas enfermedades y sus causas, aparte de programas médicos para su tratamiento.

Todo esto se traduce en costos para el estado. En el 2014, solamente la obesidad representó el 4.3% del Producto Interno Bruto. [4]

1.1 Descripción del problema

La sociedad avanza, y la tecnología también, las personas ya no usan medios de transporte como bicicletas con tanta frecuencia, sino que se movilizan con vehículos motorizados. Las tareas requieren de un mayor desempeño y atención, haciendo que tanto el tiempo que toman, como la presión que generan aumenten. Todo esto, junto a una mala alimentación, ha hecho que las personas desarrollen hábitos no saludables.

Lo mencionado anteriormente, provoca que se desarrollen enfermedades no transmisibles como son: diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, entre otras. Todas estas tienen varias causas, como la alimentación, tabaquismo, estrés crónico, presión arterial elevada y el sedentarismo. [5]

Por todo esto, el gobierno del país debería implementar programas de socialización y sus respectivos tratamientos para afrontar este tipo de enfermedades y crear un presupuesto para afrontar los costos respectivos.

1.2 Delimitación del problema

La problemática abarca varios escenarios debido a varias causas. Sin embargo, este trabajo se centrará en las enfermedades no transmisibles, mediante el monitoreo del comportamiento del usuario. Para la implementación, se formará un grupo pequeño de la Universidad, los cuales ingresarán ciertos datos de forma manual periódicamente, y otros datos serán registrados automáticamente.

Se utilizarán elementos que sean accesibles económicamente para que tenga un mayor alcance, entre ellos principalmente el celular del usuario que cuenta con varios sensores integrados.

1.3 Posibles Soluciones

Después de realizar la generación de ideas, se procedió a elaborar la matriz de impacto dificultad y a continuación se presentan las que tienen un alto impacto y baja dificultad:

- Crear una aplicación que se enlace con información médica provista por la base de datos de un centro médico, en la cual se puede ver el desempeño comparando con los exámenes fisiológicos del paciente. Esto resulta complicado ya que habría que requerir los permisos no solo del centro médico, sino también de cada paciente.
- Aplicar una gran variedad de sensores para poder monitorear continuamente al usuario de esta forma se tendría información más precisa. Tanto costo, como el uso por parte del usuario harían que su uso sea complejo, limitando el alcance del proyecto.

1.4 Solución Propuesta

La solución propuesta consta de:

Crear una aplicación móvil que permita, usando los recursos del dispositivo móvil, se obtendrán los pasos realizados con la localización, temperatura, ingreso de datos tanto oportunos como participativos y una interfaz de fácil uso, mostrado en la figura 1.3.1.

Los datos, serán procesados por un modelo, presentando comentarios al usuario, para tomar acciones que mejoren el comportamiento, figura 1.3.2.

Estará conectado a un servidor que aloja el modelo que procesa la información, como también a una base de datos, que llevará un registro de la información de los usuarios, figura 1.3.3.

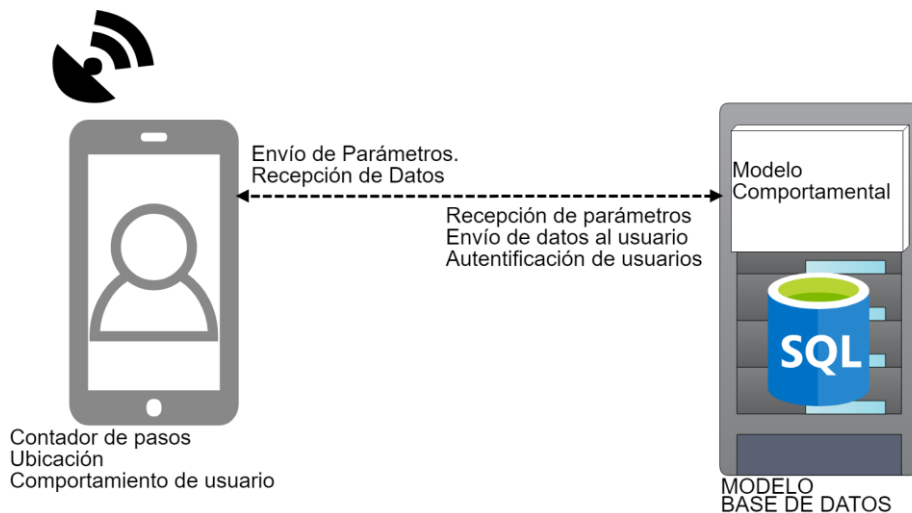


Figura 1-3-1: Sistema del servidor y la aplicación.

Se toman datos a pacientes con ENT o factores de riesgo, para ingresarlos al modelo, y este reaccione de acuerdo a los mismos. En términos sencillos, se adapta el modelo a la condición clínica.

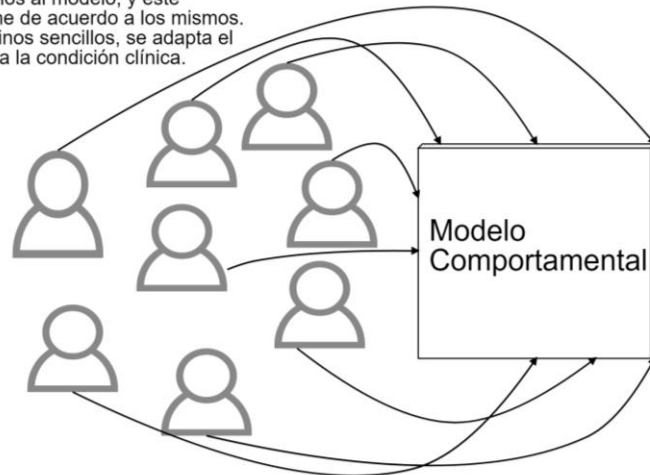


Figura 1-4-2: Ingreso de las variables para el acople del modelo.

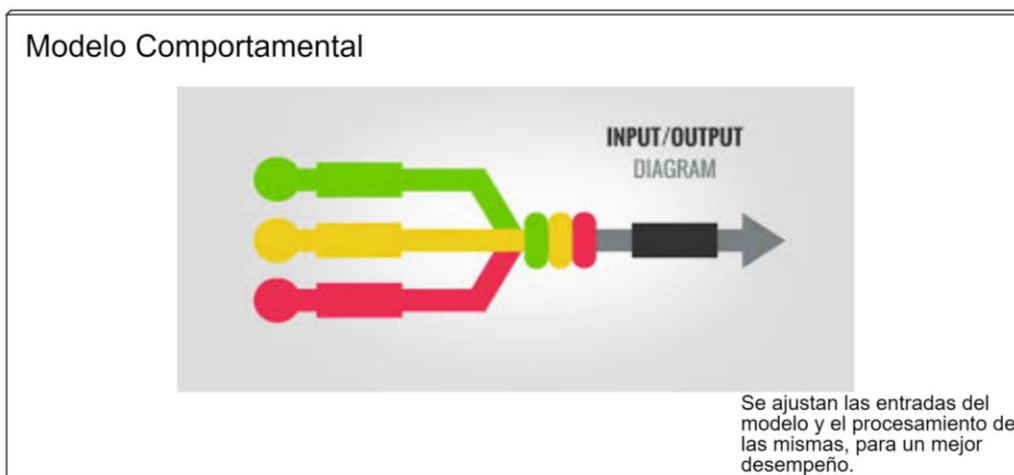


Figura 1-5-3: Relación matemática del modelo comportamental, ANEXO D, con las entradas y salidas.

1.5 Justificación

Las soluciones propuestas tienen ventajas con respecto a la otra solución propuesta, las cuales son presentadas a continuación:

Solución	Ventaja	Desventaja
Usar dispositivos externos para medir otras variables	Mejoraría la respuesta del sistema	Reduciría la población objetivo por costos requeridos. Disminuye la portabilidad.
Utilizar los sensores del teléfono celular.	Facilidad de recolección de datos indirectos como el clima, mediante el uso del GPS del celular.	Falta de toma de datos oportunos, como presión.
Utilizar datos provistos por el centro de salud para acoplar el modelo	Datos para adaptar el modelo serían los más acertados.	Se necesita documentación de permisos para el acceso de estos, tanto del centro médico como de los pacientes.
Contador de pasos utilizando GPS	Permitiría una mayor precisión.	Consumo excesivo de batería.
Utilizar un API para consulta de variables.	Existen API que se encargan del trabajo del cálculo de variables.	Las licencias limitan el uso que se puede hacer de estas.

Tabla 1-1: Soluciones consideradas para implementación.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Implementar un aplicativo móvil para la recolección de datos usando métodos tanto oportunos como participativos para la validación de un modelo del cambio comportamental en la actividad física de un adulto en busca de la prevención de enfermedades crónicas.

1.6.2 Objetivos Específicos

1. Crear una aplicación con interfaz intuitiva que permita al usuario ingresar información de forma manual, así también de forma automática haciendo uso de los recursos del dispositivo.
2. Implementar una base de datos por medio de SQL, que permita relacionar de una forma fácil la información de los usuarios, y al mismo tiempo crear la conexión al servidor donde la información será procesada.
3. Creación de servicios Background para que la aplicación no interfiera con el uso cotidiano del dispositivo al momento de recolectar información de forma continua.

1.7 Metodología

En esta sección, se presentan las actividades a desarrollar para lograr cada uno de objetivos específicos presentados en la sección 1.6.2.

- a) Con Android Studio, crear diferentes pantallas de la aplicación.
- b) Utilizando métodos nativos del Software, activar, leer y detener la lectura de datos de los sensores.
- c) Creación e ingreso por medio de credenciales para conceder acceso solo a los datos relevantes para cada usuario.
- d) Presentar por medio de grafico de líneas información sobre variables, como glucosa, peso, presión.

- e) Con el uso del API de OpenWeatherMap, obtener la ciudad, temperatura y tiempo
- f) Levantar la comunicación entre la aplicación móvil y la base de datos remota SQL.
- g) Creación del modelo de la base de datos, entidad relación.
- h) Crear los objetos necesarios para filtrar los movimientos del teléfono que definirán los pasos.
- i) Levantar un IntentService para que la ejecución no interfiera con la actividad regular del dispositivo.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEORICO

El proyecto consiste en el desarrollo de un aplicativo móvil que se comunica con un servidor para realizar el proceso de recolección de datos, para la escritura de estos en la base de datos, además de brindar consejos dependiendo del rango en el que se encuentren las variables bioquímicas y antropométricas. El aplicativo móvil utiliza los sensores internos del dispositivo móvil, en este caso en particular un teléfono inteligente. A continuación, se describen las herramientas y elementos utilizados para el desarrollo del prototipo.

2.1 Software

En esta sección, se describirán las herramientas de software y librerías que se utilizaron para desarrollar los diferentes componentes del sistema.

2.1.1 SQL Server

Es un sistema de manejo de base de datos relacional desarrollado por Microsoft, usando el modelo cliente-servidor, diseñado para competir contra Oracle y MySQL.

Esta plataforma permite una mayor flexibilidad, escalabilidad, confiabilidad y seguridad a las aplicaciones de bases de datos, lo cual permite que crear y desplegar de una manera más fácil. [6]

2.1.2 Android Studio

Es el entorno oficial para desarrollar aplicaciones Android, basado en IntelliJ IDEA. [7]

Entre sus características se encuentran:

- 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

2.1.3 Librerías

Al momento de implementar funciones requeridas se necesitaron varias librerías externas, a continuación, se las detalla:

JTDS-1.3.1

Es una librería open source, realizada 100% en java, que permite la comunicación con Microsoft SQL Server. Se está convirtiendo en

una opción común para las aplicaciones de nivel empresarial: pasa la certificación J2EE1.3 y las suites de pruebas de Hibernate , y se recomienda para JBoss , Hibernate, Atlassian JIRA y Confluence Compiere .

Al ser open source, es posible modificarlo para satisfacer las necesidades del código en el cual va a ser implementado. [8]

HelloCharts

Esta librería gratuita, publicada en GitHub por el usuario “lecho”, es compatible con API mayores a 8, pero para un rendimiento eficaz se recomienda usarlo en API mayor a 14. [9]

Entre sus características se encuentran:

- Gráficos de línea.
- Gráficos de columna
- Gráficos circulares.
- Permite realizar zoom a los valores graficados.
- Animaciones.
- Autoajuste con respecto a los ejes.

Android-async-http-1.4.9

Una librería gratuita desarrollada con librerías Apache, usada para realizar llamadas Http de forma asincrónica. [10] Las peticiones se realizan fueran del hilo principal por medio del manejador del paso de mensajes de Android, lo cual permite que no interfiera con el funcionamiento de este.

Entre las características principales se encuentran:

- Compatible con Android API 23 y mayor
- Posee constructor de parámetros GET/POST
- Carga archivos Multipart

- Puede realizar parsing de respuestas JSON (importante en el proyecto).

HttpClient-4.4.1.2

Esta librería maneja una parte fundamental al usar HTTP, como representar el mensaje con sus cabeceras, y de manera opcional las entidades y conexiones de los mensajes enviados.

Además, preparan los mensajes antes de enviarlos o después de recibirlos, con interceptores para pedidos y respuestas. [11]

2.1.4 OpenWeatherMap

Este servicio posee un API, el cual permite acceder a una base de datos con datos actuales, relacionados con el clima, en un área definida, tanto por coordenadas o por ciudad. La información proviene de más de 40000 estaciones climáticas, privadas y profesionales, la mayoría instalada en aeropuertos.

Utiliza la plataforma VANE Geospatial Data Science para coleccionar, procesar y distribuir información sobre el planeta, a través del uso de herramientas y API's. [12]

Algo muy importante, es que es un servicio freemium, es decir se puede acceder de forma gratuita a través de keys, permitiendo realizar 60 consultas por minuto.

Por su parte, el servicio pago, permite realizar un mayor número de consultas. A continuación, se presentan las opciones disponibles:

	Free	Startup	Developer	Professional	Enterprise
Price Price is fixed, no other hidden costs (VAT is not included)	Free	40 USD / month	180 USD / month	470 USD / month	2,000 USD / month
Calls per minute (no more than)	60	600	3,000	30,000	200,000
Availability	95.0%	95.0%	99.5%	99.5%	99.9%

Figura 2-1: Tarifas y características de OPEN WETHER MAP [12]

2.2 Hardware

Esta sección presenta una breve descripción del funcionamiento de los sensores embebidos (acelerómetro y GPS) en el dispositivo móvil.

2.2.1 Acelerómetro

Este elemento electromecánico, se encuentra generalmente en teléfonos móviles y relojes. El sensor está compuesto de otros sensores como una estructura de cristal microscópico, que se excita al momento que se le aplica una fuerza, luego este manda un voltaje el cual es interpretado por el acelerómetro para determinar qué tan rápido el teléfono se está moviendo y en qué dirección está apuntando. Esta construido de silicio para un mejor rendimiento. Este maneja movimiento relacionado con los ejes, para monitorear la posición de este. [13]

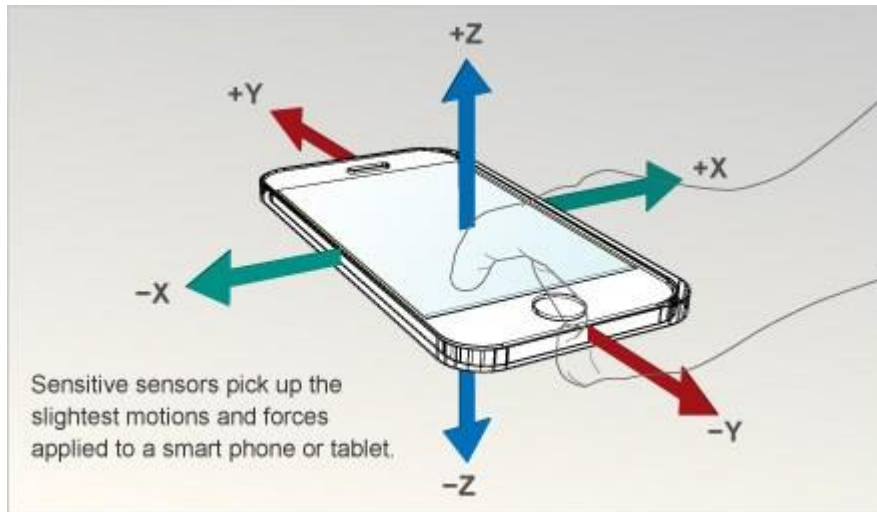


Figura 2-2: Ejes detectados por el dispositivo. [13]

2.2.2 GPS

Es un sistema de navegación por radio, que utiliza ondas de radio entre satélites y un receptor, en este caso el teléfono, para proveer la ubicación en tiempo real.

No se necesita enviar información alguna, más bien se requiere recibir información de tres o más de los 28 satélites para obtener la ubicación, y para demás obtener la altitud se requieren cuatro satélites, destinados para la geolocalización. Aunque es muy preciso, es lento y requiere una considerable cantidad de energía además de requerir que no haya obstrucción alguna con respecto a los satélites. [14]

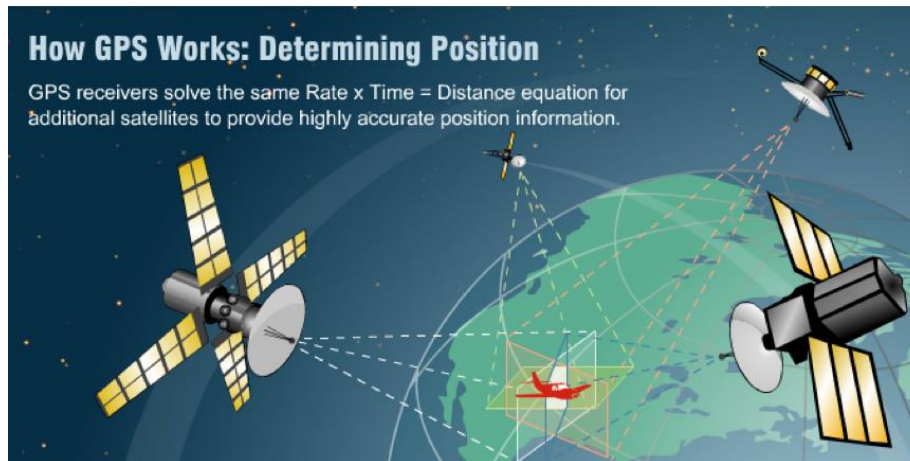


Figura 2-3: Número de satélites utilizados en el posicionamiento. [15]

Un tema que también se debe tomar en cuenta es el resultado que arroja el GPS, el cual definirá la exactitud de la posición, esto se refiere a los grados decimales (DD), los cuales expresan la latitud y longitud como fracciones decimales, se utiliza en varios sistemas de información geográfica, aplicaciones web de mapas, y claro está, el GPS [16].

A continuación, se muestra una imagen referente a lo antes mencionado:

Degree precision versus length

decimal places	decimal degrees	DMS	qualitative scale that can be identified	N/S or E/W at equator	E/W at 23N/S	E/W at 45N/S	E/W at 67N/S
0	1.0	1° 00' 0"	country or large region	111.32 km	102.47 km	78.71 km	43.496 km
1	0.1	0° 06' 0"	large city or district	11.132 km	10.247 km	7.871 km	4.3496 km
2	0.01	0° 00' 36"	town or village	1.1132 km	1.0247 km	787.1 m	434.96 m
3	0.001	0° 00' 3.6"	neighborhood, street	111.32 m	102.47 m	78.71 m	43.496 m
4	0.0001	0° 00' 0.36"	individual street, land parcel	11.132 m	10.247 m	7.871 m	4.3496 m
5	0.00001	0° 00' 0.036"	individual trees, door entrance	1.1132 m	1.0247 m	787.1 mm	434.96 mm
6	0.000001	0° 00' 0.0036"	individual humans	111.32 mm	102.47 mm	78.71 mm	43.496 mm
7	0.0000001	0° 00' 0.00036"	practical limit of commercial surveying	11.132 mm	10.247 mm	7.871 mm	4.3496 mm
8	0.00000001	0° 00' 0.000036"	specialized surveying (e.g. tectonic plate mapping)	1.1132 mm	1.0247 mm	787.1 μm	434.96 μm

Figura 2-4: Numero de satélites utilizados en el posicionamiento. [17]

CAPÍTULO 3

3. DESCRIPCION DE LA SOLUCION

Este trabajo se lo implementara como un piloto en la Unidad Técnica de Endocrinología del Hospital del IESS donde se enfocará en pacientes que compartan enfermedades y síntomas comunes.

Este proyecto se lo desarrollo en Android Studio. Como se indicó al inicio, lo que motivo el desarrollo de este proyecto fue el incremento de personas con enfermedades no contagiosas, todo esto centrado en la actividad física. Aparte de esto, se requiere mantener un registro de las variables fisiológicas, además de variables del entorno.

Las variables que se almacenan son las siguientes:

- Ubicación, latitud y longitud
- Ciudad
- Cantidad de pasos
- Temperatura del ambiente
- Clima
- Glucosa
- Hemoglobina
- Colesterol
- Triglicéridos
- Colesterol HDL
- Colesterol LDL
- Peso
- Circunferencia cintura
- Presión arterial Sistólica/Diastólica
- Porcentaje de grasa
- Talla
- Genero

Por lo que se desarrolla una interfaz gráfica e intuitiva, que permita el registro de estas variables de una forma manual, y otras de forma oportunísticas, proveyendo una abstracción que no agregue dificultad alguna al manejo de la interfaz ni al uso común del funcionamiento general del dispositivo.

No solamente hay que crear una interfaz fría, que capte datos, sino que aliente al usuario a utilizarla, por lo que se agregaron unas funciones relevantes con la información. Aparte de ofrecer opción de consulta de datos registrados en la base, ayuda visual de los mismos y consejos dependiendo del rango en el que se encuentren las variables Bioquímicas y antropométricas.

Mas adelante, se presenta el comportamiento de la aplicación y el usuario con imágenes de las actividades a tratar.

3.1 Método de Solución

A continuación, se presentan los procesos que se ejecutaron para que la aplicación funcione apropiadamente.

Una característica común de los Activities, como se conoce a las pantallas de la aplicación, es que, al avanzar a otra Activity, se llama al método `onDestroy`, para cerrar cursores que hubiese estado manejando, descartar diálogos. No elimina ciertos elementos de este, permitiendo que, si el usuario lo necesita de nuevo, lo inicie de una forma rápida, y si se necesita memoria pueda ser descartada.

3.1.1 Comunicación a la base de datos

Parte primordial de la interfaz, es el registro de variables, esto se lo realizó usando Microsoft SQL SERVER. Al implementar la aplicación se creó una clase que permite la conexión con la base, usando la librería JTDS. Esta contiene métodos del tipo Connection, en donde los parámetros son la dirección IP de la base, el puerto de conexión, usuario y contraseña de ingreso.

Los queries varían dependiendo de la tabla a usar, estos serán detallados más adelante.

El modelo entidad relación utilizado se presenta a continuación en la figura 3.2.1:

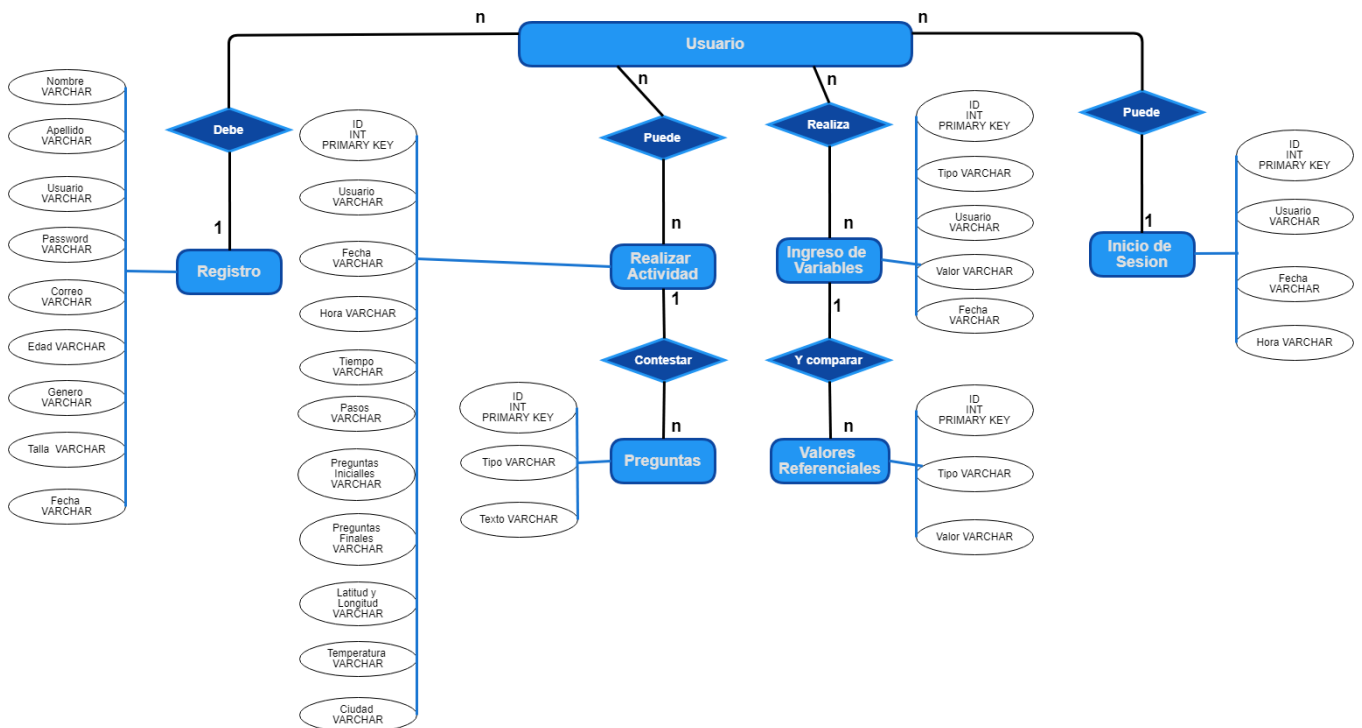


Figura 3-1: Modelo Entidad-Relación de la base de Datos.

3.1.2 Obtener Posición

Entre las variables que afectan a los usuarios se encuentra el clima del ambiente. Esto se lo realizó con un API que se describe más adelante. Este requirió la ubicación del usuario, lo cual se logró con el GPS del dispositivo.

Para esto, se implementó Location Manager y Location Listener, para monitorear cuando la posición cambie, acceso a permisos y terminar la actividad de lectura de GPS. Esto último es importante, ya que, para esto, se necesita gran cantidad de energía, por lo que hay que limitar la actividad del GPS, en este caso, apenas ocurre el cambio de lectura a un valor de latitud y longitud diferente a cero, este se desactiva. Cabe mencionar que se logró obtener coordenadas con 7 decimales, lo que se traduce a una precisión de 1.11cm

Antes de Ingresar a esta actividad, se obliga al usuario a encender GPS y conceder los permisos a la aplicación, para poder continuar, mediante un Dialog.

3.1.3 API-OPENWEATHERMAP

En esta implementación, se lo usa en el contador de pasos. Al iniciar, el GPS toma las coordenadas. En ese momento lo envía a Open Weather Map. El servidor que se contactó devolvió un objeto tipo JSON con la forma:


```
{"coord":{"lon":-79.59,"lat":-2.12},"weather":[{"id":801,"main":"Clouds","description":"few clouds","icon":"02d"}],"base":"stations","main":{"temp":305.15,"pressure":1008,"humidity":49,"temp_min":305.15,"temp_max":305.15},"visibility":10000,"wind":{"speed":4.1,"deg":50},"clouds":{"all":20},"dt":1544382000,"sys":{"type":1,"id":8534,"message":0.0114,"country":"EC","sunrise":1544353430,"sunset":1544397509},"id":3656594,"name":"Milagro","cod":200}
```

Figura 3-2:Resultado obtenido del API

Como se observa se obtienen variables como temperatura, tiempo, ciudad, entre otras. De estos datos, seleccionamos temperatura y ciudad, los cuales serán almacenados, junto con otras variables pertenecientes al contador de pasos.

3.1.4 Contador de Pasos

Para este trabajo, se pensó en activar esta función, que se pueda minimizar la aplicación, siga funcionando y el usuario haga uso del teléfono de forma usual, como mensajes, videos, etc.

Para lograr esto se adaptó para que funcione en Background, con un IntentService. La función en sí, se lo hace por medio de la lectura de datos del acelerómetro, con un StepListener, y que es filtrado para detectar si es un paso o no. Además, dentro de esto se puede ajustar la sensibilidad del filtro modificando el atributo de THRESHOLD en StepListener.

El número de pasos detectados se suman y se muestran en tiempo real en pantalla, para que el usuario pueda verlo.

Al terminar la actividad, a voluntad del usuario, el IntentService termina, ahorrando energía.

3.1.5 Grafico

Algunas variables como la glucosa son medidas tomadas varias veces al día, por lo que un despliegue visual de estos datos es importante.

Para esto, se usó una librería externa, HelloCharts, que permite graficar datos de forma linear en nuestro caso, aunque cuenta con otros modelos.

En él, se gráfica, la fecha de la toma del dato en el eje x, y el valor en sí en el eje y. Esta librería, permite hacer un acercamiento a la gráfica, mejorando su visibilidad.

3.1.6 Permisos

Al hacer uso del GPS, se necesitan permisos, para hacer uso de este, además de hacer que la lectura sea más precisa. Además de dar acceso a internet para la comunicación con el API. Los permisos requeridos en esta aplicación son:

- ACCESS COARSE LOCATION
- ACCESS FINE LOCATION
- INTERNET

3.1.7 Preguntas

Entre las variables comportamentales que se toman en cuenta en el modelo, están por ejemplo estado de ánimo. Estas, serán presentadas como preguntas con puntuación del 1 al 5 como respuestas, al inicio y finalización del conteo de pasos. Todas estas

preguntas son obtenidas del servidor, lo que permite que se modifique el contenido de las preguntas preexistentes, sin modificar la aplicación.

3.2 Funcionamiento

El uso de la aplicación será descrito, con los procesos que se requieren en cada actividad.

Ingreso

Al iniciar la aplicación se muestra una pantalla de ingreso, figura 5, en la cual el usuario ingresa sus credenciales, las cuales son comparadas con los usuarios registrados en la base de datos, si estas coinciden se procede al menú, se registra el ingreso en la base de datos, y se guarda una bandera en la memoria del dispositivo, con lo que, si cierra la aplicación, no sesión, no necesita ingresar de nuevo las credenciales. Los campos son validados tanto en la longitud de la entrada, como campos vacíos.

De forma contraria, si no coincide con ningún usuario, muestra un mensaje indicando que las credenciales son incorrectas. En caso de que no haya conexión con la base de datos, se muestra un mensaje pidiendo intentarlo luego.



Figura 3-3: Inicio de aplicación.

Registro

Si se es un usuario nuevo, se presenta la opción de crear una cuenta, que permite agregar un usuario con todos los atributos, incluyendo la hora y fecha de creación, lo cual realiza el sistema.

Estos datos son almacenados en la base de datos.

Aquí se realizan varias validaciones

- No permite campos Vacíos
- No permite que Usuario tenga espacios
- No permite que los valores ingresados sean extremadamente largos
- La edad registrada debe estar entre 10 y 90

Si se cumple lo anterior, se realiza un query que permite comparar Usuarios registrados, con el que se acaba de ingresar. Si ya se existe se despliega un mensaje informándolo permitiendo modificarlo, de otro modo regresa a la pantalla de ingreso y muestra un mensaje de aprobación.

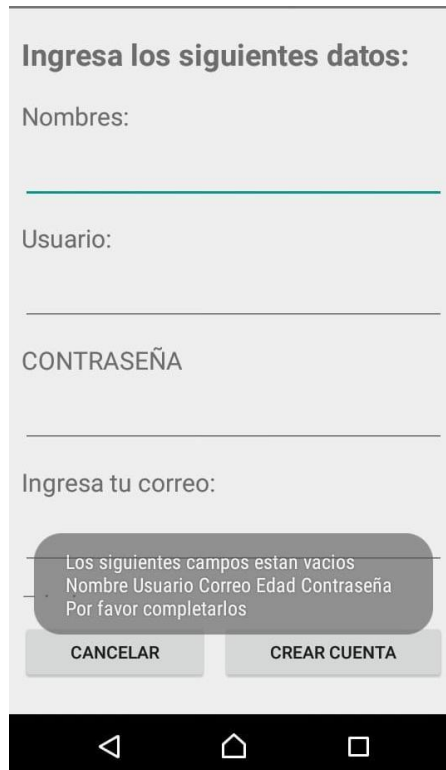


Figura 3-4: Creación de una cuenta.

Menú Principal

Aquí se presentan las funcionalidades, como:

- Consulta
- Agregar Entrada
- Pasos
- Logros
- Cuestionario diabetes
- Test Framingham
- Información de la Cuenta
- Status
- Log Out



Figura 3-5: Menú Principal.

Consulta

Permite realizar consultas de los datos registrados en la base, seleccionando la variable, despliega un Dialog con su respectiva fecha, o mostrarlos de forma gráfica. Si no hay dato alguno de esa variable, no permite avanzar y solo muestra un mensaje informando del evento.

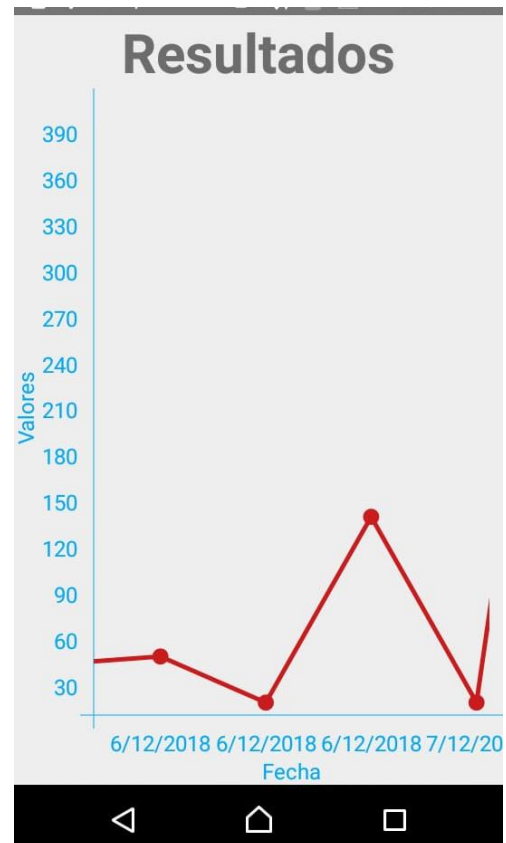
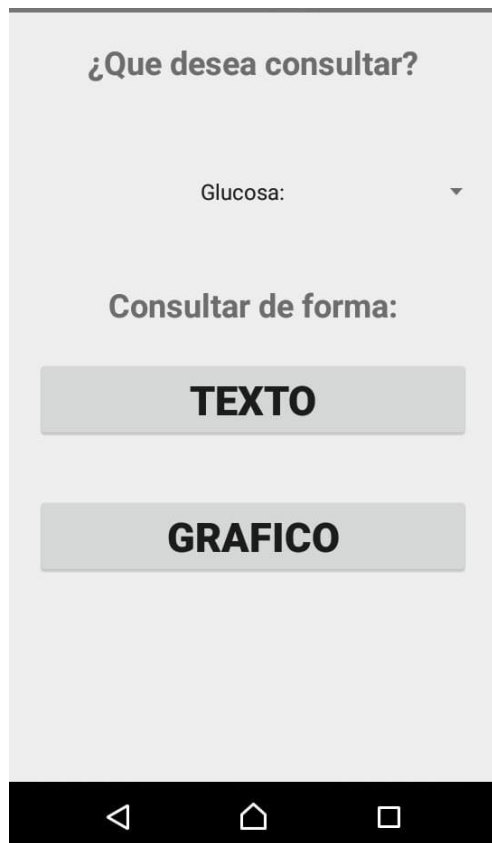


Figura 3-6: Consulta de Registros, junto con el resultado mediante gráfica.

AGREGAR DATO

Se presentan varias opciones, para que el usuario elija el tipo de variable y pueda registrarlo en la base, mostrando un mensaje de éxito.



Figura 3-7: Ingreso de datos.

Pasos

Esta parte es la más compleja de la aplicación, ya que realiza varios procesos a la vez.

Antes de ingresar a esta opción se valida que Ubicación este activa, si no lo está no permite avanzar.

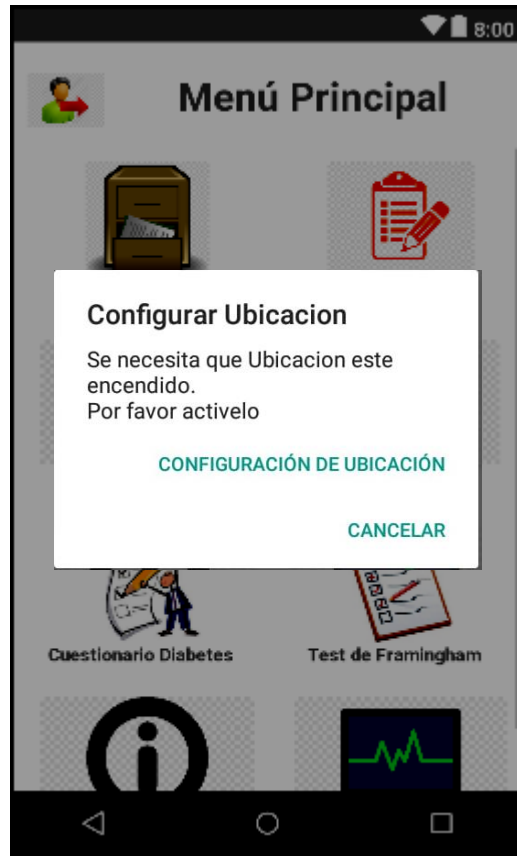


Figura 3-8: Mensaje para activación de GPS.

Ya dentro, apenas inicia, con GPS y el uso del API:

- Latitud
- Longitud
- Ciudad
- Temperatura

Luego si el usuario, presiona Start, se presentan unas preguntas Iniciales en otra pantalla y al responderlas, regresa con el cronometro en marcha y el sensor de pasos habilitado.

Tiene la posibilidad de pausar y continuar, de minimizar la aplicación, con los anteriores procesos funcionando normalmente y sin interrumpir el resto de las funciones del dispositivo.

Para detener, se presiona Stop, deteniendo el contador de pasos, el cronometro y avanzando a otra pantalla con preguntas. Al contestar

las preguntas, todos los datos recopilados, son registrados en la base de datos



Figura 3-9: Interfaz del contador de pasos, junto con preguntas a responder.

Logros

Algo que motiva al usuario a usar la aplicación es alcanzar alguna meta. La aplicación almacena todos los pasos realizados cada vez que el usuario ha activado la función de contar pasos. Con esto, al tener una cantidad mayor o igual a los preestablecidos, hace que se muestren trofeos junto con el número de pasos alcanzados, así mismo muestra metas que faltan en alcanzar, esto se puede ir modificando de acuerdo con la necesidad.



Figura 3-10: Logros a completar.

CUESTIONARIO DIABETES

Se presenta un formulario de la asociación americana de diabetes, el cual permite saber si el usuario está en riesgo de padecer diabetes tipo 2.

¿Está usted en riesgo de padecer diabetes tipo 2?
Llene las preguntas de acuerdo a las instrucciones

1. ¿Qué edad tiene?

Menos de 40 años
 40-49 años
 50-59 años
 60 años o más

2. ¿Es usted hombre o mujer?

Hombre Mujer

3. Si es mujer, ¿tuvo alguna vez diabetes gestacional (glucosa/azúcar alta durante el embarazo)?

Si No

4. ¿Tiene familiares (mamá, papá, hermano, hermana) que padecen

Figura 3-11: Cuestionario Diabetes.

TEST DE FRAMINGHAM

El test de Framingham permite saber si en los próximos 10 años el usuario está en riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular.

Porcentaje de Riesgo
Llene las preguntas de acuerdo a las instrucciones

1. ¿Cuál es su género?

Hombre
 Mujer

2. ¿Cuál es su edad?

20-34
 35-39
 40-44
 45-49
 50-54
 55-59
 60-64
 65-69
 70-74
 75-79

Figura 3-12: Test de Framingham.

INFORMACION DE LA CUENTA

Se muestra los datos que se ingresaron al registrarse, los pasos totales que tiene en el registro, y la opción de modificar la contraseña.

Para esto último se validan los campos vacíos, y con un query a la base de datos, se comparan las contraseñas, si es la misma acepta el cambio, caso contrario muestra un mensaje.

The screenshot displays a mobile application interface with two main sections. The top section, titled "INFORMACION DE LA CUENTA", lists user details: Name (Christian), Last Name (Franco), Username (franco), Email (franco@hotmail.com), Age (25), Gender (Hombre), and Steps Completed (49). The bottom section, titled "Cambiar contraseña", contains two input fields: "Ingresar Anterior Contraseña" with the value "Anterior" and "Ingrese Nueva Contraseña" with the value "Nueva". A "CAMBIAR" button is located below the input fields. The bottom of the screen shows a standard Android navigation bar with back, home, and recent apps icons.

INFORMACION DE LA CUENTA	
Nombre:	Christian
Apellido:	Franco
Usuario:	franco
Correo:	franco@hotmail.com
Edad:	25
Genero:	Hombre
Pasos Realizados:	49

Cambiar contraseña	
Ingresar Anterior Contraseña:	Anterior
Ingrese Nueva Contraseña	Nueva
CAMBIAR	

Figura 3-13: Información de la cuenta.

Status

El ingreso de datos es fundamental, por lo que aparte de la respuesta del modelo, se implementó, la posibilidad de que el valor ingresado sea comparado en ese momento con valores referenciales, que muestran con colores si se encuentra en un rango correcto o no con verde y rojo respectivamente. Además, al final se presenta un botón el cual devolverá mensajes referentes al estado.



Figura 3-14: Se observa un ingreso dentro de un rango crítico, rojo y el consejo respectivo.

Log Out

La última función presente en el menú principal, ubicada al lado del título, permite cerrar sesión, y modificar la llave que permite mantener iniciada la sesión.

CAPÍTULO 4

4. PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1 Modificaciones

Durante el desarrollo, se presentaron novedades como consumo excesivo de batería junto con aumento de temperatura, que forzaron a cambiar partes de la implementación del proyecto. Como ejemplo está el cálculo de pasos realizados mediante la ubicación del usuario usando el GPS. A continuación, se detallan las modificaciones en la Tabla 4-1 con respecto al sistema propuesto del capítulo 1:

Fecha	Versión Anterior	Modificación
8/11/18	Al momento de realizar la consulta del historial de variables, se ofrece solo la opción de respuesta textual.	Se agrego la opción de respuesta gráfica, de modo que sea una herramienta para ver el desarrollo de la variables, como glucosa, para usuarios con diabetes.
12/01/19	Se trato de implementar el contador de pasos, utilizando el GPS de modo que se activara cada cierto tiempo para poder luego aplicar una fórmula que midiera distancia y que a su vez seria dividida para una zancada común. Se implemento en código, sin errores, pero al momento de quererla correr en el dispositivo este se inhibida de tal forma que la aplicación fallaba.	Por esto se tuvo que regresar al acelerómetro, para que cuente de una forma más precisa, comparándolo con el GPS, los pasos realizados por el usuario claro está que esto aún se tiene que revisar, ya que solo mide el movimiento del acelerómetro mas no garantiza a que la persona se esté moviendo.

Tabla 4-1: Modificaciones Realizadas

4.2 Pruebas del sistema

Se elaboró un plan de pruebas, tipo MASTER TEST, el cual consta en el Anexo A, que describe varios escenarios y condiciones a los que fue expuesto el sistema. A continuación, la Tabla 4-2 sintetiza los resultados obtenidos:

Escenario	Resultado
Conexión Red FIEC	La conexión a la base de datos es correcta, tanto escritura y lectura
Conexión Red LabControl	No es posible la conexión a la base de datos, presumiblemente por bloqueo de puertos, en nuestro caso puerto 1433.
Usuario con teléfono en bolsillo	El número de pasos final, vario en 3 pasos. Dispositivo mostro 28, mientras que el usuario dio 25.
Usuario con teléfono en la mano	El número de pasos tuvo una gran diferencia de 12. Usuario dio 22, conteo final dio 34
Paso acelerado	Siempre da una gran diferencia.
Paso constante	La diferencia es mínima.
Obtención de coordenadas	En las pruebas sin novedades con la conexión, las coordenadas fueron iguales, comparadas con otros dispositivos, variando solo el séptimo decimal.
Conexión OPEN WEATHER MAP	La temperatura y ubicación obtenidas del API coinciden con reportes meteorológicos externos.
Lectura y escritura de base de datos	Cada vez que se ingresa un valor, y se hace consulta a la base de datos tanto para graficar o mostrar en status son correctos.
Diferentes modelos de teléfonos	Se probó la aplicación en cinco diferentes modelos, de marcas, como Sony y

	<p>Samsung. En todos funciono correctamente.</p> <p>Incluso se lo probo en una Tablet Android, sin novedad alguna.</p>
--	--

Tabla 4-2: Pruebas Realizadas.

4.3 Resultados

Para realizar las pruebas, acorde con el plan de prueba, ver Anexo A, se contactó a 10 estudiantes, en un rango de 19 a 26 años, para participar en las pruebas con el aplicativo.

Se procedió a reunir previamente con cada uno de ellos, para instalar el aplicativo. Debido a horarios y rutinas de los participantes, no fue posible realizar la prueba con todos presentes a la vez, por lo que se discutió horarios acorde a su disponibilidad.

Las sesiones de prueba duraron en promedio 20 minutos, en los laboratorios de FIEC, se eligió este lugar ya que se tenían acceso a varias redes y el espacio necesario para las pruebas del contador de pasos.

Al final se les entrego una encuesta, Anexo B, en el cual se les pregunto sobre su experiencia con la aplicación. Los resultados de esta se muestran en la Figura 4-1:



Figura 4-1: Resultados

Los resultados en su mayoría fueron favorables referente al manejo y consejos brindados por el aplicativo, excepto en lo referente a la sensibilidad del contador de pasos, pregunta 1, ya que presentaba una gran diferencia si no se encontraba cerca del cuerpo, como un bolsillo.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se implementó un servidor, con una base de datos MSSQL con las credenciales respectivas para su acceso, además de las tablas requeridas para el aplicativo móvil.
- Se implemento un aplicativo móvil con una interfaz intuitiva, un menú con imágenes y nombres referentes a sus funciones.
- Se hacen validaciones en todos los campos de ingreso, login, ingreso de variables en un rango, longitud de campos, usuario único, edad adecuada.
- Acceso a datos que pertenecen solo a ese usuario.
- Se creo un intent service para el contador de pasos, para que no interfiera con el uso del dispositivo.
- Acceso a sensores, GPS y acelerómetro para medición de variables.
- Lectura y escritura correcta desde el aplicativo móvil.
- Se presenta en status consejos motivacionales, con respecto al rango en el que se encuentren las variables bioquímicas y antropométricas recientemente ingresadas.
- Las imágenes utilizadas para la aplicación pueden ser mejoradas integrando al proyecto algún miembro profesional en el tema.
- Entre las personas a las que se les instalo el aplicativo lo ven como una buena herramienta para el registro y control de las variables, pero notaron la diferencia de pasos calculado al real, cuando sostenían el teléfono lejos de su cuerpo.

Recomendaciones

- Verificar que el dispositivo en el que se instalará tenga un API mayor a 18.
- Al utilizar el contador de pasos, tener el dispositivo lo más cercano al cuerpo, para minimizar el error de conteo.
- Recordar al usuario, que esta aplicación no reemplaza a un profesional médico, por lo que se recomienda visitar a un profesional periódicamente.
- Actualizar las variables bioquímicos y antropométricos constantemente, para que la aplicación devuelva consejos pertinentes.
- El contador de pasos, se lo podría mejorar, implementando además del acelerómetro, el GPS, para verificar que el usuario se ha desplazado, y no solo se ha movido el dispositivo.
- Se podría implementar otra actividad que pueda ser censada, como ejercicios abdominales, del mismo modo usando el acelerómetro, pero habría que proveer un sujetador para el brazo.
- Para implementarlo ya de forma global se recomienda:
- Disponer de una ip publica, para esto se podría contratar un servicio como AWS, para que se pueda conectar de todas partes.
- Cerrar el ciclo con la respuesta automatizada, por parte del modelo comportamental.
- Adquirir una licencia paga para el acceso al API OPEN WEATHER MAP, ya que el utilizado, solo permite hacer sesenta peticiones por segundo, lo que no sería soportado en gran escala.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] World Health Organization, (2016) Mortality and Burden of Disease. [Online]. Disponible en: <https://www.who.int/countries/ecu/en/>
- [2] Circulation, (Agosto 2016) Sedentary Behavior and Cardiovascular Morbidity: A Science Advisory from the American Heart Association. [Online]. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000440>
- [3] International Diabetes Federation, (2018) [Online]. Disponible en: <https://www.idf.org/our-network/regions-members/south-and-central-america/members/83-ecuador.html>
- [4] Programa Mundial de Alimentos, (2017) El costo de la doble carga de la malnutrición – Ecuador. [Online]. Disponible en: <http://es.wfp.org/node/53116>
- [5] Ministerio de Salud, Enfermedad Cardiovascular-Argentina. [Online]. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/ent/index.php/informacion-para-ciudadanos/enfermedad-cardiovascular>
- [6] TechTarget, Guía Esencial de Bases de Datos. [Online] Disponible en: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-Server>
- [7] Developers, Conoce Android Studio. [Online] Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro/?hl=es-419>
- [8] JDTS [Online]. Disponible en: <http://jtds.sourceforge.net/>
- [9] HelloCharts [Online]. Disponible en: <https://github.com/lecho/hellocharts-android>

[10] Android Asynchronous HTTP Client [Online]. Disponible en: <http://loopj.com/android-async-http/>

[11] Core HTTP component APIs and primitives [Online]. Disponible en: <https://jar-download.com/javaDoc/cz.msebera.android/httpclient/4.4.1.2/cz/msebera/android/httpclient/package-summary.html#package.description>

[12] OpenWeatherMap, Technology [Online]. Disponible en: <https://openweathermap.org/technology>

[13] Lab in Your Pocket, Sensors: The Accelerometer. [Online] Disponible en: <http://labinyourpocket.com/sensors-the-accelerometer/>

[14] Gizmodo, All the sensors in your smartphone, and how they work. [Online] Disponible en: <https://gizmodo.com/all-the-sensors-in-your-smartphone-and-how-they-work-1797121002>

[15] How does GPS Work? [Online] Disponible en: <http://ishappinessfree.blogspot.com/2013/12/how-does-gps-work.html>

[16] Android Central, How does GPS work on my phone?. [Online] Disponible en: <https://www.androidcentral.com/how-does-gps-work-my-phone>

[17] Wikipedia, Decimal Degrees. [Online] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Decimal_degrees

ANEXOS

ANEXO A: PLAN DE PRUEBA

Este plan de prueba está dirigido a una aplicación móvil, software, y a un sistema, que se compone de un servidor y la interacción con la aplicación.

Se evaluará:

- i. Conexión correcta al servidor y la correcta inserción a la base de datos.
- ii. Numero de pasos calculados, sean iguales a los calculados por el aplicativo.
- iii. Correcta obtención de coordenadas, mediante el uso de GPS.
- iv. Implementación correcta del API OPEN WEATHER MAP.
- v. Funcionamiento correcto de graficación de datos y de respuesta según los últimos datos ingresados.

Se aplicará un MASTER TEST para esta prueba.

Debido a las limitaciones, ya que el servidor funciona de forma local, se usará un grupo pequeño de usuarios de máximo 10.

Debido al tipo de aplicación, ingreso de datos, de personas de varias edades, se decidió realizar las pruebas en los siguientes escenarios:

- Se reunirá un grupo variado de personas, edad género.
- Se instalará la aplicación en diferentes modelos de celulares.
- Se utilizarán 2 redes inalámbricas para la conexión con la base de datos.

Al tratarse de un servidor local, los usuarios deben de disponer de tiempo para poder probar la aplicación y por ende la funcionalidad. Además, debido a la disponibilidad de tiempo de los usuarios, se lo probara en un tiempo no mayor a 30 minutos.

Se debe de coordinar con los usuarios para previamente instalar la aplicación en los teléfonos celulares.

A continuación, se detallará las pruebas a realizar para corroborar los resultados:

Conexión al servidor. - Registro correcto de variables y logearse al sistema de forma correcta.

Distancia calculada correcta. - El valor resultante de la aplicación debe ser comparado con una herramienta externa como Google maps, para evaluar su precisión.

Coordenadas. - Las coordenadas obtenidas por el GPS en ese momento debe ser correctas.

Funcionamiento del API. - La temperatura y localidad obtenidas deberán ser corroboradas por un tercer servicio.

Análisis de resultados

Se decidió realizar una encuesta con preguntas relacionadas a la funcionalidad y satisfacción de la aplicación al grupo de prueba.

Criterios para comenzar las pruebas

- Se debe tener el software desarrollado en su totalidad.
- Documentación de acciones básicas y su funcionamiento.
- Aplicación debe estar disponible para la instalación.

Criterios para la finalización de la prueba

- El cliente deberá validar el funcionamiento de la aplicación y el sistema.
- Encuesta supera el 70% de satisfacción.

Se espera que estas pruebas corroboren el éxito de la implementación de la solución propuesta.

ANEXO B: ENCUESTA REALIZADA A USUARIOS ACERCA DE SU EXPERIENCIA CON LA APLICACIÓN PARA MEDIR RESULTADOS

DISEÑO DE INTERVENCIONES COMPORTAMENTALES MÓVILES DE DURACIÓN Y ESTRUCTURA ÓPTIMA

Uso de la aplicación

Responda las siguientes preguntas acorde a su criterio

1. ¿Qué le parece el contador de pasos?

Bueno

Regular

Malo

2. ¿Le parece sencillo el uso de la aplicación?

SI

NO

3. ¿Le parece útil la aplicación?

SI

NO

4. ¿Los datos presentados en la aplicación desde la base son correctos?

SI

NO

5. ¿Las recomendaciones le parecen útiles?

SI

NO

POCO

ANEXO C: CUESTIONARIO DE VALIDACION FINAL DEL PROTOTIPO DE ALTA RESOLUCIÓN POR PARTE DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

DISEÑO DE INTERVENCIONES COMPORTAMENTALES MÓVILES DE DURACIÓN Y ESTRUCTURA ÓPTIMA ENCUESTA REALIZADA AL DIRECTOR DEL PROYECTO SOBRE EL PROTOTIPO DE ALTO NIVEL

Nombre: Ing. Carlos Salazar

Fecha: 13/02/18

1. ¿La conexión con la base de datos es correcta, lectura y escritura?

SI

NO

2. ¿La grafica se presenta de forma correcta?

SI

NO

3. ¿Conexión con el API es correcta, temperatura y localidad?

SI

NO

4. ¿Coordenadas obtenidas son las correctas?

SI

NO

5. ¿Cómo percibe el contador de pasos?

Excelente

Regular

Malo

6. ¿Las recomendaciones le parecen útiles?

SI

NO

POCO

7. ¿Que se podría mejorar?

8. Su calificación al sistema propuesto es:

Excelente

Regular

Malo

Correo: _____

Firma: _____

ANEXO D: ENCUESTA ORIGINAL REALIZADA AL DIRECTOR DEL PROYECTO

DISEÑO DE INTERVENCIONES COMPORTAMENTALES MÓVILES DE DURACIÓN Y ESTRUCTURA ÓPTIMA ENCUESTA REALIZADA AL DIRECTOR DEL PROYECTO SOBRE EL PROTOTIPO DE ALTO NIVEL

Nombre: Ing. Carlos Salazar

Fecha: 13/02/18

1. ¿La conexión con la base de datos es correcta, lectura y escritura?

SI

NO

2. ¿La grafica se presenta de forma correcta?

SI

NO

3. ¿Conexión con el API es correcta, temperatura y localidad?

SI

NO

4. ¿Coordenadas obtenidas son las correctas?

SI

NO

5. ¿Cómo percibe el contador de pasos?

Excelente

Regular

Malo

6. ¿Las recomendaciones le parecen útiles?

SI

NO

POCO

7. ¿Que se podría mejorar?

Se podría contratar recursos con AWS para obtener una
IP pública. Mejorar rendimiento del servidor de Plesk.

8. Su calificación al sistema propuesto es:

Excelente

Regular

Malo

Correo: asalajar@espol.edu.ec

Firma: 

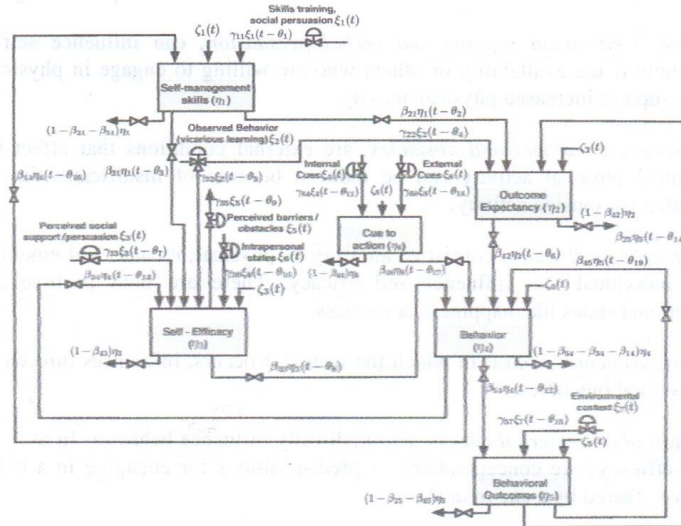
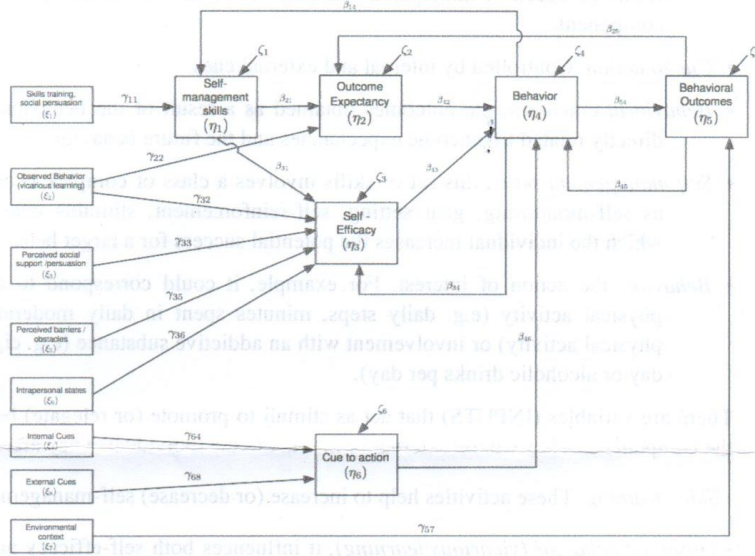
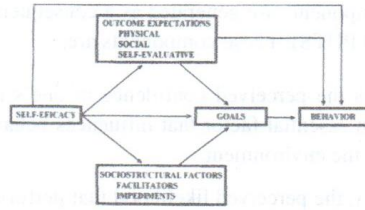
ANEXO E: ESPECIFICACIONES DEL MODELO ORIGINAL QUE SE UTILIZÓ

The following SCT components are generated as a consequence of variation of external or internal stimuli (OUTPUTS). These components are:

- *Self-efficacy*, which is the perceived confidence in one's ability to perform a target behavior. It is an essential factor that influences behavior and that is influenced by behavior and the environment.
- *Outcome expectancies*, the perceived likelihood that performing a target behavior will result in specific, anticipated outcome. It is also a central personal factors component.
- *Cue to action*. Controlled by internal and external cues.
- *Behavioral outcomes*, the outcomes obtained as a result of the behavior. These are directly related to outcome expectancies and the future behavior.
- *Self-management skills*, this set of skills involves a class of complex behaviors such as self-monitoring, goal setting, self-reinforcement, stimulus control etc, by which the individual increases the potential success for a target behavior.
- *Behavior*, the action of interest. For example, it could correspond to a metric of physical activity (e.g. daily steps, minutes spent in daily moderate intensity physical activity) or involvement with an addictive substance (e.g. cigarettes per day or alcoholic drinks per day).

There are variables (INPUTS) that act as stimuli to promote (or relegate) behavior and the components. They can be external or internal to the individual. They are:

- *Skills training*. These activities help to increase (or decrease) self-management skills.
- *Observed behavior (vicarious learning)*, it influences both self-efficacy and outcome expectancies as the individual observes the result of the others performing the behavior.
- *Perceived social support and verbal persuasion*, can influence self-efficacy, an example is the availability of others who are willing to engage in physical activity or who support increased physical activity.
- *Perceived barriers and obstacles*, are external conditions that affect behavior, for example physical activity can be reduced because of insufficient time, and/or bad weather for outside activity.
- *Intrapersonal states*, consist of an array of physical, mental, and emotional states of the individual that influence self-efficacy. There are both positive and negative emotional states like happiness or sadness.
- *Environmental context* in which the behavior occurs, influences directly the resultant behavioral outcomes.
- *Internal and external cues to action*, directly influence behavior. In SCT, beliefs (e.g., self-efficacy) are conceptualized as predispositions for engaging in a behavior that is then triggered by a *cue to action*.



ANEXO F: CD ADJUNTO

Se anexa en el CD:

- El código desarrollado para este proyecto el cual fue creado utilizando Android Studio 18.1 (Contenido en CD adjunto)
- Librerías externas para el correcto funcionamiento: Android-async-http-1.4.9, httpclient-4.4.1.2,jtds-1.3.1.