



BACHELOR IN COMPUTER SCIENCE

**APLICACIÓN DE INFORMACIÓN EN TIEMPO REAL  
SOBRE LA COVID-19 EN ZARAGOZA**

JOSÉ MARÍA CALVO FRANCÉS  
TUTOR: DIEGO GENZOR MARTÍN  
CURSO 2020-2021

## ÍNDICE

### 01. ABSTRACT

### 02. RESUMEN

### 03. AGRADECIMIENTOS

### 04. INTRODUCCIÓN

- 04.01 EVOLUCIÓN DE LA PANDEMIA EN EL MUNDO
- 04.02 COMIENZO DE LA PANDEMIA EN ESPAÑA
- 04.03 INSTAURACIÓN DE LA PANDEMIA
- 04.04 TRANSMISIÓN DE LA COVID-19
- 04.05 LA CARGA VIRAL
- 04.06 MEDIDAS DE CONTENCIÓN

### 05. MOTIVACIONES

### 06. OBJETIVOS

### 07. METODOLOGÍA

- 07.01 FUENTES SECUNDARIAS
- 07.02 FUENTE PRIMARIA: ENTREVISTA A UN EXPERTO: JUAN JOSÉ BADIOLA
  - 07.02.01 INTRODUCCIÓN AL CORONAVIRUS
  - 07.02.02 LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROPAGACIÓN
  - 07.02.03 COMO SE PRESENTA EL VERANO 2021
  - 07.02.04 TRANSPORTE PÚBLICO Y BARES
  - 07.02.05 OCIO NOCTURNO
  - 07.02.06 EL CONFINAMIENTO
  - 07.02.07 LA PREVISIÓN
  - 07.02.08 LOS DATOS

### 08. DESARROLLO DE LA APP

- 08.01 HERRAMIENTAS EMPLEADAS
- 08.02 LA BASE DE DATOS: REALTIME DATABASE
  - 08.02.01 SINCRONIZACIÓN
  - 08.02.02 REALTIME DATA BASE
- 08.03 APLICACIÓN EN ANDROID STUDIO
  - 08.03.01 MEDIADORES ENTRE REALTIME DATABASE Y ANDROID STUDIO
- 08.04 FRAGMENTOS
  - 08.04.01 INFORMACIÓN
  - 08.04.02 MAPA
  - 08.04.03 PREDIC

### 09. CONCLUSIONES

### 10. LÍNEAS DE MEJORA

### 11. BIBLIOGRAFÍA

### ANEXO 1: ANTEPROYECTO

### ANEXO 2: ANÁLISIS

### ANEXOS ACADÉMICOS

## ÍNDICE DE IMÁGENES Y DIAGRAMAS

- 1) Número acumulado de casos de coronavirus en el mundo desde el 22 de enero de 2020 hasta el 10 de junio de 2021 | Página 7.
- 2) Número de casos confirmados de coronavirus en el mundo a fecha de 11 de junio de 2021, por país | Página 8
- 3) Evolución de los casos en España en el último año | Página 8
- 4) Partícula del coronavirus | Página 17
- 5) Base de datos Realtime Database | Página 23
- 6) Estructura del JSON de la base de datos Realtime Database | Página 23
- 7) Diagrama de pestañas de la aplicación | Página 25
- 8) Diagrama con clases de las pestañas de la aplicación | Página 26
- 9) Diseño de entradas de la lista | Página 27
- 10) Diagrama del proceso de interacción entre Firebase y Android Studio | Página 30
- 11) Interfaz de la pestaña de "Info.java" | Página 31
- 12) Interfaz landscape de la pestaña de "Info.java" | Página 32
- 13) Interfaz de la pestaña de "Mapa.java" | Página 33
- 14) Captura de la url de Realtime Database | Página 35
- 15) Interfaz de la pestaña de "Predic.java" | Página 37

## 01. ABSTRACT

Society is in the middle of a crisis of massive proportions. In march 2020, COVID-19 arrived to Spain, con such an impact the government dictated a lockdown that lasted nearly 3 months. This action didn't face much of an opposition, happening in a health crisis due to a highly contagious virus that had already caused thousands of deaths around the world. Still, economically, the country suffered a heavy blow, especially at an individual level. The small businesses saw themselves forced out of labour; and with no help from the government, the public opinion acquired a critical leave.

The lockdown was successful, but in the second half off the year, the contagion levels rose again; this time, with a governmental response received with much less enthusiasm or acceptance. The erratic measures and the constant state of change led to an state of outrage on the population's side, dangerous in times of pandemic, where a cautious social conscience was needed the most.

This constant traffic of measures and advices led to a percentage of the population stopping showing interest for keeping up-to-date with those measures, and the ones who did, found it hard due to the difficulty of locating reliable sources.

In this project those problems were faced, researching the most objective truths about the behaviour of the virus and its data sources, and condensed that information in an app that displays the most reliable data about the state of the coronavirus in the capital city of Zaragoza, Aragón. These data will be stored in a cloud-data base.

## 02. RESUMEN

La sociedad se encuentra en una crisis de proporciones masivas. En marzo de 2020, la COVID-19 llegó a España, con un impacto tal que el gobierno mandó un confinamiento que duró cerca de 3 meses. Esta medida no obtuvo mucha oposición, siendo una crisis sanitaria referente a un virus de alto nivel de contagio que ya había causado miles de muertes en todo el mundo. Aun así, económicamente, el país sufrió un duro golpe, especialmente a nivel individual. Los pequeños negocios se vieron forzados a no poder obrar su empleo; y sin ayudas del gobierno, la opinión pública adquirió un deje crítico.

El confinamiento tuvo éxito, pero en la segunda mitad del año el índice de contagios se volvió a disparar; esta vez, con una respuesta gubernamental recibida con menos entusiasmo o aceptación. Las medidas erráticas y en estado constante de cambio llevaron a un estado de indignación por parte de la población peligroso en tiempos de pandemia, donde más se necesitaba mantener una conciencia social prudente.

Ese tráfico constante de medidas y consejos desembocó en que un porcentaje de la población dejó de mostrar interés por mantenerse al día con las medidas, y los que sí lo mantuvieron, lo encontraron difícil debido a la dificultad de localizar fuentes de información fiables.

En este proyecto se han afrontado esos problemas, investigando en las verdades más objetivas del comportamiento del virus y sus fuentes de información, y condensado esa información en una aplicación que muestre los datos más fiables sobre el estado del coronavirus en la capital de Zaragoza, en Aragón. Estos datos se almacenarán en una base de datos alojada en la nube.

### 03. AGRADECIMIENTOS

Antes de pasar a agradecimientos más personales, quiero agradecer a la academia CESTE por haber sido un faro para mi futuro profesional cuando más perdido estuve. Y con esto incluyo por supuesto a todo el personal docente y administrativo que ahí se encuentra, por haber sido en ocasiones más maestros que profesores, y haber estado siempre dispuestos a atender mis inseguridades.

En especial quiero agradecer a Juan Ignacio Oller, responsable de nuestro curso, cuya constante preocupación por aportarnos las mejores formaciones y futuros ha sido alentadora; y a mi tutor, Diego Genzor, cuya guía y apoyo han logrado que este proyecto haya tomado forma, paso a paso.

Quiero dar las gracias a Juan José Badiola, quien sacó tiempo de su agenda para tener una entrevista con un universitario cualquiera con el que charlar sobre temas relevantes e formativos. Tus conocimientos han sido de un valor incalculable.

A mis amigos más cercanos, Luis Fernando Coronel, John Walmsley, Sandra Navarro, Pedro Fabregat, Alberto Mur, por no solo haber aguantado mis prototipos, sino haber aportado sobre ellos, y ayudándome a orientarlo de todas las maneras diferentes, muchas gracias.

Y a mi familia, a mis padres y mi hermana, no creo que hubiera llegado a estar escribiendo estas palabras si no hubiera sido por el cariño y apoyo constante e incondicional que habéis mostrado por mí a lo largo de esta carrera, en mi anterior intento de una, y en todos los huecos entre medio. Espero poder llegar a ser la mitad de lo que sois vosotros, y os dedico y agradezco no sólo este proyecto, sino toda esta carrera.

Muchas gracias.

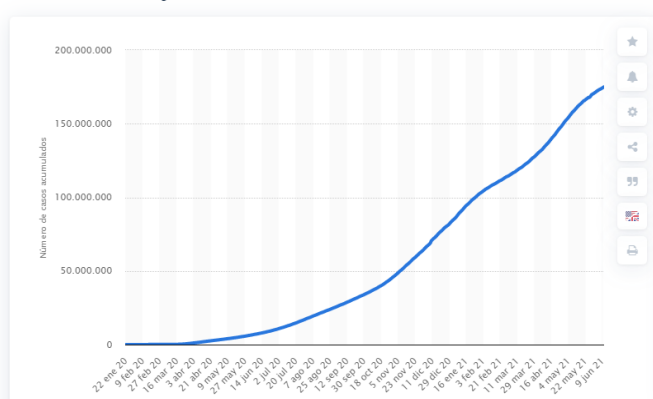
## 04. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se ha realizado como Trabajo de Fin de Grado para la Escuela Internacional de Negocios, CESTE.

Es un proyecto de investigación y desarrollo sobre el avance y evolución de la COVID-19, y el resultado de dicho estudio se ha traducido en la elaboración de una aplicación móvil que aporte ayuda informativa para la población de una forma actualizada y fiable sobre la situación de la pandemia en la ciudad de Zaragoza.

### 04.01 EVOLUCIÓN DE LA PANDEMIA EN EL MUNDO

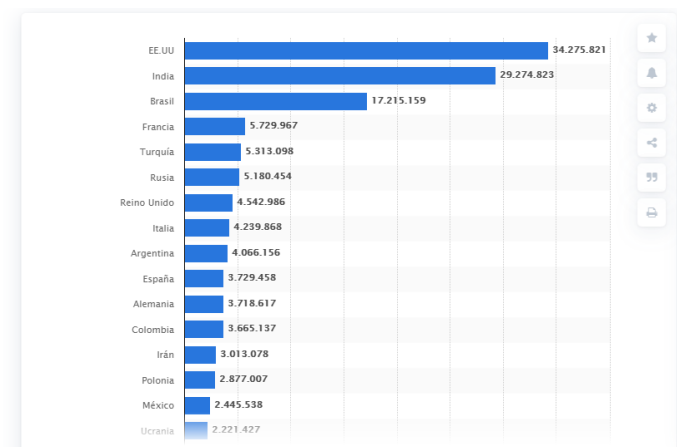
La enfermedad conocida como COVID-19 (*coronavirus infectious disease-19*) es el evento sanitario y social de mayor impacto del siglo XXI, que ha originado una severa crisis económica, social y de salud nunca vista con anterioridad. El originalmente llamado coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo, (abreviado *SARS-CoV-2*) comenzó a azotar a la población en la localidad de Wuhan, provincia de Hubei, China en diciembre de 2019, donde se identificaron una serie de casos de neumonía de etiología desconocida. El primer caso se describió el 8 de diciembre. No fue hasta el 7 de enero del año siguiente cuando se identificaría como un nuevo virus de la familia de los coronavirus; pero para entonces ya era demasiado tarde para tratar de aislarlo, y para finales de mes se habían confirmado casos en 10 países repartidos por todos los continentes. (Germán Ramírez Olivencia, 2020) (Ciro Maguiña Vargas, 2020)



**Fig.01 NÚMERO ACUMULADO DE CASOS DE CORONAVIRUS EN EL MUNDO DESDE EL 22 DE ENERO DE 2020 HASTA EL 10 DE JUNIO DE 2021**

FUENTE:

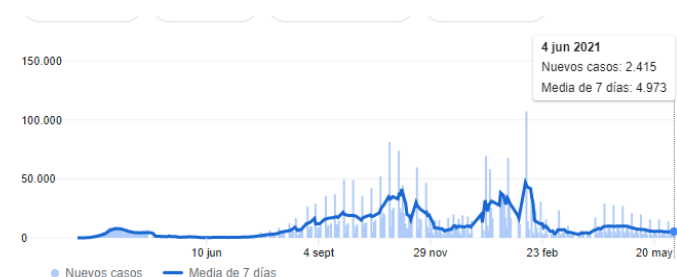
<https://es.statista.com/estadisticas/1104227/numero-acumulado-de-casos-de-coronavirus-covid-19-en-el-mundo-enero-marzo/>



**Fig.02 NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS DE CORONAVIRUS EN EL MUNDO A FECHA DE 11 DE JUNIO DE 2021, POR PAÍS**

FUENTE:

<https://es.statista.com/estadisticas/1091192/paises-afectadospor-el-coronavirus-de-wuhan-segun-los-casos-confirmados/>



**Fig.03 EVOLUCIÓN DE LOS CASOS EN ESPAÑA EN EL ÚLTIMO AÑO**

FUENTE:

<https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>, <https://systems.jhu.edu/>, Publicado en línea en [OurWorldInData.org](https://www.ourworldindata.org/).

## 04.02 COMIENZO DE LA PANDEMIA EN ESPAÑA

La situación nacional no fue distinta. El primer caso positivo de Covid en España fue el 31 de Enero de 2020 en la isla de la Gomera, el paciente fue un turista de origen alemán. Nueve días después se detectó otro contagiado en Palma, pero no fue hasta el 24 de febrero cuando el virus comenzó a propagarse por la península, siendo detectados los primeros casos en la CCAA de Madrid, Cataluña y la CCAA Valenciana. Pero fue a partir del 8 de marzo cuando el crecimiento de casos por Covid-19 se descontroló bruscamente sobre todo en la CCAA de Madrid y a partir de ese momento en concreto el 9 de marzo, el Ministerio de Sanidad tuvo que pasar a otro nivel de contención y decidió cerrar toda la actividad educativa en esta CCAA. A partir de ese momento la evolución de la propagación del virus se notificó de forma actualizada en todo momento y esta exagerada expansión de coronavirus en España llevó al Gobierno a declarar el estado de alarma en todo el país, pasando a estar el Ministro de Sanidad Salvador Illa, al mando de todas las competencias del Estado, junto con otros tres Ministros.



### **04.03 INSTAURACIÓN DE LA PANDEMIA**

Fue en este punto en el que la conciencia social comenzó a percatarse de la peligrosidad de la ya denominada como pandemia. No se disponía de información debidamente contrastada, pero en principio, el 95% de los casos cursan de forma leve o sin sintomatología, y solo un 5% presentan un curso grave. De los casos cerrados en abril de 2020, la tasa de letalidad era de un 21%, y un hecho muy significativo en España es que la mitad de las personas muertas en esta fecha, residían en residencias de ancianos. (Lorenz, 2020)

En esos momentos, la capacidad de gran parte de los centros sanitarios se vio sobrepasada por las necesidades de atención de la pandemia tanto de Atención Primaria, donde se han detectado el 90% de los casos, y en Atención Hospitalaria donde han atendido los casos más graves.

La expansión de un virus es algo relativamente común, como el caso del virus de la gripe; pero la COVID-19 era algo inaudito hasta la fecha.

Ya existían precedentes en los últimos 20 años de apariciones repentinas de epidemias que fueron causa de preocupación, como la Encefalopatía Espongiforme Bovina (más conocida como la enfermedad de las vacas locas) del año 2000, la Influenza A (subtipo H1N1) en 2009, posteriormente, apareció el coronavirus del Síndrome Respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV, por sus siglas en inglés) el cual se identificó por primera vez en Arabia Saudita en 2012 o la epidemia del ébola de 2014 (José, 2020); pero mientras que estas fueron controladas al año de su inicio sin más repercusión que la mediática, la COVID-19 ha tenido un efecto socioeconómico disruptivo, cambiando el comportamiento y normas sociales en todo el globo.

Este fenómeno se produjo debido a la facilidad de propagación del virus.

### **04.04 TRANSMISIÓN DE LA COVID-19**

Se puede transmitir de diversas formas:

1.- La transmisión puede ser directa al estar en contacto estrecho, menos de 1 metro con un paciente infectado productor de pequeñas gotas respiratorias con alta carga viral; en estas circunstancias, las partículas son aspiradas depositándose en las mucosas, El SARS-CoV-2 se transmite principalmente así, por la inhalación o contacto a corta distancia (< 2 m) a través de los ojos, boca o nariz, con las gotitas respiratorias, emitidas al hablar, gritar, toser o estornudar .

2.- La transmisión por fómites (objetos inanimados que pueden llevar y extender enfermedad y agentes infecciosos) también es posible, las gotas expulsadas por los pacientes se depositan sobre las superficies u objetos, desde horas hasta días, dependiendo del material. Cuando una persona toca estos fómites y después se toca la cara corre el riesgo de infectarse..

3.- La propagación por aerosoles es probable, especialmente, en espacios cerrados y mal ventilados. Este es un medio de transmisión aéreo. Algunos procedimientos pueden generar aerosoles con microgotas con diámetro  $< 5 \mu\text{m}$  que pueden permanecer en el aire durante periodos prolongados y llegar a personas que se encuentren a más de un metro de distancia. Las gotas menores de 5 micras pueden permanecer en el aire durante mucho tiempo y ser aspiradas y depositadas en los alveolos pulmonares, mientras que las gotas grandes caen al suelo y se secan rápidamente. Sistemas de mala ventilación en espacios cerrados hacen que los virus suspendidos en el aire recirculen, aumentando el riesgo de contagio. Las circunstancias más comunes para los contagios serían los encuentros cara a cara y las interacciones entre personas durante periodos prolongados.

4.- La vía de transmisión vertical se produciría fundamentalmente en el período postnatal, por el contacto estrecho del niño con las secreciones respiratorias de la madre; aunque se han detectado restos de virus en la placenta en mínimas cantidades, así como ARN del virus en la leche materna, no pudiéndose descartar la transmisión por contacto.

No se ha informado de esta por productos sanguíneos, pinchazos por agujas o fecal-oral.

#### **04.05 LA CARGA VIRAL**

La infección por SARS-CoV-2 puede ser asintomática (33 a 50%) o un cuadro de infección respiratoria aguda leve, moderado o grave.

Hay varias evidencias de que el SARS-CoV-2 puede ser fácilmente transmisible en una etapa temprana de la infección y en pacientes asintomáticos, lo que sugiere una alta carga viral en esta etapa. Los casos asintomáticos son más frecuentes en niños. Los casos con mayor severidad de la enfermedad tuvieron mayor carga viral. En muestras del tracto respiratorio alto, se encontró mayor carga en las etapas iniciales de la enfermedad.

En estudios recientes, se encontró que las cargas virales en casos severos eran hasta 60 veces mayores que en casos leves. Una fuente de contagio de COVID-19 es por la convivencia cercana a un paciente sintomático y hacerlo sin los debidos cuidados; no obstante, la causa más frecuente son las personas asintomáticas o presintomáticas: al no ser ostensible la enfermedad, se tiende a un mayor descuido con un mayor riesgo. No se sabe con certeza cuántos virus se necesitan para que alguien se infecte.

La tasa de ataque del COVID (*Una forma de incidencia epidemiológica que mide la proporción de personas que, en una población, experimentan un evento de salud agudo durante un período limitado (por ejemplo, durante un brote. ). La tasa de ataque se calcula como el número de casos nuevos de un problema de salud durante un brote, dividido por el tamaño de la población al comienzo del período, generalmente expresado como porcentaje, o por 1.000 o 100.000 habitantes* (fuente: <https://infocoronavirus.gva.es/es/glossari/glossari-ordre-alfabetic->) ,es más alta en espacios cerrados y mal ventilados donde se convive por mucho tiempo con varias personas sin el debido distanciamiento y sin protección. La mayoría de las veces se ignora que alguna de ellas ya está enferma de COVID, además, son lugares donde la gente habla en voz alta o canta. Se ha estimado que hablar en voz alta un minuto genera al menos *mil gotitas con partículas virales*, que podrían quedarse hasta ocho minutos en el aire. A este conjunto de condiciones se le ha denominado supercontagio y se ha presentado en integrantes de coros musicales en iglesias, en personas que acuden a restaurantes o viajan en autobús o participan en fiestas, con una tasa de contagio mayor del 80% y una mortalidad muy alta, mientras que el porcentaje de contagio es muy bajo, del 4 al 19%, en familiares de pacientes COVID que han seguido el aislamiento y cuidados de protección personal durante la enfermedad (Cuenca-Pardo, et al., 2020)

El período infectivo se inicia dos a tres días antes (fase presintomática), hasta siete a ocho días después del inicio de los síntomas. En los casos más graves, esta transmisión sería más duradera.

La transmisión predominante fue la intrafamiliar con una tasa de ataque secundario en contactos convivientes de entre un 7,6 y un 10,5%, llegando, incluso, al 35% en eventos sociales. <sup>1</sup> El período de incubación medio es de 5,1 días (rango 1 a 14 días). A los 11,7

---

<sup>1</sup> La tasa de ataque secundario varía según el contexto en el que se produzca la transmisión. En general se puede decir que, en ambientes cerrados, con mucho contacto interpersonal, la transmisión es mayor: convivientes familiares, eventos sociales y centros sociosanitarios residenciales.  
Fuente: [infocoronavirus.gva.es/es/glossari/glossari-ordre-alfabet](https://infocoronavirus.gva.es/es/glossari/glossari-ordre-alfabet)

días, el 95% de los casos sintomáticos ya se han desarrollado. (José María Molero-García, 2021)

Cuando se manifiesta la enfermedad, el cuadro clínico típico se caracteriza por fiebre, tos seca, dificultad respiratoria y malestar general. Además de los síntomas característicos, existe una amplia gama de otros relacionados con distintos sistemas, que varían desde un simple dolor de cabeza, a fiebre, molestias gastrointestinales, síntomas gripales, etc., en general de evolución rápida y sin presentar mayor gravedad, Hatas una sintomatología mucho más grave como la neumonía bilateral, que cursa con insuficiencia respiratoria que obliga al ingreso hospitalario y puede conducir a la muerte.

#### **04.06 MEDIDAS DE CONTENCIÓN**

En las etapas tempranas de la pandemia, las medidas drásticas que se tomaron tempranamente con el confinamiento obligatorio de la población provocaron un descenso igual de drástico en contagiados, alcanzando una estabilidad controlada que duraría todo el verano. A partir del septiembre de 2020, en cambio, todo el progreso que se había conseguido en medio año pareció echarse a perder, con un aumento repentino en contagios. Y esa segunda oleada no fue la última, ya que desde entonces hasta el día de hoy los picos en contagios no han hecho más que acentuarse.

El confinamiento de marzo, aun con el sin fin de críticas negativas que recibió por parte de la población tanto en salud mental como en la económica, no dejó de ser un movimiento objetivamente productivo en cuanto a reducir la expansión del virus se refiere; creando un semblante de seguridad que transmitieron los organismos de administración pública.

Pero tras el rebrote de septiembre, los esfuerzos del gobierno por ponerle freno comenzaron a tornarse erráticos y dispares. Los toques de queda que varían con la comunidad autónoma, el acceso limitado a locales de ocio según la hora, ... medidas que aunque pudieran tener sentido para quien las dictara, la opinión pública no veía más que contradicciones, las cuales al no haber sido aclaradas apropiadamente por los organismos públicos, no han hecho más que alimentar la confusión y duda de la población sobre qué medidas son realmente efectivas. (Fraternidad-Mudespa, s.f.)

Sumado al descontento e indignación que una parte de la población sufre, el consenso general es que no existe una fuente de información segura, o a la que poder acceder con facilidad, con los problemas que esa falta de formación implica.

Los datos procedentes por el gobierno cambian con tanta frecuencia que la gente ha dejado de darle veracidad, dando pie a múltiples falacias de evidencia incompleta con las que cada individuo sigue el set de normas que ellos mismos deciden, sean las apropiadas o no. Con una pandemia cuya gravedad depende de la responsabilidad personal, esto ha resultado catastrófico.

## 05. MOTIVACIONES

Esta incertidumbre respecto a la conducta de la COVID-19 se demostraría más adelante uno de los mayores contribuyentes a que la pandemia continúe a día de hoy.

Hay pronósticos de que, para finales de 2021, con la vacunación de la población, se logre dar por finalizada la actual 'nueva normalidad' y volver a la antigua; pero hasta entonces la cifra de fallecimientos continúa subiendo.

Además, si hay algo que esta pandemia ha dejado en evidencia es la falta de preparación previa ante circunstancias similares que requieran de un esfuerzo colectivo. Tratar el tráfico de información respecto a la COVID-19 debería servir como plantilla para las siguientes.

Aunque se pongan en duda los reportes emitidos públicamente en organismos mediáticos, se debería haber podido recurrir a la fuente de la que procede: organismos de salud nacionales o regionales; pero a diferencia de las medidas sanitarias, esta no se ha promocionado lo suficiente. Y para la gente que haga un acto de interés y los busque personalmente, se encontrarán con documentos de decenas de páginas con una diversidad de clasificaciones que, aunque completos y veraces, no son efectivos en la tarea de transmitir a un público general las claves que deberían seguir.

Es ahí de donde nace la idea de este proyecto.

Para evitar agravar esta pandemia, y prevenir las consecuencias de la siguiente, se elaborará un prototipo funcional de una aplicación de móvil que otorgue un acceso directo a esos datos, a fin de educar a la población de la manera más directa posible. Así mismo se realizará un esfuerzo de previsión, analizando modelos de predicción matemáticos que podrían ser utilizados, así como de documentación con la ayuda de autoridades sanitarias, asegurando una garantía de calidad y confianza en el producto.

## 06. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es la extracción y recopilación de la información más objetiva posible sobre la transmisión y avance del coronavirus, a fin de proporcionar una fuente fiable con la que evitar comportamientos sociales contraproducentes. Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- Analizar la forma en la que la maleabilidad de las medidas afectó a la cifra de contagios.
- Desmitificar hechos confusos y discusiones sobre la naturaleza del coronavirus.
- Recopilar fuentes de datos objetivas y fiables.
- Estudiar los modelos actuales de predicción vírica.
- Elaborar una aplicación con la que proporcionar fácil acceso a dicha información.

## 07. METODOLOGÍA

### 07.01 FUENTES SECUNDARIAS

La investigación del estado de la pandemia es un tema popular hoy en día, con lo que se ha encontrado una amplia variedad de ensayos y artículos al respecto. Las fuentes que más se han utilizado, en cambio, han sido los reportes del gobierno de Aragón y otros organismos de salud.

La página web "<https://transparencia.aragon.es/COVID19>" realiza diariamente un reporte con el número de casos confirmados por zona básica de salud, situación de vacunación, y altas epidemiológicas, entre otros. Con un rango que cubre desde el 26 de Julio de 2020 hasta el día de hoy, estos datos son lo más cercano a una fuente directa y constante del estado real en la capital.

### 07.02 FUENTE PRIMARIA: ENTREVISTA A UN EXPERTO: JUAN JOSÉ BADIOLA

He tenido la oportunidad de entrevistar a Juan José Badiola, experto en epidemias con una amplia experiencia en enfermedades transmisibles y que reside en Zaragoza, y al que le agradezco profundamente que me haya dedicado parte de su tiempo en aclararme muchas dudas sobre la propia pandemia y su evolución así como la forma de enfocar mi proyecto.

Su breve curriculum es el siguiente Juan José Badiola (León, España, 1948) es un veterinario e investigador español, que fue vicerrector de investigación y rector de la Universidad de Zaragoza. Es conocido por ser experto en encefalopatía espongiforme bovina (EEB), o *mal de las vacas locas*. Entre los años 1988 y 1997 formó parte del comité científico veterinario y presidente del Subgrupo de Evaluación de las Investigaciones sobre las EEB (encefalopatía espongiforme bovina) de la Unión Europea. Fue designado asesor del Programa Nacional de Vigilancia y Control de las EEB, puesto que compaginó con la presidencia del Colegio de Veterinarios de España, además de que Mariano Rajoy le nombrara miembro del comité de expertos para el control de la epidemia. Durante la Pandemia de COVID-19, ha sido objeto protagonista en los medios de comunicación y en marzo de 2020, se incorporó al equipo de trabajo del Ayuntamiento de Zaragoza para aportar su conocimiento científico sobre el coronavirus. (ZARAGOZA, s.f.)

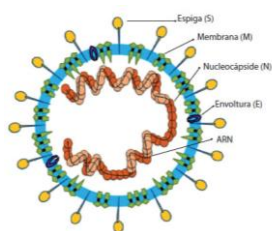


### 07.02.01 Introducción al Coronavirus

Tras explicar como otros virus se han propagado por el mundo en los ultimos años, como el SARS-1 en India y China, que eran un poco diferentes, ya que poseian poca capacidad de propagación aunque eran muy letales y otros si que son poco letales pero con gran capacidad de contagio.

Los virus en general no se pueden multiplicar por si mismos, necesitan un vector en el que multiplicarse, que en general son animales, que se infectan pero no sufren la enfermedad. Los coronavirus en general infectan a los animales domesticos, aves sobretodo.

El nombre de Corona le viene por sus "Spikes"( traduccion literal del ingles "Picos"). Estos spikes, penetran en las celulas, son la llave para entrar en las membranas. La cerradura son los receptores de la celula ACE2. Este tipo de receptores son muy abundantes en las fosas nasales.



**Fig.04 PARTÍCULA DE CORONAVIRUS.**

*FUENTE:*

*[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X202000200011&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X202000200011&script=sci_arttext&tIng=pt)*

### 07.02.02 Los factores que influyen en la propagación

Está claro que quienes infectan son las personas, pero todos los infectados no están enfermos, en algunos casos la enfermedad no aparece, son los asintomáticos.

Por ello no sabemos quién esta contagiado por lo que se deben de tomar medidas generales:

- Evitar lugares con gente
- Mantener la distancia de más de 1,5 m
- Llevar mascarilla, como barrera física
- Tener cuidado con las gotículas , las de más de 300 micras caen al suelo pero las de menos, son aerosoles, y son las más peligrosas.
- Lavado de manos frecuente

En cuanto a la pertinencia de las medidas para evitar la recurrencia del virus: se tomaron medidas como geles, mascarillas... y al final se decidió el confinamiento de la

población. Según su opinión, minimizar la movilidad tiene sentido, pero mantenerlo tanto no. Insiste en la importancia de que las personas cumplan, lleven la mascarilla, etc. Y explica el debate que existe entre economía o pandemia. Comenta que le sorprende que se imponga un toque de queda, que es un término militar, aunque opina que reducir la movilidad es la clave. Cuanto más contagios, existe mayor posibilidad de riesgo, y explica el caso del aumento de casos del verano pasado de 2020 en Aragón con los temporeros, que tienen mucha movilidad porque recogen la fruta de hueso en verano en lugares muy diversos de nuestra CCAA.

### **07.02.03 Como se presenta el verano 2021**

Comenta que el escenario ha cambiado, aunque no tan rápido como se pensaba. La farmacéutica Biotech (alemana, Pfizer), dedicaba sus investigaciones al cáncer, pero cambio su línea de trabajo para investigar la vacuna de Covid, con una inyección de 100 millones de €. Así pues los avances con inyección monetaria han ido subiendo y se sabía que las vacunas iban a llegar. Aclara que es importante que la población no se confunda, ya que las vacunas no previenen el contagio, solo reducen la gravedad, no es un salvavidas total. Explica que los mayores son los que más han fallecido debido a que su sistema inmunitario está más comprometido y que gracias a la vacuna no habrá otra oleada este verano de 2021, salvo que aparezca una nueva variante que las vacunas no cubran. Por ello insiste, es fundamental la responsabilidad personal, ya que por ejemplo, en Aragón, el 55% de los contagiados, son asintomáticos y ello conlleva un gran peligro.

Las personas, continua diciendo, no son conscientes del peligro y a pesar de estar diagnosticados, muchas de estas personas seguían saliendo y llevando una vida normal, insiste en que en estas circunstancias no se debe salir se debe de confinar en su domicilio.

### **07.02.04 Transporte Público & Bares**

Opina que son igual de malos. No hay que echar la culpa a los bares. No sabemos donde se han producido los contagios, por lo que la culpa no es solo de los bares. Si las medidas son que la gente lleve la mascarilla en el local, los propietarios deben obligar a la gente a llevarla, y da un ejemplo, si se echa a un borracho de un local, también a los contagiados, con educación, pero hay que decirlo. En las terrazas, se debe de respetar los sitios y no mover las sillas, y tener cuidado con la mascarilla, no bajársela. Comenta que echarle la culpa a los bares es una exageración , pero hay que

insistir en todos tenemos la responsabilidad. También es verdad, apostilla, que las normas tan cambiantes no han ayudado nada ( distintas en cada lugar y cambiando de un día para otro.

#### **07.02.05 Ocio Nocturno**

En este punto admite que hay un debate y que es complicado ya que por la noche, las personas cuando llevan alguna copa de mas "abrazo a todo". El ocio nocturno es más complicado porque es mas difícil contener a la gente. Es difícil adoptar nuevos comportamientos.

#### **07.02.06 El Confinamiento**

Piensa que la Administración se ha pasado. Es un tema complicado, cada CCAA toma sus decisiones, unos son más flexibles, otros más radicales (encierran a la mínima). El problema continua diciendo es que en general la gente ha sido medianamente responsable, pero hay personas que no han respetado ninguna medida. Además, insiste en que ha habido contradicciones porque se ha dejado entrar a personas de fuera, por ejemplo. Las personas no sigue las medidas que no se entienden, y sobre todo hay que dar certezas, no se puede decir "puede que pronto nos quitemos las mascarillas".

#### **07.02.07 La Previsión**

Para Agosto tendremos inmunidad de rebaño, en julio ya se podrán vacunar las personas de 30 años. En septiembre los de 25. Opina que a los jóvenes habría que vacunarlos cuanto antes. Ve viajar fuera de España complicado.

#### **07.02.08 Los Datos**

Son muy complicados de manejar, y pone un ejemplo, los fines de semana no se meten datos. Es importante reflejar la incidencia acumulada por cada 1000 habitantes cada 7 y 14 días ya que es una forma de evitar fallos que pudiesen darse en el sistema, y permite observar mejor la tendencia a la alza o a la baja, nos da una idea más cercana a la realidad reciente, da mayor fiabilidad. Me informa que hay un dato también muy importante, el numero reproductivo. Es el número de personas infectadas que produce un infectado. Si la cifra es 1, la pandemia está estable, es decir va de 1 a 1 ( un contagiado contagia a 1). Cuando sube, la pandemia está en expansión, si baja está en remisión. Es un dato interesantísimo. Es el cómputo total, es un numero bastante objetivizado.

## 08. DESARROLLO DE LA APP

El desarrollo de una aplicación móvil que sirva como base de datos como punto de partida dispone de una alta variedad de herramientas y posibilidades a la hora tanto de diseñarla gráficamente, como de la localización de dicha base de datos, así como de la manera en la que se accederá a ella.

La decisión de cuales utilizar se ha hecho en relación a cuáles permitirán alcanzar mejor los objetivos tras el proyecto:

- Acceso directo, y sencillo pero completo, a la información.
- Disponibilidad de la información más reciente.

Las herramientas que se utilicen, entonces, deben permitir alojar una base de datos altamente personalizable para almacenar toda clase de datos (ya sean textos sobre las medidas sanitarias implantadas actualmente, o una tabla que muestre los índices numéricos de contagio según diversos factores); así como mostrar instantáneamente en los dispositivos de cada usuario cualquier cambio que se haga en las mismas, sin necesidad de que estos tengan que actualizar la aplicación u obtener los datos manualmente (e.g descargar un archivo .csv e introducirlo en una carpeta determinada del móvil).

### 08.01 HERRAMIENTAS EMPLEADAS

Las herramientas que se han seleccionado según las anteriores necesidades han sido:

- **Android Studio:** Es el IDE (Integrated Development Environment) oficial para el desarrollo de aplicaciones en sistemas Android, basado en IntelliJ IDEA de JetBrains, y publicado de forma gratuita a través de la Licencia Apache 2.0.

Incluye un emulador con el que probar la aplicación en diferentes dispositivos y niveles de API de Android sin necesidad de contar con los dispositivos físicos, siendo incluso más rápido que estos, y utiliza los lenguajes de programación de IntelliJ (Java, C++) y Kotlin (óptimo para aplicaciones orientadas a Google). Un factor clave que añade a la versatilidad del IDE es su soporte para construcción basada en Gradle, un sistema de automatización de construcción de código de software que se puede utilizar para construir casi cualquier tipo de software, independientemente de la plataforma en la que vaya a ser implementado.

Proporciona además soporte integrado para Google Cloud Platform, el cual permite la integración con los servicios de Firebase.

- **Realtime Database:** Un servicio de compilación de Firebase, Realtime Database es una base de datos alojada en formato JSON en la nube de Firebase. En vez de realizando solicitudes HTTP, los datos se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado, compartiendo todos una instancia de Realtime Database donde cada modificación que se haga en esta se notifica simultáneamente en el resto de dispositivos. Esto implica que la modificación se puede realizar no solo desde la consola de la plataforma, si no también desde la propia aplicación, de estar configurado como tal en las reglas de seguridad.

El SDK de Firebase Realtime Database usa una caché local en cada dispositivo donde esté instalada la aplicación, con lo que es posible seguir accediendo a los datos aun sin conexión. Una vez se reestablezca la conexión, el dispositivo recibe los cambios que faltaban y los sincroniza con el estado actual del servidor.

Se han llevado a cabo pruebas principalmente en un Redmi Note 4, un Redmi Note 9, y en dispositivos 5.1 WVGA de API 22 funcionando bajo el sistema operativo Android 5.1 dentro del emulador de Android Studio, observando el funcionamiento de la sincronización entre Firebase Realtime Database y la aplicación en múltiples dispositivos de manera simultánea.

## 08.02 LA BASE DE DATOS: REALTIME DATABASE

### 08.02.01 Sincronización

Configurar una base de datos dentro de Realtime Database es un proceso extremadamente intuitivo y que, dadas las posibilidades de ofrece, se sitúa como la opción ideal en la que alojar nuestros datos.

Firebase está integrada con Google Cloud Platform, con lo que es posible acceder a las funcionalidades de sus servicios entrando directamente con una cuenta de Google, sin necesidad de registros adicionales.

Tras entrar con la cuenta se da la opción de crear un proyecto de Firebase. Cada proyecto funciona como contenedor de apps, donde todas comparten las funciones de la plataforma (entre ellas, Realtime Database).

El proceso para agregar Firebase a una aplicación es muy veloz, gracias al asistente de configuración, el cual perfila toda la información de sincronización en un archivo de "google-services.json" que crea automáticamente al introducir el nombre del paquete de Android (por lo general, el valor de **applicationId** en el archivo **build.gradle** de nivel de app).

La única labor de programación es la de modificar los archivos build.gradle a nivel de proyecto y de app, para que implemente las especificaciones que figuran en el archivo .json de configuración.

Es durante este proceso donde se refleja la conveniencia en utilizar Firebase en conjunto con Android Studio a la hora de desarrollar una aplicación Android. Sincronizar una base de datos en la nube con una app puede dar lugar a errores si no se configura con cuidado, especialmente en las que se apoyan en solicitudes HTTP o utilizan un lenguaje SQL, donde las referencias a los diversos elementos de la plataforma pueden afectar de sobremanera la estructura de la misma.

#### 08.02.02 Realtime Database

Es, junto a Cloud Firestore, la solución de Firebase de base de datos basada en la nube y accesible para los clientes que admite sincronización en tiempo real.

Todos sus datos se almacenan como objetos JSON. A diferencia de una base de datos de SQL, no hay tablas ni registros, sino que al agregar datos al árbol JSON, estos se convierten en un nodo de la estructura JSON existente con una clave asociada. Para una aplicación que pueda almacenar una alta cantidad de datos y variables, como los niveles de contagio según el centro de salud, ha sido necesario planificar adecuadamente la estructura para tratar los procesos de la manera más simple posible.

A cambio, la interfaz de Firebase permite trabajar con datos JSON de manera sencilla, así como importar y exportar los archivos JSON directamente, facilitando procesos de copia y restauración de datos.



Fig.05 Base de datos Realtime Database

La estructura de la base de datos de CoronApp está encabezada por “coronaapp-5affa-default-rtdb”, el cual es el identificador de la misma asociada a la región en la que está ubicado su servidor. A partir de este es de donde derivan los demás datos, clasificados jerárquicamente:

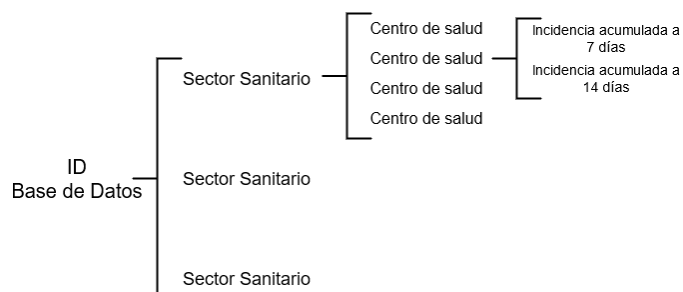


Fig.06 Estructura del JSON de la base de datos Realtime Database

También existe un último parámetro dentro cada Centro de Salud, llamado “sector”, en el que se vuelve a indicar el sector al que pertenece. Esta redundancia se debe a que, para dentro del programa del proyecto, es más sencillo extraer ese valor para utilizarlo en la visualización de la lista si existe como una variable más que crear dicha variable dentro del programa y asignarle como valor una referencia al ‘parent’ de Centro de Salud.

Esto es debido a que, a la hora de crear una instancia de la base de datos en un dispositivo, se tiene que especificar el “path” del que mostrar datos, lo que equivale a especificar qué ‘rama’ bajo el identificador “coronaapp-5affa-default-rtdb” queremos mostrar. El programa entonces opera con la siguiente rama en la jerarquía (los Centros de Salud) como un registro, y las siguientes como sus campos.

Junto a los tres sectores sanitarios de Zaragoza capital existe otra rama llamada “Numero Reproductivo,” que indica el mismo correspondiente al país.

Aparte de estas ramas se podría añadir otra rama para otros elementos que interese poder modificar en un futuro, como el campo de texto en el que se indiquen las medidas sanitarias legales implementadas en la capital de Aragón en el momento, o la pestaña que hable de las expectativas previstas para finales de año.

### **08.03 APLICACIÓN EN ANDROID STUDIO**

La aplicación CoronApp tiene como objetivo proporcionar al usuario de tres servicios distintos:

- A. Mostrar las últimas medidas relacionadas con los niveles de alerta sanitaria y cierres perimetrales implementadas en la Comunidad Autónoma de Aragón. Así mismo, Complementar dicha información con una subsección donde se provean de una serie de normas de higiene a seguir, provenientes de organismos internacionales de salud.
- B. Mostrar el estado actual de los niveles de contagio en los diversos centros de salud de Zaragoza Capital, clasificados según el Sector Sanitario al que estos pertenecen.
- C. Mostrar una predicción compuesta a través del proceso de documentación y formación intelectual respecto a la pandemia del coronavirus, así como la opinión proporcionada por el experto en enfermedades infecciosas Juan José Badiola.

Estos servicios proporcionan cada uno de un servicio distinto, pero los tres tienen en común unas características que han influido profundamente en la planificación del funcionamiento de la aplicación:

- Todos los datos que se provee en cada servicio basan su relevancia en mantenerse constantemente actualizados. Es inservible ofrecerle al usuario una recopilación de los límites perimetrales de la comunidad si estos ya se han dejado de aplicar. Lo mismo respecto al estado de los centros de salud: la utilidad de observar los niveles de contagio está en que sean los más actuales.



- La aplicación abre un canal de comunicación unidireccional con el usuario; es decir, éste no debe ser capaz de alterar los contenidos mostrados en ella. Al ser una aplicación con fines puramente informativos, cuyo valor reside en la fiabilidad de la información, los datos mostrados en ella deberían ser exclusivamente los aprobados por los administradores de la misma, y/o por los administradores de la base de datos donde estos estén alojados.

La interfaz principal de la aplicación está compuesta por tres vistas diferentes, una para cada servicio, cada una operativa bajo una correspondiente pestaña situada al inferior del dispositivo:

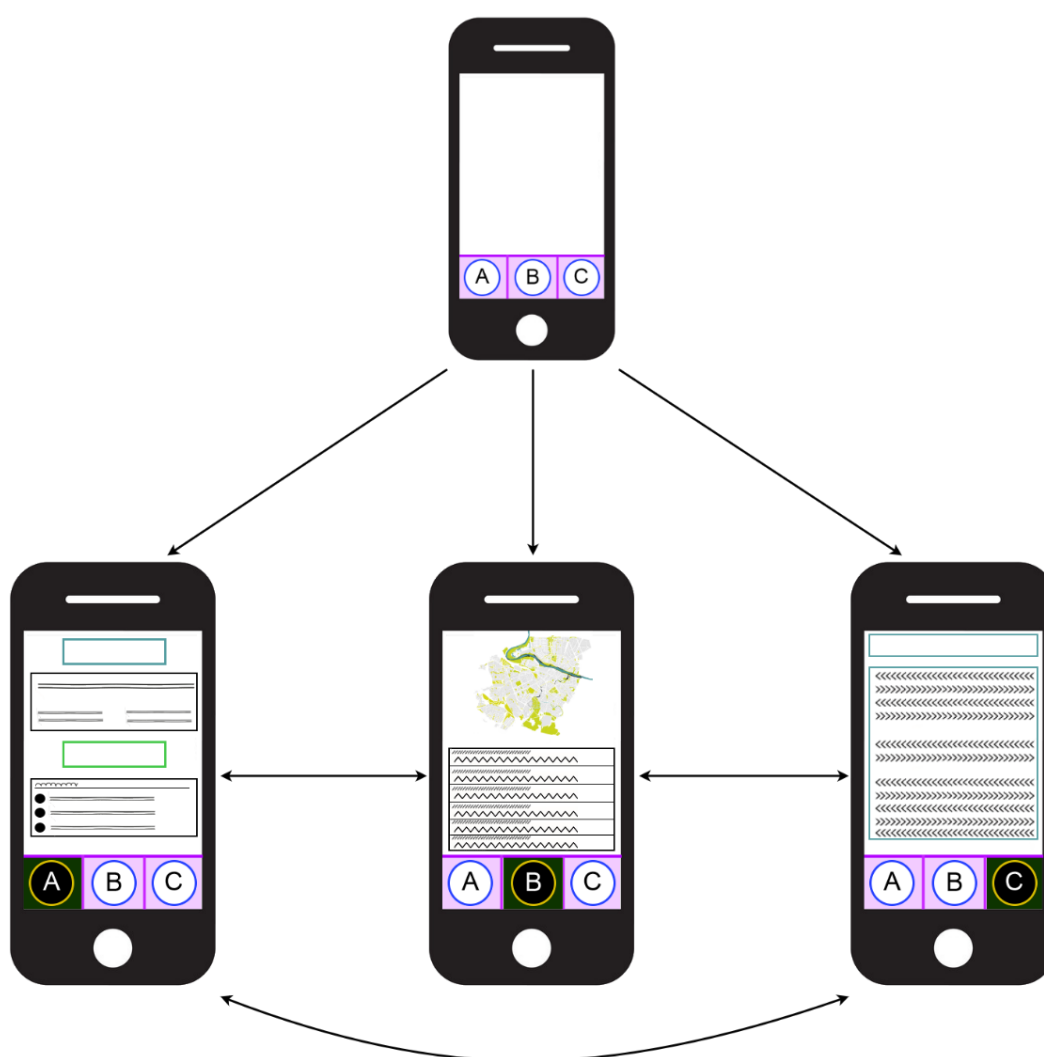


Fig.07 Diagrama de pestañas de la aplicación

Esta distribución se ha creado utilizando una "Barra de Navegación Inferior" ("Bottom Navigation Bar"), componente de las aplicaciones android que permite acceder directamente a una vista asociada, o actualizar la vista actualmente activa, al presionar uno de los botones de la misma.

El comportamiento de estas vistas se representará en formato de **Fragmentos**. Un fragmento es un componente abstracto ubicado dentro de una actividad que, aunque se ve directamente afectado por el ciclo de vida de esta, tiene un ciclo de vida propio, permitiendo disponer de una variedad de diseños sin tener que administrar cambios complejos en la jerarquía de vistas.

En este proyecto la aplicación hace uso de tres fragmentos, cada uno correspondiente a una pestaña del Bottom Navigation Bar, que hace la función de actividad principal.

Dentro de la estructura del proyecto existen cuatro archivos de clase Java y cuatro archivos XML, aportando respectivamente las instrucciones operacionales y diseño visual para cada fragmento y actividad. La actividad añade dos archivos XML adicionales que especifican el diseño de la barra de navegación:

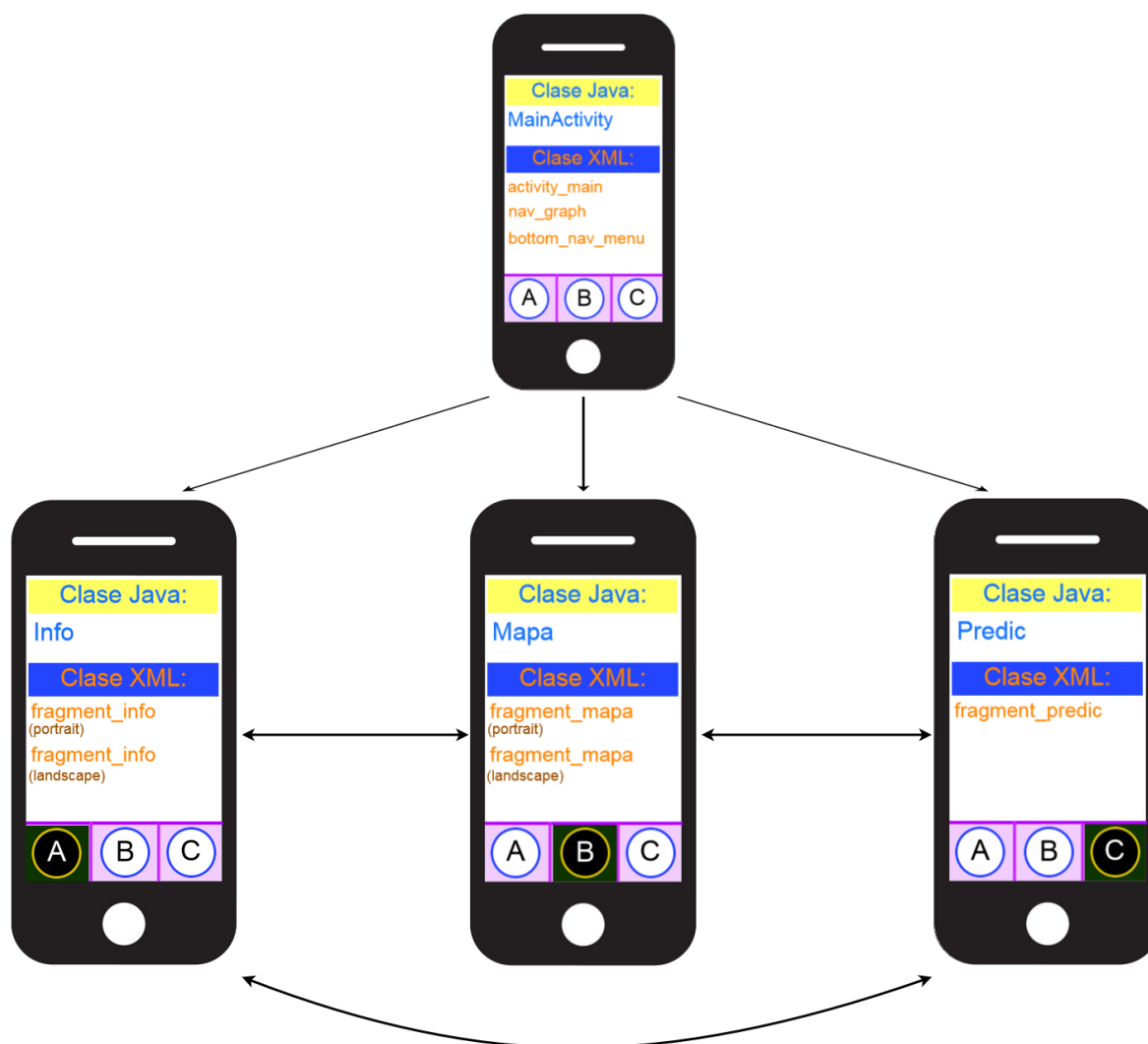


Fig.08 Diagrama con clases de las pestañas de la aplicación

### 08.03.01 Mediadores entre Realtime Database y Android Studio

Existen otras clases dentro del proyecto, no asociadas particularmente a ningún fragmento, sino con la implementación de Firebase en la aplicación.

Aunque la Realtime Database donde están alojados los datos elegidos ya estaría sincronizada con el proyecto de Android Studio, y mostrarla dentro de cualquier fragmento no requeriría de mucha información gracias a la extensa documentación en la página oficial de Firebase, un objetivo buscado sería asegurarse de que no sólo se muestra la base de datos a voluntad del usuario, sino que ésta se actualice en tiempo real instantáneamente, sin necesidad de recargar la pestaña o la aplicación.

Para ello se dispondrán de los siguientes tres elementos:

#### 1) Diseño de las entradas de la lista

La lista que se muestre en el dispositivo estará formada por una serie de entradas singulares, cada una correspondiente a un campo de la base de datos.

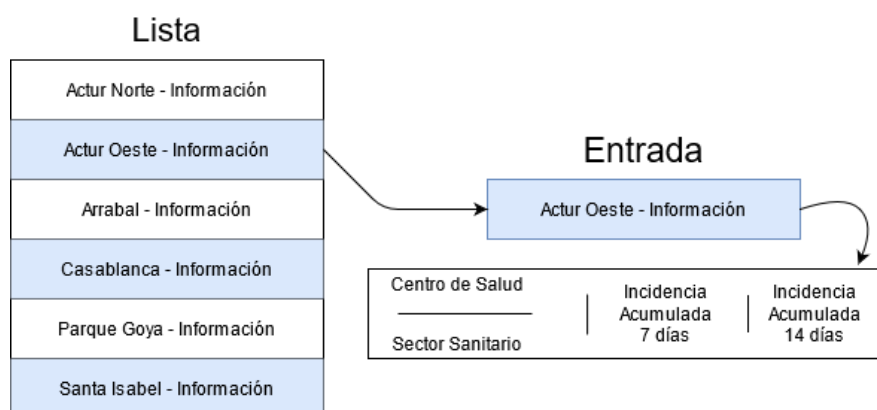


Fig.09 Diseño de entradas de la lista

La distribución que seguirá cada elemento de cada entrada se especificará en el archivo *item.xml*, donde cada entrada es una "view", que contiene cada dato dentro de un "TextView". Todos ellos organizados un "RelativeLayout" (maquetación que ubica a los elementos no con medidas fijas, sino en relación de unos con otros; apta para ajustar campos de tamaño variable como los de los Centros de Salud).

Los datos que llenarán la entrada de *item.xml* los recibirá de la clase *Tabla.java*, la cual hace de modelo para los datos contenidos en Realtime Database, asignándoles atributos que reflejen los de esta, y los métodos con los que otras clases podrán extraerlos.

En *Tabla.java* se agregará también un método "equals," con el que comparar si un objeto de la tabla es igual a otro, y evitar duplicaciones. Su uso aquí permitirá más adelante realizar operaciones de comparación de valores ahorrando significativamente

espacio de memoria, y sin necesidad de usar un bucle "for" con el que recorrer la lista repetidas veces.

```
public boolean equals(Object obj) {  
    return id.equals(((Tabla)obj).id);  
}
```

## 2) Servicio

Para mostrar la información almacenada en Realtime Database en un dispositivo es necesario crear un servicio. Funcionalmente, la clase "TablaService.java" es un enlace directo entre la lista de la nube y la aplicación, representada con el atributo "tablaList":

```
public static List<Tabla> tablaList = new ArrayList<>();
```

Los métodos en esta clase modificarán lo mostrado en la interfaz del dispositivo en el caso de detectar que se haya realizado algún cambio en Realtime Database:

- Encontrado un nuevo elemento añadido:

```
public static void addElemento(Tabla tabla) { tablaList.add(tabla); }
```

- Detectado elemento eliminado:

```
public static void removeElemento(Tabla tabla) { tablaList.remove(tabla);}
```

- Detectada modificación en un elemento dentro de la 'lista.'

```
public static void updateElemento(Tabla tabla) {  
    tablaList.set(tablaList.indexOf(tabla), tabla); }
```

Este último es el más importante para la aplicación, siendo un objetivo esencial el mostrar información lo más actualizada posible.

A diferencia de los dos métodos anteriores, updateElemento no sólo necesita recibir el objeto 'tabla' en cuestión, sino también su posición dentro de la lista; posición que se recibe instantáneamente con el método "indexOf". Es posible utilizar este método gracias al método "equals" de la clase 'Tabla.'

## 3) Adaptador

Un Adaptador se define generalmente como una clase cuyo propósito es hacer de intermediaria entre otras dos, permitiendo que una utilice métodos de la otra que de otra manera no podría utilizar. En esta aplicación, la función de "TablaAdapter.java" es

la de recibir la lista indicada por *TablaService.java* y, siguiendo también el layout de *item.xml*, **cargar la información** en cualquier clase que la invoque.

El primer paso en la configuración del adaptador es crear un "ViewHolder," la clase que estará asociada a los elementos de "item.xml".

```
public class TablaHolder extends RecyclerView.ViewHolder {
    TextView txtid, txtsector, txtincidencia14, txtincidencia7;

    public TablaHolder(@NonNull View itemView) {
        super(itemView);
        txtid = itemView.findViewById(R.id.item_id);
        txtsector = itemView.findViewById(R.id.sector_id);
        txtincidencia14 = itemView.findViewById(R.id.item_incidencia14);
        txtincidencia7 = itemView.findViewById(R.id.item_incidencia7);
    }
}
```

El elemento al que se enviará la información de Realtime Database será un RecyclerView. La razón por la que se prefiere utilizar esa vista antes que otras que podrían parecer más adecuadas como "ListView" o "TableView" es porque RecyclerView facilita que se muestren de manera eficiente grandes conjuntos de datos, creando cada elemento a mostrar de forma dinámica.

Como su nombre lo indica, RecyclerView recicla esos elementos individuales. Cuando un elemento se desplaza fuera de la pantalla, RecyclerView no destruye su vista, sino que la reutiliza para los elementos nuevos que, tras desplazarse, aparecen ahora en pantalla. Esto mejorará en gran medida el rendimiento y la capacidad de respuesta de la aplicación, idóneo para una lista que deba ser capaz de cambiar elementos al instante.

Para que el adaptador se adecúe a un RecyclerView lo extendemos a la clase base "RecyclerView.Adapter", y especificamos:

```
public class TablaAdapter extends
    RecyclerView.Adapter<TablaAdapter.TablaHolder>
```

Esto creará automáticamente los métodos que hacen las tareas de renderizado de los elementos definidos:

- onCreateViewHolder: crea el nuevo "RecyclerView.ViewHolder", utilizando como plantilla el layout especificado.

```
public TablaHolder onCreateViewHolder(@NonNull ViewGroup parent, int
viewType) {
    View view = LayoutInflater.
        from(parent.getContext()).
        inflate(layout, parent, false);

    return new TablaHolder(view);
}
```

- onBindViewHolder: Recorrerá la lista, llenándola de información.

```
public void onBindViewHolder(@NonNull TablaHolder holder, int
position) {
    Tabla tabla = lista.get(position);
    holder.txtid.setText(tabla.getId());
    holder.txtsector.setText(tabla.getSector());

    holder.txtincidencia14.setText(String.valueOf(tabla.getIncidencia14())
);

    holder.txtincidencia7.setText(String.valueOf(tabla.getIncidencia7()));
}
```

- getCount(): Recibe el número de elementos a generar.

```
public int getItemCount() {
    return lista.size();
}
```

## Estructura

El proceso de interacción entre Firebase y Android Studio se resumiría visualmente en la siguiente gráfica:

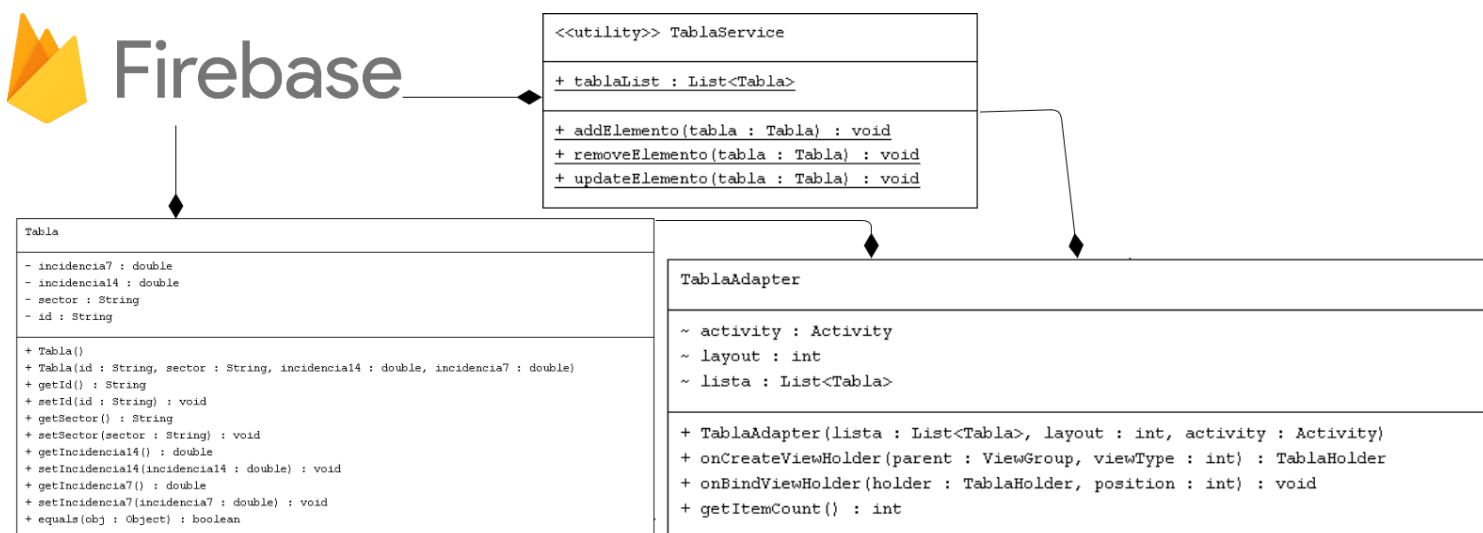


Fig.10 Diagrama del proceso de interacción entre Firebase y Android Studio

## 08.04 FRAGMENTOS

### 08.04.01 Información

En este fragmento se encontrarán dos sub-secciones distintas, cada una encabezada por una imagen, en las que se informa de las medidas sanitarias implantadas actualmente en la CCAA de Aragón y de los consejos de higiene más relevantes, respectivamente.

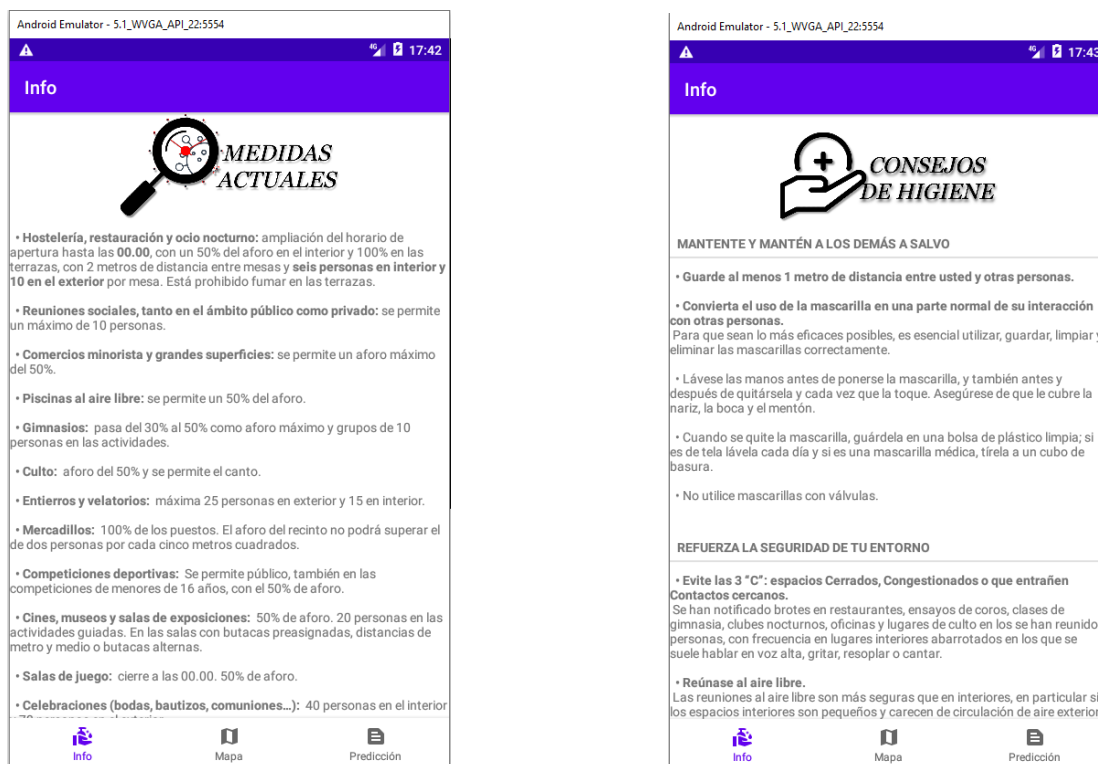


Fig.11 Interfaz de la pestaña de "Info.java"

Funcionalmente no ha sido necesario realizar ninguna labor de codificación dentro de "Info.java", siendo la configuración del archivo "fragment\_info.xml" suficiente para mostrar efectivamente los datos deseados.

Dicho archivo se encuentra en dos versiones diferentes, según si el dispositivo está orientado en vertical (portrait) o en horizontal (landscape). En ambas se ha utilizado una combinación de los siguientes contenedores y layouts:

- **ScrollView:** Vista que permite ver elementos que se encuentren fuera de la pantalla al desplazarse por esta.
- **LinearLayout:** Layout útil para emplazar elementos en un formato de lista vertical, ya que no permite que ninguno se solape.

- ConstraintLayout: Layout que fija elementos dentro de una vista según una serie de medidas fijas dictadas en el código. Aunque sería posible utilizar márgenes numéricos fijos, se ha optado por utilizar 'guidelines', es decir, porcentajes de la pantalla del dispositivo; asegurando que la vista esté correctamente distribuida en dispositivos de toda clase de tamaños.

Para la orientación horizontal (landscape) se ha dividido la visualización en dos columnas, una para cada sub-sección, mostrando ambas a la vez.



Fig.12 Interfaz landscape de la pestaña de "Info.java"

La forma en la que se han introducido los textos ha sido mediante referencias a los archivos de valores "strings.xml" y "texto\_medidas.xml". Originalmente se pretendía enlazar estas vistas a campos en Realtime Database para poder actualizar la información mostrada cuando fuera necesario, pero para poder crear múltiples instancias en dicha base de datos hay que actualizar la afiliación de Firebase con uno de entre los múltiples planes de pago que ofrecen para tener acceso a servicio más allá de los básicos.

#### 08.04.02 Mapa

En este fragmento se muestran los registros recopilados y aprobados sobre los niveles de evolución de la COVID-19 en la localidad de Zaragoza Capital. Estos registros pertenecerán a los diversos centros de salud ubicados dentro de los tres Sectores Sanitarios de Zaragoza. Se sabe que algunos de los centros de salud más cerca de los límites de los sectores reciben también pacientes de pueblos u otras localidades fuera de la ciudad.



Originalmente se pensaba mostrar el número de casos confirmados de coronavirus en cada centro, cifra disponible públicamente en plataformas oficiales del gobierno de Aragón, pero tras la investigación preliminar se ha optado a cambio por mostrar las cifras de Incidencia Acumulada en los últimos 7 y 14 días. Los registros individuales diarios no son desconfiables, pero los márgenes de error (humano o electrónico) son mucho mayores; mientras que al abarcar el plazo de una y dos semanas éste entra dentro de límites mucho más aceptables.

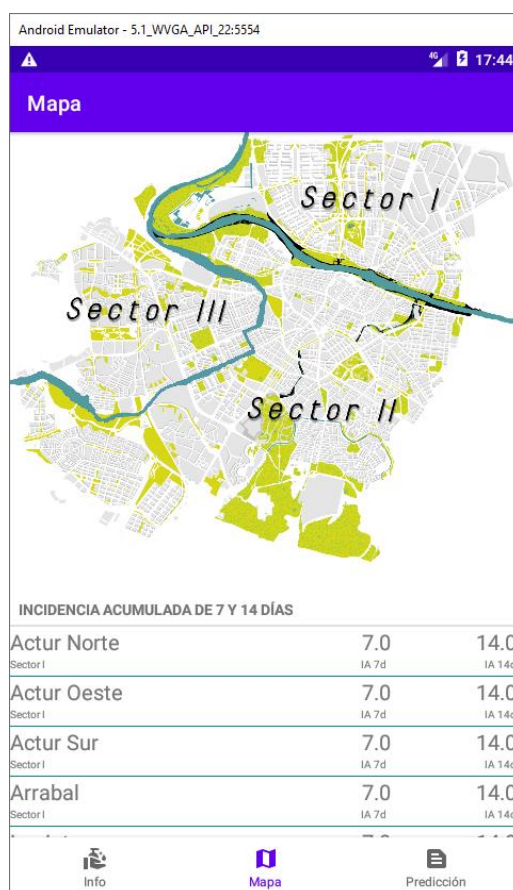


Fig.13 Interfaz de la pestaña de "Mapa.java"

Para mostrar la información de Realtime Database se añadirá en el archivo de distribución "fragment\_mapa.xml" un "RecyclerView" (ubicado al extremo inferior del fragmento, bajo la imagen del mapa de Zaragoza).

En el archivo "Mapa.java" es donde se tendrá que asociar ese RecyclerView a la información cargada y transmitida por el adaptador "TablaAdapter.java". Existen dos métodos principales:

## 1) onCreateView

Este método es el que se crea automáticamente junto con el fragmento, y detalla los procesos que se realizarán cada vez que este se inicie.

Este método equivaldría al de "onCreate" en las clases 'Activity', aunque para trabajar con fragmentos es necesario realizar unos ligeros arreglos para evitar errores de compilación. El arreglo más importante es el primero, y es el que se encuentra en esta línea:

```
return inflater.inflate(R.layout.fragment_mapa, container, false);
```

Esta línea carga la vista dada en el archivo XML y cierra el método en la misma. Eso es un problema ya que, como fragmento, se busca que éste mantenga un ciclo de vida activo, además de querer mantener la vista en un estado constante de actualización. Para solventar esto, se ha cambiado por lo siguiente:

```
View view = inflater.inflate(R.layout.fragment_mapa, container, false);  
rc = view.findViewById(R.id.rc);
```

```
< ..... >
```

```
return view;
```

Al asignarle una variable a la vista, esta podrá ser referenciada por otros elementos (como 'rc', que es el id del RecyclerView en el proyecto) y poder mantenerse activa.

Tras definir el RecyclerView, se define el adaptador. Primero se crea un LinearLayoutManager para definir hacia donde se distribuirá la información que se vaya cargando en la vista (en este proyecto se indicaría que se cargue verticalmente):

```
LinearLayoutManager lm = new LinearLayoutManager(getContext());
```

```
    lm.setOrientation(RecyclerView.VERTICAL);
```

```
    rc.setLayoutManager(lm);
```

Ahora es cuando el servicio *TablaService.java* le pasaría la lista al adaptador, junto con el layout de "item.xml", para luego pasarle dicho adaptador al RecyclerView:

```
TablaAdapter adapter = new TablaAdapter(TablaService.tablaList,  
R.layout.item, getActivity());
```

```
rc.setAdapter(adapter);
```

Las siguientes líneas dentro de *onCreate* son las llamadas al otro método que se encuentra en el fragmento:

```
cargaTablasFirebase("Sector III");  
cargaTablasFirebase("Sector II");  
cargaTablasFirebase("Sector I");
```

## 2) cargaTablasFirebase

Este método es el encargado de crear una instancia de la base de datos de Realtime Database en la aplicación, así como de especificar qué comportamientos se llevarán a cabo según determinados eventos que se den lugar, como la adición de un nuevo elemento.

En caso de llamada a este método se le deberá adjuntar el nombre de la rama de la base de datos a la que se quiere acceder ("Sector I", "Sector II", "Sector III", "Numero Reproductivo").

Antes que nada, se debe tomar la instancia de la base de datos:

```
FirebaseDatabase database = FirebaseDatabase.getInstance(  
    "https://coronaapp-5affa-default-rtdb.firebaseio.com/");
```

Es clave no olvidarse de especificar dentro de ".getInstance" la URL correspondiente a la base de datos del proyecto en Realtime Database ya que, en caso contrario, la aplicación no recibirá ningún valor.



Fig.14 Captura de la url de Realtime Database

En la documentación de Firebase se especifica que esto sólo se debe hacer cuando, al crear una Realtime Database, se la asocia a una región que no sea la predeterminada ("Estados Unidos (us-central1)"); pero aun seleccionando esa región, la aplicación no funcionaría hasta que se le especificó la URL en la línea indicada.

Después se debe crear una referencia de la base de datos, la cual será cualquier rama especificada en la llamada al método, y se invoca un 'listener', con el que se detectará cualquier evento en ella:

```
reference = database.getReference(sector);  
listener = (ChildEventListener) reference.addChildEventListener(  
    new ChildEventListener() {
```

Se crearán automáticamente cinco métodos, uno para cada eventualidad, pero en este proyecto sólo sería necesario especificar los tres que están incluidos en "*TablaService.java*": nuevo elemento añadido, elemento modificado, y elemento borrado.

Los tres métodos seguirán el mismo patrón:

Se saca la información que está en la localización especificada dentro de base de datos con un snapshot, y se le asigna un "key" (el último 'token' en esa localización, que en el proyecto sería el centro de salud).

```
Tabla tabla = snapshot.getValue(Tabla.class);  
tabla.setId(snapshot.getKey());
```

En el siguiente paso es donde hay variaciones según el evento. Se recorre la lista elemento por elemento comprobando que exista, o no, el elemento objeto del evento. En el caso de haberse añadido un nuevo elemento ("onChildAdded"), se comprobará que la lista del dispositivo NO contenga dicho elemento, en cuyo caso se llamaría al método creado en el servicio "*TablaService.java*" con el que añadir el elemento a la base de datos:

```
if (!TablaService.tablaList.contains(tabla)) {  
    TablaService.addElemento(tabla);  
}
```

En el caso de un elemento modificado ("onChildChanged") y de elemento eliminado ("onChildRemoved") la lista se recorrerá para comprobar que el elemento objeto sí se encuentra en la base de datos, y así llamar al método del servicio que corresponda:

```
if (TablaService.tablaList.contains(tabla)) {  
    TablaService.updateElemento(tabla);  
}
```

< ..... >

```
if (TablaService.tablaList.contains(tabla)) {  
    TablaService.removeElemento(tabla);
```

}

Por último, para los tres métodos, se notificará al adaptador de los cambios:

```
rc.getAdapter().notify
```

### 08.04.03 Predic

Este fragmento funcionará de la misma manera que *"Info.java"*, ya que ambos no requieren más que una vista de texto con la que informar al usuario de las previsiones que se tienen sobre el estado de la pandemia a largo plazo, siendo ese plazo actualmente a vistas de finales del año 2021.

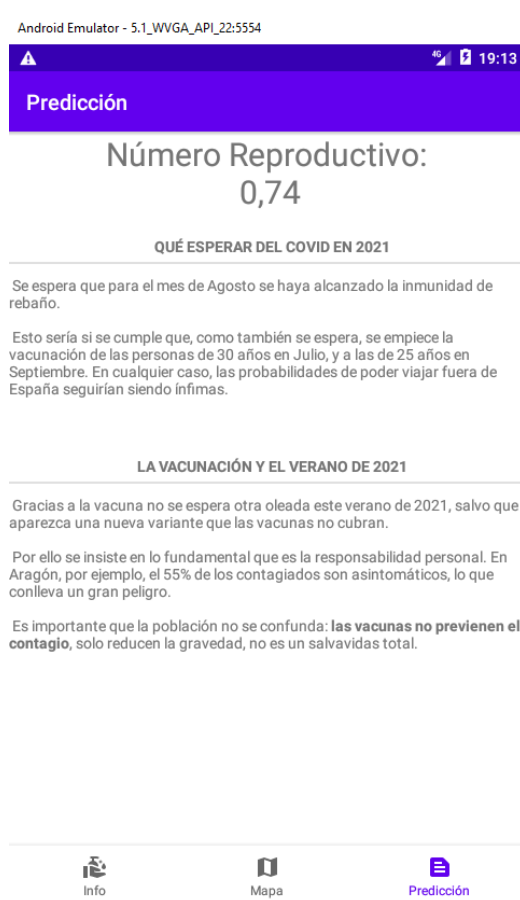


Fig.15 Interfaz de la pestaña de "Predic.java"

El primer dato que se muestra es el número reproductivo, el cual representa el número promedio de casos nuevos que genera un caso dado a lo largo de un período infeccioso. Si la cifra está en 1, significa que la pandemia está estable ('1' infectado del virus contagia sólo a '1' persona); si sube de eso, la pandemia está en expansión, y si baja, está en remisión. Este dato resulta de extremo interés, siendo un número bastante objetivizado.

Debajo de este se muestran las predicciones realizadas del estado de la pandemia. Estas han sido contrastadas con la opinión de altas autoridades de la materia con experiencia de campo, como Juan José Badiola (veterinario e investigador español, conocido por ser experto en encefalopatía espongiforme bovina (EBB), o mal de las vacas locas) y Marina Francés Pinilla (coordinadora de enfermería del centro de salud Arrabal de Zaragoza, profesora asociada de Unizar, y vocal del Colegio Oficial de Enfermería).

Al igual que con la pestaña de información, se habría utilizado una instancia de Realtime Database, pero el acceso a múltiples instancias simultáneas requeriría de una inversión económica adicional.

## 09. CONCLUSIONES

La pandemia de la COVID-19 ha resultado ser uno de los mayores desastres de la historia de la ciencia, salud, y sociedad moderna, con unas consecuencias que hoy en día ya han cambiado absolutamente el panorama social, laboral, y económico. Pero el mérito de ese desastre no ha sido sólo para el virus. Lo ha sido también para toda la gente que hizo y siguiera haciendo caso omiso de las advertencias que debían protegerles a sí mismos, y a ellos mismos de los demás. A las autoridades gubernamentales en cualquier posición de autoridad que, sin profundizar en intenciones o propósito, no han logrado manejar la situación con la calma y claridad suficientes para que esta no entrara en una espiral de descontrol de la que ha tenido que llegar el remedio de las vacunas para sacarnos de ella.

A lo largo del desarrollo de este proyecto, centrado en la investigación del origen y cadena de acontecimientos que ha seguido esta pandemia, han salido a la luz varios eventos ocurridos en este periodo que, aunque relativamente breve considerando la línea de tiempos, han servido para mostrar una faceta de la población de la que no se habla lo suficiente.

Pero también ha mostrado un lado más amable y que, aunque no sea evidente a primera vista, resulta a un nivel conceptual admirable. Para todo lo ocurrido este último año, la constante que siempre se repite es que el poder de cambiar la situación está en las manos de la población.

Vivimos en una era de desinformación, donde la globalización ha puesto a fácil alcance todos los conocimientos que sólo un pequeño porcentaje se molestará en leer. Tras la primera etapa de la pandemia, los índices de contagio se vieron sumamente reducidos; y aunque más adelante otras circunstancias volvieran a hacerlo subir, se demostró que cuando la sociedad se mueve a una, se puede lograr superar el cinismo actual.

Existen una alta variedad de proyectos de predicción de pandemias, usando toda clase de métricas y registros; y realizar uno propio a partir de esa información fue precisamente el objetivo original de éste, pero conforme más tiempo transcurría, más evidente era que (sin tener de menos que excelentes dichos proyectos) lo que realmente se necesita para dar otro paso adelante hacia la recuperación es intentar que toda la población vuelva a ir a una, como en esa primavera de 2020.

El panorama en sí se encuentra en un estado más optimista, con expectativas de que la vacunación logre que el país consiga el efecto rebaño para de agosto de 2021, pero no

ha que olvidar lo que sucedió estos pasados meses. La pandemia de la COVID-19 podrá acabar, pero cuándo llegará la siguiente gran enfermedad es un desconocido, y si se quiere evitar el mayor impacto posible habrá que hacer una labor de preparación. Esta aplicación se ha desarrollado con la intención de ser un primer paso en esa tarea,

La información puede ser peligrosa. No sólo ha resultado importante tratar de dar con la mejor manera de transmitirla, sino también saber elegir cuál. La responsabilidad social no puede ser infravalorada, y debe tomarse con compromiso y firmeza.



## 10. LÍNEAS DE MEJORA

La aplicación cumple satisfactoriamente su función establecida, mostrando la información designada a cada sección de forma clara y concisa.

Un problema que ha surgido a la hora de configurar la base de datos de Realtime Database es el límite que tiene en su plan básico para permitir una sola instancia de la base de datos de manera simultánea. Esto ha impedido que se puedan mostrar datos completamente actualizados en tiempo real para todas las pestañas, relegando esa función a la sección de "*Mapa.java*", ya que es la que la utiliza de manera más integral.

En la plataforma de Firebase se ofrecen unos planes de pago alternativos Spark (que permite hasta 100) y Blaze (que permite hasta 200.000 por base de datos).

En conjunción con esto anterior, una mayor versatilidad en la muestra de las instancias de la base de datos podría dar pie a una mejor interfaz visual para el usuario, donde pueda acceder por separado a los registros de incidencias de cada sector, en vez de obtenerlos todos a una.

Esto podría implantarse utilizando un `ToolBarLayout` dentro de uno del fragmento de "*Mapa.java*", donde se pueda desplazar de entre 3 tabs diferentes, una para cada zona, más una que haga de guía general, u ofrezca información detallada sobre cada sector, aportando al valor informativo de la aplicación.

Una función que podría investigarse sería el uso de las reglas de Realtime Database para permitir que ciertos usuarios tengan acceso a funciones de mayor impacto en la aplicación, como permitir añadir información directamente a la base de datos desde el móvil, o hasta editar o eliminar ciertas entradas.

Antes de permitir algo semejante se tendría que someter a un estudio concienzudo, y sólo implementarla si esta se considerara viable al 100%. Aun así, permitir alterar datos con tanta ligereza a una aplicación basada en mostrar datos que se han asegurado son fiables podría comprometer su integridad.

Un objetivo inicial del proyecto fue la implementación de las herramientas de E.L.K. (*Elasticsearch*, *Logstash*, y *Kibana*) para la obtención automática de información. Aunque dicho concepto se desestimó debido a la falta de repositorios con una distribución de datos fija de los que extraerlos de manera regular.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Anon., s.f. E.A. Meyerowitz, A. Richterman, R.T. Gandhi, P.E. Sax. Issue  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720303565>.
- Anon., s.f. Real Decreto 926/2020, de 25 de octubre, por el que se declara el estado de.  
*BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO*.
- Ciro Maguiña Vargas, R. G. A. A. T. B., 2020. lima: s.n.
- Cuenca-Pardo, J. y otros, 2020. [En línea]  
Available at: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=97674>
- Fraternidad-Mudespá, s.f. [En línea]  
Available at: <https://www.fraternidad.com/es-ES/previene/noticia-boletin/recopilacion-normativa-en-las-comunidades-autonomas>
- Germán Ramírez Olivencia, F. J. M. d. N. L. B. O. M. V. G. R. A. L. F. C. M. E. M., 2020. [En línea]  
Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7671572>
- José María Molero-García, J. A.-I., 2021. Aspectos básicos de la COVID-19 para el manejo desde atención primaria. María Isabel Gutiérrez-Pérez, Jesús María Redondo Sánchez. *Atención Primaria*, 53(101966).
- José, H. R., 2020. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2020000400003&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2020000400003&lng=es&nrm=iso). [En línea]  
Available at: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_isoref&pid=S1729-519X2020000400003&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S1729-519X2020000400003&lng=es&tlng=en)
- Lorenz, S. M., 2020. La pandemia COVID-19: lo que hemos aprendido hasta ahora desde España. *Revista da Rede APS*.
- ZARAGOZA, A., s.f. [En línea]  
Available at: [https://www.zaragoza.es/ciudad/noticias/detalle\\_Noticia?id=229941](https://www.zaragoza.es/ciudad/noticias/detalle_Noticia?id=229941)

## **ANEXO 1: ANTEPROYECTO**

### **1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

A lo largo de la formación que hemos ido recibiendo durante este grado universitario hemos aprendido sobre una multitud de temas diferentes: la organización de un sistema de directorios empresarial, cómo crear una base de datos óptima, y seguridad y privacidad entre otros. Varios de estos se quedan en el marco teórico, una mayoría los hemos realizado en la práctica, pero la mayor muestra de cómo todas estas herramientas influyen el mundo ha sido la pandemia de la COVID-19.

La influencia que ésta ha tenido sobre la sociedad es inmensa, y las tecnologías de la información han sido claves en la adaptabilidad de los demás ámbitos ante la llamada "nueva normalidad," la cual hemos podido sobrellevar mejor al estar más familiarizados con las herramientas dispuestas, pero fuera de nuestra burbuja educativa el panorama resulta desolador.

La trata y cura de una epidemia así es vital, pero la máxima a la que deberíamos aspirar es a su prevención, a elaborar métodos que nos permitan analizar unos datos concretos que nos avisen del nacimiento de una pandemia en potencia antes de que esta estalle, y así evitar la mayor cantidad de daño posible a la población y a la sociedad.

Hasta hace unos años una idea a tal escala habría sido inconcebible, pero, con el reciente aumento exponencial en el tráfico de datos digitales y el boom de las redes sociales, nació el Big Data. Definido como un volumen de datos masivo producido por los factores anteriores, realizaremos un estudio del Big Data a fin de investigar cómo le afecta el inicio de una pandemia, y de averiguar qué comportamientos sociales o variables preceden a la misma.

A medida que pasaban los meses con esta idea en mente, el desarrollo de la COVID-19 se complicaba. Al poco tiempo de producirse el desconfinamiento, cuando el nivel de contagios y muertes parecía haberse reducido lo suficiente, éste se volvió a disparar; llevando a una serie de restricciones y medidas de control que, a diferencia del confinamiento del marzo de 2020, no parecían tener la efectividad de entonces.

Debido a ello el enfoque de este trabajo fue cambiando hasta su objetivo actual: utilizar una serie de herramientas con las que recoger los datos necesarios para estudiar los cambios en el Big Data producidos por la pandemia del coronavirus, tanto

a sus inicios como a sus secuelas a finales de 2020 y principios de 2021, a fin de profundizar en la cadena de eventos que los provocó, y desarrollar una aplicación que pueda reducir sus impactos negativos.

## **2. SINTESIS DEL VALOR DIFERENCIAL DE TU PROYECTO**

El Big Data tiende naturalmente a ser más útil a la hora de analizar comportamientos sociales y, por ende, en su relación con las pandemias y otros fenómenos de naturaleza médica, de los cuales ya se han realizado amplios estudios.

A su vez, pese a la relativamente reciente pandemia del coronavirus, ya se han comenzado varias investigaciones sobre lo que nos dice el Big Data del mismo, a fin de prevenir un brote similar. Con este trabajo nuestro objetivo es, utilizando dichos estudios como apoyo, analizar cuánto es posible predecir una pandemia utilizando el Big Data con la tecnología actual, y redirigir esas conclusiones al desarrollo de una aplicación que muestre dichos resultados.

También centraremos nuestra atención en las sucesivas olas de rebrote del virus en los meses posteriores al desconfinamiento, en otoño de 2020, y de si era también posible haber prevenido tal rebote.

## **3. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

Este proyecto se realiza con los siguientes objetivos:

- Elaboración de una aplicación informativa sobre el estado del coronavirus en la capital de Zaragoza, Aragón.
- Estudio sobre la predicción del avance de la misma en dicha localidad.
- Sincronización de la aplicación con una base de datos capaz de actualizar la información instantáneamente.

## **4. MODELO DE NEGOCIO**

La aplicación objetivo de este proyecto se realiza con fines académicos, sin ánimo de lucro o intención de comercializarla.

## 4.1 Estimación de Gastos Previstos

### Desarrollo empresarial

	CONCEPTO GASTOS	CANTIDAD (€)
1	<b>Material electrónico</b>	<b>400</b>
	Material electrónico convencional	400
2	<b>Operativos</b>	<b>700</b>
	Formación	200
	Desarrollo	500
	<b>COSTE TOTAL</b>	<b>1100</b>

Aparte de lo mostrado en la tabla, se requerirá una Base de Datos de mínimo 72Gb que costará aproximadamente 10€ mensuales mantener. Se estima que el proyecto no requiere la adquisición de más materiales o activos excepcionales, tomando un esfuerzo planificado de 350 horas de investigación.

## 4.2 Planificación temporal (EDT)

A continuación, explicamos brevemente las diferentes tareas que hemos propuesto.

FASES	TAREAS
<b>FASE 1: RECOGIDA DE DATOS</b>	Acumulación inicial de la mayor cantidad de datos relacionados con la COVID-19.
<b>FASE 2: ANÁLISIS DE DATOS</b>	Estudio de los datos recogidos y búsqueda de patrones.
<b>FASE 3: PROCESADO DE DATOS</b>	Aplicación de dichos patrones en una app de Android..

### Fase 1. Recogida de datos

#### Tarea 1. Investigación de fuentes que provean de registros sobre el coronavirus.

##### Objetivos:

- Obtención de datos brutos de hospitalizaciones causadas por el coronavirus.
- Obtención de fuentes de las que poder extraer en tiempo real dichos datos.

##### Explicación de la tarea:

Hallaremos fuentes de las que poder extraer los datos tanto de años anteriores como en tiempo real, con las que contrastar el inicio de los brotes con la situación actual.

### Fase 2. Análisis de datos.

#### Tarea 1. 'Parseado' de los registros.

##### Objetivos:

- Filtrar los datos obtenidos y 'parsearlos' en distintas categorías.

##### Explicación de la tarea:

La información contenida en los registros puede no estar parseada (es decir, no está clara la división

entre categorías). Corregiremos esto para saber qué datos nos da cada fuente, según sus categorías.

#### **Tarea 2. Determinación de focos de atención.**

##### **Objetivos:**

Consultar prioridades y focos de atención en fuentes externas para orientar el análisis de los datos.  
Depurar las categorías de acuerdo a dichos focos de atención.

##### **Explicación de la tarea:**

Filtrar las categorías que nos interesan de los registros obtenidos, o añadir otros nuevos, consultando a una fuente; preferiblemente, una primaria, realizando una entrevista con expertos de la salud y/o epidemiólogos.

#### **Tarea 3. Búsqueda de patrones.**

##### **Objetivos:**

Hallar patrones comunes que den lugar a los rebotes de coronavirus.

##### **Explicación de la tarea:**

Entrecruzar la información ya depurada de los registros, junto con lo divulgado por las fuentes externas, para hallar factores comunes que se hayan dado lugar durante las varias olas de coronavirus.

### **Fase 3. Procesado de datos.**

#### **Tarea 1. Construcción del backend de nuestra aplicación.**

##### **Objetivos:**

Creación de una base de datos que aloje los registros.  
Programación de un código que filtre registros de acuerdo a si se cumplen ciertas condiciones.

##### **Explicación de la tarea:**

La funcionalidad mínima requerida de nuestra aplicación es reconocer cuando aparecen patrones previamente reconocidos en la Fase 2; compuesta por la base de datos que reciba en tiempo real los registros relacionados con el coronavirus y otros posibles factores, y por el código que detecte la aparición de dichos patrones en ellos.

#### **Tarea 2. Construcción del frontend de nuestra aplicación.**

##### **Objetivos:**

Diseñar una interfaz de usuario.

##### **Explicación de la tarea:**

Crear la interfaz visual con la que interactuará el usuario final, y que le permita utilizarla correctamente. Preferiblemente, incluyendo una interfaz visual de geolocalización.

## **5. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN**

Publicaremos los resultados del proyecto tras su finalización en la plataforma de la EINA. En caso de que exista un interés en expandir los resultados obtenidos en este estudio, nos plantearíamos hacerlo para un artículo en una revista científica.

## **ANEXO 2: ANÁLISIS**

### **1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

#### **1.1 AMBITO**

El proyecto se desarrollará dentro de lo impartido en el Bachelor in Computer Science, con un enfoque orientado al ámbito sanitario.

#### **1.2 ALCANCE**

Se desarrollará una aplicación para dispositivos móviles (bajo el sistema operativo de Android o de arquitectura similar), cuya función principal será la visualización de datos, resultado del tratamiento, combinación, y/o selección de varios registros clínicos y/o informes alojados en bases de datos públicas sobre la COVID-19.

Esos datos en cuestión estarán limitados a la ciudad capital de Zaragoza, CCAA de Aragón, clasificándolos en las visualizaciones según el centro de salud donde se haya detectado cada caso de contagio.

#### **1.3 OBJETIVOS**

Este proyecto se realiza con los siguientes objetivos:

- Elaboración de una aplicación informativa sobre el estado del coronavirus en la capital de Zaragoza, Aragón.
- Estudio sobre la predicción del avance de la misma en dicha localidad.
- Sincronización de la aplicación con una base de datos capaz de actualizar la información instantáneamente.

Para cumplir esos objetivos proponemos hacer un compendio de los registros más relevantes del Big Data, utilizando las conclusiones de dicho análisis para la creación de una aplicación de información sobre el coronavirus. Siguiendo el formato S.M.A.R.T., estos objetivos específicos son:

- Specific (específico): Desarrollar una herramienta que muestre con mayor inmediatez posible los cambios en el nivel de contagio de la COVID-19.
- Mensurable (medible): Mostrar los datos del nivel de contagio con una latencia de máximo 1 día.

- Achievable (alcanzable): Averiguar cuales son los factores más relecantes en el contagio de la COVID-19 y que hayan alargado la pandemia, y dar con la mejor manera de informar a la población de ello.
- Relevant (relevante): Para reducir las consecuencias negativas que tiene una pandemia sobre la salud y economía globales, y en la sociedad.
- Timely (temporal): Entre 3 y 9 meses.

## 1.4 ALTERNATIVAS DEL MERCADO

Desde inicios del 2020, cuando la pandemia comenzó a aumentar en gravedad, se han desarrollado numerosas herramientas con el fin de observar la evolución de la epidemia, y ayudar en la toma de decisiones estratégicas que mitiguen sus efectos; no muy diferente a nosotros, aunque ciertamente todas estas se limitan a una predicción a una escala mucho menor. Algunas de las más destacadas son:

### **COVID-19 Flow-Maps**

Desarrollada por investigadores del Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS, la herramienta permite analizar, y visualizar el comportamiento de la epidemia, así como el riesgo de propagación del coronavirus en relación con los movimientos de la población. Utilizan para ello datos de incidencia de casos de contagios procedentes del Ministerio de Sanidad, y de movilidad ciudadana provenientes del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Resulta muy útil, ya que la movilidad es uno de los factores clave en la propagación de una enfermedad, aunque no apunte a realizar predicciones sobre el futuro de la misma.

### **FACS: Flu And Coronavirus Simulator**

Bajo el apoyo del proyecto HiDALGO, esta herramienta desarrollada en Reino Unido ayuda a prevenir cómo las medidas de confinamiento local (como el cierre de locales, o la cuarentena de los residentes de un edificio en particular) afecta a la propagación del coronavirus en los distritos de Londres. Aun con el éxito del que goza, especialmente entre las autoridades londinenses, los datos que utiliza como base impiden que pueda utilizarse para más que la optimización en las medidas de contención de la pandemia, e imposible de ser usada como herramienta de predicción a cualquier escala diferente.



## MUNQU

Desarrollada por el Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar de Valencia, ésta herramienta basada en el modelo SIR (Susceptibles-Infectados-Recuperados) resultaba sólida, y en sus inicios logró con éxito acercarse mucho en su predicción a la cifra de contagiados en la comunidad; pero en Abril de 2020 emitieron un comunicado en el que informaban que, debido a una heterogeneidad en el formato en que cada comunidad emitía su informe de datos, estos no resultaban fiables y pidieron a otros estudios que utilizó esos datos lo “revisaran en profundidad.”

### Herramienta de predicción por la universidad de Vigo

Desarrollada por miembros del grupo de Ingeniería Física de la Escuela de Ingeniería Aeroespacial del Campus de Ourense de la Universidad de Vigo, ésta herramienta es, junto a la anterior, la más similar conceptualmente a la que desarrollaremos. Recolectando datos suministrados por el SERGAS, y combinando un ajuste no lineal basado en la denominada curva de Gompertz con un modelo tipo SIR, es capaz de hacer predicciones a corto plazo relativamente cercanas.

Aun así, las conclusiones expuestas en su web resultan opacas, dado que no hay adjunta una explicación tras su origen.

## 2. DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA

Este proyecto es una aplicación dirigida a usuarios que quieran consultar datos actuales y relativos al estado de la COVID-19 en la capital de Zaragoza, junto con información fiable de higiene y comportamiento recomendables.

Teniendo eso en cuenta, se han especificado los siguientes requisitos:

### Requisitos Funcionales:

Declaran los servicios que proporcionará el sistema, y cómo éste reaccionará ante determinados estímulos:

- **RF01:** El sistema debe almacenar información sobre el estado del nivel de contagios y su ubicación en la capital de Zaragoza, Aragón.
- **RF02:** El sistema debe permitir a los usuarios consultar la información sobre el estado del nivel de contagios y su ubicación en la capital de Zaragoza, Aragón.

- **RF03:** El sistema debe permitir a los usuarios consultar la previsión del avance del virus.
- **RF04:** El sistema debe permitir a los usuarios consultar las medidas sanitarias de restricción implementadas actualmente en la capital de Zaragoza, Aragón.
- **RF05:** El sistema debe permitir a los usuarios consultar los consejos de higiene y comportamiento para reducir la probabilidad de contagio a nivel personal.
- **RF06:** El sistema no debe permitir a los usuarios modificar la información contenida en la base de datos del sistema.

### **Requisitos No Funcionales:**

Detallan las restricciones y características de funcionamiento del sistema:

- **RNF01:** La aplicación funcionará en móviles con sistema operativo Android.
- **RNF02:** La aplicación usará los datos disponibles en una base de datos de Firebase, Realtime Database privada del proyecto.
- **RNF03:** Los datos mostrados en la aplicación mantendrán una sincronización constante con la base de datos del proyecto.
- **RNF04:** La lista de los niveles de contagio mostrará el número de incidencia acumulada en la capital de Zaragoza a 7 y a 14 días.

## **2.3 Casos de Uso**

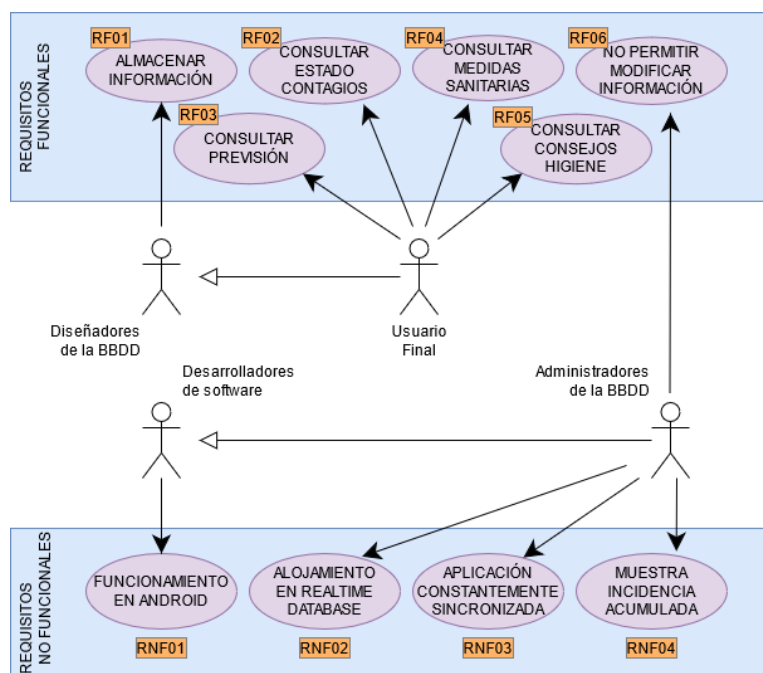
### **2.3.1 Definición de Actores**

- Administradores de la Base de Datos (ABD): Responsable de coordinar y monitorizar el uso de la BBDD, y de adquirir recursos de software y hardware cuando se necesite. El ABD es también responsable de problemas como brechas de seguridad y tiempos de respuesta excesivos.
- Diseñadores de la Base de Datos (DBD): Responsables de identificar los datos a almacenar en la BBDD, y de elegir las estructuras apropiadas para representar y almacenar dichos datos.
- Desarrolladores de software:
  - Analistas de sistema: Determinan los requisitos de los usuarios finales.
  - Programadores: Implementan los requisitos dados por los analistas para crear los programas necesarios, testarlos, documentarlos, y realizar labores de mantenimiento.

- Usuario final: Requieren acceso a la base de datos para realizar consultas, generar informes, ... esencialmente, la BBDD está para que ellos la usen. Hay varios tipos de usuarios finales, dependiendo del uso que le quieran dar a la BBDD:
  - U.F. simples: Acceden a la BBDD de vez en cuando, posiblemente pidiendo información diferente cada vez.
  - U.F. avanzados: Otros ingenieros, analistas, etc. ya familiarizados con la administración de BBDDs.

### 2.3.2 Diagrama de Casos de Uso

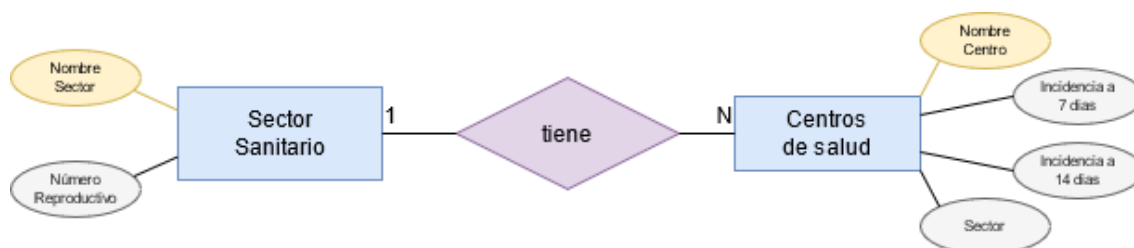
Estos actores interactuarán con la aplicación acorde a los requisitos especificados de la siguiente manera:



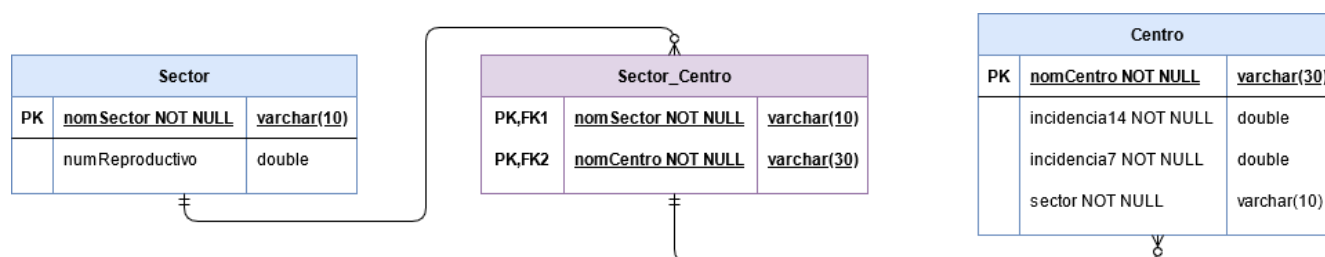
## 3. DEFINICIÓN DE LA BASE DE DATOS

Se ha elaborado una base de datos para la aplicación de una estructura minimalista. En un futuro se podría aumentar la información mostrada en ella, así como de ampliar el rango de datos que contenga, pero hasta que no se tenga acceso a fuentes primarias de registros con esa clase de rango, tratar de incluir información susceptible de verificar o propensa a error no sería recomendable.

### 3.1. Modelo Entidad-Relación



### 3.2. Modelo Relacional



## 4. ESTUDIO Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Se han contemplado una serie de herramientas alternativas a las finales del proyecto, referidas a la ubicación en la que se alojará la base de datos remota de la aplicación:

### 4.1. Preselección de alternativas de solución

#### Cloud Firestore

Cloud Firestore es una base de datos flexible y escalable para el desarrollo en servidores, dispositivos móviles y la Web desde Firebase y Google Cloud, y es actualmente su servicio de almacenaje más reciente.

#### E.L.K.

E.L.K es el conjunto de las herramientas Elasticsearch, Logstash, y Kibana, cuya unión hace de un servicio de extracción automática de datos de fuentes especificadas, procesado de las mismas, y visualización gráfica.

## **SQLite**

SQLite es un sistema de gestión de bases de datos relacional, contenido en una librería C. No es un motor de gestión independiente cliente-servidor como otros, sino que se integra al propio programa.

## **MySQL**

El sistema de gestión de bases de datos relacional más popular, utilizando múltiples tablas que se interconectan entre sí para almacenar la información y organizarla correctamente.

### **4.2. Descripción de las alternativas de solución**

#### **Cloud Firestore**

De entre todas las alternativas, Cloud Firestore sería la más cercana a la elegida en el proyecto ya que, al igual que Realtime Database, es un servicio proporcionado por Firebase. Así mismo, su integración no dista mucho de su predecesora, con ventajas como el formato de los datos almacenados.

Mientras que Realtime Database almacena la información como un gran árbol JSON, Cloud Firestore la almacena como 'colecciones de información.' Estas son muy similares a JSON (y esencialmente, lo son), con la ventaja de que las colecciones necesitan menos desnormalización y compactación de datos, y que los documentos admiten tipos de datos adicionales (tamaño limitado a 1 MB).

#### **E.L.K.**

E.L.K es una de las herramientas más eficaces en la actualidad a la hora de procesar la información para adaptarla a otro uso de forma personalizada. Sus tres componentes realizan funciones vitales y bien estructuradas en el proceso:

- Logstash: Pipeline de procesamiento de datos del lado del servidor, que ingesta datos de una multitud de fuentes especificadas, los transforma y luego los envía a otra ubicación (como Elasticsearch).
- Elasticsearch: Motor de búsqueda y analítica de RESTful distribuido, capaz de abordar un número creciente de casos de uso. Elasticsearch almacena de forma central los datos recibidos por Logstash y los 'parsea' para una búsqueda rápida y de fácil escalado.

- Kibana: Interfaz de usuario que permite visualizar los datos de Elasticsearch libremente. Permite elegir de entre una amplia gama de gráficos, tablas, y mapas, todos completamente personalizables.

E.L.K. es extremadamente popular en el panorama del manejo de datos, y su flexibilidad de implementación permitiría utilizarlo en varias secciones del proyecto con usos completamente diferentes.

### **SQLite**

SQL es una elección generalmente recurrida a la hora de implementar un sistema de base de datos en una aplicación Android, siendo sobre todo muy apta para principiantes. Es extremadamente ligera, sin dejar de integrar la mayoría de los comandos, funciones, y sintaxis propios de los softwares de SQL. Está optimizada especialmente para dispositivos que necesitan almacenar datos de manera local, aunque puede trabajar en coordinación con otros procesos de transacción en la nube o en navegadores.

### **MySQL**

La plataforma predilecta para almacenar y organizar los datos por la mayoría de las grandes compañías, siendo actualmente el estándar. MySQL se ha convertido en un producto robusto y altamente estable que difícilmente da problemas de rendimiento, bien configurado.

El acceso a sus bases de datos puede administrarse y regularse con una gran profundidad de reglas y preferencias, permitiendo igualmente ser desplegada y/o accesible por toda clase de dispositivos y aplicaciones, como Android.

### **4.3. Estudio de la inversión**

El coste monetario de utilizar cualquiera de estas herramientas es bastante reducido, lo cual ayuda a considerarlos rutas válidas.

Todas las alternativas mencionadas son accesibles de manera gratuita, con el único costo extra siendo el de la formación al administrador designado; pero para algunas, la única manera de acceder a todas las funcionalidades es invirtiendo una suma determinada.

E.L.K y SQLite son herramientas open-source, ergo, completamente gratuitas. MySQL y Cloud Firestore en cambio, ofrecen una serie de planes diferentes:

### MySQL

Las bases de datos MySQL se facturan en función del espacio de disco máximo reservado.

50 Mb	18,00 €/mes
100 Mb	30,00 €/mes
200 Mb	55,00 €/mes
500 Mb	120,00 €/mes
1 GB	210,00 €/mes

Aunque son cantidades razonables, dependiendo de la escala de uso que pueda alcanzar la aplicación, a largo plazo este plan se convertirá en un factor a tener en consideración.

### Cloud Firestore

Al usar Cloud Firestore, se cobra por lo siguiente:

- La cantidad de documentos que lees, escribes y borras.
- La cantidad de almacenamiento que usa tu base de datos, incluidos los gastos de funcionamiento de metadatos y de índices.
- La cantidad de ancho de banda de red que usas.

En la siguiente lista, se indican los precios por las operaciones de lectura, escritura, eliminación y almacenamiento para cada ubicación de Cloud Firestore.

Lecturas de documentos	\$0.06 por 100,000 documentos
Escrituras de documentos	\$0.18 por 100,000 documentos
Eliminaciones de documentos	\$0.02 por 100,000 documentos
Datos almacenados	\$0.18 por GiB al mes

#### 4.4. Estudio de los riesgos

Aun con las ventajas de las que dispone cada herramienta alternativa listada, implementarlas conlleva una serie de riesgos que las hacen menos preferibles.

SQLite tiene la ventaja de ser ligero y accesible sin conexión, pero que se integre dentro del dispositivo, y realice todas las operaciones a nivel local implica que cualquier fallo o estropicio ocasionado a éste (que el dispositivo se rompa, que se elimine sin querer la carpeta, ...) implica la pérdida total de la base de datos. La nube es la solución. Además, la integración en el dispositivo implicaría que todas las operaciones tendrían que ser manejarlas por este, lo que aumentaría la latencia de funcionamiento.

El conjunto E.L.K, aunque versátil en implementación, es más complicado y menos intuitivo de configurar. Trabajar con la interfaz de Kibana y ver datos a través de esta es muy sencillo y directo, pero se apoya demasiado en el mantenimiento de una conexión a internet. El servicio de ingesta de datos es funcional, pero ciertamente está más optimizado para la recopilación de 'logs' que otra clase de datos; lo cual no supondría que no fuera apto, pero sí que abre la puerta a alternativas diferentes. En el caso de que se lograra un acceso directo a un repositorio en el que se guarde la información, uno del que extraer una porción determinada de información para depositarla en la base de datos de la aplicación, E.L.K sería ideal, pero hasta entonces, trabajar con la información será más cómodo con otras herramientas.

MySQL es excelente como base de datos para la aplicación, pero requeriría de un esfuerzo de administración que puede entorpecer las labores de actualización de información. Se necesitaría administrar tanto el servidor de MySQL como crear dicho servidor (junto con la app del cliente). Tener que controlar dos servidores (el propio de MySQL, y el que se comunica y opera con la aplicación) es un detrimento considerable a corto y largo plazo.

Cloud Firestore es de lejos la herramienta más apropiada para lo buscado en el proyecto, permitiendo obtener instancias actualizadas en tiempo real de la base de datos, y con un modelo fácilmente manejable. Que un servicio así sea de pago, aún con su modelo de pagos acorde a las operaciones ejecutadas, sería razonable, aunque habría que estudiar su viabilidad. Una posible desventaja sería su orientación a un uso multirregional, más de lo que se necesita.



## 6. BIBLIOGRAFIA

BSC COVID-19 Flow-Maps Team, s.f. *Flow-Maps*. [En línea]

Available at: <https://flowmaps.life.bsc.es/flowboard/>

Firebase, s.f. *¿Cómo es la facturación de Cloud Firestore? | Firebase*. [En línea]

Available at: <https://firebase.google.com/docs/firestore/pricing?hl=es>

Firebase, s.f. *Elige una base de datos: Cloud Firestore o Realtime Database*. [En línea]

Available at: <https://firebase.google.com/docs/firestore/rtdb-vs-firestore>

Mahmood, I. et al., 2020. *FACS: A geospatial agent-based simulator for analysing COVID-19 spread and public health measures on local regions*, London: Taylor & Francis.

Michinel, H., s.f. *Predicciones Covid-19 Galicia*. [En línea]

Available at: <https://physics.uvigo.es/covid19/>

MUNQU TEAM , s.f. *MUNQU - IMM*. [En línea]

Available at: <https://covid19.webs.upv.es/>

StackShare, Inc. , s.f. *Firebase vs SQLite | What are the differences?*. [En línea]

Available at: <https://stackshare.io/stackups/firebase-vs-sqlite>

The SQLite Consortium, s.f. *SQLite Home Page*. [En línea]

Available at: <https://www.sqlite.org/index.html>

## ANEXOS ACADÉMICOS

### ANEXO I. DECLARACIÓN/PROPOSICIONES

#### DECLARACIÓN

Este trabajo no ha sido previamente aceptado en ninguna otra licenciatura/grado, ni está siendo sometido simultáneamente a la candidatura de ninguna licenciatura/grado.

Firmado .....  ..... (candidato)

Fecha 11/06/2021

#### PROPOSICIÓN 1

Este trabajo es el resultado de mis propias investigaciones, salvo que se indique lo contrario. Cuando se ha hecho uso de los servicios de corrección, la extensión y naturaleza de la corrección está claramente marcada en una nota (s).

El uso de otras fuentes aparece reconocido en las notas a pie de página que dan referencias explícitas. Se adjunta bibliografía.

Firmado .....  ..... (candidato)

Fecha 11/06/2021

#### PROPOSICIÓN 2

Doy mi consentimiento para que mi proyecto, en caso de ser apto, esté disponible para ser fotocopiado, para ser prestado en la biblioteca, y para que el título y resumen estén disponible para organizaciones externas.

Firmado .....  ..... (candidato)

Fecha 11/06/2021

**NB:** *Los candidatos en cuyo nombre la Universidad haya otorgado una restricción (ver Nota 7), deberían usar la siguiente versión de la proposición 2:*

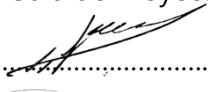
Doy mi consentimiento para que mi proyecto, en caso de ser apto, esté disponible para ser fotocopiado y ser prestado en la biblioteca **una vez expire la restricción de acceso aprobada por la Universidad.**

Firmado .....  ..... (candidato)

Fecha 11/06/2021

## ANEXO II. ACUERDO ENTRE TUTOR Y ESTUDIANTE.

He leído y comprendo la Guía de Proyecto

Firma del estudiante..........Nombre José María Calvo Francés

Firma del Tutor ..........Nombre Diego Genzor

Fecha 11/06/2021

El objetivo de este acuerdo conjunto es ayudar a maximizar el papel del director de proyecto a la hora de guiar el proceso de elaboración del proyecto y mejorar los resultados de la supervisión.

### ANEXO III. PROGRAMA DE FECHAS/PLAZOS RECOMENDADOS PARA PROYECTOS

Actividad	Fecha
Sesión de información sobre Proyectos	20/10/2020
Consulta con el personal en áreas de investigación relevantes para el feedback sobre la propuesta	19/11/2020
Entrega de la propuesta de proyecto	19/11/2020
Asignación de directores/supervisores	18/12/2020
Primer encuentro con el director/supervisor – debate sobre el feedback recibido tras la propuesta	08/02/2021
Tema, objetivo y meta de la investigación totalmente acordado con el director	10/03/2021
Inicio de la presentación de borradores de los capítulos/ secciones del proyecto para que el director/supervisor las revise y dé su feedback (por ejemplo, la introducción, revisión bibliográfica, metodología de investigación ...)	24/03/2021
Recogida de datos e investigación primaria bien planificada y enteramente acordada con tu director	24/03/2021
Comienzo de la investigación primaria & recogida de datos	16/04/2021
Finalización de la investigación primaria y de la recopilación de datos	10/05/2021
Presentación de las secciones de análisis de datos, resultados, conclusiones y recomendaciones para discutir con el director y recibir su feedback	26/05/2021
Finalizan las reuniones con el supervisor (2 semanas antes de la fecha de entrega final)	09/06/2021
Se completa la redacción del proyecto	13/06/2021
Mecanografiado final, correcciones y encuadernación	13/06/2021
Entrega del Proyecto	13/06/2021

## ANEXO IV. HOJA DE SEGUIMIENTO PARA PROYECTOS

Importante: Desde la primera a la última reunión, debes completar al menos cuatro formularios y adjuntarlos a tu proyecto como un anexo. Todos los formularios deben estar firmados por tu director/supervisor.

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>08-02-2021</b>



### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Planteamiento del proyecto	30min
Investigación	20min
Planteamiento de la siguiente reunión	10min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se acuerda que el proyecto tratará sobre la elaboración de una aplicación de informa	17-02-2021	José María Calvo
Se acuerda que se creará un SharePoint para compartir toda la información del proyecto.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que José María realizará una investigación en webs determinadas que incluyan webs de universidades para buscar fuentes y artículos publicados sobre el tema.	17-02-2021	José María Calvo
Se acuerda que en la siguiente reunión daremos la estructura del anteproyecto; realizaremos la documentación correspondiente; y se investigará la estructura de otros anteproyectos.	17-02-2021	José María Calvo y Diego Genzor

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	
<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>17-02-2021</b>

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>17-02-2021</b>



#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	5min
Análisis de la estructura del anteproyecto	50min
Planificación de trabajo para la próxima semana	5min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se realizará un documento de anteproyecto para el proyecto, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Anteproyecto.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	03-03-2021	José María Calvo
Se acuerda que la próxima semana se realizará una revisión completa del anteproyecto, fijando la atención en el punto de "SINTESIS DEL VALOR DIFERENCIAL DE TU PROYECTO", en el cual incluiremos referencias a otras publicaciones de artículos universitarios, o de productos ya existentes.	24-02-2021	José María Calvo y Diego Genzor

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	
<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>24-02-2021</b>



<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	<b>Videoconferencia</b>
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>24-02-2021</b>

#### Método de comunicación usado



Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	5min
Revisión del anteproyecto realizado hasta ahora, con atención especial en el punto de "SINTESIS DEL VALOR DIFERENCIAL DE TU PROYECTO."	45min
Consulta y discusión sobre otros proyectos de metodología similar, destacando los datos que se procesaban en cada uno.	5min
Planificación de trabajo para la próxima semana	5min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se realizará un documento de anteproyecto para el proyecto, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Anteproyecto.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	03-03-2021	José María Calvo
Se acuerda que la próxima semana, antes de la fecha dictada para finalizar el documento "Anteproyecto.docx", se realizará una revisión completa del anteproyecto, fijando la atención en el punto de "SINTESIS DEL VALOR DIFERENCIAL DE TU PROYECTO", en el cual incluiremos referencias a otras publicaciones de artículos universitarios, o de productos ya existentes.	01-03-2021	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que la próxima semana, antes de la fecha dictada para finalizar el documento "Anteproyecto.docx", se realizará una revisión de los	01-03-2021	

objetivos del proyecto, juzgando mediante el trabajo realizado en el documento si es necesario acotar el área de investigación del mismo a una de enfoque más directo.		José María Calvo y Diego Genzor
--	--	------------------------------------

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	

<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>01-03-2021</b>
------------------------------	-------------------

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>01-03-2021</b>

#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	5min
Revisión del anteproyecto realizado hasta ahora, con atención especial en el punto de "SINTESIS DEL VALOR DIFERENCIAL DE TU PROYECTO."	20min
Revisión y consulta del anteproyecto restante, con atención especial en los últimos puntos del mismo, relativos al modelo de negocio y planificación temporal.	30min
Planificación de trabajo para la próxima semana	5min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se realizará un documento de anteproyecto para el proyecto, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Anteproyecto.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	10-03-2021	José María Calvo
Se acuerda que la próxima semana, antes de la fecha dictada para finalizar el documento "Anteproyecto.docx", se realizará una revisión completa del anteproyecto, fijando la atención en el punto de "SINTESIS DEL VALOR DIFERENCIAL DE TU PROYECTO", en el cual incluiremos referencias a otras publicaciones de artículos universitarios, o de productos ya existentes.	08-03-2021	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que la próxima semana, antes de la fecha dictada para finalizar el documento "Anteproyecto.docx", se realizará una revisión de los objetivos del proyecto, juzgando mediante el trabajo realizado en el documento si es necesario acotar el área de investigación del mismo a una de enfoque más directo.	08-03-2021	José María Calvo y Diego Genzor

**Firmado/ confirmado el acuerdo**

**ESTUDIANTE:**



**Firmado/confirmado acuerdo**

**DIRECTOR:**



**Fecha próxima reunión**

**10-03-2021**

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>10-03-2021</b>



#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	5min
Revisión de la redacción del anteproyecto completamente redactado.	5min
Análisis de la estructura del documento de Análisis.	25min
Análisis de la estructura del documento de Seguimiento.	5min
Planificación de trabajo para la próxima semana	5min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se aprueba el documento de anteproyecto.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se realizará un documento de análisis para el proyecto, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Análisis.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	24-03-2021	José María Calvo
Se acuerda que se empezará la redacción continuada de un documento de seguimiento para el proyecto, el cual habrá que mantener actualizado hasta el final del mismo, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Seguimiento.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	xx-xx-2021	José María Calvo y Diego Genzor

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	
<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>24-03-2021</b>

<b>Nombre del estudiante</b>	José María Calvo
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	24-03-2021



#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	5min
Revisión del análisis realizado hasta ahora, con atención especial en el punto de "Definición de Requisitos del Sistema."	25min
Repaso de material relacionado con la elaboración de gráficas, y de metodologías, para el documento de Análisis.	5min
Planificación de trabajo para las próximas dos semanas.	10min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se continuará la redacción del documento de análisis para el proyecto, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Análisis.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	07-04-2021	José María Calvo
Se acuerda que se continuará la redacción del documento de seguimiento para el proyecto, el cual habrá que mantener actualizado hasta el final del mismo, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Seguimiento.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	xx-xx-2021	José María Calvo y Diego Genzor

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	
<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>16-04-2021</b>



<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>16-04-2021</b>



#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	5min
Aprobación del documento de Análisis.	3min
Revisión del documento de Seguimiento, asegurando que se mantiene una labor de documentación de los progresos del proyecto.	3min
Planificación de trabajo para las próximas dos semanas.	9min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se aprueba el documento de Análisis.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se continuará la redacción del documento de seguimiento para el proyecto, el cual habrá que mantener actualizado hasta el final del mismo, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Seguimiento.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	xx-xx-2021	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se realizará una presentación que represente los objetivos y propuestas detalladas en el documento de Análisis, así como de los avances hechos hasta la fecha en el proyecto, siendo ésta presentada formalmente ante un tribunal el día 27 de abril.	21-04-2021	José María Calvo

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	
<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>10-05-2021</b>

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>10-05-2021</b>



#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	2min
Feedback de la presentación previa del proyecto realizada el día 27 de abril, haciendo hincapié en el apartado de referencias formales presentes en la misma.	10min
Consulta respecto a la realización de una entrevista al experto epidemiólogo Juan José Badiola, y otras posibles entrevistas.	10min
Planificación de trabajo para las próximas dos semanas.	3min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se continuará la redacción del documento de seguimiento para el proyecto, el cual habrá que mantener actualizado hasta el final del mismo, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Seguimiento.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	xx-xx-2021	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se revisará el apartado de "Estudio y Valoración de Alternativas de Solución" del documento de Análisis.	24-05-2021	José María Calvo
Se acuerda que se planificarán otras entrevistas a expertos en la materia como alternativa a la de Juan José Badiola, en caso de que surjan inconvenientes que puedan impedir que se pueda hacer.	17-05-2021	José María Calvo

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	
<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>21-05-2021</b>

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>21-05-2021</b>

#### Método de comunicación usado



Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	2min
Revisión del estado actual del proyecto, y el punto en el que se encuentra el desarrollo de la aplicación.	2min
Sugerencias respecto a la realización de una entrevista al experto epidemiólogo Juan José Badiola, y otras posibles entrevistas.	5min
Recomendaciones para la realización de la presentación final del proyecto, prevista para el 17 de junio, respecto al aspecto formal de esta.	5min
Planificación de trabajo para las próximas dos semanas.	3min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se continuará la redacción del documento de seguimiento para el proyecto, el cual habrá que mantener actualizado hasta el final del mismo, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Seguimiento.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	xx-xx-2021	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se revisará el apartado de "Estudio y Valoración de Alternativas de Solución" del documento de Análisis.	24-05-2021	José María Calvo
Se acuerda que se realizarán actas de reunión para cada entrevista realizada, así como reflejar en el proyecto los	Inmediato	José María Calvo

intentos de contacto con los candidatos a estas.	17-06-2021	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se añadirá un apartado de "Síntesis" para la presentación final del proyecto.		

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	

<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>26-05-2021</b>
------------------------------	-------------------

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>José María Calvo</b>
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	<b>26-05-2021</b>



#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	3min
Revisión del estado actual del proyecto, y el punto en el que se encuentra el desarrollo de la aplicación.	5min
Consulta sobre la realización de gráficas formales, concretamente 'modelos de casos de uso,' con el aporte visual de varios enlaces con ejemplos al respecto.	7min
Planificación de trabajo para las próximas dos semanas.	5min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se continuará la redacción del documento de seguimiento para el proyecto, el cual habrá que mantener actualizado hasta el final del mismo, con la misma estructura que el documento analizado llamado "Seguimiento.docx" compartido en el 'SharePoint' del proyecto.	xx-xx-2021	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que se añadirá al documento de Análisis un nuevo apartado de "Definición de la estructura de Clases del Sistema."	31-05-2021	José María Calvo

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>	
<b>ESTUDIANTE:</b>	
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>	
<b>DIRECTOR:</b>	
<b>Fecha próxima reunión</b>	<b>09-06-2021</b>



<b>Nombre del estudiante</b>	José María Calvo
<b>Modalidad de estudio</b>	Videoconferencia
<b>Fecha de Reunión</b>	09-06-2021



#### Método de comunicación usado

Reunión	E-mail	Teléfono	Otros
✓			

#### Principales puntos abordados

Asuntos tratados	Tiempo
Aprobación del acta anterior	3min
Revisión del estado actual del proyecto, y el punto en el que se encuentra el desarrollo de la aplicación.	12min

Acciones a seguir	Fecha de la acción requerida	Responsabilidad de la acción (ej. estudiante / director)
Se aprueba el acta de la reunión anterior.	Inmediato	José María Calvo y Diego Genzor
Se acuerda que, tras la entrega del documento finalizado del proyecto, se hará una audición de prueba de la presentación del mismo, previa a la dada ante el tribunal.	16-06-2021	José María Calvo

<b>Firmado/ confirmado el acuerdo</b>
<b>ESTUDIANTE:</b> 
<b>Firmado/confirmado acuerdo</b>
<b>DIRECTOR:</b> 

<b>Fecha próxima reunión</b>	16-06-2021
------------------------------	------------

