

# Relevamiento de aplicaciones de rastreo digital de contacto/proximidad

## PROYECTO PROTECT

El rastreo de contactos/proximidad digital [Bet20a], surge como forma de apoyar el rastreo de contactos manual que se realiza normalmente por parte de los equipos médicos/epidemiológicos, en el marco de enfermedades de contagio por contacto/proximidad. En el primer trimestre de 2020 comenzaron a surgir protocolos y enfoques para implementar este tipo de soluciones que han sido analizados en [Bet20a]. En dichas soluciones las tecnologías GPS y Bluetooth son parte clave de las aplicaciones móviles a utilizar por los usuarios.

Se plantearon dos modelos principales para el análisis de contactos y/o ubicaciones y cálculo de riesgo de exposición: centralizado y descentralizado, el primero con la responsabilidad en un servidor centralizado y el segundo en el propio móvil. Como analizamos en [Bet20b], ambos escenarios son susceptibles de ataques y presentan riesgos de seguridad y privacidad a sus usuarios, así como los protocolos asociados.

Al momento de liberar [Bet20a], en mayo de 2020, había muy pocas propuestas disponibles de protocolos e implementaciones asociadas, y varias aún en definición y desarrollo, de las que presentamos 6 en la Tabla 1 (pp. 5). En dicha tabla se describen los protocolos descentralizados: *DP-3T*, *Private Kit: Safe Paths* (MIT), *Covid Watch* y la *API Google/Apple Exposure Notification* (conocida actualmente como GAEN), donde la última estaba en definición sin implementación disponible, y los protocolos centralizados BlueTrace y ROBERT, este último sin implementación disponible.

Como parte del cierre del proyecto PROTECT hemos realizado un relevamiento con foco específico en las aplicaciones de Contact Tracing digital desarrolladas en el período junio-octubre de 2020, así como el avance en los protocolos existentes y nuevas propuestas que hubieran podido surgir. En este informe presentamos un total de 115 aplicaciones de 65 países en los 5 continentes, y 11 protocolos. Si bien se intentó cubrir el mayor espectro posible algunas propuestas pueden no haber quedado incluidas.

### **1 - Metodología seguida**

Dada la amplitud del relevamiento a realizar, se definió un enfoque sistemático que permitiera cubrir la mayor cantidad posible de propuestas, con base en una variedad de fuentes formales e informales, y chequeo detallado de cada propuesta en búsquedas propias. Como primer paso se realizó una búsqueda de listados de aplicaciones con las cadenas de búsqueda “contact tracing apps COVID-19” y “digital contact tracing apps COVID-19” en google, usando también “applications” en lugar de “apps”, de las que se seleccionaron las siguientes:

Tabla 1: Listado de fuentes utilizadas como base del relevamiento

REF	Organización	Link
1	Council of Europe	<a href="https://www.coe.int/en/web/data-protection/contact-tracing-apps">https://www.coe.int/en/web/data-protection/contact-tracing-apps</a>
2	Wikipedia COVID-19 apps	<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_apps#List_of_countries_with_official_contact_tracing_apps">https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19_apps#List_of_countries_with_official_contact_tracing_apps</a>
3	Wikipedia Exposure Notification	<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Exposure_Notification#Adoption">https://en.wikipedia.org/wiki/Exposure_Notification#Adoption</a>
4	MIT Technology Review	<a href="https://www.technologyreview.com/2020/05/07/1000961/launching-mitr-covid-tracing-tracker/">https://www.technologyreview.com/2020/05/07/1000961/launching-mitr-covid-tracing-tracker/</a>
5	XDA Developers	<a href="https://www.xda-developers.com/google-apple-covid-19-contact-tracing-exposure-notifications-api-app-list-countries/">https://www.xda-developers.com/google-apple-covid-19-contact-tracing-exposure-notifications-api-app-list-countries/</a>
6	Linux Foundation (LF) Public Health	<a href="https://landscape.lfph.io/format=card-mode&amp;grouping=category">https://landscape.lfph.io/format=card-mode&amp;grouping=category</a>

Landscape
-----------

Las referencias [1], [4] y [6] fueron seleccionadas por su confiabilidad, y las fuentes [2], [3] y [5] como eventual complemento y/o extensión de información no provista en las anteriores.

Se tomó como base el listado de aplicaciones de [1] considerando únicamente las que corresponden a la categoría “contact tracing” ya que en dicho listado se incluyen todos los tipos de aplicaciones como ser de información, auto-diagnóstico, control de cuarentena, entre otros. Se copiaron en una planilla propia con una selección de columnas de dicho informe (a), y se agregaron columnas propias (b) consideradas relevantes para el relevamiento:

(a) **País, nombre aplicación, Origen** (Gubernamental, Privada, Organización, Multiactores), **Protocolo** (nombre del protocolo usado por la aplicación ej. DP-3T, GAEN, etc.), **Modelo** (centralizado, descentralizado, semi-centralizado).

(b) **Continente** (África, América como: Sudamérica, Norteamérica, América Central y el Caribe, Asia, Europa y Oceanía, y los 7 países compartidos que se informan como Asia-Europa), **Autor** (autoridad gubernamental, organización, consorcio, empresa, etc.), **licencia** (Apache, MIT, Mozilla, GPL, Propietaria, etc.), **URL** (oficial en lo posible), **repositorio del código fuente** en caso de estar liberado (github, gitlab o similar), **fuente** (de la tabla 1).

En cualquier caso si no era posible obtener la información se incluía como **NA** (*Not available*).

Luego se extendió el listado base con las aplicaciones de contact tracing que estuvieran en [2] y [4] que no estuvieran en [1] así como información de columnas no presentes en [1]. Luego se contrastó con [3] y [5] que las aplicaciones con base en GAEN estuvieran identificadas, de lo contrario fueron agregadas. Finalmente, con base en [6] se complementaron las aplicaciones y datos de columnas y se agregaron aplicaciones no relevadas previamente.

Una vez generado el listado base, para obtener información detallada de cada aplicación, se realizaron búsquedas particulares por cada aplicación y país, para obtener fuentes gubernamentales y/o similares, así como datos de la liberación del código fuente asociado y repositorio, que en general no estaban disponibles en las fuentes revisadas.

## **2 – Análisis de resultados**

En el relevamiento de aplicaciones (22 de setiembre 2020) se obtuvieron un total de 103 aplicaciones de 65 países en los 5 continentes, la cual se presenta en la tabla 2. El relevamiento se actualizó al 31 de Octubre 2020, agregando 12 aplicaciones, todas en Estados Unidos.

Tabla 2: Cantidad de aplicaciones y países con aplicaciones por continente

Continente		Cantidad Apps	Países con Apps	Países Total	% Países x región	% Países en total	% Apps en total
África		4	3	54	5,5	1,6	3,5
América	Norteamérica	35	3	3	15,9	3,6	34,8
	Sudamérica	5	4	13			
	América Central y Caribe	0	0	19			
Asia		26	19	41*	48,8	9,8	22,6
Europa		36	28	43*	65,2	14,4	31,3
Asia-Europa		6	5	7*	71,4	2,5	5,2
Oceanía		3	3	14	21,4	1,5	2,6

<b>TOTAL</b>	<b>115</b>	<b>65</b>	<b>194</b>	<b>--</b>	<b>33,4</b>	<b>100</b>
--------------	------------	-----------	------------	-----------	-------------	------------

\* Armenia, Azerbaiyán, Chipre, Georgia, Kazajistán, Turquía y Rusia son euroasiáticos por lo que se cuentan en forma separada pero se pueden ver en listados en cada uno i.e. Asia 48 países y Europa 50.

El país con más aplicaciones es Estados Unidos con 29 aplicaciones (octubre 2020) de distintos estados y organizaciones incluyendo protocolos, seguido por India con 5 aplicaciones. De otros países que también cuentan con gran extensión territorial y población como China, Rusia, Brasil y México se accedió solamente a información de unas pocas aplicaciones, que seguramente no sean las únicas existentes.

De las 115 aplicaciones, 64 siguen un modelo descentralizado (55,65%) con variedad de protocolos y 29 siguen un modelo centralizado (25,22%) con diversidad de protocolos también, 1 usa un modelo semi-centralizado basado en PEPP-PT, 1 híbrido basado en el protocolo Herald, y 20 no se pudo identificar por falta de detalle en las especificaciones disponibles. El detalle de protocolos para cada modelo se presenta en la Tabla 3 para las 115 aplicaciones relevadas en octubre 2020.

Tabla 3: Aplicaciones por modelo y protocolo utilizado

<b>Modelo</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje en total</b>
<b>Descentralizado</b>	GAEN	39	33,91
	DP3-T, GAEN	8	6,95
	DP-3T	2	1,74
	TCN, GAEN	1	0,87
	TCN	4	3,48
	PACT, GAEN	1	0,87
	Bluetooth	3	2,61
	GPS	1	0,87
	Bluetooth, GPS	1	0,87
	Bluetooth, código QR	1	0,87
	GPS, código QR	1	0,87
	Whisper Tracing	1	0,87
	Safe2	1	0,87
<b>TOTAL APPS Descentralizado</b>		<b>64</b>	<b>55,65</b>
<b>Centralizado</b>	GPS, Bluetooth, código QR	20	17,4
	Bluetrace	5	4,35
	ROBERT	1	0,87
	PEPP-PT NTK	1	0,87
	ShareTrace	1	0,87
	ReCoVer	1	0,87
<b>TOTAL APPS Centralizado</b>		<b>29</b>	<b>25,22</b>
<b>Semi-centralizado</b>	PEPP-PT	<b>1</b>	<b>0,87</b>
<b>Híbrido</b>	Herald	<b>1</b>	<b>0,87</b>
<b>No disponible</b>	NA	<b>20</b>	<b>17,39</b>

<b>TOTAL APPS</b>	---	<b>115</b>	<b>100</b>
-------------------	-----	------------	------------

Es importante destacar que de las 115 aplicaciones, 51 aplicaciones (44,3%) son de código abierto con repositorios disponibles en github o gitlab mayoritariamente, con licencias: 15 Apache 2.0, 12 MIT, 9 GPL 3.0, 6 Mozilla PL 2.0, 2 European UPL 1.2, 2 Mozilla PL 2.0/European UPL 1.2, 1 Apache 2.0/MIT, 1 Mozilla PL 2.0/MIT. Una licencia es propietaria (Australia), y 2 licencias no se encontró detalle (Brasil y ShareTrace).

Del resto sin código disponible, 64 aplicaciones, de las cuales 60 aplicaciones tienen licencia propietaria (52,2%), 4 no disponibles NA (3,5%) incluyendo 1 por ser liberada (Canadá sin fecha).

Adicionalmente, de los protocolos relevados que totalizan 11 propuestas, 7 presentan un modelo descentralizado (63,6%), 3 centralizado (27,3%) y 1 híbrido (9,1%). 9 tienen código abierto (81,8%) con repositorio con implementación/especificación disponibles, mientras que dos no tienen repositorio accesible. Las licencias son: 3 MIT, 3 GPL 3.0, 3 Mozilla PL 2.0 y 2 Propietaria (GAEN, Safe2).

### **3 – Aclaraciones y adopción de aplicaciones de Contact Tracing digital**

Varias de las aplicaciones relevadas fueron cuestionadas tanto por el enfoque y tecnologías utilizadas como por los datos recolectados y el tratamiento de los mismos, así como el período de almacenamiento previsto.

En Corea del Sur [Lee20] la aplicación móvil Corona 100m (no incluida en los listados) recolectaba datos publicados por el gobierno sobre las personas positivas incluyendo nacionalidad, edad, género y ubicaciones que fueron visitadas por estas personas (GPS), alertando al usuario al aproximarse a 100m de dichas zonas. Esta aplicación fue retirada de google play. Otras aplicaciones web como CoronaMap (<https://coronamap.site/>) y CoronaPath publicaban estos datos en un mapa en la web (no estarían activas). En [Jung20] se analizan los riesgos de privacidad sobre los datos públicos en Corea del Sur.

El laboratorio de seguridad de Amnistía Internacional [AMI20a] realizó un análisis de aplicaciones de contact tracing digital de Europa, Medio Oriente y África del Norte incluyendo: Algeria, Bahrain, Francia, Islandia, Israel, Kuwait, Líbano, Noruega, Qatar, Tunisia y Emiratos Árabes Unidos, calificándolas desde “malas” a “peligrosas” para los derechos humanos. Las aplicaciones de Bahrain ‘BeAware Bahrain’, Kuwait ‘Shlonik’ y Noruega ‘Smittestopp’ fueron señaladas como herramientas de vigilancia altamente invasivas de la privacidad de las personas, con las tres realizando seguimiento de ubicaciones de personas en tiempo real (o casi tiempo real) subiendo coordenadas GPS a un servidor central. Noruega retiró su aplicación en junio [AMI20b], y figura bajo modificación. En otras aplicaciones se detectaron vulnerabilidades de seguridad importantes.

En [Hin20][Ferr20] se analizan los requerimientos de adopción para que las aplicaciones de Contact tracing digital sea efectivo en el aporte a la trazabilidad de contagios y detención de la pandemia, la cual debería ser de al menos un 60% de la población. Los porcentajes de adopción más altos están en el entorno del 40% en Islandia, Singapur y Nueva Zelanda, en el 30% en Irlanda y Finlandia, entorno de 22% en Alemania y Reino Unido, sobre 25% en Australia, 14% en Italia, 4% en Francia. En Singapur se agregó el uso de tokens de contact tracing con foco en los adultos mayores que no usan dispositivos móviles. En Uruguay al 26/10/2020 la aplicación coronavirus.uy había sido descargada por más de 616.000 personas (entorno de 18%)[PRES20].

No fue posible encontrar datos públicos oficiales de los resultados de uso de las aplicaciones en los distintos países, como ser indicadores de aporte a la trazabilidad de estas aplicaciones en cuanto a mayor alcance y menores tiempos en el proceso de trazabilidad de contactos. De todas formas, la Unión Europea ha lanzado recientemente el anuncio de creación de un gateway o pasarela de

interoperabilidad [UE20] para que las aplicaciones de contact tracing puedan ser utilizadas al viajar entre países europeos.

## Referencias

[AMI20a] Amnistía Internacional <https://www.amnesty.org/es/latest/news/2020/06/bahrain-kuwait-norway-contact-tracing-apps-danger-for-privacy/> accedido 06/11/2020.

[AMI20b] Amnistía Internacional <https://www.amnesty.org/es/latest/news/2020/06/norway-covid19-contact-tracing-app-privacy-win/> accedido 06/11/2020.

[Bet20a] G. Betarte, J.D. Campo, A. Delgado, P. Ezzatti, A. Forteza, L. González, A. Martín, B. Muracciole, R. Ruggia, “Desafíos de seguridad y privacidad en el diseño e implementación de soluciones de rastreo de proximidad”, Universidad de la República, PEDECIBA Informática, Mayo 2020 [https://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/protect/docs/protect\\_position\\_050520.pdf](https://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/protect/docs/protect_position_050520.pdf) accedido 06/11/20

[Bet20b] G. Betarte, J.D. Campo, A. Delgado, P. Ezzatti, A. Forteza, L. González, A. Martín, B. Muracciole, R. Ruggia, Desafíos de seguridad y privacidad en el diseño e implementación de soluciones de rastreo digital de proximidad: Análisis preliminar de riesgos, Universidad de la República, PEDECIBA Informática, Junio 2020 [https://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/protect/docs/protect\\_analisisriesgos\\_030620.pdf](https://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/protect/docs/protect_analisisriesgos_030620.pdf) accedido 06/11/20

[Hin20] R. Hinch, W. Probert, A. Nurtay, M. Kendall, C. Wymant, M. Hall, K. Lythgoe, A. Bulas Cruz, L. Zhao, A. Stewart, L. Ferretti, M. Parker, A. Meroueh, B. Mathias, S. Stevenson, D. Montero, J. Warren, N. K Mather, A. Finkelstein, L. Abeler-Dörner, D. Bonsall, C. Fraser “Effective Configurations of a Digital Contact Tracing App: A report to NHSX”, University of Oxford, <https://045.medsci.ox.ac.uk/files/files/report-effective-app-configurations.pdf> accedido 06/11/2020.

[Jung20] G.Jung, H. Lee, A. Kim, U. Lee, “Too Much Information: Assessing Privacy Risks of Contact Trace Data Disclosure on People With COVID-19 in South Korea”, Frontiers in Public Health, Vol. 8, Junio 2020, doi <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00305> accedido 06/11/2020

[Lee20] D. Lee, J. Lee, Testing on the move: South Korea's rapid response to the COVID-19 pandemic, Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, Vol. 5, Science Direct, Mayo 2020, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100111>. accedido 06/11/2020

[Ferr20] L. Ferretti, C. Wymant, M. Kendall, L. Zhao, A. Nurtay, L. Abeler-Dorner, M. Abeler-Dorner, D. Bonsall, C. Fraser, “Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing”, Vol. 368, number 6491, American Association for the Advancement of Science, 2020, doi <https://doi.org/10.1126/science.abb6936> accedido 06/11/2020

[PRES20] Uruguay Presidencia <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/aumento-el-uso-de-las-alertas-coronavirus-uy>

[UE20] Unión Europea [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip\\_20\\_1904](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_1904)  
[https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic/how-tracing-and-warning-apps-can-help-during-pandemic\\_es](https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic/how-tracing-and-warning-apps-can-help-during-pandemic_es)