

# Validación Cartográfica, como herramienta para la correcta aplicación de inteligencia geográfica en las Américas



**Martha Velandia**

Advisor | CIM  
Pan American Health Organization  
PAHO



**Silvana Zapata**

Consultant | CIM  
Pan American Health Organization  
PAHO



**Thiago Hernández**

Advisor | EIH  
Pan American Health  
Organization  
PAHO

**OPS**



Organización  
Panamericana  
de la Salud



Organización  
Mundial de la Salud  
OFICINA REGIONAL PARA LAS Américas



# **Introducción y Objetivos**

## **Estudios de caso**



**Importancia y  
aplicación de la  
validación  
cartográfica**



# • Introducción y Objetivos



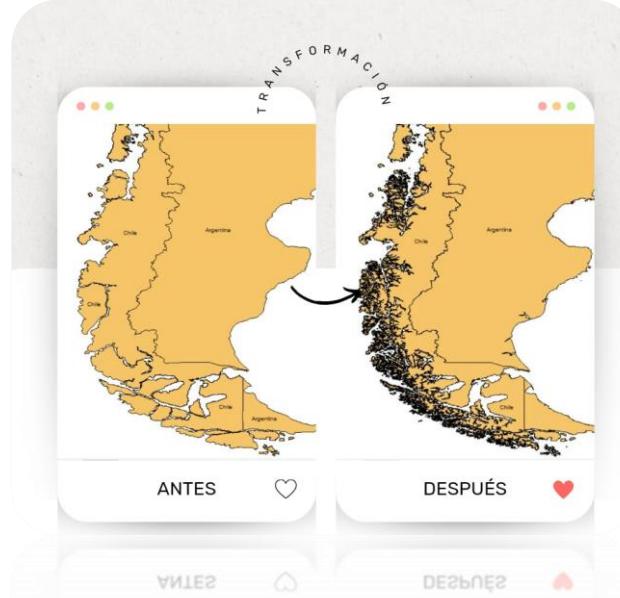
**Martha Velandia**

Advisor | CIM

Pan American Health Organization | PAHO  
[velandiam@paho.org](mailto:velandiam@paho.org)

1

**Coherencia en las divisiones administrativas:** La información geográfica a nivel de países garantiza que los límites y las divisiones administrativas coinciden con los sistemas establecidos, lo que facilita la toma de decisiones y el desarrollo de políticas coherentes.



**Soporte para la toma de decisiones informadas :** La disponibilidad de información geográfica precisa y alineada con las divisiones administrativas tradicionales permite a los gobiernos, las organizaciones internacionales y la sociedad civil tomar decisiones informadas basadas en datos confiables.





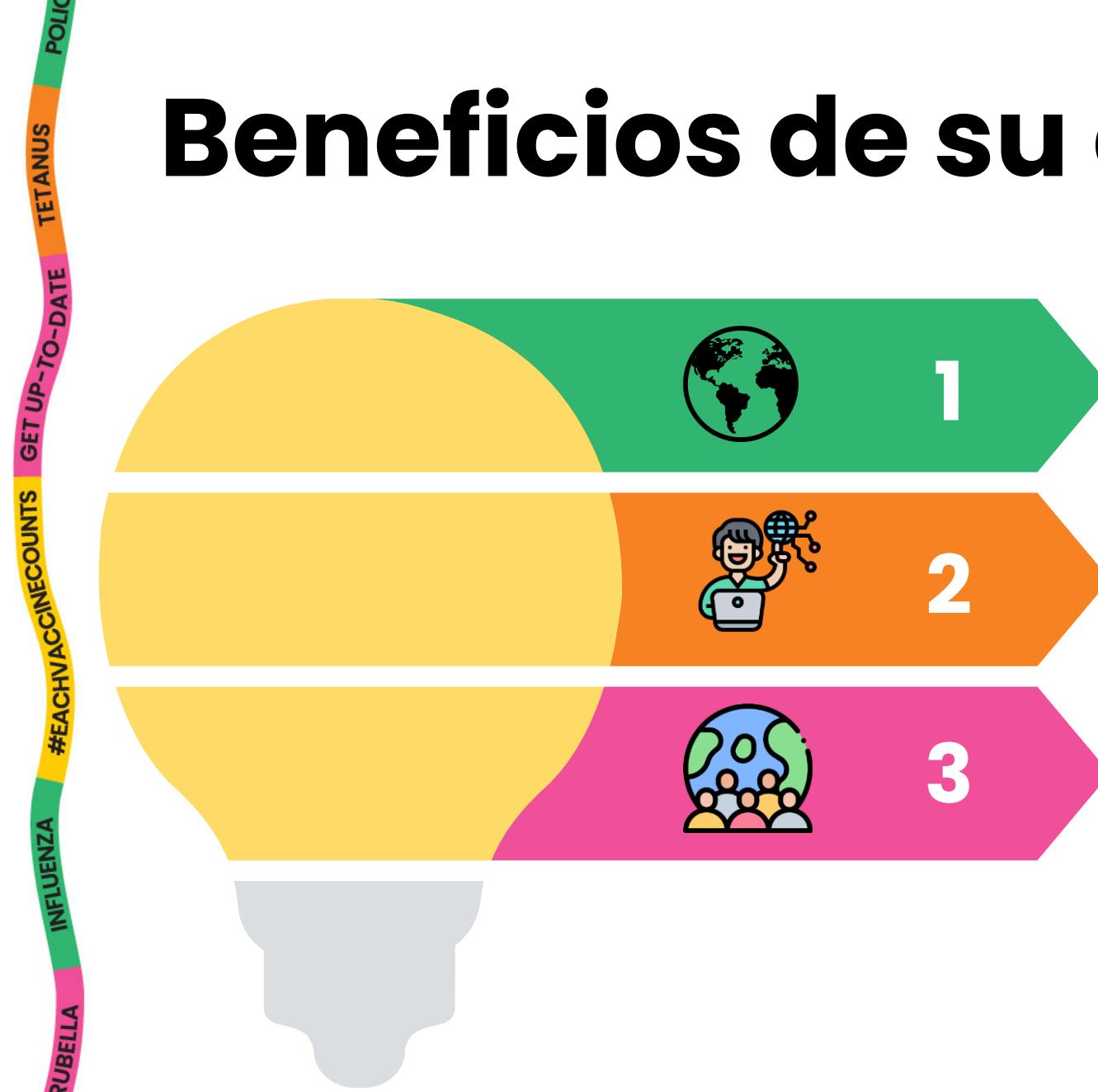
**Promueve la comparabilidad y el acceso a la información integrada :** El uso de estándares comunes y el acceso a información geográfica integrada fomenta la comparabilidad de datos entre países y facilita el acceso a esta información para apoyar iniciativas a nivel nacional, regional y global



**Facilita la gestión de datos de PAHO en CIM y EIH:** La información geoespacial es esencial para la gestión de la inmunización, las emergencias y la prevención, ya que proporciona una base sólida para la planificación, implementación y el monitoreo de acciones estratégicas.



# Beneficios de su estandarización



# Qué queremos

RUBELLA INFLUENZA #EACHVACCINECOUNTS GET UP-TO-DATE TETANUS POLIO

## Tareas

Mostrar los esfuerzos de PAHO en validar toda la información



Entrega de capas:  
Administrativas  
Edificios  
Vías  
Sitios de interés



Validar con el país cada uno de los niveles de desagregación



Crear mejores tableros de datos para los países, con la información que envían a PAHO



Retroalimentación de los países, especialmente de los códigos identificadores



Sostenibilidad de seguimiento a la cartografía oficial



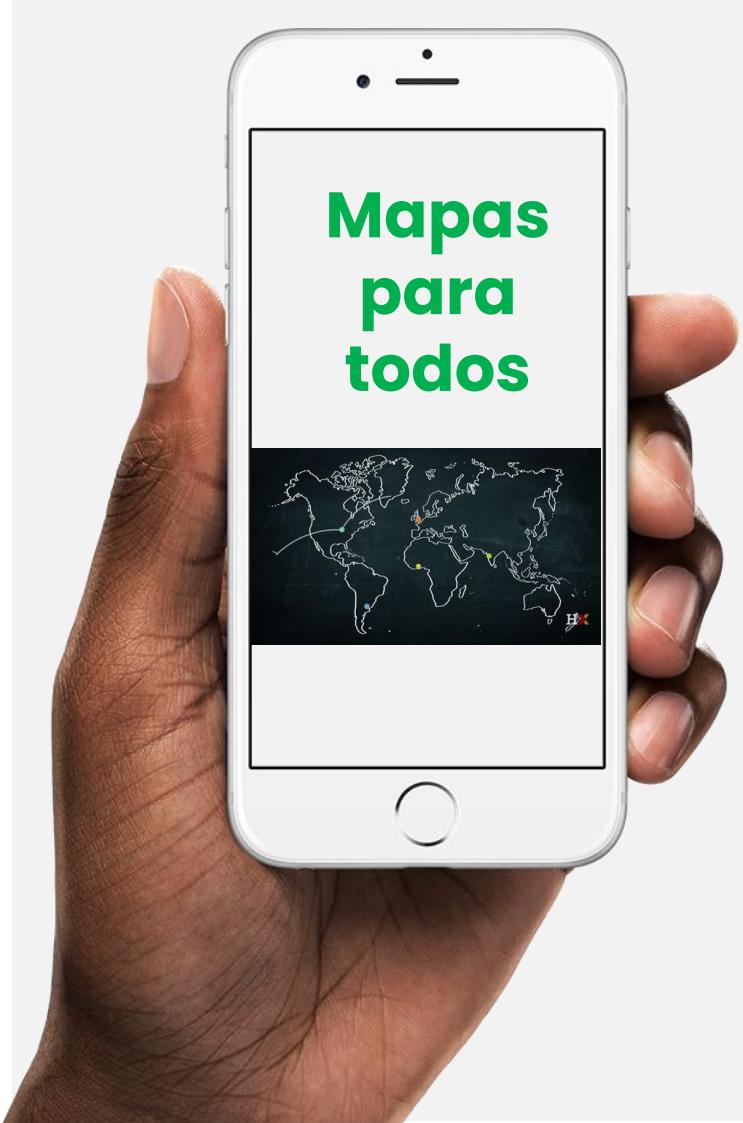
Ajustar las capas de información para que crucen con toda las fuentes de información de PAHO



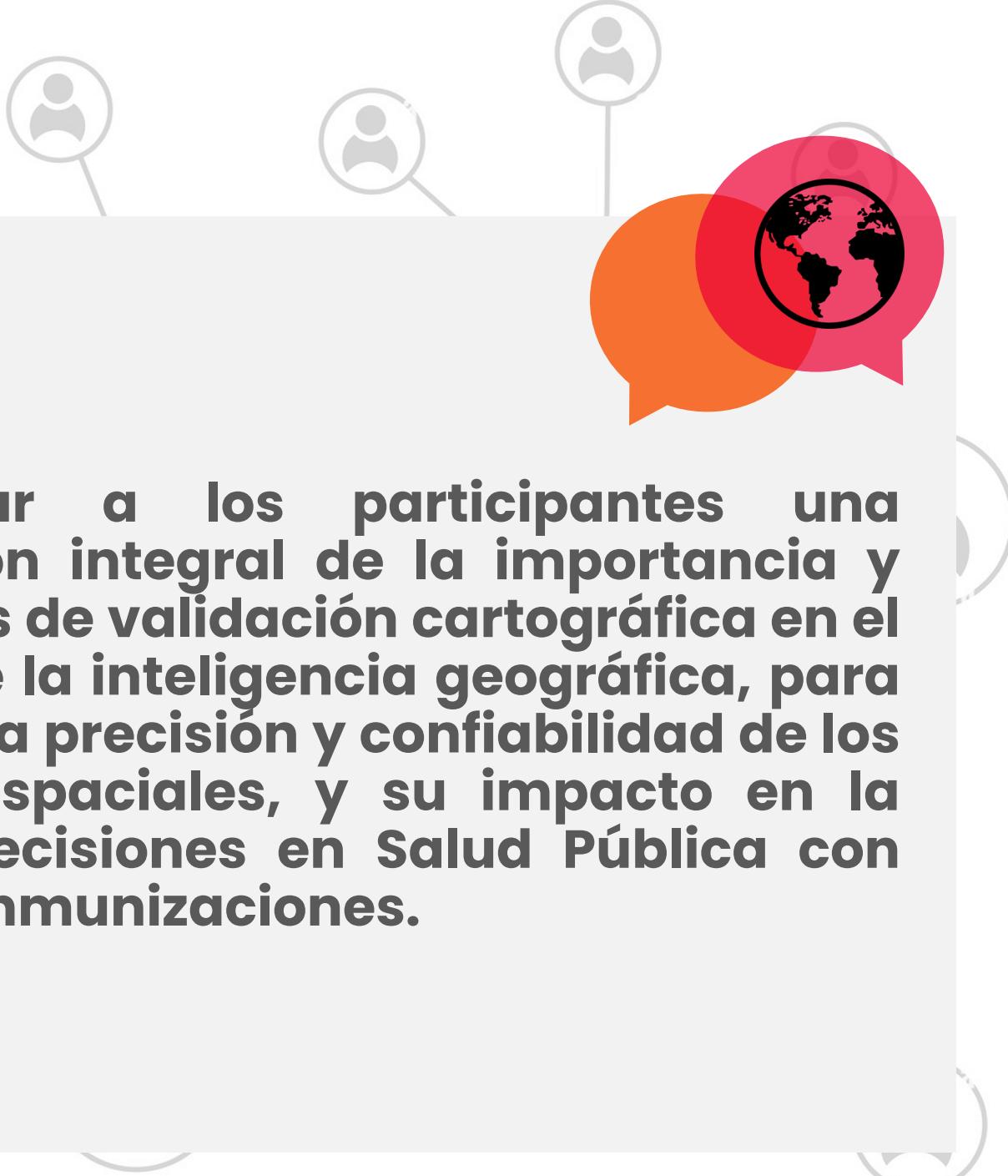
Implementara futuro analítica avanzada de fácil acceso para los países



# Objetivo



- ✓ Proporcionar a los participantes una comprensión integral de la importancia y los métodos de validación cartográfica en el contexto de la inteligencia geográfica, para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos geoespaciales, y su impacto en la toma de decisiones en Salud Pública con énfasis en inmunizaciones.





# Importancia y aplicación de la validación cartográfica

**Silvana Zapata**

Consultant | CIM  
Pan American Health Organization | PAHO  
[zapatayad@paho.org](mailto:zapatayad@paho.org)

# ¿Para qué una Cartografía Digital?

POLICIA  
TETANUS  
GET UP-TO-DATE  
#EACHVACCINECOUNTS  
INFLUENZA  
RUBELIA  
RIA



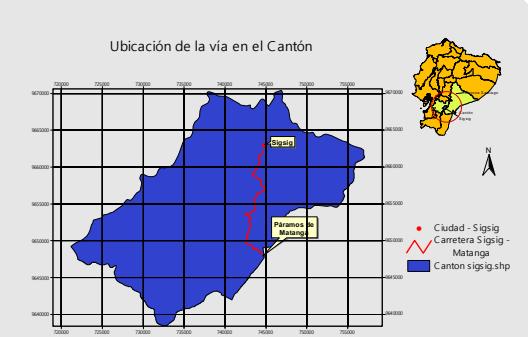
Los mapas aseguran la uniformidad y facilitan la organización del censo e información de cobertura vacunal, vigilancia y emergencias

(antes).



Los mapas facilitan la recolección de datos y la cobertura censal, vacunal, de vigilancia, emergencias y otros

(durante).



Los mapas facilitan la presentación, análisis y divulgación de los resultados censales, vacunales, de vigilancia, emergencias y otros

(después).

# Qué encontramos?



1

PROBLEMAS EN  
LOS BORDES Y  
UNIÓN DE LAS  
UNIDADES  
GEOGRÁFICAS

2

DISCREPANCIA DE  
CÓDIGOS ISO 3 VS  
PAÍS

3

NO HAY DISPONIBILIDAD  
OTROS MAPAS PARA EL  
PAÍS

Se identificó que los países tenían problemas en los bordes y en sus desagregaciones

Se identificó discrepancia entre la codificación y nombres de las unidades administrativas 1, 2 Y 3

No hay disponibilidad de otra información geográfica para los países

**Se corrige toda la cartografía física de 54 países** de todas la región de las Américas, para que corresponda con la información oficial y haga “match” con la información Google Earth.

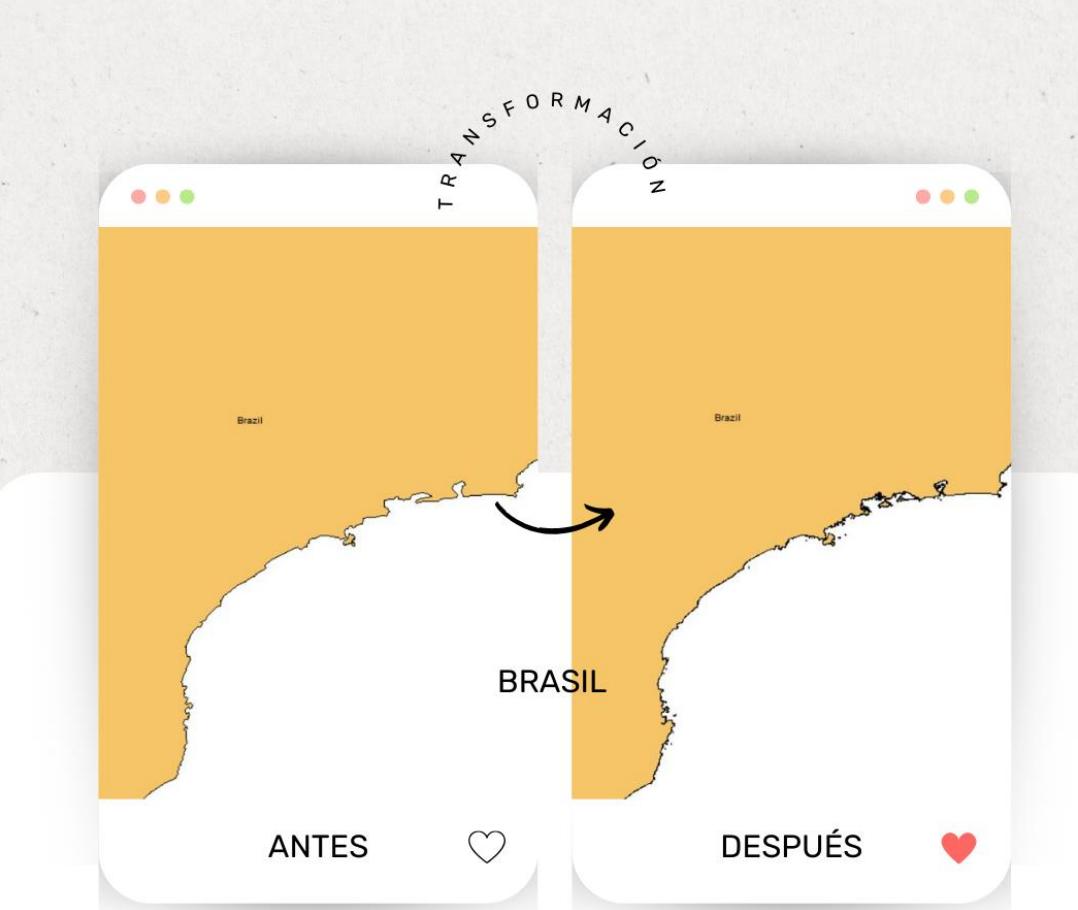
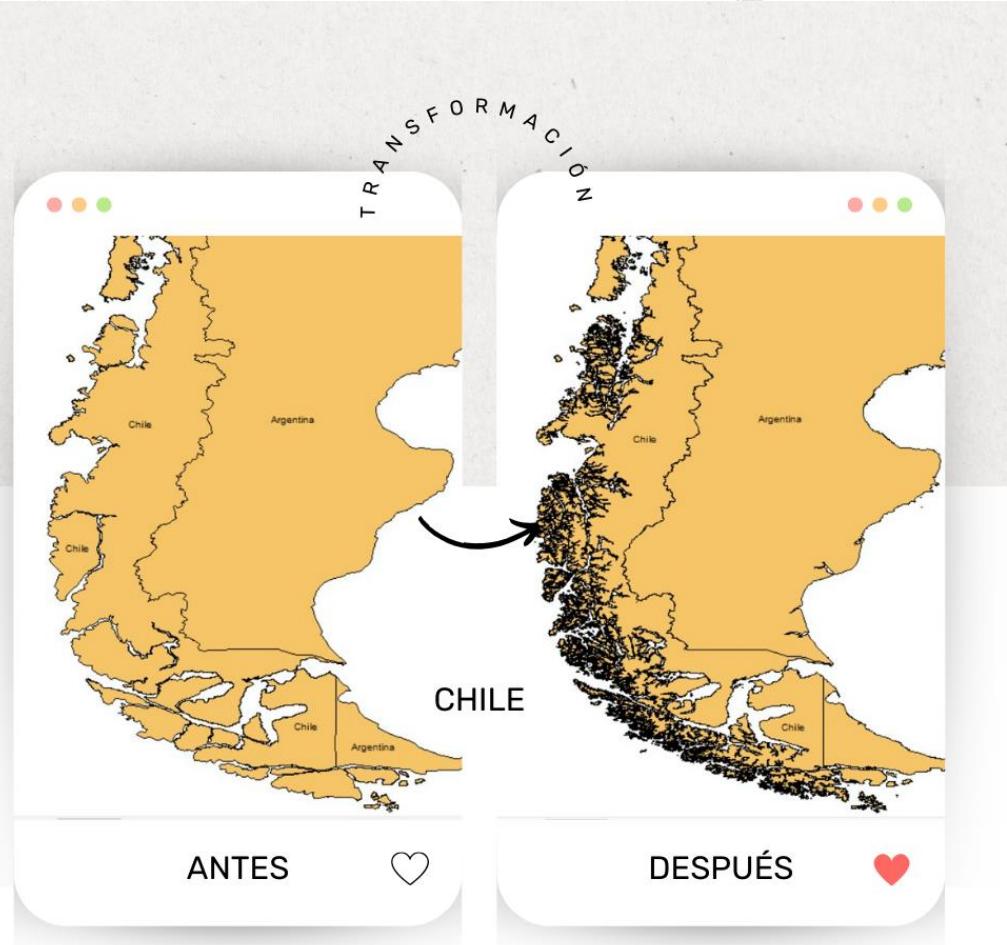
**Se valida con el reporte nacional** de los institutos de estadística y geografía de cada país para que los códigos de las unidades administrativas **de primer, segundo y tercer nivel, coincidan con el país**.

**Los países no cuentan con información espacial de fácil acceso** para aplicar en campañas de vacunación, micro planificación, vigilancia y emergencias.

# Problemas en los bordes y unión de las unidades geográficas

POLIO  
TETANUS  
GET UP-TO-DATE  
#EACHVACCINECOUNTS  
INFLUENZA  
RUBELLA  
RIA

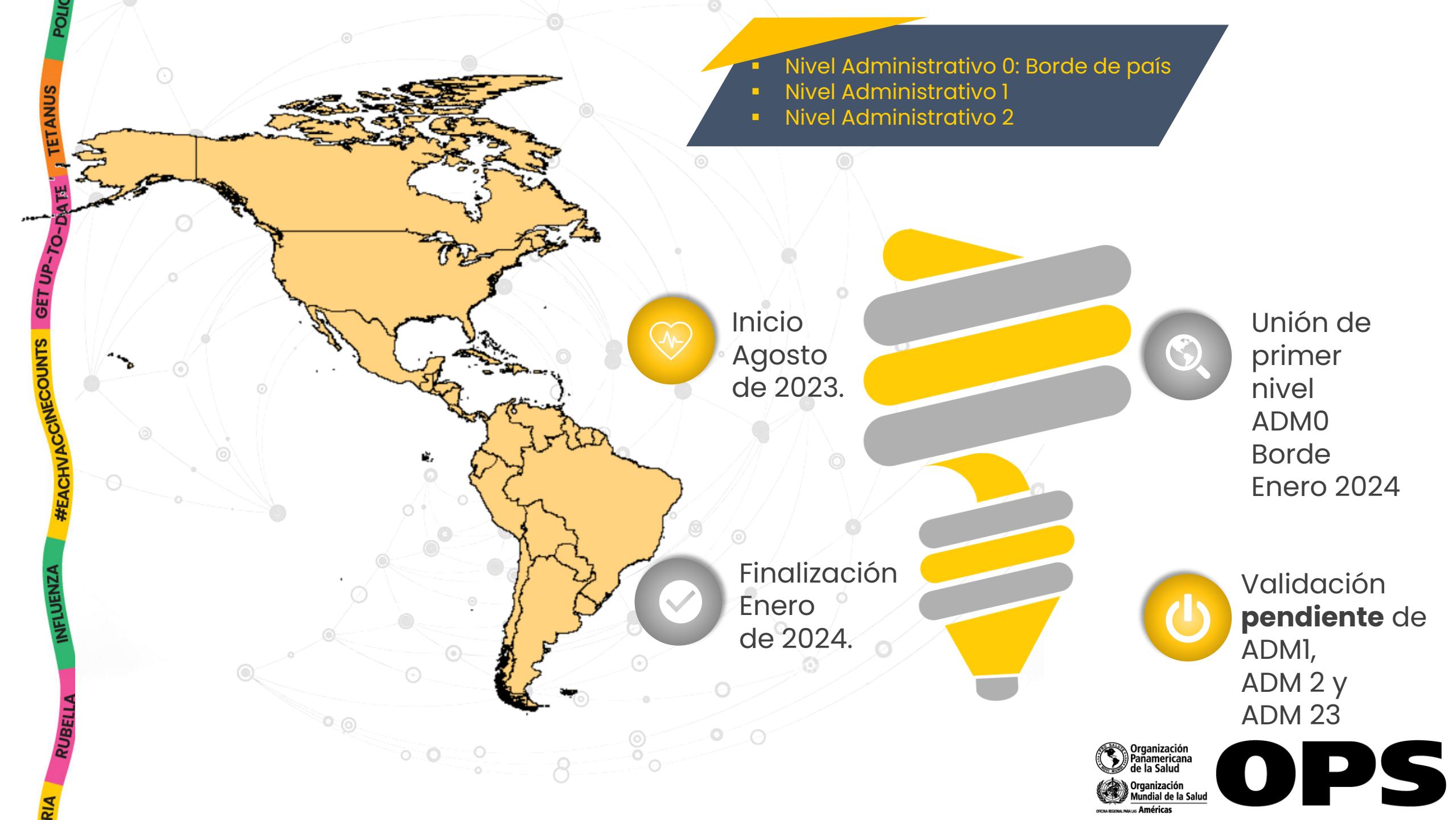






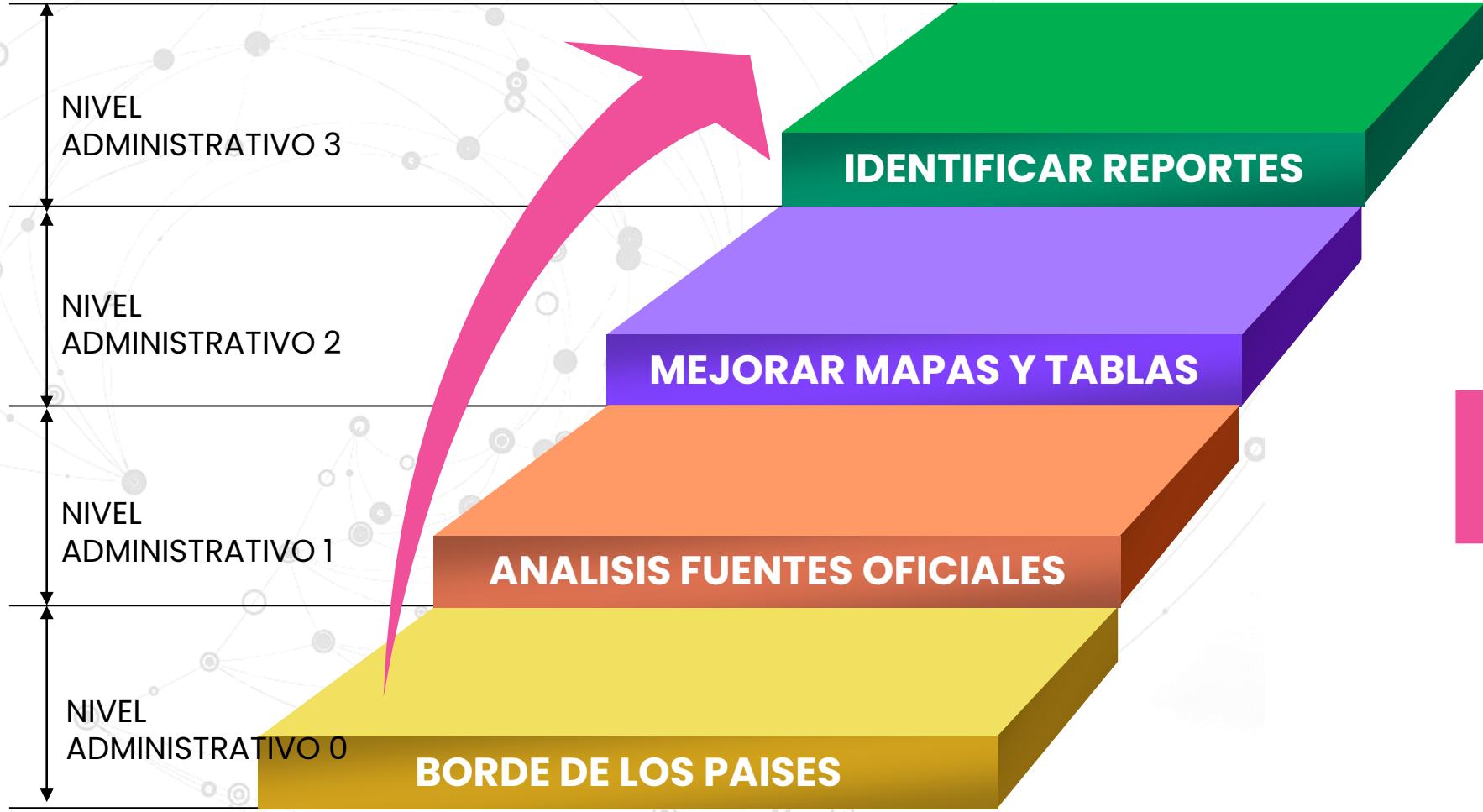






# Discrepancia de códigos ISO 3 vs país

2

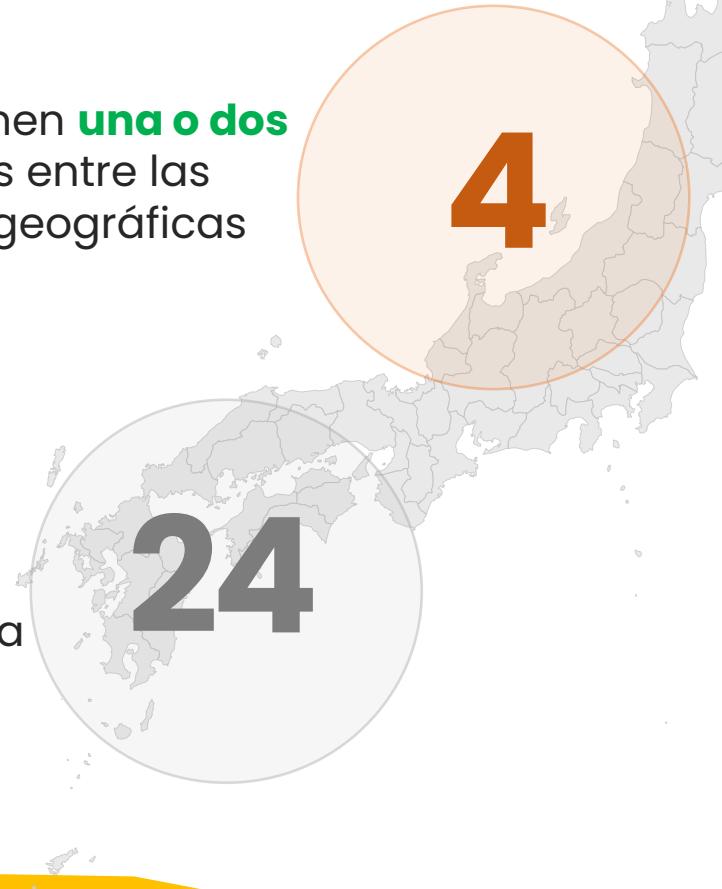


Ejemplo

# Discrepancia de códigos ISO 3 versus país

POLIO  
TETANUS  
GET UP-TO-DATE  
#EACHVACCINECOUNTS  
INFLUENZA  
RUBELLA

Países, tienen diferencias entre reportes en cobertura por **códigos diferentes, o unión de unidades geográficas**



Países, tienen **una o dos** diferencias entre las unidades geográficas

Países reportan coberturas de vacunación **igual a la tabla** de datos disponible en la información oficial

Ejemplos



# Discrepancia de códigos ISO 3 vs país

Región  
Provincia  
Comuna

1 0 1 0 1

CODIGO UNICO NACIONAL

Cinco (5)  
códigos

CL\_LL\_101

CODIGO UNICO PAHO - GIS\_CODE ISO



REGION

PROVINCIA

COMUNA

LOCALIDAD

NACION

Reporte de  
coberturas a este  
nivel.

CHILE

2

# División político administrativa - Chile

Mapa de Chile  
Regionalizado



División de  
Tercer Orden  
**COMUNA**

Región Metropolitana de Santiago

# Discrepancia de códigos ISO 3 vs país



REPORTE EN  
PRIMER NIVEL



No coinciden

## CÓDIGOS Y NOMBRES EN PAHO

Nombre	Código
Saint George	AG-03
Saint John	AG-04
Saint Mary	AG-05
Saint Paul	AG-06
Saint Peter	AG-07
Saint Philip	AG-08
Barbuda	AG-10
Redond	AG-11



## CÓDIGOS Y NOMBRES EN COBERTURAS

Nombre
All Saints
Barbuda
Villa
Brownes Avenue
Eastern Area
Grays Farm
Northern Area
Southern Area



El total coincide pero los nombres de las unidades son diferentes a los del país.

Antigua y Barbuda

# Tarea para los países...

Ejemplo de  
cómo iría

Revisar las tablas que le enviaremos al país para validar tanto nombre como código encontrado



N1_Código (alpha2)	N1_Nombre	N2_Código (alpha3)	N2_Código (alpha5) (concat 2 +3)	N2_Nombre	N2_TIPO
05	ANTIOQUIA	001	05001	MEDELLÍN	Municipio
05	ANTIOQUIA	002	05002	ABEJORRAL	Municipio
05	ANTIOQUIA	004	05004	ABRIAQUÍ	Municipio
05	ANTIOQUIA	021	05021	ALEJANDRÍA	Municipio
05	ANTIOQUIA	030	05030	AMAGÁ	Municipio
05	ANTIOQUIA	031	05031	AMALFI	Municipio
05	ANTIOQUIA	034	05034	ANDES	Municipio
05	ANTIOQUIA	036	05036	ANGELÓPOLIS	Municipio
05	ANTIOQUIA	038	05038	ANGOSTURA	Municipio
05	ANTIOQUIA	040	05040	ANORÍ	Municipio
05	ANTIOQUIA	042	05042	SANTA FÉ DE ANTIOQUIA	Municipio
05	ANTIOQUIA	044	05044	ANZÁ	Municipio

Matriz de seguimiento para futuras actualizaciones

# Tarea para los países...

Ejemplo de  
cómo iría

Country	Country Code	N0_ISO 3166-1 (alpha2)	N0_ISO 3166-1 (alpha3)	N0_ISO 3166-1 (numérico)	N0_COI	N0_Fips 10	N0_Placa vehículo	N0_Domain	N0_País
Argentina	ARG	AR	ARG	32	ARG	AR	RA	.ar	Argentina

N1_Total	N1_Nombre	N1_Estructura	N2_Total	N2_Nombre	N2_Estructura
24	Provincia	Dos códigos alfanumericos	527	Departamento	Tres códigos alfanumericos en inicio, pero se consigna como Cinco códigos alfanumericos N1+N2

URL de información de División político Administrativa	Último año vigente	Palabra clave en buscador
<a href="https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/menusuperior/clasificadores/anexo2_resol55_2019.pdf">https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/menusuperior/clasificadores/anexo2_resol55_2019.pdf</a> <a href="https://sitioanterior.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=1&amp;id_tema_2=39&amp;id_tema_3=121">https://sitioanterior.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=1&amp;id_tema_2=39&amp;id_tema_3=121</a>	2019	Códigos de las unidades geográficas o unidades administrativas



Matriz de seguimiento para futuras actualizaciones

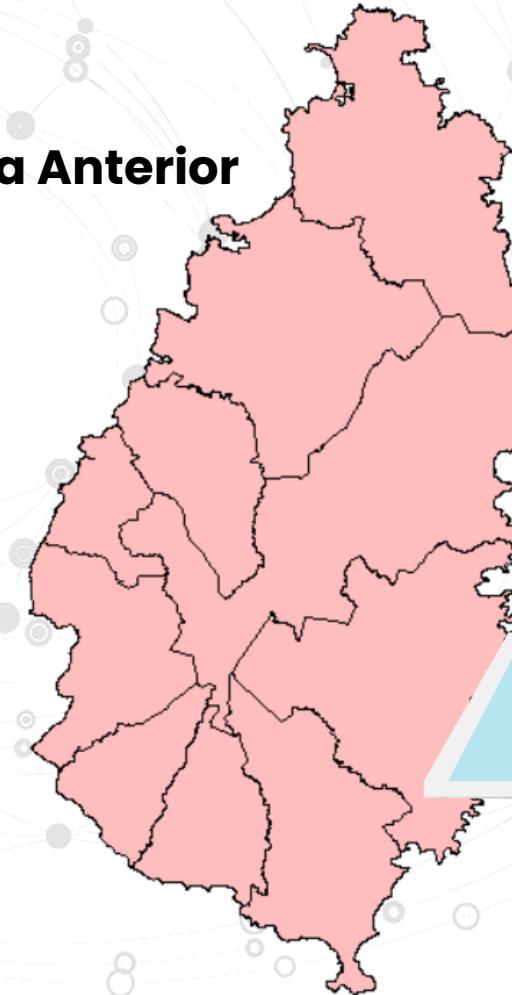
# Tarea para los países...

Ejemplo de  
cómo iría

Llegar  
acuerdos de  
unión de  
unidades  
geográficas,  
en casos  
excepcionales

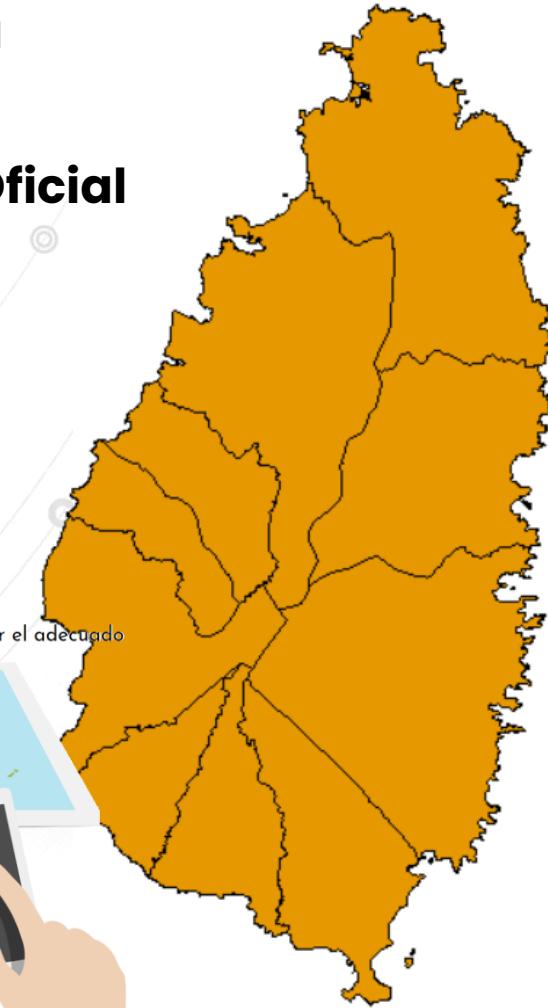


Mapa Anterior



Saint Lucia

Mapa Oficial



Elegir el adecuado

# Tarea para los países...

Definir nueva estructura de hoja de reportes en JRF con nombres y códigos



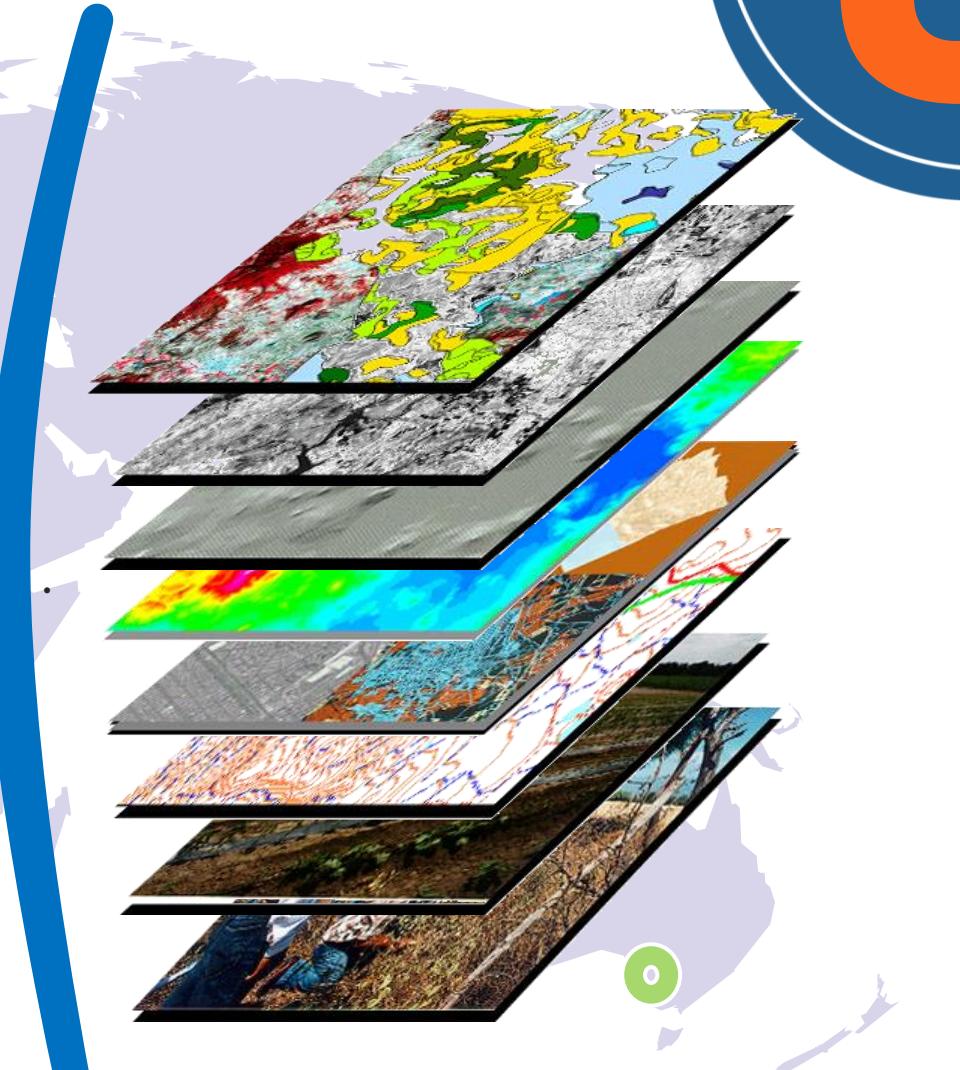
Ejemplo de cómo iría

Agregar más filas de acuerdo al número de municipios, distritos o similar que el país tenga			
NOMBRE de DEPARTAMENTO/ESTADO/PROVINCIA	CODIGO GIS de DEPARTAMENTO/ESTADO/PROVINCIA	NOMBRE de Municipio/Cantón/Distrito	CODIGO GIS de Municipio/Cantón/Distrito
(Adm1_ISO_N)	(Adm1_NAT_C)	(Adm2_ISO_N)	(Adm2_NAT_C)
01	BOCAS DEL TORO	BOCAS DEL TORO	0101

Mejora la facilidad de ubicación tanto para el país como para PAHO, al momento de usar mapas en tableros de Power BI, Tableau, R y programas como ArcGIS y QGIS

# No hay disponibilidad de otros mapas para el país

3



# Datos ya disponibles

3

Humanitarian  
OpenStreetMap  
Team

OpenStreetMap

Polígono con las  
fronteras  
nacionales y  
subnacionales

Red de  
transporte

Instituciones  
de salud

Edificios

población  
desimétrica



healthsites.io

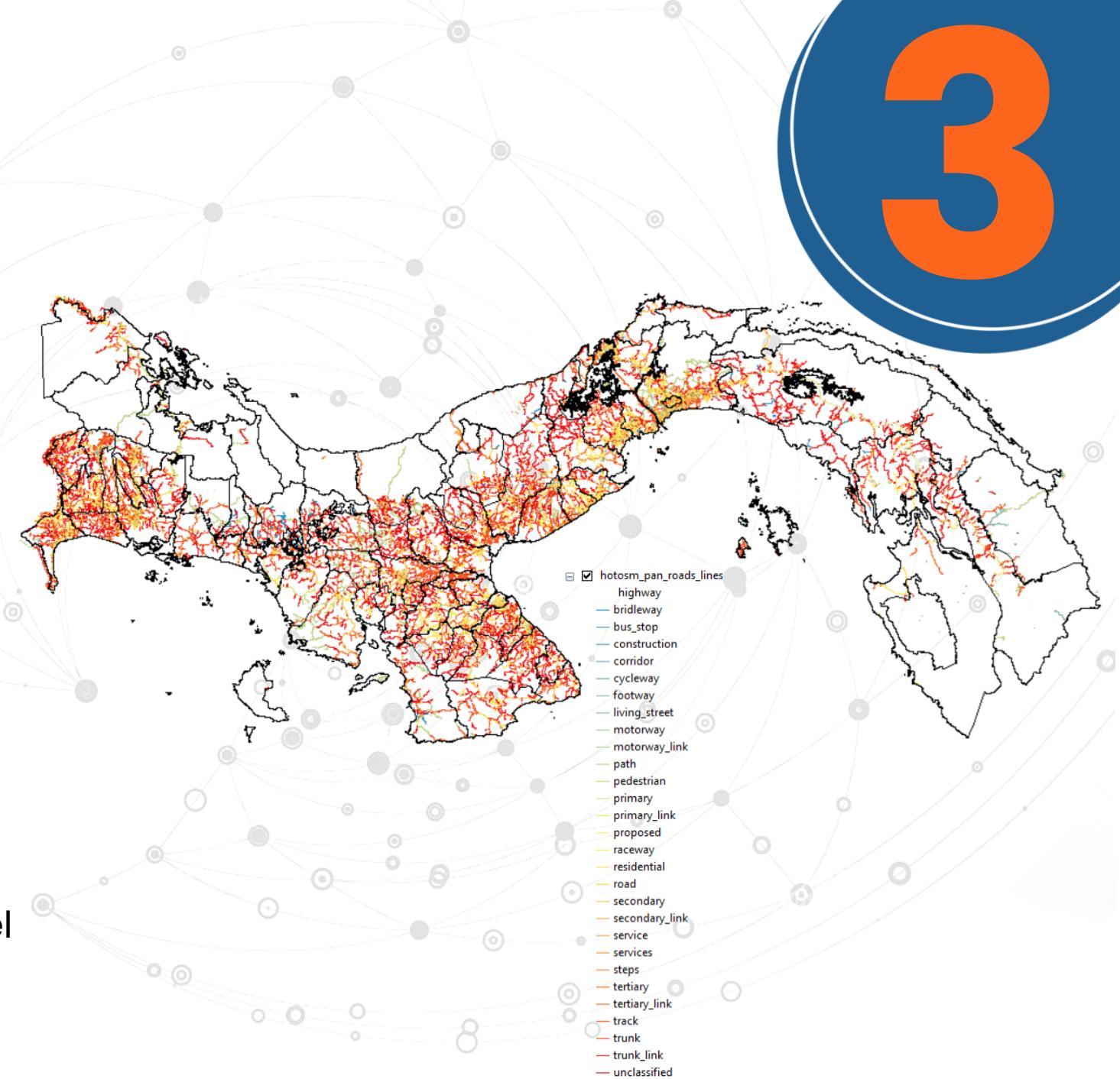
Geolocated Health Facilities Data initiative



# Red de Carreteras

La iniciativa **Carreteras (Ejemplo Panamá) de OpenStreetMap** que brinda apoyo a los países para desarrollar:

- ⦿ **Mejoras formas** de ubicación y cercanía de los puntos de vacunación de las vías principales y lograr mejor acceso.
- ⦿ **OpenStreetMap:** Fuente confiable con datos actualizados sobre carreteras, facilitando la planificación de accesibilidad a nivel regional con actualización permanente.

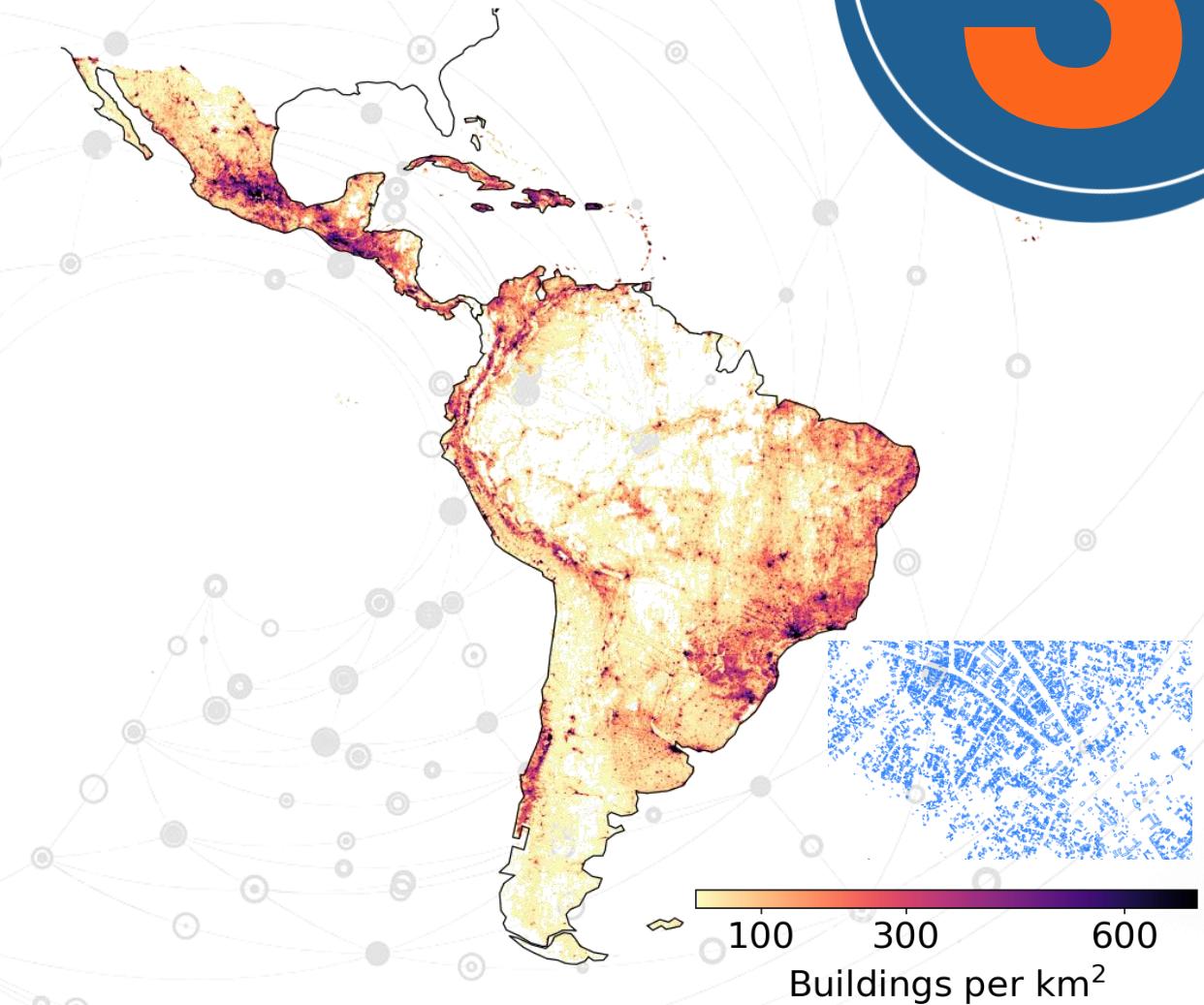


# 3

## Edificios

La iniciativa **Edificios** brinda apoyo a los países para desarrollar:

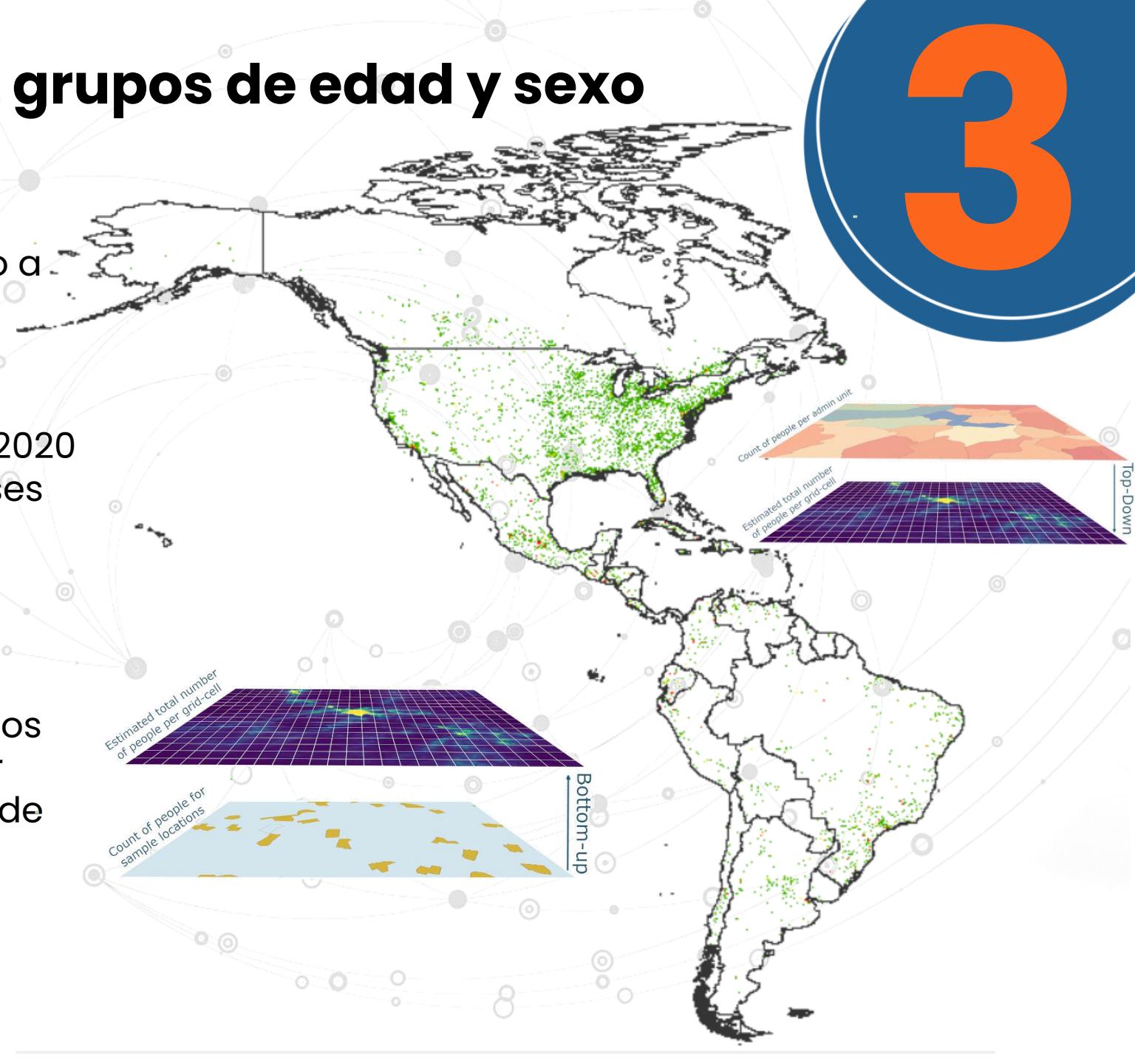
- **Respuesta humanitaria:** Para planificar la respuesta a una inundación, sequía u otro desastre natural, es útil poder evaluar el número de edificios o hogares afectados y, para estimar el número de edificios en una zona de peligro.
- **Planificación de vacunación:** Conocer la densidad de población y los asentamientos ayuda a anticipar la demanda de vacunas y las mejores ubicaciones para las instalaciones.



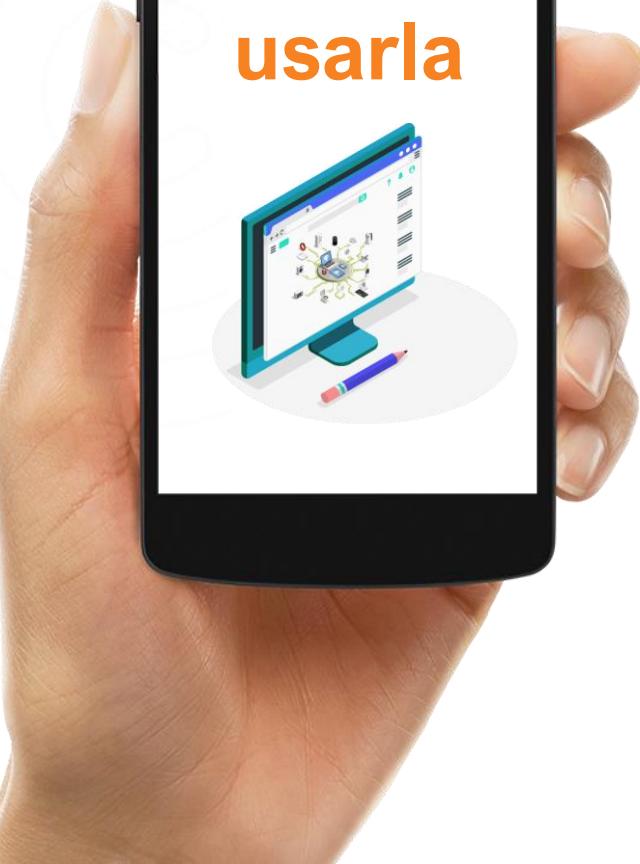
# Población: Incluso por grupos de edad y sexo

La iniciativa **Población** brinda apoyo a los países para desarrollar:

- **Estimaciones coherentes** y completas para cada año 2000-2020 para cada país, incluidos desgloses por edad y sexo.
- **Mantiene las estimaciones de población "oficiales"** a nivel de unidad administrativa, así como los ajustes disponibles para coincidir con las estimaciones nacionales de las Naciones Unidas.



Veamos  
cómo  
usarla



Micro-censos, medio ambiente, emergencias



Micro-planificación para vacunación.



Vigilancia Epidemiológica de las enfermedades prevenibles por vacunas.



3



**Thiago Hernández**

Advisor | EIH  
Pan American Health Organization | PAHO  
[hernandthi@paho.org](mailto:hernandthi@paho.org)



# Estudios de caso

# Aplicación

# Microcenso

# Metas y objetivos

**Meta** : Proporcionar una estimación precisa del tamaño de la población de **Bolivia** por sexo y grupo de edad.

## Objetivos :

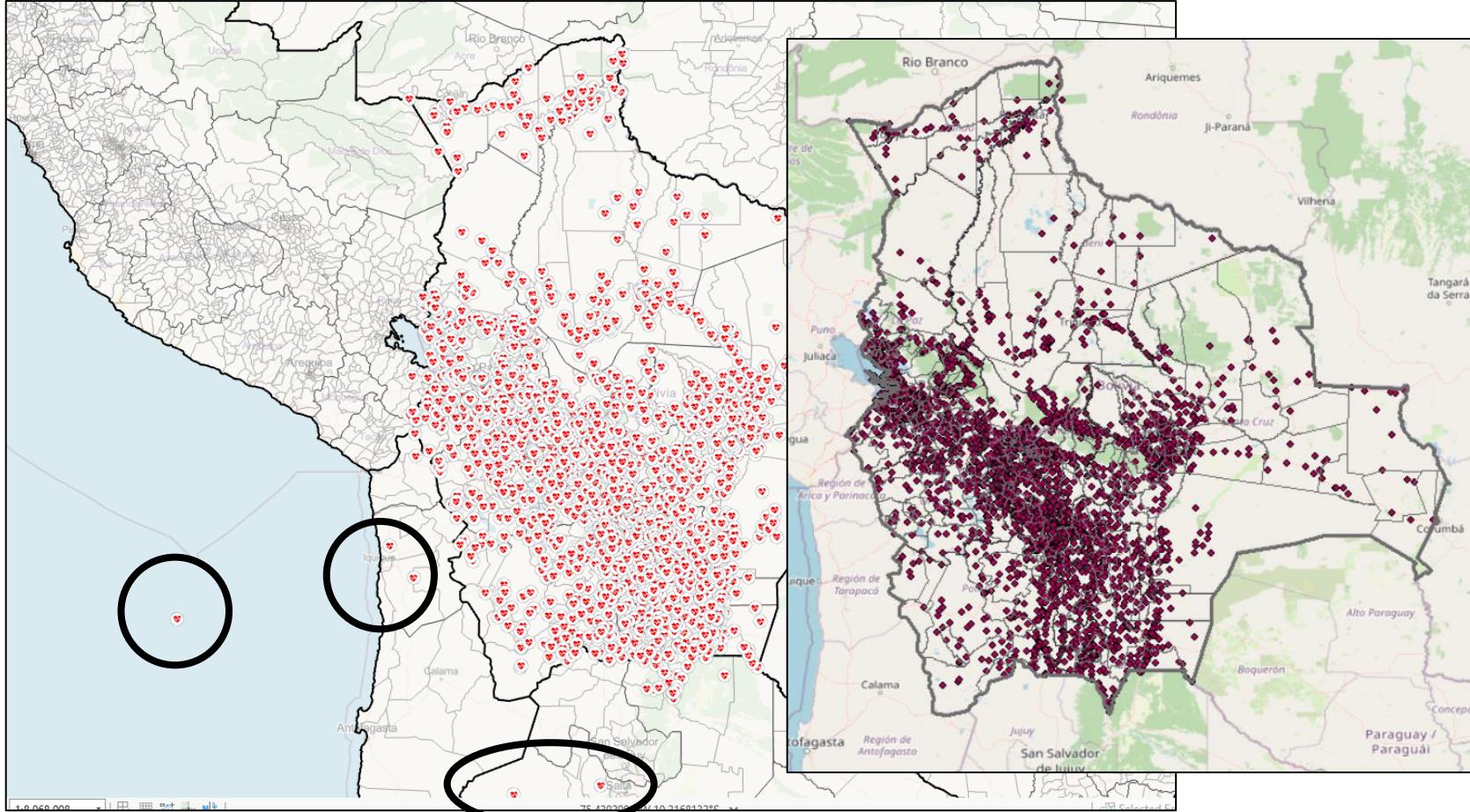
- Calcular el **tamaño de la población nacional** que vive en la zona de captación de cada sitio de vacunación dentro del territorio de Bolivia.
- Validar la precisión de las estimaciones de población generadas por la OPS comparándolas con los resultados de un **microcenso casa por casa** dentro de 5 municipios seleccionados por el Ministerio de Salud de Bolivia.
- **Validar o ajustar los microplanes** del programa nacional de inmunización para garantizar una distribución equitativa de los recursos durante las operaciones de vacunación.

# Pasos realizados



1. Revisar de puntos de salud y hacer la clasificación final. El país indica que son a nivel 680 después de la revisión.
2. Identificar la distribución de la población estimada utilizando enfoques geoespaciales población menor de 5 años según imágenes de satélite de WordPop
3. Mapear todas las calles del país, hacer separación de vías primarias, secundarias y terciarias, de acuerdo a esquema de trabajo del país.
4. Determinar distancia mas cercana de un punto de vacunación a una vía primaria, secundaria y terciaria.
5. Aplicación de técnicas, para lograr el objetivo de ubicar zonas específicas para el microcenso, teniendo en cuenta logística.
6. Listar las regiones para realizar el microcenso y por puntos de vacunación.
7. Verificar Municipios elegidos y seleccionar edificio y/o viviendas a visitar para estimación de personas en campo
8. Implementación del microcenso

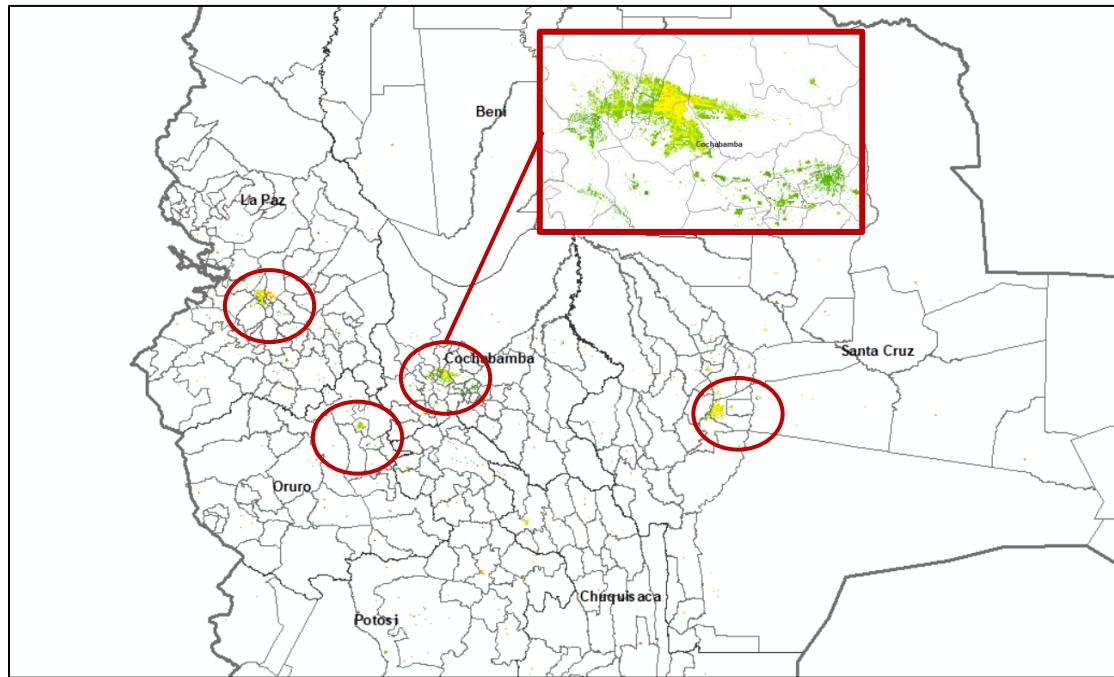
# 1. Mapear y validar los sitios de vacunación



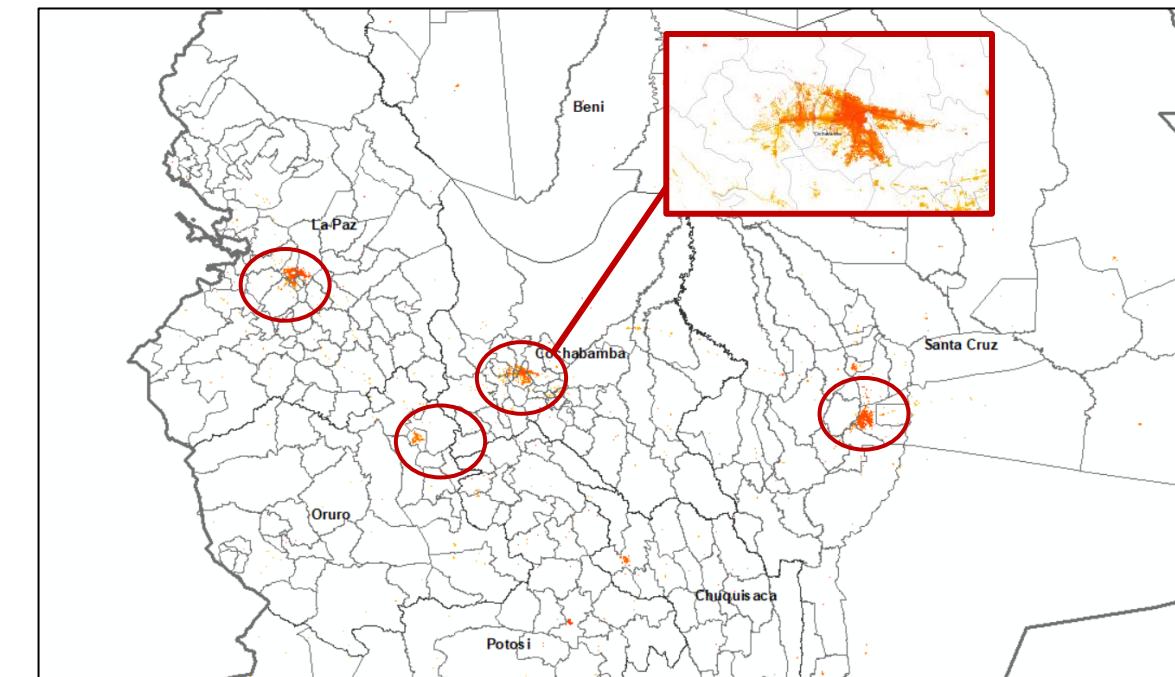
Validar las coordenadas geográficas de cada sitio de vacunación en colaboración con el Ministerio de Salud de Bolivia.

## 2. Mapear la densidad poblacional

Población total



Población menor de 5 años

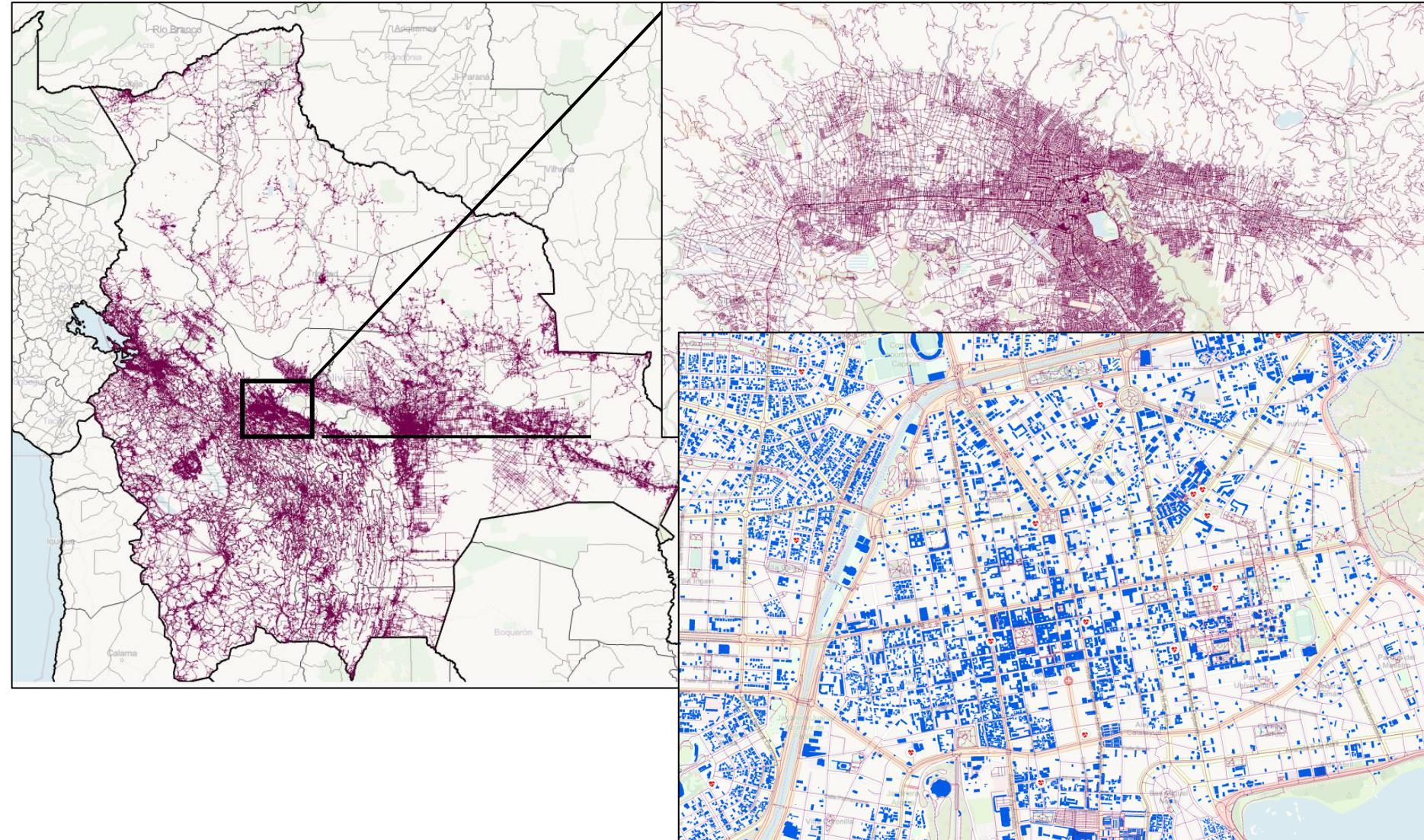


Mapear la densidad de población utilizando datos del censo para toda la población y el grupo edario menor de 5 años.

# 3. Mapear la red de carreteras

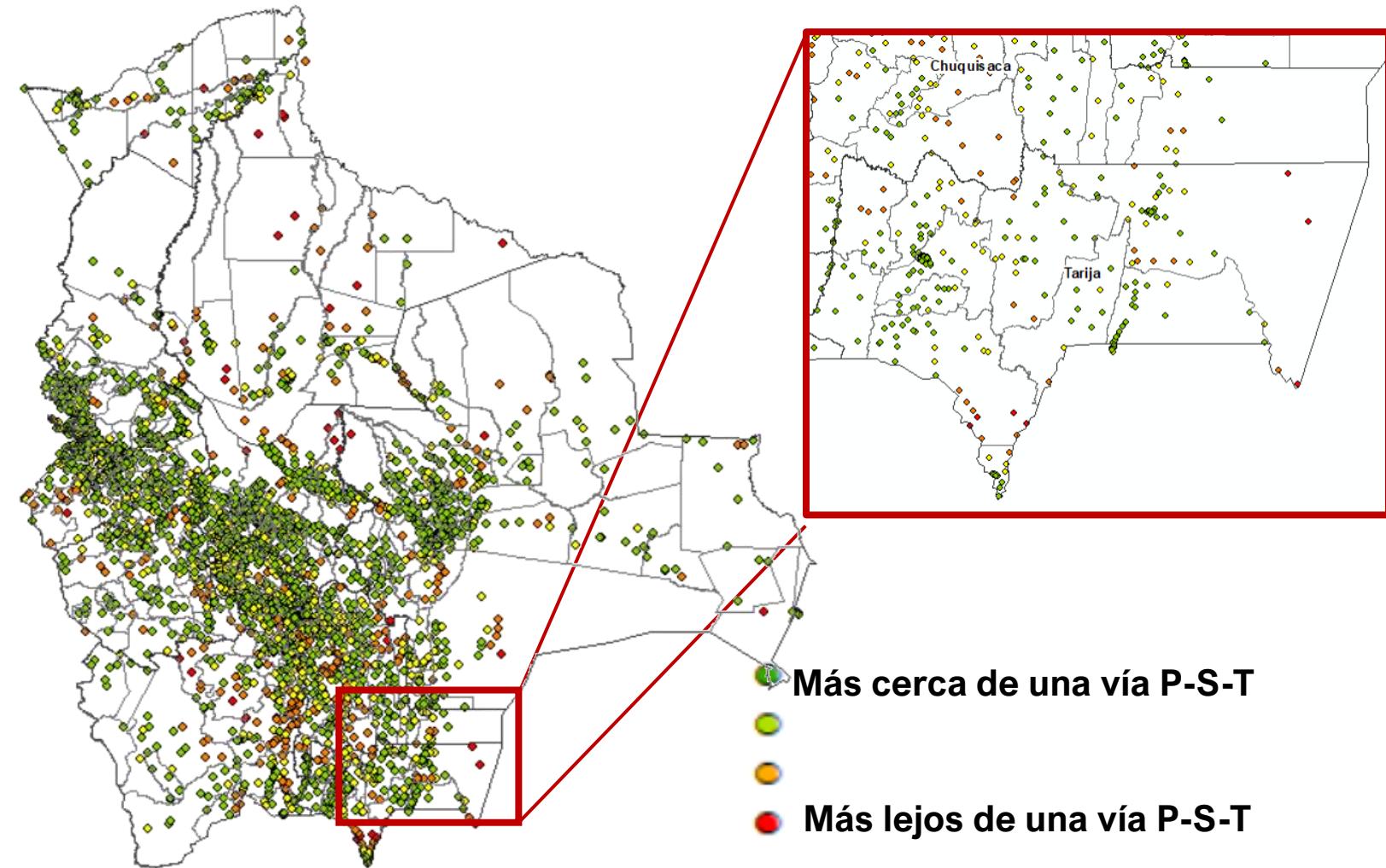
Utilizar datos de la red vial primaria, secundaria y terciaria de Bolivia.

Determine la distancia entre cada edificio y el sitio de vacunación.



## 4 - Determinar distancia mas cercana de un punto de vacunación a una vía primaria, secundaria y terciaria.

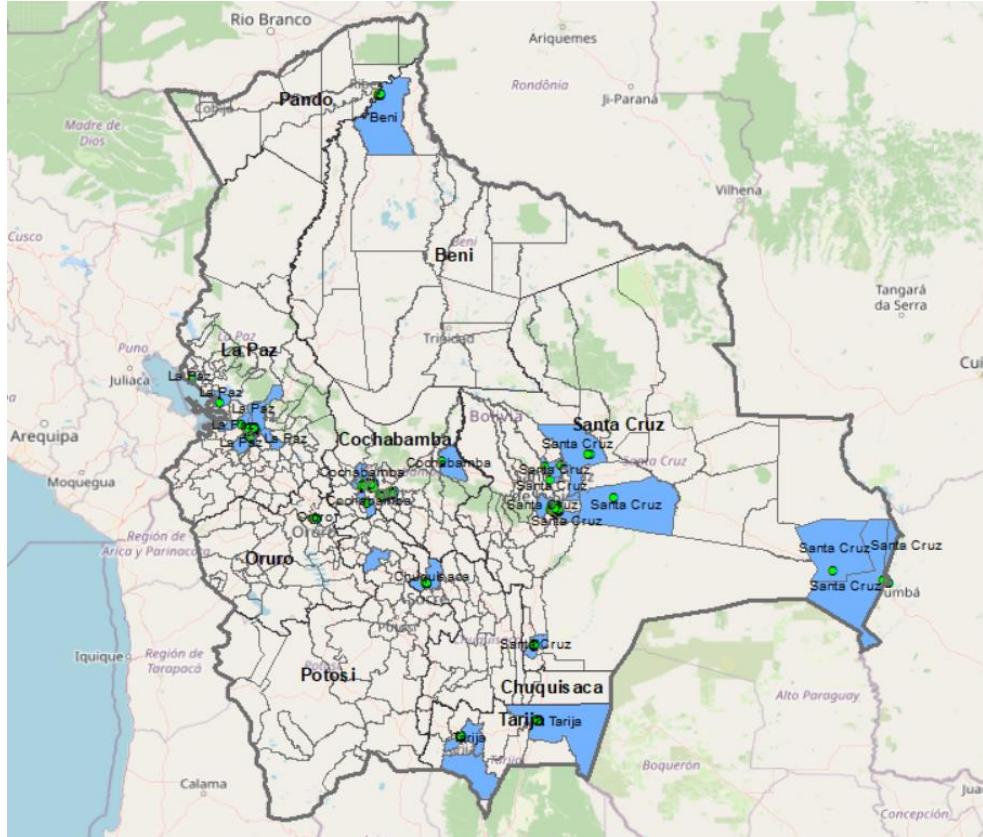
- Los puntos verdes, indican que esta más cerca de una vía P-S-T\* y los rojos, que se encuentra más lejos



\*Vía Primaria –  
Secundaria – Terciaria:  
P-S-T

Mapas que reflejan la cercanía entre los vacunatorios y vias

## 5- Aplicación de técnicas, para logar el objetivo de ubicar zonas específicas para el microcenso, teniendo en cuenta logística:



Sitio Priorizado	ADM1_NATN	ADM2_ISO_N
1	Beni	Riberalta
2	Cochabamba	Cochabamba
3	Cochabamba	Arbieto
4	Cochabamba	Capinota
5	Cochabamba	Cliza
6	Cochabamba	Quillacollo
7	Cochabamba	Sipe Sipe
8	Cochabamba	Vinto
9	Cochabamba	Colcapirhua
10	Cochabamba	Puerto Villarroel
11	Cochabamba	Punata
12	Cochabamba	San Benito
13	Chuquisaca	Sucre
14	La Paz	La Paz
15	La Paz	Palca
16	La Paz	Achocalla
17	La Paz	El Alto
18	La Paz	Achacachi
19	La Paz	Escoma
20	La Paz	Viacha
21	La Paz	Pucarani
22	Oruro	Oruro
23	Potosí	Pocoata
24	Santa Cruz	Santa Cruz de La Sierra
25	Santa Cruz	Ayacucho
26	Santa Cruz	Pailon
27	Santa Cruz	Camiri
28	Santa Cruz	Montero
29	Santa Cruz	General Saavedra
30	Santa Cruz	Mineros
31	Santa Cruz	San Julian
32	Santa Cruz	Okinawa Uno
33	Santa Cruz	Puerto Suarez
34	Santa Cruz	Puerto Quijarro
35	Santa Cruz	Carmen Rivero Torrez
36	Tarija	Padcaya
37	Tarija	Tarija
38	Tarija	Villa Montes

- La selección se basa en consideraciones logísticas para la implementación del microcenso.
- 38 municipios seleccionados, que incluyen 377 sitios de vacunación.

# 6- Listar las secciones **preliminares** para realizar evaluar indicadores de cobertura

Sitio Priorizado	ADM1_NATN	ADM2_ISO_N
1	Beni	Riberalta
2	Cochabamba	Cochabamba
3	Cochabamba	Arbieto
4	Cochabamba	Capinota
5	Cochabamba	Cliza
6	Cochabamba	Quillacollo
7	Cochabamba	Sipe Sipe
8	Cochabamba	Vinto
9	Cochabamba	Colcapirhua
10	Cochabamba	Puerto Villarroel
11	Cochabamba	Punata
12	Cochabamba	San Benito
13	Chuquisaca	Sucre
14	La Paz	La Paz
15	La Paz	Palca
16	La Paz	Achocalla
17	La Paz	El Alto
18	La Paz	Achacachi
19	La Paz	Escoma
20	La Paz	Viacha
21	La Paz	Pucarani
22	Oruro	Oruro
23	Potosi	Pocoata
24	Santa Cruz	Santa Cruz de La Sierra
25	Santa Cruz	Ayacucho
26	Santa Cruz	Pailon
27	Santa Cruz	Camiri
28	Santa Cruz	Montero
29	Santa Cruz	General Saavedra
30	Santa Cruz	Mineros
31	Santa Cruz	San Julian
32	Santa Cruz	Okinawa Uno
33	Santa Cruz	Puerto Suarez
34	Santa Cruz	Puerto Quijarro
35	Santa Cruz	Carmen Rivero Torrez
36	Tarija	Padcaya
37	Tarija	Tarija
38	Tarija	Villa Montes

## Municipios elegidos

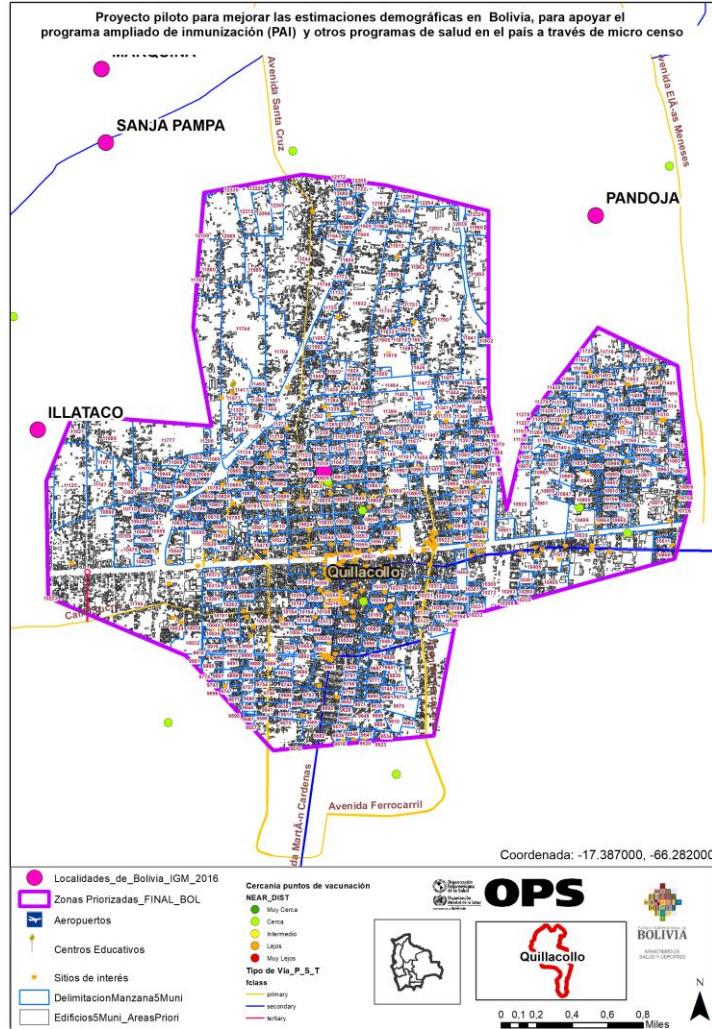
Departamen	Municipio	Localidad
La Paz	Achacachi	Achacachi
Potosi	Pocoata	Coroiti
Tarja	Podcaya	Podcaya
Cochabamba	Quillacollo	Quillacollo
Santa Cruz	Santa Cruz DLS	Redes este y Centro

# 7- Verificar Municipios elegidos y seleccionar edificio y/o viviendas a visitar para estimación de personas en campo

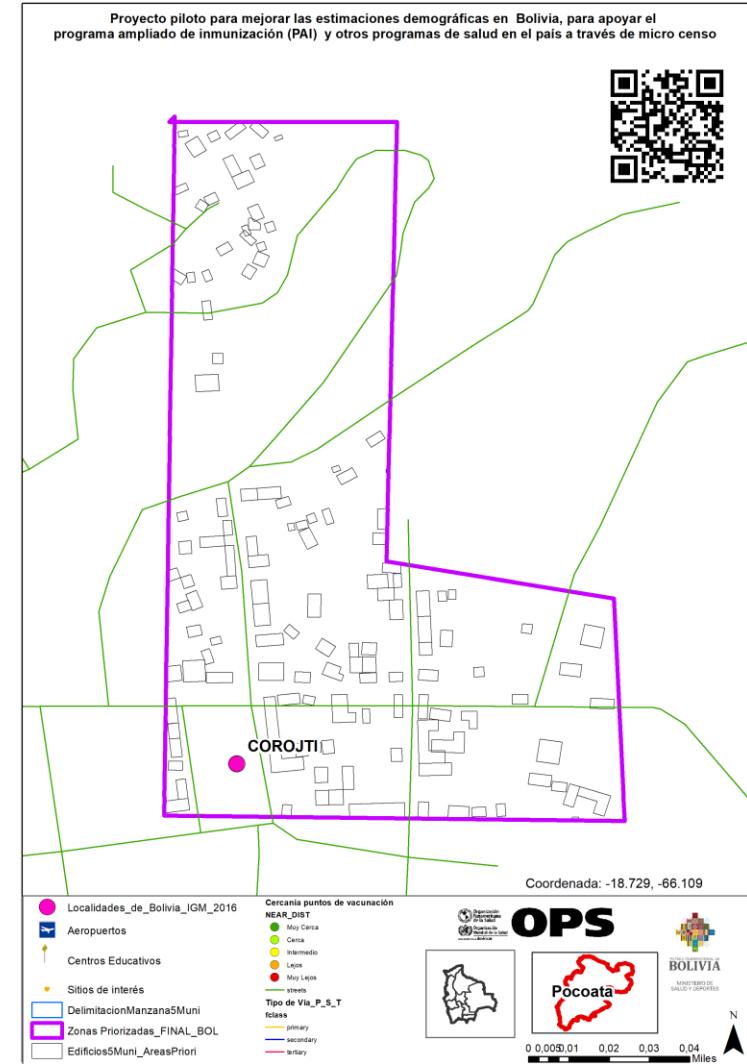
Nivel administrativo 1	Nivel administrativo 2	Número estimado de edificios a visitar	Totales de población estimados	Número estimado de cuadras a visitar	Número de equipos de campo/días de recolección de datos
Cochabamba	Quillacollo	787	1227	16	9 equipos de 3 personas / ~ 6 días en el campo
Potosí	Corohti	518	75	10	5 equipos de 3 personas / ~ 6 días en el campo
Tarija	Padcayá	50	25	1	2 equipos de 3 personas / ~ 3 días en el campo
Santa Cruz	Santa Cruz de la Sierra	2000	2662	40	17 equipos de 3 personas / ~ 7 días en el campo
La Paz	Achacachi	950	330	175	6 equipos de 3 personas / ~ 6 días en el campo

# 7- Verificar Municipios elegidos y seleccionar edificio y/o viviendas a visitar para estimación de personas en campo

1

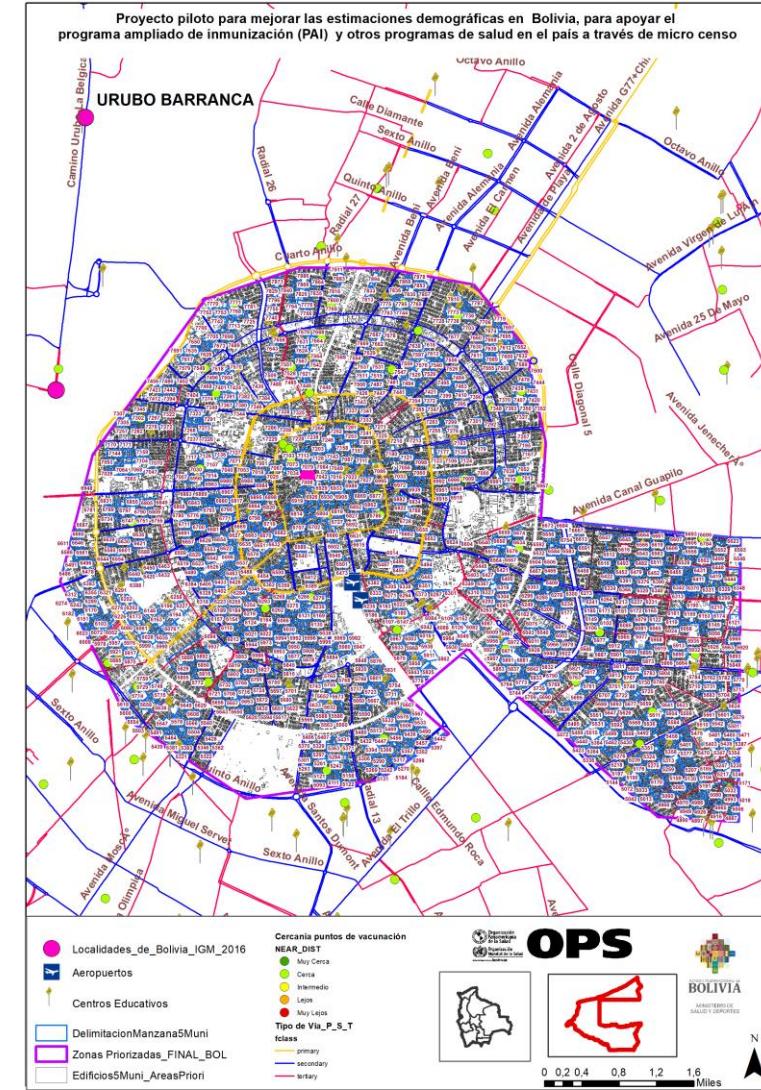
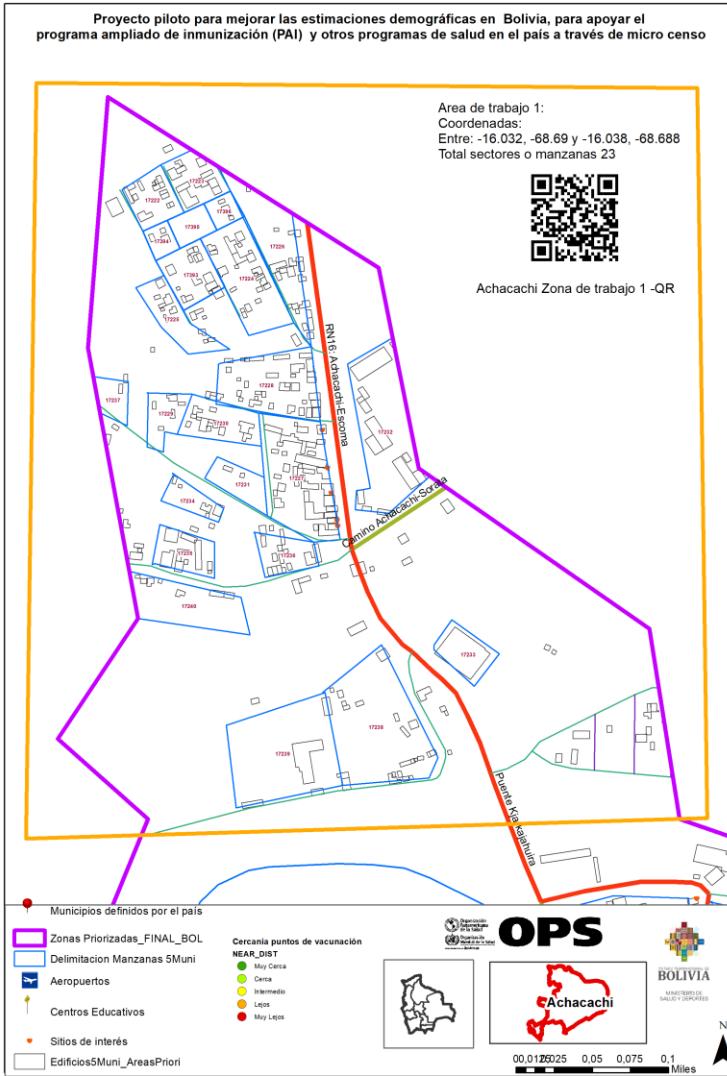


2



# 7- Verificar Municipios elegidos y seleccionar edificio y/o viviendas a visitar para estimación de personas en campo

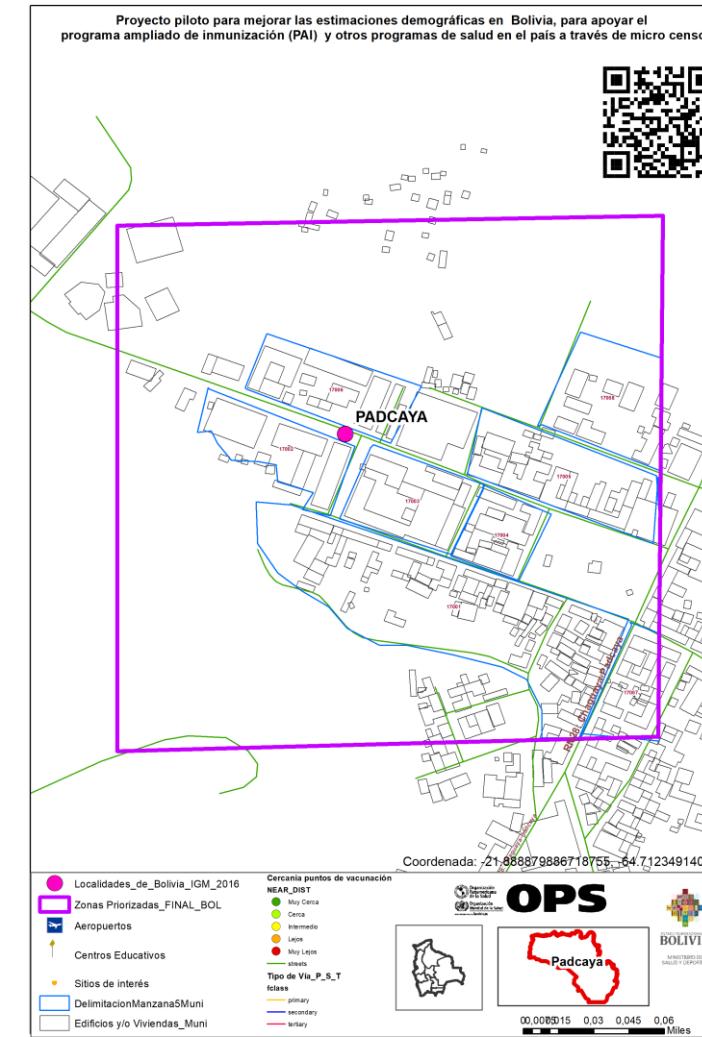
3



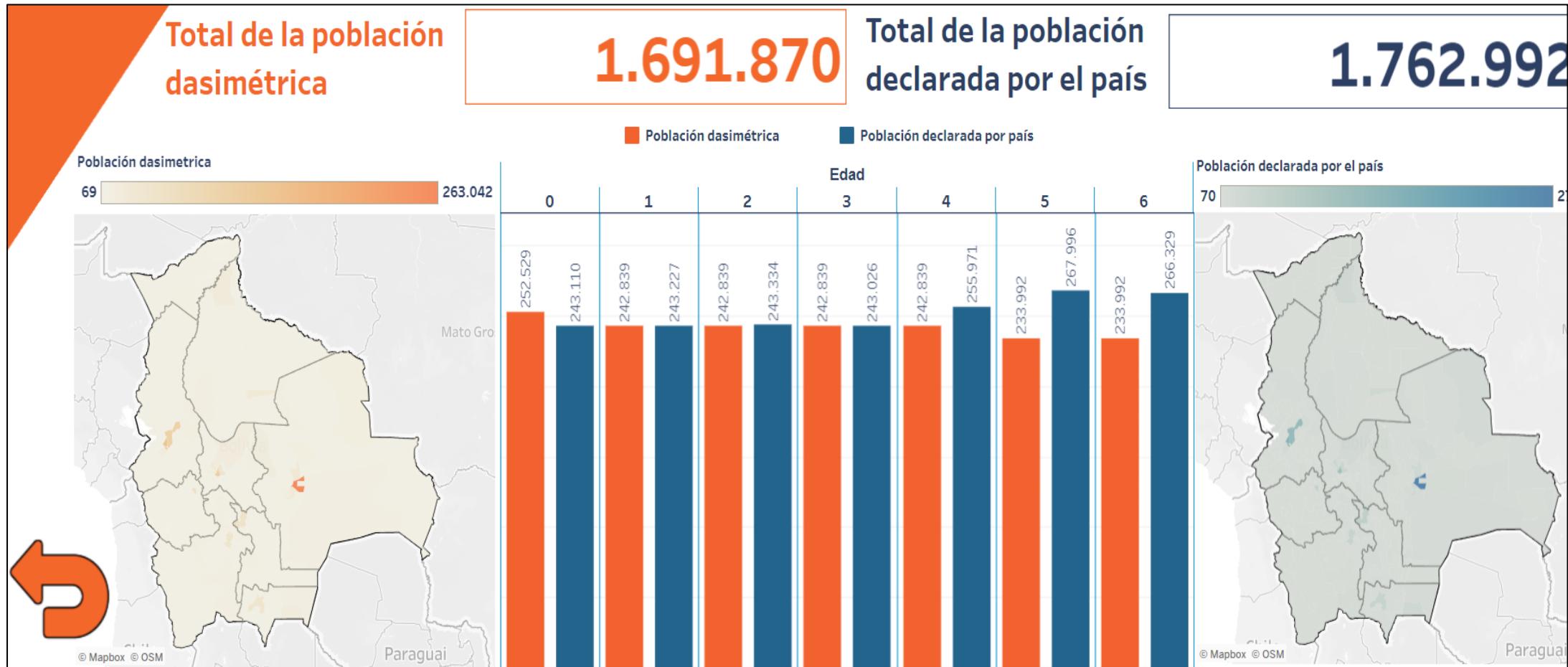
4

# 7- Verificar Municipios elegidos y seleccionar edificio y/o viviendas a visitar para estimación de personas en campo

5



# Estimaciones de población para Bolivia



# 8. Implementar el micro censo

- Se implementará un microcenso en 5 municipios seleccionados por el país.
- Será una enumeración *de facto*.
- Ya obtuvimos la exención de PAHO ERC. Bolivia no tiene un comité de ética, entonces PAHO ERC recomendó pedir el permiso del Ministerio de Salud para avanzar.
- Contrataremos una empresa profesional con experiencia en la implementación de encuestas políticas y control de calidad de campañas de vacunación.
- Los encuestadores visitarán cada edificio para recopilar información sobre cada persona (es decir, nombre, sexo, edad, fecha de nacimiento, relación con el jefe de hogar). Los datos se recopilarán en una tableta Android.
- Se estima que el trabajo de campo durará una semana en cada municipio.
- Los datos se recuperarán cada noche y se someterán a exhaustivos controles de calidad.



Queremos información  
de alto valor **para toda la  
región: Correcta, Fácil de  
acceder y vigente**

# Gracias

Martha Velandia, [velandiam@paho.org](mailto:velandiam@paho.org)  
Thiago Hernández, [hernandthi@paho.org](mailto:hernandthi@paho.org)  
Claudia Ortiz, [ortizcla@paho.org](mailto:ortizcla@paho.org)  
Silvana Zapata, [zapatayad@paho.org](mailto:zapatayad@paho.org)  
Margherita Ghiselli, [ghisellmar@paho.org](mailto:ghisellmar@paho.org)

**OPS**



Organización  
Panamericana  
de la Salud



Organización  
Mundial de la Salud  
OFICINA REGIONAL PARA LAS Américas

