

Protocolo para alerta temprana por inundaciones: acciones específicas

División de Inundaciones y drenaje urbano



Ministerio
de Ambiente

Roles y acciones específicas

DINAGUA-MA



- Generar pronósticos hidrológicos
- Realizar el monitoreo y vigilancia.
- Elaborar informe de situación y pronóstico.
- Referente en tema agua del Sinae.
- Recolectar y analizar pronósticos emitidos por otras agencias.
- Mantener actualizado los mapas de riesgos
- Definir niveles de afectación y cota de seguridad.
- Relevar la curva inundación
- ...

INUMET



- Brindar pronósticos cuantitativos de precipitación y proporcionar información a Dinagua.
- Mantener actualizado el envío de avisos internos y alertas meteorológicas.
- Brindar asesoramiento técnico/científico en situaciones meteorológicas.
- Brindar información pluviométrica
- Contribuir a la realización informe post-evento.
- ...

Presidencia



Uruguay **Presidencia**

- La Dirección Superior del Sinae declarará la alerta nacional
- La DNE mantiene actualizada a la Dirección Superior del Sinae.
- La DNE convoca y coordina reuniones de puesta a punto o sesiones informativas
- La DNE traslada y comunica los reportes técnicos y las advertencias a CDE/Cecoed
- ...

Nivel Subnacional

CDE

- Recibir la información proporcionada por la DNE.
- Solicitar la declaración de emergencia departamental.
- Activar el Protocolo Departamental de Respuesta a Emergencias.

CECOED

- Implementar todas las definiciones del CDE.
- Participar en las reuniones de puesta a punto o sesiones informativas convocadas por el Sinae.
- ...



Ministerio
de Ambiente

Niveles de afectación

Objetivo

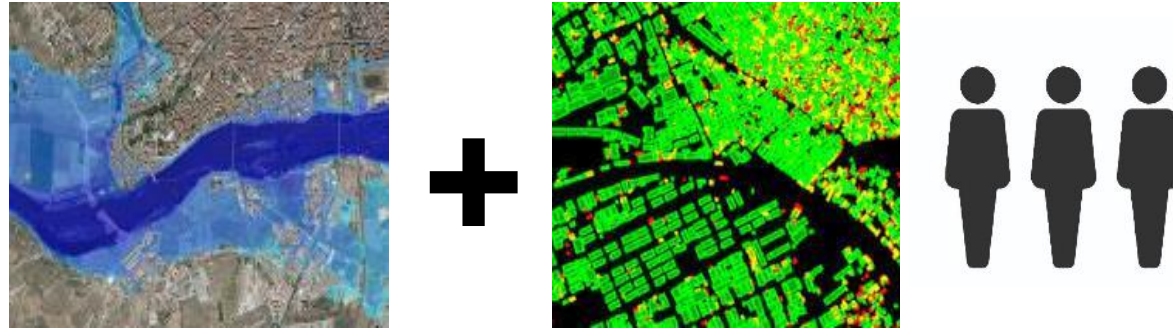
ESTIMAR AFECTACION-Como parte del sistema de alerta para estimar cuantas personas, viviendas y equipamientos es posible que sean afectados con la altura del agua prevista.

EVALUAR IMPACTO-Permitir una evaluación rápida luego de ocurrido el evento y posteriormente conformar el informe anual de daños y perdidas del país.

COTAS DE AFECTACIÓN-A partir de impactos potenciales se definen cotas según la altura del agua en la regla.

Esta información es relevante tanto para los gestores como para la población de las localidades.

Impacto de las inundaciones de ribera



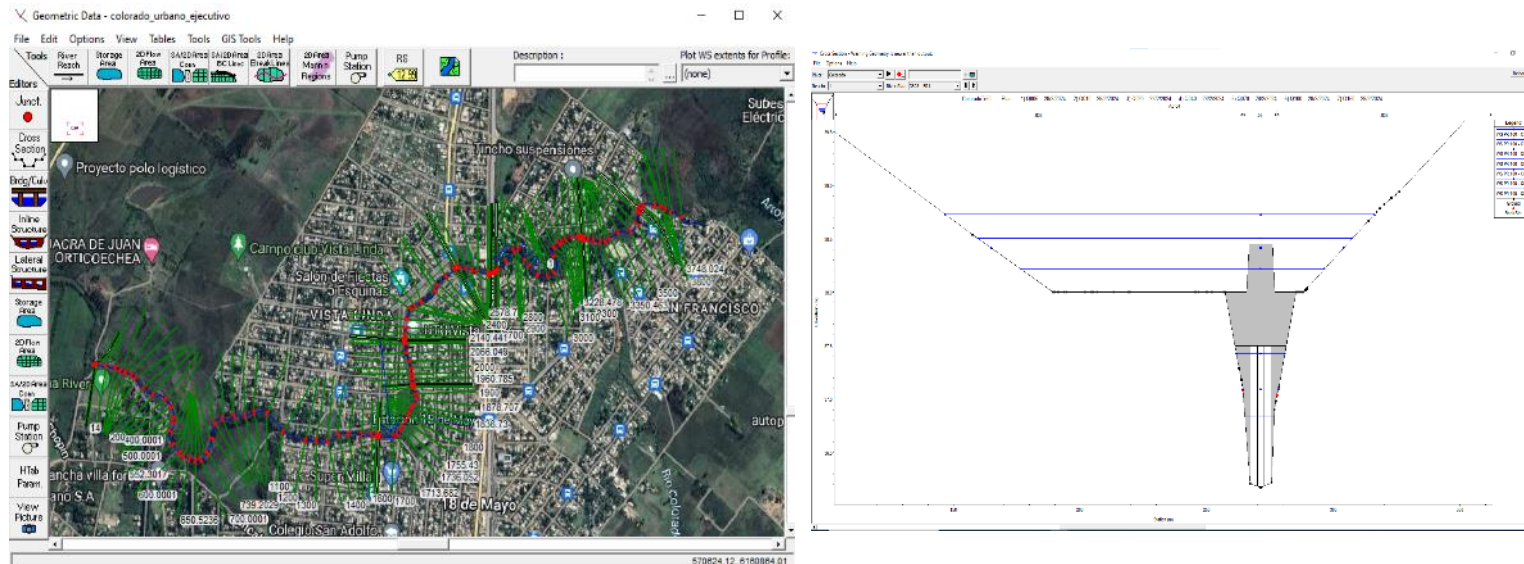
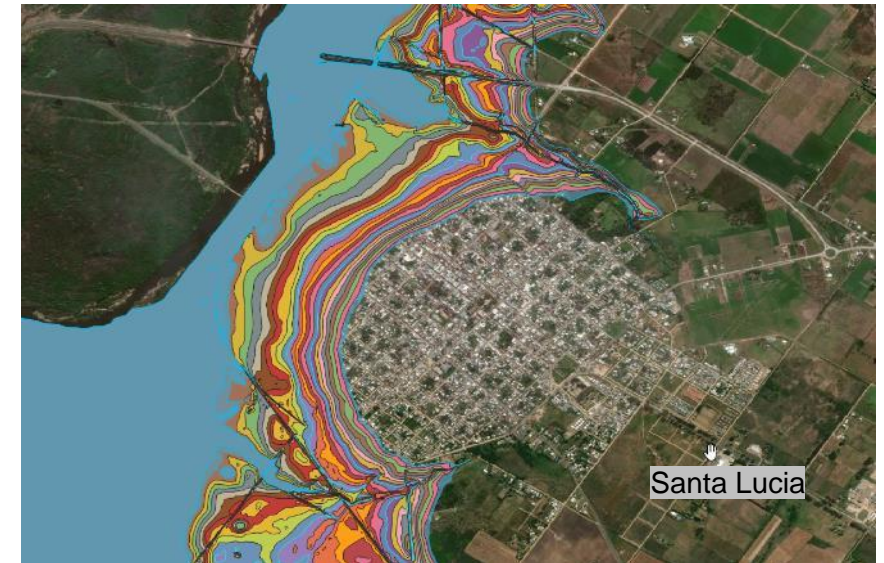
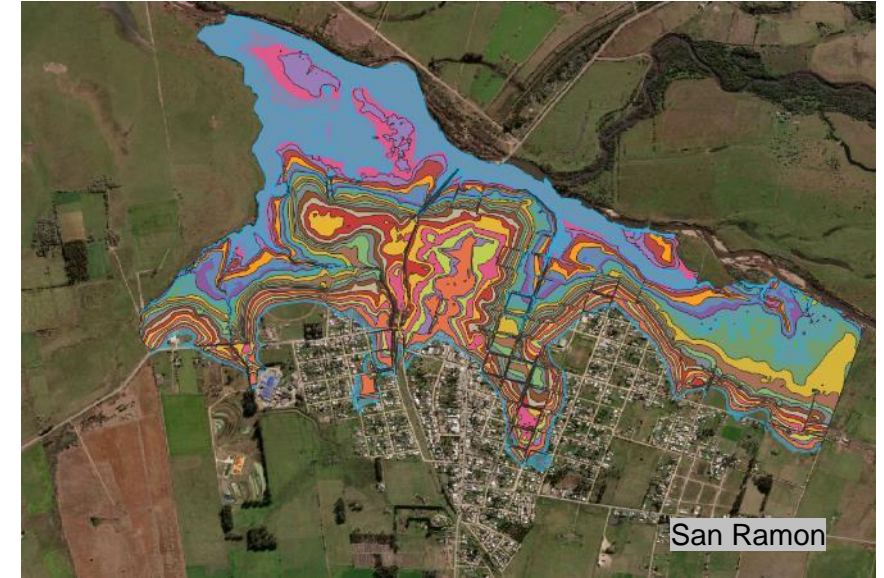
Amenaza + vulnerabilidad de lo expuesto

- 1) Comportamiento del curso de agua
- 2) Personas viviendas hogares, equipamientos e infraestructuras y ecosistemas expuestos- Tienen métodos distintos para analizarse

Comportamiento del curso de agua

Se identifica hasta donde llega el agua a partir de estudios y modelos hidrodinámicos:

A partir de precipitaciones, caudales o niveles en la regla se estiman alturas de agua en distintas zonas de la ciudad. Con estas alturas y la topografía se identifican las áreas inundables para cada caudal y nivel de regla.



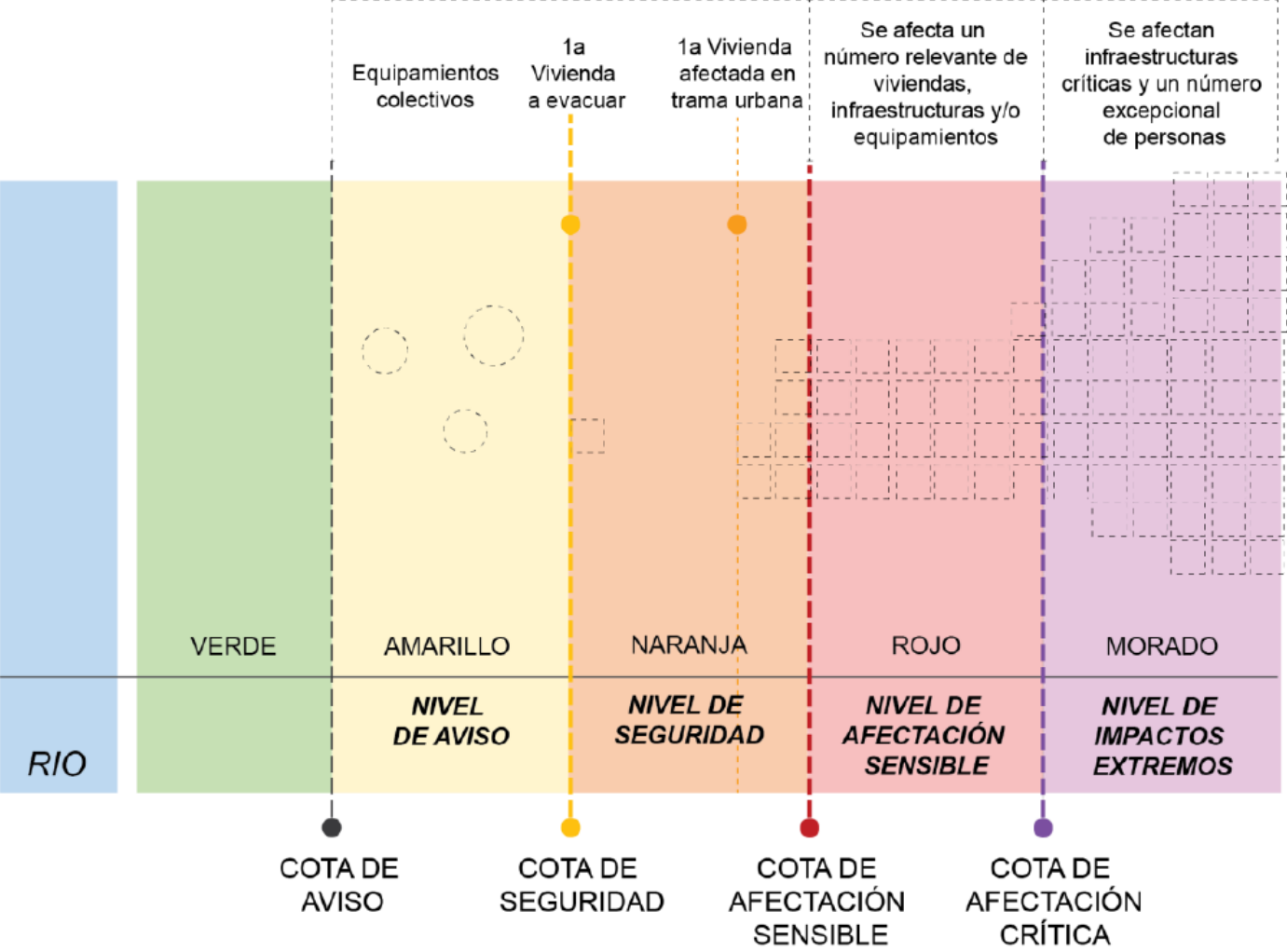
Población viviendas y hogares expuestas



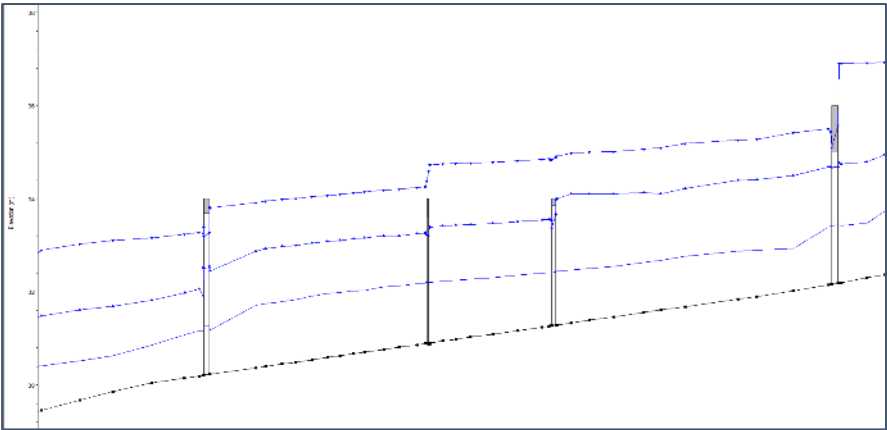
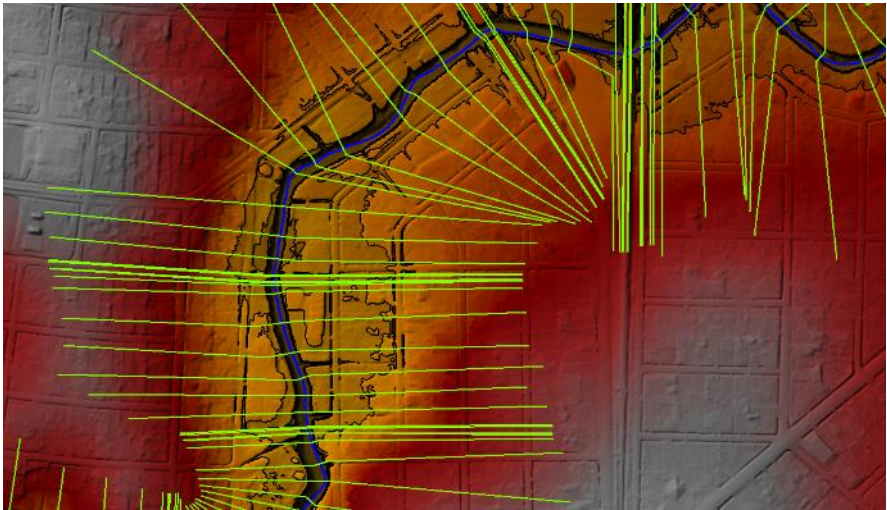
Se estima a partir de la información censal (INE 2011) y área construida (Google buildings 2023). A partir de las bases de datos disponibles (ANEP, MIDES, ASSE, Ministerio del Interior, MTOP, OSE, OSM y Google Earth), se identifican equipamientos bajo área inundable para las localidades analizadas y se obtuvo la coordenada z (altura) según datos del modelo digital de terreno ajustado

Infraestructuras relevantes requieren de verificación en campo de npt

Productos: cotas de afectación



Productos: productos intermedios para modelaciones



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
San_Ramon_32721_39.5_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:46	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_39.5_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:46	Hoja de cálculo d...	1.417 KB
San_Ramon_32721_39.5_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:46	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_39.5_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:46	Archivo SHP	2.123 KB
San_Ramon_32721_39.5_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:46	Archivo SHX	29 KB
San_Ramon_32721_39.25_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:46	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_39.25_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:46	Hoja de cálculo d...	1.350 KB
San_Ramon_32721_39.25_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:46	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_39.25_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:46	Archivo SHP	2.012 KB
San_Ramon_32721_39.25_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:46	Archivo SHX	28 KB
San_Ramon_32721_39.75_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:46	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_39.75_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:47	Hoja de cálculo d...	1.350 KB
San_Ramon_32721_39.75_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:46	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_39.75_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:47	Archivo SHP	2.016 KB
San_Ramon_32721_39.75_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:47	Archivo SHX	28 KB
San_Ramon_32721_39_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:47	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_39_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:47	Hoja de cálculo d...	1.397 KB
San_Ramon_32721_39_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:47	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_39_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:47	Archivo SHP	2.100 KB
San_Ramon_32721_39_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:47	Archivo SHX	29 KB
San_Ramon_32721_40.5_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:47	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_40.5_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:47	Hoja de cálculo d...	1.417 KB
San_Ramon_32721_40.5_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:47	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_40.5_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:47	Archivo SHP	2.123 KB
San_Ramon_32721_40.5_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:47	Archivo SHX	29 KB
San_Ramon_32721_40.25_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:47	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_40.25_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:47	Hoja de cálculo d...	1.350 KB
San_Ramon_32721_40.25_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:47	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_40.25_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:47	Archivo SHP	2.012 KB
San_Ramon_32721_40.25_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:47	Archivo SHX	28 KB
San_Ramon_32721_40.75_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:47	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_40.75_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:47	Hoja de cálculo d...	1.350 KB
San_Ramon_32721_40.75_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:47	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_40.75_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:47	Archivo SHP	2.016 KB
San_Ramon_32721_40.75_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:47	Archivo SHX	28 KB
San_Ramon_32721_40_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:47	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_40_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:47	Hoja de cálculo d...	1.397 KB
San_Ramon_32721_40_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:47	Archivo PRJ	1 KB
San_Ramon_32721_40_restado_poligonizado_cortado.shp	16/1/2024 14:47	Archivo SHP	2.100 KB
San_Ramon_32721_40_restado_poligonizado_cortado.shx	16/1/2024 14:47	Archivo SHX	29 KB
San_Ramon_32721_41.5_restado_poligonizado_cortado.cpg	16/1/2024 14:48	Archivo CPG	1 KB
San_Ramon_32721_41.5_restado_poligonizado_cortado	16/1/2024 14:48	Hoja de cálculo d...	1.417 KB
San_Ramon_32721_41.5_restado_poligonizado_cortado.prj	16/1/2024 14:48	Archivo PRJ	1 KB

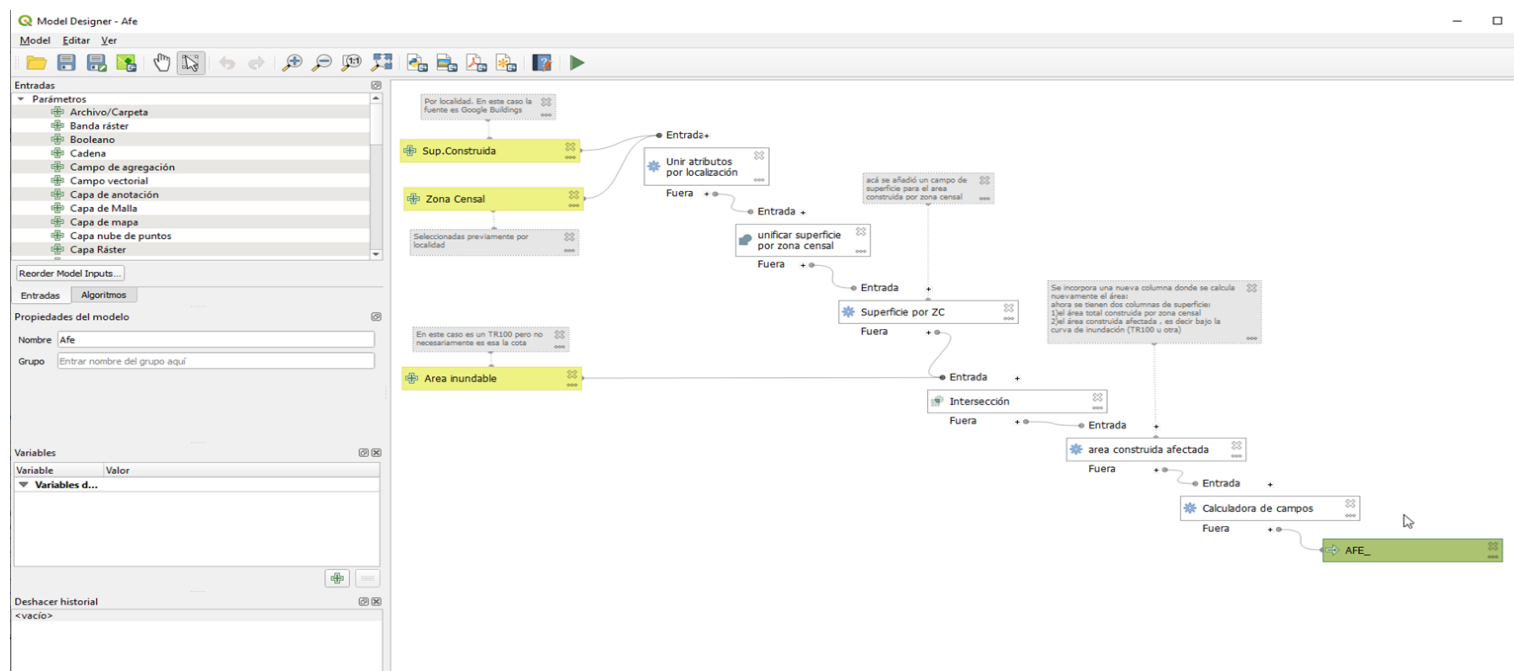
Productos: procedimiento sistematizado y automatizado

Permite dar respuesta de manera mas rápida para la atención de nuevos eventos

```
COIAS_para_Afely X Settings
archivos_PYTHON > COIAS_para_Afely > ...
12
13 report glob
14 report os
15
16 ##### ETAPA 1 #####
17 #Cortar los rasters (restar la altura de cota elegida, 190, 19000, 19000 y otras)
18
19 #Nota el MDT corregido por cota oficial
20 ruta_raster = 'Z:/IDU/9_INTERNA/- Villana/MDTs/corregidos_Oficial/Santa Lucia_32721_oficial.tif'
21 ruta_raster = 'Z:/IDU/9_INTERNA/- Villana/MDTs/corregidos_Oficial/Agua Corrientes_32721_oficial.tif'
22 ruta_raster = 'Z:/IDU/9_INTERNA/- Villana/MDTs/corregidos_Oficial/San Razon_32721_oficial.tif'
23 ruta_raster = 'Z:/IDU/9_INTERNA/- Villana/MDTs/corregidos_Oficial/Santiago_Vazquez_32721_oficial.tif'
24
25
26
27
28 # Cargar el raster original
29 with rasterio.open(ruta_raster) as src:
30     # Leer la matriz de píxeles
31     raster_matrix = src.read(1)
32     transform = src.transform # Guardar la transformación para el nuevo raster
33
34 # Crear un polígono a partir de la extensión del raster
35 polygon = Polygon([(src.bounds.left, src.bounds.bottom),
36                   (src.bounds.left, src.bounds.top),
37                   (src.bounds.right, src.bounds.top),
38                   (src.bounds.right, src.bounds.bottom)])
39
40 # Crear un GeoDataFrame con la geometría del polígono
41 gdf = gpd.GeoDataFrame(geometry=[polygon], crs=src.crs)
42
43 # Lista de valores a restar al raster
44 valores_a_restar = [19.86, 11.38, 11.35, 11.68, 11.05, 12.18, 12.35, 12.69, 12.85, 12.19, 12.35, 12.89, 12.85, 14.19, 14.35, 14.90, 14.88, 15.15, 15.40, 15.65, 15.90, 15.15, 15.88]
45 valores_a_restar = [18, 18.25, 18.50, 18.80, 11.85, 11.30, 12, 12.25, 12.50, 12.75, 13, 13.25, 13.50]
46 valores_a_restar = [39, 38.25, 38.5, 38.75, 48, 48.25, 48.50, 48.75, 43, 41.25, 41.50, 41.75, 42, 42.25, 42.50, 42.75, 43, 43.25, 43.50, 43.75, 43.89, 44.15, 44.50]
47 valores_a_restar = [2.24, 2.50, 2.75, 3, 3.34, 3.60, 3.85, 4.10, 4.35, 4.60]
48
49
50 # Iterar sobre los valores y crear nuevos rasters
51 for valor in valores_a_restar:
52     # Realizar la operación
53     nuevo_raster_matrix = raster_matrix - valor
54
55
```

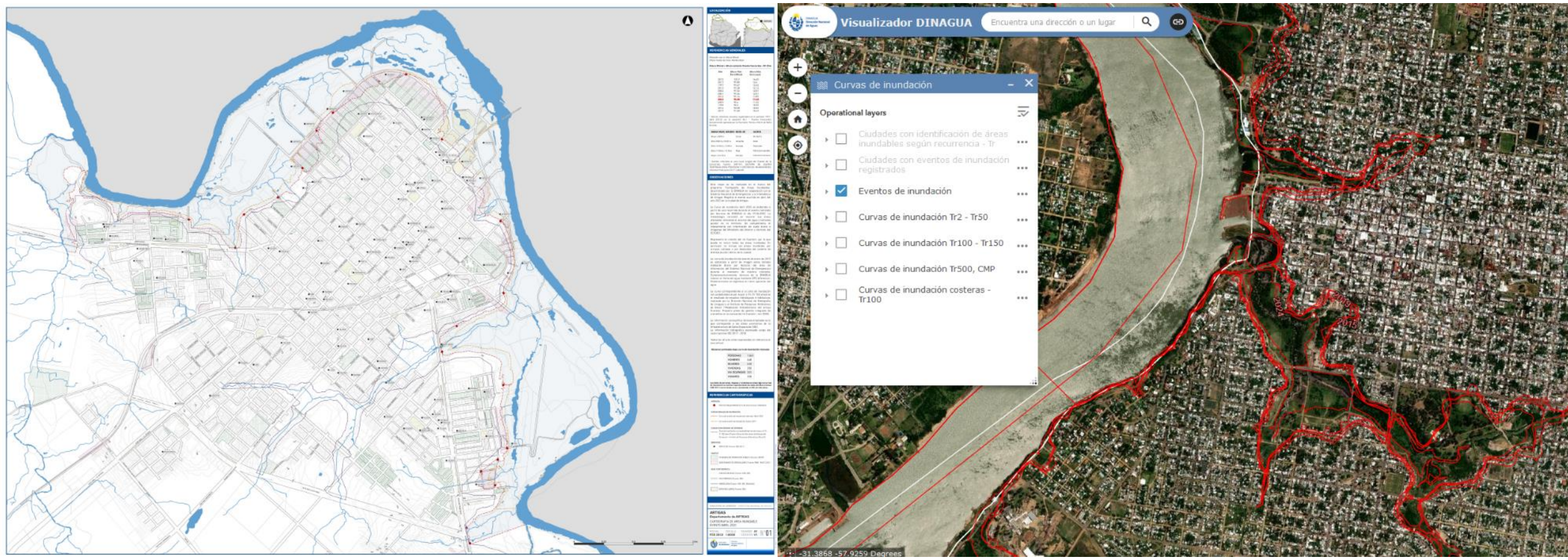
1) Automatización del comportamiento del curso de agua según altura











































2) Automatización de la población, vivienda y hogares a partir de: datos censales, área construida y área inundada



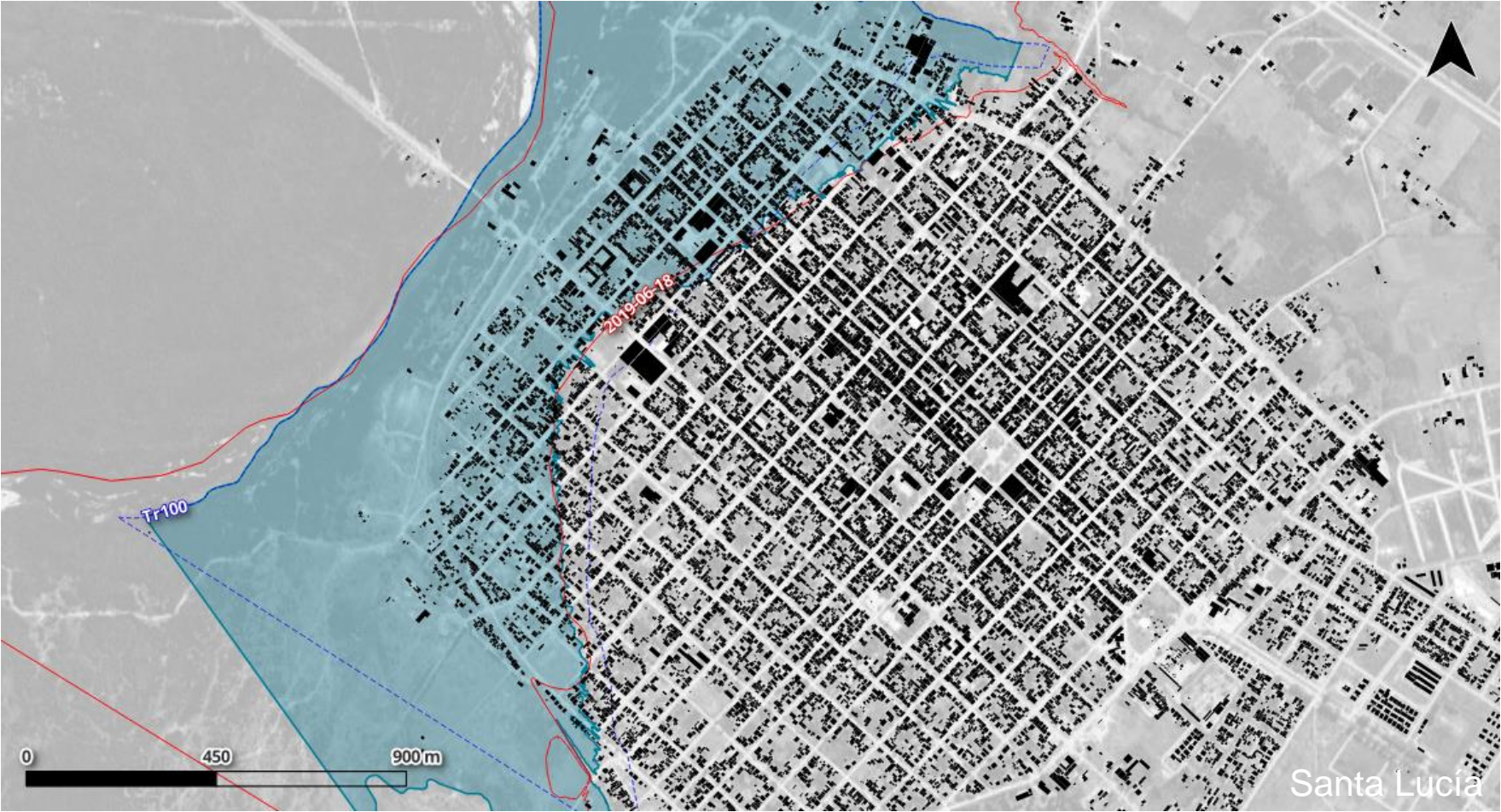
Catastro de datos históricos

- Salida grafica de relevamiento y curva ingresada al visualizador



LOCAL OFICIAL		EQUIPAMIENTO AFECTADO					
15,89	17,25	m	Comercio		 6667	 2494	 2268
15,64	17,00	m			6379	2416	2199
15,34	16,70	m	Supermercado	TR200	 6171	 2332	 2123
15,04	16,40	m	Escuela CAIF		5953	2245	2045
14,79	16,15	m	Comercio		 5744	 2162	 1967
14,54	15,90	m			5542	2084	1892
14,29	15,65	m	Comercio		 5374	 2018	 1829
14,04	15,40	m			5171	1936	1755
13,79	15,15	m			4972	1856	1682
13,52	14,88	m	UTU	TR100	 4747	 1764	 1600
13,24	14,60	m			4482	1659	1498
12,99	14,35	m			 4286	 1581	 1428
12,74	14,10	m			4020	1480	1337
12,49	13,85	m	Comercio		 3727	 1373	 1241
12,24	13,60	m	Plaza de deportes		3461	1271	1153
11,99	13,35	m	Comercio		3171	1160	1055
11,74	13,10	m			2876	1053	957
11,49	12,85	m			 2568	 943	 856
11,24	12,60	m	Comercio		2326	853	772
10,99	12,35	m	Comercio Club deportivo Planta potabilizadora		 2048	 760	 684
10,74	12,10	m			 1712	 645	 573
10,64	12,00	m		C.A.S	cota de afectación sensible		
10,49	11,85	m	Puerto 2 Hoteles		1256	485	424
10,24	11,60	m	Pequeño comercio Centro comunitario		 815	 323	 279
9,99	11,35	m	Estación de ferrocarril		 472	 191	 162
9,74	11,10	m			 256	 104	 87
9,50	10,86	m	3 Puentes	TR2	 181	 73	 60
9,04	10,40	m	1ras viviendas Santa Lucia	C.S	cota de seguridad		
0,34	1,70	m	Niveles medios del río Santa Lucia				
1,36	0,00	m					

Ciudades afectadas



2.671

personas
1.323hombres
1.348mujeres



975

viviendas



894

hogares



Si

Infraestructura
vital



5.019.511

Daños (USD)



1.506.053

Pérdidas (USD)

Curva realizada en base a relevamiento de:

- CECOED
- SSRA – FAU
- DINAGUA

Localidades en río Uruguay y Santa Lucía con niveles de afectación

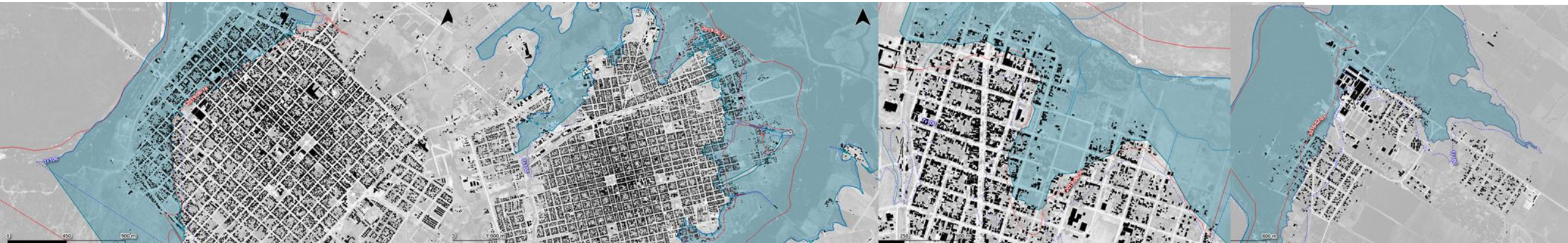
Identificación de afectaciones por inundaciones de ciudades del Río Uruguay

Proyecto Regional Uruguay-Argentina Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del Río Uruguay

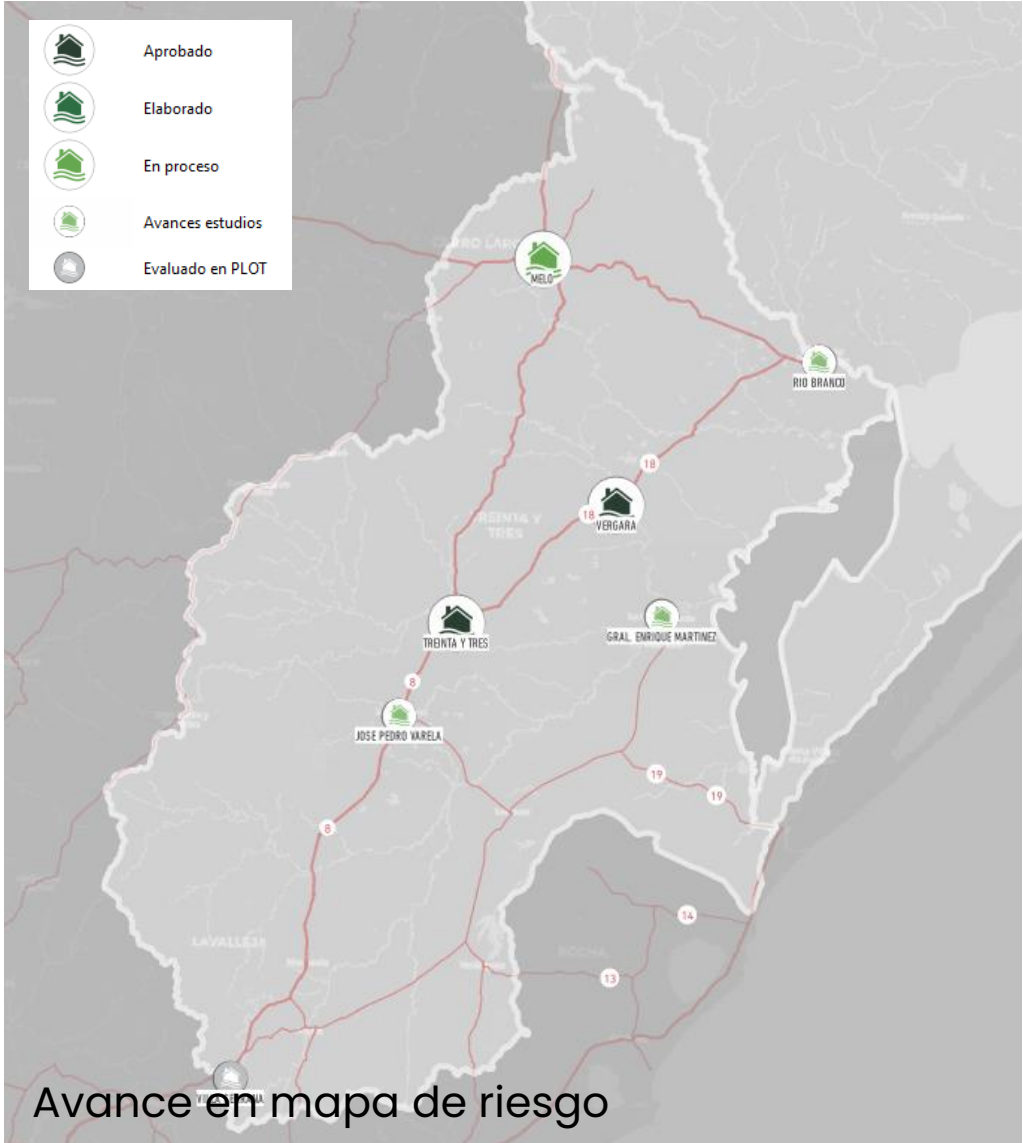
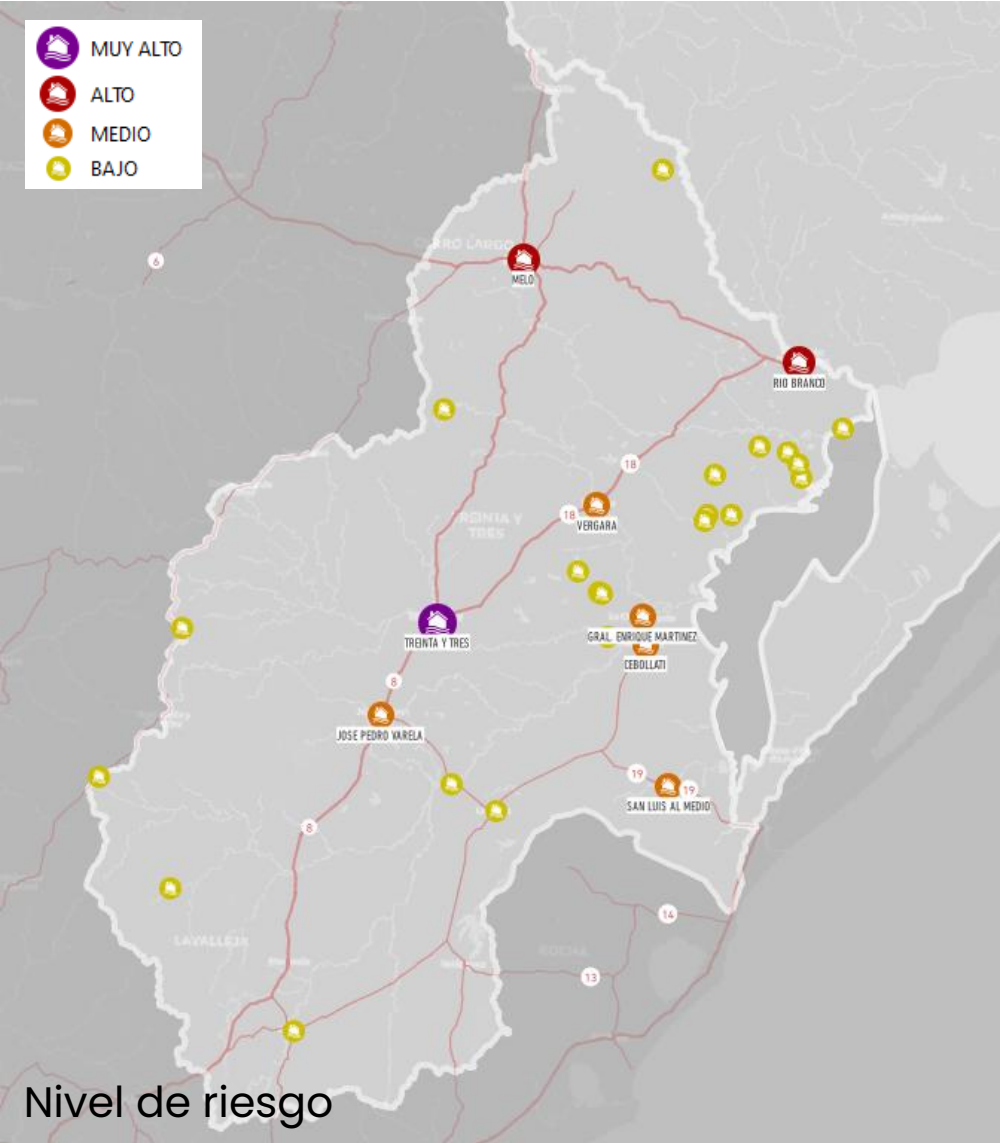
Agustina Apud

PNUD
DINAGUA Ministerio de Ambiente.

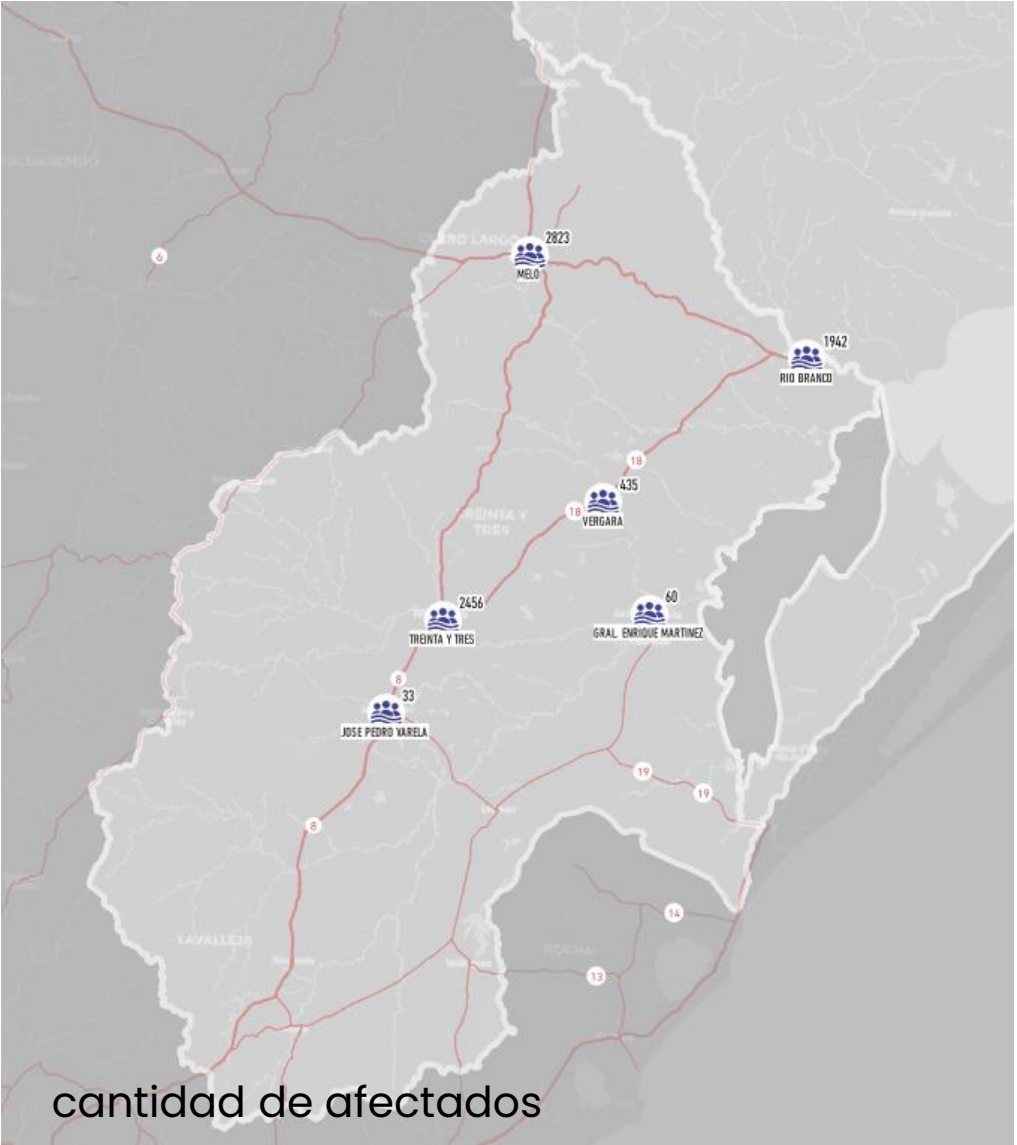
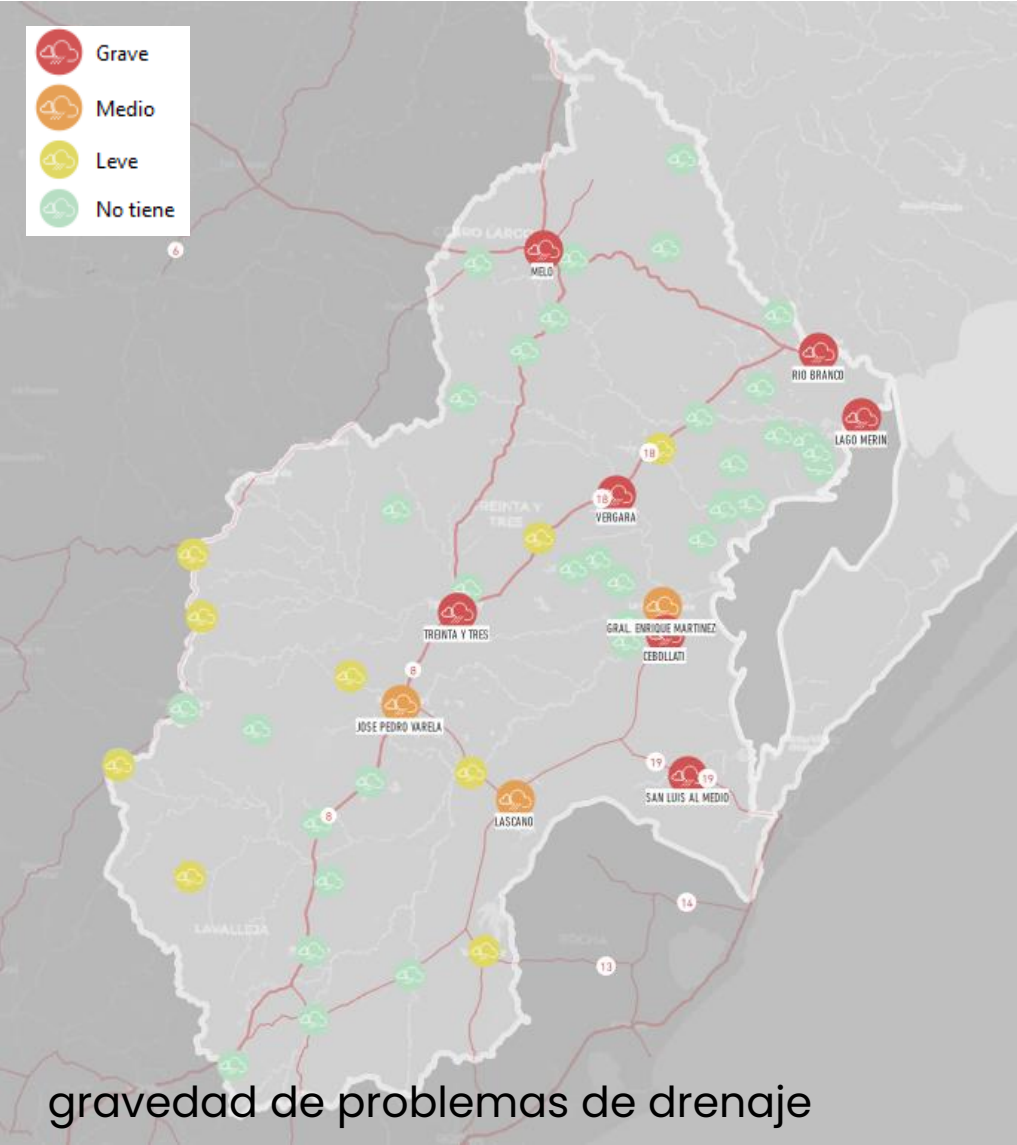
Se realizaron estudios específicos para identificar los niveles de afectación sobre el Río Uruguay y al Río Santa Lucía



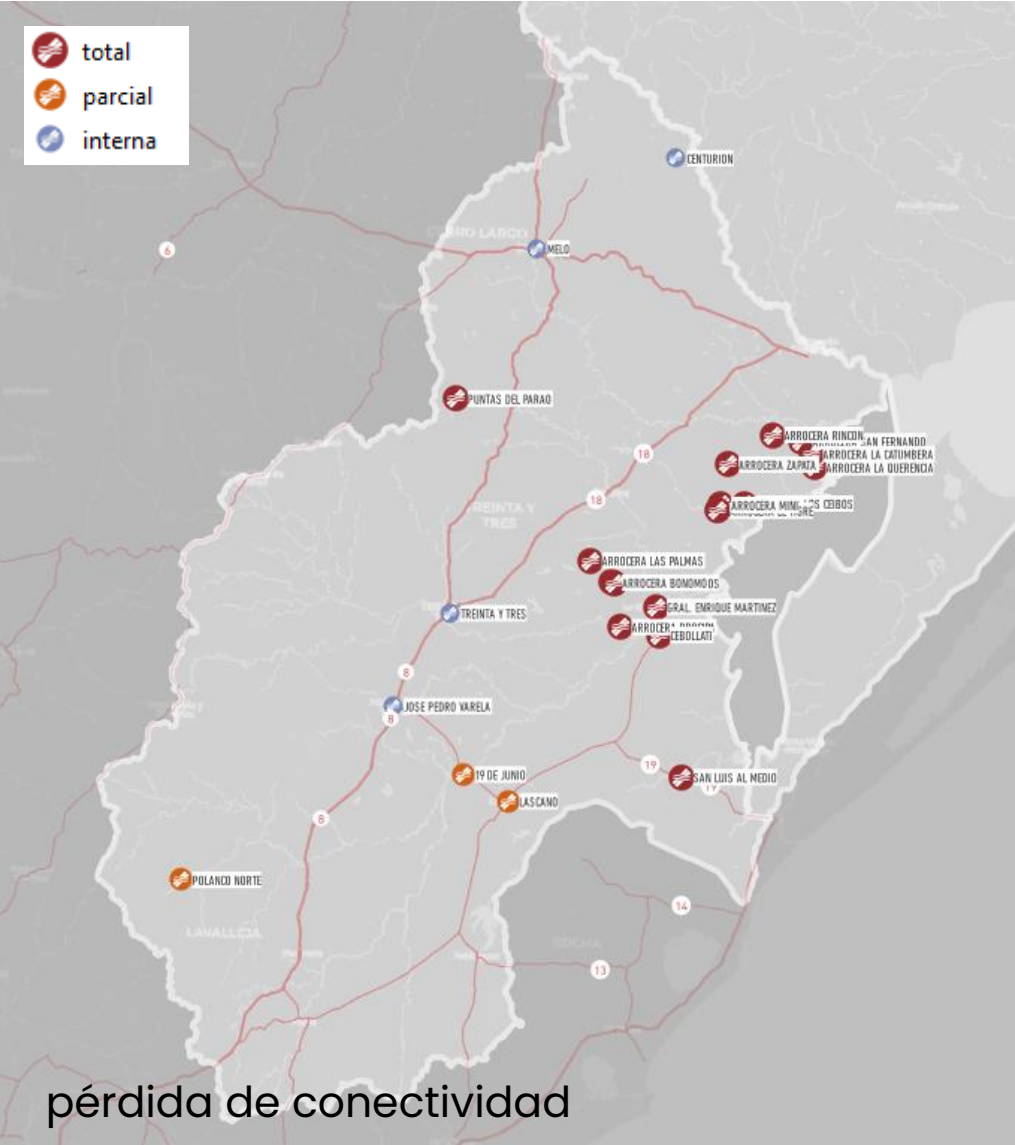
Localidades en Laguna Merin



Localidades en Laguna Merin



Localidades en cuenca Laguna Merin



Elaboración IDU-Dinagua

DIARIOATLAS

ACTUALIDAD DEPORTES MUNICIPIOS POLICIALES POLÍTICA MELO RÍO BRANCO

Vecinos de Lago Merín se movilizan y reclaman acciones concretas a la Intendencia

Diario Atlas May 8, 2024





<https://lastmile.presidencia.gub.uy/portal/apps/webappviewer/index.html?id=8666d11d6b664b39b58a2b7471f64333>