



## **PELIGROSIDAD GEOLÓGICA DEL PASO FRONTERIZO PASARELA DE LA AMISTAD CLORINDA - NANAWA**

**PROVINCIA DE FORMOSA, ARGENTINA**



Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)  
BARBER, Eduardo L. G.  
MARENGO, Hugo G.

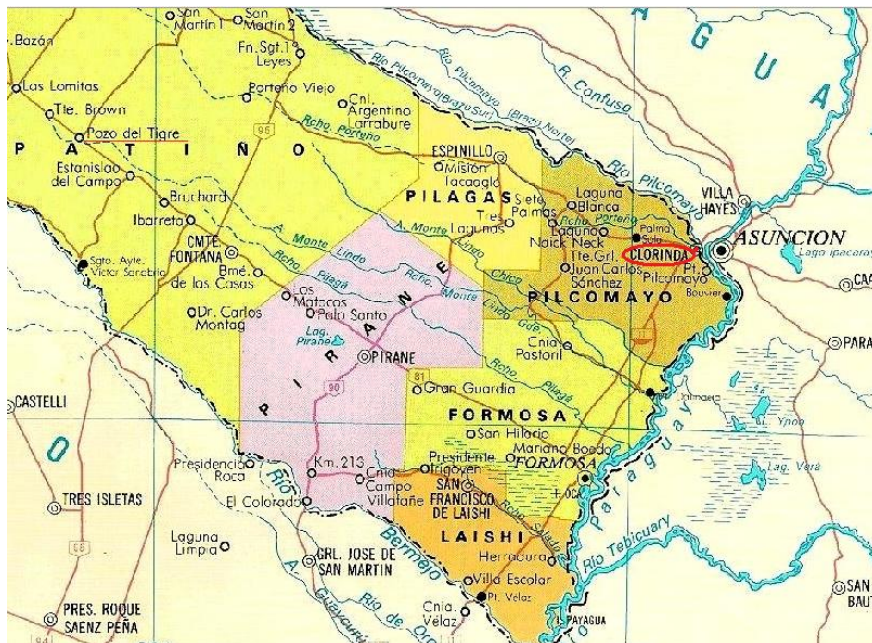
Buenos Aires 2019

## **ÍNDICE**

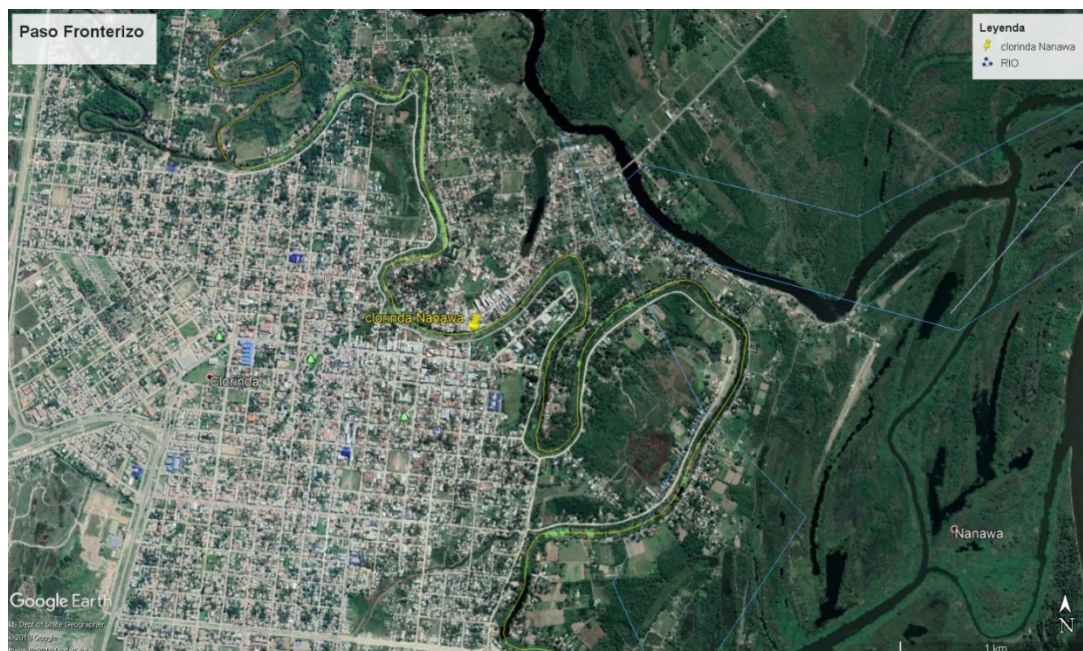
1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS .....	2
2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	3
3. VEGETACIÓN.....	4
4. SISMICIDAD .....	4
5. VULNERABILIDAD FÍSICA .....	5
5.1. Puente .....	5
5.2. Vías de comunicación.....	9
5.3. Construcciones edilicias .....	10
6. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD / PELIGROSIDAD.....	12
7. BIBLIOGRAFÍA .....	14

## 1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

El paso comunica a las localidades de Clorinda, Formosa (Argentina) y Nanawa (Paraguay). Se localiza en el centro de Clorinda cuya población es de 52.837 habitantes según censo INDEC 2010. La población de Nanawa, Paraguay, tiene 5980 habitantes según la Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos DGEEC 2017



**Figura N° 1:** Mapa de ubicación del Paso Fronterizo Pasarela de la Amistad, Formosa.



**Figura N° 2:** Imagen satelital del área urbana de Clorinda. Google Earth, junio 2018

### **Topografía**

La topografía de la zona céntrica de Clorinda es plana (Figura N° 3), ocupando la zona proximal del valle fluvial del río Pilcomayo. Es una superficie naturalmente inundable, por lo tanto, luego de graves inundaciones ocurridas durante la década de 1980, se ha construido un terraplén de altura variable, 5 metros promedio, que separa el casco urbano del valle fluvial, entre la ruta nacional 11 y Puerto Pilcomayo. Como consecuencia de esta obra, el drenaje interno del casco urbano es drenado hacia el río Pilcomayo por sistemas de bombeo.



**Figura N° 3:** Imagen satelital del área de la pasarela. Google Earth, junio 2018

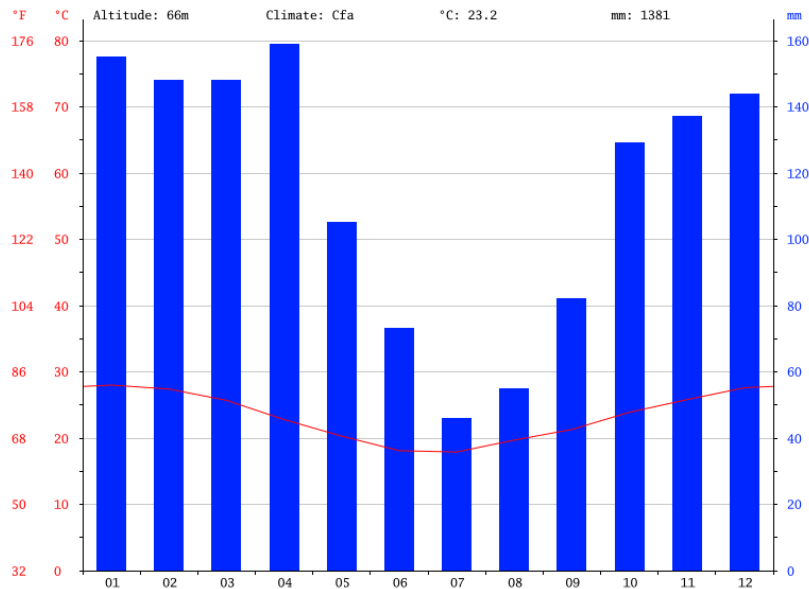
## **2. CARACTERISTICAS CLIMÁTICAS**

El clima en Clorinda es templado y cálido. La precipitación es significativa, incluso durante el mes más seco. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cfa. La temperatura media anual es de 23.2 ° C. La precipitación media anual es de 1381 mm.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	28	27.4	25.7	22.8	20.3	18.1	17.9	19.7	21.3	23.9	25.8	27.6
Temperatura mín. (°C)	21.7	21.3	19.5	17.2	15	13.1	12.6	13.5	15.3	17.9	19.3	21
Temperatura máx. (°C)	34.4	33.6	31.9	28.5	25.6	23.2	23.2	25.9	27.4	29.9	32.3	34.3
Temperatura media (°F)	82.4	81.3	78.3	73.0	68.5	64.6	64.2	67.5	70.3	75.0	78.4	81.7
Temperatura mín. (°F)	71.1	70.3	67.1	63.0	59.0	55.6	54.7	56.3	59.5	64.2	66.7	69.8
Temperatura máx. (°F)	93.9	92.5	89.4	83.3	78.1	73.8	73.8	78.6	81.3	85.8	90.1	93.7
Precipitación (mm)	155	148	148	159	105	73	46	55	82	129	137	144

**Figura N°4:** Tabla Climática – Datos Históricos de Clorinda (climate-data.org)

El mes más seco es julio (46 mm). En abril, la precipitación alcanza su pico (159 mm). Con un promedio de 28,0° C, enero es el mes más cálido, en tanto que junio es el más frío (17,9° C).



**Figura N° 5:** Climograma de Clorinda, Formosa (Climate-data.org).

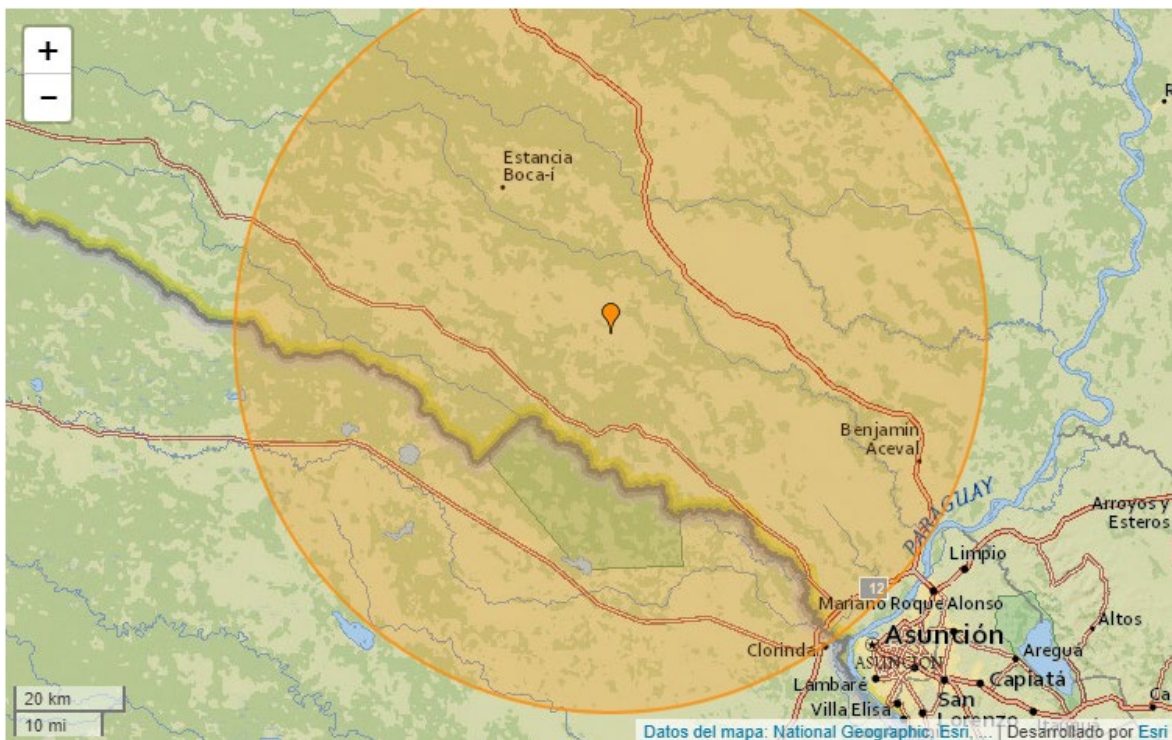
### 3. VEGETACIÓN

La vegetación de los albardones contiguos al río Pilcomayo está constituida por quebracho colorado y blanco, urunday, lapacho, algarrobo, palmera caranday, guayaibí, guayacán, chañar, jacarandá, espina corona, aromito, espinillo, ibirá pitá, timbó, tatané, viraró, palo blanco, guaranina, entre muchas otras especies. En las zonas bajas, como paleo cauces y bañados se pueden encontrar cortaderas, totoras, juncos, sagitarias, camalotes, irupés, repollitos de agua y caa-tay, entre otras.

### 4. SISMICIDAD

El paso fronterizo se encuentra ubicado, según el INPRES, en una zona de Peligrosidad Sísmica Reducida. Se han registrado en las inmediaciones de Clorinda, sismos de los cuales se aportan los siguientes datos:

Al noreste de la provincia de Formosa se registró un sismo el 8 de abril de 1982 a las 2hs 58 am (hora local) de 5.1 en la Escala de Richter. El epicentro fue en un área rural (-24,795 -58,096, profundidad 34 km) unos 65 km al NO de Clorinda, Formosa. No se registraron víctimas ni daños materiales.



**Figura N° 6:** Localización del sismo denominado Laguna Naick-Neck (EarthquakeTrack.com)

A las 03:00 de la madrugada del 15 de octubre del 2017, se registró un sismo de 3.2 grados en la escala de Richter a 23 kilómetros de Pilar, específicamente en la Provincia de Formosa, Argentina. Por la geografía del terreno, inclusive pudo sentirse temblores en varias zonas de Ñeembucú, Paraguay.

El 14 de junio del 2018 reportaron un sismo de 2.0 grados (escala de Richter) que se dio en el Departamento de Ñeembucú, Paraguay.

## 5. VULNERABILIDAD FÍSICA

El Puesto Fronterizo se encuentra ubicado sobre la margen derecha del cauce sur del Río Pilcomayo, habitualmente cubierto por sedimentos y vegetación. Las instalaciones están emplazadas al costado del terraplén de la defensa perimetral (Avenida Costanera) del casco urbano de Clorinda. La Pasarela de la Amistad constituye la continuación de la calle Buenos Aires.

### 5.1. Puente

Latitud: 25° 17' 10" LS

Longitud: 57° 42' 32" LW

Geoforma: Planicie aluvial del Río Pilcomayo

Pendiente: Pendiente mínima.

Composición del Terreno:

Gravas	Arenas	Arcillas	Limos	Observaciones
		X	X	

Procesos actuantes:

Erosión	Acumulación	Observaciones
	X	Río con muy baja energía

Actividad Antrópica:

¿Hay actividades antrópicas cercanas, que afecten a la estructura?

SI	NO	Observaciones
X		

Características: La Pasarela Internacional de la Amistad, también conocida como Pasarela de la Fraternidad, consta de un puente de madera construido en la década de 1960 y otro contiguo de hormigón armado, habilitado en el año 2004, de 72 metros de longitud y un ancho de 2,7 metros. Si bien ambos presentan un estado aceptable de conservación, el de madera no tanto.



**Figura N° 7:** Pasarela de la Amistad



**Figura N° 8:** Vista del puente de madera, desde la base del terraplén



**Figura N° 9:** Vista del puente de hormigón, desde el terraplén



¿Está tapada la luz (apertura) de puente?

SI	NO	Observaciones
	X	

¿Es el puente lo suficientemente alto?

SI	NO	Observaciones
X		En inundaciones máximas, el agua puede alcanzar el nivel del piso del puente de madera

¿Es el puente lo suficientemente ancho?

SI	NO	Observaciones
X		Tienen 6 metros de ancho, pero es menor su valor para la circulación peatonal por asentamientos de puestos de ventas

Estado de la Fundación o Zapata: ¿Esta descalzada?

Nada	Muy poco	Poco	Mucho	Observaciones
X				La zapata no es posible de observar porque está cubierta por tierra con cobertura vegetal

¿Pueden las crecidas sobrepasar los bordes del puente?

SI	NO	Observaciones
	X	

¿Se observan infraestructuras existentes? (ej. Ductos, etc.)

SI	NO	Observaciones / Estado*
	X	

¿Presenta defensas?

SI	NO	Cuales?	Estado?
X		Un terraplén perimetral al casco urbano de Clorinda	Muy bueno

¿Se observan restos de vegetación arrastradas por el agua?

SI	NO	Observaciones*
	X	

## 5.2. Vías de comunicación

Nombre de la vía: Acceso a través de la calle Buenos Aires y de la Avenida Costanera, emplazada esta última sobre el terraplén que delimita el casco céntrico de Clorinda. Ambas pavimentadas

Latitud: 25° 17' 10"

Longitud: 57° 42' 32"

Geoforma: Planicie aluvial sur del Río Pilcomayo

Pendiente: 0°

Composición del Terreno:

Gravas	Arenas	Arcillas	Limos	Observaciones
		X	X	

Procesos actuantes:

Erosión	Acumulación	Observaciones
	X	

Actividad Antrópica:

¿Hay actividades antrópicas cercanas, que afecten a la estructura?

SI	NO	Observaciones
	X	

Características:

Asfaltado	Mejorado	Ripio	Tierra
X			
<b>Observaciones</b>			

¿Presenta defensas?

SI	NO	Cuales?	Estado?
X		Terraplén que delimita el casco céntrico de Clorinda	Muy bueno

¿Se observa erosión?

SI	NO	Observaciones
	X	

**5.3. Construcciones edilicias**

Instalación: Las instalaciones del puesto fronterizo están en un estado de conservación aceptable y consisten en un tinglado que protegen a las oficinas fronterizas y otras dependencias. Las instalaciones de gendarmería están en buen estado de conservación.

Latitud: 25° 17' 11" LS

Longitud: 57° 42' 32" LW

Geoforma: Planicie aluvial Río Pilcomayo

Pendiente:

Composición del Terreno:

Gravas	Arenas	Arcillas	Limos	Observaciones
		X	X	

Procesos actuantes:

Erosión	Acumulación	Observaciones

Actividad Antrópica:

¿Hay actividades antrópicas cercanas, que afecten a la estructura?

SI	NO	Observaciones
	X	

Características:



**Figura N° 10:** Oficinas del Puesto Fronterizo



**Figura N° 11:** Vista de las oficinas del Puesto Fronterizo



**Figura N° 12:** Vista de las instalaciones de Gendarmería Nacional

## 6. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD / PELIGROSIDAD

El área circundante a la Pasarela La Amistad, en territorio argentino, puede ser afectado a las inundaciones si existiese un inconveniente en el sistema de defensa perimetral del casco urbano. Los sectores que históricamente, en el casco urbano de Clorinda, fueron inundados se encuentran actualmente resguardados por una defensa perimetral y un sistema de desagüe y de bombeo.

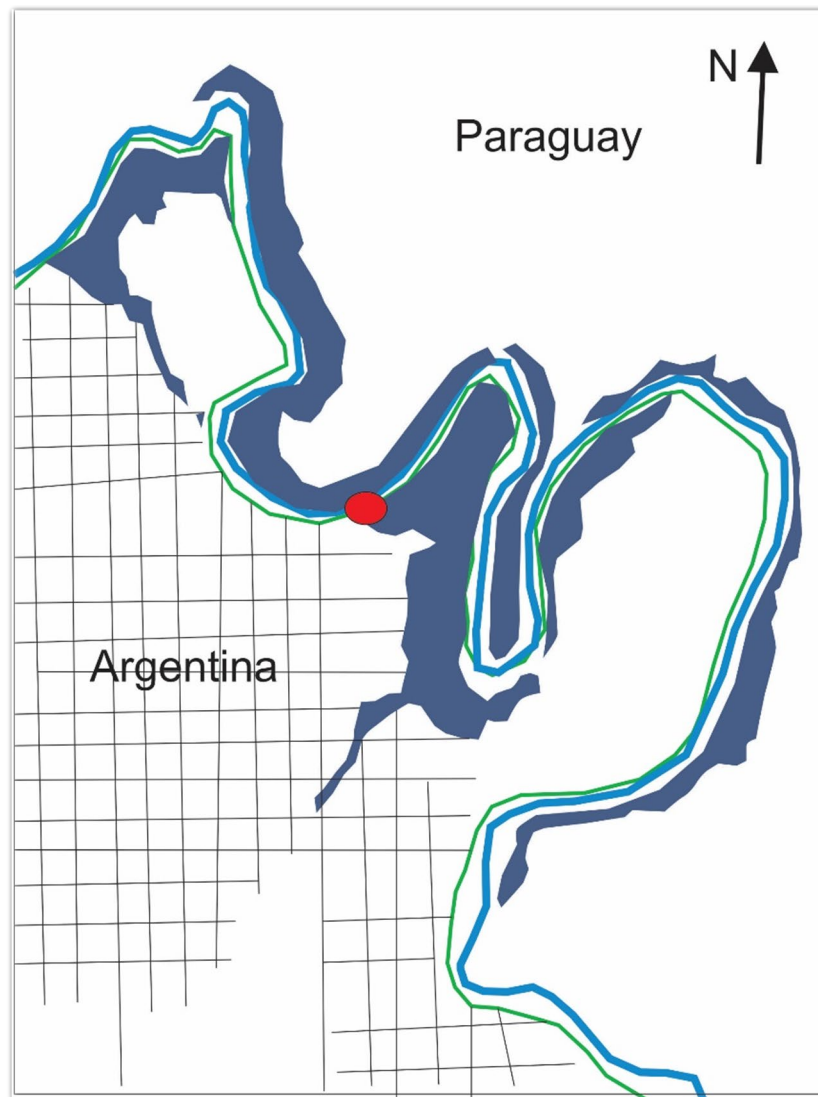
El sector vulnerable a las inundaciones, aledaño a la Pasarela La Amistad, es el que se encuentra fuera del área protegida en territorio argentino y paraguayo. La última inundación afectó a estos sectores por varios meses.

### Inundaciones

Las tres inundaciones más graves en la historia de la ciudad fueron en 1905 (durante el ciclo húmedo desde 1870 hasta 1920), otra en 1983 y una tercera en 1992 (durante el ciclo húmedo desde 1973 hasta 2010) y el 22 de enero de 2018.

En 1992 parte de la estructura del puente tomados por las aguas.

Más de cien milímetros cayeron el 11 de junio del 2014. El río Paraná alcanzó la cota 124,98 metros en la estación hidrométrica del Puente de la Amistad y eso se vio reflejado en la propia estructura de la pasarela internacional, que quedó bajo agua desde la base hasta la mitad de los arcos que la sujetan. Según el informe del Departamento de Hidrología de la Itaipú Binacional, el río subió 16 metros en 25 horas, cuando que en otras inundaciones esta cifra se daba recién en 48 horas.



**Figura N° 8:** Mapa de susceptibilidad. El mapa realizado por el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de Formosa, muestra en color oscuro, las zonas inundadas durante los años 1979 y 1982, en la ciudad de Clorinda y el territorio paraguayo aledaño. En verde, traza del terraplén perimetral actual. El punto rojo indica la localización de la Pasarela de la Amistad

## 7. BIBLIOGRAFÍA

La información se obtuvo de relatos orales y manuscritos de la Municipalidad de Clorinda, Prefectura Naval Argentina y Gendarmería Nacional. Las imágenes satelitales fueron tomadas de Google Earth. Los datos climáticos y de sismicidad histórica fueron obtenidos de:

[www.Earthquaketrack.com](http://www.Earthquaketrack.com)

[www.es.climate-data.org](http://www.es.climate-data.org)