

GESTIÓN DE RIESGO DE INUNDACIONES Y OTROS FENÓMENOS ASOCIADOS EN MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO CENTRAL

(14-INV-440 – CIENCIA, TECNOLÓGICA Y SOCIEDAD)

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

Marzo 2016 a Marzo 2017.

EQUIPO DE TRABAJO



▶ **Estudios de Inundaciones Fluviales:**

Ing. Ana Lugo,
Ing. Roger Monte Domecq
Lic. Julián Báez

▶ **Análisis y escenarios de Riesgos:**

Ing. Isis Núñez
Jorge Martín

▶ **Estudio y Análisis de Inundaciones Pluviales:**

Ing. Alberto Ramírez
Ing. Dipak Kumar
Ing. Ana Lugo

▶ **Estudio de Impacto Económico:**

Ing. Ecol. Hum. Fabricio
Vázquez

▶ **Planes de Contingencia y Alerta Temprana:**

Cptan. Ricardo García
MFD (Ret.)

▶ **Análisis del Sistema de Detección de Tormentas:**

Ing. Alberto Ramírez

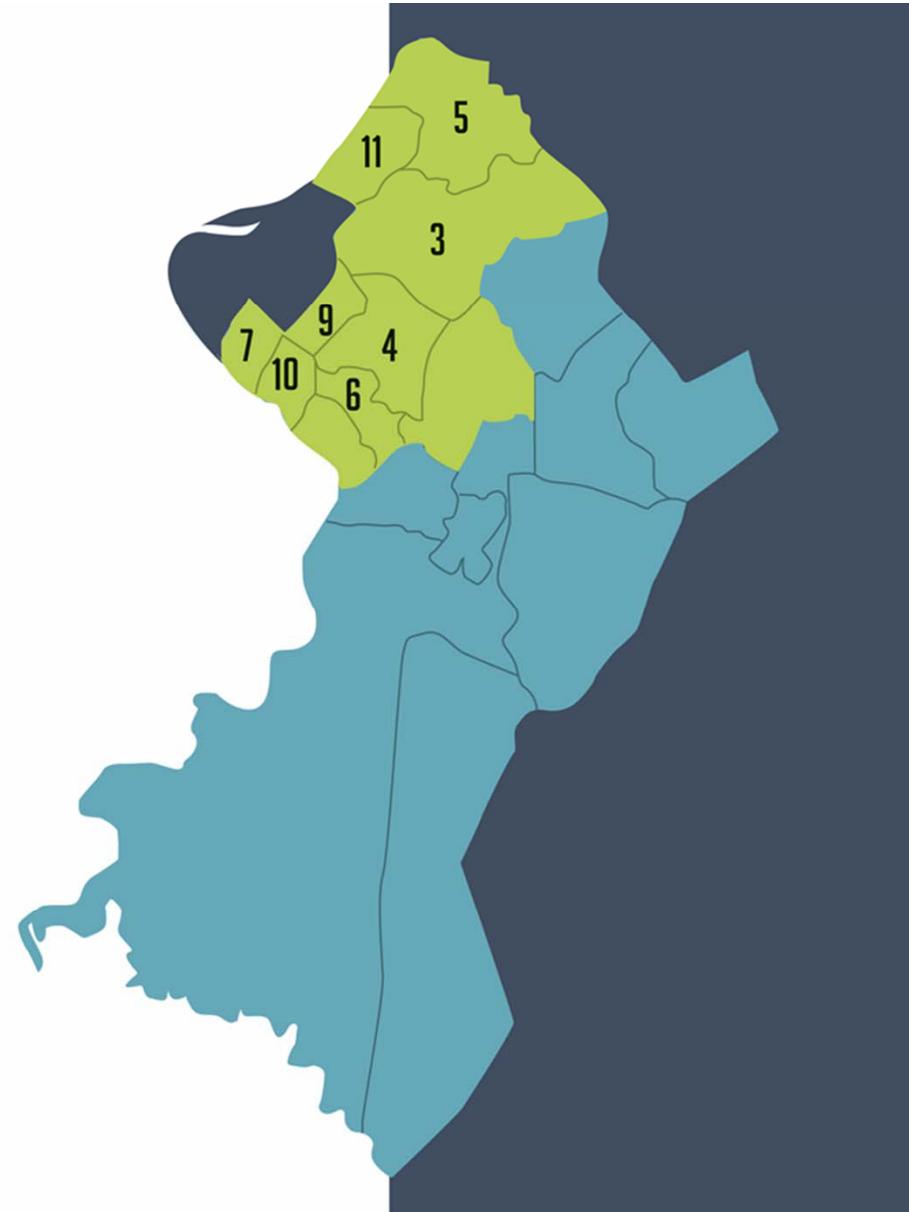
▶ **Coordinación del proyecto:**

Lic. Teresa Gamarra

▶ **Colaboradores:** Referentes asignados por cada uno de los municipios involucrados, alumnos de Ingeniería Ambiental materia Aguas Subterráneas, directivos y funcionarios de la Secretaría de Emergencia Nacional y la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC.

ÁREA GEOGRÁFICA DE ESTUDIO DE RIESGO HIDROMETEOROLICO

- 7. Lambaré: inundaciones, fluviales y pluviales
- 11. Mariano Roque Alonso: inundaciones fluviales y pluviales.
- 5. Limpio: inundaciones fluviales y pluviales.
- 3. Luque: inundaciones pluviales.
- 9. Fernando de la Mora: inundaciones pluviales.
- 4. San Lorenzo: inundaciones pluviales.
- 10. Villa Elisa: inundaciones fluviales y pluviales.
- 6. Ñemby: inundaciones pluviales.





PROBLEMÁTICA QUE ABORDA EL ESTUDIO

RIESGOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO; tormentas severas y sus efectos y las inundaciones fluviales, identificación y verificación de PUNTOS CRÍTICOS en días de precipitaciones en los 8 municipios involucrados, la zonificación de áreas inundables por crecidas del río Paraguay en los 4 municipios. El análisis del IMPACTO ECONÓMICO que trae consigo las precipitaciones sean medianas o grandes en la pérdida y disminución

de los ingresos del comercio y servicios en estos municipios.

Para la gestión de estos eventos trabajamos con estos municipios HERRAMIENTAS para gestionar estos riesgos, como el PLAN DE CONTINGENCIA para eventos hidrometeorológicos. El PROTOCOLO DE ALERTA TEMPRANA, que implica acuerdos específicos entre la SEN y la DMH/DINAC para la emisión de alertas para que los gobiernos subnacionales/

instituciones tomen recaudos para proteger a la población. Asimismo contribuir a la mejora del sistema de la DMH/DINAC para discriminar el estado de tormentas vinculados a eventos de precipitación que permita detectar e informar a la SEN de AMENAZAS DE INTENSAS LLUVIAS Y TORMENTAS que se desarrollen en el departamento Central para que la misma pueda hacer toma de decisiones para alertar.

OBJETIVO GENERAL

Determinar las amenazas y riesgos generados por el impacto por las inundaciones y tormentas severas con el fin de proponer medidas para que los gobiernos locales puedan gestionar y reducir los riesgos de manera eficaz y oportuna.

EL CONTEXTO DE LA INTERVENCION

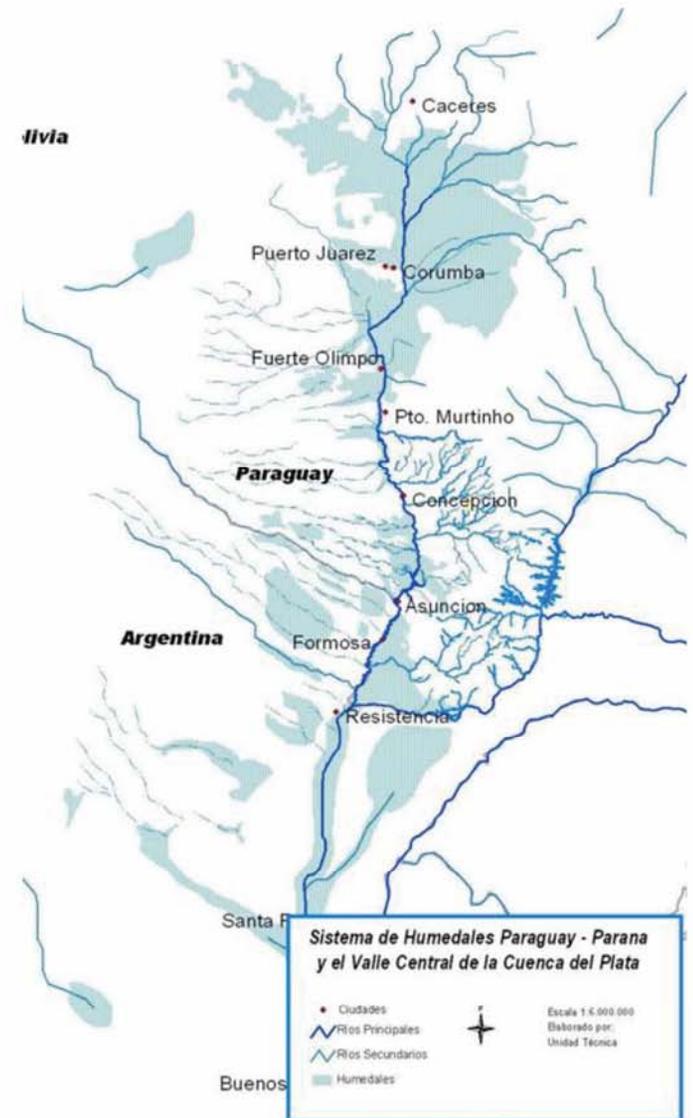
El río Paraguay es un río de llanura, por lo que las variaciones de sus caudales son lentas a lo largo de todo el tramo de su recorrido (*)

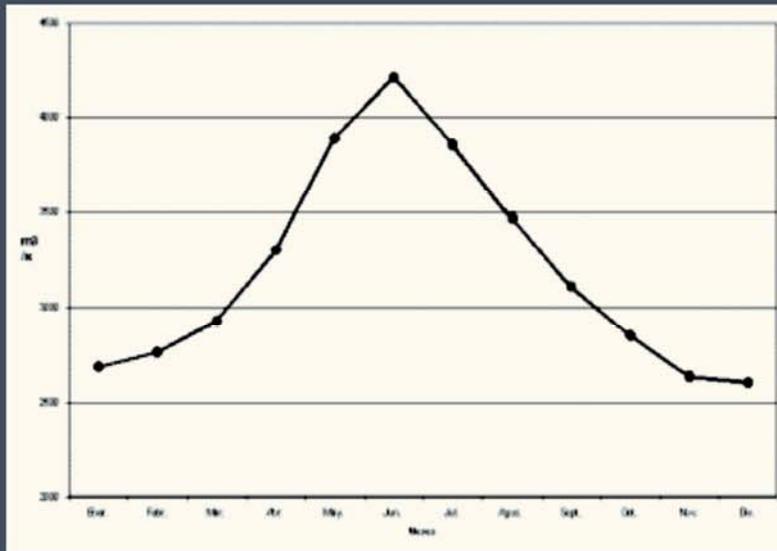
Los niveles de fluctuación de las aguas del río son amplias debido a que pueden variar en varios metros en sus ciclos

A lo largo del río se encuentran asentadas numerosos núcleos urbanos, de los cuales, la ciudad de Asunción es la más grande y compleja concentración de población urbana

La ciudad de Asunción tiene una superficie de 117 km² y cuenta con aproximadamente 20 km. de costas sobre el río Paraguay. Del total de área urbana, más del 10% son humedales.

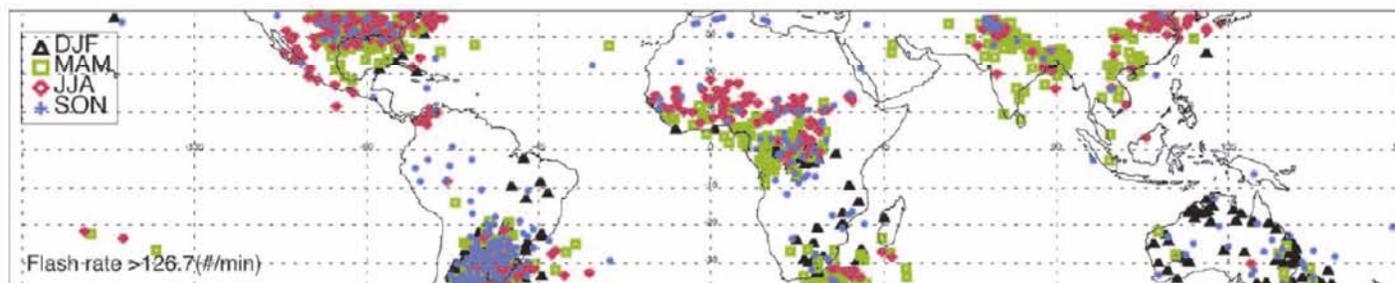
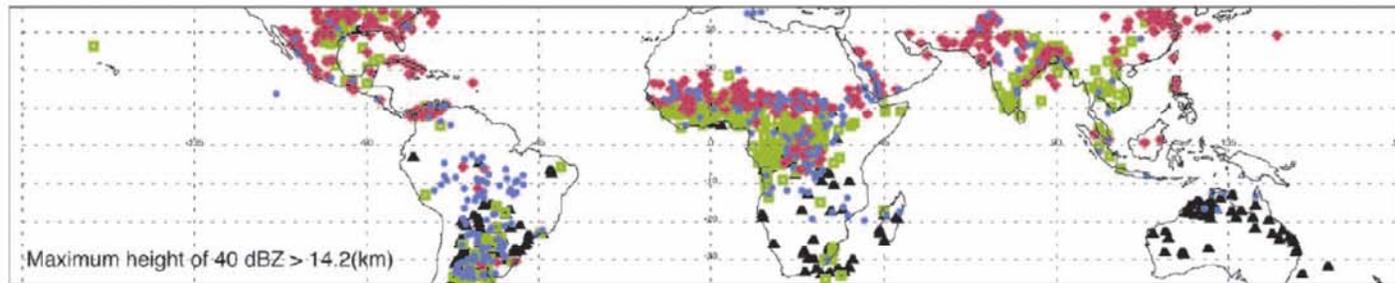
(*) Monte Domecq, Perito Chamorro, Avila Baez; CAPITULO 7 PARAGUAY. Carlos M. Tucci. inundaciones urbanas



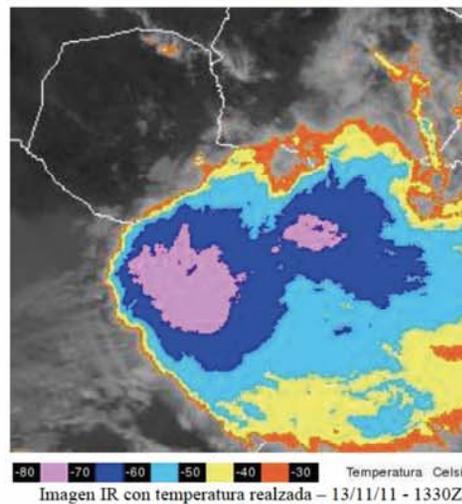


RANGO	DESCRIPCIÓN
6.42 a 9.01	Aguas muy altas
5.45 a 6.40	Aguas altas
4.80 a 5.45	Aguas medias o normales
3.96 a 4.76	Aguas bajas
1.48 a 3.89	Aguas muy bajas

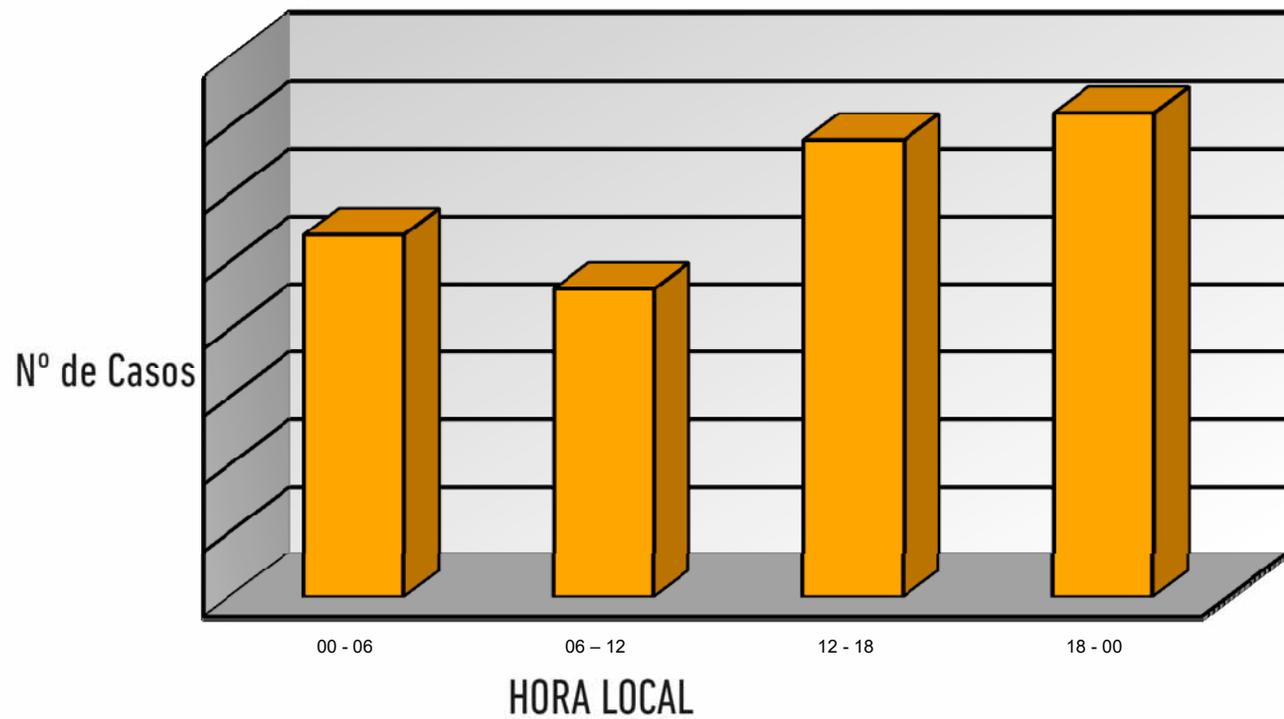
DESCRIPCIÓN DEL NIVEL	NIVEL INFERIOR (m)	NIVEL SUPERIOR (m)	NIVEL MEDIO (m)	COTA (*) MEDIA (msnm)
Aguas altas	3,86	9,01	4,83	58,86
Aguas medias	2,34	3,86	3,08	57,11
Aguas bajas	-0,40	2,34	1,41	55,44



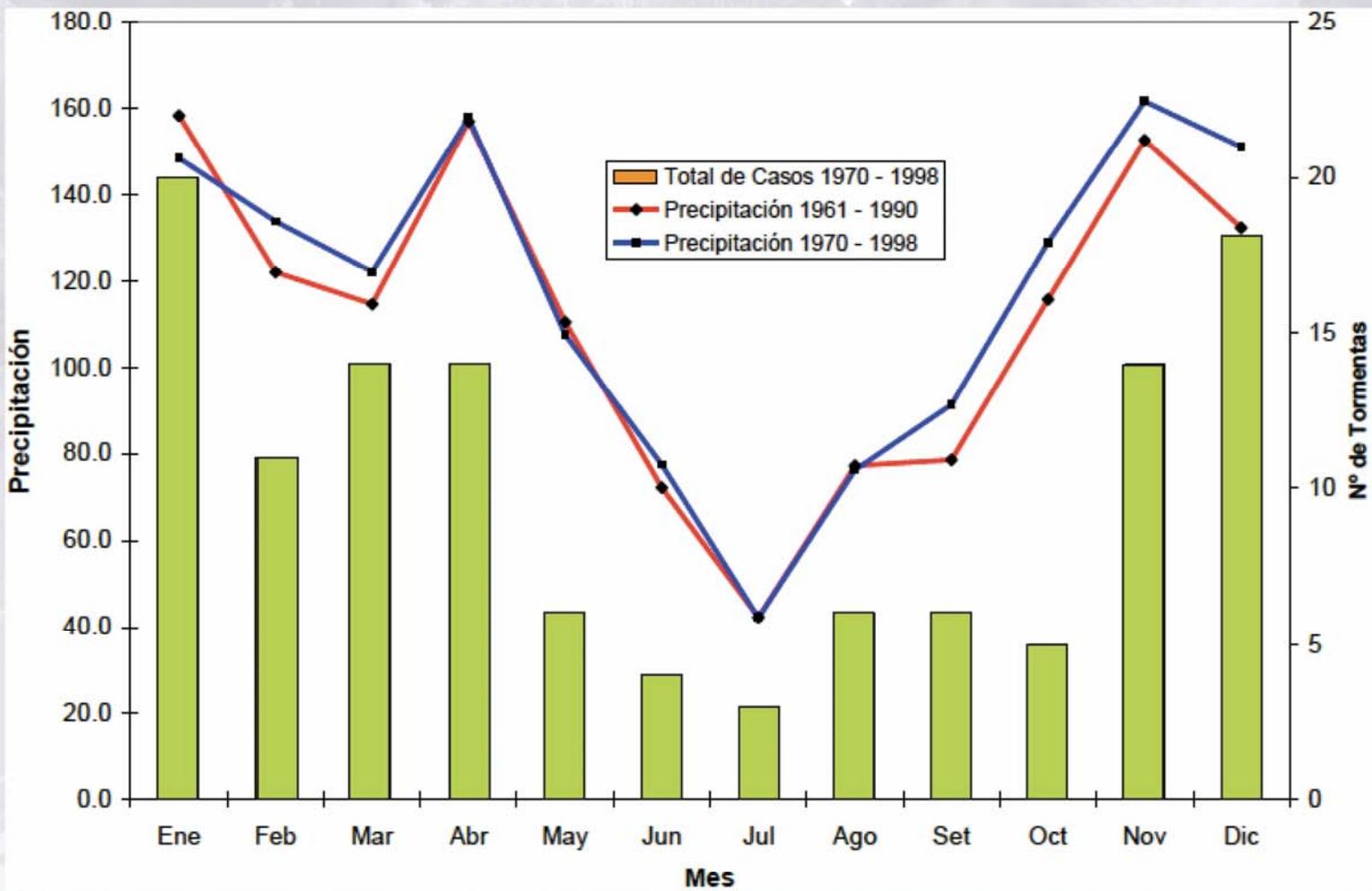
Localización de eventos convectivos intensos del satélite TRMM. Distribución estacional de las tormentas. Obsérvese la ocurrencia de mayores tormentas en la estación de primavera (SON) en nuestra región.



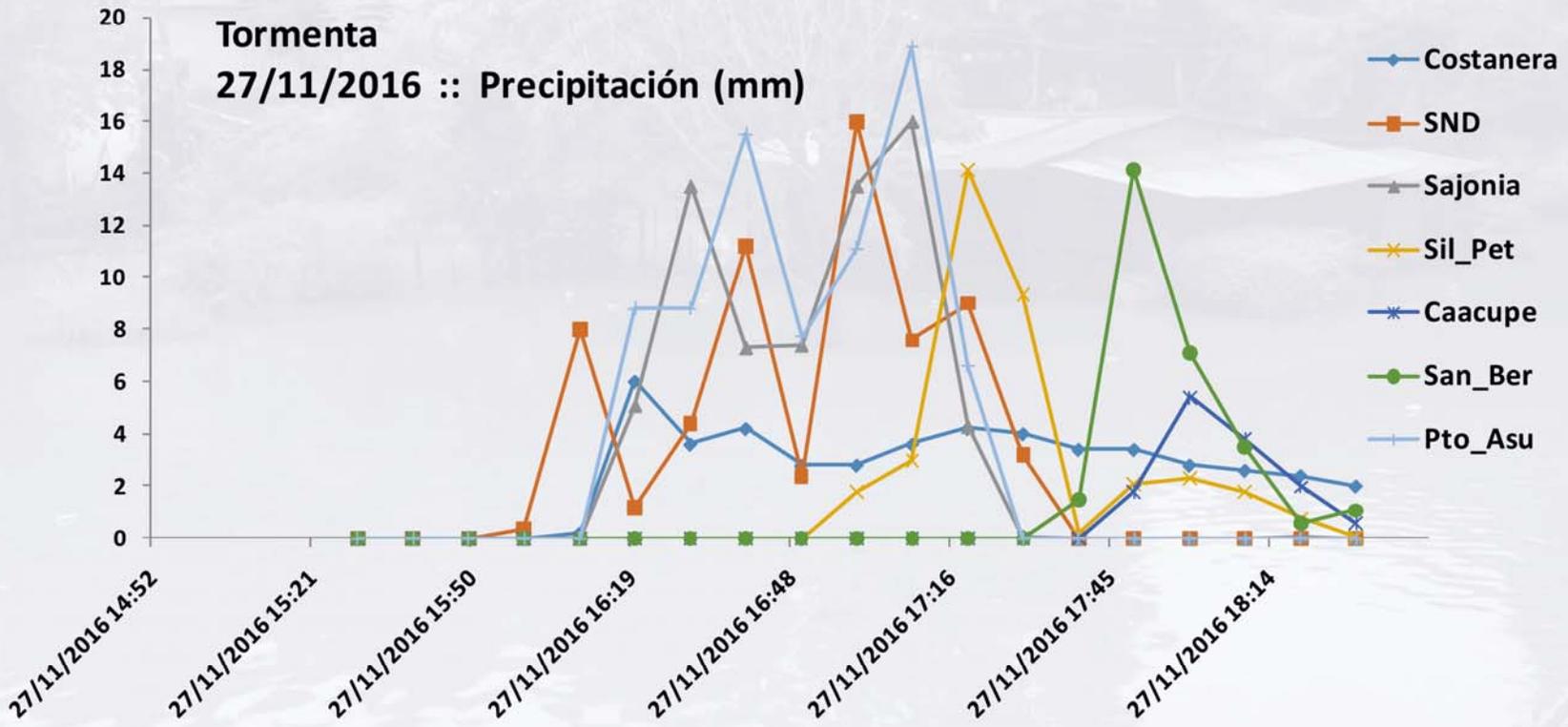
Distribución del inicio de tormentas severas en intervalos de seis horas (1970/1998)



Distribución del inicio de tormentas severas en intervalos de seis horas (1970/1998)



Tormenta 27/11/2016 :: Precipitación (mm)



PUNTOS CRÍTICOS DE LOS MUNICIPIOS





Ubicaciones de
puntos críticos
extraídas del si-
guiente estudio:



PROGRAMA DE APOYO A
LA PLANIFICACIÓN ES-
TRATÉGICA Y DESARRO-
LLO INSTITUCIONAL DEL
SECTOR DE DRENAJE
PLUVIAL EN PARAGUAY

COOPERACIÓN TÉCNI-
CA NO REEMBOLSABLE
ATN/JF-12342-PR
MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS Y COMUNICA-
CIONES
BANCO INTERAMERICA-
NO DE DESARROLLO

JULIO 2015

Puntos críticos verificados Municipio Lambaré



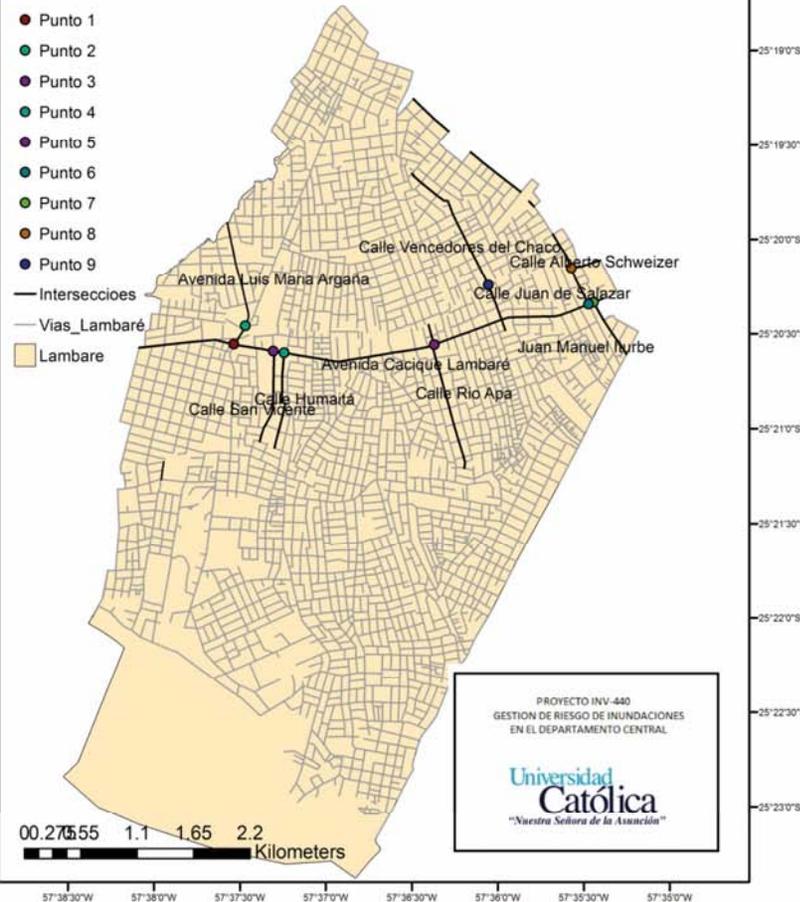
Referencias

- Punto 1
- Punto 2
- Punto 3
- Punto 4
- Punto 5
- Punto 6
- Punto 7
- Punto 8
- Punto 9

— Intersecciones

— Vias_Lambaré

■ Lambaré



PROYECTO INV-440
GESTIÓN DE RIESGO DE INUNDACIONES
EN EL DEPARTAMENTO CENTRAL

Universidad
Católica
"Nuestra Señora de la Asunción"

0.27 0.55 1.1 1.65 2.2
Kilometers

TORMENTA OCURRIDA EL 27/11/2016 - CIUDAD DE LAMBARÉ

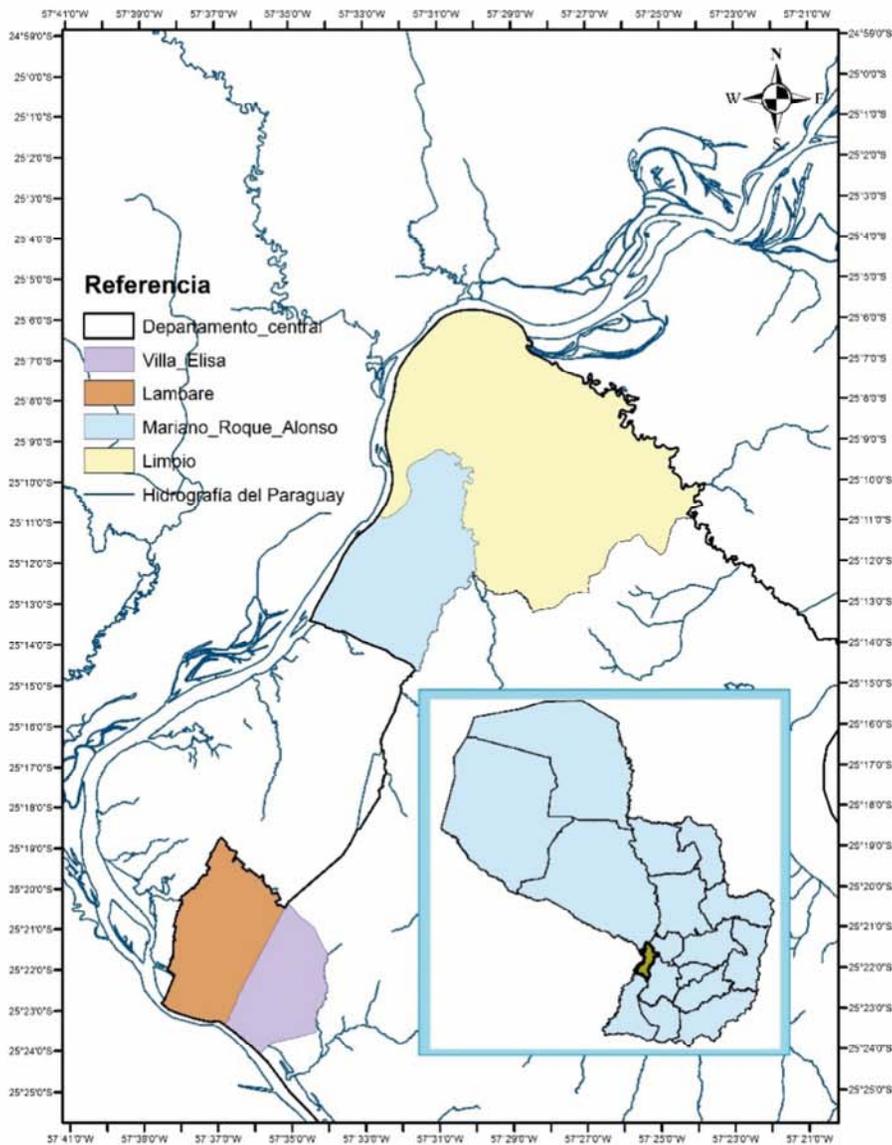


FUENTE: <http://www.ultimahora.com/video-captan-la-furia-del-raudal-lambare-n1043238.html>

INUNDACIONES RIBEREÑAS

EN LOS MUNICIPIOS DE LAMBARE,
VILLA ELISA, LIMPIO Y MARIANO
ROQUE ALONSO





RÍO PARAGUAY

El río Paraguay hasta la ciudad de Asunción tiene un caudal medio anual de los **3.180,0 m³/s**, máximo medio mensual de **4.180 m³/s** (junio) y mínimo medio mensual de **2.663 m³/s** (enero).

El gasto máximo diario observado es del orden

de los **13.260 m³/s**, el cual ocurrió entre los días 29 y 30 de mayo de 1983.

El escurrimiento promedio del río tiene dos períodos bien marcados, aguas bajas entre los meses de noviembre y febrero; y aguas altas entre los meses de mayo y agosto



INUNDACIÓN RIBEREÑA



Inundaciones ribereñas es debida fundamentalmente a las crecidas estacionales y extraordinarias del río Paraguay

El origen de las crecidas del río Paraguay es consecuencia de las precipitaciones ocasionales que se acumulan en el pantanal, el

cual actúa como un embalse natural, donde el agua de las crecientes se acumula lenta y progresivamente para luego entregarlas con regularidad al cauce del río Paraguay durante seis meses, desde abril a septiembre, constituyendose en un regulador de su régimen hidráulico.



PERIODOS DE RETORNO

Para determinar el periodo de retorno o recurrencia de un evento, cota o altura hidrométrica y la probabilidad que ocurra. Se utilizan la serie histórica de datos, determinándose los parámetros estadísticos del espacio muestral.



Para la realización de mapas de este estudio se utilizaron las referencias del Estudio de Zonificación de Áreas Inundables del Rio Paraguay CEN-Fonplata-Fiuna, año 2000.

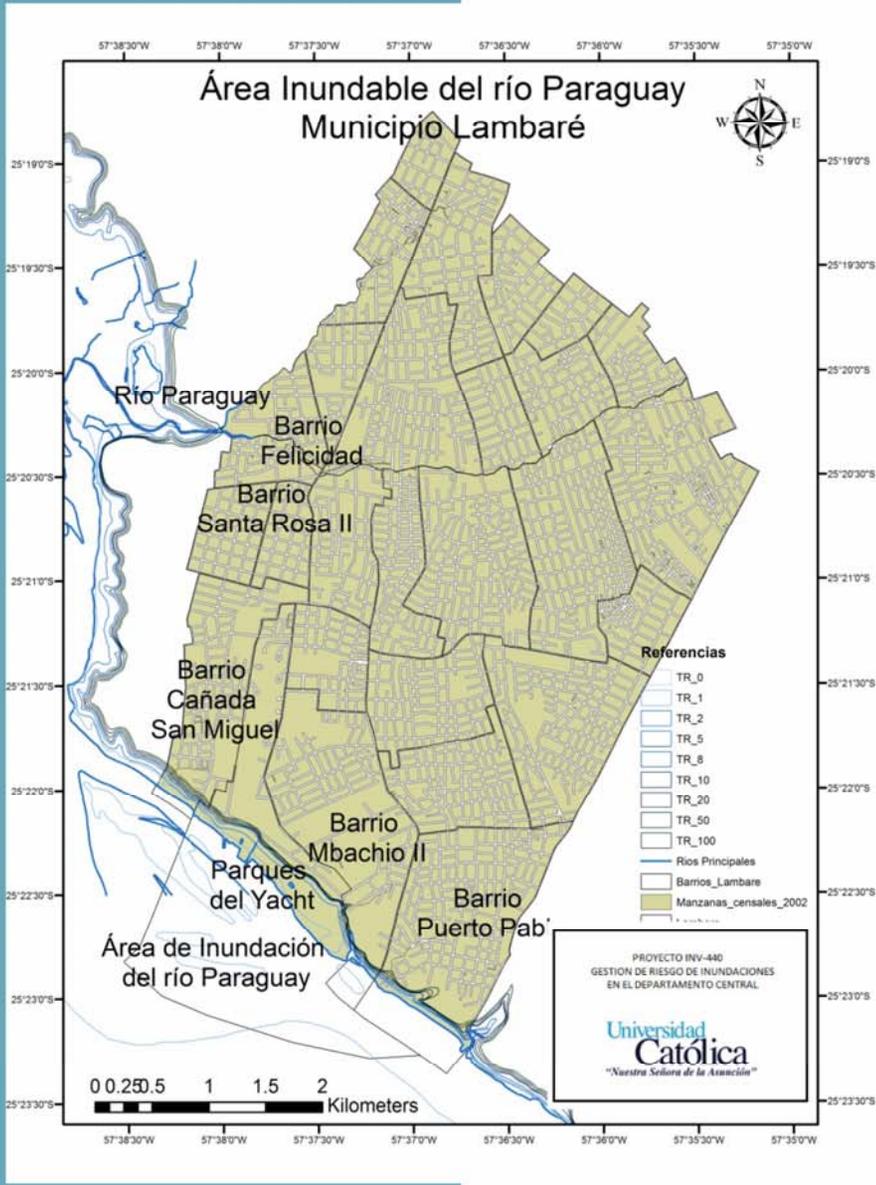
En este estudio, se consideró la serie histórica 1904 -2000, el cual incluye el evento extremo de crecida del año 1983.



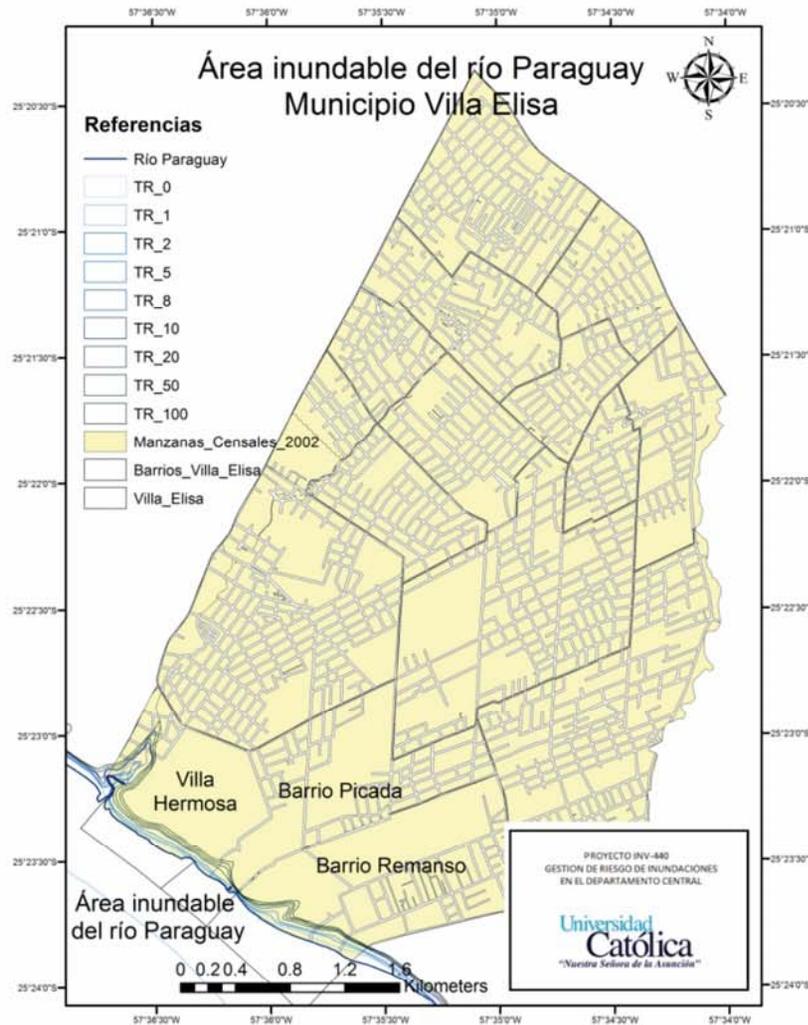
PERIODOS DE RETORNO



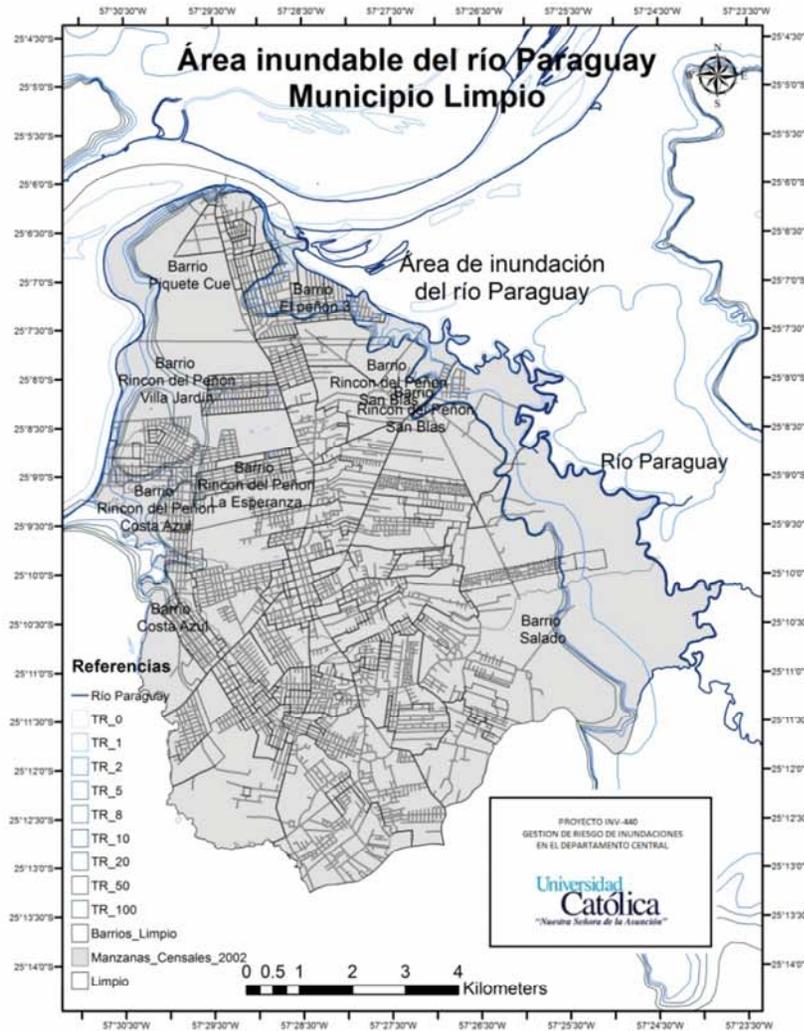
Tr (años)	Frecuencia (%)	Altura en Regla cm	Cota m.s.n.m referido al mar
2	50	477	58.80
5	20	610	60.51
10	10	699	61.62
20	5	783	62.68
50	2	893	64.06
100	1	975	65.09



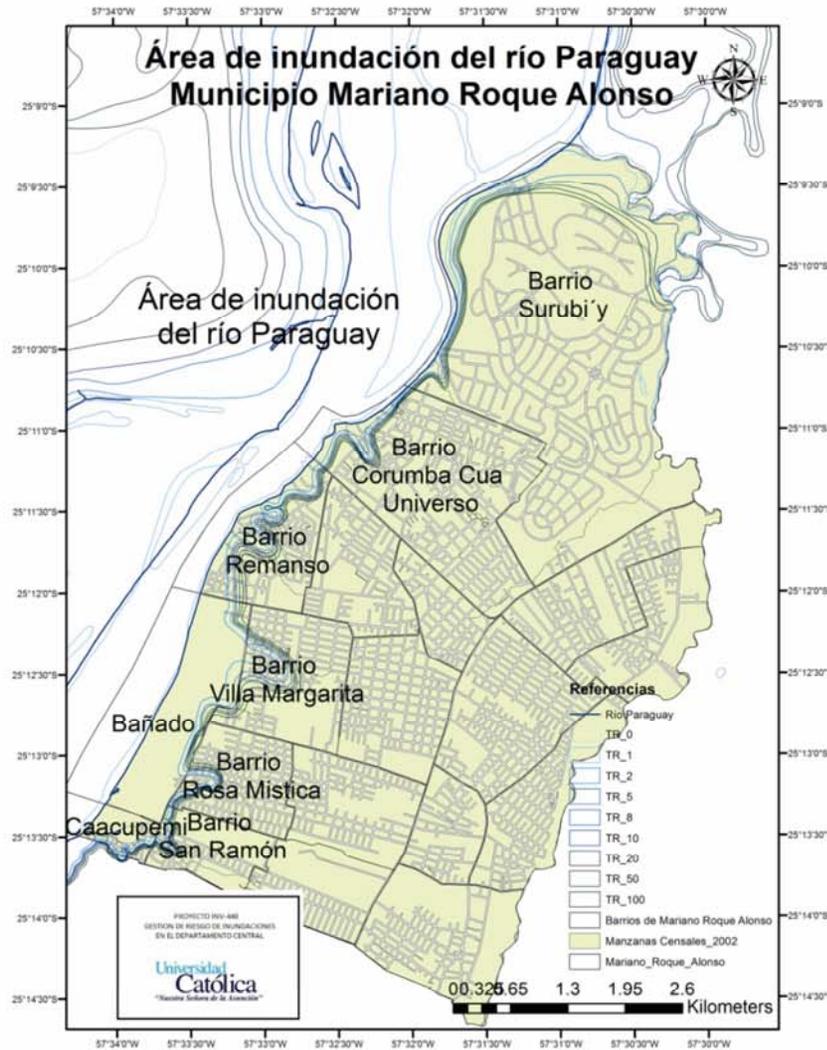
**MUNICIPIO
LAMBARÉ**



**MUNICIPIO
VILLA ELISA**



MUNICIPIO LIMPIO



**MUNICIPIO
MARIANO
R. ALONSO**

An aerial photograph showing a flooded rural area. The water is murky and reflects the sky. In the background, there are several houses with corrugated metal roofs and dense trees. The overall scene depicts the impact of heavy rainfall on a community.

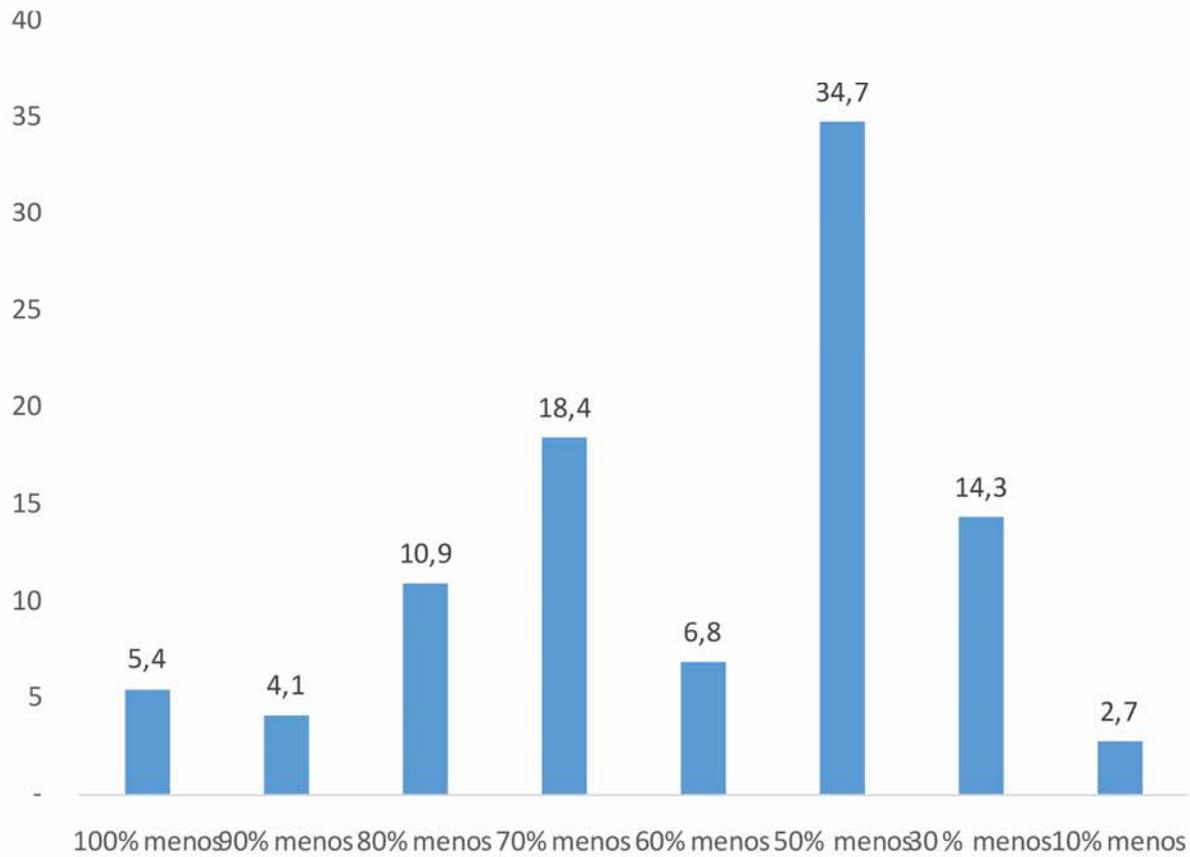
IMPACTO ECONÓMICO DE LAS LLUVIAS EN LOS MUNICIPIOS





Impacto económico de las inundaciones

- Las inundaciones afectan directamente al comercio y a los servicios
- El principal efecto económico es la reducción de las ventas de comercios y servicios
- La lluvias grandes y medias afectan con mayor severidad a las actividades comerciales
- Se produce una fuerte reducción en la facturación de los comercios y servicios
- En la zona estudiada existen mas de 45.000 comercios y servicios, que se concentran en algunos ejes comerciales.



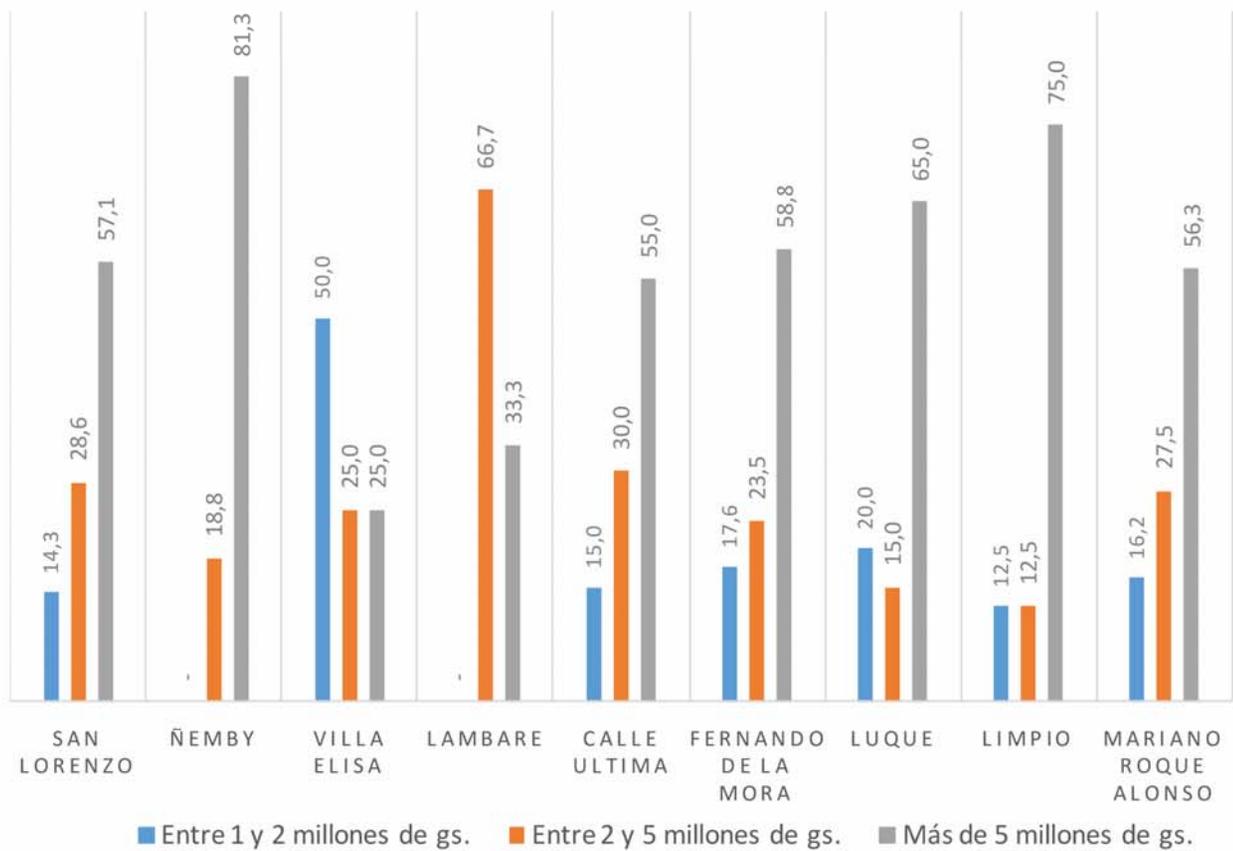
Reducción de ventas en días de lluvias grandes en las ciudades estudiadas, en porcentaje



Afectación seria de las inundaciones en las economías urbanas

Por año cada comercio deja de facturar por un valor promedio de **1.560.000 gs.** debido a las inundaciones.

Si el promedio de facturación es alrededor de **5.000.000** de gs. y por año ocurren al menos 15 eventos climáticos de relevancia que reducen al menos el 50% de las ventas, la pérdida total de los comercios y servicios es de **10,7 millones de dólares anuales.**

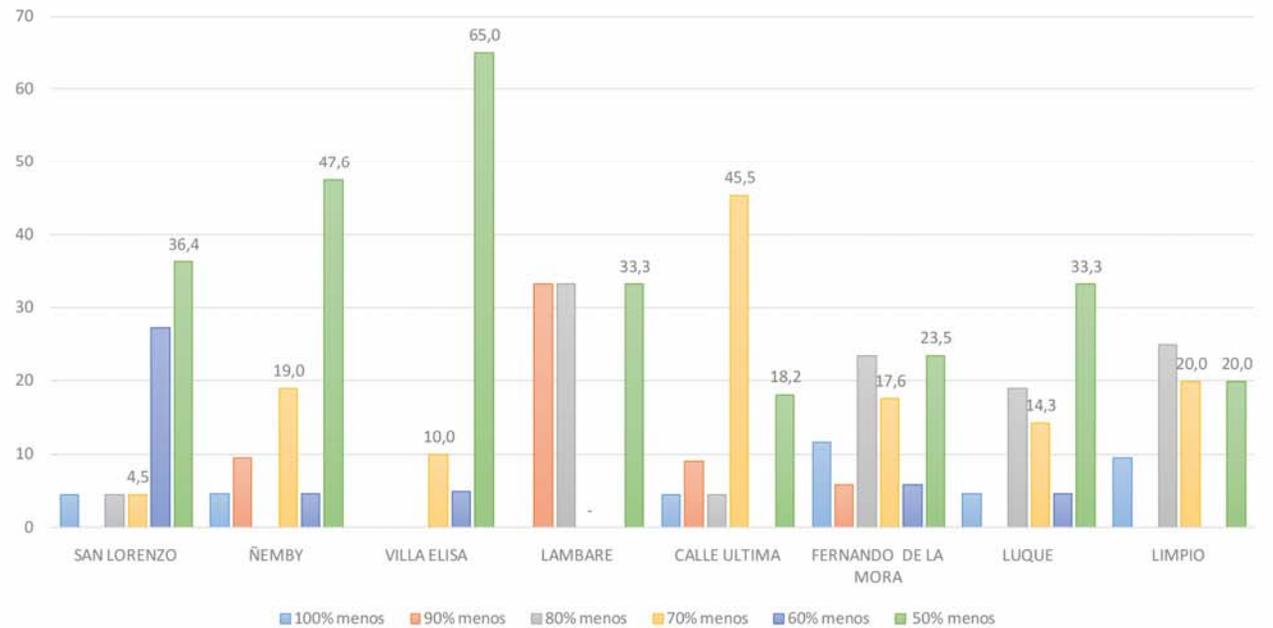




Facturación promedio mensual de los comercios y servicios, en porcentaje



Caída en las ventas en días de lluvias grandes, en porcentaje



 **QUE DEBEMOS
HACER PARA
GESTIONAR
ESTOS RIESGOS ?**



**PLANES DE
CONTINGENCIA
PARA EVENTOS
HIDROMETEOROLOGICOS**



Propósito



El propósito de este plan es fortalecer la capacidad de respuesta a eventos hidrometeorológicos severos resguardando la vida de la población afectada y reduciendo los daños ocasionados por los mismos en los puntos críticos identificados en el Municipio permitiendo

- Definir las acciones y roles necesarios
- Orientar a las instituciones competentes en el Municipio
- Establecer procesos de integración sistemática de los recursos de emergencia cuando estos se activan

**Sustentos
legales
vinculados a la
actuación municipal
en emergencias
y desastres**



- Ley Orgánica Municipal No 3.966/2010
- Decreto No. 1402/14, Política Nacional de Gestión y Reducción De Riesgo
- LEY N° 2.615/05 que crea la Secretaría de Emergencia Nacional (S.E.N.)
- Decreto N° 11.632/13. por el cual se Reglamenta la Ley N° 2615/05 que crea la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN)

Evaluación de Vulnerabilidad a Eventos Hidro- meteorológicos



Daños Directos e Indirectos

- Lluvias/Inundaciones Pluviales
- Vientos
- Granizadas
- Tormentas Eléctricas
- Temperaturas Extremas
- Inundaciones fluviales

Supuestos del Plan



- Sistemas de predicción y alerta efectivos y oportunos por parte de DMH/DINAC y la SEN
- La municipalidad ha constituido un Consejo Municipal de Gestión y Reducción de Riesgo, presidido por el Intendente y se ha designado un Secretario Ejecutivo
- El municipio ha instalado un Centro de Operaciones de Emergencia (COE) y designado un Encargado del COE
- Se basa en las directrices de la SEN para la reducción de riesgos
- No implican nuevas contrataciones ni edificaciones

Organización y Asignación de Responsabilidades



El plan identifica las responsabilidades en la respuesta a eventos hidrometeorológicos de los principales actores e instituciones involucradas en la municipalidad, p. ej.:

- Intendente
- Consejo Municipal de Gestión y Reducción de Riesgos
- Encargado del COE
- Policía Municipal de Tránsito
- Cuerpos de Bomberos
- Servicios de Emergencias Médicas

Autoridad para Iniciar el Plan



- La responsabilidad inmediata de la atención de una emergencia o desastre, es de la organización distrital, cuyo presidente es el Intendente Municipal, según lo establece la ley 2615/05
- Cualquier miembro del CMGRR, el Encargado del COE Municipal y/o Comandante del Incidente en la Escena.
- Quien active este Plan debe informar al Intendente y al Secretario Ejecutivo del CMGRR
- El Secretario Ejecutivo CMGRR, por delegación del Intendente, es el responsable de la coordinación de las emergencias y activar el COE municipal
- El COE Municipal servirá como el punto de coordinación de las emergencias

Concepto de Operaciones



Evaluación y Control de la Amenazas

- Establece procedimientos de notificación entre DMH/DINAC – CIAT/SEN – CMGRR para los diferentes fenómenos.
- En consulta con CIAT/SEN de determina el tipo y nivel de afectación.
- Monitoreo de la amenaza.
- Establece el procedimiento de monitoreo e intercambio de información entre DMH/DINAC – CIAT/SEN – Comisión Vecinal para los diferentes fenómenos
- Basado en el **Protocolo de Alerta Temprana para Eventos Hidrometeorológicos** entre la DMH/DINAC y la SEN

Selección e Implementación de Medidas de Protección a la Población



- Según la determinación del tipo y nivel afectación se podrá seleccionar medidas de protección para la población.
- Según la determinación del tipo y nivel de Medias de Protección el plan asigna responsabilidades de implementación a los diferentes actores en la municipalidad



PROTOCOLO DE ALERTA TEMPRANA



Sustento Legal



Ley Nº 2.615/05 que crea la Secretaria de Emergencia Nacional - S.E.N. (Asunción, junio 2005). Artículos 2 y 4 inciso a.

Secretaria de Emergencia Nacional. Política Nacional de Gestión y Reducción de Riesgos. Página 9, 33. (2013)

Ley 73/90 de Creación de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil. (Asunción, Octubre 1990), Artículos 5º. Inciso f.

Ley No. 3966/10. Ley Orgánica Municipal.(2010).



Protocolo de Alerta Temprana a Eventos Hidrometeorológicos



Formaliza el compromiso manifiesto de cooperaciones mutuas entre la DMH/DINAC y la SEN, que comprende entre otros puntos el desarrollo de trabajos técnicos de apli-

cación práctica necesarias o de investigación, orientados a satisfacer necesidades emergentes en el ámbito de atribuciones de la SEN y la DMH/DINAC



Propósito

El propósito del protocolo es definir las acciones y roles necesarios para proporcionar una alerta coordinada y oportuna a eventos hidrometeorológicos en el territorio nacional, fortaleciendo

la capacidad de respuesta a eventos hidrometeorológicos severos resguardando la vida de la población afectada y reduciendo los daños ocasionados por los mismos en los puntos críticos del país.



Concepto de Operaciones



Delinea el proceso desde la emisión de un pronóstico hidrometeorológico, recepción del mismo a la emisión de una alerta temprana.

Define los boletines emitidos por la DMH/DINAC, como parte de su mandato tiene el deber de monitorear los eventos hidrometeorológicos que puedan representar un riesgo para la vida y los bienes de los habitantes de este país.

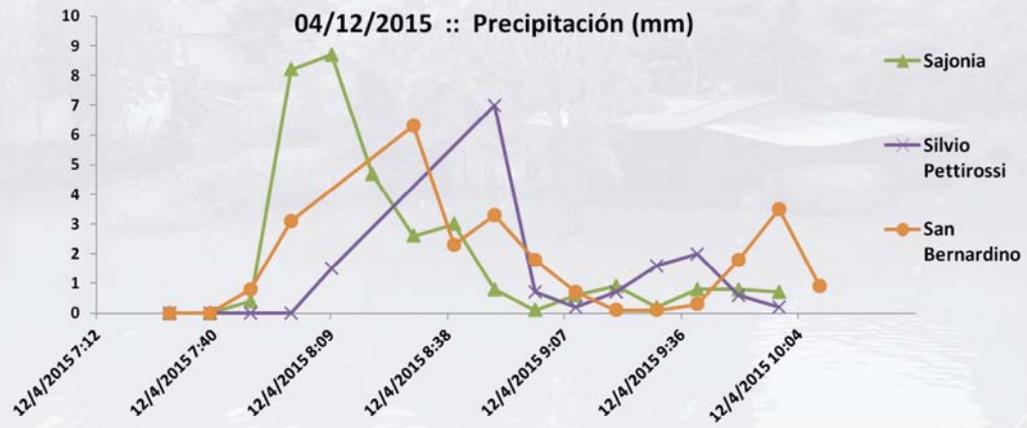
Define el proceso de emisión de un Boletín de Alerta Temprana por parte de la SEN desde recepción de boletines de la DMH/DINAC hasta la consulta con los municipios afectados



SISTEMA DE DETECCIÓN DE TORMENTA

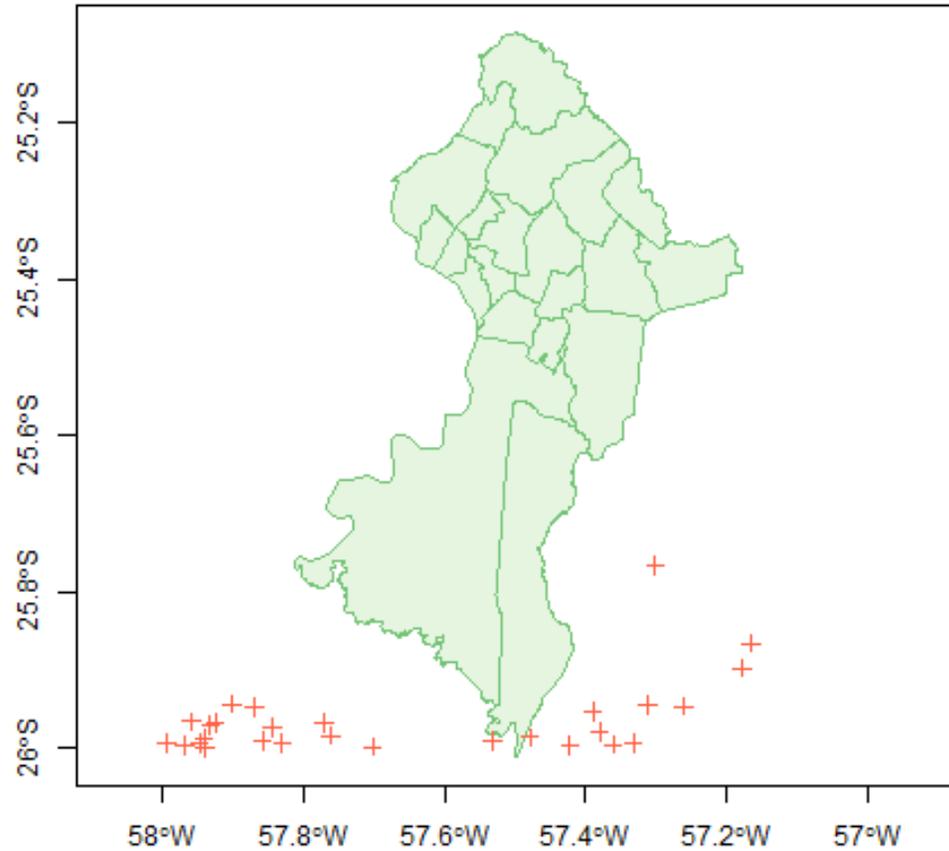


Estudio de desarrollo de tormentas vinculando intensidad de descargas eléctricas con eventos de precipitación.



Tormenta
ocurrida el
04/12/2015
Departamento
Central

04/12/2015 :::: 05:00 - 05:10 [IC + CG]
Intensidad total(amp) = 328445
Cantidad de descargas: 28





HALLAZGOS DE LA INVESTIGACION SOBRE PUNTOS CRITICOS



Se Confirmaron 66 Puntos Críticos en 8 Municipios

- Fernando de la Mora – 8
- Lambaré – 9
- Limpio - 7
- Luque - 6
- Mariano Roque Alonso – 8
- Ñemby - 10
- San Lorenzo - 8
- Villa Elisa - 10

SIGUIENTES PASOS

Todos los estudios y herramientas serán remitidos a cada municipio involucrado al igual que a la SEN

La serie de estudios y herramientas serán editados y estarán disponibles en las paginas del CTA-CyT/UC.

Los planes de contingencia para los municipios, los mapas y las informaciones deberán ser actualizados periódicamente por cada municipio y será voluntad de cada uno de ellos implementar y reactualizar estos datos.

El Protocolo de Alerta Temprana implica los pasos a seguir según información aportada por las instituciones involucradas en el proceso. Sin embargo, esta no tendrá validez hasta que las instituciones con la competencia lo implementen.