



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



# ANÁLISIS Y EVALUACIÓN HISTÓRICA DE LLUVIAS EN LA REGIÓN TACNA

Informe Técnico N°043-2021/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú  
Diciembre, 2021

## **Instituto Geofísico del Perú**

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

## **Informe Técnico**

Análisis y evaluación histórica de lluvias extremas en la región Tacna

## **Autores**

Rubén Castro  
Hernando Tavera  
Lisbeth Bejarano

Este informe ha sido producido por el Instituto Geofísico del Perú  
Calle Badajoz 169 Mayorazgo  
Teléfono: 51-1-3172300

# **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN HISTÓRICA DE LLUVIAS EXTREMAS EN LA REGIÓN TACNA**

Lima – Perú  
Diciembre, 2021

## **RESUMEN**

El Fenómeno El Niño es un evento climático que ocurre desde hace miles de años afectando con lluvias a la costa norte del Perú y deficiencia de lluvias en el sur. El departamento de Tacna, ubicada en el sur del Perú y en la cabecera del desierto de Atacama, la demanda de agua es muy escasa; sin embargo, hubo años con abundantes precipitaciones que afectaron a la población ubicada en cauces de quebradas y ríos temporalmente secos.

En el año de 1927, después que el norte del país sufriera una de las más grandes inundaciones por el fenómeno El Niño de 1925, fuertes precipitaciones cayeron sobre el departamento de Tacna incrementando el caudal de los ríos Caplina y Caramolle, activando quebradas como Del Diablo que afectó a la ciudad de Tacna y a la localidad de Mirave asentada sobre el cono aluvial de la quebrada del mismo nombre.

Después de 90 años, nuevamente las quebradas de Mirave (2019) y Del Diablo (2020) se vuelvan a activar causando daños mayores que en eventos pasados, esto debido al crecimiento urbano desordenado que permito invadir los cauces de quebradas temporalmente secas, siendo un peligro latente que pudo evitarse.

## **CONTENIDO**

### **RESUMEN**

#### **1.- INTRODUCCIÓN**

##### **1.1.- Metodología**

#### **2.- ASPECTOS GEOLÓGICOS**

##### **2.1.- Geología**

##### **2.2.- Geomorfología**

##### **2.2.1.- Unidad de piedemonte**

##### **2.2.2.- Unida volcánica**

##### **2.3.- Hidrografía**

#### **3.- LA CIUDAD DE TACNA**

#### **4.-CRONOLOGÍA DE LLUVIAS**

##### **4.1.- Lluvias en Tacna 1911**

##### **4.2.- Lluvias en Tacna 1927**

##### **4.3.- Lluvias por el Fenómeno El Niño 1998**

##### **4.4.- Lluvias en Tacna 2015**

##### **4.5.- Lluvias en Tacna 2019**

##### **4.6.- Lluvias en Tacna 2020**

### **CONCLUSIONES**

### **BIBLIOGRAFIA**

**ANEXO:** Panel fotográfico de eventos del FEN entre los años 1891 hasta 2020 en Tacna y otros poblados.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El impacto de un fenómeno natural como sismos, tsunamis, inundaciones, avalanchas, entre otros, genera daños estructurales y sobretodo, afecta a las personas y sus medios de vida, generando el retroceso y estancamiento abrupto de su desarrollo. En cualquier parte donde sucedan estos eventos, impacta en los sectores principales de la economía. En el ámbito rural el mayor daño recae sobre el sector agricultura; medio de vida de gran parte de la población rural.

Nuestro país está altamente expuesto a eventos naturales extremos debido a su accidentado relieve formado por la Cordillera de los Andes, su ubicación en el Cinturón de Fuego y la recurrencia del fenómeno El Niño. La abrupta topografía y las lluvias extremas favorecen la generación de flujos (huaycos, deslizamiento, avalanchas, etc) causando destrucción en poblados y ciudades asentadas sobre terrazas y abanicos aluviales. Así mismo, las lluvias estacionales o las fuertes precipitaciones por el fenómeno El Niño, activan los cauces de quebradas temporalmente secas, erosionan las riberas de los ríos, ocasionando desbordes e inundaciones en las partes bajas de las cuencas.

El incremento de la población en las ciudades, y la falta de planificación territorial han permitido ubicar las viviendas en zonas menos seguras, a pesar que el fenómeno se repite cada cierto periodo de tiempo, los pobladores no permiten la reubicación de sus viviendas a zonas seguras. Esta situación ocurre en la ciudad de Tacna, donde la activación de la quebrada Del Diablo afecta a la zona urbana en épocas de lluvias torrenciales. En este sentido, la información histórica y de campo es fundamental para entender la magnitud y la frecuencia de estos eventos adversos, de manera que se puedan tomar medidas preventivas para la

reducción del riesgo ante inundaciones, preservando la vida y las propiedades de la población.

En este estudio bibliográfico se realiza el análisis histórico de los últimos ciento cuarenta años de lluvias extremas que han afectado a la ciudad de Tacna y poblados cercanos (Figura 1). Como producto se construye los planos de inundación por precipitación o desborde de los ríos Caplina y Salado para diferentes años debido a la ocurrencia de lluvias extremas. Esta información debe ser considerada por las autoridades locales y regionales a fin de tomar medidas pertinentes para reducir el riesgo de exposición por inundación, sobre todo en zonas urbanas consolidadas, así como proponer medidas de prevención en áreas destinadas para la expansión urbana.



*Figura 1: La Alameda en la ciudad de Tacna. Aquí el río Caplina produjo destrozos debido a su desborde del año 1927 (Diario La Crónica. 16/03/1927)*

## 1.1.- Metodología

Para la evaluación histórica de inundaciones en la región Tacna, se revisó información publicada en diarios limeños desde 1870 hasta el 2020, año en el cual ocurrió la última inundación en la ciudad de Tacna (Figura 2). Entre las principales fuentes confiables están los diarios nacionales “El Comercio”, “La Prensa”, “La Crónica”, “La República” y “El Correo”. Entre los diarios locales consultados están el “Diario Sin Fronteras” y “El Morro de Arica”. Asimismo, se revisaron documentos sobre investigaciones relacionadas al fenómeno El Niño y otros que describen la ocurrencia de eventos extraordinarios de precipitaciones severas para el sur del país.



*Figura 2: La activación de la quebrada Del Diablo inundó viviendas, mercados y el terminal terrestre (Prensa regional.pe. 23/02/2020)*

Del mismo modo, se analizaron imágenes satelitales Sentinel 2, videos, noticias en redes sociales y páginas Webs, sobre todo para recopilar información sobre las inundaciones ocurridas en la ciudad de Tacna durante los últimos diez años.



## 2.- ASPECTOS GEOLÓGICOS

Las principales características geológicas y geomorfológicas de la región Tacna son descritas a continuación.

### 2.1.- Geología

En el informe sobre peligros geológicos en las quebradas Del Diablo y Caramolle en Tacna elaborado por Ingemmet (2020), se describe la geología y la geomorfología para ambas quebradas consideradas como las de mayor peligro para la ciudad, siendo sus características las siguientes:

***Formación Huaylillas (Nm-hu\_s):*** Constituida por depósitos conformados por ignimbritas riódacíticas de color beige rosáceo del Neógeno-Mioceno. Esta formación Huaylillas se encuentra en la parte alta de la quebrada Del Diablo, como también en toda la quebrada Caramolle.

***Formación Millo (Np-mi):*** Compuesta por depósitos conformados por conglomerados polimícticos de bloques, gravas y arenas poco consolidadas del Mioceno Superior al Plioceno. Este tipo de depósitos indican el desarrollo de la dinámica fluvial de la cuenca. Estos depósitos se aprecian en forma de abanico sobre la quebrada Caramolle, además de estar cubierta en parte por depósitos recientes. La quebrada Del Diablo está impactada por procesos antrópicos, por lo que no se aprecian estos depósitos.

***Depósitos aluviales (Qh-al2):*** Forman terrazas conformadas por conglomerados compuestos con fragmentos de roca polimícticos de formas redondeadas. Presentan escasa matriz de arena y arcillas, y se ubican en zonas bajas al pie de las laderas ocupando gran parte del área poblada de la ciudad de Tacna.

**Depósitos residuales (Q-re):** Son generados por la erosión de ignimbritas conformadas de arenas. Estos depósitos cuentan con poco transporte y se ubican en las partes altas del sector Choquechaca Nuevo Amanecer.

**Depósitos de cenizas volcánicas (Qh-ce):** Depósitos que provienen de la erupción del volcán Huaynaputina (erupción de 1600) y se caracterizan por ser de color gris muy claro a blanco y estar sueltos (Luque, 2016). Se encuentran al noreste de la ciudad de Tacna. Sobre este depósito se encuentra el cementerio municipal de Pocollay y sectores circundantes, además es parte de la ladera derecha del río Caplina.

**Depósitos recientes coluviales y aluviales:** Están compuestos por materiales heterométricos que van desde finos hasta bloques que provienen de caída de rocas. Estos generan piedemonte en laderas y en la base de los canales secos que solo se activan en época de lluvias.

**Depósitos Antrópicos:** Están compuestos por escombros y desechos de la ciudad generados por la actividad del hombre. Se encuentran en el abanico y en ambas márgenes de la quebrada Del Diablo (fue el relleno sanitario de la ciudad). Asimismo, dentro de la quebrada hay puntos donde arrojan desechos como en el km 5 de la vía Tacna – Tarata (sector de granjas).

## 2.2 Geomorfología

La geomorfología de la zona de estudio considera a las quebradas Del Diablo y Caramolle como las más importantes a tomar en consideración dentro del peligro de inundación a zonas pobladas en la ciudad de Tacna (Figura 3).



***Subunidad vertiente aluvial o piedemonte aluvial:*** Geformas con relieves suaves ondulados que se presentan en forma de abanicos que descienden por las quebradas. Están constituidas por material inconsolidado, conformado por gravas en matriz limo arenoso que se caracterizan por ser muy porosa y tener distribución caótica. Esta subunidad se presenta en la explanada de la ciudad de Tacna y en los conos de las quebradas Del Diablo y Caramolle.

**2.2.2.- Unidad volcánica:** Son acumulaciones de lava solidificada como los flujos piroclásticos que se desplazaron por las laderas o fragmentos lanzados al aire durante erupciones. Este tipo de geformas están asociadas a la actividad volcánica, producto de la dinámica interna de la tierra y sus manifestaciones en superficie.

***Subunidad colina o lomada piroclástica:*** Esta geforma se caracteriza por tener lomadas con relieves ondulados, litológicamente compuesta por rocas piroclásticas reducidas por procesos denudativos, se caracteriza por presentar laderas disectadas y pendientes moderadas a bajas. Esta unidad es base para los distritos de Ciudad Nueva y Alto de la Alianza, la vía Tacna – Tarata y en la margen derecha de la quebrada Caramolle.

***Subunidad planicie piroclástica disectada:*** Son áreas relativamente planas y extensas, tienen pendientes moderadas a llanas y está disectada por quebradas que presentan profundidades de hasta 30 m aproximadamente. Está conformada por secuencia de ignimbritas cubierta por capa de depósitos volcánicos provenientes de la actividad volcánica del mioceno. Está presente hacia el extremo oeste de la vía Tacna – Tarata y en la margen izquierda de la quebrada Del Diablo.

## **2.3 Hidrografía**

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) en los informes publicados en los años 2008 y 2013, describe la hidrografía de los ríos Caplina y Sama, ambos en la región Tacna. La cuenca Caplina cuenta con dos trasvases que aportan recursos desde las nacientes del río Talabaya (en la cuenca del Sama) a través del canal Barroso y del río Uchusuma (vertiente del Titicaca) a través del canal Uchusuma Alto que vierte sus aguas en la quebrada de Vilavilani. El río Caplina a lo largo de su recorrido recibe el aporte de varias quebradas, las principales, por la margen derecha, la quebrada Cotañate y por la margen izquierda la quebrada Palca que entrega sus aguas cerca de la localidad de Miculla.

El río Caplina, se desplaza predominantemente de Noreste-Suroeste, recorre 63 km y su régimen es muy irregular y torrencioso; su máximo caudal se registra en el mes de febrero y el de menor escorrentía en el mes de octubre. Su cauce natural cruza por las localidades de Miculla, Pachía y Calana; además de la ciudad de Tacna para conformar la quebrada Caramolle antes de su desembocadura en el Océano Pacífico.

La cuenca del Sama cuenta con dos zonas claramente diferenciadas: Cuenca Alta, formada por los ríos principales Salado y Tala; Cuenca Media y Baja, formada por el río Sama. Este río nace en las alturas de la laguna Cotanvilque con el nombre de río Jaruma Grande; posteriormente, se conoce con los nombres de río Jaruma, Huallatire, Ticalaco, Pistala y Tala hasta la confluencia con el río Salado, donde forma el río Sama, nombre con el cual desemboca en el Océano Pacífico. Sus afluentes principales son, por la margen derecha, los ríos Ticaco, Salado y la quebrada Honda y por la margen izquierda, los ríos Tarata y Aruma. El régimen del río es torrencioso y recorre aproximadamente 160 km.

### 3.- LA CIUDAD DE TACNA

Los primeros asentamientos en el valle del río Caplina aparecen en el año de 1536 y fue conocido por los españoles como "Tácana". Estaba conformada por poblaciones de origen quechua y aimara, ambas dispersas por todo el valle del Caplina y concentrándose una de mayor importancia en la margen izquierda del río Caramolle (Figura 4). Según planos antiguos de la ciudad de Tacna, el río Caplina discurría por el centro de la ciudad con un cauce amplio formando muchos ramales meándricos e isletas, donde crecía abundantemente una vegetación denominada "*chimba*" (Cavagnaro, 2000).

En los valles del Caplina, Sama, Ilabaya, Locumba; y demás, se concentraban la mayor cantidad de pobladores y por ello, Tacna fue un lugar estratégico y comercial en el periodo de conquista española. Otras investigaciones mencionan que la ciudad de Tacna fue fundada por Diego de Almagro entre el 15 de diciembre y 12 de enero durante su retorno de Chile al Cusco, según información obtenida del Archivo de Indias (Osorio, 2021).

Por otro lado, es conocido de los conflictos internos que había entre Pizarro y Almagro, y por ello muchas de las ciudades fundadas por Almagro son desconocidas, de manera que se habla de una segunda y tercera fundación de Tacna. Lucas Martínez Vegazo y Pedro Pizarro y Orellana serían los segundos fundadores de Tacna el 22 de enero de 1540; y una tercera con Pedro de Valdivia, entre el 23-27 de enero de 1549. Por lo tanto se dice que Tacna si es de fundación española a pesar que poblaciones indígenas estaban asentadas de forma dispersa por el valle del río Caplina, mucho antes de la llegada de los españoles.



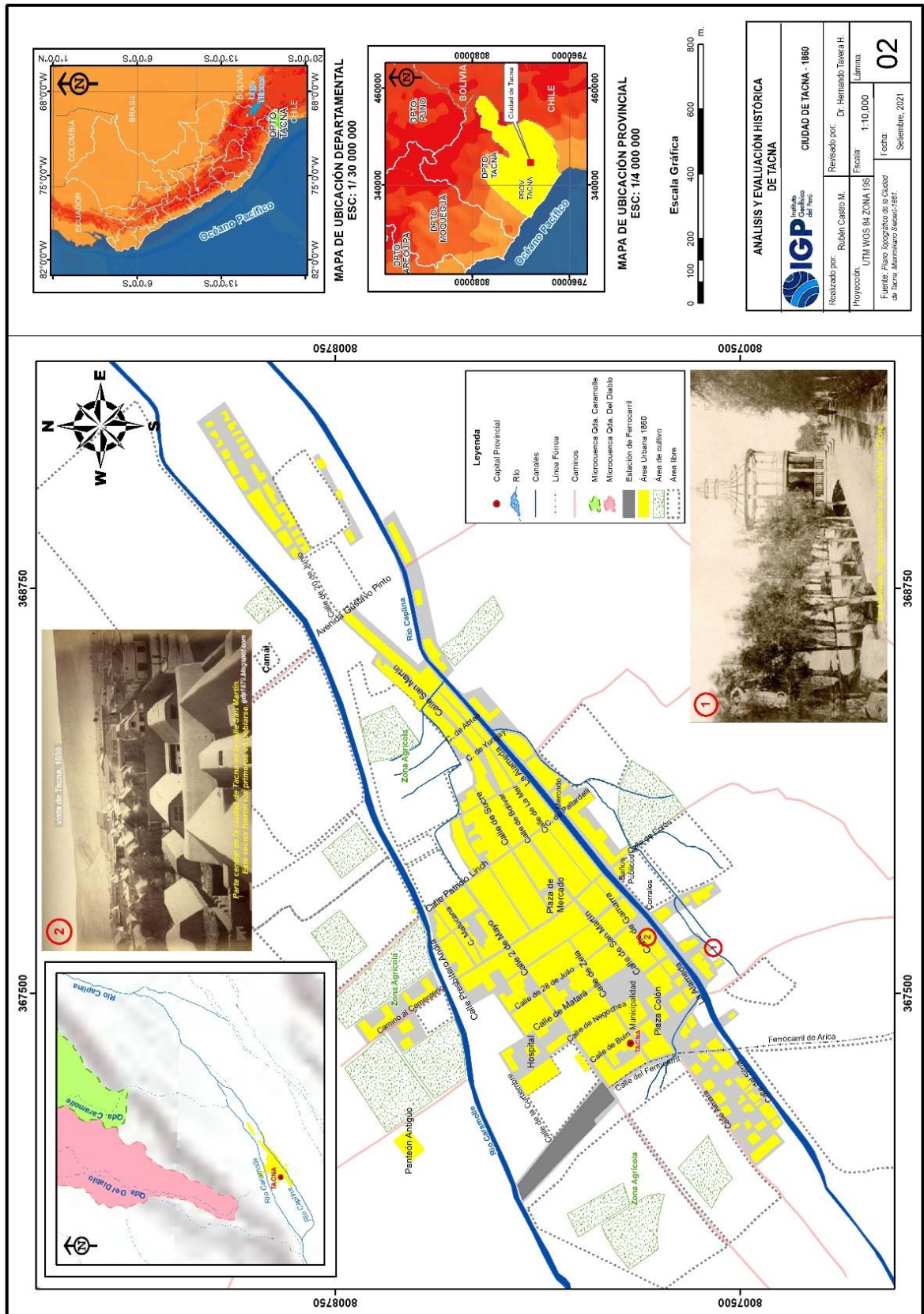


Figura 4.- Plano catastral de la ciudad de Tacna en el año 1860

Oficialmente, Tacna fue fundada el 25 de junio de 1875 mediante una ley promulgada por el entonces presidente del Perú, Manuel Pardo y Lavalle. Se gana el nombre de "Ciudad Heroica" por dos antecedentes.

Primero por la fuerza de su gente para independizarse de la corona española y en segundo lugar, por la resistencia y rebeldía para hacer frente a las tropas chilenas que invadió al Perú en 1879. Tacna estuvo ocupada por Chile durante 49 años, hasta que pasó nuevamente a formar parte del territorio peruano el 28 de agosto de 1929. A pesar de casi medio siglo de intentar chilenizar a Tacna, la población peruana nunca renunció a su peruanidad.



## **4.- CRONOLOGÍA DE LLUVIAS**

En la ciudad de Tacna, la información sobre crecidas e inundaciones producidas por los ríos Caplina y Salado, así como la activación de quebradas en épocas de lluvias extremas, se inicia en el año 1911, y aunque se carecen en muchos casos de imágenes y planos, se considera que la información descriptiva de los sucesos acontecidos, deben ser de vital importancia para la Gestión del Riesgo a futuro en, ahora la región Tacna.

### **4.1.- Lluvias en Tacna - 1911**

El desierto del pacífico abarca la franja costera desde Piura por el norte hasta Tacna por el sur. Es una ecorregión de clima cálido en verano y húmedo en invierno con escasa vegetación y precipitaciones, cortado por valles de origen aluvial formado por ríos que descienden de la cordillera de los Andes hacia el Océano Pacífico. Las lluvias en la costa peruana no son habituales, dándose solo por la presencia del fenómeno El Niño, afectando con fuertes precipitaciones a los departamentos de la costa norte y central del Perú y ausencia de lluvias en el sur.

En el departamento de Tacna ha habido inundaciones por activación de quebradas o aumento de caudal de sus ríos. Las fuertes precipitaciones en Tacna no se han dado por el fenómeno El Niño extremo, sino por la variabilidad climática, es así, que en los años donde hubo Mega Niños, en Tacna hubo ausencia de lluvias.

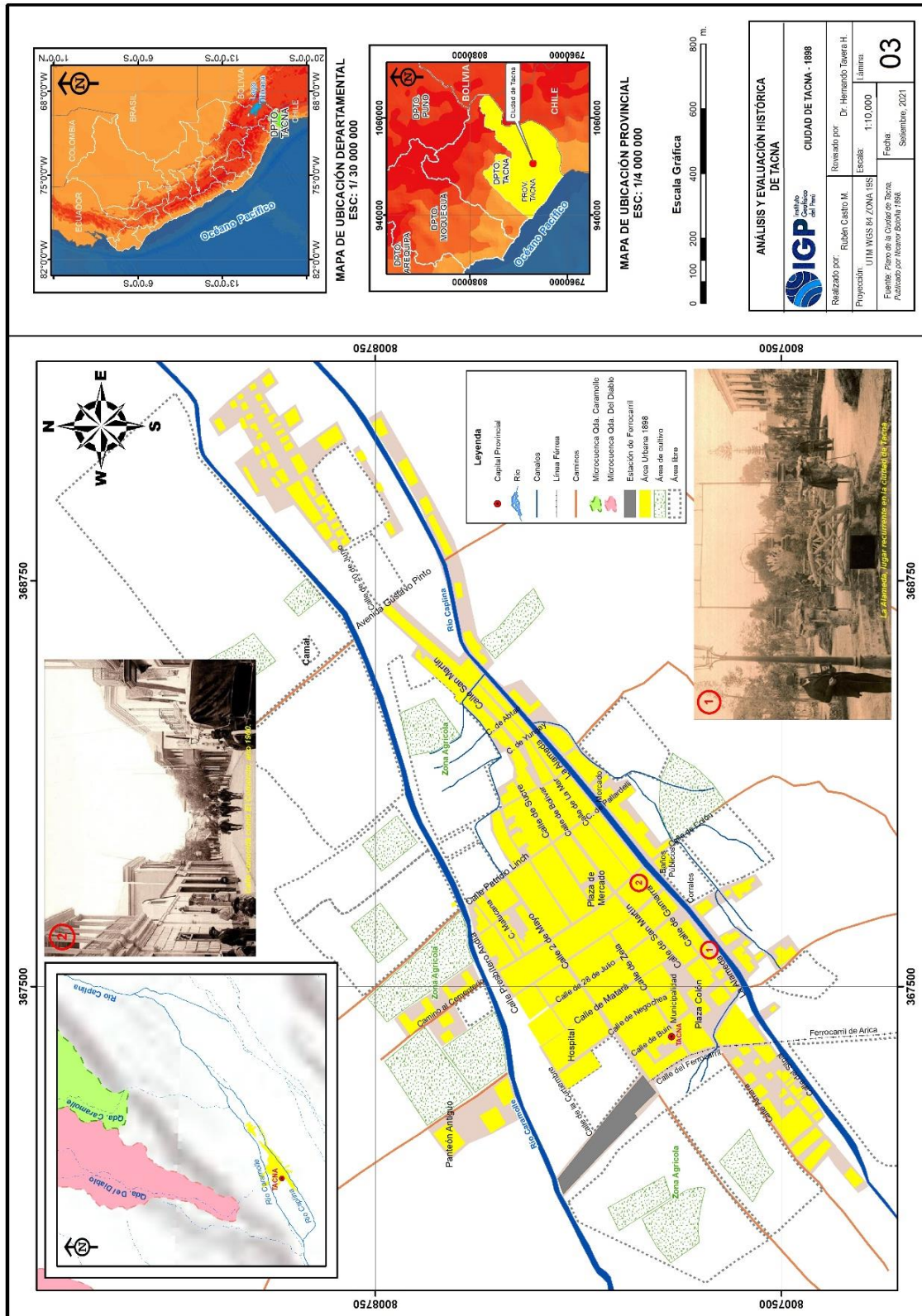
En 1911, Tacna estaba ocupada por la invasión chilena cuyo diario local era "El Morro de Arica" donde se encontró información sobre la ocurrencia de fuertes lluvias estacionales sobre los valles tacneños. El 2 de febrero de dicho año, la prensa local informó que un día antes hubo un aniego de la línea ferroviaria distante a cuatro millas de Tacna, y luego de trabajar arduamente para restablecer el tránsito entre Arica y Tacna, quedó

nuevamente interrumpida por el desborde de los ríos San José, Lluta y Caplina, perjudicando un tramo de 1 km de la vía férrea (Diario El Morro de Arica 02/02/1911). Los dos primeros ríos mencionados anteriormente hoy son parte del territorio chileno. El cauce del río San José atraviesa la ciudad de Arica y la desembocadura del río Lluta, está ubicada a unos 10 km al norte de Arica.

En los días siguientes el caudal de los ríos aumentaría aún más, en consecuencia, el 15 de febrero el fuerte caudal del río San José destruyó el puente ferroviario de la línea férrea a La Paz y otro puente Municipal por donde transitaban los pobladores de los valles de Azapa y Lluta (valles chilenos) durante los tiempos de avenidas. También el desborde del río Caplina (valle donde se asienta la ciudad de Tacna) impactó sobre 4 puentes provisionales del ferrocarril a La Paz, dejando incomunicado a los campamentos del interior (Diario El Morro de Arica, 16/02/1911).

Asimismo, los ríos San José, Lluta y Caplina ocasionaron perjuicios sobre las fincas y la población cercana a sus riberas fue arrasada. Del mismo modo, los canales de irrigación fueron destruidos por las avenidas, evitando la irrigación de los valles tacneños e ariqueños. Por otra parte, los rieles del ferrocarril de La Paz a Tacna fueron cubiertos de una capa de arena de un metro de espesor.

A pesar que se menciona que las lluvias fueron intensas no se dice mucho de la ciudad de Tacna, tal vez porque aún era muy pequeña y los cauces de los ríos Caplina y Caramolle estaban libres de construcciones (Figura 5), de modo que las avenidas siguieron el curso natural sin afectar a la población. Además el cono aluvial de la quebrada Del Diablo solo estaba ocupado por parte agrícola y desembocaba al cauce del río Caramolle.



## 4.2.- Lluvias en Tacna - 1927

A dos años de haber ocurrido el fenómeno El Niño de 1925 que devastó la costa norte del Perú, lluvias excepcionales se dieron en toda la costa peruana en los inicios del mes de marzo de 1927. La información del diario El Comercio del 5 de marzo de 1927, cita las ciudades costeras donde las lluvias anormales estaban causando serios daños: Piura, Chiclayo, Trujillo, Chimbote, Tamborreal, Casma, Ica, Tacna y Arica.

La población estaba muy preocupada por las fuertes precipitaciones y temían que ocurrieran las inundaciones y aluviones de 1925. El diario La Industria de Trujillo publicaba en sus páginas del 21 de febrero lo siguiente:

*“Tiempo anormal. Contra lo que esperaba la generalidad desde ayer el tiempo ha cambiado bruscamente, trayéndose la amenaza de aluviones. Quizá la repetición del fenómeno del año 1925. Las cosas se presentan de tal manera que no hay que hacerse ilusiones y comenzar a preparar las defensas”*

Por otro lado el Diario La Prensa del 24 de febrero de 1927, informaba de los daños que se venían dando en el departamento de Lima. La carretera a Canta fue destruida en 8 kilómetros, Chosica soporto fuertes precipitaciones y huaycos, la carretera entre Chilca y Cañete quedó interrumpida por la caída de grandes huaycos. Además, en otros diarios se menciona que poblados de Moquegua y Arequipa estaban pasando por similar situación. Por todo lo descrito anteriormente parecería que fue un fenómeno muy similar al Niño de 1925, y se refuerza la idea al seguir leyendo los diarios de la época donde se habla de vientos del norte y aguas cálidas en el Pacífico. También se dice que en el Callao, como en el balneario de Huanchaco en Trujillo, aparecieron grandes tiburones debido a las aguas cálidas en la costa peruana, incluso un pescador fue atacado por

uno de estos tiburones al estar pescando en su caballito de totora en Huanchaco.

El 8 de marzo el diario El Comercio recoge la información del diario "EL Ferrocarril" de Arica con fecha 23 de febrero, donde se cita el aumento del caudal del río Caplina en Tacna y LLuta en Arica, que estaban produciendo grandes inundaciones y muchos daños. Un día antes, el río Caplina hizo su ingreso a la ciudad de Tacna por la Av. Baquedano, convirtiéndola de lado a lado en un caudaloso río que llegó a tener hasta una altura de medio metro.

Asimismo, aguas arriba muy cerca de la ciudad, el río inundó los poblados de Pachía, Calana y Pocollay; sin embargo, la más afectada fue la zona norte de la ciudad de Tacna, comprendida entre la calle Dos de Mayo y cuartel Lanceros quedando muchas viviendas y edificios inhabitables. La calle San Martín también se vio anegada fuertemente por el agua lodosa. Ante este problema, la población detuvo sus actividades comerciales y paralizó el tránsito vehicular para ponerse a buen recaudo.

La Avenida Baquedano conocida también como Alameda, sus parques Aníbal Pinto, el Parque Infantil y el Mercado principal de la ciudad quedaron completamente cubiertos de agua y lodo. El cuartel Zapadores, situado a la entrada de la avenida Baquedano se inundó quedando inhabitable, sus tropas se refugiaron en el Regimiento Rancagua y en el Batallón Tren. En dicha avenida el agua alcanzó una altura de 80 centímetros afectando a varias viviendas donde algunas familias tuvieron que evacuar a casas vecinas dejando sus muebles y enseres. En esa época realizaron la canalización del río Caplina, que por el desborde sufrió graves deterioros y la Alameda quedó convertida en un pedregoso lecho de río (Diario El Comercio del 8 de marzo, 1927).

En la carretera de la zona sur de Tacna, las calles fueron inundadas por el río Caramolle, el nivel de las aguas subió el puente, anegando las casas vecinas, derrumbando algunas murallas construidas sobre el río. La calle Sofía se convirtió en un verdadero río, desahogando sus aguas por la calle Patricio Lynch con alturas de hasta 80 centímetros. El resto de calles de la ciudad y de los suburbios también estuvieron inundados, pero en menor proporción.

Las personas mayores de la ciudad decían que nunca antes habían visto activarse la quebrada Del Diablo que estaba ubicada detrás del cementerio de la ciudad (Figura 6). De manera que se quedaron asombrados al ver ingresar una enorme cantidad de agua llevando consigo grandes cantidades de lodo y piedras que llegaron hasta el valle (Diario La Prensa del 24 de febrero, 1927). El diario "La Crónica" del 16 de marzo de 1927, menciona que hacía muchos años la quebrada Del Diablo no había recibido agua por precipitaciones, y su activación dejó al descubierto en ciertas partes cadáveres humanos que serían las víctimas hechas por los chilenos durante el plebiscito y que fueron sepultados en el fondo de la quebrada para ocultar los abusos cometidos contra ciudadanos peruanos.

Asimismo, la línea de ferrocarril a Tacna también sufrió averías quedando paralizado por varios días, las inundaciones cortaron la línea en varios sectores; además se interrumpieron los telégrafos y teléfonos en la ciudad. En la sección Hospicio, en el km 32 la corriente de agua socavo el terraplén en una extensión de 60 metros por cuatro metros de profundidad. En el km 42, ramal de la compañía Azucarera la línea de ferrocarril quedó destruida también en un largo tramo (Diario La Prensa del 16 de febrero 1927).

El área urbana de Calana ubicada a unos 12 kilómetros de Tacna, también fue inundado por las aguas del río Caplina. Casi la totalidad de las viviendas fueron invadidas por las aguas, pero sin causar mayor daño.



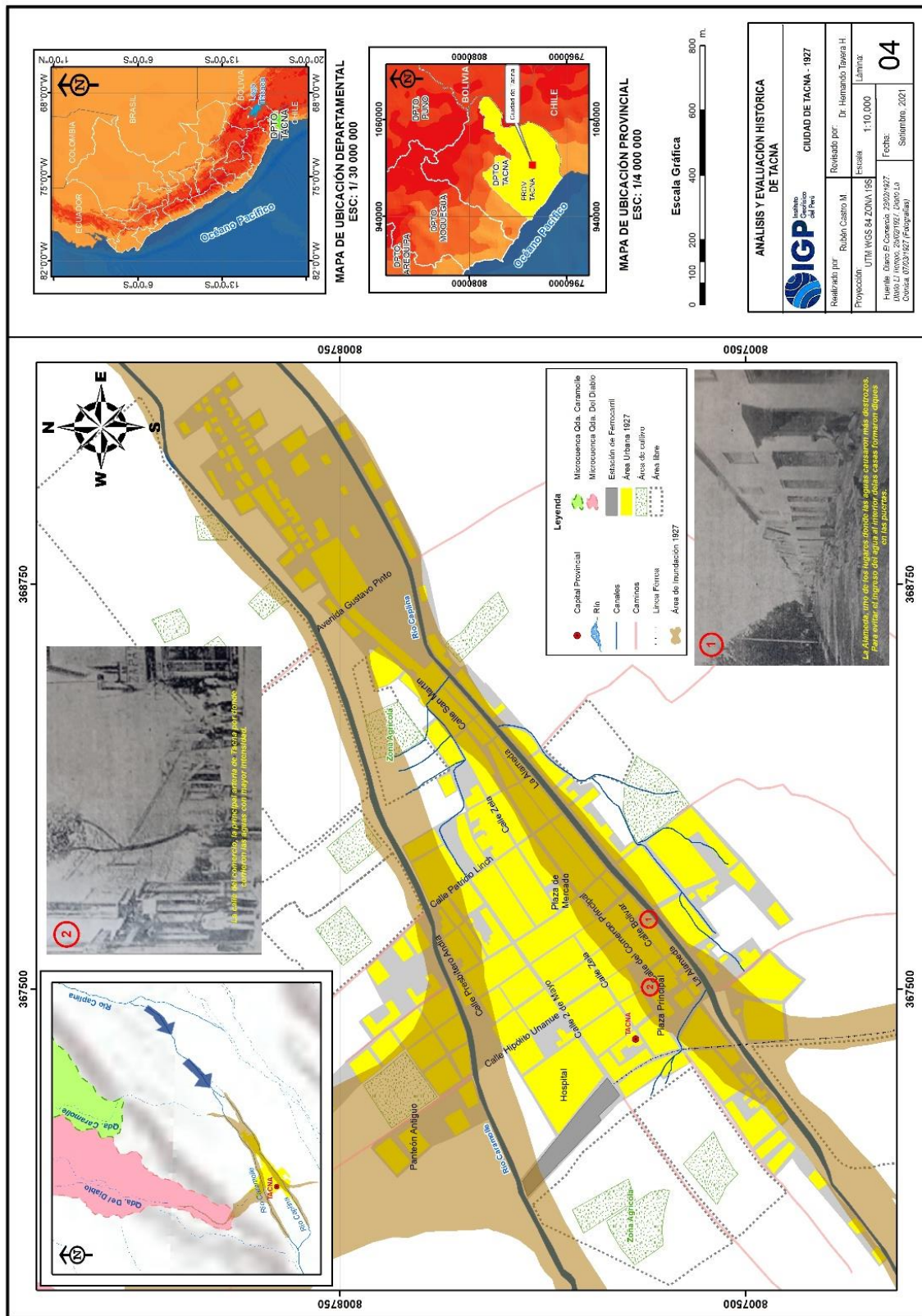


Figura 6.- Plano catastral de la ciudad de Tacna en el año 1927

En la localidad de Pocollay, las pérdidas agrícolas fueron de consideración ya que quedaron anegadas en su totalidad. El centro poblado de Mirave fue azotada por lluvias torrenciales que ocasionó el desborde de los ríos Tala y Salado, para luego arrasarse con el pueblo en su totalidad. Aquí las viviendas quedaron en ruinas, sementeras y campos de cultivo fueron devastados y muchas personas se ahogaron, el resto de la población se refugió en los cerros (Figura 7).

El Valle de Locumba, al sur oeste de Mirave, también sufrió graves daños por el río Salado, ya que su desborde dañó varias viviendas, cabezas de ganado y sus viñedos fueron destruidos en su totalidad. El puente que permitía la comunicación entre las localidades de Locumba y Sama fue arrastrado y los valles de Ilabaya y Sinto sufrieron enormes pérdidas (Diario La Prensa del 24 de febrero, 1927).

El periodista y escritor tacneño Fortunato Zora Carbajal describe los daños ocasionados por las lluvias en Mirave, en su libro *"Tacna, historia y folklore"*, publicado en 1954 en el capítulo titulado *"La sepultación de Mirave"*. El autor dice lo siguiente: "El 22 de febrero a las 10 de la mañana se precipitó sobre Mirave una lluvia torrencial poco común para los lugareños. El aguacero paró al mediodía y a las cuatro de la tarde se oyó un ruido sordo, como de tempestad lejana". Fortunato Zora relata como los pobladores se dieron cuenta de la enorme "lloclla" de cuatro a cinco metros de altura que bajaba por la denominada "quebrada seca", arrasando rocas, troncos y todo a su paso. La gigantesca avalancha de barro, roca y agua se precipitó cubriendo todo el poblado.

En Calientes, los baños de aguas termales quedaron como una isla y sus piscinas y edificios averiados. El camino a Calientes, desde Zapadores hasta Pocollay, quedó intransitable porque fue averiado en varios puntos, además de la caída de enormes cantidades de piedras de gran tamaño y la formación de grandes zanjas (Figura 8).



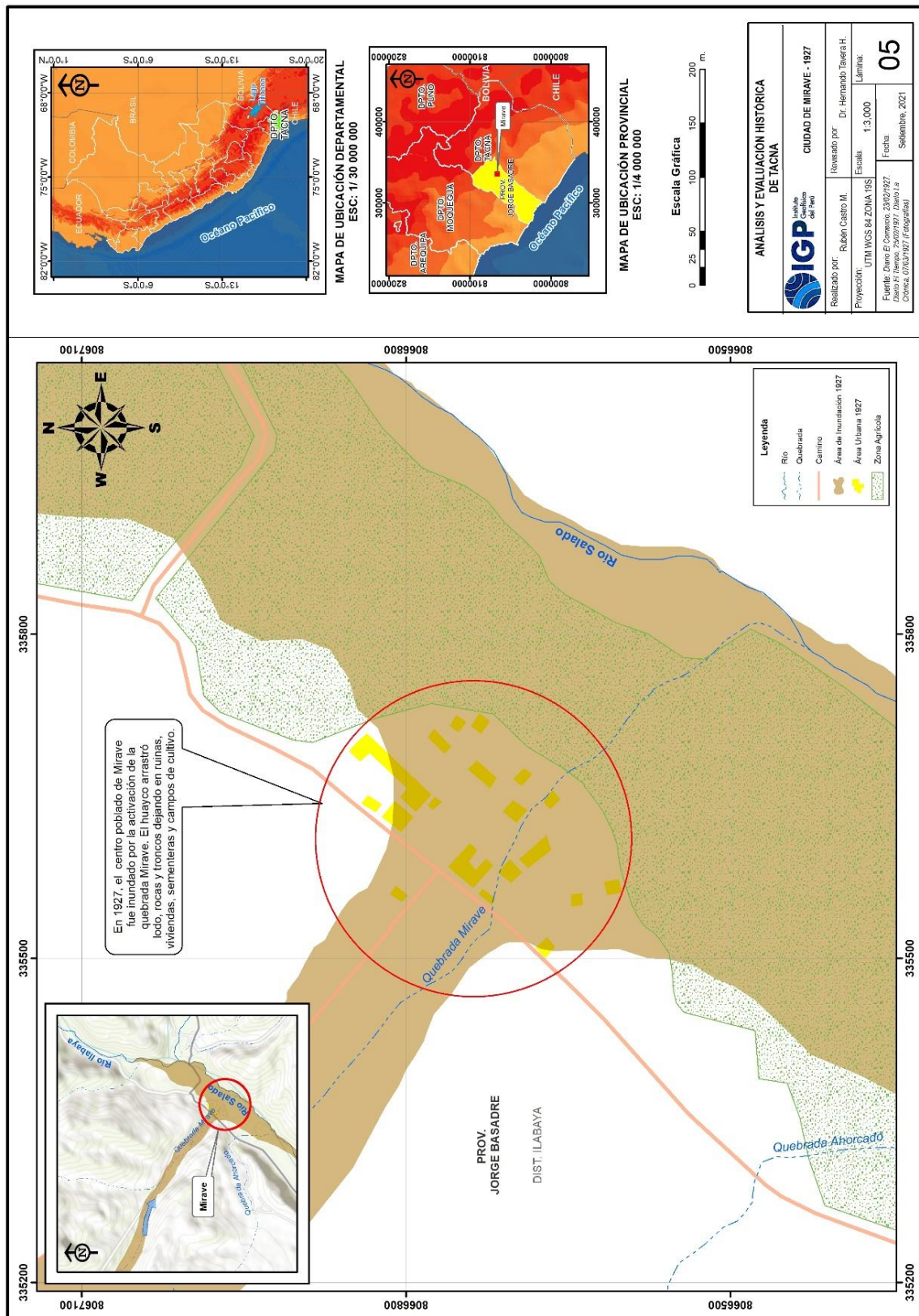
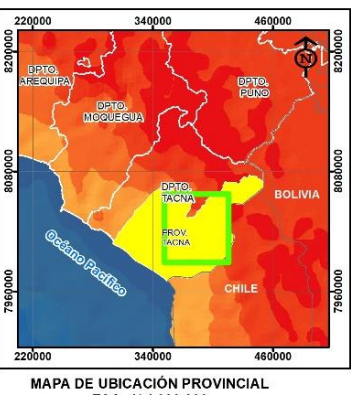
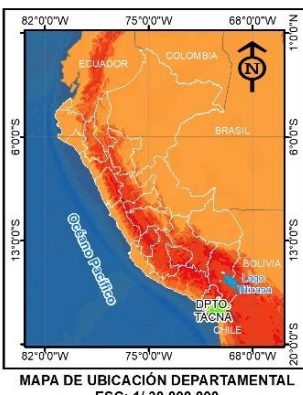
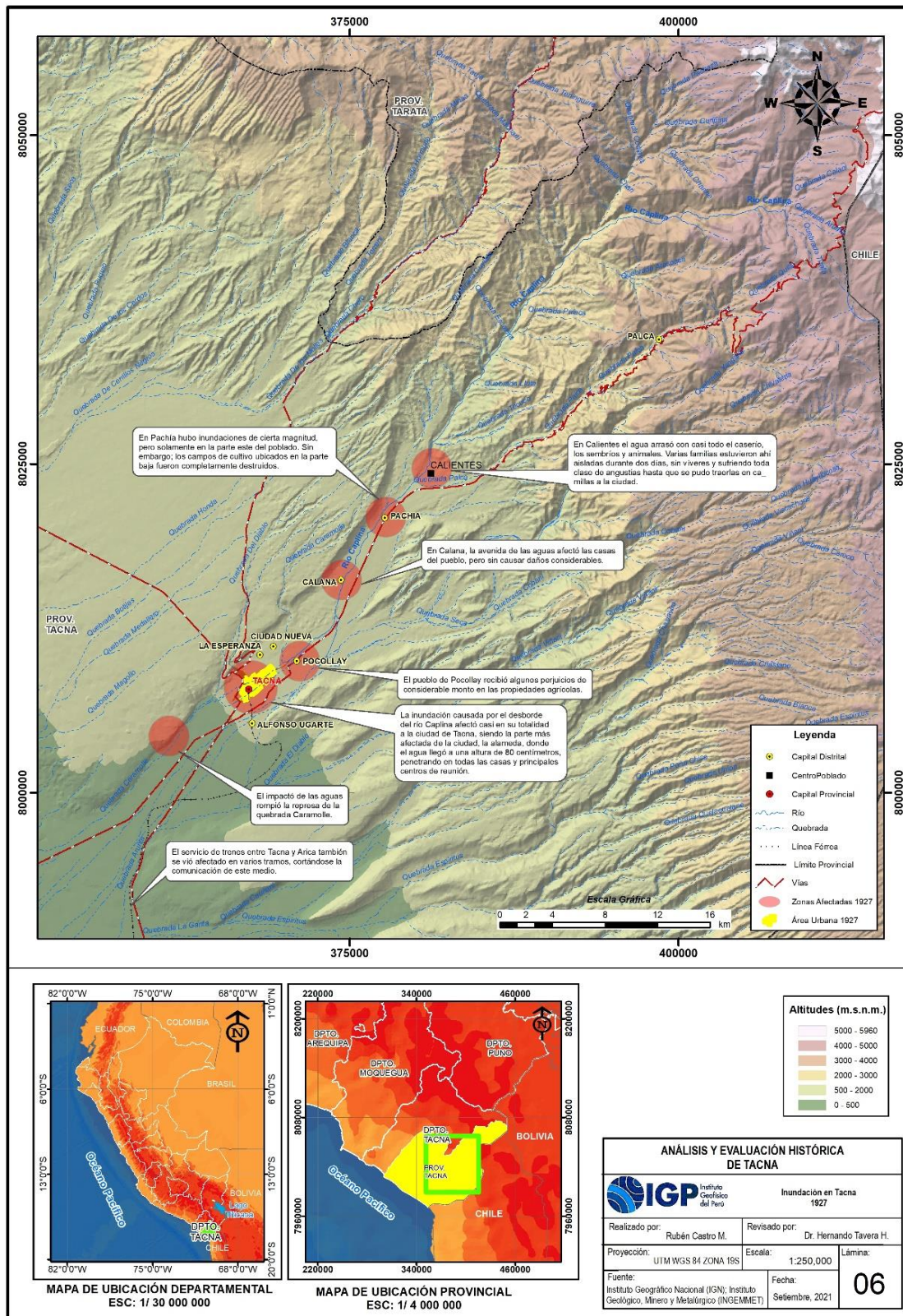


Figura 7.- Plano catastral de la ciudad de Mirave en el año 1927





**Altitudes (m. s. n. m.)**

- 5000 - 5960
- 4000 - 5000
- 3000 - 4000
- 2000 - 3000
- 500 - 2000
- 0 - 500

**ANÁLISIS Y EVALUACIÓN HISTÓRICA DE TACNA**

**IGP** Instituto Geográfico Nacional (IGN); Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INSEMMET)

**Inundación en Tacna 1927**

Realizado por: Rubén Castro M. Revisado por: Dr. Hernando Tavera H.

Proyección: UTM WGS 84 ZONA 19S Escala: 1:250,000 Lámina:

Fecha: Setiembre, 2021

**06**

Figura 8.- Plano de inundaciones en Tacna en el año 1927

La parte este de la localidad de Pachía fue inundada afectando a varias viviendas, estas quedaron llenas de agua y sus campos de cultivo en el Bajo fueron destruidos por completo. En la cuenca del río Sama, la localidad del mismo nombre fue inundada en su totalidad y en el pueblo quedaron 46 familias que tuvieron que ocupar las partes altas. La localidad Tomasiri también fue inundada por el río Sama y parte de su población se refugió en los cerros (Diario La Prensa 26/02/1927).

El día 13 de marzo continuaba bajando grandes cantidades de agua por el río Caplina, los agricultores estuvieron muy intranquilos por el temor de volver a pasar el mismo episodio de las inundaciones ocurridas días atrás. Además se volvió a interrumpir la comunicación entre Tacna y Arica a causa de una nueva inundación que destruyó parte de la vía (Diario El Comercio 14/03/1927).

#### **4.3.- Lluvias por el Fenómeno El Niño - 1998**

Las lluvias ocurridas en Perú en el año 1998 correspondían a Mega Niño y por ello sus impactos fueron a nivel regional. Países como Bolivia, Ecuador y Perú fueron afectados en forma significativa por las abundantes precipitaciones que ocasionaron significativas inundaciones; mientras que, Colombia y Venezuela soportaron ausencia de lluvias. Específicamente, en el territorio peruano el Fenómeno El Niño llegó con abundantes precipitaciones en la costa norte y ausencia de lluvias en el sur, y es por este motivo que la población de Tacna no tomó mayores precauciones ante la alerta de la comunidad científica.

Las primeras precipitaciones en el departamento de Tacna comienzan en la tercera semana del mes de enero, específicamente en el distrito de Ite, ubicado a 107 km al norte de la ciudad de Tacna, dejando como damnificados a 200 familias de precaria situación económica. Sus viviendas fueron inundadas por las precipitaciones pluviales cuyos techos de esteras no

soportaron las lluvias. Las autoridades dotaron de calaminas, carpas, colchones y frazadas para paliar el problema de una población desprevenida y acostumbrada a no presenciar lluvias (Diario El Sol. 17/01/1998).

Considerando que ante la ausencia de lluvias, gran parte de la población costera pobre construye sus viviendas de esteras, pero en esta oportunidad las lluvias del fenómeno El Niño causaron estragos obligando a las familias a alojarse en otras de material noble de sus vecinos. También se dio apoyo con calaminas y plásticos a los pobladores de los distritos del Alto de la Alianza y Ciudad Nueva, en donde numerosas familias fueron afectadas.

En la madrugada del 25 de enero un violento huayco llega sobre el poblado de Ilabaya ubicado a 120 km al NE de Tacna (Figura 9), dejando dos muertos, varios desaparecidos y heridos en medio de intensas lluvias (Diario El Comercio. 26/01/1998). Las informaciones dan cuenta que el huayco destruyó decenas de viviendas, puentes y caminos vecinales; además de serios daños en las dos centrales hidroeléctricas de Aricota lo que provocó apagones en la ciudad de Tacna y un racionamiento de energía en la noche. El huayco también trajo por tierra varios postes de alta tensión dejando sin energía eléctrica a Tacna por más de 6 horas.

En los siguientes días, las lluvias incrementan el caudal de los ríos Caplina, Sama y Locumba, así como la caída de huaycos en diversas localidades. Debido a los ríos Locumba y Sama, 200 metros de la carretera en la localidad de Ilabaya, y las bocatomas de Sama-Las Yaras, respectivamente, fueron arrasadas. El 26 de enero llegan tres huaycos en el valle de Ilabaya dejando como resultado dos pobladores fallecidos, una docena de desaparecidos y 700 familias damnificadas. Las fuertes precipitaciones produjeron deslizamientos en diferentes partes de la cuenca del río Locumba, ocasionando serios daños a la central hidroeléctrica de



Aricota y destruyendo once torres de alta tensión ubicadas a lo largo del valle de Curibaya y Ticapampa (Figura 10).

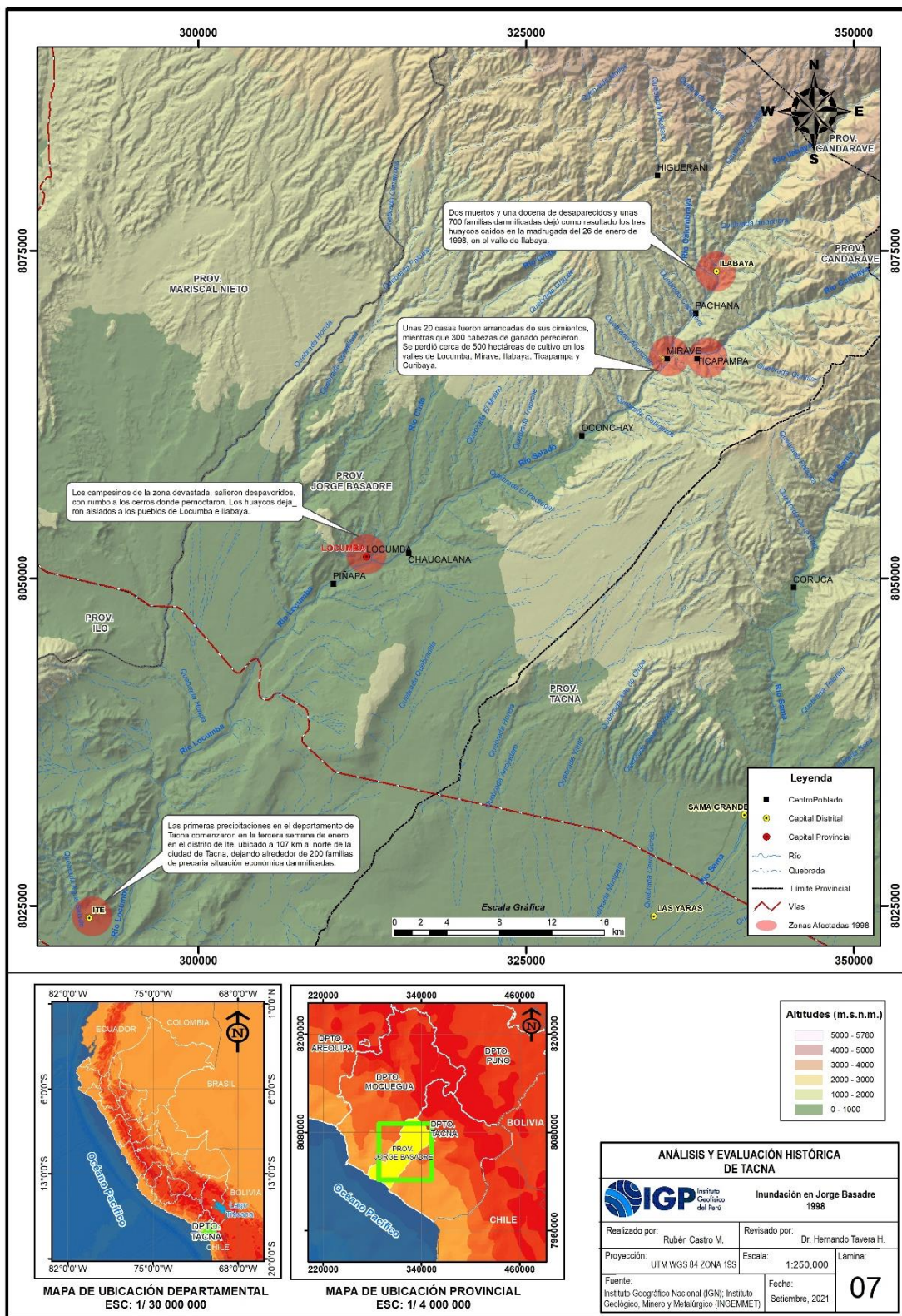


Figura 9.- Plano de inundaciones en Jorge Basadre en el año 1998



*Figura 10: Daños en la estación hidroeléctrica de Aricota, en Tacna (Diario Expreso. 27/01/1998)*

Los pueblos de Locumba e Ilabaya quedaron sin fluido eléctrico, agua potable y sin servicio de telefonía, por lo que se puso en funcionamiento dos motores provisionales de la central térmica de Calana, ubicada a 20 km al este de la ciudad de Tacna. Asimismo, los aluviones se llevaron 20 casas desde sus cimientos, 300 cabezas de ganado y se perdieron cerca de 500 hectáreas de cultivo de los valles de Locumba, Mirave Ilabaya Ticapampa y Curibaya, este último arrasado con 200 hectáreas de cultivos cerca a sus riberas. En general, los campesinos dejaron sus viviendas y ganado para trasladarse a las partes altas donde pernoctaron.

Por otro lado, un puente sobre el río Locumba colapso y dos quedaron totalmente cubiertos de lodo y rocas, y en Ilabaya, otros dos puentes quedaron destruidos. Para la zona afectada, la ayuda fue enviada por puente aéreo debido a que el ministerio de transporte dio a conocer la afectación de 400 kilómetros de carretera afirmada, y cuyas obras de reparación demandó varios meses.

En el departamento de Tacna, algunos tramos de la vía Tarata-Candarave fueron interrumpidas, principalmente en la cabecera de la

laguna de Aricota debido a la caída de huaycos. Los continuos desbordes y caídas de rocas en diversas zonas, dejaban incomunicados a poblados en la cuenca media y alta de los ríos Locumba, Sama y el Caplina, por lo que los transportistas tacneños decidieron suspender el servicio de transporte por el riesgo que había de perder sus vehículos y desgracias personales (Figura 11). Esta situación generó problemas en la ciudad de Tacna y poblados al interior del departamento por el desabastecimiento de productos agrícolas y productos manufacturados en los diversos mercados hasta mediados del año de 1998, cuando los efectos del fenómeno El Niño ya fueron menores.



*Figura 11.- Vías interrumpidas por los constantes huaycos en la sierra alta de Tacna que ponían en riesgo el transporte de alimentos (Diario El Sol. 02/02/1998)*

#### **4.4.- Lluvias en Tacna - 2015**

Desde inicio del año 2015 hasta junio del 2016, el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), observó el acoplamiento propio de las componentes atmosféricas y oceánicas que permiten deducir la fase cálida del episodio ENOS “Niño 2015/2016”. Asimismo, a nivel internacional la Organización Meteorológica Mundial (OMM) declaró al evento “El Niño 2015-2016”, como uno de los tres más fuertes registrados desde 1950, junto con los de 1982-83 y 1997-98 (OMM, 2016).



En general, se habla de los “Niños Extremos” por el enorme impacto que genera en la población de la costa norte del Perú, sin embargo, hay fenómenos El Niño fuertes o moderados del que no se habla mucho, a pesar de tener impactos a escala regional o planetaria, y uno de ellos es El Niño 2015-2016, cuyas pérdidas económicas en Perú alcanzaron cifras aproximadas de USD 1100 millones, según la Asociación Peruana de Empresas de Seguros [APESEG]. Por ejemplo, la caída de la pesca artesanal e industrial provocó baja producción en harina de pescado.

En el departamento de Tacna, donde las lluvias son escasas, se vio afectada desde la segunda quincena de diciembre del 2015, fecha a partir de la cual las lluvias empezaron a caer con intensidad moderada en la localidad de Tarata y partes altas del departamento de Tacna, produciendo deslizamientos de tierra y piedras; además de ocasionar algunos daños en carreteras, caminos, bocatomas y canales de riego. Las lluvias fueron más intensas en el mes de febrero y marzo agravando más la situación en toda la región (Diario Sin Fronteras, 05/03/2015).

Asimismo, el 11 de marzo el caudal del río Locumba aumentó a 75 m<sup>3</sup>/s alertando a la población cercana al cauce a alejarse. El desborde del río arrasó con varias hectáreas de cultivos de cebolla y maíz, así como 20 hectáreas de terreno sin cultivar, también hubo la pérdida de animales y daños en viviendas en el distrito de Ilabaya (Diario Sin Fronteras, 11/03/2015). Asimismo, el río Locumba se salió de su cauce en la zona baja del puente Mirave, y en la zona de Pachana se cayeron dos postes de alta tensión, el puente Ticapampa colapsó y el puente peatonal Piñapa quedó averiado. Las aguas desbordadas también invadieron campos de cultivo de las zonas de Piñapa, Aurora y Chaucalana.

En la cuenca del río Locumba, en el poblado de Oconchay algunas viviendas fueron afectadas junto a infraestructura de riego tecnificado y la



carretera, entre Ilabaya y Mirave, quedo destruida en varios puntos imposibilitando el tránsito (Diario El Correo de Tacna. 11/03/2015). Finalmente, las localidades de Santa Cruz, Patapatani y Totora de la provincia de Candarave, tambien fueron afectadas por las fuertes lluvias y granizadas.

Durante este periodo de lluvias, el 26 de marzo, a las cinco de la tarde aproximadamente, se activa la quebrada donde se asienta el poblado de Mirave originándose un fuerte caudal de lodo y rocas, que afecto a viviendas, vías de comunicación y áreas de cultivo (Figura 12). En detalle, el huayco arrasó vehículos, viviendas, instituciones educativas, animales, campos de cultivo y desaparecieron cuatro personas (Figura 13). Este evento fue devastador a pesar de la construcción de cinco diques de contención que no evito que las viviendas y calles acabaron cubiertas de piedras y lodo (Diario Sin Fronteras. 27/03/2015). Este poblado tiene antecedentes de eventos anteriores similares según se relata en los diarios de 1927; sin embargo, en esta oportunidad los daños fueron mayores debido a la expansión urbana cada vez mayor sobre el cauce de la quebrada.

Según el Reporte N°509 – 28/03/2015 / COEN – INDECI, del día 27 de marzo los daños fueron los siguientes:

- 60 familias damnificadas y 108 afectadas,
- 60 viviendas colapsadas y 108 afectadas,
- 6 vehículos dañados, 2 motocicletas dañadas,
- 2 instituciones educativas, el polideportivo, el mercado y su posta medica afectados

Las autoridades reubicaron a 600 pobladores en la zona del cementerio y las viviendas más dañadas, fueron las asentadas en la Av.

Toquepala, donde el lodo alcanzó 0.5 metros de alto y las familias perdieron sus precarias viviendas y sus enseres domésticos.

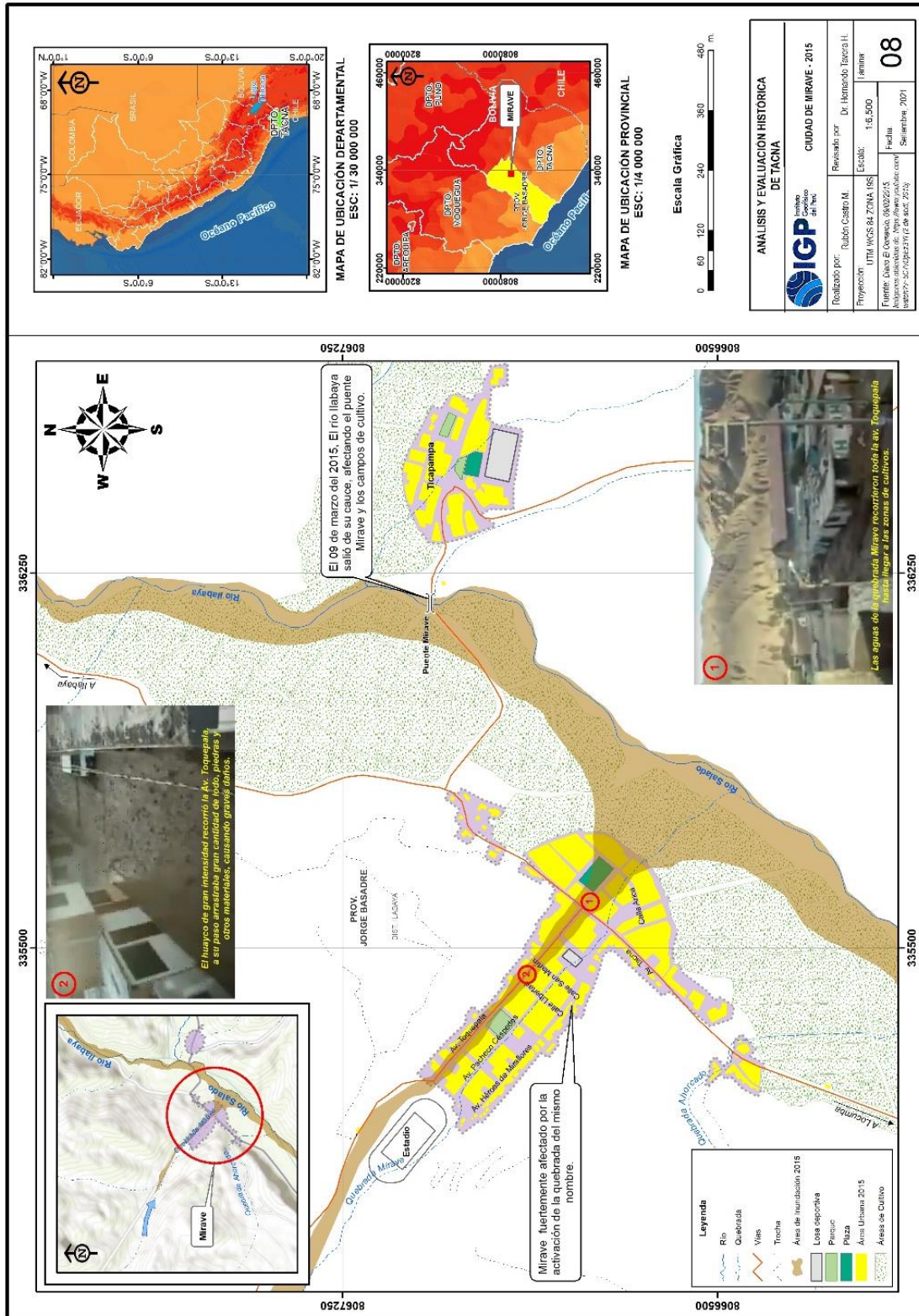


Figura 12: Plano de inundaciones en Mirave en el año 2015



*Figura 13: Varias viviendas y calles en el centro poblado de Mirave quedaron llenas de lodo y casas de material precario fueron arrasadas (Diario Sin Fronteras. 28/03/2015)*

Debido al nivel de destrucción observado en Mirave, a través del Decreto Supremo N° 025-2015-PCM, el gobierno declaró por 30 días el estado de emergencia y que permitió iniciar las acciones de atención a las áreas afectadas.

En la provincia de Candarave, en la misma fecha de la ocurrencia del huayco en la localidad de Mirave, el caudal de los ríos Callazas y Salado aumentaron considerablemente provocando sus desbordes y con ello, la pérdida de 20 hectáreas de cultivos de papa, maíz y otros sembríos, también se interrumpieron varios puntos de la carretera. En toda la provincia hubo 150 familias damnificadas con viviendas dañadas e inhabitables, siendo los distritos más afectados Curibaya, Quilahuani, Huanuara y Cairani. En Curibaya ocurrió un huayco que dejó intransitable la vía Totorales hasta Chintari. En el centro poblado Camilaca un huayco arrasó con 10 hectáreas de cultivos (Diario El correo. 28/03/2015). Así mismo ocurrió un huayco por la activación de la quebrada Colacaya (distrito de Ilabaya) ubicado en parte de la cuenca del río Locumba, en la comunidad campesina de Higuerani afectando a gran parte de su población (Figura 14).



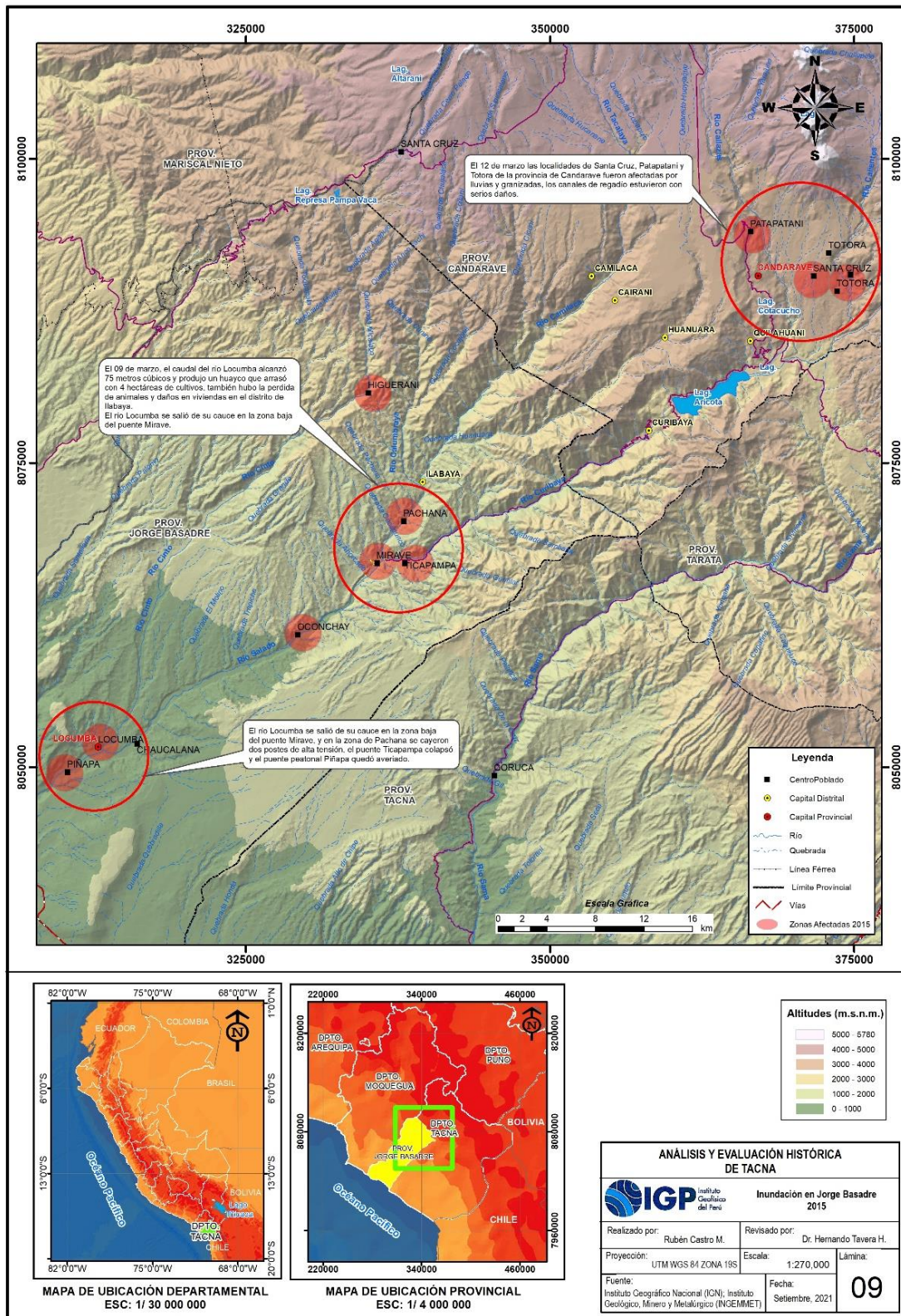


Figura 14: Plano de inundaciones en Jorge Basadre en el año 2015

Las lluvias por el fenómeno El Niño 2015-2016 afectó a la población y campos agrícolas de las tres cuencas del departamento de Tacna (Locumba, Sama y Caplina), siendo el más afectado el valle del río Locumba, llevándose la peor parte el poblado de Mirave. En el estudio realizado por Ingemmet (2016), se recomienda la reubicación del centro poblado Mirave, por encontrarse asentada sobre depósitos de flujos de detritos antiguos; con tendencia a reactivarse por lluvias estacionales o por el fenómeno El Niño. Finalmente, a través de la Resolución Ministerial N° 214-2017-PCM se aprobó la solicitud de reasentamiento de la población en Alto Mirave con un presupuesto asignado de S/ 25 millones. Desde ese año se iniciaron los trámites para conseguir la reubicación de los habitantes a un terreno de 36 hectáreas cedido por el Gobierno Regional de Tacna, proceso que aún no termina.

#### **4.5.- Lluvias en Tacna - 2019**

El régimen pluviométrico del territorio peruano es estacional; es decir el mayor acumulado de precipitaciones se da en la estación de verano o estación lluviosa. Por esta razón, los problemas de aluviones, huaycos o inundaciones se dan en los meses de verano, aumentando en intensidad por el fenómeno El Niño u otros eventos propios de la variabilidad climática peruana. Es por esto, que las lluvias estacionales llegan algunas veces a sorprender de forma intensa en las cuencas medias y altas de la costa peruana, ocasionando daños a las zonas urbanas y rurales. Tacna, un departamento donde las precipitaciones son escasas, el agua de lluvia es fundamental para la irrigación de los campos de cultivo; sin embargo, cuando las lluvias caen abundantemente llega a causar daños en viviendas y sembríos.

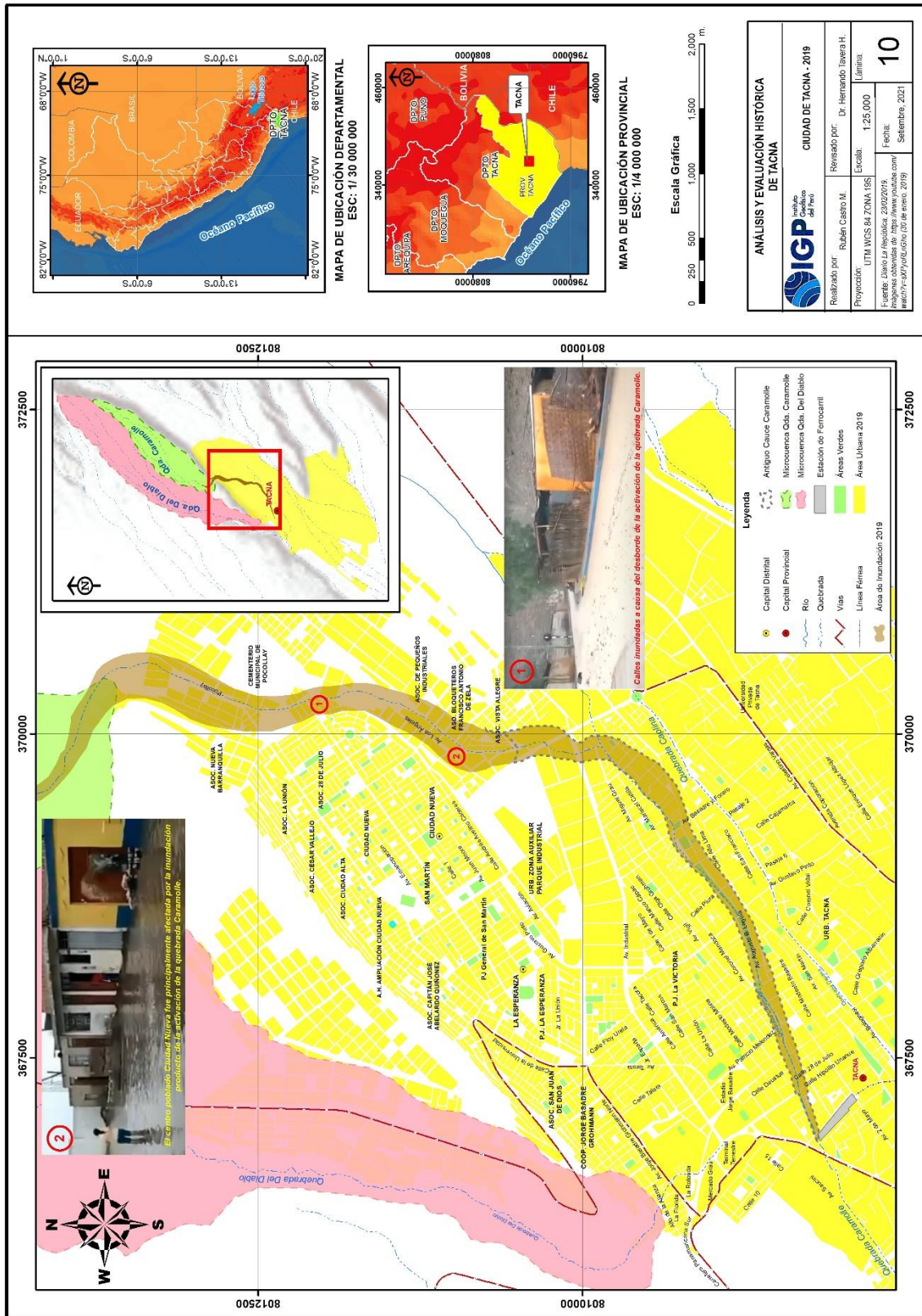
Según reportan los diarios locales, en el año 2019 las lluvias estacionales ocasionaron algunos daños importantes en el departamento de Tacna. Por ejemplo, el 30 de enero los distritos de Calana, Pocollay y Ciudad

Nueva fueron afectados por la activación de quebradas y el antiguo cauce del río Caramolle (Figura 15). El flujo de lodo comenzó inundando la Asociación Nueva Barranquilla del distrito Ciudad Nueva, para luego arrasar con la mitad de animales menores criados en granjas ubicadas en el límite de los distritos de Calana y Ciudad Nueva. Luego continuó por calles y viviendas construidas sobre el cauce, hasta pasar por los asentamientos Santa Cruz de Belén y Alto Berlín. Más de 100 criadores de animales fueron perjudicados con la muerte de sus animales por la inundación de galpones de aves y corrales de porcinos.

Posteriormente, el 2 de febrero un huayco de grandes proporciones bloqueó la trocha carrozable que comunica el puente Borogueña con la habilitación urbana Alto Borogueña, en el distrito Ilabaya. Este se inició en la quebrada Tampute y dañó los gaviones instalados en la trocha, también dañó varias hectáreas de cultivos de orégano, maíz y papa (Diario Sin Fronteras, 03/02/201). El 3 de febrero el fuerte caudal del río Uchusuma y su posterior desborde causó daños en el centro poblado Vilavilani del distrito de Palca, murieron varias cabezas de ganado caprino que fueron arrastrados por la corriente de agua, hubo pérdidas de cultivos de pan llevar, luego sus aguas se dirigieron al Valle Viejo (Diario Sin Fronteras, 04/02/2019).

Luego, el 8 de febrero a las 3:25 de la tarde, un huayco invade el centro poblado de Mirave (Figura 16) con un enorme caudal de agua, lodo y rocas que llegó a destruir el estadio y aguas abajo, arrasa vehículos y viviendas precarias. El poblado quedó con el Puesto de Salud inundado, corte del fluido eléctrico e interrupción de las principales vías de acceso (Figura 17). En todo su recorrido, la masa de lodo y rocas arrastró todo lo que se encontraba en su cauce hasta llegar a su desembocadura en el río salado.





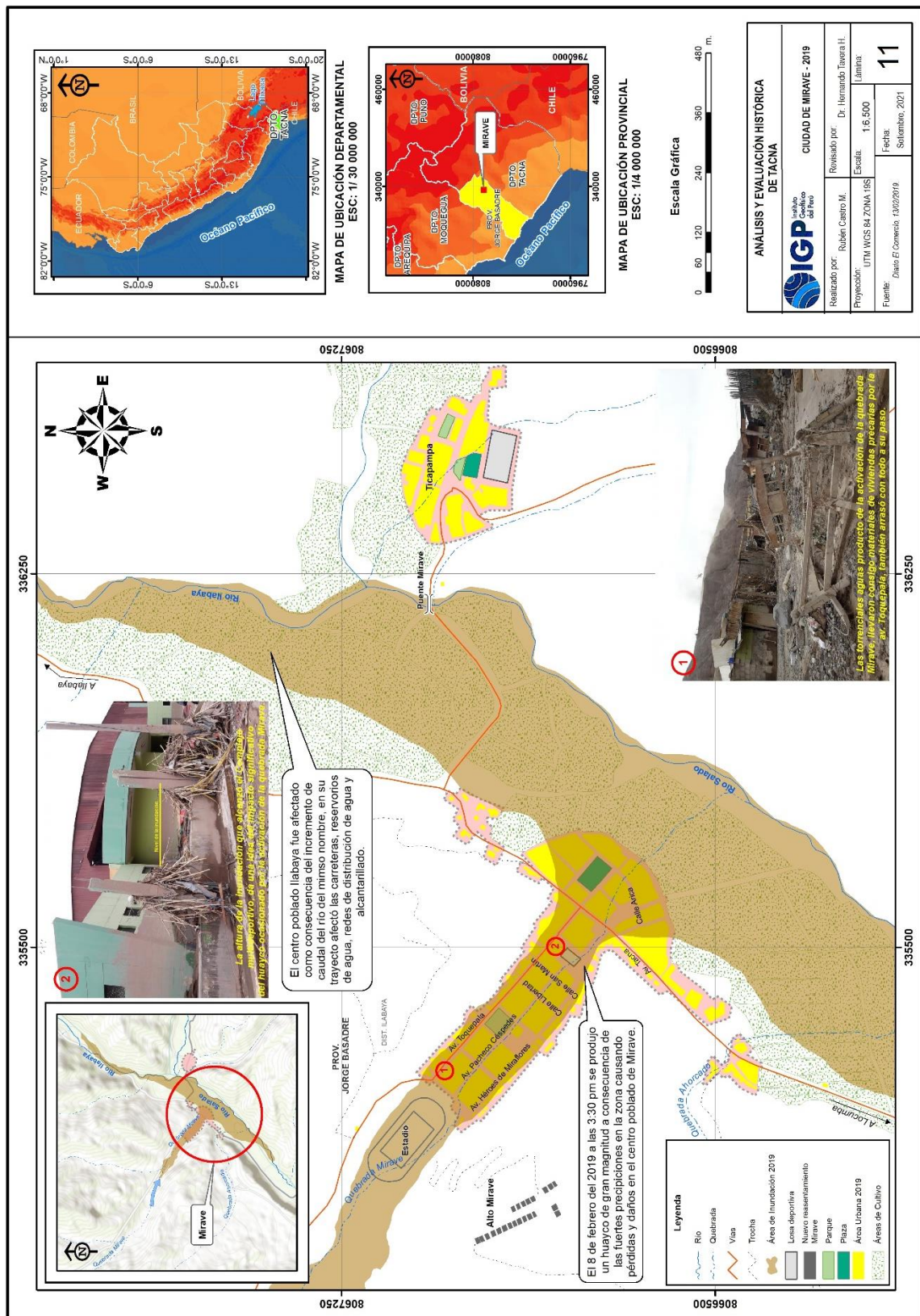


Figura 16: Plano de inundaciones en Mirave en el año 2019





*Figura 17: Cubierta de lodo y rocas, así quedo el centro poblado de Mirave, tras el huayco que cayó el pasado viernes (Agencia Andina de Noticias 10/02/2019)*

Mirave, es un poblado pequeño con más de un siglo de formación, que se fue asentando en toda su extensión sobre el cauce temporalmente seco de la quebrada del mismo nombre. El año 2019 una vez más fue escenario de un aluvión ocasionado por las fuertes precipitaciones que afectaron a todos los departamentos de la costa sur. Tacna, Moquegua y Arequipa soportaron fuertes precipitaciones que ocasionaron pérdidas de vidas humanas, destrucción de carreteras, puentes, caminos y campos de cultivos, siendo Mirave uno de los más afectados (Figura 18).

El diario El Comercio, recoge algunos testimonios de pobladores que fueron sorprendidos por la catástrofe. Una pobladora relata:

*“Cuando llegó el huaico, yo me estaba bañando. Por los gritos de la gente, subí a mi techo y vi cómo venía el barro desde el estadio. Estaba frente de mí y luego la casa se movía por los golpes de las piedras. Me tapé los ojos y comencé a*

*orar. Ahí me quedé llorando casi una hora hasta que pasó el huaico y luego subí al cerro”*



*Figura 18: Cuatrocientas cincuenta viviendas fueron afectadas por el huaico. (El Comercio. 10/02/2019)*

Días después, cuando ya paso lo peor, otra pobladora mientras limpia su casa del lodo que dejó el huaico, relata para el diario que su menor hijo el día de la tragedia le grita desde la otra calle para que corra pero por los nervios no podía hacerlo.

*“Tenía tanto miedo, la gente corría de un lado para otro y mis pies no se movían. Me quedé paradita detrás de mi cuarto de material noble, temblando. Mi sala que era de abobe lo tumbó. Mi hijo me decía mamá, mamá desde el cerro. No sé cuánto tiempo pasó. No sé”*

Según el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), 450 viviendas fueron afectadas e igual número de hogares tuvieron que buscar refugio en familiares y albergues temporales instalados por las autoridades. El evento natural dejó un niño fallecido y dos personas desaparecidas, los servicios de agua y desagüe colapsaron y el servicio de energía eléctrica fue suspendido. Otras localidades afectadas en la provincia de Tacna fueron Calana,

Pocollay, Coronel Gergorio Albarracín, Pachía, Ciudad Nueva, Inclán, Sama y Palca. En la localidad de Locumba el caudal del río del mismo nombre se incrementó y provocó un desborde, causando daños en viviendas, servicios básicos, áreas de cultivos y caminos rurales.

#### **4.6.- Lluvias en Tacna - 2020**

Según información de Senamhi (Análisis del Periodo Lluvioso 2019/2020 a nivel nacional), en los meses de verano, entre enero y marzo de 2020, la costa norte presentó lluvias frecuentes y acumulados diarios dentro de lo esperado. Sin embargo, para la costa sur (Arequipa y Tacna) se reportó para los días del 22 al 24 de enero acumulados diarios calificados como "extremadamente lluvioso": 32.4 mm en Camaná (Arequipa), 16.4 mm en Jorge Basadre (Tacna). Estos días extremadamente lluviosos se volvieron a registrar el 12, 21 y 22 de febrero y el 13, 15 y 20 de marzo, en algunas estaciones meteorológicas ubicadas en Camaná, La Yarada, Ite, Sama Grande, Jorge Basadre y Calana.

En el *"Informe de situación sinóptica en la sierra y costa sur durante enero y febrero 2020"*, Senamhi, manifiesta que las lluvias extremas ocurridas en la costa sur del Perú estuvieron asociadas al incremento de aguas precipitables al oeste de la Cordillera como producto del incremento de la temperatura superficial del mar y a circulación ciclónica en niveles bajos de la troposfera.

Las lluvias torrenciales del 21 de febrero del 2020, afectaron a las provincias de Tarata y Jorge Basadre (región Tacna), provocando huaicos e inundaciones. Nuevamente, Asentamientos humanos de la ciudad de Tacna fueron muy afectados por la activación de la quebrada Del Diablo, cuya desembocadura natural era en el extinto río Caramolle en el distrito Alto de la Alianza (Figura 19).





*Figura 19: Viviendas construidas sobre el cono aluvial afectadas por la activación de la quebrada del Diablo, (Diario La República. 23/02/2020)*

Las Asociaciones de La Florida, San Pedro y el Mirador de Intiorko, fueron las más afectadas por ocupar todo el cono aluvial de la quebrada Del Diablo (Figura 20). La inundación ingresó principalmente por la calle San Antonio, arrastrando vehículos y todo lo que las fuerzas de las aguas podían mover. El agua y lodo se esparció por el terminal terrestre (Figura 21), el Mercado La Rotonda, la Av. Jorge Basadre entre otras calles en las partes bajas. Asimismo, los Pobladores dejaron sus viviendas para no ser víctimas del enorme flujo de lodo y desmonte arrastrado por el fuerte caudal y otras personas cuyas viviendas estaban mejor construidas subieron a los techos. Sin embargo, cuatro personas perdieron la vida, tres mil damnificados y alrededor de 300 viviendas quedaron dañadas. Así lo informó el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), que además detalló que dos de las víctimas corresponden a un padre y su hijo que iban a bordo de un vehículo, donde quedaron atrapados luego de que fuera arrastrado y volcado por la corriente.

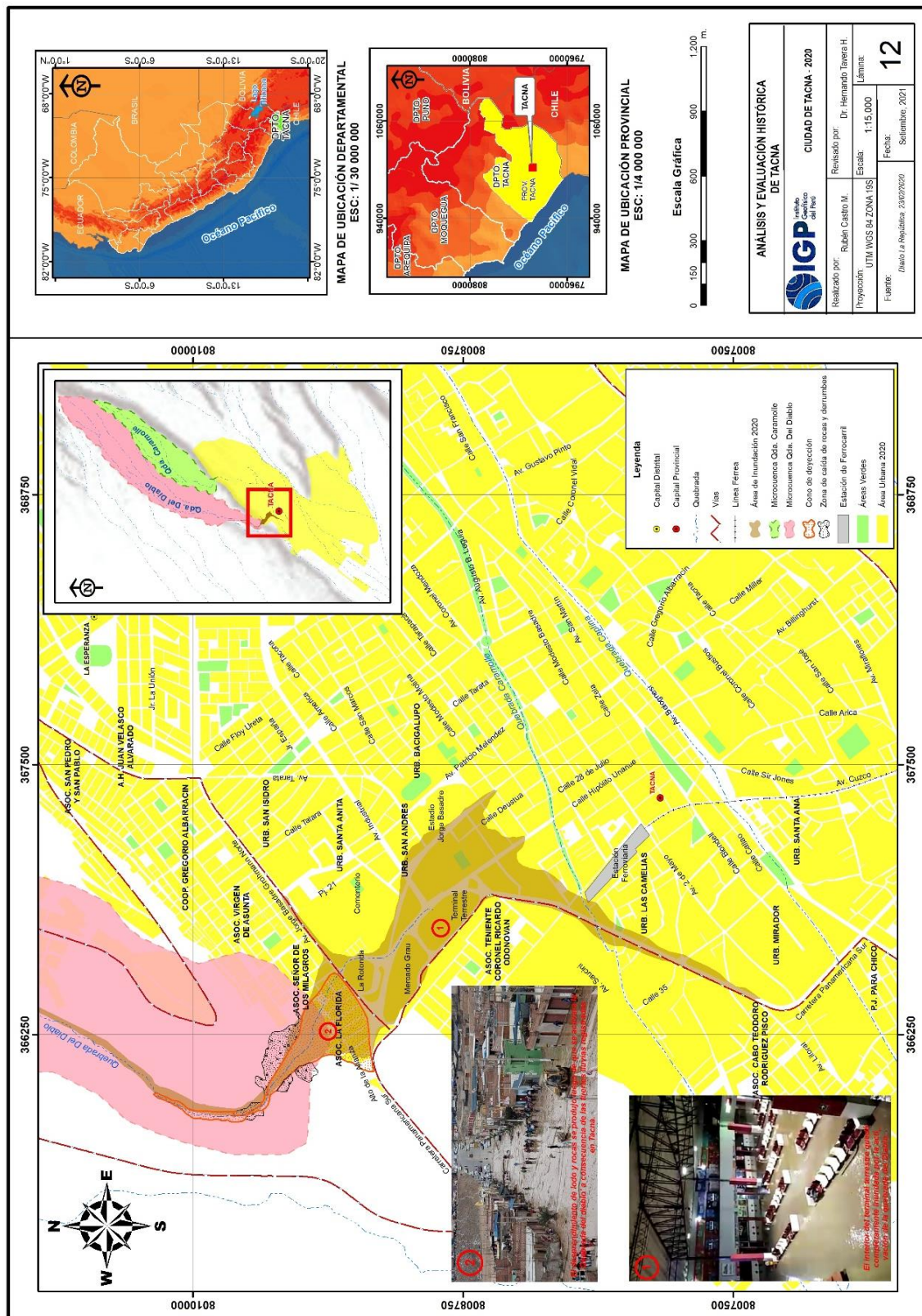


Figura 20: Plano de inundaciones en Tacna en el año 2019





*Figura 21: Terrapuerto de Tacna inundado por la activación de la quebrada El Diablo (Diario Gestión. 24/02/2020)*

La quebrada de Caramolle también fue activada movilizando un flujo moderado lodo, pero fue contenido por un dique construido un año antes. En 2019, la activación de la quebrada Caramolle, ocasionó daños importantes en granjas, viviendas y calles de la Asociación Nueva Barranquilla del distrito Ciudad Nueva, por lo que las autoridades construyeron un dique para soportar una nueva inundación. De esta manera evitó que la población asentada sobre el cauce de la quebrada se viera afectada en el año 2020.



## **CONCLUSIONES**

La ciudad de Tacna está asentada sobre el cauce ramificado de lo que fue el río Caplina, Caramolle y cono aluvial de la quebrada Del Diablo. Esta quebrada fue activada en 1927, sin causar daños importantes, debido a que la ciudad de Tacna estaba lejos de ocupar el cono aluvial y el cauce del río Caramolle. Los flujos de lodo de la quebrada Del Diablo se unió al Caramolle y aguas abajo, formaba parte del río Caplina.

Después de 93 años, la quebrada Del Diablo se vuelve a activar y en esta oportunidad, no solo arrastró lodo sino que también residuos sólidos y desmonte que fueron depositados en su cauce, aumentando la fuerza de arrastre y daños en las viviendas. El crecimiento urbano desordenado de la ciudad de Tacna desde inicios de 1980 (Figura 22), ha permitido que se asiente sobre zonas de riesgo por inundación de cauces de quebradas temporalmente secas, siendo un peligro latente que ha podido evitarse, si se hubiera respetado los cauces de dichas quebradas.

Otro poblado que viene siendo inundado en varias oportunidades por la activación de quebradas es Mirave. En 1927, era un poblado muy pequeño con algunas viviendas ubicadas en la parte baja del cono aluvial de la quebrada del mismo nombre. Se dice que este poblado desapareció por un aluvión provocado por intensas precipitaciones; sin embargo, la gente nuevamente ocupó el mismo lugar y con el pasar de los años fue creciendo en toda su extensión sobre el cauce de la quebrada.

Ahora después de lo ocurrido en 2015 y 2019, las autoridades tomaron la decisión de hacer un reasentamiento poblacional, ya que en un futuro las inundaciones podrían ser aún mayores. No hay que olvidar que el cambio climático y la temperatura de los océanos y atmósfera están en aumento y ello traerá consigo precipitaciones más intensas.

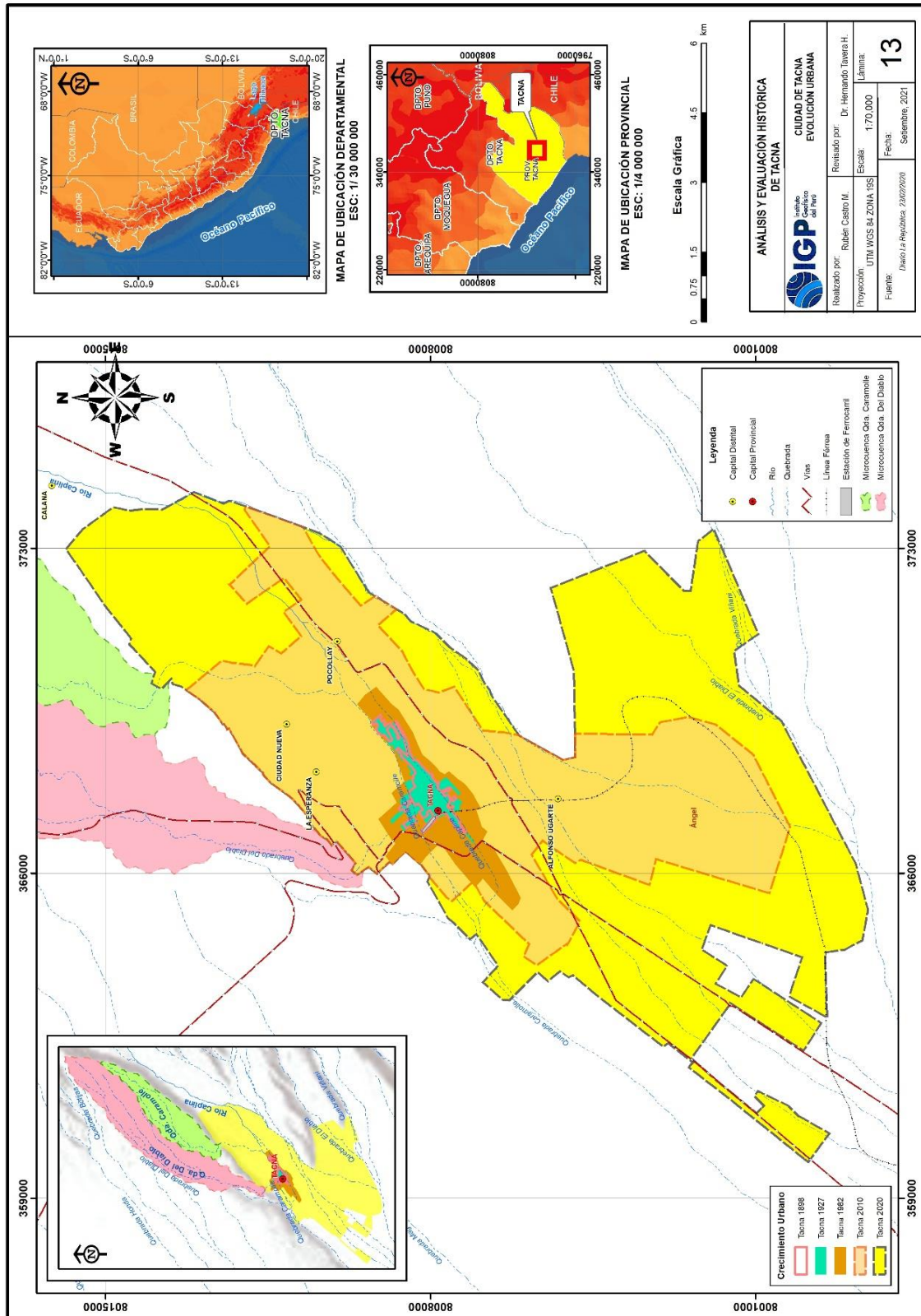


Figura 22: Plano de evolución catastral de la ciudad de Tacna

La huella geológica en estos cauces indica que en el pasado fluyeron caudales importantes que se debería respetar para prevenir futuros desastres. Primero, se debería evitar seguir construyendo en zonas de alto riesgo, y si no es posible, se debe considerar obras de ingeniería que reduzcan en gran medida los riesgos sobre la población.

Las medidas más económicas para evitar daños en zonas de expansión urbana, es respetar el cauce de quebradas o dejar un espacio prudente por donde el flujo de lodo siga su curso natural hasta llegar a los ríos. Otras medidas para reducir el riesgo de inundaciones en poblaciones asentadas sobre cauces de quebradas temporalmente secas son los muros de contención. Estos contienen el flujo de rocas y lodo proveniente de las partes altas; sin embargo, después de una avenida se tiene que limpiar y dejar habilitados para soportar una nueva descarga.

Hay dos factores por lo que los muros de contención no debería ser una primera alternativa para reducir el riesgo de desastres por inundaciones. Primero porque descolmatar estos disipadores de energía son muy costosos y segundo porque se ha visto en años del fenómeno El Niño, una quebrada puede ser activada varias veces en una misma semana y no se tendría el tiempo necesario para limpiar dichos muros de contención.

Finalmente, los años en que la ciudad de Tacna, Mirave y otros poblados fueron afectados por fuertes precipitaciones, no está vinculado estrictamente al fenómeno El Niño extraordinario, por lo que dichas lluvias están más bien asociadas a precipitaciones estacionales u otros fenómenos climatológicos propios de la variabilidad climática de la región sur.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANA, (2008). Diagnostico de problemas y conflictos en la gestión del agua en la cuenca Locumba-Sama-Caplina/Tacna. Lima – Perú.*
- ANA, (2013). Plan de Gestión de los RRHH en la cuenca Caplina-Locumba. Tacna-Perú.*
- Carbajal, F. (1954). Tacna: Historia y Folclore.*
- Cavagnaro, L. (2000). Tacna: Desarrollo urbano y arquitectónico (1536 – 1880).*
- Ingemmet, (2020), Informe técnico N° A7042 “Evaluación de peligros geológicos en las quebradas Del diablo y Caramolle en Tacna”, Lima-Peru.*
- Ingemmet, (2016). “Evaluación de peligros geológicos en el centro poblado Mirave y sector Alto Mirave”. Informe técnico N° A 6705, Lima – Perú.*
- Osorio Soto, G. M. (08 de marzo de 2021). Almagro, el gran olvidado: Crónicas de la Fundación española en el sur del Perú - Tacna y Arica. OpenScience, 1-19. doi:DOI: 10.14293/S2199-1006.1.SOR-PP4PWQ1.v1.*
- Senamhi, (2020). Informe Técnico: Análisis del Periodo Lluvioso 2019/2020 a nivel nacional. Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, Lima- Perú.*
- Senamhi, (2020). Informe de situación sinóptica en la sierra y costa sur durante enero y febrero 2020. Informe Técnico [55].*

## **ANEXO 1**

Panel fotográfico de eventos del FEN entre los años 1891 hasta 2020 en Tacna y otros poblados.



*Vías del departamento de Tacna interrumpidas por varios días  
(Diario El Sol. 02/02/1998)*



*Carretera que comunica el departamento de Tacna con La Paz quedó bloqueada por la  
caída de un huaico (Diario El Sol. 04/02/1998)*





*Zona dañada por huaico ocurrido en Ilabaya el 25 de enero. La caída de huaico  
(Diario El Sol. 13/02/1998)*



*Pobladores y autoridades en el distrito de Ilabaya tres semanas después de haber ocurrido  
el huaico el 25 de enero (Diario El Sol. 04/02/1998)*



*Siete vehículos quedaron atrapados en la carretera costanera tras la caída de huayco (Diario Sin Fronteras. 27/03/2015)*



*Pobladores del centro poblado de Mirave, en horas de la noche limpiando calles y casas llenas de lodo (Diario El Correo. 28/03/2015)*





*Niñas recuperando algunos enseres después de la ocurrencia del huaico  
(Diario Sin Fronteras. 29/03/2015)*



*Vehículos quedaron atrapados en medio de lodo y piedras en el centro poblado de Mirave  
(Diario Sin Fronteras. 29/03/2015)*



*El huayco enterró viviendas y vehículos en el centro poblado de Mirave  
(Andina Noticias. 09/02/2019)*



*Tacna: así luce Mirave a una semana del devastador huayco  
(Diario Correo. 15/02/2019)*





*El huayco derribó postes de alumbrado público, dejando sin energía eléctrica a Mirave  
(Diario Correo. 15/02/2019)*



*Desborde de río Caplina afectó la localidad de Calana  
(Diario Sin Fronteras. 09/02/2019)*





*Desborde de río Caplina impidió el tránsito en el ingreso de Calana  
(Diario Sin Fronteras. 09/02/2019)*



*En Mirave la población se vio obligada a proteger sus campos y viviendas con sacos de arena  
(Diario Sin Fronteras. 09/02/2019)*





*Activación de la quebrada el diablo inundó asentamientos humanos en Tacna (Andina. 21/02/2020)*



*Vehículos arrastrados por el fuerte caudal de la quebrada Del Diablo inundó Asentamientos Humanos en Tacna (Rpp Noticias. 23/02/2020)*

