



Ministerio de
Obras Públicas

PLAN DE RECONSTRUCCIÓN DE ATACAMA

Milo Millán Romero

**Jefe División de Cauces y Drenaje Urbano
Dirección de Obras Hidráulicas**

Octubre 2016

ÍNDICE

1. Emergencia Marzo 2015
2. Estudios Básicos
3. Diseño de Soluciones
4. Plan de Reconstrucción

1. EMERGENCIA MARZO 2015



Las precipitaciones de Marzo de 2015 generaron daños en zonas urbanas y rurales de gran parte de la región de Atacama.

Los daños se ubicaron en las cuencas de:

- **Río Salado**
- **Río Copiapó**
- **Río Huasco**
(zona alta, valles de ríos el Carmen y El Tránsito)



1. EMERGENCIA MARZO 2015



Quebrada Los Loros



Río Copiapó en Tierra Amarilla



1. EMERGENCIA MARZO 2015

- Desbordes de cauces naturales (ríos y quebradas)
- Pérdida de vidas humanas e importantes daños en viviendas, infraestructura y terrenos
- Pérdida de capacidad hidráulica en cauces por acumulación de sedimentos y flujos aluvionales.

Se generó un programa de emergencia con maquinarias para despejar los cauces y permitir su operación en invierno.

Se invirtieron unos \$6.000 millones en trabajos con maquinarias el 2015 para recuperar la capacidad de los cauces afectados.

TRABAJOS DE EMERGENCIA



Despeje puente en quebrada de Paipote

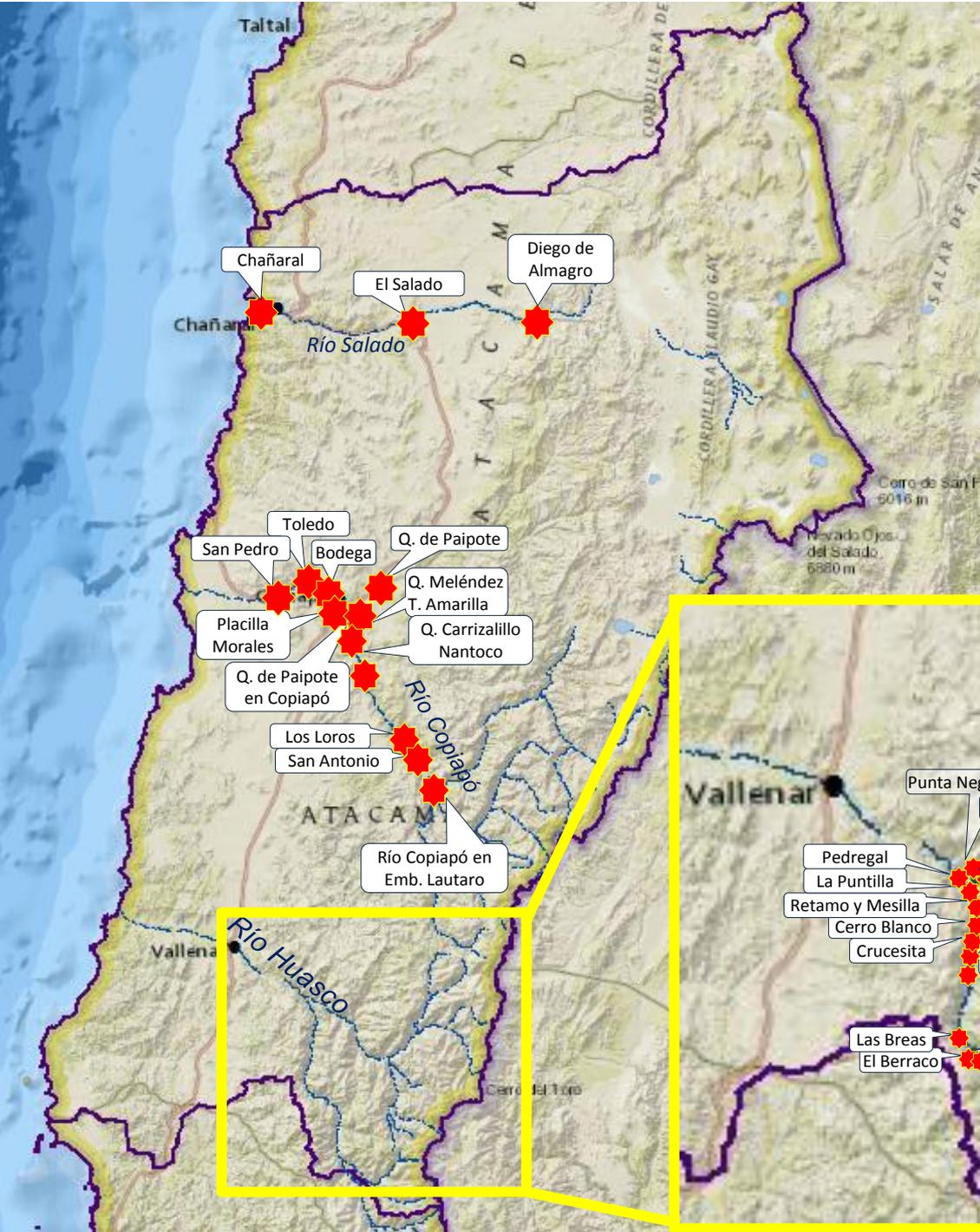


Limpieza río Copiapó



Trabajos con maquinaria en ríos y quebradas Región de Atacama

Inversión 2015
\$6.150 millones



2. ESTUDIOS BÁSICOS



Se contrataron tres consultorías para caracterizar el fenómeno de las crecidas de marzo en los cauces naturales de la Región de Atacama.

Se estudiaron las siguientes cuencas:

- **Río Salado**
 - **Río Copiapó**
 - **Zona alta río Huasco** (Valles de ríos el Carmen y El Tránsito)
- 

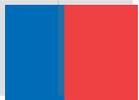
2. ESTUDIOS BÁSICOS



Principales resultados:

- Se estimaron caudales y sedimentos transportados por las crecidas en los cauces estudiados.
- Se proponen acciones y obras para incorporar al Plan de Reconstrucción de Atacama.
- Se recopilieron los costos directos para la Región de Atacama que alcanzan unos **\$ 311 mil millones (casi US\$ 500 millones)**.

Se deben agregar los costos indirectos no cuantificados.



3. DISEÑO DE SOLUCIONES

Se ejecutarán 6 proyectos de ingeniería:

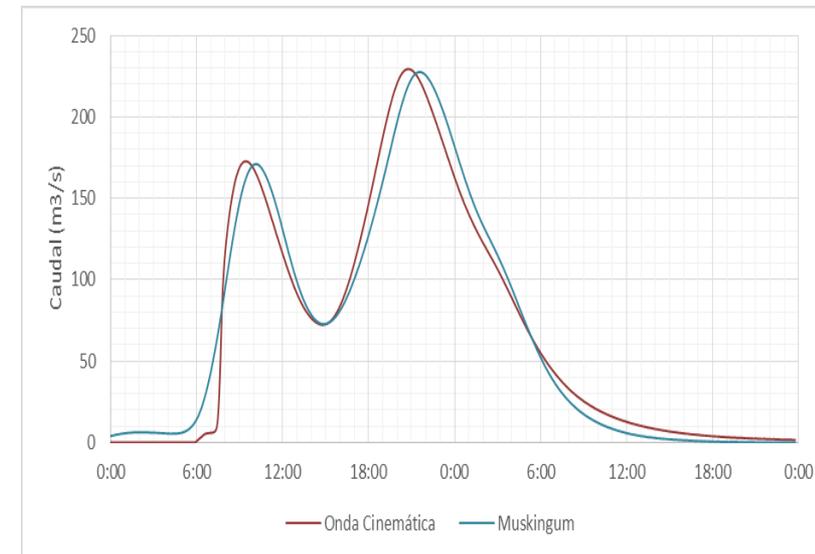
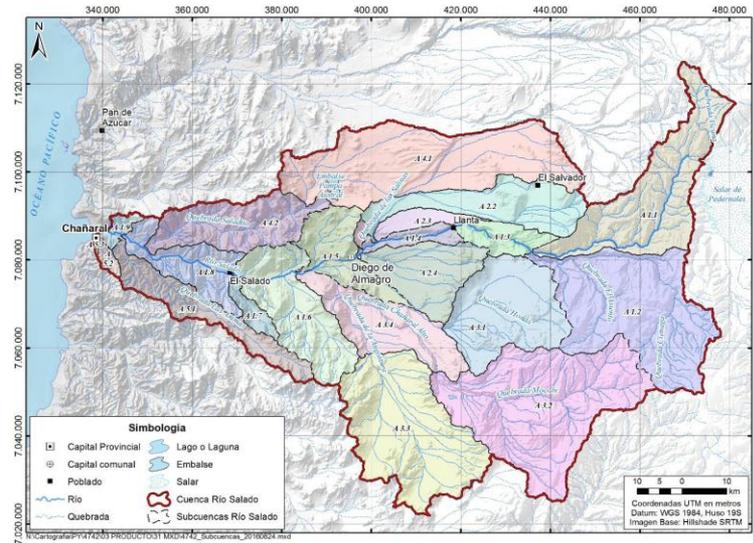
- **Río Salado: en ejecución**
- 4 en río Copiapó:
 - **Tierra Amarilla: en ejecución**
 - **Quebrada Paipote: en ejecución**
 - Ciudad de Copiapó: por adjudicar
 - Río Copiapó Rural: por adjudicar
- Sector alto del río Huasco: por adjudicar

3. DISEÑO DE SOLUCIONES

DISEÑO RÍO SALADO

Considera las localidades de Chañaral, El Salado y Diego de Almagro.

Se proponen soluciones para desbordes del río Salado y quebradas laterales que afectan zonas urbanas.

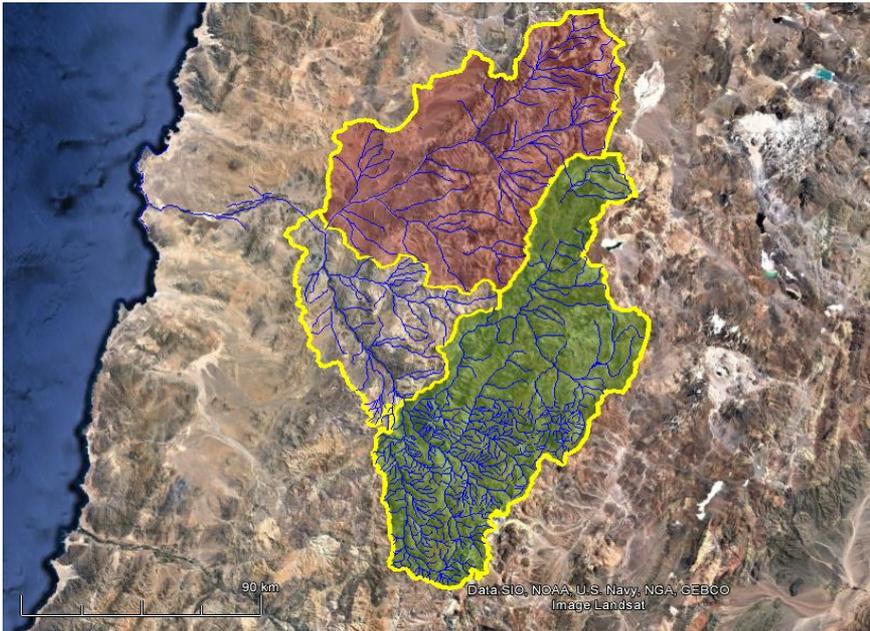


3. DISEÑO DE SOLUCIONES

DISEÑOS RÍO COPIAPÓ

Considera 4 estudios en las localidades de Tierra Amarilla, Paipote, Copiapó y Zona Rural.

Se proponen soluciones para desbordes del río Copiapó y quebradas laterales.

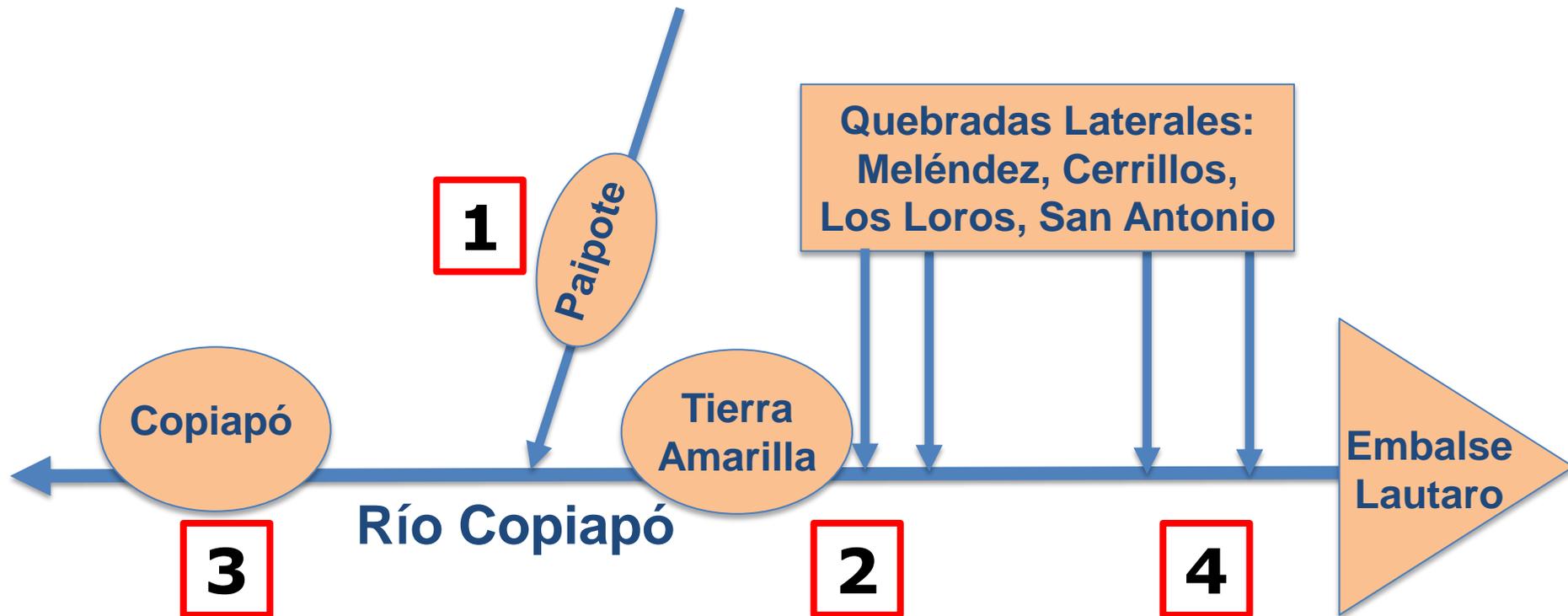


Cuenca	Área (km2)
Copiapó (total)	17,169
Embalse Lautaro	7,639
Copiapó – Embalse Lautaro	9,530
Quebrada Paipote	6,700

3. DISEÑO DE SOLUCIONES

CUENCA RÍO COPIAPÓ

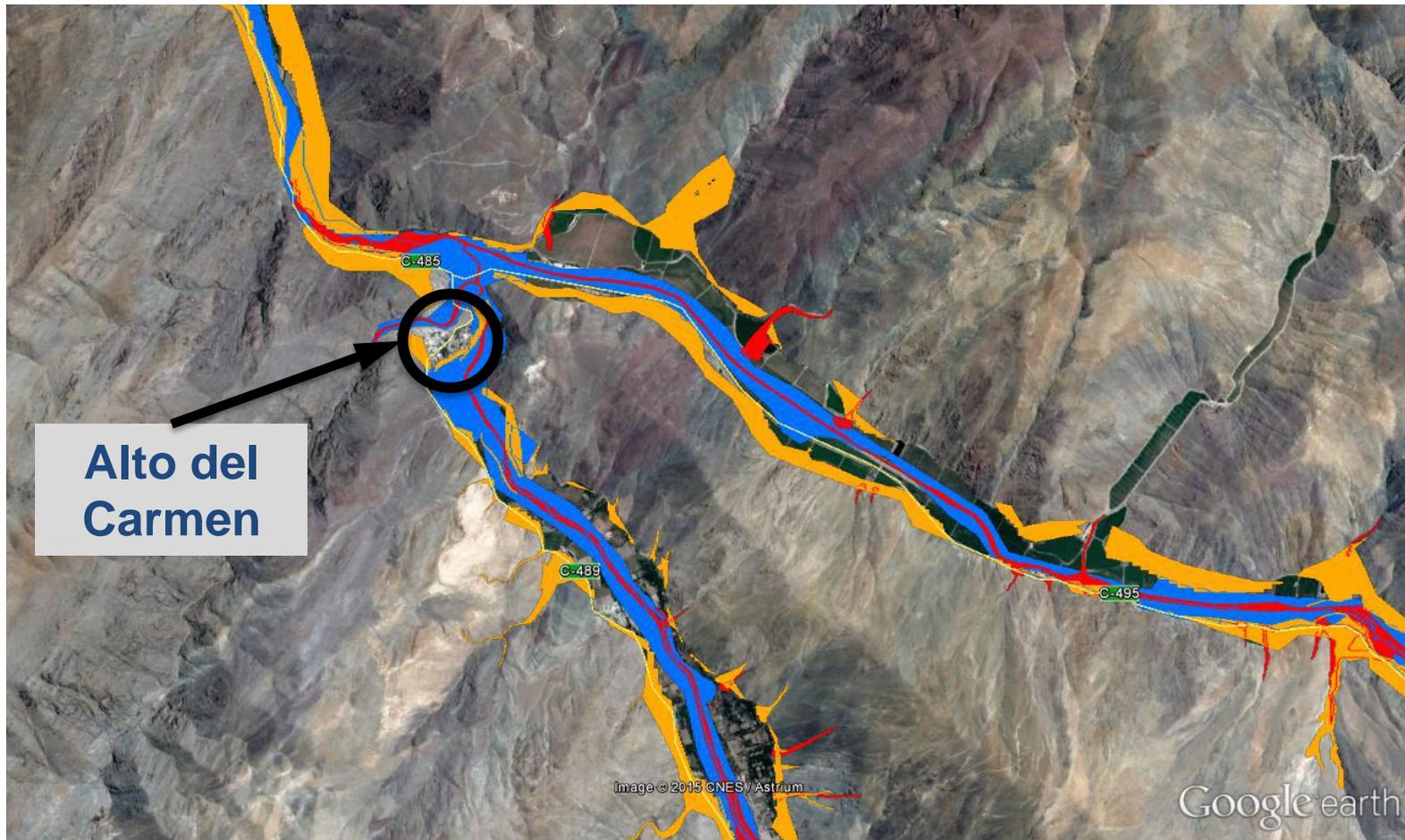
Estudios: Paipote (1), Tierra Amarilla (2), Copiapó (3) y Zona Rural (4)



3. DISEÑO DE SOLUCIONES

DISEÑO CUENCA ALTA RÍO HUASCO:

Se estudiarán los valles de ríos El Tránsito y El Carmen, junto con las quebradas laterales.



Características Diseños en Ejecución

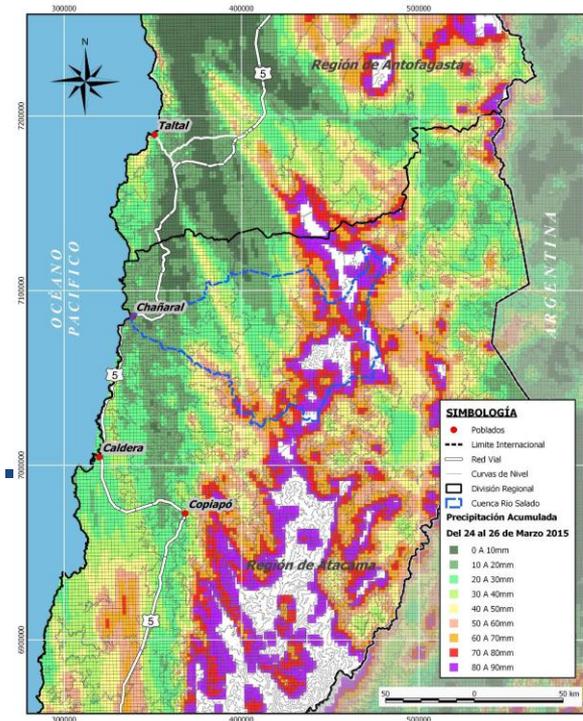
- Duración Ingeniería: 12 meses
- Evaluación Ambiental: 6 meses
- Inicio consultorías:
 - Abril 2016 – Paipote
 - Julio 2016 – El Salado
 - Julio 2016 – Tierra Amarilla



ETAPAS	DESCRIPCIÓN
1	Revisión de antecedentes y diagnóstico
2	Análisis de alternativas
3	Diseño definitivo
4	Informe Final del Diseño
5	Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
6	Informe Final EIA

Hidrología - Hidráulica

- Se utilizan modelos de caracterización meteorológica de precipitación.
- Análisis de estaciones fluviométricas y pluviométricas.
- Se utilizan distintas metodologías de transformación precipitación - escorrentía.
- Se incorpora la variable T^0 (Línea de Nieve) en el análisis.
- Se determinan tasas de sedimentos, para caudal detrítico.
- Modelos hidráulicos bidimensionales.
- Se modela transporte de sedimentos y flujos detríticos (modelo tipo FLO 2D).



Alternativas de Solución a Desarrollar



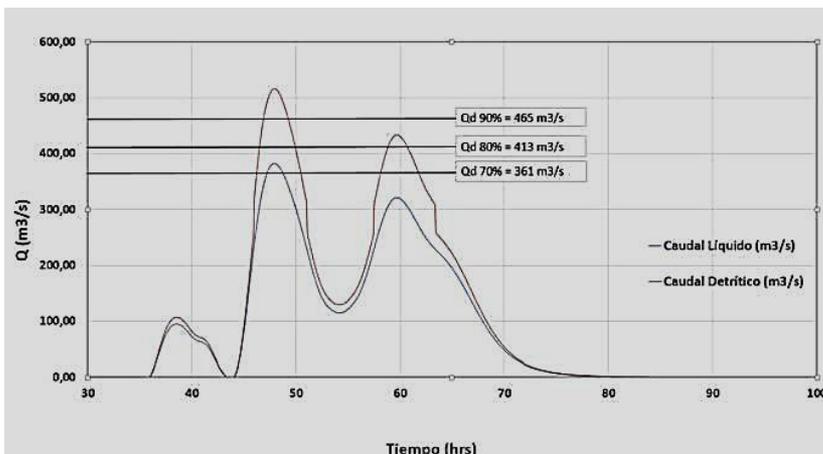
- Dejar transitar íntegramente la crecida, ampliando la capacidad hidráulica del cauce y de transporte de sedimentos.
- Regular parte de la crecida y/o retener sólidos en cuencas de importancia y que técnicamente sea factible.
- Mejorar llegada al río y/o control aluvional en quebradas laterales
- Ampliar infraestructura crítica (puentes, alcantarillas, otros.)



Alternativas de Solución a Desarrollar



- Ordenamiento territorial, definir zonas de riesgo y espacio de resguardo para ríos y quebradas.
- Defensas fluviales en localidades rurales, generar zonas de menor vulnerabilidad para reconstrucción de viviendas y ubicación de servicios públicos.
- Mantener volumen de seguridad para control de crecidas en embalses Lautaro y Santa Juana.



4. PLAN DE RECONSTRUCCIÓN

Objetivo: proteger a los habitantes de una crecida similar al evento de Marzo 2015.

Se diseñará para una crecida de 100 años de periodo de retorno o para los caudales estimados del evento de Marzo 2015 (para el caso más desfavorable).

- **Inicio de obras: fines 2017**
- **Plazo estimado obras: 5 a 6 años**
- **Costo estimado:**
\$100.000 millones (preliminar)

4. PLAN DE RECONSTRUCCIÓN

Pozas de control aluvional en ciudad de Taltal llenas de material por aluvi3n de Marzo 2015





GRACIAS

Milo Millán Romero

**Jefe División de Cauces y Drenaje Urbano
Dirección de Obras Hidráulicas**

