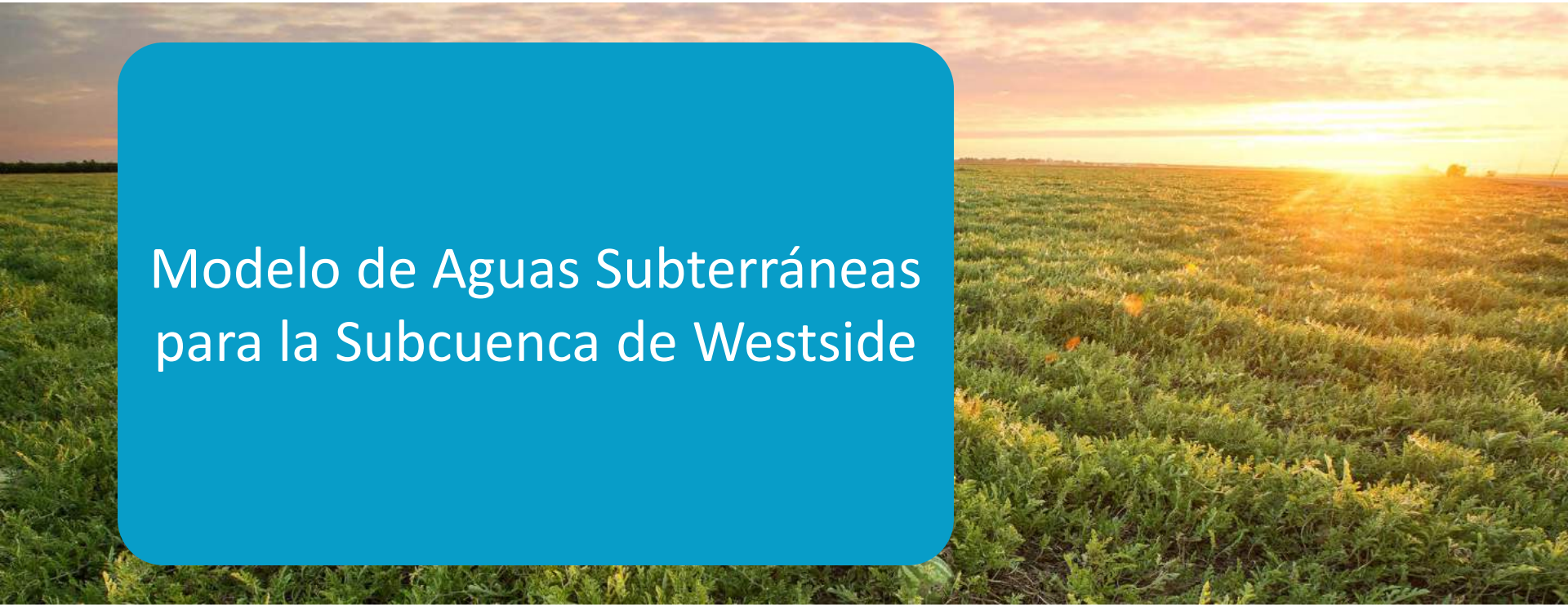
Westlands Water District



Modelo de Aguas Subterráneas para la Subcuenca de Westside

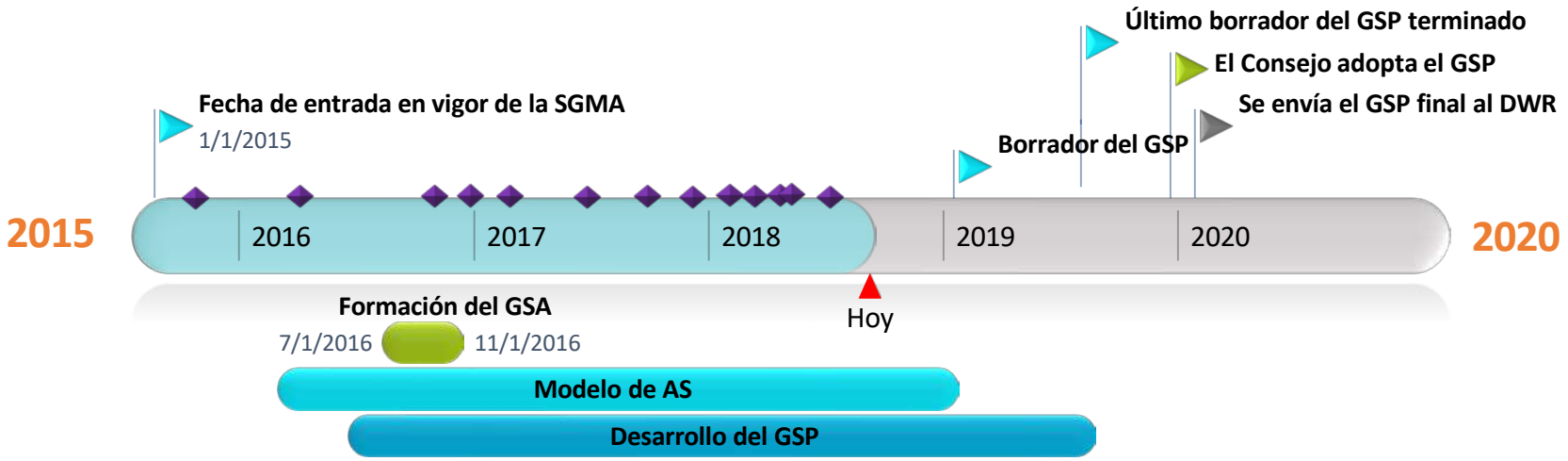
Reunión del Consejo Especial del WWD
17 de septiembre de 2018

Esquema

- La SGMA
- Subcuenca de Westside
- Modelo de Aguas Subterráneas
  - Capas
  - Condiciones Límites
  - Proceso Productivo MODFLOW
  - Desarrollo
  - Calibración del Modelo
  - Resultados
  - Equilibrio Hídrico

WWD

Implementación de la SGMA Calendario



- Talleres y actividades de divulgación de la SGMA

WWD

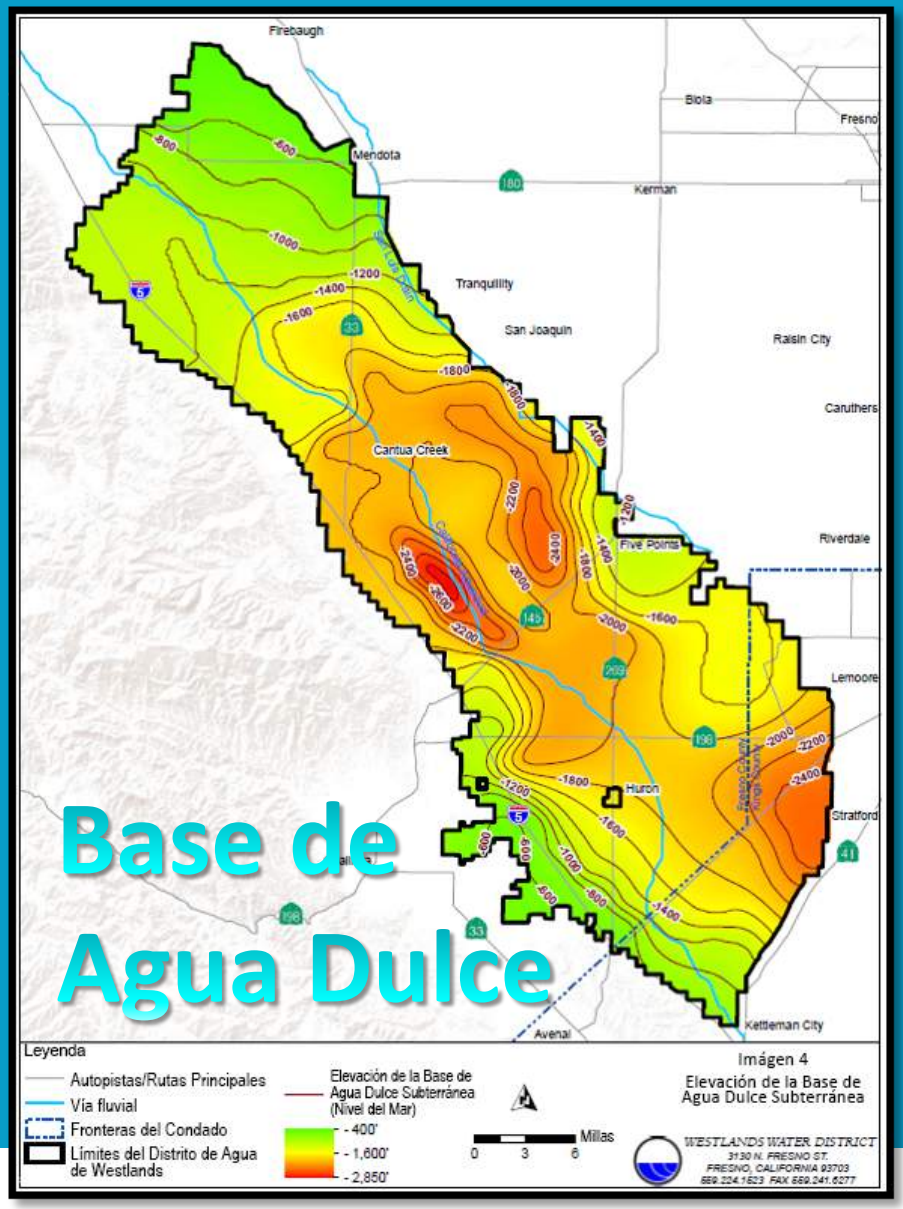
El modelo de Aguas Subterráneas y su conexión con la SGMA

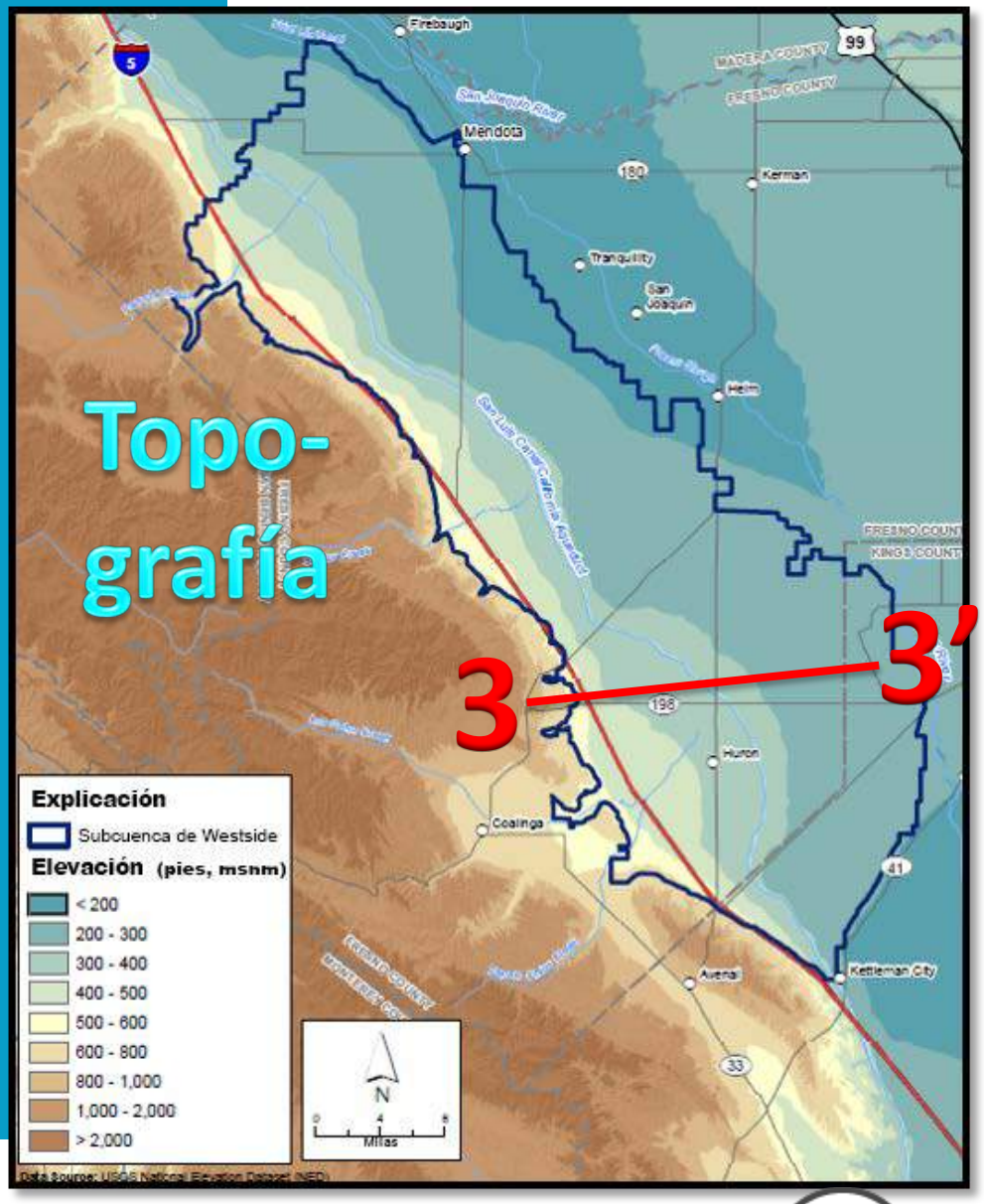
- Herramienta para el Manejo de la Sustentabilidad de la Subcuenca de Westside
  - **Desarrollo del GSP**

1. **Información Administrativa**
2. **Configuración de la Cuenca**
3. **Criterios de Manejo de Sustentabilidad**
4. **Red de Monitoreo**
5. **Acciones de Manejo y Proyectos**

  - **Resultados no deseados**

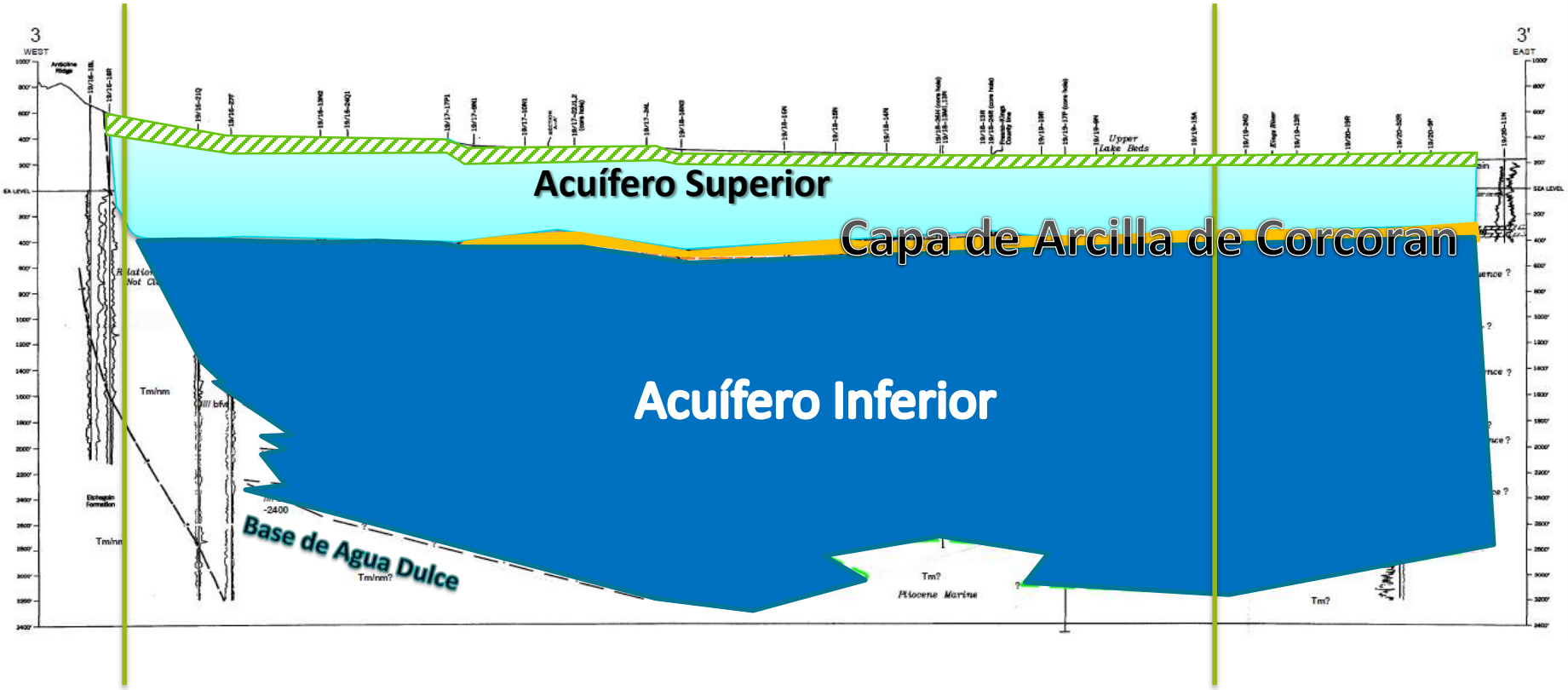
WWD


Base de Agua Dulce
Firebaugh
Biola
Fresno
Mendota
Kerman
Tranquillity
San Joaquin
Raisin City
Caruthers
Cantua Creek
Five Points
Riverdale
Lemoore
Huron
Stratford
Avenal
Kettleman City
Leyenda
Autopistas/Rutas Principales
Vía fluvial
Fronteras del Condado
Límites del Distrito de Agua de Westlands
Elevación de la Base de Agua Dulce Subterránea (Nivel del Mar)
- 400'
- 1,600'
- 2,850'
Millas
0 3 6
Imágen 4
Elevación de la Base de Agua Dulce Subterránea
WESTLANDS WATER DISTRICT
3130 N. FRESNO ST.
FRESNO, CALIFORNIA 93703
559.224.1523 FAX 559.241.6277


Topo-grafía
3
3'
Firebaugh
Mendota
Kerman
Tranquillity
San Joaquin
Helm
Huron
Coalinga
Avenal
Kettleman City
MADERA COUNTY
FRESNO COUNTY
KINGS COUNTY
Explicación
Subcuenca de Westside
Elevación (pies, msnm)
< 200
200 - 300
300 - 400
400 - 500
500 - 600
600 - 800
800 - 1,000
1,000 - 2,000
> 2,000
N
Millas
Data Source: USGS National Elevation Dataset (NED)

WWD

Sección Transversal 3-3’

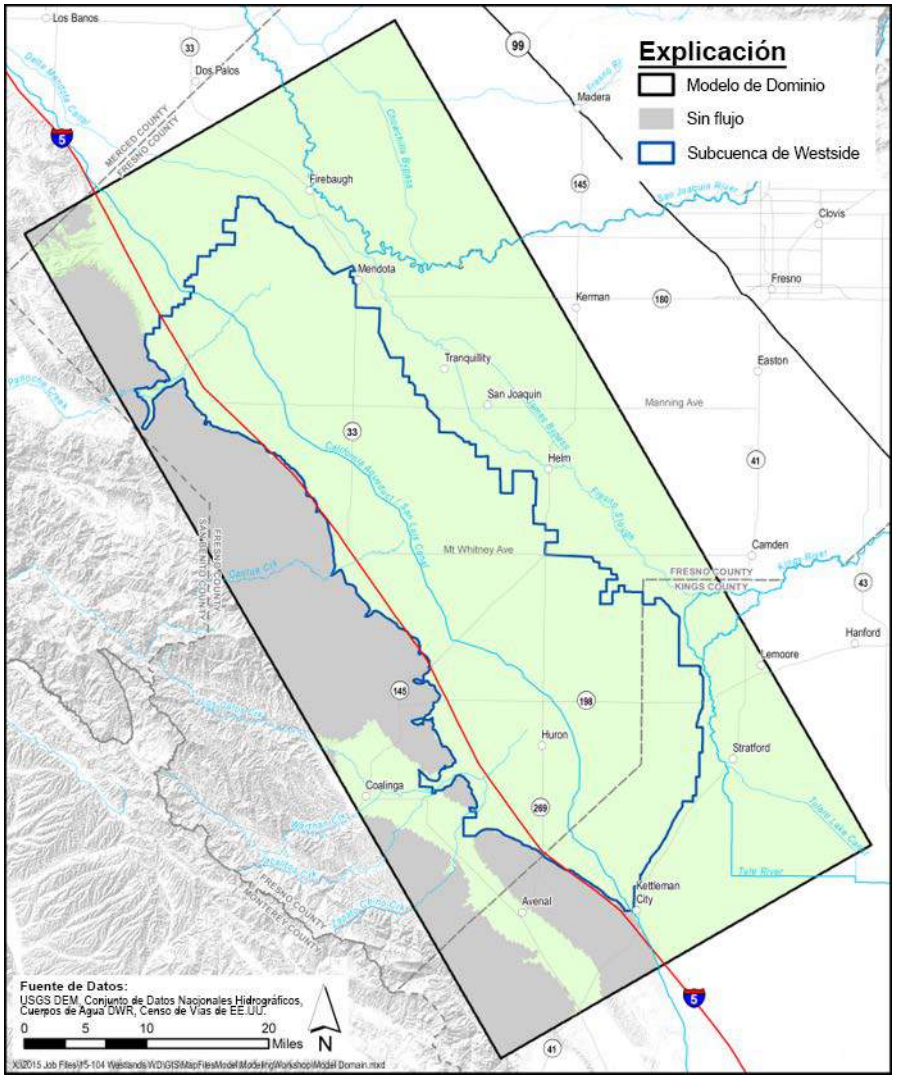


Límite de la Subcuenca de Westside

Límite de la Subcuenca de Westside

WWD

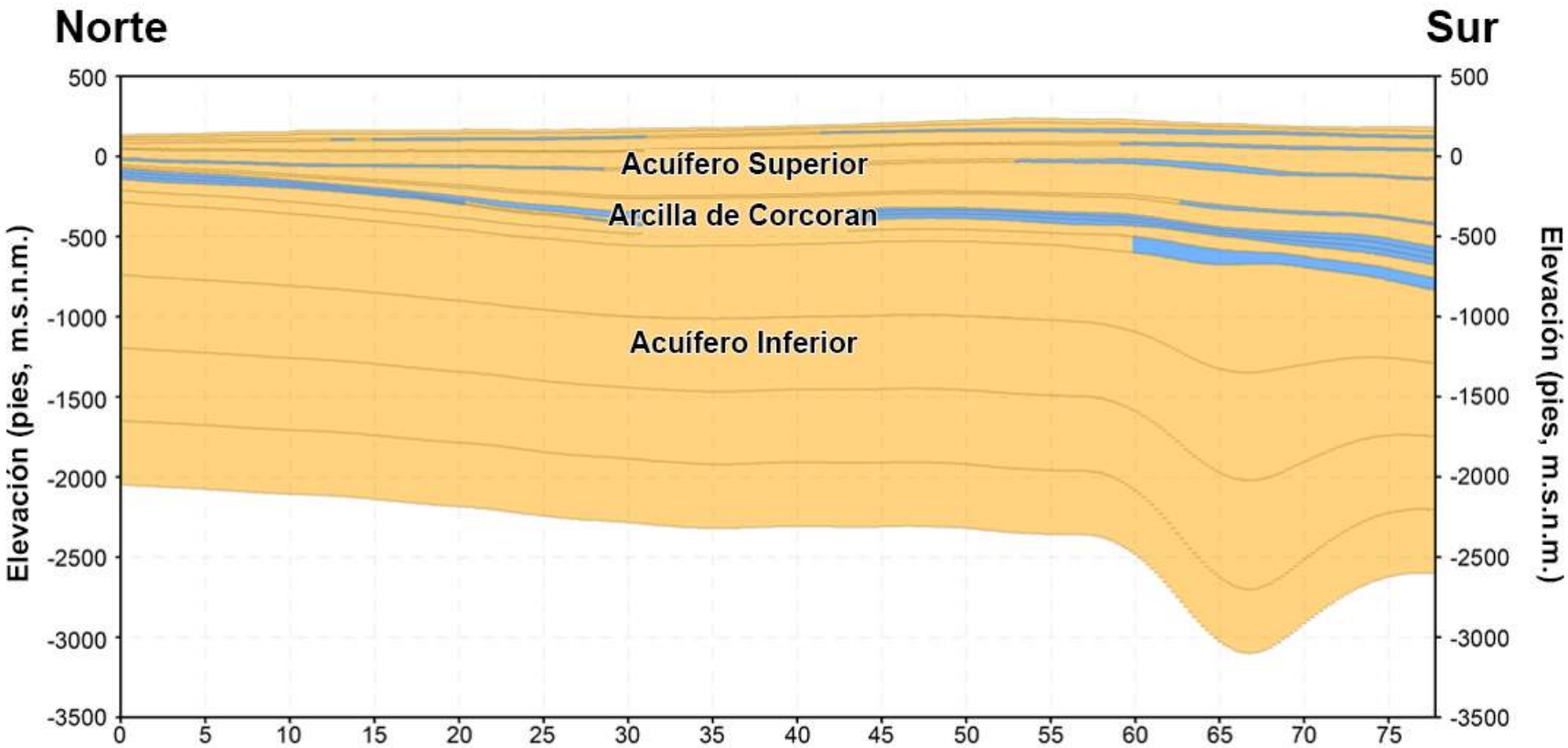
Modelo de Aguas Subterráneas



- MODFLOW-OWHM del USGS
  - Proceso Productivo MODFLOW
- 19 Modelo de Capa
- 312 Filas x 140 Columnas
  - ¼ Millas x ¼ Células de Milla
- Simulación a 28 años
  - Períodos Mensuales de Estrés

WWD

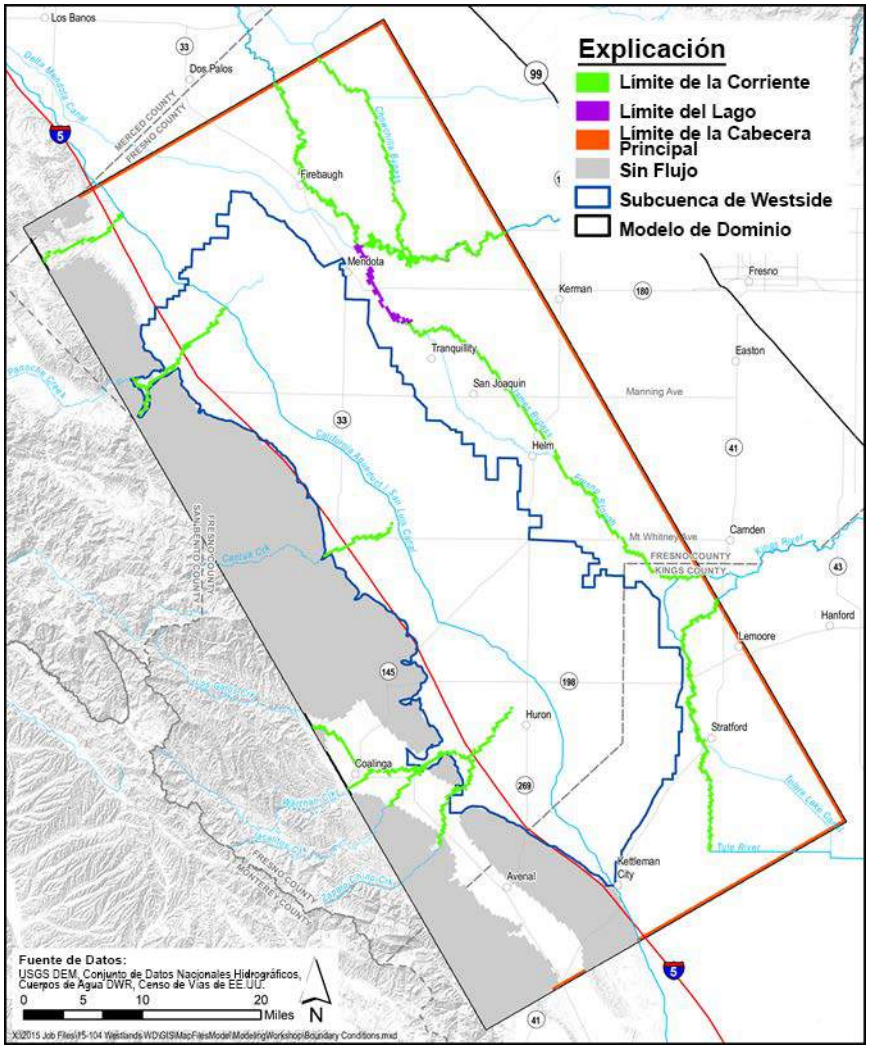
Modelo de Estratificación



X:\2015 Job Files\15-104 Westlands WD\GIS\MapFilesModel\ModelingWorkshop\Model Layering.mxd

WWD

Condiciones Límites

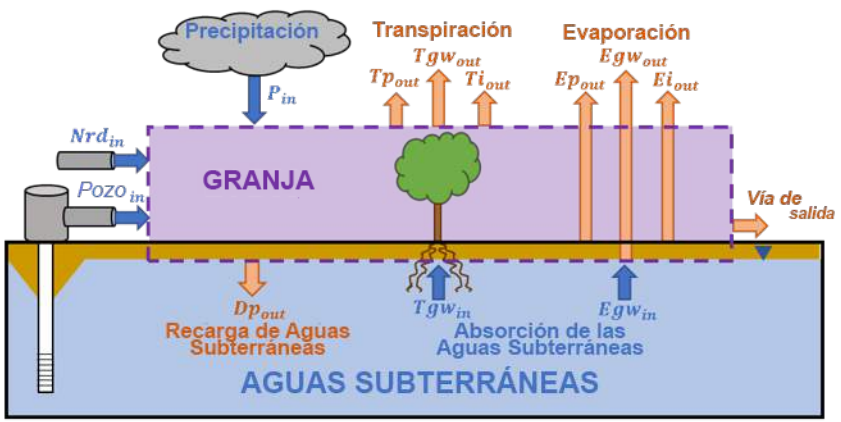


- Límite del Modelo de Dominio
  - Límite de la Cabecera Principal
  - Estimula el flujo del subsuelo lateral fuera y dentro del modelo de dominio
- Límite de la Corriente
  - Estimula la interacción entre las AS y los arroyos y ríos
- Límite del Lago
  - Estimula la interacción entre las AS y el Estanque de Mendota
- Límite de Ausencia de Caudal
  - Baja permeabilidad (porción oeste del modelo de dominio)

WWD

Proceso Productivo MODFLOW

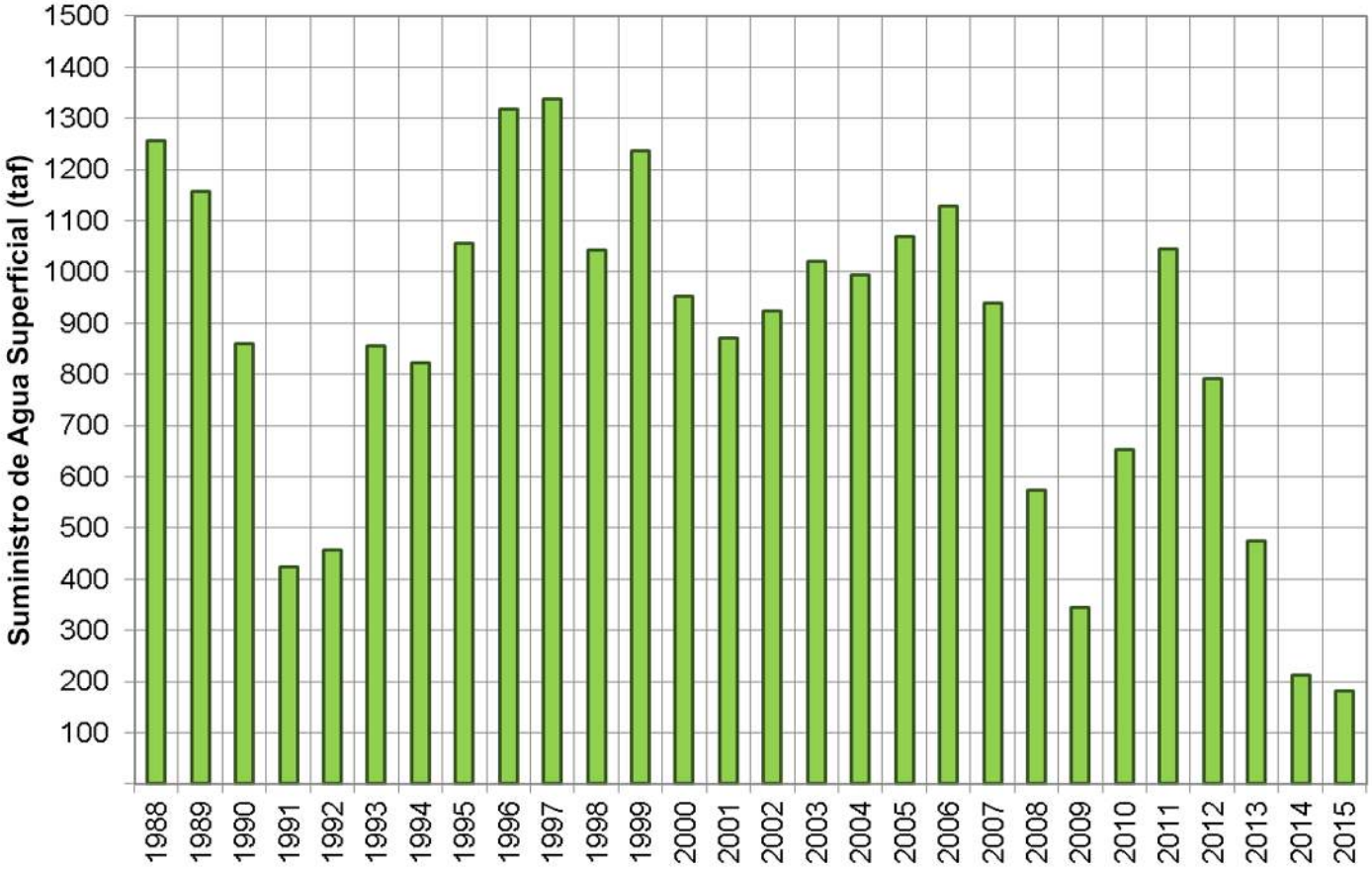
- Limitación de Oferta en la Demanda
  - Calcula la demanda para cada "Granja" empleando el uso de la tierra, aportaciones climáticas y parámetros del cultivo
  - Inicialmente, se adecua a la demanda a través de las precipitaciones, y las AS las absorben y envían a la superficie
  - Déficit creado por el bombeo de las aguas subterráneas
  - Agua para riego excedente y precipitaciones añadidas al sistema de aguas subterráneas con percolación profunda



P_{in}	Precipitación dentro de la granja
Nrd_{in}	Agua superficial no dirigida y enviada a la granja
$Pozo_{in}$	Bombeo de agua subterránea entregada en la granja
Egw_{in}	Evaporación del agua subterránea en la granja
Tgw_{in}	Transpiración del agua subterránea en la granja
Ei_{out}	Evaporación por regado (agua aplicada) fuera de la granja
Ep_{out}	Evaporación por precipitación fuera de la granja
Egw_{out}	Evaporación por agua subterránea fuera de la granja
Ti_{out}	Transpiración por regado (agua aplicada) fuera de la granja
Tp_{out}	Transpiración por precipitación fuera de la granja
Tgw_{out}	Transpiración por agua subterránea fuera de la granja
Vía de salida	Escorrentia terrestre fuera de la granja
Dp_{out}	Percolación profunda fuera de la granja en el sistema de aguas subterráneas

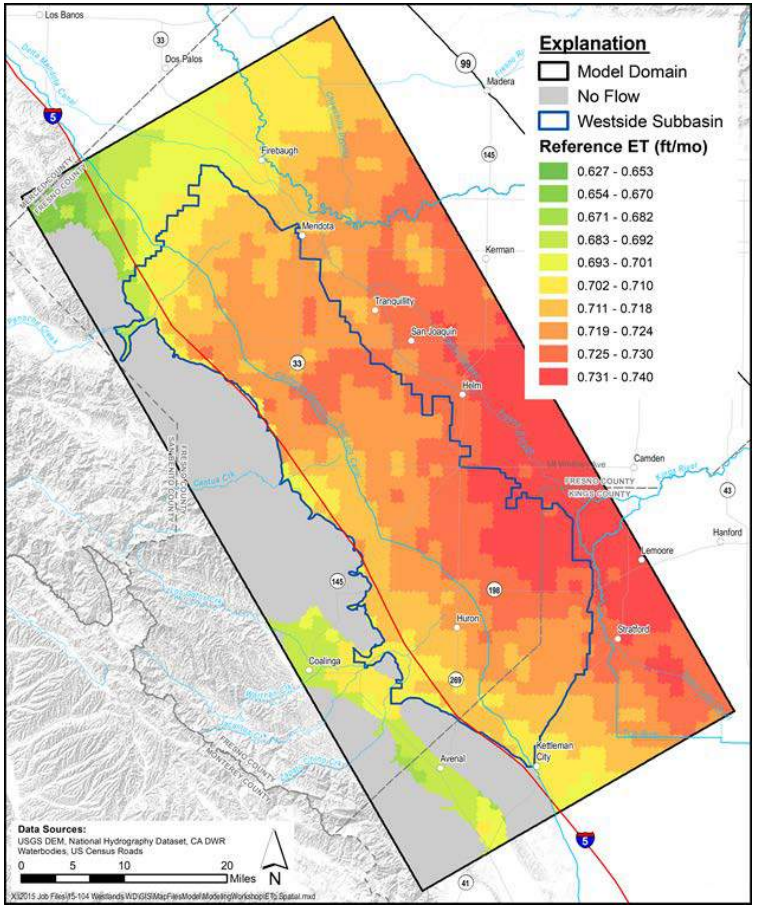
WWD

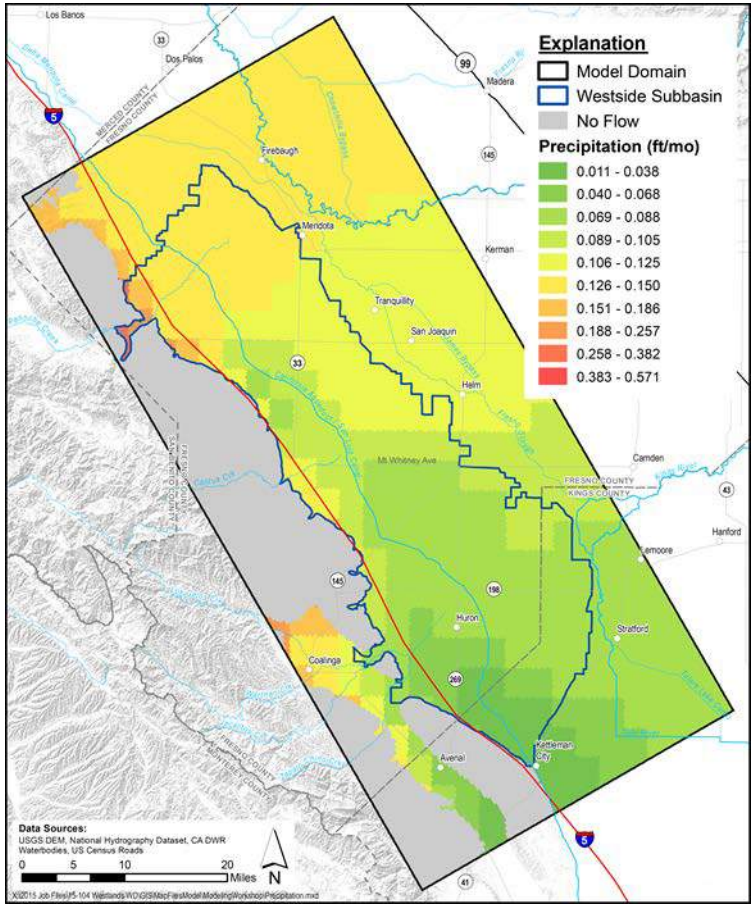
Suministro del Agua Superficial



WWD

Aportaciones Climáticas



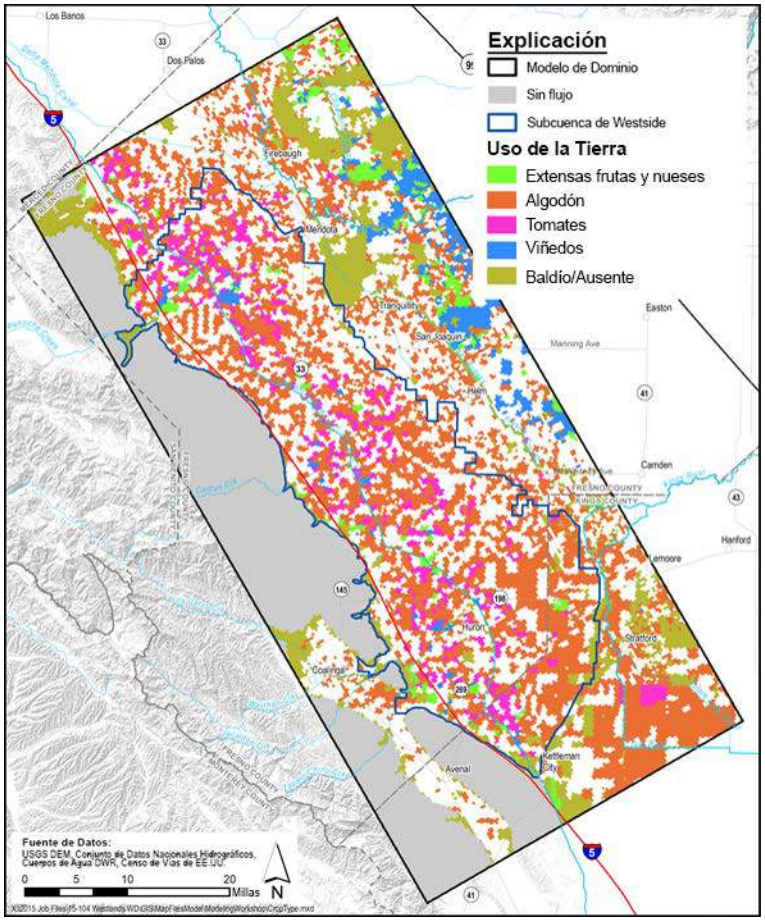


Referencias ET: Junio del 2011

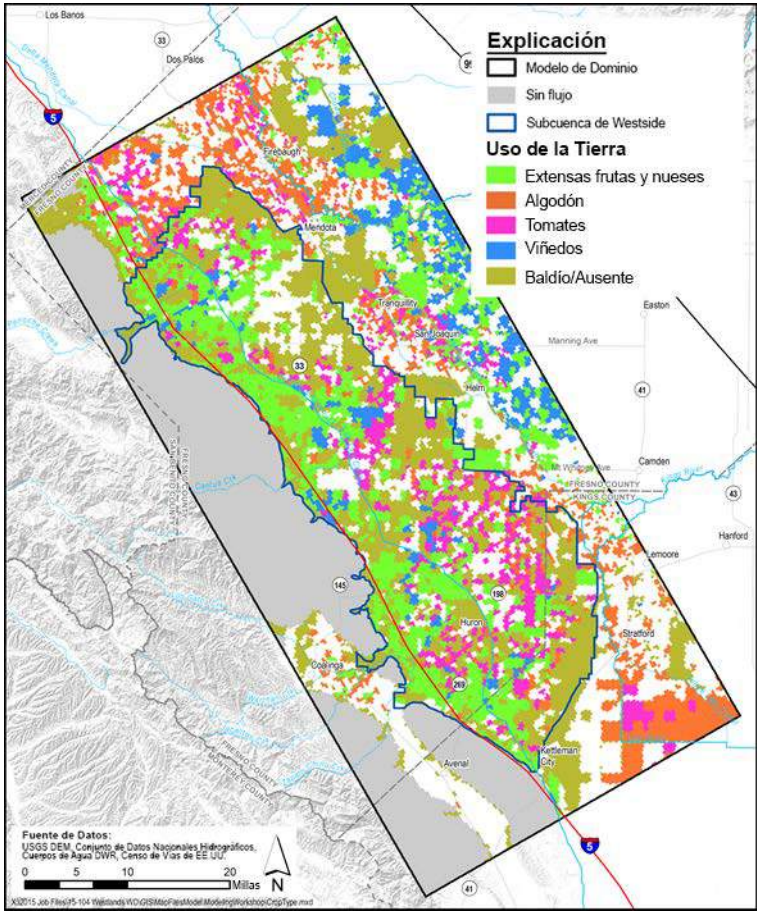
Precipitaciones: Febrero del 2011

WWD

Uso de la Tierra



1988

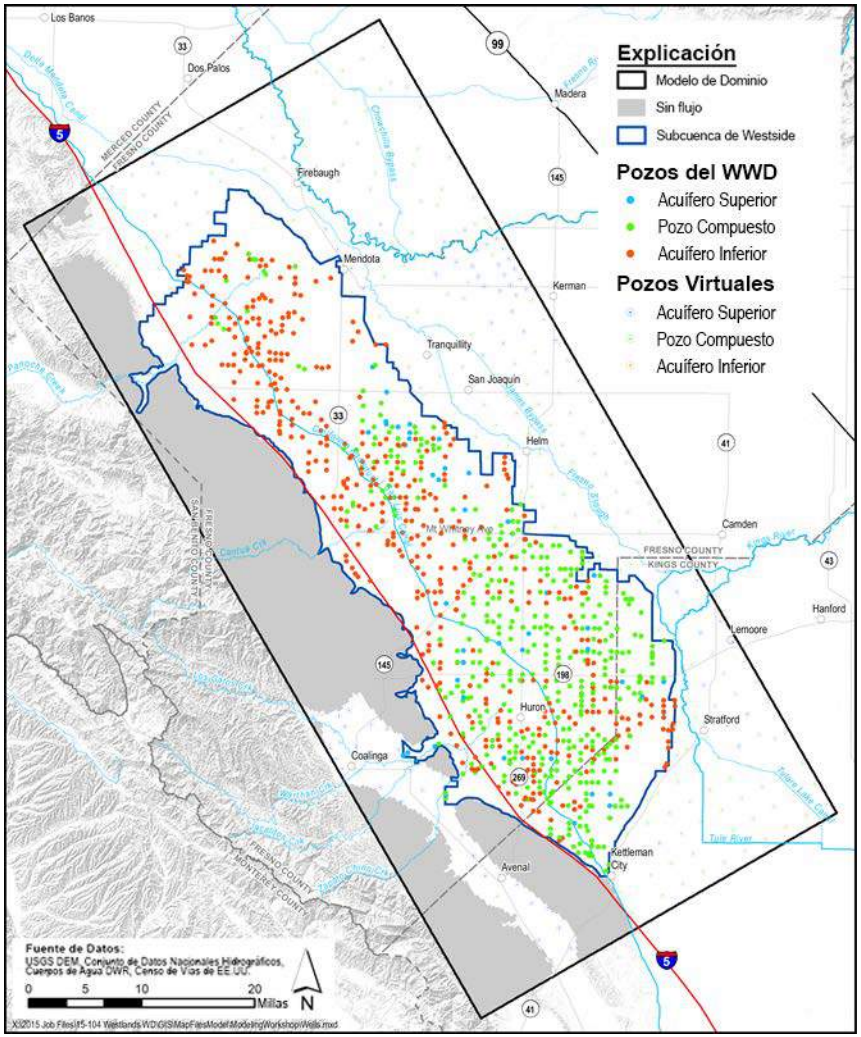


2015

***Los tipos de suelo y cultivos han sido omitidos para mayor claridad.**

WWD

Pozos de Producción de Agua Subterránea

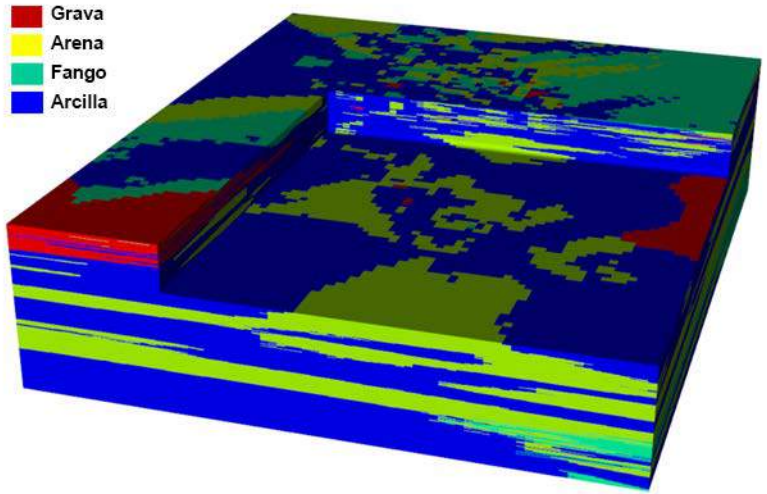


- Tasas de Bombeo
  - Tasas de bombeo calculadas y distribuidas en pozos dentro de la “Granja” en el Proceso de Producción
- Construcción de Pozos
  - Basado en los informes de finalización dentro del WWD
  - Basado en la construcción dentro del CVHM a las afueras del WWD (Pozos Virtuales)

WWD

Propiedades del Acuífero

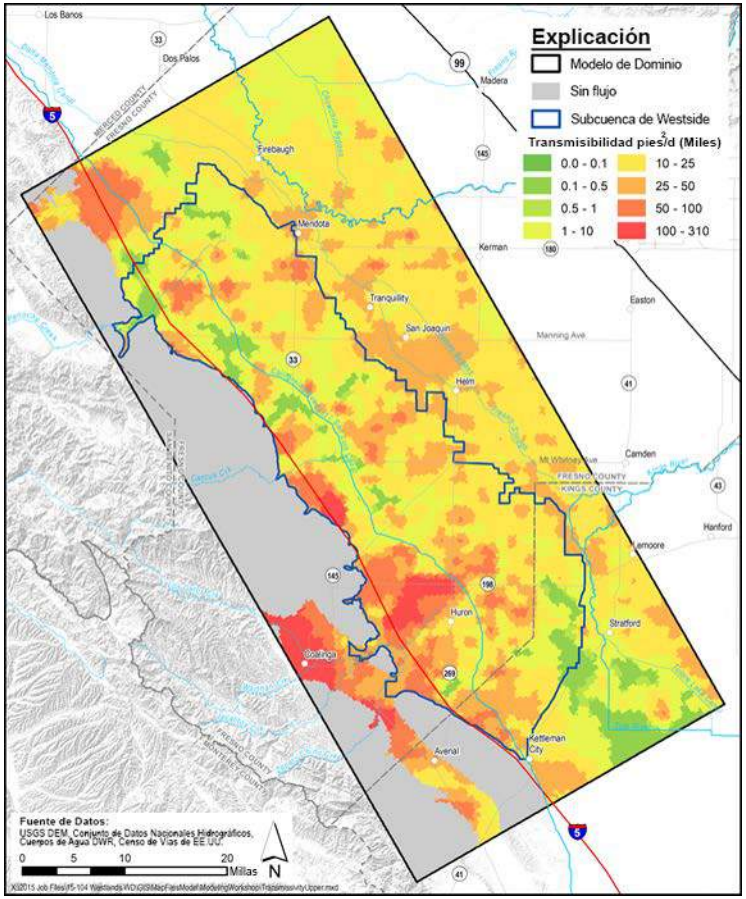
- Indicador del Modelo Kriging
  - Modelo Geoestadístico desarrollado de la información de orificio de perforaciones (registros del pozo y registros electrónicos)
  - A cada clase de textura le ha sido asignada un valor numérico para todas las propiedades hidráulicas, integradas además a la cuadrícula de modelos
  - Disponible la información de pruebas de las limitaciones del acuífero
- Se usó para asignar:
  - Conductividad Hidráulica
  - Rendimiento Específico y Porosidad
  - Coeficiente Esquelético de Almacenamiento Específico Elástico e Inelástico



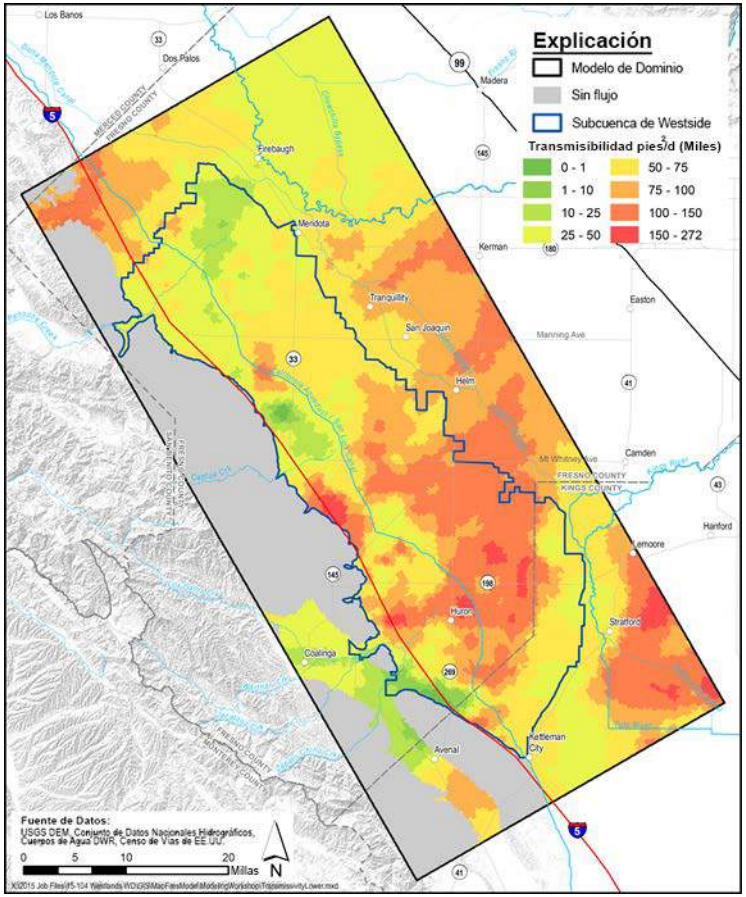
Modelo Geoestadístico

WWD

Modelo de Transmisibilidad del Acuífero



Acuífero Superior

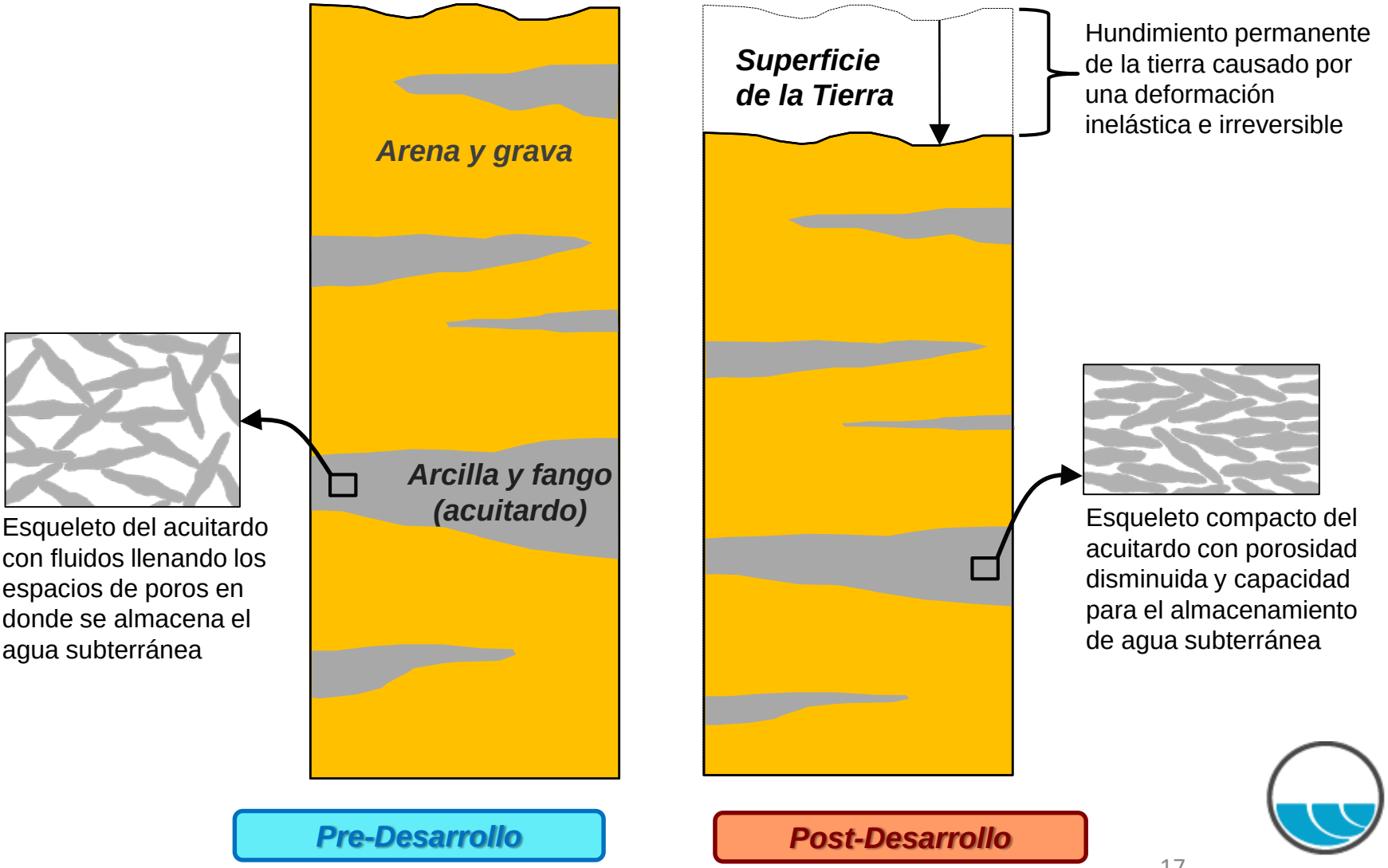


Acuífero Inferior

Transmisibilidad

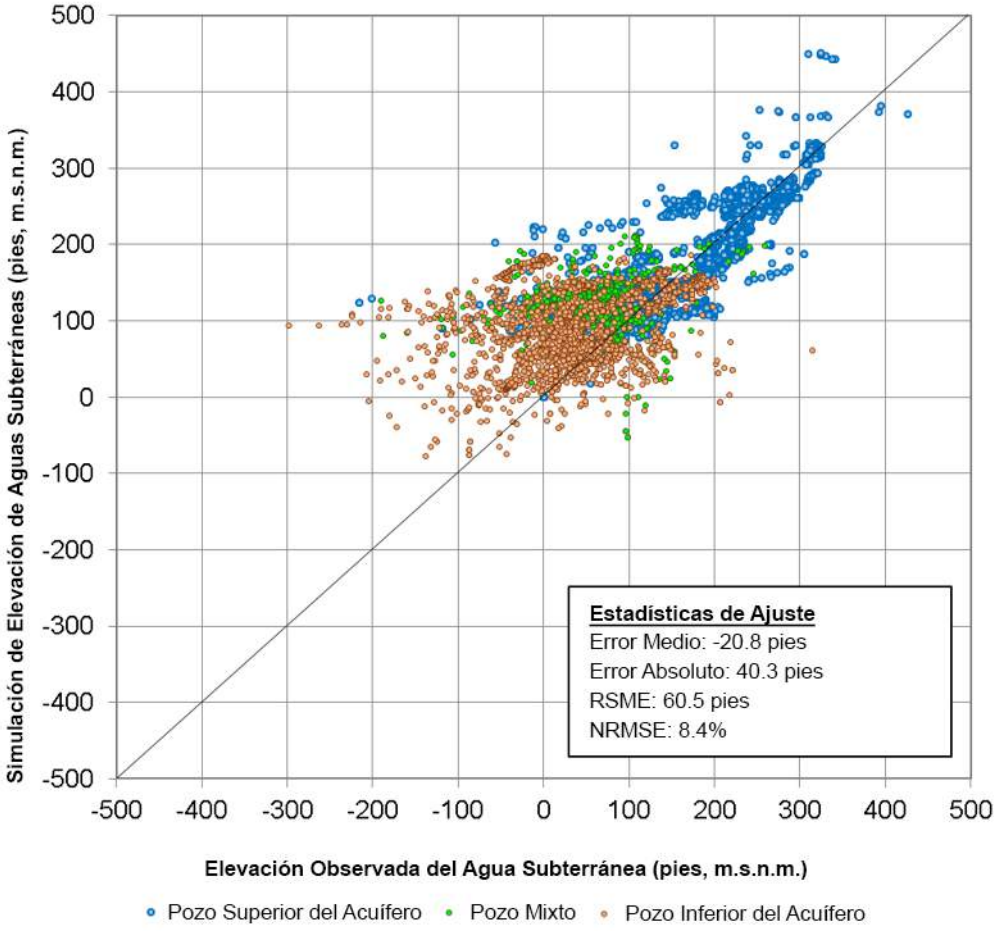
WWD

Hundimiento



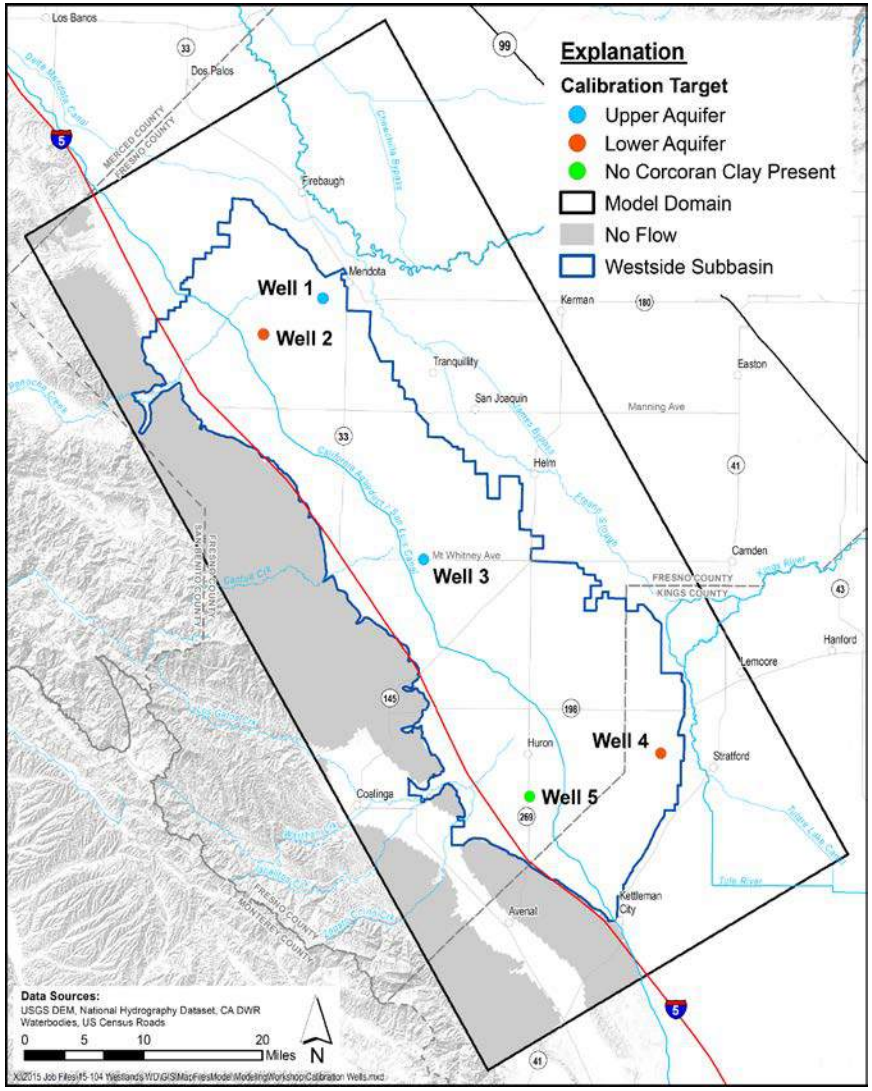
WWD

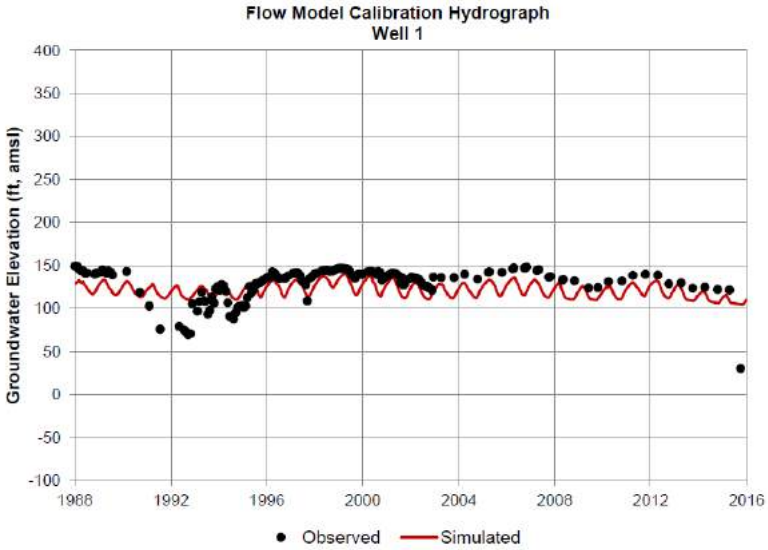
Calibración del Modelo

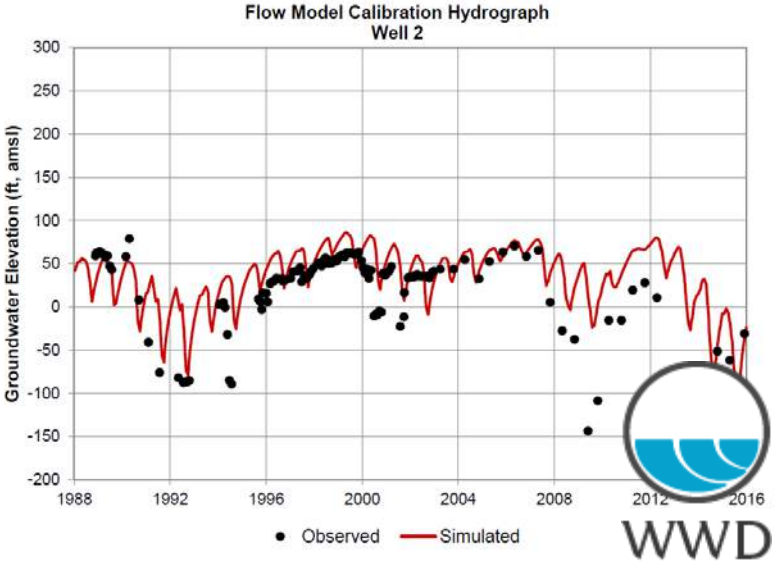


WWD

Niveles Simulados de Aguas Subterráneas Hidrogramas

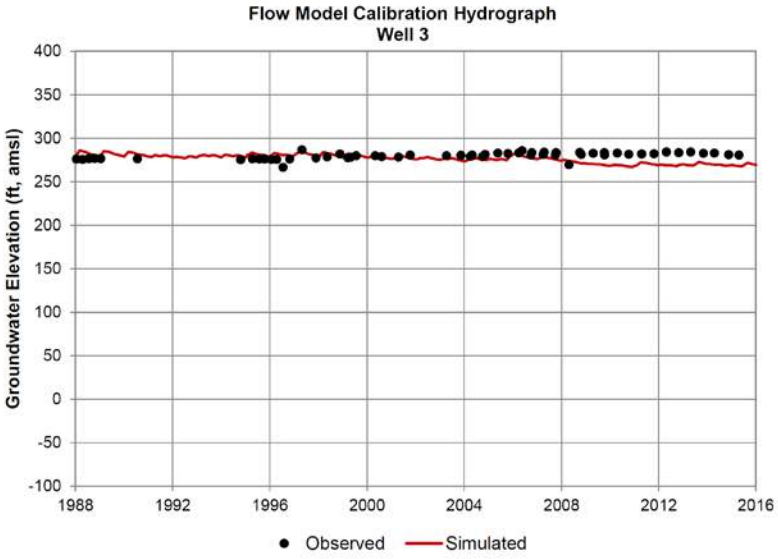


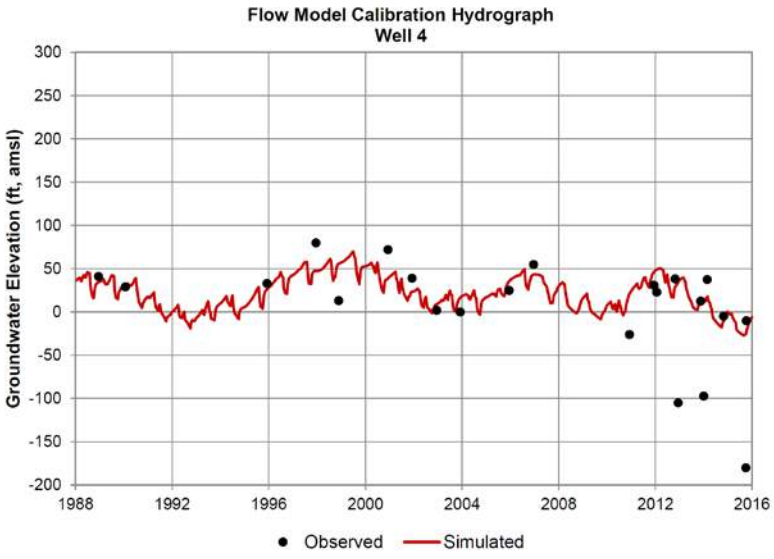


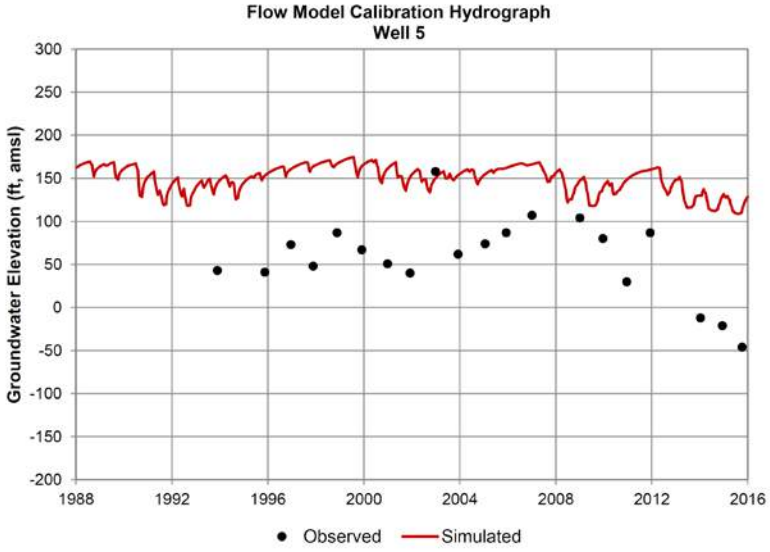


WWD

Niveles Simulados de Aguas Subterráneas Hidrogramas

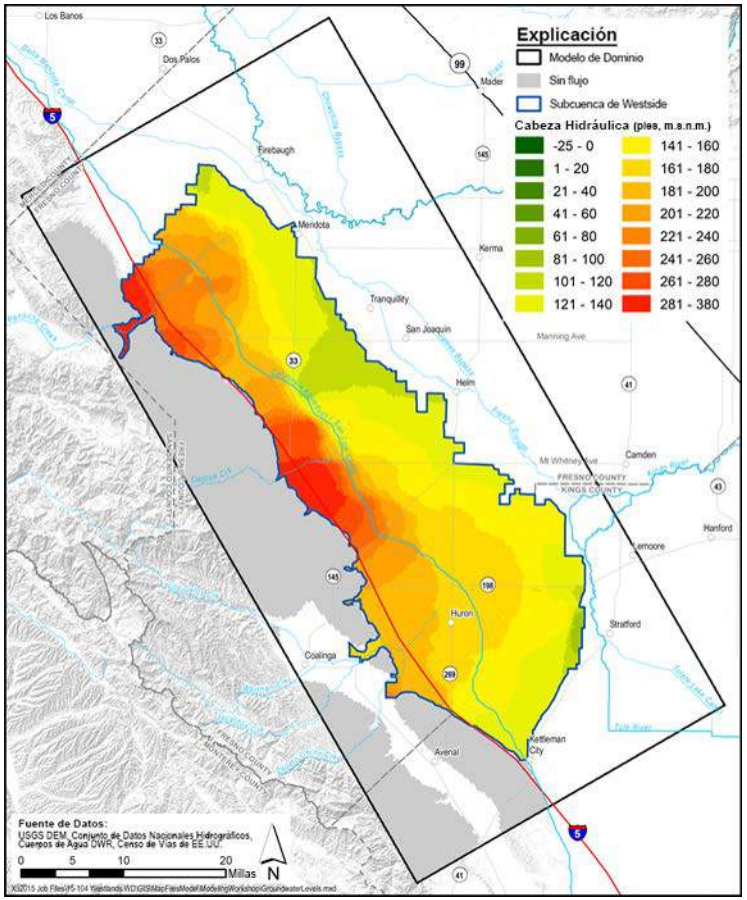




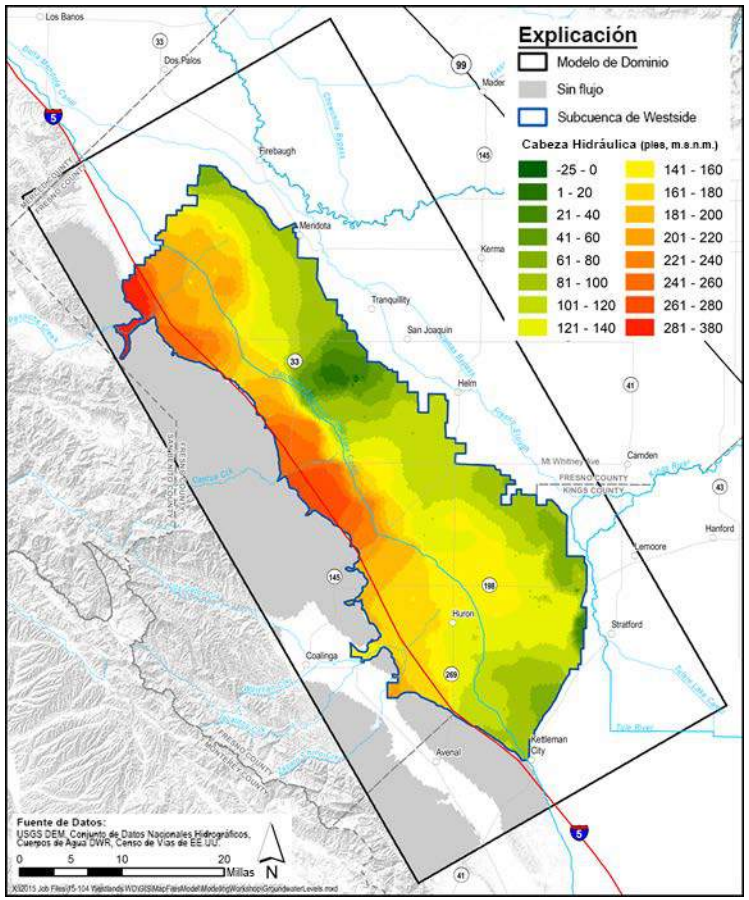


WWD

Niveles Simulados de Aguas Subterráneas
Acuífero Superior



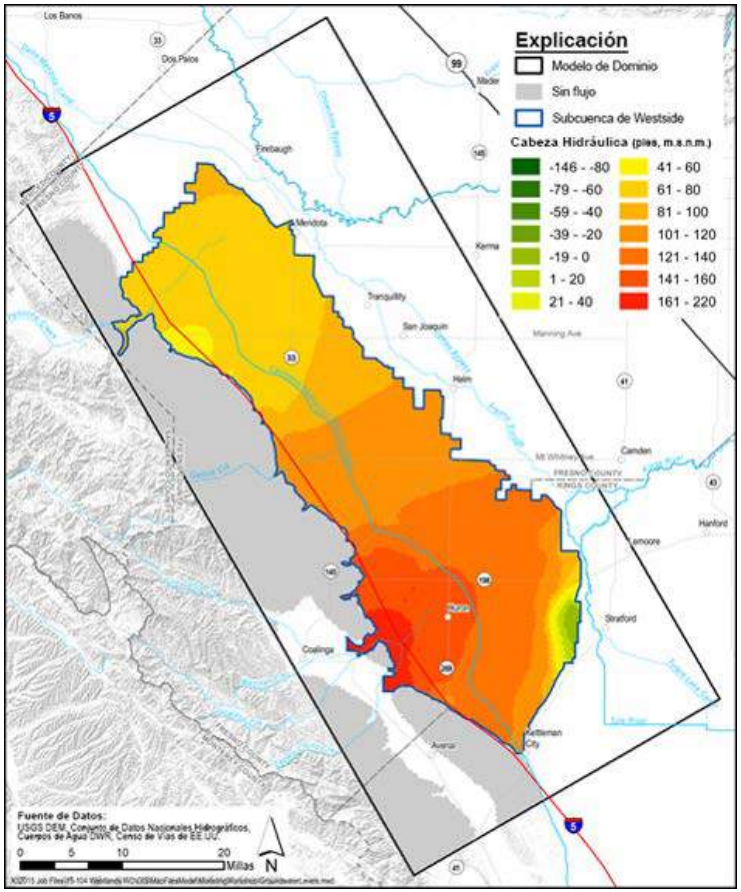
Marzo del 2011



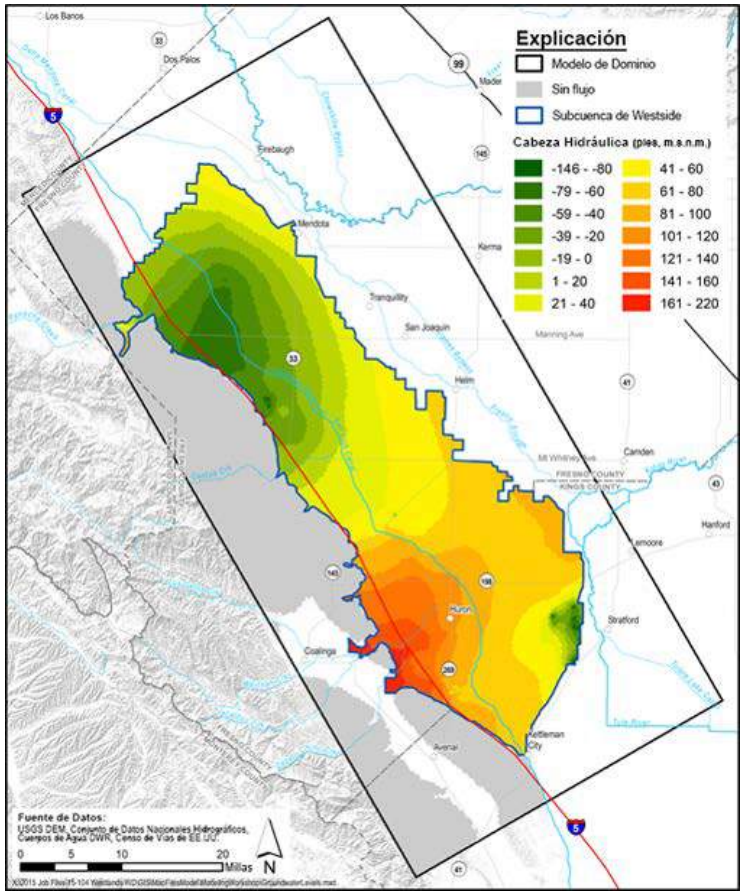
Septiembre del 2015

WWD

Niveles Simulados de Aguas Subterráneas Acuífero Inferior



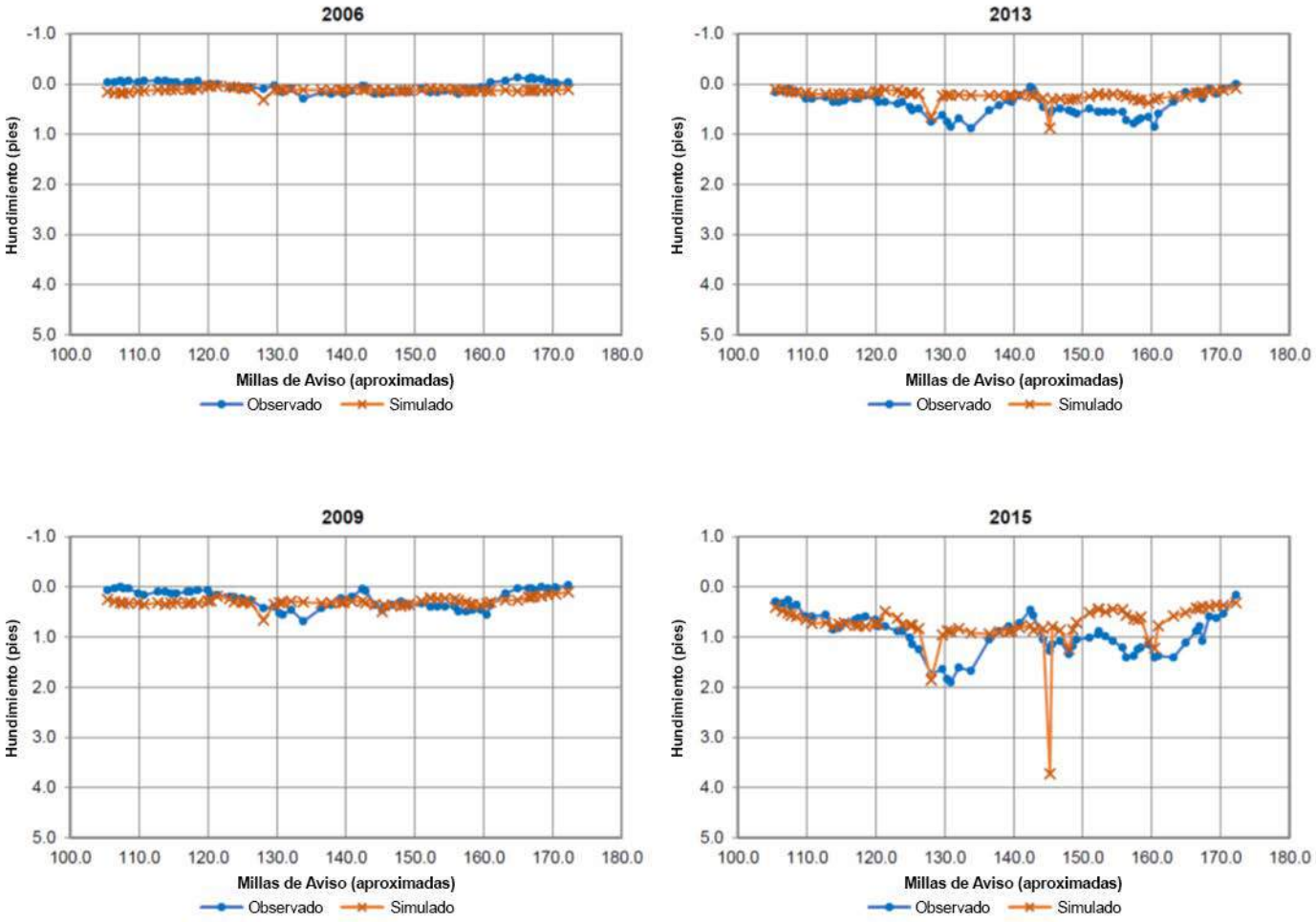
Marzo del 2011



Septiembre del 2015

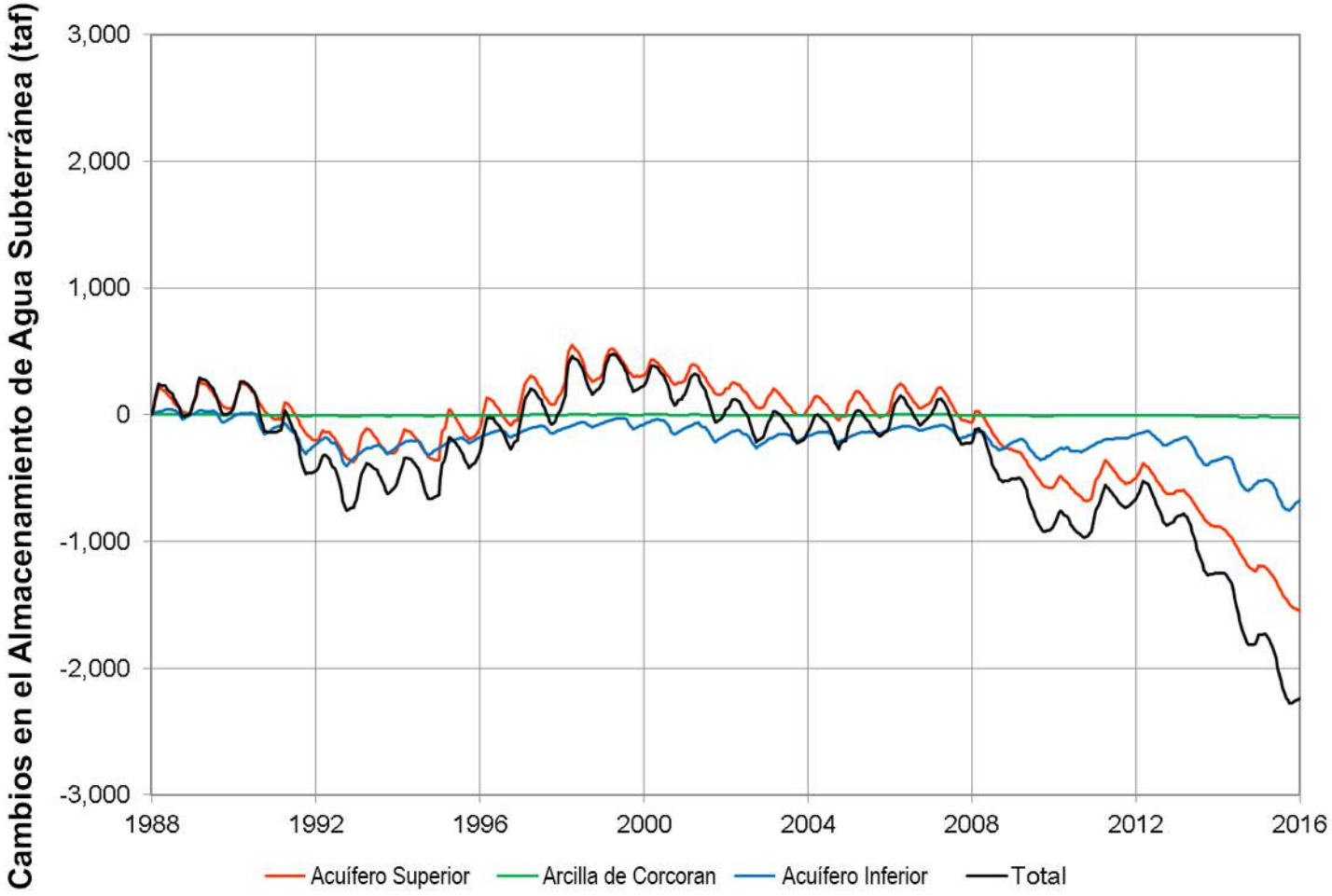
WWD

Calibración del Hundimiento a lo largo del Canal de San Luis



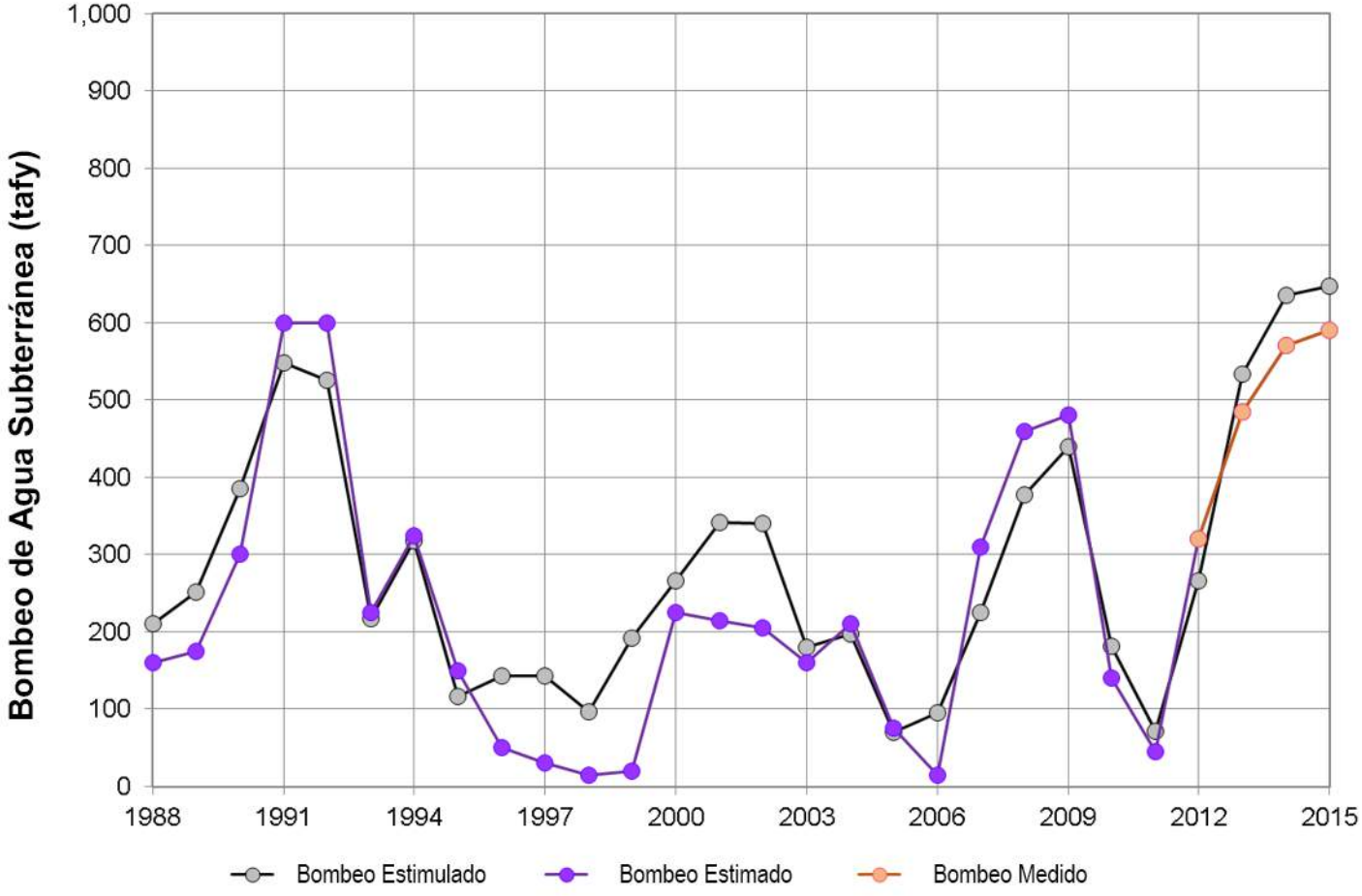
WWD

Equilibrio Hídrico: Almacenamiento de Aguas Subterráneas



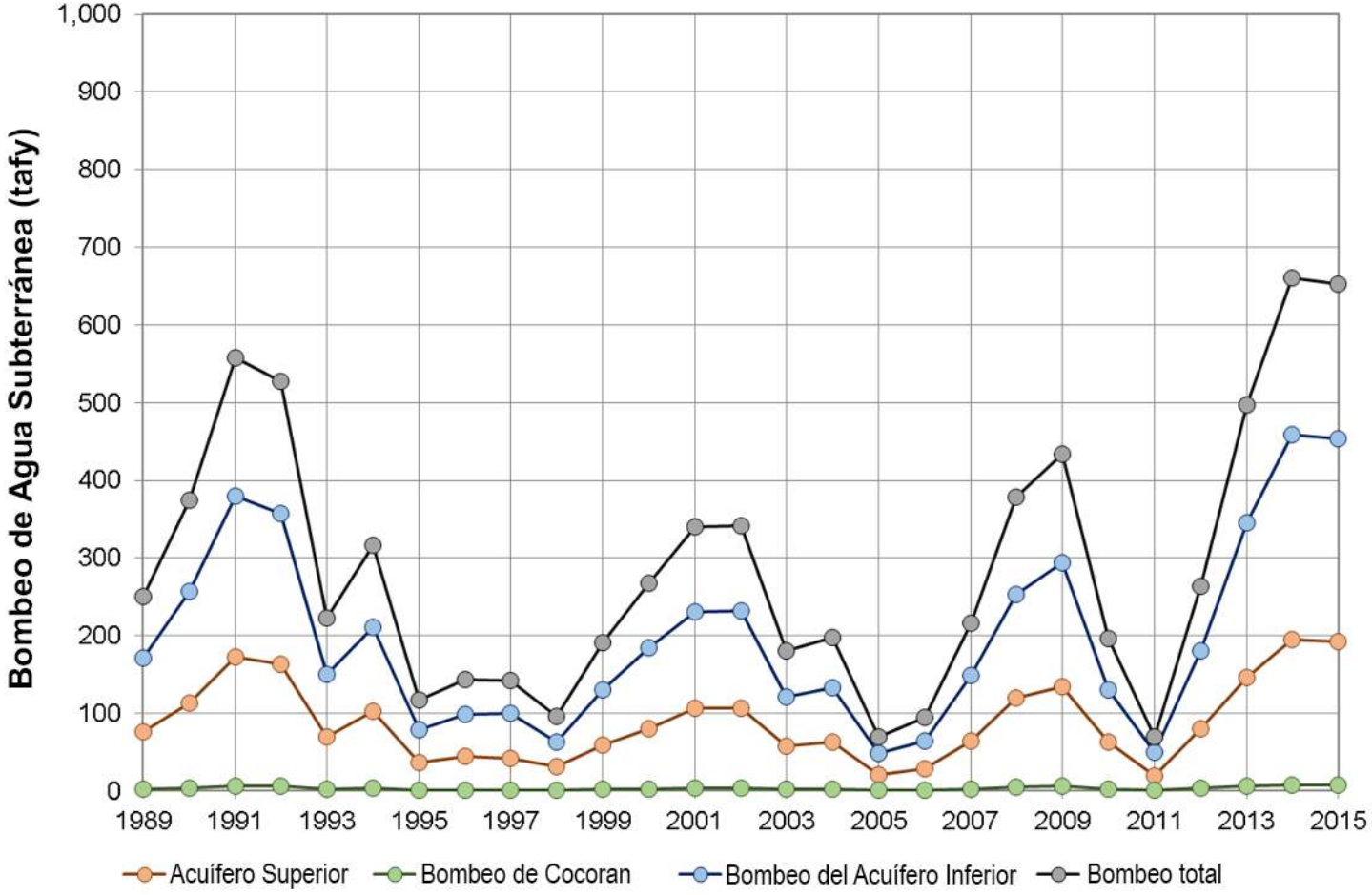
WWD

Bombeo de Aguas Subterráneas para el Equilibrio Hídrico



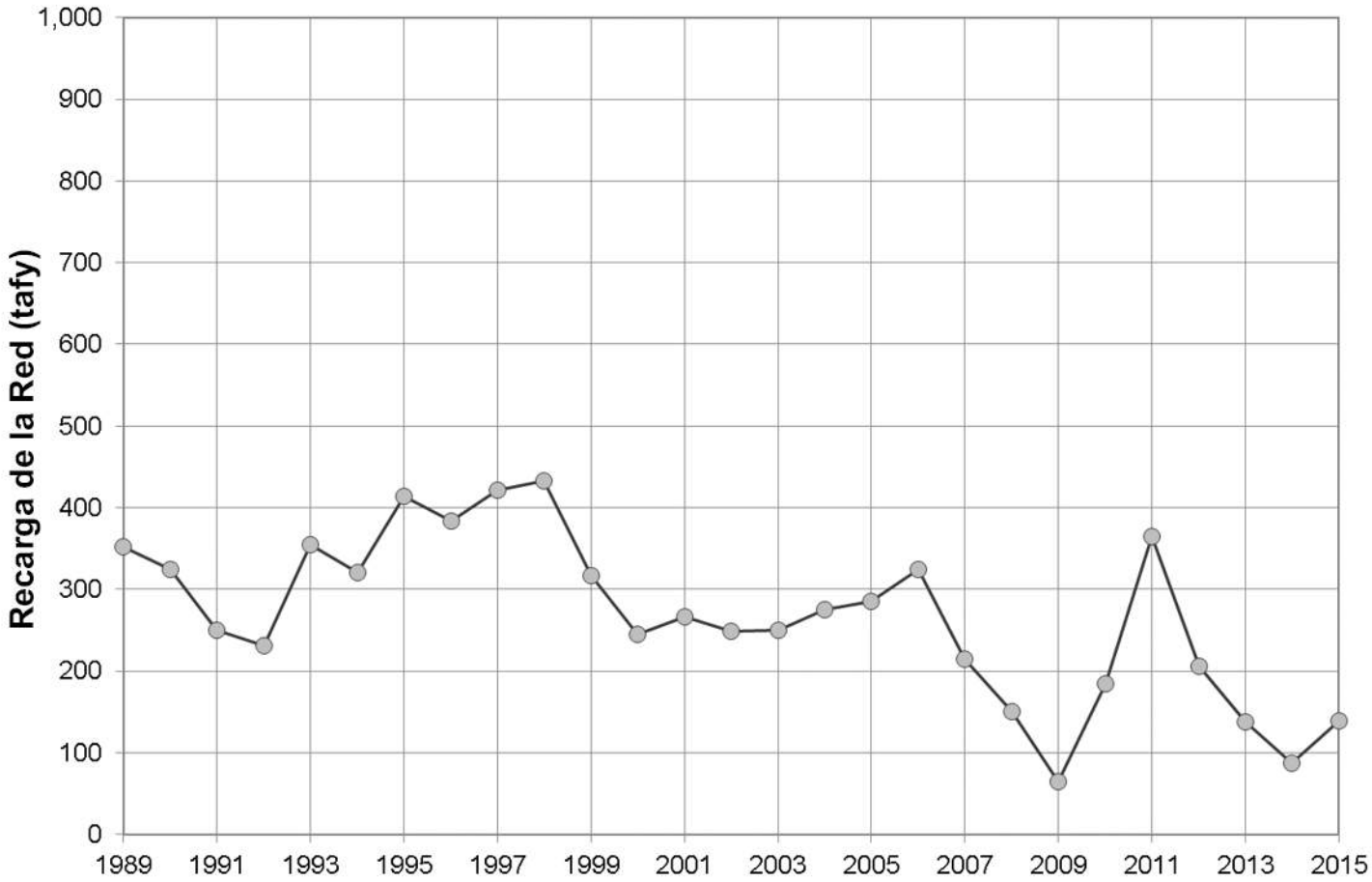
WWD

Bombeo de Aguas Subterráneas realizado por el Acuífero



WWD

Recarga de Aguas Subterráneas para el Equilibrio Hídrico



WWD

Potencial de Bombeo de las Aguas Subterráneas

Acuífero Superior

- Máx. - 200 TAF
- Prom. - 165 TAF
- Mín. - 130 TAF

Acuífero Inferior

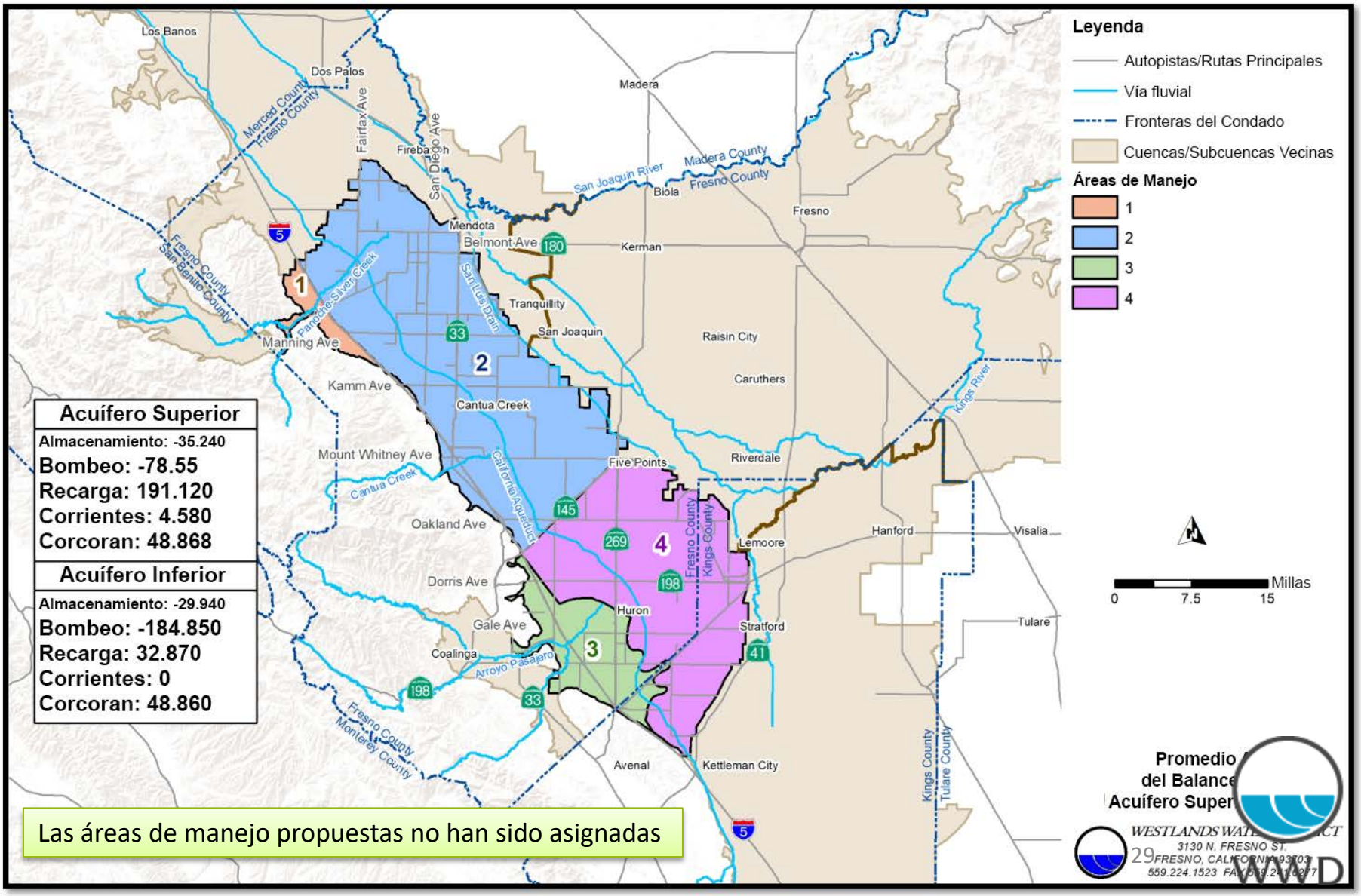
- Máx. - 150 TAF
- Prom. - 115 TAF
- Mín. - 80 TAF

Total

- Máx. - 350 TAF
- Prom. - 280 TAF
- Mín. - 210 TAF

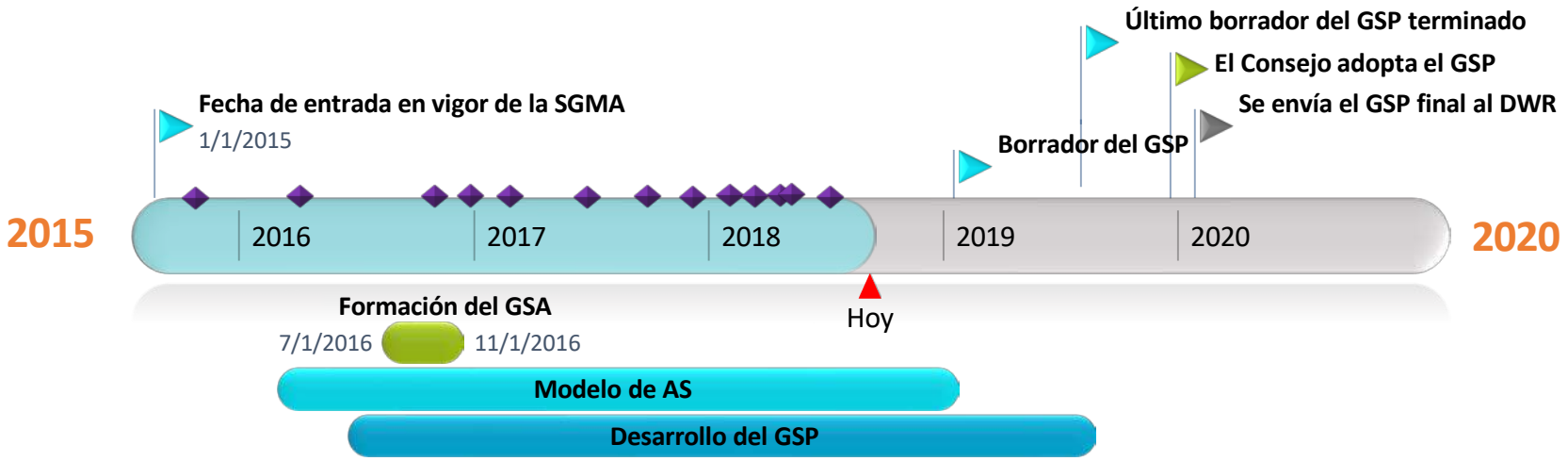
WWD

Promedio Anual del Balance Hídrico



Las áreas de manejo propuestas no han sido asignadas

Implementación de la SGMA Calendario



- Talleres y actividades de divulgación de la SGMA

WWD

PREGUNTAS

WWD