

**DIPLOMADOS EN
MEDIO AMBIENTE
2007**



**DIPLOMADO EN CONTAMINACION DE AGUAS
EJEMPLOS MODELOS DE CALIDAD DE AGUAS**

Relator:
Carlos Espinoza
Ingeniero Civil, Ph.D.
Académico Universidad de Chile



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA DE POSTGRADO



- **INTRODUCCION**
- **DESCARGA AGUAS SERVIDAS EN EMBALSE PALOMA, IV REGION**
- **MODELO DE OPERACIÓN DE UN TRANQUE DE RELAVES, VI REGION**
- **CALIDAD DEL AGUA EN EL RIO MAPOCHO, REGION METROPOLITANA**



RESULTADOS DE APLICACIÓN DE MODELOS DE CALIDAD EN CHILE

Eutroficación Embalse La Paloma

Tranque de Relaves Carén

Gestión de la Contaminación Río Mapocho



INTRODUCCION

- **INTRODUCCION**
- **DESCARGA AGUAS SERVIDAS EN EMBALSE PALOMA, IV REGION**
- **MODELO DE OPERACIÓN DE UN TRANQUE DE RELAVES, VI REGION**
- **CALIDAD DEL AGUA EN EL RIO MAPOCHO, REGION METROPOLITANA**



Valle del Limarí, Sistema de Riego La Paloma

El sistema de riego La Paloma está compuesto de tres embalses conectados entre sí y de una extensa red de canales formados por el Embalse La Paloma, Embalse Cogotí y el Embalse Recoleta en el valle del río Hurtado. Este es el sistema de riego más grande en Chile y el segundo en importancia en América del Sur. La Paloma es el actor más importante en este sistema y está ubicado en el Valle del Limarí, en la confluencia de los ríos Grande y Huatulame. Tiene una capacidad de 750 millones de metros cúbicos de agua y una superficie de 3000 hectáreas. El muro fue hecho principalmente de grava y cubierto de una pared de concreto de 910 metros de largo por 80 de alto.



EMBALSE PALOMA

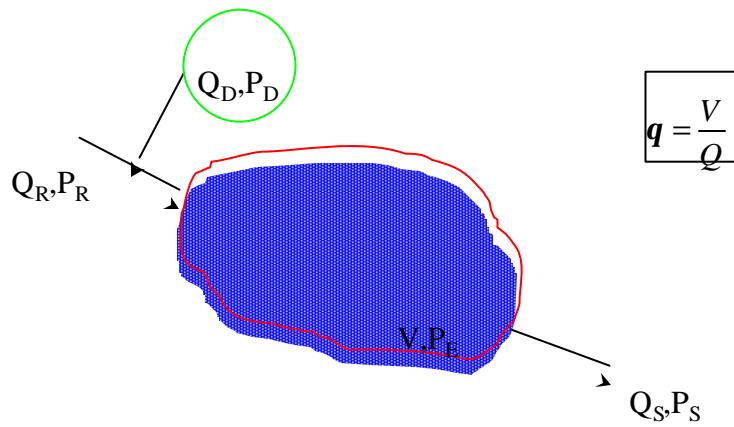
Valle del Limarí, Sistema de Riego La Paloma



EMBALSE PALOMA



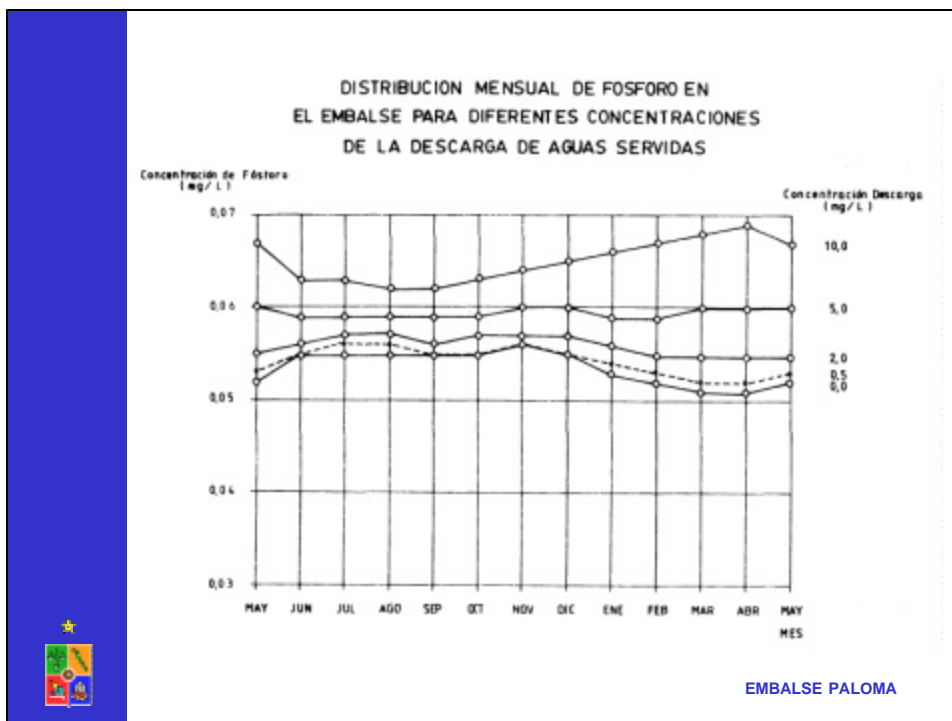
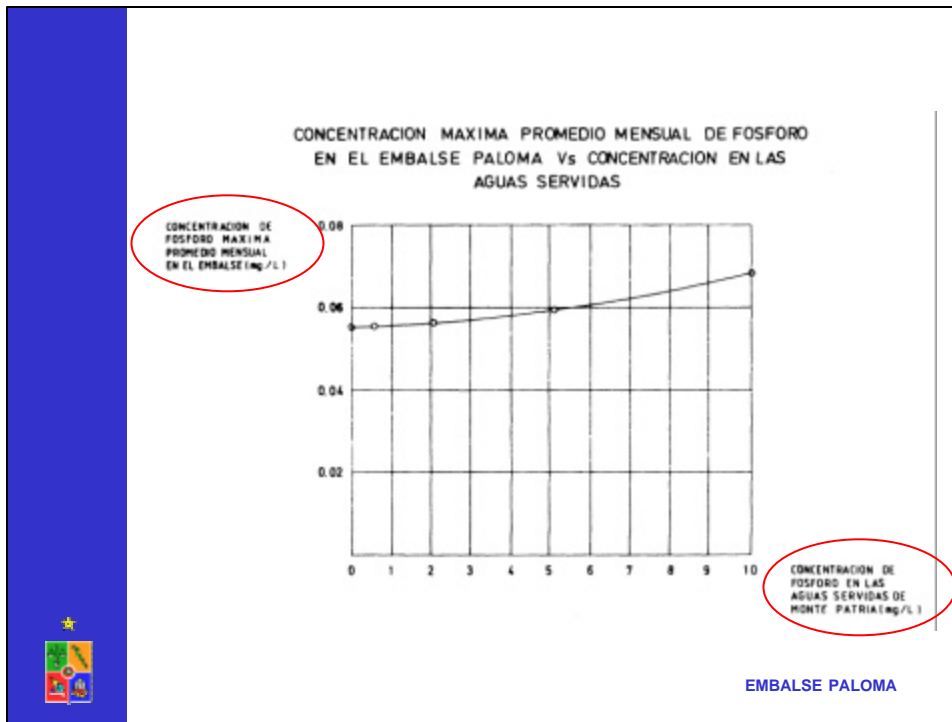
EMBALSE PALOMA

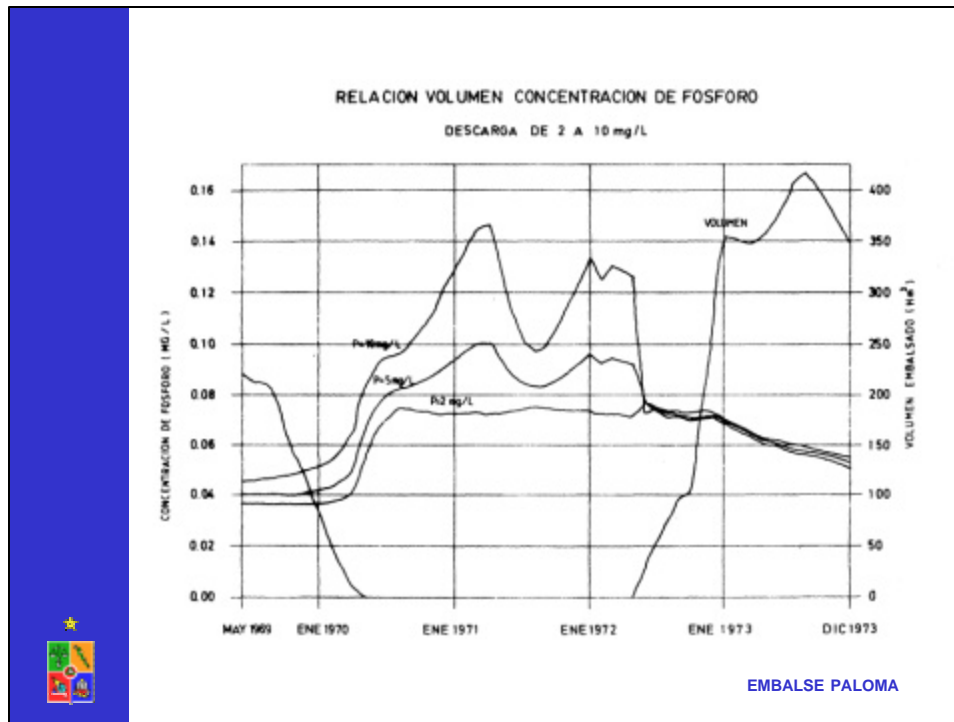


$$\frac{\Delta(V \cdot P_E)}{\Delta t} = Q_R \cdot P_R + Q_D \cdot P_D - Q_S \cdot P_S - V \cdot P_E \cdot \frac{1}{\sqrt{q}}$$

$$P_E(t)$$

EMBALSE PALOMA





- INTRODUCCION
- DESCARGA AGUAS SERVIDAS EN EMBALSE PALOMA, IV REGION
- **MODELO DE OPERACIÓN DE UN TRANQUE DE RELAVES, VI REGION**
- CALIDAD DEL AGUA EN EL RIO MAPOCHO, REGION METROPOLITANA

Tranque de Relaves Carén, VI Región

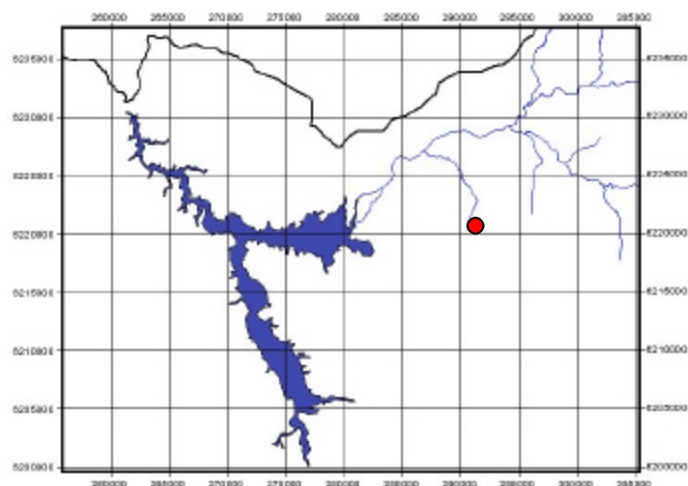
Codelco lleva adelante un proyecto que supondrá la creación de un área protegida alrededor del tranque Carén - depositario de los relaves de división El Teniente.

El tranque de relaves Carén fue construido en 1987 en la hacienda Loncha en Alhué (zona central) y, según cálculos de ingeniería, su proyección de vida útil es de más de 80 años con el nivel de producción actual de la división, lo que significaría que el tranque podría llegar a ocupar 2 mil hectáreas de la hacienda, que tiene una superficie de casi 23 mil hectáreas.



TRANQUE DE RELAVES

Tranque de Relaves Carén, VI Región



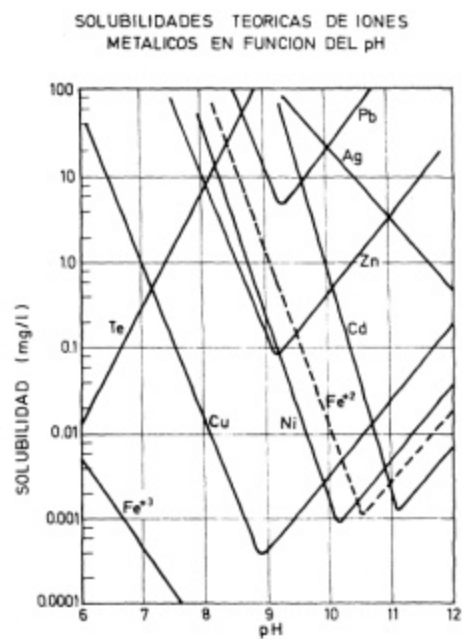
OBJETIVO ESPECIFICO 2
REVISIÓN DE ANTECEDENTES TRANQUE DE RELAVES
CARÉN



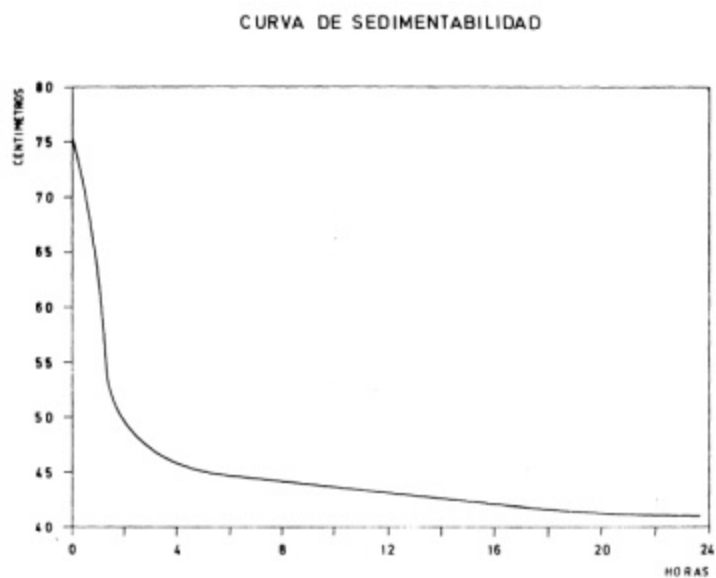
pH
 SO_4
 Mo



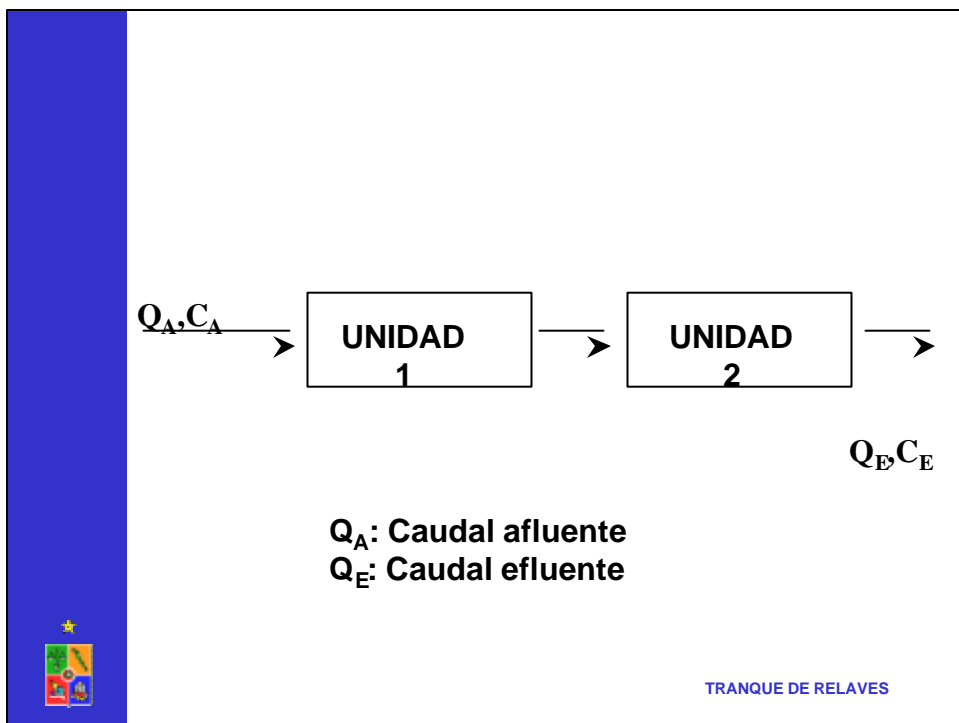
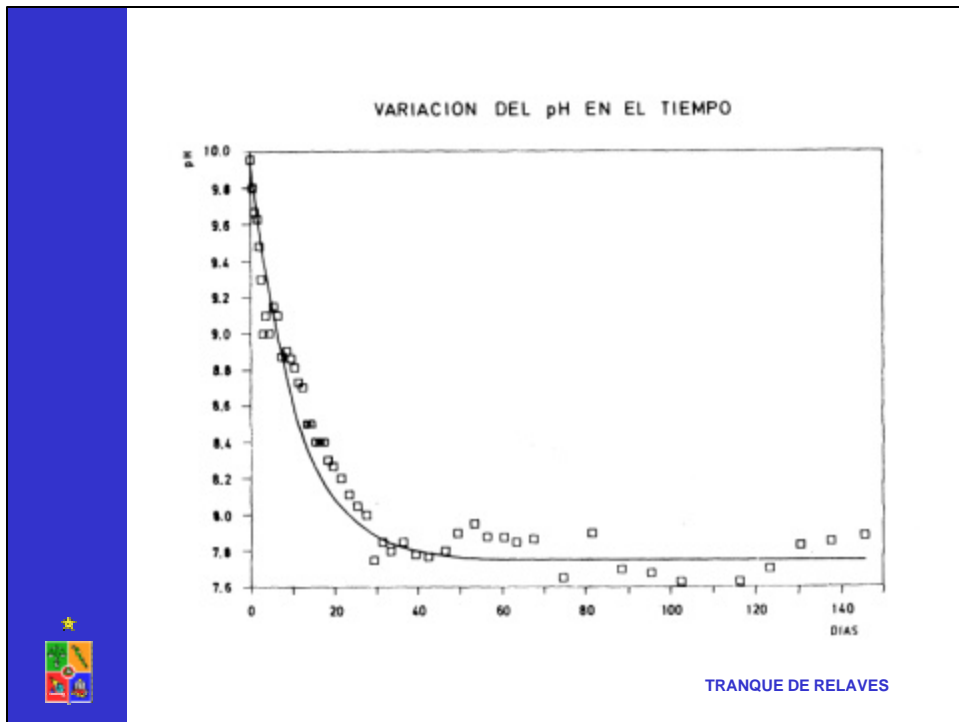
TRANQUE DE RELAVES



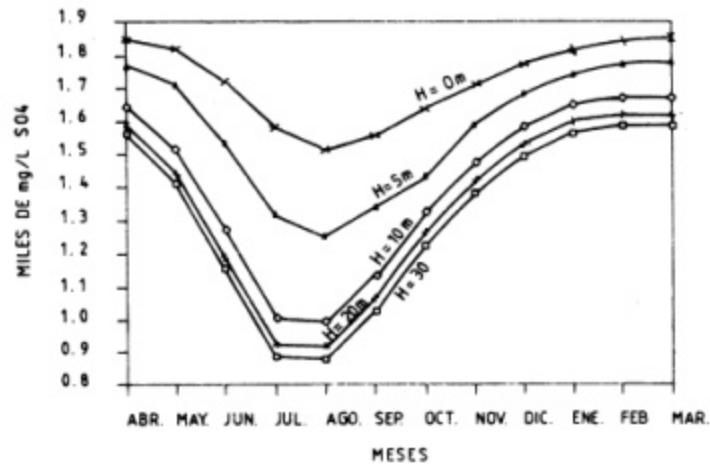
TRANQUE DE RELAVES



TRANQUE DE RELAVES

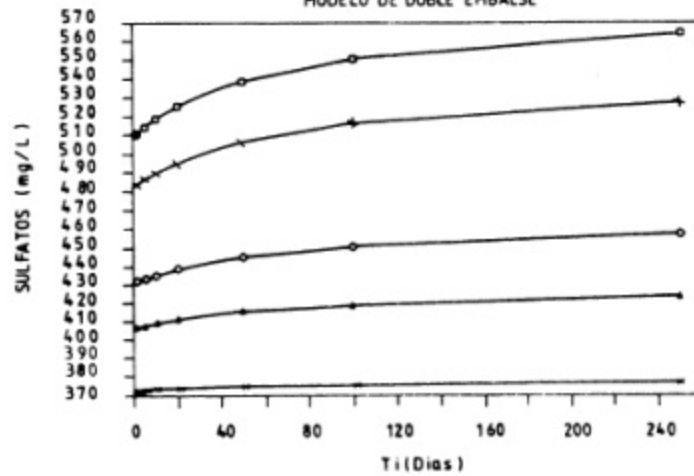


SIMULACION CONCENTRACION DE SULFATOS



TRANQUE DE RELAVES

MODELO DE DOBLE EMBALSE



TRANQUE DE RELAVES

- INTRODUCCION
- DESCARGA AGUAS SERVIDAS EN EMBALSE PALOMA, IV REGION
- MODELO DE OPERACIÓN DE UN TRANQUE DE RELAVES, VI REGION
- CALIDAD DEL AGUA EN EL RIO MAPOCHO, REGION METROPOLITANA



Río Mapocho, Región Metropolitana

El Mapocho, el río que atraviesa Santiago, no tiene oxígeno en sus aguas producto de los innumerables años en los que ha sido mal tratado y utilizado como basurero y alcantarilla a tajo abierto por decenas de generaciones.

Los residuos líquidos domiciliarios (RLD) son una problemática más que afecta a nuestra región. Por la capital pasan el río Mapocho y dos canales mayores, Zanjón de la Aguada y Canal San Carlos, y en todos ellos las normas de contaminación de las aguas son, con creces, superadas. La Región Metropolitana es conocida por sus severos problemas de contaminación hídrica, los cuales son responsables parcialmente de las altas tasas de incidencia en enfermedades gastrointestinales, debido al riego con aguas servidas, de hortalizas que se consumen crudas.

RIO MAPOCHO



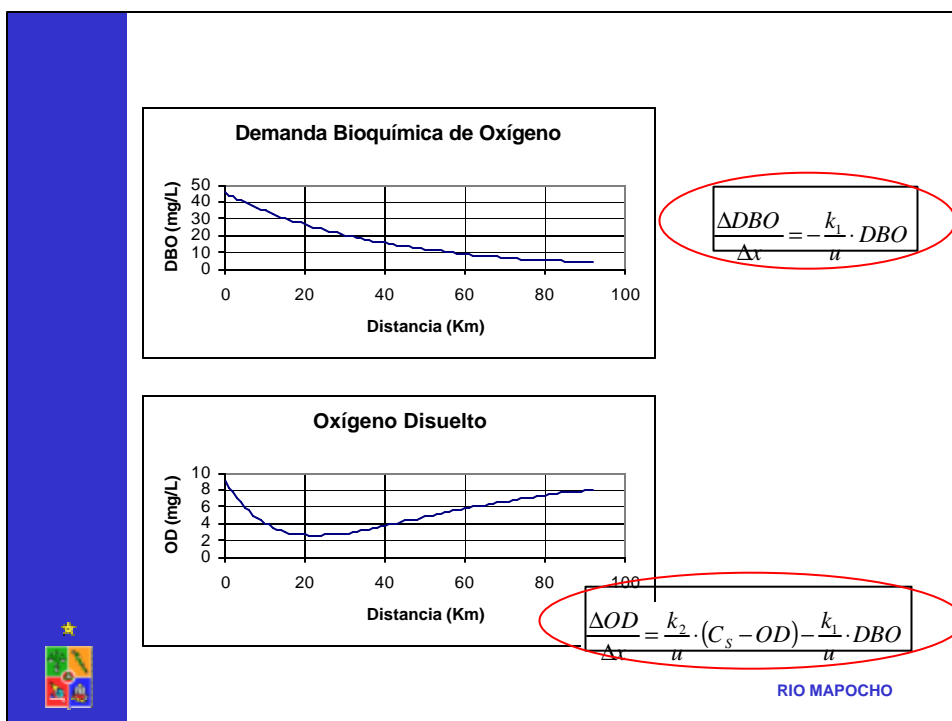
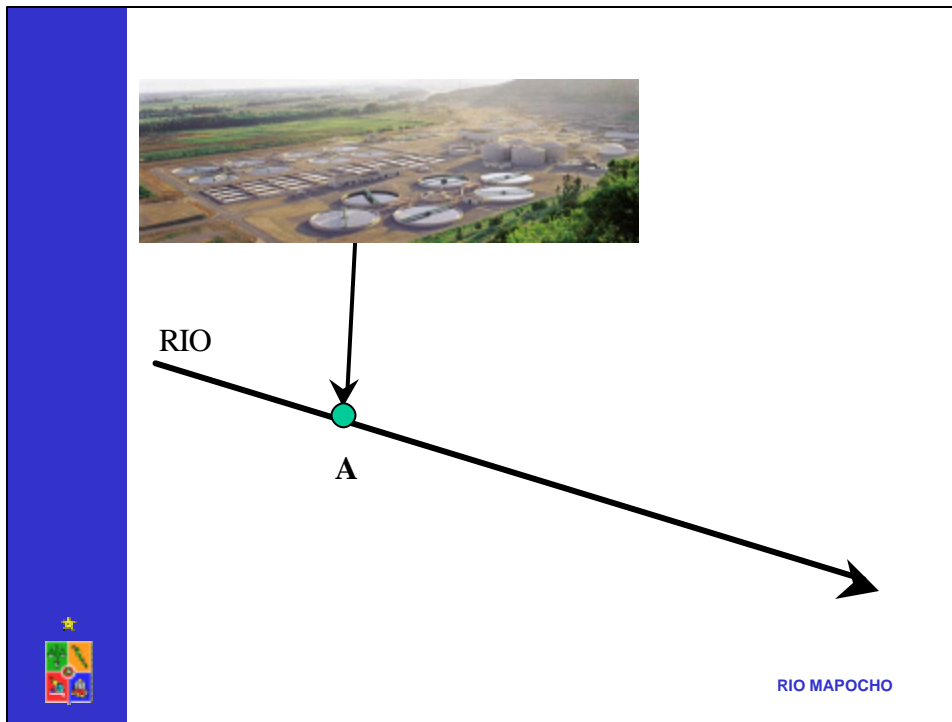
Río Mapocho, Región Metropolitana

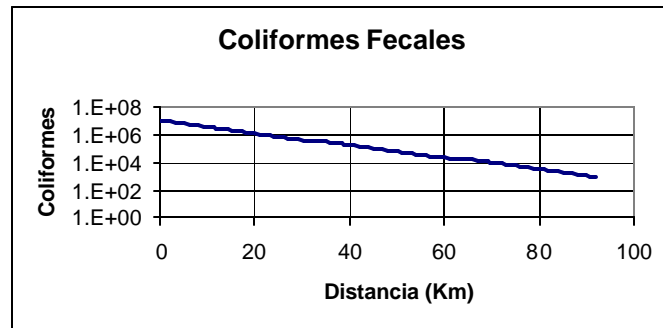


RIO MAPOCHO



RIO MAPOCHO

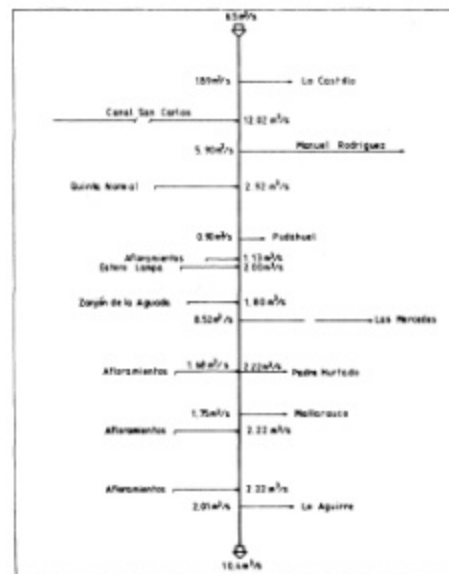




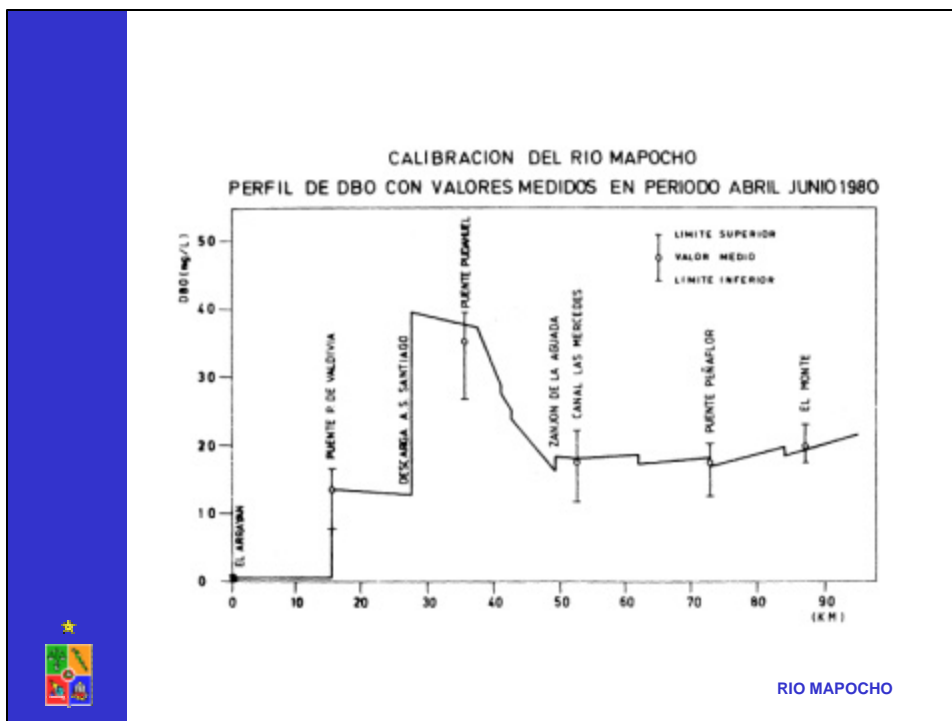
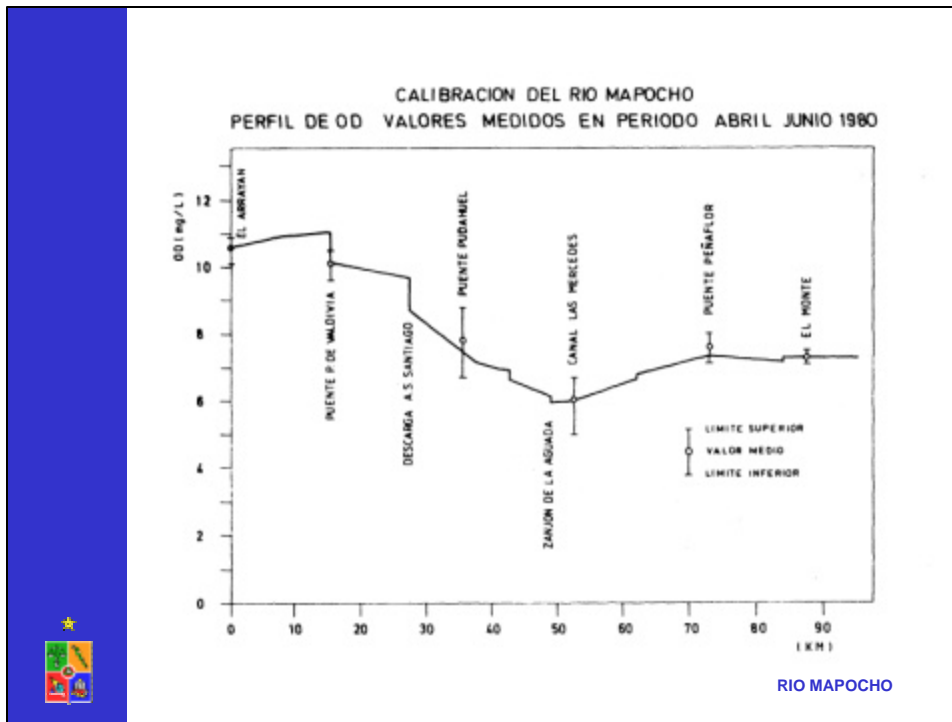
$$\frac{\Delta N}{\Delta x} = -\frac{k_N}{u} \cdot N$$

RIO MAPOCHO

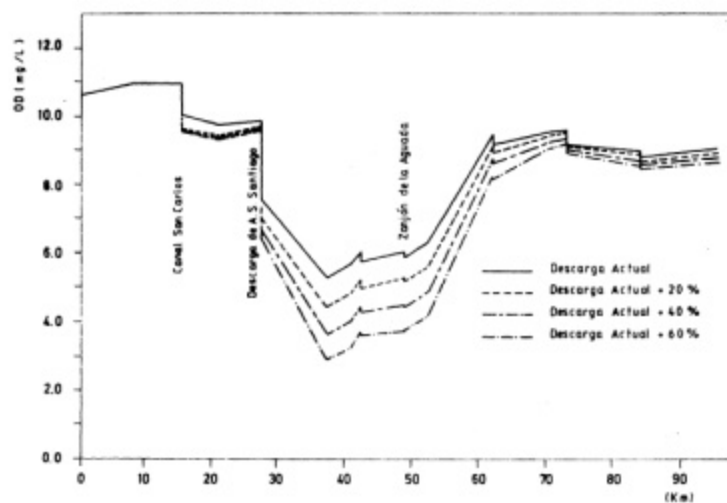
ESQUEMA SIMPLIFICADO DE FLUJOS MEDIOS ANUALES
EN EL RIO MAPOCHO PARA APLICACION DEL MODELO



RIO MAPOCHO

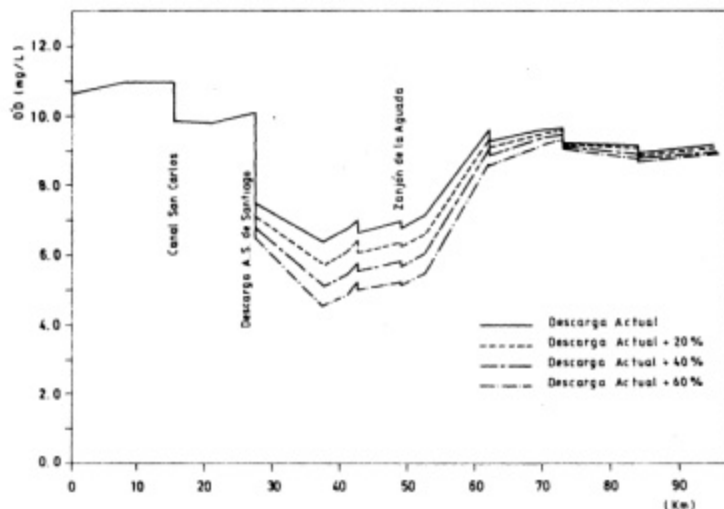


PERFIL DE OD EN EL RIO MAPOCHO PARA PERIODO FEBRERO - MAYO
ANTE DISTINTOS CAUDALES DE DESCARGA SIN TRATAMIENTO



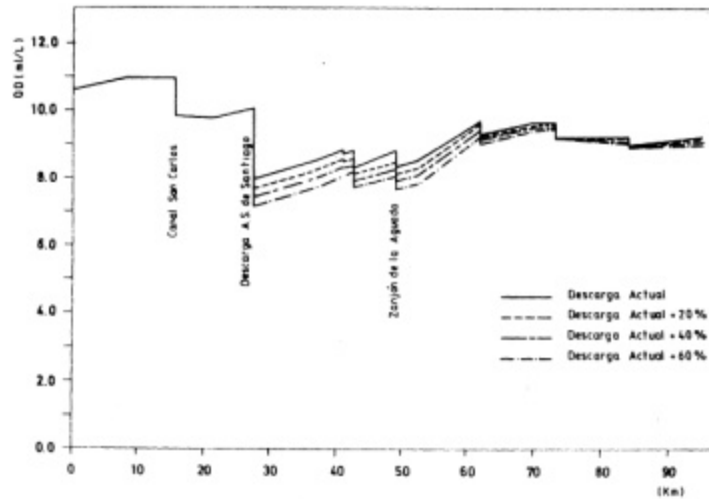
RIO MAPOCHO

PERFIL DE OD EN EL RIO MAPOCHO PARA PERIODO FEBRERO - MAYO
ANTE DISTINTOS CAUDALES DE DESCARGA CON TRATAMIENTO PRIMARIO



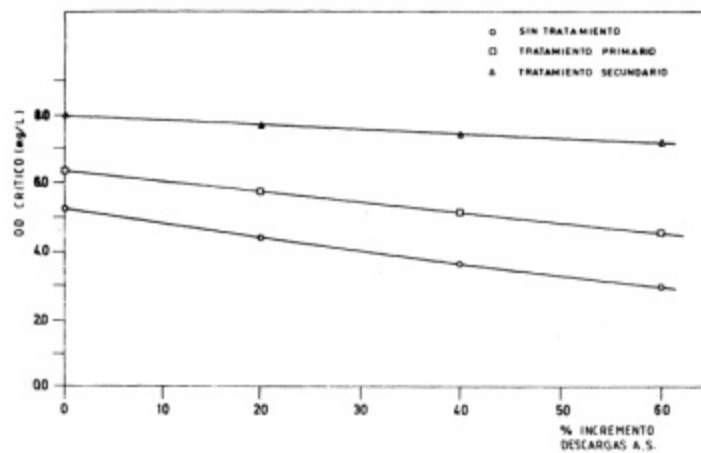
RIO MAPOCHO

PERFIL DE OD EN EL RIO MAPOCHO PARA PERIODO FEBRERO - MAYO
ANTE DISTINTOS CAUDALES DE DESCARGA CON TRATAMIENTO SECUNDARIO

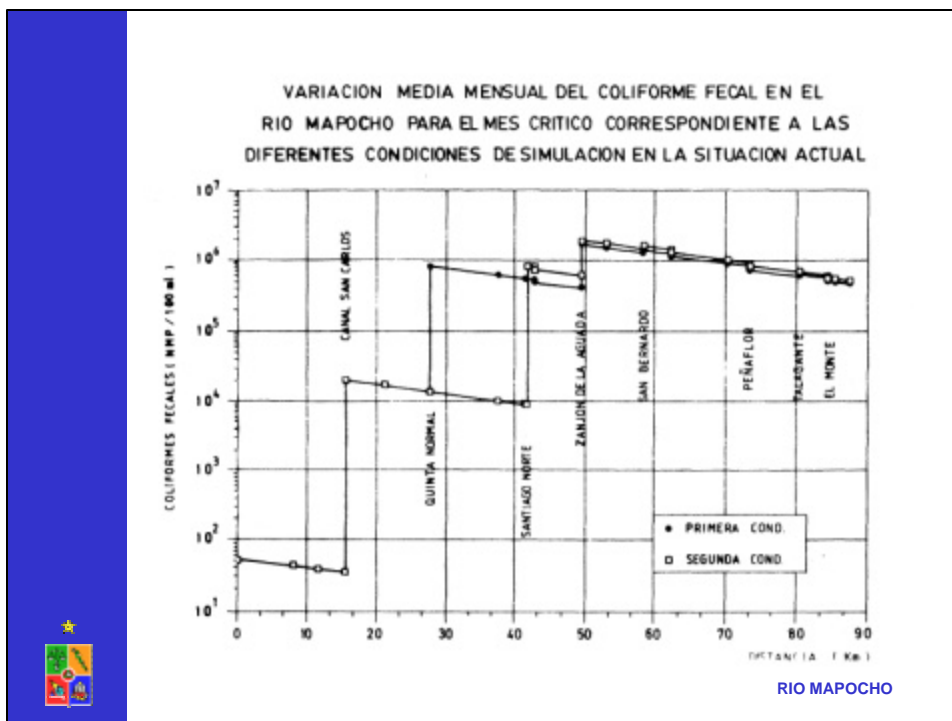
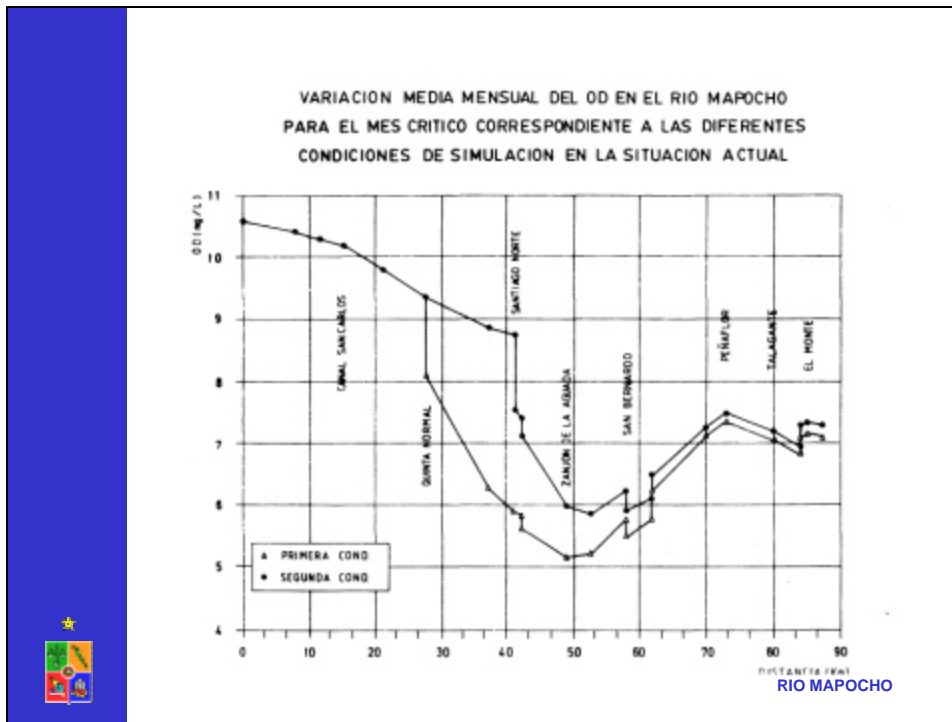


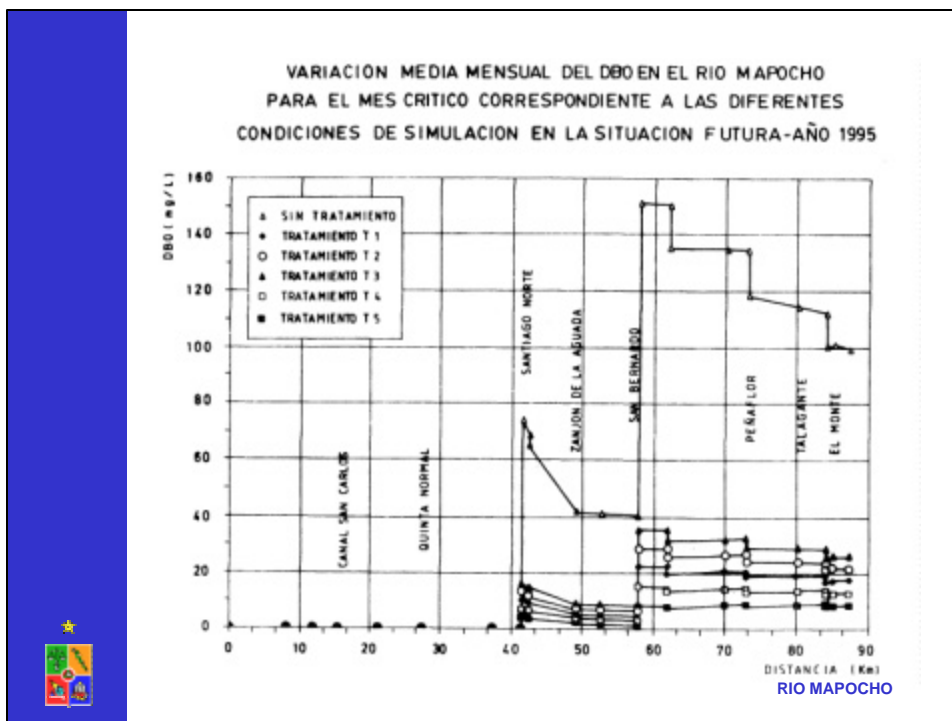
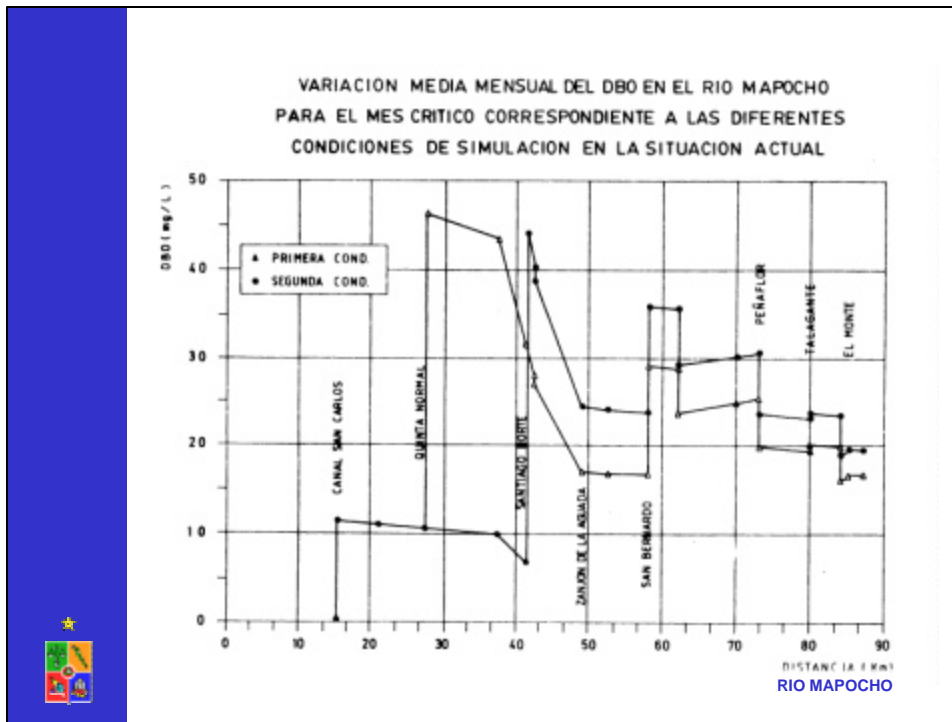
RIO MAPOCHO

VARIACION DEL OD CRITICO EN EL RIO MAPOCHO CON EL INCREMENTO
DE LAS DESCARGAS Y PARA DIFERENTES NIVELES DE TRATAMIENTO

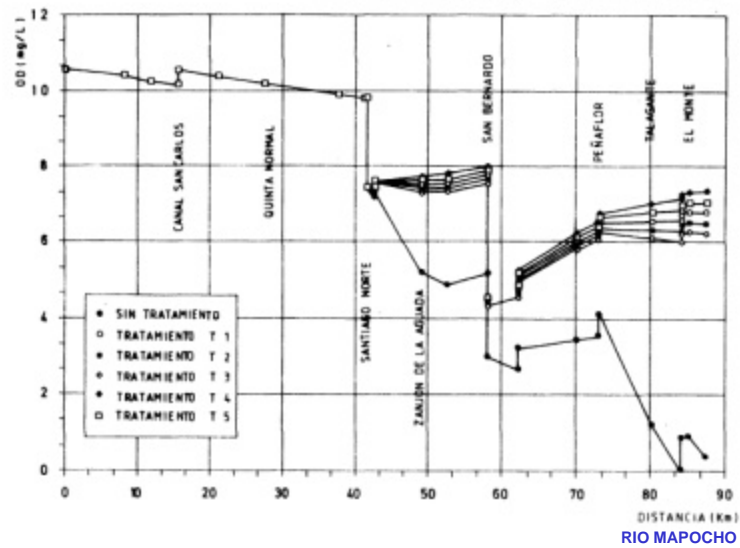


RIO MAPOCHO



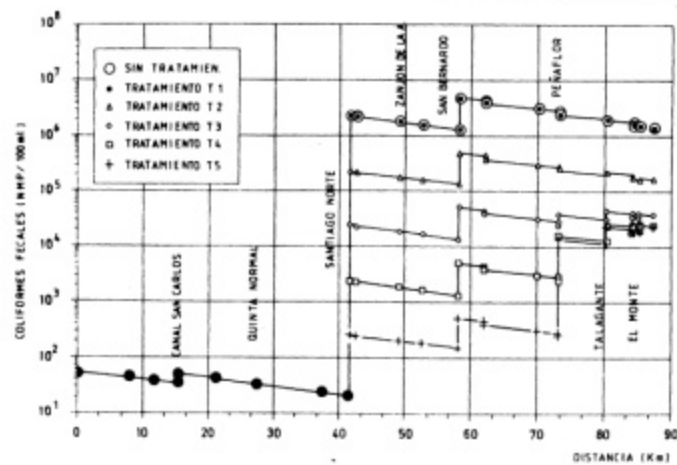


VARIACION MEDIA MENSUAL DEL OD EN EL RIO MAPOCHO
PARA EL MES CRITICO CORRESPONDIENTE A LAS DIFERENTES
CONDICIONES DE SIMULACION EN LA SITUACION FUTURA AÑO 1995

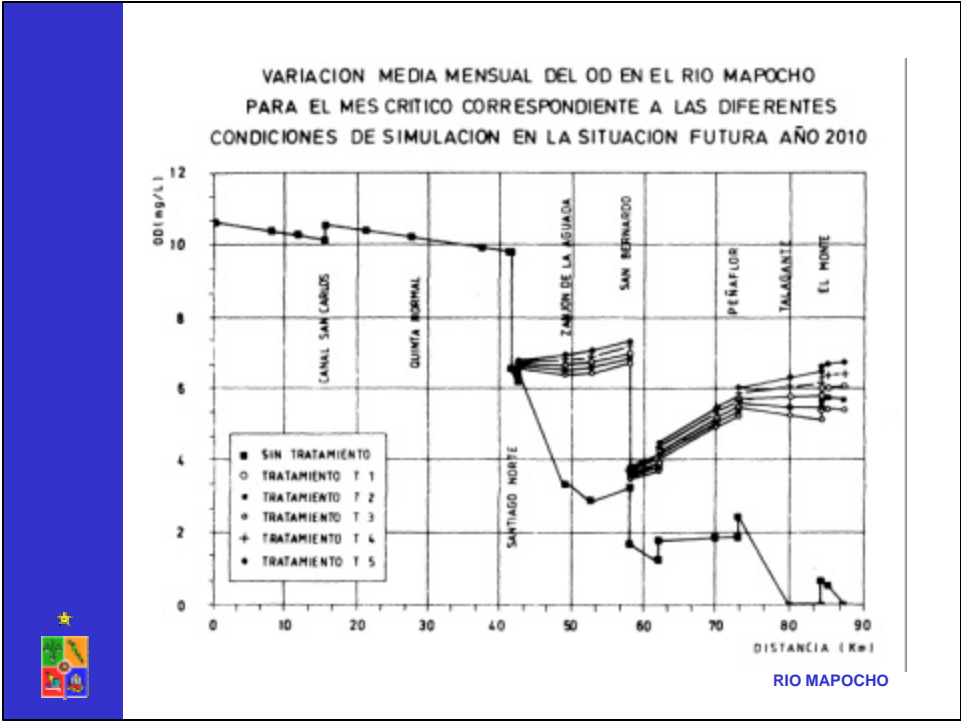
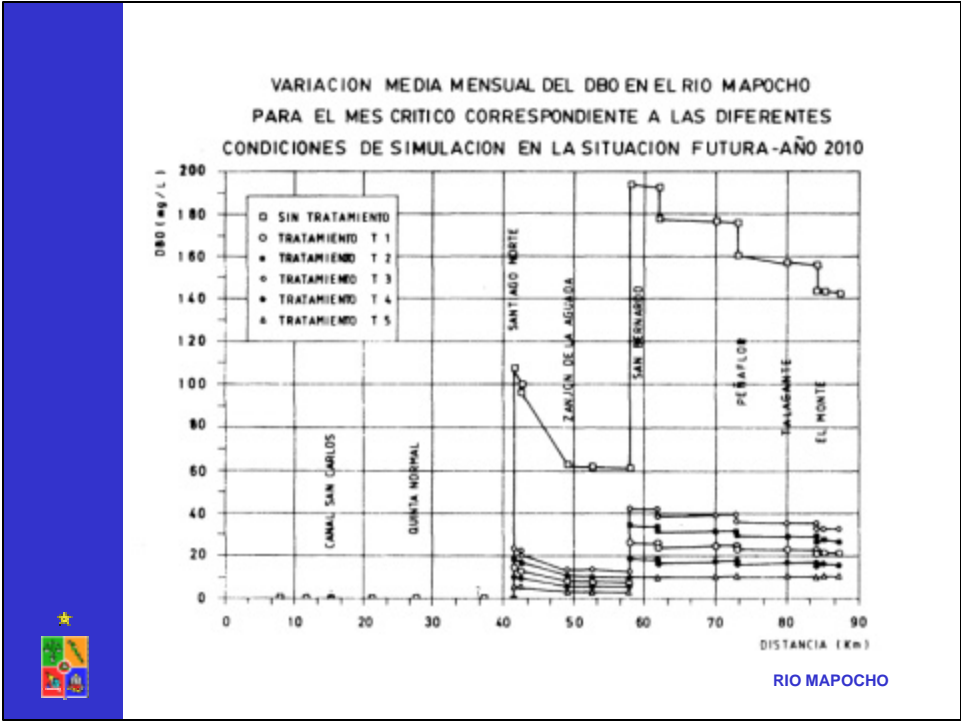


RIO MAPOCHO

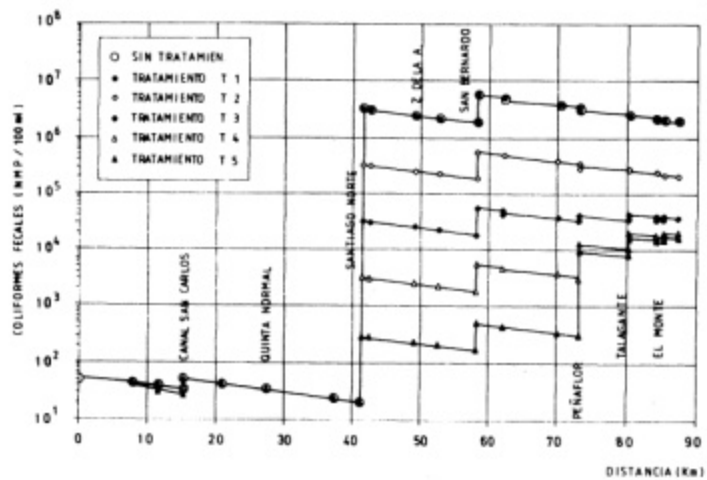
VARIACION MEDIA MENSUAL DEL COLIFORME FECAL EN EL
RIO MAPOCHO PARA EL MES CRITICO CORRESPONDIENTE A LAS
DIFERENTES CONDICIONES DE SIMULACION EN LA SITUACION FUTURA AÑO 1995



RIO MAPOCHO



VARIACION MEDIA MENSUAL DEL COLIFORME FECAL EN EL
RIO MAPOCHO PARA EL MES CRITICO CORRESPONDIENTE A LAS
DIFERENTES CONDICIONES DE SIMULACION EN LA SITUACION FUTURA AÑO 2010



RIO MAPOCHO