

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



INVESTIGACION DE LA FILTRACION DIRECTA ASCENDENTE EN
MODULOS PILOTO PARA POTABILIZACION DEL AGUA

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO SANITARIO

CARLOS HERNANDEZ CAMPANELLA

LIMA - PERU

1 9 9 4

LA MEMORIA DE MI QUERIDO PADRE

RECONOCIMIENTO

A la Gerencia del Sistema de Capacitación y Desarrollo Tecnológico del Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA) en especial a los Ingenieros Sixto Meza, Alicia Chang y César García quienes brindaron su apoyo para mi participación en el presente estudio de investigación.

A la Ingeniera Lidia Cánepa de Vargas, consultora del proyecto, por su invalorable y continuo estímulo profesional y consejo humano.

A mis compañeros de trabajo en presente estudio, con quienes compartí los avatares de esta investigación pionera, en especial al Ing. Fausto Roncal, por su apoyo y asesoría.

A mi señora esposa, por su incondicional apoyo y constante estímulo.

Finalmente, pero no por ello en menor grado, mi profundo y eterno agradecimiento a mi señora madre, quien con su incansable e invalorable esfuerzo no dejó de alentarme y apoyarme en todo momento .

INFORME DE INGENIERIA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO MEDIANTE EXAMEN PROFESIONAL.

TITULO DEL INFORME : " INVESTIGACION DE LA FILTRACION DIRECTA ASCENDENTE EN MODULOS PILOTO PARA POTABILIZACION DEL AGUA".

PROGRAMA :

CAP.	PAG.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVO, CONTENIDO Y ALCANCES DEL ESTUDIO	3
III. ANTECEDENTES GENERALES.	6
IV. PLANTA PILOTO DE FILTRACION DIRECTA ASCENDENTE Y METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.	10
V. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.	36
VI. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA FILTRACION DIRECTA ASCENDENTE.	48
VII. CONCLUSIONES.	51
VIII. RECOMENDACIONES.	54
IX. ANEXOS	56
X. BIBLIOGRAFIA.	

CAPITULO I

INTRODUCCION

Teniendo como base los exitosos resultados obtenidos en diversos medios al aplicar la Filtración Directa Ascendente para el tratamiento de aguas para consumo humano, el Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA) desarrolló un estudio de investigación ,pionero en su género en nuestro medio, para lo cual instaló un módulo piloto de filtración directa ascendente en la Planta de Tratamiento de Agua de Lima Gustavo Laurie Solís - La Atarjea .

En la mencionada planta piloto se realizaron diversas evaluaciones en el período Abril-Diciembre 1,989 ,buscando conocer las bondades de esta tecnología asi como obtener los principales parámetros de diseño y una metodología de operación que permitiera contar con procesos alternativos a los convencionales.

Los interesantes resultados obtenidos en dicha evaluación tales como: la obtención de agua tratada de excelente calidad con un menor consumo de productos químicos, el realizar todo el tratamiento en una sola unidad eliminando los procesos de floculación y sedimentación asi como el incremento sustancial de la duración de las carreras de filtración mediante la

aplicación de descargas de fondo , constituyen resultados que evidencian las ventajas de aplicar esta tecnología para el tratamiento de aguas para consumo humano.

Es propósito también del presente estudio contribuir al conocimiento de nuevas tecnologías para ser aplicadas en el tratamiento de aguas, así como contribuir al desarrollo de la Ingeniería Sanitaria en nuestro país.

CAPITULO II

OBJETIVO CONTENIDO Y ALCANCES DEL ESTUDIO

OBJETIVO:

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la eficiencia de la filtración directa ascendente en su aplicación a las aguas del rio Rimac durante épocas de bajo contenido de turbiedad. teniendo como parámetro principal la remoción de turbidez presente en el agua. Asimismo, poder determinar los principales parámetros de diseño y operación en la aplicación de esta novedosa tecnología en nuestro medio, de tal forma que permita contar con nuevos elementos de juicio para futuras investigaciones en este campo, así como también, para la toma de decisiones en inversiones destinadas a la

ampliación y/o mejoramiento de las plantas de tratamiento de aguas para consumo humano.

CONTENIDO Y ALCANCES DEL ESTUDIO

En el presente estudio se exponen los resultados obtenidos en la evaluación de diversas carreras de filtración llevadas a cabo en una instalación piloto de filtración directa ascendente que fue montada en la planta No. 2 de la Estación de Tratamiento de Agua Gustavo Laurie Solís- La Atarjea, lo cual posibilitó realizar la investigación con aguas naturales.

El período de investigación comprendió los meses de Abril a Diciembre de 1989, durante los cuales las evaluaciones realizadas a nivel piloto permitieron conocer la remoción de turbidez, así como la evolución de la pérdida de carga durante la duración de las carreras ensayadas en los filtros , especialmente diseñados para este fin. Asimismo esta tecnología permitió introducir cambios en la metodología de operación (descargas de fondo) que permiten incrementar la duración de las carreras de filtración con las consiguientes

ventajas que ello representa.

También se presentan resultados de la remoción de coliformes en diversas carreras de filtración realizadas, sin embargo, no es objetivo fundamental del presente trabajo el estudio de carácter microbiológico, quedando para futuras investigaciones incidir en este aspecto.

CAPITULO III

3.0 ANTECEDENTES GENERALES

3.1 JUSTIFICACION TECNICA

La filtración directa es el proceso de tratamiento de las aguas que incluye adición de coagulante, mezcla rápida, floculación y filtración. En algunos casos la etapa de floculación es omitida.

El uso de filtración directa para aguas superficiales claras se está incrementando debido a que presenta diversas ventajas sobre el tratamiento convencional para dichas aguas. Los costos iniciales en una planta de tratamiento que utiliza esta tecnología son menores puesto que no son necesarias construcciones de unidades de sedimentación y muchas veces tampoco de floculación.

Para las aguas de baja turbidez el tratamiento convencional

podría no resultar muy conveniente, puesto que la baja concentración de partículas reduce las oportunidades de colisión durante la coagulación-floculación, requiriendo muchas veces dosis efectivas de coagulante para la realización de la coagulación por el mecanismo de barrido. En la filtración directa en cambio se requiere de dosis menores de coagulante con el objeto de formar un microflóculo deshidratado filtrable en vez de un flóculo de mayor tamaño y con características sedimentables, debido a que en este caso predomina la coagulación por adsorción-neutralización. Por consiguiente la filtración directa significa menores costos de productos químicos, así como una disminución en el costo de operación ya que el número de unidades es menor.

Sin embargo, la filtración directa presenta varias limitaciones: así tenemos que no es recomendable para aguas con alto contenido de color y/o turbiedad, asimismo su aplicación requiere de un control riguroso de los parámetros de agua cruda y filtrada, el operador tiene menor tiempo para percibir cualquier cambio en el proceso, etc. Por ello, para aplicar la filtración directa se requiere de una constante vigilancia del agua a tratar, así como un conocimiento adecuado de las principales características en cuanto a turbiedad, color, carga bacteriana, de tal forma que no excedan los rangos recomendados

para aplicar esta tecnología.

3.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La filtración de agua por flujo ascendente a través de arena fue presentada por primera vez por el médico italiano Porcio quien en 1.685 publicó la descripción de un filtro múltiple. Desde aquel entonces hasta nuestros días se han desarrollado diversas experiencias que nos revelan las bondades de la filtración directa ascendente, la cual ha sido aplicada en diversas partes del mundo. en Norteamérica (Hamman . Mc Kinney. Steumley y otros) en la Unión Soviética (Minz), en Europa (Smit. Ives. Diaper) y también en América Latina a través de las experiencias de Grinsplastch. Azevedo Netto y Di Bernardo en Brasil. Este último investigador ha desarrollado desde 1.977 diversos estudios en la Facultad de Ingeniería de San Carlos de la Universidad de Sao Paolo que han servido de base para los estudios presentados en el presente informe. En nuestro país. el Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA) en 1.985 a través de la Gerencia de Estudios de Pre-inversión y con el asesoramiento del consultor CEPIS Ing. José Pérez Carrión realizaron la primera investigación puntual en la localidad de Chiclayo . evaluando

la Planta de tratamiento de dicha ciudad y concluyendo que era factible la aplicación de la Filtración Directa Ascendente.

Posteriormente, en 1.987 la Gerencia de Capacitación y Desarrollo Tecnológico del SENAPA en coordinación con SEDAPAL inicia la ejecución del proyecto " Investigación de la Filtración en módulos piloto " para lo cual se instala una planta piloto de filtración directa en la Planta de La Atarjea, con la finalidad de evaluar el proceso de filtración directa en sentido ascendente y descendente, poniendo en operación dicha planta durante un período de 6 meses.

En 1.988 la Ing. Lidia Canepa de Vargas es contratada como Consultora del Proyecto por la Gerencia de Capacitación y Desarrollo Tecnológico del SENAPA y recomienda ejecutar diversas modificaciones a la instalación piloto, también da las pautas pertinentes para realizar la evaluación de los filtros piloto. Durante 1.989, siguiendo las recomendaciones de la consultoría se realiza la operación de los módulos ascendentes con carreras de filtración completas, realizando evaluaciones ininterrumpidas durante las 24 horas del día. dichos resultados son expuestos y discutidos en el presente informe.

CAPITULO IV

PLANTA PILOTO DE FILTRACION DIRECTA ASCENDENTE Y METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Los exitosos resultados obtenidos en la aplicación de la Filtración Directa Ascendente en el tratamiento de aguas para consumo humano en diversos medios, y la posibilidad de aplicar dicha tecnología en numerosos cursos y masas de agua de nuestro país, motivaron la realización de experiencias a nivel piloto de filtración directa. tomando como fuente de estudio las aguas del río Rimac, adecuando esta tecnología a nuestro medio de tal manera de contar con procesos alternativos a los convencionales en los que se utilizen los recursos existentes.

4.1 PLANTA PILOTO DE FILTRACION DIRECTA ASCENDENTE

4.1.1 UBICACION DE LA PLANTA PILOTO

Los módulos de Filtración Directa fueron montados en un ambiente aledaño al laboratorio de la Planta No. 2 de la Estación de Tratamiento de agua de Lima Gustavo Laurie Solis, que está ubicada entre los cerros Quiróz y Santa Rosa en el distrito de El Agustino, ciudad de Lima.

La ubicación de la planta piloto permitió no sólo trabajar con la misma agua que recibe la Planta de Tratamiento No. 2, sino también contar con las facilidades propias de una estación de tratamiento de agua: infraestructura adecuada, equipos y material de laboratorio así como recurso humano especializado.

4.1.2 DESCRIPCION DE LA PLANTA PILOTO

El uso de unidades piloto para el estudio de los procesos utilizados en el tratamiento de agua, es una práctica cada vez más frecuente. Los resultados obtenidos en estas unidades piloto pueden extrapolarse, con bastante aproximación al diseño de las unidades a escala natural.

En muchos de los procesos que conforman un sistema de tratamiento de agua potable, no pueden establecerse verdaderos modelos, que cumplan con la semejanza dinámica entre la unidad piloto y el prototipo, ya que ciertas condiciones básicas, como la calidad del agua cruda (definida por el contenido de impurezas) debe mantenerse para no influir sobre los resultados.

El diagrama de flujo señalado para la planta piloto de Filtración Directa Ascendente, es el indicado en la figura No. 4.1 e involucra los siguientes procesos: dosificación, coagulación y filtración.

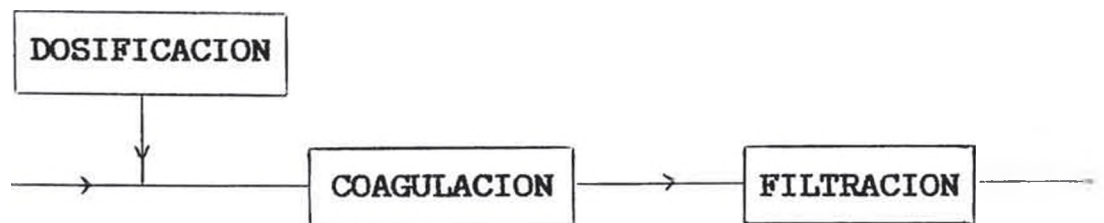


FIGURA 4.1

En el diseño de una planta piloto debe tenerse presente la versatilidad de las distintas unidades que forman el tratamiento, para ajustarse a diferentes condiciones de

operación y a la variación de los parámetros que caracterizan los procesos.

La planta piloto fue equipada con los siguientes elementos, conforme a la figura 4.2 :

1. Sistema de impulsión y almacenamiento de agua cruda;
2. Cámaras de carga hidráulica;
3. Sistema de dilución-almacenamiento y dosificación de solución coagulante;
4. Columnas de filtración: y
Otros dispositivos y accesorios necesarios para el control del proceso y operación del módulo piloto.

A continuación se describen todas y cada una de las unidades en mención:

1. Sistema de Impulsión y Almacenamiento de Agua Cruda

Para impulsar el agua cruda se utilizó una electrobomba, alimentada desde una línea de 220 voltios que conducía el agua cruda desde el ingreso a la Planta No. 2 hasta un tanque de almacenamiento con capacidad para

1 m³ ubicado a una altura de 6.20 m. sobre el nivel del piso. Dicho reservorio de almacenamiento trabajó a nivel constante lo que garantizó un caudal uniforme de agua a tratar en los módulos piloto.

2. Cámaras de Carga Hidráulica

El agua cruda fue conducida desde el tanque de almacenamiento a las cámaras de carga hidráulica, mediante tuberías independientes de PVC de diámetro 3/4 de pulgada, cada una con su respectiva válvula de compuerta, permitiendo ajustar el caudal afluente, mediante aforo volumétrico de acuerdo a la tasa de filtración deseada de trabajo.

Las cámaras de carga hidráulica estuvieron constituidas por dos columnas de material plástico PVC de 4 pulgadas de diámetro. 1.60 m. de altura útil, y además cada una de ellas contó con un piezómetro para la medición de la carga hidráulica disponible durante la carrera de filtración.

El nivel de agua en las cámaras se incrementaba directamente con el aumento de la resistencia del filtro, otorgando la carga hidráulica necesaria para que la

carrera de filtración se desarrolle con una tasa constante. de esta forma el nivel de agua en la cámara de carga hidráulica aumentaba hasta llegar a un valor límite para el cual alcanzaba su nivel de rebose, indicando la pérdida de carga máxima admisible, una de las condiciones para el término de la carrera de filtración.

3. Sistema de Almacenamiento y Dosificación de Solución Coagulante

En la presente investigación se utilizó el sulfato de aluminio como coagulante primario el cual fue dosificado en solución. siendo este método el más empleado debido a su mejor maniobrabilidad y mayor eficiencia.

Esta mayor eficiencia se debe a que cuando el coagulante se aplica en solución se produce una dispersión más rápida de éste en la masa de agua, aumentando con ello la posibilidad de contacto con las partículas coloidales presentes. durante las primeras etapas de reacción para las cuales el coagulante presenta su mayor efectividad .

Debido al pequeño caudal de tratamiento de la Planta Piloto, fue necesaria la dosificación de pequeños volúmenes de coagulante (ml/min), los cuales se aplicaron en forma continua, induciendo al uso de soluciones diluidas con concentraciones que facilitaron su adecuada aplicación.

La solución coagulante se almacenaba en un tanque especialmente dispuesto para este fin. Fueron considerados 2 recipientes que trabajaban en forma alternada, facilitando de esta manera la operación. La ubicación e implementación de los mismos permitía una dosificación continua del sulfato de aluminio.

La capacidad de cada tanque para almacenar la solución coagulante fue de 70 litros. Cada tanque contaba con un pequeño dispositivo (figura No. 4.3) especialmente diseñado para facultar una dosificación constante del coagulante durante toda la carrera de filtración. Se utilizó concentraciones de 0.2% y 0.5% de la solución coagulante debido a que con dichos valores se consiguió controlar adecuadamente la dosificación para las diferentes tasas de filtración evaluadas. Las instalaciones de almacenamiento contaban además con sus

respectivas líneas de agua, para diluir el coagulante a la concentración deseada, y de drenaje para eliminar la solución remanente después de cada 24 horas.

El coagulante era conducido al punto de dosificación a través de mangueras plásticas inyectándose a la tubería de agua cruda, mediante el uso de una aguja hipodérmica. Dicha manguera contaba además con un sistema de bulbo y pinza que permitía regular el caudal de inyección de coagulante de acuerdo a las tasas y dosis requeridas. El proceso de coagulación se desarrolla al aprovecharse la mezcla rápida del compuesto químico usado como coagulante en la masa de agua.

4. Columnas de filtración

La relación entre el diámetro del filtro y el tamaño máximo de los granos del lecho, no debe ser menor de cincuenta (1) ; esta relación permite fijar las dimensiones mínimas de la unidad filtrante. Las unidades de filtración estuvieron conformadas por 2 columnas de material plástico PVC con una sección circular de 6 pulgadas, y una altura de 4.60 m. (fig. No. 4.4) en cuyo

interior se colocan la cama soporte de grava y el lecho filtrante. En la figura antes señalada se muestran los detalles más importantes de la columna filtrante, la disposición de los accesorios de entrada y salida del agua tratada, ingreso y desagüe del agua de lavado, así como diversas pantallas visoras de material acrílico transparente, que permitían visualizar el grado de colmatación en la grava y arena durante el proceso.

En la parte inferior de la columna filtrante se colocó un tubo difusor de diámetro 1", con longitud de 25 cm. y que contaba con 24 orificios de 1/8 de pulgada de diámetro distribuidos uniformemente. Este dispositivo promovía una disposición homogénea del agua que ingresaba al filtro durante el proceso de filtración o durante la operación de lavado. En la interfase grava-arena de cada filtro se colocaron piezómetros que permitían conocer la variación de pérdida de carga de la arena. Para evacuar el desagüe del agua de lavado se colocó una tubería de material PVC con 1" de diámetro, el ingreso a dicha tubería se realizaba mediante una campana ubicada a 60 cm. sobre la superficie de arena, con la finalidad de evitar la pérdida de material filtrante durante la evacuación de agua de

lavado: fenómeno de expansión del lecho filtrante.

4.1.3 Disposición General de la Planta Piloto

En los puntos anteriores fueron presentados en forma independiente las diversas unidades del proceso que son utilizados en la planta piloto de filtración directa ascendente. Dichas unidades deben interconectarse, para que la secuencia de procesos requeridos se produzca en condiciones similares a las de una planta a escala natural. Para tal efecto es necesario incorporar dispositivos adicionales, que permitan distribuir y controlar el caudal en las diversas etapas y procesos de tratamiento.

En la figura No. 4.5 se muestra el esquema general de la planta, con la posición de las unidades, las interconexiones, válvulas y drenajes necesarios para controlar y dirigir el flujo en las etapas de tratamiento y lavado de las unidades filtrantes.

En la etapa de tratamiento, el agua cruda (afluente) era impulsada a un reservorio de nivel constante, desde donde se conducía hacia las cámaras de carga hidráulica, a través de tuberías independientes en las cuales mediante

aíforos volumétricos se controlaba el caudal de agua a ser tratado. Posteriormente el agua se dirigía hacia las columnas filtrantes por medio de tuberías en las cuales directamente se aplicaba la dosis requerida de solución coagulante. El coagulante empleado era almacenado en un tanque dispuesto para este fin, y se dirigía utilizando una manguera de plástico, inyectándose a la tubería de ingreso al filtro mediante una aguja hipodérmica de acuerdo a la tasa y dosis requerida.

El agua ingresaba luego a la columna filtrante siendo repartida por un tubo difusor atravesando la cama de grava y luego el lecho filtrante para alcanzar una cámara en la parte superior del filtro desde donde finalmente una tubería conducía el agua tratada para su correspondiente muestreo y posterior análisis.

Cabe señalar que los diámetros de todas las interconexiones hidráulicas y drenaje de las unidades fueron dimensionadas de modo que las pérdidas de carga en ellos, fueran compatibles con un diseño racional. El dimensionamiento fue verificado para los caudales máximos que debían conducir cada uno de ellos. Los diámetros adoptados para las redes de alimentación y desagüe fueron

de 1". y para conducir el agua de lavado 3/4". Todas las tuberías y accesorios empleados fueron de plástico PVC pesado, a excepción de las válvulas de compuerta que eran de fierro galvanizado o bronce.

4.2 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4.2.1. ENSAYOS PREVIOS A LA OPERACION :

Antes de iniciar la evaluación de los filtros piloto, fue necesario realizar algunas pruebas y ensayos de laboratorio tales como las pruebas de jarras para filtración directa, que permitieron conocer la dosis óptima del coagulante empleado, análisis granulométricos, para seleccionar adecuadamente el medio filtrante ,y determinación de la velocidad óptima de agua de lavado. En el anexo se presentan los procedimientos seguidos para realizar dichas pruebas así como los resultados de las mismas.

4.2.2. REQUERIMIENTOS PARA LA OPERACION Y CONTROL DE LA PLANTA PILOTO

Toda planta piloto, de la misma manera que las

instalaciones para el tratamiento de agua potable, precisa de controles que permitan conocer el comportamiento y eficiencia de las unidades. Para la realización de dichos controles, se requieren equipos, materiales y recursos humanos que garanticen la confiabilidad de los datos obtenidos, así como la adecuada operación del sistema.

4.2.2.1 Controles Requeridos y Parámetros Estudiados

Para conocer las condiciones preliminares de trabajo de la planta piloto fue necesario realizar pruebas de jarras para determinar los rangos de dosis de coagulantes que permitieran un flóculo con características adecuadas para la filtración directa.

Por otra parte, para la determinación de parámetros de diseño y condiciones de operación de la planta piloto fueron importantes la medición del caudal, la duración de las carreras de filtración y la determinación de la pérdida de carga.

Cabe resaltar que la eficiencia del proceso de filtración, durante la operación de la planta piloto

pudo estimarse analizando los porcentajes de remoción de turbiedad.

Asimismo, con el conocimiento de índices bacteriológicos (colimetría) se pudo relacionar la remoción de turbiedad con la remoción de coliformes de tal forma de optimizar la operación para que el agua tratada presente una calidad adecuada.

Otras determinaciones de interés fueron la temperatura y la alcalinidad, las cuales se realizaron esporadicamente .

En síntesis, es preciso señalar que las determinaciones realizadas fueron :

- Turbiedad del agua cruda y agua tratada.
- Caudal de tratamiento.
- Pérdida de carga.
- Coliformes totales.

Esporadicamente : pH, alcalinidad y temperatura.

4.2.2.2 Equipos utilizados para el Control y Operación de la Planta Piloto

1. **Equipo de Prueba de Jarra de velocidad variable.-**
Utilizado para determinar la dosis óptima del coagulante empleado. Fabricado por Phips y Bird, que consta de :

- un agitador mecánico, provisto de 3 a 6 paletas con capacidad de operación con velocidades de hasta 100 rpm.
- un iluminador de flóculos localizados en la base del equipo.
- vasos de precipitado de uno a dos litros de capacidad, de cristal refractario.

2. **Equipo Vibrador y Juego de Tamices.-** Empleado para la realización del análisis granulométrico.

3. **Equipo Turbidímetro Nefelométrico.-** Que es más preciso que el turbidímetro de bujía y permite un trabajo más adecuado con bajas turbiedades.

Se empleó el turbidímetro HACH modelo 2100 con sus

respectivos patrones de turbiedad para 0.6 UNT. 10 UNT. 100 UNT.

4. Equipo Potenciómetro para la determinación del pH

5. Recurso Humano

Para llevar a cabo el estudio de investigación de la filtración directa ascendente en módulos piloto fue necesaria la participación directa del equipo técnico que a continuación se señala :

- **Ingeniero Coordinador del Proyecto** : quien tuvo a su cargo la responsabilidad gerencial del estudio.
- **Investigadores-Operadores** : constituido por un grupo de entusiastas profesionales que tuvieron bajo su responsabilidad la operación de la planta piloto ; dicha operación fue relizada mediante el sistema de turnos que permitió evaluar la operación de la mencionada planta de manera ininterrumpida durante las 24 horas del día. Este grupo tuvo a su cargo también la elaboración de los cuadros y gráficos propios de pre-operación y operación así como también los análisis e interpretación de resultados. Adicionalmente también se contó con personal

profesional especializado para la realización de análisis bacteriológicos de las muestras de agua cruda y tratada.

- **Personal de Apoyo** : formado por ayudantes obreros que colaboraron directamente en el montaje de la instalación piloto así como en la adecuación de las modificaciones realizadas en la planta piloto y que permitieron ir optimizando la operación.

- **Consultoría Externa** : El proyecto contó con asesoría técnica que brindó las pautas necesarias para las modificaciones en la planta piloto así como las recomendaciones para la operación, procedimientos de evaluación y procesamiento de la información.

4.2.3.METODOLOGIA DE OPERACION DE LA PLANTA PILOTO

Con la finalidad de desarrollar la metodología seguida para operar la planta piloto de Filtración Directa Ascendente, se ha creído por conveniente hacer mención de los siguientes aspectos previos:

4.2.3.1 Tasas de Filtración. En el presente estudio se

considera la realización de las siguientes tasas de filtración para cada filtro piloto: FA-1 y FA-2: 120, 160, 200, 240 y 280 m³/m² x día, dichas tasas fueron seleccionadas de acuerdo a recomendaciones de la asesoría, en base a estudios realizados por el profesor Luis de Bernardo en Brasil. (2)

Es importante mencionar que las carreras de filtración para cada tasa fueron efectuadas:

- sin la aplicación de descargas de fondo intermedias
- con descargas de fondo intermedias.

4.2.3.2. Dosificación de la solución coagulante.

La dosificación fue efectuada mediante la inyección con una aguja hipodérmica, permitiendo que el caudal dosificado pueda regularse para las distintas dosis a utilizar. Se utilizó como coagulante primario el Sulfato de Aluminio Hidratado tipo "B", el cual fue disuelto en agua.

Las concentraciones de coagulante empleado se han mantenido entre 0,2% y 0,5% debido a que con mayores valores, los caudales del coagulante a dosificar

hubieran resultado sumamente pequeños ocasionando problemas para su adecuada inyección. El aforo del caudal de inyección se efectúa mediante goteo, indicándose en los cuadros del anexo (Nos. 9.14 Y 9.15) dichos aforos para las concentraciones de 0.2% y 0.5%

4.2.3.3. Descargas de Fondo. En los filtros de tipo ascendente. la realización de descargas de fondo viabiliza, la posibilidad de incrementar la duración de las carreras de filtración. En nuestro caso, cada tasa de filtración evaluada fue operada: sin descarga y con descargas de fondo, siguiendo para ello dos criterios, denominados Metodología A, y Metodología B.

Metodología A. Las descargas de fondo intermedias (durante las carreras) fueron programadas en base a la evolución de la pérdida de carga total en el filtro, para ello se consideró que dichas descargas fueron realizadas después de un cierto aumento de la pérdida de carga total, que resultaba de sustraerle a

la Carga Hidráulica Disponible, la pérdida de carga total (variable), y dividiéndola entre el número de descargas a aplicar (3).

Se creyó conveniente aplicar esta Metodología en base a los estudios realizados por Di Bernardo en Brasil, quien la expresó matemáticamente de la siguiente forma:

$$h_d = \frac{CHD - h_{T0}}{n}$$

en donde :

hd : intervalo de pérdida de carga para aplicar la descarga de fondo.

CHD : carga hidráulica disponible.

hTo : pérdida de carga inicial.

n : número de descargas de fondo previstas.

Metodología B. Consistió en programar las descargas de fondo en base a intervalos de tiempo. En nuestro caso el intervalo de tiempo escogido fue de 6 horas.

4.2.3.4. Operación de la Planta Piloto

La planta piloto de Filtración Directa Ascendente, fue operada siguiendo la siguiente secuencia (4) :

- 1o. Calibrar la válvula de ingreso del afluente de la Cámara de Carga Hidráulica considerando el caudal correspondiente a la tasa que se va a operar, para ello realizar el aforo adecuado ,de acuerdo al cuadro No. 9.13 del anexo.

- 2o. Registrar los valores de turbiedad, temperatura, pH del afluente .

- 3o. Ajustar la dosificación del coagulante, de acuerdo a la turbiedad afluente y tasa de filtración, previamente determinadas (cuadros Nos. 9.14 y 9.15 del anexo).

40. Realizar las lecturas correspondientes a las pérdidas de carga inicial así como el muestreo del efluente en el momento en que este aparece después de haber atravesado la columna filtrante.

50. Cada hora deberá verificarse lo siguiente:
 - a. Que el caudal afluente sea constante de acuerdo a la tasa operada, para ello realizar los aforos y ajustes necesarios en la válvula de ingreso.
 - b. Que la dosificación (medida en número de gotas de coagulante/segundo) corresponda a la calidad del agua a tratarse (turbiedad afluente) y tasa de filtración.

60. Asimismo, cada hora se registrará:

Temperatura, pH, turbiedad (en los 2 casos: del afluente y efluente), así como las pérdidas de carga respectivas. de esta forma se fueron

llenando los cuadros donde se encuentran registrados los datos de las diversas carreras realizadas.

* Las descargas de fondo serán realizadas de acuerdo a la siguiente secuencia:

1. Cerrar la válvula del afluente.
2. Retirar el dispositivo que permite el ingreso del coagulante.
3. Cerrar la válvula del piezómetro del tubo filtrante para evitar el ingreso de aire.
4. Abrir la válvula de descarga permitiendo que el nivel descienda hasta 20 cms. sobre la superficie del lecho de arena.
5. Cerrar la válvula de descarga.
6. Abrir la válvula del piezómetro que permite constatar si el nivel del agua es el adecuado (aprox. 20 cms. sobre el lecho de arena).
7. Abrir la válvula de ingreso del afluente.
8. Colocar la manguera dosificadora de

coagulante que permite su inyección y posterior mezcla con el afluente.

4.2.3.5. Lavado del Medio Filtrante

El lavado del filtro había sido previsto cuando se produjera alguna de las condiciones siguientes:

- a. Pérdida de carga total disponible consumida
- b. Turbidez del efluente superior a 3 UNT.

(*) En la I ETAPA de evaluación no se alcanzó esta condición en ninguna carrera , debido a ello se aplicaron los siguientes criterios para finalizar las carreras de filtración :

a. Carreras operadas sin descargas de fondo.

Cuando el valor de la pérdida de carga total permanecía constante o evolucionaba muy lentamente incrementándose en valores muy pequeños, aproximadamente 1 cm. entre las lecturas realizadas cada hora. Este fenómeno se presentaba cuando la pérdida de carga total alcanzaba valores mayores a 115 cms.

b. Carreras operadas con la realización de descargas de fondo. La carrera de filtración era paralizada cuando la realización de las descargas de fondo resultaba poco efectiva; lo cual era evidenciado por la rápida recuperación de la Pérdida de Carga Total después de la realización de la descarga; ello revelaba el alto grado de colmatación de la cama soporte (grava).

Metodología de Operación durante el Lavado:

- 1o. Cerrar la válvula de ingreso del agua cruda al filtro que será lavado.
- 2o. Cerrar la válvula de los piezómetros ubicado en la columna filtrante.
- 3o. Retirar la aguja dosificadora de la solución coagulante.
- 4o. Realizar una descarga de fondo hasta que el nivel descienda a unos 20 cm. sobre la superficie del lecho.
- 5o. Abrir la válvula de ingreso de aire (soplado) .
- 6o. Seguidamente abrir la válvula de ingreso de agua de lavado, durante un lapso de 8-10 minutos, obteniendo una

expansión del lecho de arena de 10% a 15% (aplicación conjunta de aire y agua).

- 7o. Cerrar la válvula de ingreso de aire.
 - 8o. Incrementar el ingreso de agua de lavado, dejando que el agua ingrese en sentido ascendente durante un período de 4 a 6 minutos, obteniendo una expansión aproximada de 15%.
- (*) Si el lavado era efectuado sólo mediante la aplicación de agua, no se consideraban los pasos 4 y 6, en este caso la expansión del medio filtrante era de 25% a 30% y la operación de lavado se efectuaba durante un tiempo aproximado de 15-20 minutos.

CAPITULO V

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.1 EVALUACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.1.1. Con Respecto a los Ensayos de Pre-operación

La realización de pruebas de jarras para filtración directa permitió obtener la dosis óptima del coagulante empleado: sulfato de aluminio tipo 'B'.

Es importante mencionar que dicho coagulante fue empleado debido a que en nuestro país la mayoría de las Plantas de Tratamiento de agua lo utilizan.

Los ensayos fueron desarrollados sin variar el pH del agua cruda: lo cual permitió efectuar la operación de la planta piloto con las mismas características de agua

tratada en la Planta No. 2 de 'La Atarjea'.

En las pruebas de jarras realizadas las concentraciones de sulfato de aluminio utilizado fueron de 0.2% y 0.5%, debido a que con estos valores se permitía un adecuado control en la dosificación.

Así tenemos que para las tasas de 120 m³/m² x día y 160 m³/m² x día, la concentración empleada fue de 0.2%; mientras que para las tasas mayores: 200, 240 y 280 m³/m² x día la concentración de la solución coagulante fue de 0.5% .

Los gráficos denominados " Determinación de la dosis optima de sulfato de aluminio"- (anexo) muestran los datos referentes a turbiedad del agua filtrada versus la dosis de coagulante empleado. Los mismos permitieron determinar la dosis óptima del sulfato de aluminio para las concentraciones empleadas en función de la turbiedad del agua.

Los ensayos para determinar la velocidad óptima de agua de lavado fueron realizados de acuerdo a las recomendaciones de la asesoría. Así se tiene que para el filtro FA-1 se encontró que una velocidad adecuada para el lavado sería de 1.10 mts/min lo cual sería considerado

como un valor referencial al momento de realizar el lavado.

De igual forma para el filtro FA-2, se conseguía una expansión adecuada (25 %) con una velocidad de agua de lavado de 0.90 mts/min.

5.1.2. Con respecto a la operación de la Planta Piloto

ETAPA I :

Carreras de Filtración Sin Descargas de Fondo :

En el cuadro resumen de las carreras de filtración : I ETAPA (anexo), los resultados signados con las siglas SDF, corresponden a las carreras de filtración realizadas sin la aplicación de descargas de fondo. En dicho cuadro se presentan los valores de las tasas evaluadas, la duración de las carreras, turbiedad y pH del agua cruda y del agua filtrada, así como también la dosis promedio de coagulante empleado.

Mediante la observación de los datos de la turbidez del agua cruda podemos constatar que las carreras ensayadas recibieron un afluente cuya turbiedad se encuentra dentro del rango apropiado para la aplicación de la filtración directa ascendente, que en todos los casos

resulta menor a 50 UNT.

Respecto a la turbidez del efluente se presentaron valores muy aceptables, que en todos los casos permanecieron por debajo de 3 UNT.

Asimismo en dicho cuadro se puede apreciar , que la dosis de coagulante empleado permaneció siempre por debajo de 13 mg/lt, para las concentraciones empleadas (0.2% y 0.5%).

Sin embargo para la misma calidad de agua cruda, en las instalaciones de la Planta No. 2 se dosificaron valores promedios de 22 mg/lt., de coagulante, significando una reducción de aproximadamente el 40% de consumo de reactivo en filtración directa ascendente con respecto a la de la Planta.

La dosificación de coagulante fue realizada en base a los resultados obtenidos en la etapa de pre-operacion (pruebas de jarras para filtración directa), considerando la turbiedad del agua cruda como parámetro fundamental. Es importante mencionar asimismo que el pH del agua cruda se mantuvo entre 7.8 y 8.1, presentando muy ligeras variaciones en dicho rango durante todas las carreras realizadas y teniendo en consideración la dosis de sulfato

de aluminio empleada, que llegó hasta 13 mg/lt., es posible afirmar de acuerdo a lo sostenido por Amirtharajah (5), que en estos casos la coagulación fue desarrollada mediante una combinación de los mecanismos de barrido y adsorción-neutralización. Una misma muestra de agua puede ser coagulada en mas de un valor de pH dependiendo del mecanismo de desestabilización predominante, sin embargo, debe resaltarse que la obtención de un efluente con baja turbiedad no depende del mecanismo de coagulación pero sí de la dosis de coagulante y del pH de coagulación.

Carreras de filtración con descargas de fondo :

En el mismo cuadro, los resultados señalados con las letras CDF están referidos a las carreras de filtración realizadas con descargas de fondo, en dicho cuadro se observan los valores máximos y mínimos de la turbiedad del afluente, efluente y de la dosis promedio de coagulante, así como el número de horas de operación y el número total de descargas de fondo .

La primera carrera realizada con la aplicación de las descargas de fondo corresponde a la tasa de: 280 m³/m² x d

del filtro FA-1 en la cual fueron realizadas 6 descargas intermedias. Puede apreciarse que después de la realización de la descarga se presentan picos de turbiedad en el efluente, ocasionados por la perturbación causada por la descarga. Estos resultados nos llevaron a efectuar un mayor número de descargas, por ello en la siguiente carrera realizada : $240 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{d}$, (filtro FA-1) se aplicaron 7 descargas de fondo no logrando aún eliminar los picos de turbiedad que se presentaban después de la descarga.

Las carreras de filtración operadas con tasa de 200 y $160 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$ del filtro FA-1 fueron efectuados con un mayor número de descargas buscando atenuar los picos de turbiedad. En cada una de estas se realizaron 10 descargas de fondo observandose todavía el perjuicio causado por los altos valores de turbiedad ocurridos inmediatamente después de la descarga, tornando el efluente inapropiado para el consumo.

Se apreció que las descargas de fondo permitían aumentar considerablemente la duración de las carreras de filtración . sin embargo presentaban el inconveniente de los picos de turbiedad que era necesario eliminar.

Teniendo como meta este propósito, se decidió cambiar la metodología de operación con respecto a la aplicación de las descargas de fondo efectuándolas ya no en base a la evolución de la pérdida de carga, sino considerando intervalos de tiempo uniformes entre cada descarga. Se optó por aplicar cada descarga con una frecuencia de seis (6) horas, para de esta manera evitar la mayor penetración de impurezas en las siguientes subcamadas del lecho de arena. conjuntamente con una adecuada manipulación de válvulas durante las descargas evitando de esta manera los picos de turbiedad.

En esta etapa del estudio se realizaron ensayos microbiológicos para la determinación de coliformes totales mediante el empleo de tubos múltiples, los resultados de dichos análisis son presentados al final de los cuadros de las carreras de filtración. Dichos resultados, que son considerados referenciales, revelan remoción microbiológica por parte de los filtros.

5.1.3. Con respecto a la operación de Lavado

Para el lavado del medio filtrante se ensayaron dos metodologías:

1. Lavado mediante la aplicación de agua
2. Lavado mediante la aplicación de aire y agua

1. En el primer caso se presentó el inconveniente de no poder conseguir una completa disgregación del lecho de arena que debido a la colmatación y compactación sufrida durante la carrera, por efecto de la retención del material en suspensión, ocasionó que el lecho de arena se comporte como un bloque que era necesario "romper" para que el lavado resulte eficiente, ya que al ingresar el agua de lavado este se levantaba totalmente.

En las figuras " Variación de la turbiedad del agua de lavado" (anexo) han sido graficados los puntos correspondientes a las turbiedades del agua de lavado muestreadas durante dicha operación. Se puede apreciar que fue necesario aplicar el agua de lavado con una velocidad de 1.10 mt/minuto (filtro FA-1) para conseguir una expansión de 45 cms. que corresponde al 25% de la potencia

del lecho de arena.

El agua de lavado fue aplicada durante un periodo de 20 minutos. sin embargo pudo observarse que después de 17' de operación las turbiedades de las muestras permanecieron casi constantes con valores menores de 5 UT, lo cual indica que a partir de ese momento pudo haber finalizado la operación de lavado.

2. Cuando el lavado fue realizado mediante la aplicación de aire y agua, dicha operación se efectuó en 3 etapas consecutivas, soplado (aplicación sólo de aire) lavado (aplicación conjunta de aire y agua), y enjuague (aplicación sólo de agua).

Es importante mencionar que durante esta operación no fue posible un adecuado control del flujo de aire empleado, debido a que este variaba continuamente por estar sujeto al funcionamiento de diversos equipos de la Planta No. 2 de La Atarjea, sin embargo, mediante la aplicación de aire se logra superar el inconveniente mencionado en el acápite anterior.

Al apreciar la figura " Variacion de la turbiedad del agua de lavado- aplicación de agua y aire " (anexo) que

representa la turbiedad del agua de lavado muestreado durante toda la operación, se puede afirmar que el tiempo óptimo de lavado fue de 11 minutos, debido a que a partir de dichos instantes las turbiedades del agua de lavado tienden a permanecer constantes o con pequeñas variaciones que no justificarian continuar la operación.

ETAPA II :

En el cuadro resumen de las carreras de filtración de la ETAPA II, pueden apreciarse los distintos valores de las tasas de filtración evaluadas para ambos filtros, así como también la duración de las carreras, los valores de turbiedad y pH del agua cruda y del agua tratada.

Esta etapa de evaluación se caracteriza por dos factores importantes que permitieron obtener resultados de mayor precisión que en la I ETAPA : la reubicación del tanque de almacenamiento de solución coagulante y la eliminación de los picos de turbiedad después de la realización de las descargas de fondo.

El tanque de almacenamiento de coagulante fue ubicado a una altura mayor que la cámara de carga hidráulica, de tal manera que podía vencer la resistencia del filtro a medida

que este se colmataba. de esta forma se pudo conseguir la dosificación deseada durante toda la carrera de filtración. En estos casos el término de las carreras de filtración se llevó a cabo al consumirse toda la carga hidráulica disponible.

En el mismo cuadro puede observarse también, la desaparición de los picos de turbiedad: este importante logro pudo conseguirse al suprimir el ingreso de agua durante las descargas de fondo y desviar el afluente.

Con carácter tentativo también se ensayaron en esta etapa la aplicación de agua a la interfase grava-arena durante las descargas de fondo, esto se hizo con el propósito de optimizar la limpieza del lecho de grava durante la descarga.

En todas las carreras realizadas durante esta etapa se consiguió un efluente de excelente calidad, con dosis bajas de coagulante.

Con relación a los análisis bacteriológicos, en esta etapa se hizo uso del filtro de membrana para la determinación de coliformes totales. Si bien es cierto no fue objetivo principal el realizar estudios de esta naturaleza, se puede apreciar a través de los resultados

presentados en las respectivos cuadros de las diversas carreras de filtración una alta remoción de coliformes mediante el empleo de la filtración directa ascendente. la misma que esta en relación directa con la remoción de turbiedad.

CAPITULO VI

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA FILTRACION DIRECTA ASCENDENTE

En base a los estudios realizados por diversos investigadores y a las observaciones efectuadas durante el presente estudio de evaluación, se puede atribuir las siguientes ventajas al proceso de filtración directa ascendente:

- 1) Permite el uso de todo el lecho filtrante en la remoción de la materia suspendida. Debido a ello, la capacidad de almacenamiento es de tal orden que, en algunos casos las unidades de floculación, sedimentación y filtración podrían ser sustituidas por un filtro de flujo ascendente.

- 2) Disminución sustancial en los costos de construcción, operación y mantenimiento con relación a los considerados en las plantas convencionales, todo ello debido a que el tratamiento se produce en una sola unidad.
- 3) Menor costo en cuanto a la utilización de productos coagulantes, como consecuencia de una menor dosificación.
- 4) Carreras de filtración con mayor duración, debido a una mejor distribución de depósitos a lo largo del medio filtrante, que conlleva a un crecimiento más lento de la pérdida de carga.
- 5) Posibilidad de realización de descargas de fondo lo que propicia la recuperación de la carga hidráulica, debido a la retirada parcial del material retenido en la cama soporte, viabilizando de esta forma la obtención de carreras de filtración de mayor duración.

Como Desventajas pueden señalarse las siguientes:

- 1) Limitaciones relativas a la calidad del agua a ser tratada.

2) Utilización de un lecho filtrante profundo con aumento de costo de construcción y mayor dificultad para el lavado siendo necesaria la aplicación de aire comprimido.

3) La Filtración Directa Ascendente no es recomendable para el tratamiento de aguas que varían repentinamente de calidad.

Cuando las variaciones de turbidez no son muy acentuadas los filtros que ya llevan un tiempo en funcionamiento, tienen condiciones de absorber una mayor cantidad de partículas hasta que se efectúe la corrección de la dosis, si así fuera necesaria.

4) Cuando el agua cruda presenta turbidez y/o color relativamente elevado, la duración de las carreras de filtración resultan menores, lo que puede restringir la aplicación de la filtración directa ascendente.

5) El proceso requiere de un exhaustivo control de la operación.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación demostraron que la filtración directa ascendente ofrece una alternativa ventajosa en el tratamiento de aguas claras para consumo humano. En base a dichos resultados, se puede concluir lo siguiente:

1) Mediante la utilización de filtración directa ascendente, es factible obtener una eficaz remoción de turbiedad para las condiciones estudiadas.

2) Existe una relación inversa entre la tasa de filtración empleada y la duración de la carrera de filtración: es decir, a mayor tasa de filtración resulta menor la duración de la

carrera: esto resulta como consecuencia de la más rápida evolución de la pérdida de carga .

3) Al incrementar la dosis de reactivo se produce una evolución más rápida de la pérdida de carga.

4) Se logra incrementar sustancialmente la duración de la carrera de filtración mediante la aplicación de descargas de fondo, debido a que con estas se consigue el arrastre de partículas retenidas en la cama de grava y en la interfase grava-arena, consiguiendo de esta forma una recuperación de la pérdida de carga.

5) Una cuidadosa operación durante las descargas de fondo permiten minimizar las perturbaciones ocasionadas en el proceso por las mismas, no obstante las descargas de fondo realizadas inadecuadamente conllevan al deterioro del efluente.

6) Dentro del rango de tasas de filtración evaluadas, pudo apreciarse que la calidad del agua tratada fue independiente de este parámetro, obteniéndose efluentes de buena calidad.

7) A medida que transcurre la carrera de filtración y se va produciendo una mayor retención de sólidos en las camas de grava y arena, las descargas de fondo resultan menos efectivas para recuperar la pérdida de carga.

8) La dosis de coagulante resultó menor que las aplicadas en procesos convencionales de tratamiento.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones obtenidas se recomienda:

- 1) Realizar mayores estudios de filtración directa ascendente en cuanto al medio filtrante y la cama soporte de grava, variando la granulometría y potencia de los mismos, buscando adaptarlos al medio en donde se desea utilizar esta tecnología.
- 2) Reforzar los estudios relacionados a la remoción de microorganismos en la filtración directa ascendente y consecuentemente a la desinfección del efluente obtenido.
- 3) Investigar más detalladamente las características

hidráulicas de la cámara de carga y su relación con la duración de la carrera.

4) Promover el desarrollo de estudios de investigación a nivel piloto de Filtración Directa Ascendente en diversas localidades de nuestro país para buscar la aplicación de esta tecnología en la Planta de Tratamiento.

5) Una óptima capacitación del personal. así como un control exhaustivo de la operación en la planta donde se aplique esta tecnología pues dichos factores son de suma trascendencia para conseguir un efluente de buena calidad.

6) Aplicar un Programa de Monitoreo constante de la calidad del agua cruda debido a que los cambios bruscos pueden afectar negativamente el proceso de filtración directa ascendente.

CAPITULO IX

ANEXOS

9.1 Ensayos Previos a la Operación

Antes de iniciar la evaluación de los filtros piloto, fue necesario realizar algunas pruebas y ensayos de laboratorio: Prueba de jarras para filtración directa, que nos permitió conocer la dosificación óptima de solución coagulante para diferentes valores de turbiedad del agua cruda.

Asimismo, fue igualmente necesario seleccionar adecuadamente el medio filtrante para cada una de las columnas de filtración. Para ello se realizaron ensayos de análisis granulométrico que permitieron seleccionar el

material recomendado para cada columna.

A continuación se presentan los procedimientos empleados para seleccionar el medio filtrante y para la determinación de la dosis óptima de coagulante para filtración directa.

Cabe señalar que para completar la cantidad de arena necesaria para cada columna de filtración, se contó con apoyo de operarios que constantemente tamizaban y seleccionaban la arena para que esta pudiera ajustarse a las características deseadas.

Análisis Granulométrico

OBJETIVO

Seleccionar el medio filtrante adecuado para los filtros ascendentes FA-1 y FA-2 de acuerdo a las características señaladas en el cuadro.

MATERIAL

- 1 balanza analítica:
- Tamices de la Serie Americana o Tyler¹:
- Equipo vibrador:
- Cronómetro.

PROCEDIMIENTO

1. Pesar 200 gr. de la arena que debe analizarse.

2. Colocar los tamices en orden decreciente de arriba hacia abajo con respecto al diámetro de sus orificios, alineados verticalmente sobre el equipo vibrador.

3. Vaciar la muestra de arena (200 gr.) sobre el tamiz superior y colocar una tapa sobre dicho tamiz.

4. Zarandear los tamices con la muestra haciendo uso del equipo vibrador durante un periodo de 3 a 5 minutos.

5. Retirar los tamices e ir pesando la arena que ha quedado retenida en cada tamiz.

6. En base al paso anterior, elaborar un cuadro en el que se señale:

Abertura del tamiz (mm)	Peso retenido en cada tamiz (gr)	Peso retenido (gr)	Peso acumulado que pasa (gr)	% acumulado que pasa (gr)
-------------------------	----------------------------------	--------------------	------------------------------	---------------------------

7. Trazar una curva en papel semilogaritmico en la que se ubiquen:

En el eje "X" : % acumulado que pasa (escala aritmética);

En el eje "Y" : Abertura del tamiz en mm (escala logarítmica).

Los resultados de los análisis granulométricos efectuados en base a la metodología anterior, se presentan en los cuadros 9.1 y 9.2 .

9.2 Pruebas de Jarras para Filtración Directa

Todos los autores que han estudiado la dosificación de sustancias químicas están de acuerdo en la existencia de una dosis óptima de coagulante para una agua específica, por ello resulta sumamente importante la determinación de la dosis de coagulante que produzca la más rápida desestabilización de las partículas coloidales en la planta y que permita la formación de un flóculo compacto y deshidratado que no se rompa al pasar por el filtro. En tal sentido, con la finalidad de encontrar la dosis óptima de coagulante fue necesario proceder como a continuación se describe:

A. Equipo y Materiales

- 01 equipo de prueba de jarras con vaso de 1 ó 2 litros de capacidad, y sus respectivos deflectores.
- 01 turbidímetro nefelométrico.
- 01 potenciómetro para las determinaciones de pH.
- 06 jeringas desechables.
- 06 vasos de 100 ml.

- 06 embudos.
- Papel Wathman No. 40.
- Coagulante utilizado: Sulfato de aluminio tipo B.

B. Metodología

Para seleccionar la dosis óptima de sulfato de aluminio se procedió en cada ensayo de la siguiente forma:

- a) Colocar en cada embudo el papel Whatman No. 40;
- b) Llenar los jarros con la muestra de agua y colocar los deflectores. ;
- c) Encender el equipo, graduando la velocidad a 100 rpm.;
- d) Agregar simultáneamente la dosis al tiempo "0", utilizando las jeringas.
- e) Mezclar durante 1 minuto y apagar el equipo;
- f) Tomar las muestras simultáneamente, con ayuda de las jeringas succionando suavemente y aplicar en los embudos filtrando sobre los erlenmeyers;
- g) Obtener una muestra de 100 ml. y determinar la turbiedad remanente.

C. Registro de Resultados

- a) Se grafica la curva de turbiedad remanente versus dosis.
- b) Se selecciona la dosis que presente la mayor eficiencia en cuanto a la turbiedad residual.

9.3 Determinacion de la velocidad Optima de agua de lavado y expansion del medio filtrante.

OBJETIVO : Determinar la velocidad óptima del agua de lavado del medio filtrante que otorgue una expansión adecuada de la arena.

MATERIALES :

- Un dispositivo para medir la expansión de la arena (expansimetro).

PROCEDIMIENTO :

- a.) Ubicar el medidor de expansión en la parte superior de la columna filtrante de tal manera que el pie de este coincida con la superficie del lecho de arena, manteniendo esta ubicación durante toda la prueba.

b.) Permitir el ingreso del aire y del agua de lavado controlando el caudal y determinar la velocidad del agua de lavado.

c.) Retirar el medidor de expansión y medir la altura hasta la cual se encuentra la arena.

d.) El porcentaje de expansión se encuentra expresado por la siguiente expresión :

$$\% E = \frac{\text{altura determinada en c.)}}{\text{potencia del lecho}}$$

e.) Repetir los pasos anteriores (a. a d.) de tal forma de obtener diversos valores del porcentaje de expansión (% E) y de la velocidad del agua de lavado.

PRESENTACION DE RESULTADOS :

Se grafica en papel doble logaritmo los resultados anteriores. ploteando la velocidad de agua de lavado versus el porcentaje de expansion de la arena.

La velocidad optima del agua de lavado será :

Aquella que produzca una expansion de 25 % a 30 %, cuando se emplea solo agua para el lavado, o

La velocidad que produzca una expansion del lecho de arena

entre 10 % a 15 %. cuando se emplea aire y agua conjuntamente.

* A continuación se presentan los cuadros, gráficos y tablas de las etapas de pre-operación y operación del presente estudio de investigación..

CUADROS, TABLAS Y GRAFICOS

ETAPA : PRE OPERACION

ANALISIS GRANULOMETRICO

FILTRO ASCENDENTE : FA-1

ABERTURA MALLA(mm)	PESO RETENIDO(g)	PESO RETEN. ACUMUL. (g)	PESO ACUML. Q' PASA (g)	% ACUMLDO. Q' PASA
1.6	7.80	7.80	192.20	96.10
1.0	152.90	160.70	39.30	19.65
0.9	25.40	186.10	13.90	6.95
0.8	5.80	191.90	8.10	4.05
0.71	6.65	198.55	1.45	0.73
0.63	0.63	199.18	0.82	0.41
0.59	0.03	199.21	0.79	0.40

CUADRO No.9-1

Graficando la respectiva curva granulométrica , se obtiene :

- Tamaño efectivo : 0.93 mm
- Coeficiente de Uniformidad : 1.35

FILTRO ASCENDENTE : FA-2

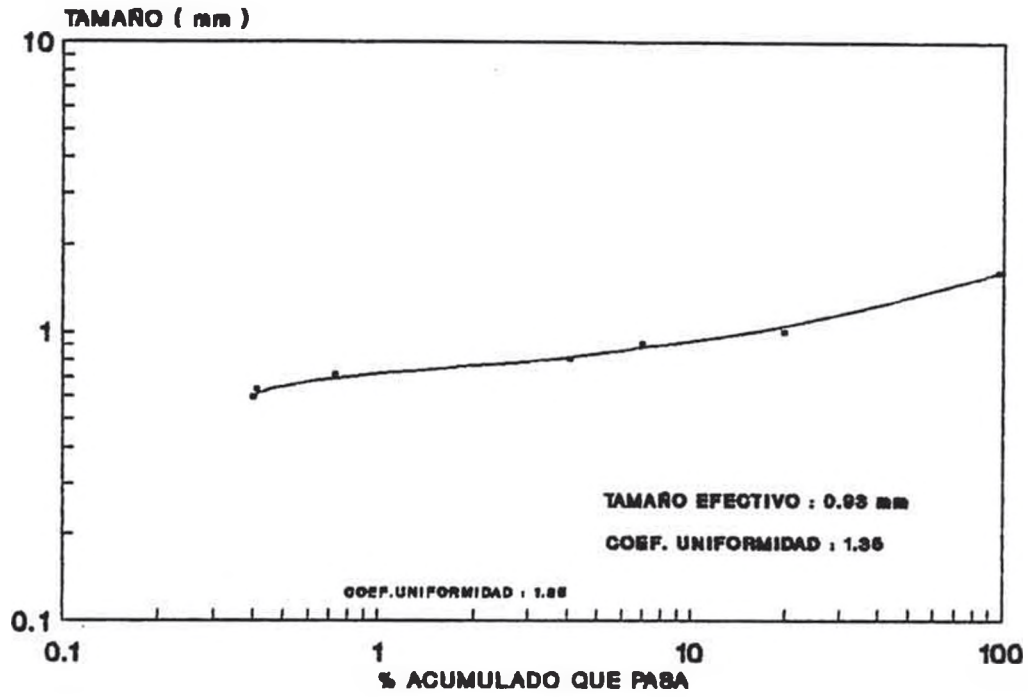
ABERTURA MALLA(mm)	PESO RETENIDO(g)	PESO RETEN. ACUMUL. (g)	PESO ACUML. Q' PASA (g)	% ACUMUL. Q' PASA
1.6	1.50	1.50	198.50	99.25
1.4	11.50	13.00	187.00	93.50
1.0	68.60	81.60	118.40	59.20
0.8	75.20	156.80	43.20	21.60
0.71	26.50	183.30	16.70	8.35
0.63	13.90	197.20	2.80	1.40
0.59	3.10	200.30	--	--

CUADRO N. 9-2

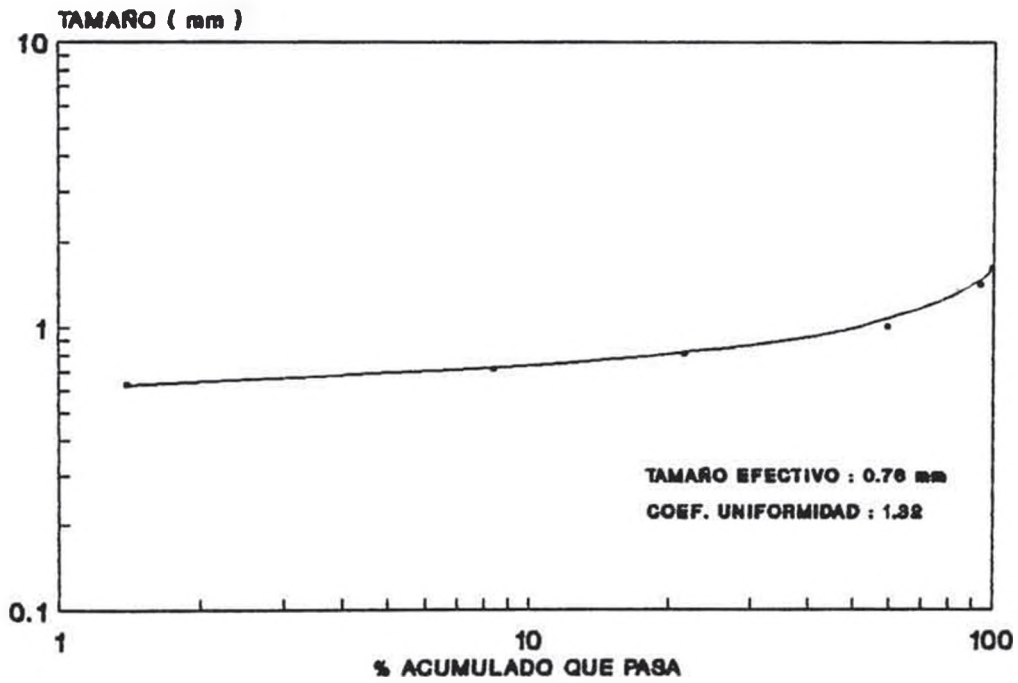
De la curva granulométrica .se obtiene :

- Tamaño efectivo : 0.76 mm
- coeficiente de Uniformidad : 1.32

CURVA DE ANALISIS GRANULOMETRICO
FILTRO ASCENDENTE : FA-1



CURVA DE ANALISIS GRANULOMETRICO
FILTRO ASCENDENTE : FA-2



CUADRO : EXPANSION DEL MEDIO FILTRANTE VERSUS VELOCIDAD DEL AGUA DE LAVADO

FILTRO : FA-1

CAUDAL DE LAVADO (lps)	EXPANSION DE ARENA (cm)	VELOCIDAD AGUA DE LAVADO (m/min)	PORCENTAJE EXPANSION (%)
0.17	10	0.58	5.56
0.25	15	0.70	8.33
0.35	20	0.75	11.14
0.74	85	1.84	47.20
0.53	40	0.93	22.20

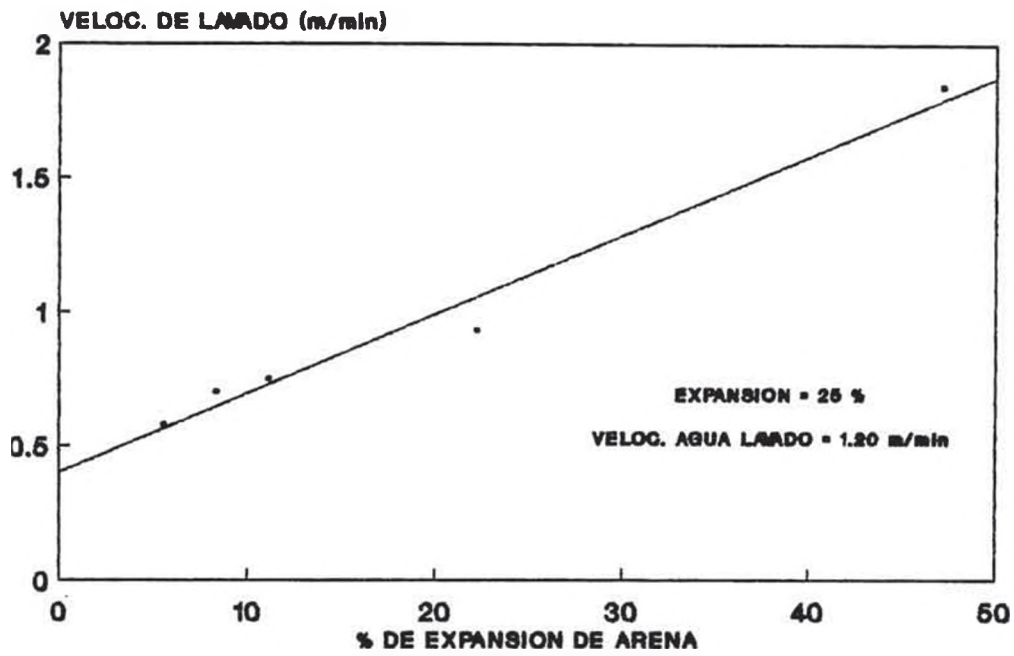
Cuadro No. 9 - 3

FILTRO : FA-2

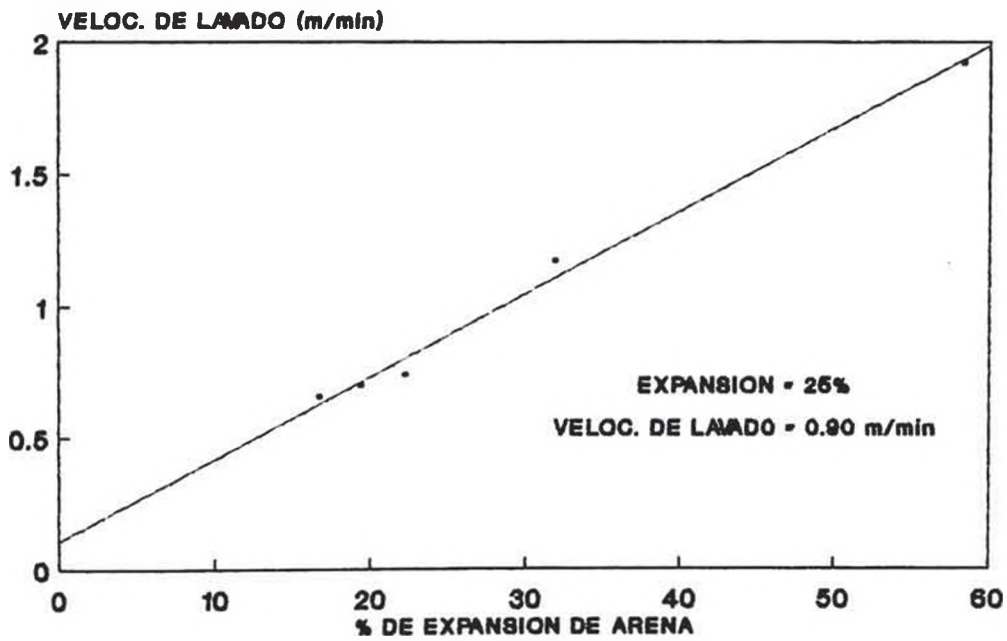
CAUDAL DE LAVADO (lps)	EXPANSION DE ARENA (cm)	VELOCIDAD AGUA DE LAVADO (m/min)	PORCENTAJE EXPANSION (%)
0.20	30	0.66	16.67
0.23	35	0.70	19.40
0.25	40	0.74	22.20
0.59	105	1.92	58.33

Cuadro No. 9 - 4

**EXPANSION DEL MEDIO FILTRANTE vs
VELOCIDAD DEL AGUA LAVADO
FILTRO ASCENDENTE: FA-1**



**EXPANSION DEL MEDIO FILTRANTE vs
VELOCIDAD DE AGUA DE LAVADO
FILTRO ASCENDENTE: FA-2**



CUADROS DE RESULTADOS

PRUEBA I:

CARACTERISTICAS

DEL AGUYA CRUDA : Turbiedad : 18 UNT
 pH : 7.8
 Alcalinidad : 14.2 ppm comoCaCO3
 Temperatura : 19 C

COAGULANTE EMPLEADO: Sulfato de Aluminio (Concent.: 0.2 %)

VASO	DOSIS (ppm)	VOLUMEN COAG. (ml)	TURB. AGUA FILTR.(UNT)	pH AGUA FILTRADA
1	5	2.5	2.6	7.7
2	8	4	2.2	7.6
3	10	5	1.5	7.5
4	12	6	1.8	7.30
5	15	7.5	2.0	7.30
6	20	10	2.1	7.30

Cuadro No. 9 - 5

PRUEBA II:**CARACTERISTICAS DE
AGUA CRUDA**

: Turbiedad : 50 UNT
 Temperatura : 26 C
 pH : 7.4
 Alcalinidad : 114 ppm como CaCO₃

COAGULANTE EMPLEADO : Sulfato de Aluminio (Concent.: 0.2 %)

VASO	DOSIS (ppm)	TURBIEDAD FILTRADA	VOLUMEN DE COAGUL. (ml)	pH AGUA FILTRADA
1	4	2.8	2	7.3
2	8	2.5	4	7.3
3	12	2.3	6	7.2
4	16	2.4	8	7.15
5	20	2.6	10	7.15
6	24	2.8	12	7.10

Cuadro No. 9 - 6

PRUEBA III :**CARACTERISTICAS
DEL AGUA CRUDA**

Turbiedad : 115 UNT
 pH : 7.7
 Temperatura : 24 C
 Alcalinidad : 91 ppm como CaCO₃

**COAGULANTE
EMPLEADO:**

Sulfato de aluminio (Concent.: 0.2%)

VASO	DOSIS (ppm)	VOLUMEN COAG. (ml)	TURB. AGUA FILT. (UNT)	pH AGUA FILTRADA
1	5	2.5	4.7	7.7
2	10	5.0	2.5	7.7
3	15	7.5	2.0	7.6
4	20	10.0	2.5	7.3
5	25	12.5	3.0	7.3
6	30	15.0	3.6	7.3

Cuadro No. 9 - 7

PRUEBA IV :

CARACTERISTICAS DEL AGUA CRUDA :
 Turbiedad : 150 UNT
 pH : 7.7
 Temperatura : 25 C
 Alcalinidad : 88.8 ppm como CaCO3

COAGULANTE : Sulfato de aluminio (Concent. 0.2 %)

VASO	DOSIS (ppm)	VOLUM. AGUA. COAG. (ml)	TURB. AGUA FILT. (UNT)	pH AGUA FILTRADA
1	5	4.7	7.7	76.1
2	10	2.5	7.7	75.1
3	15	2.0	7.1	76.1
4	20	2.5	7.3	71.9
5	25	3.0	7.3	70.5
6	30	3.6		

Cuadro No. 9 - 8

PRUEBA V :

CARACTERISTICAS AGUA CRUDA :
 Turbiedad : 12 UNT
 pH : 7.6
 Alcalinidad : 140. ppm como CaCO3
 Temperatura : 20.5 C

COAGULANTE : Sulfato de Aluminio al 0.5%

VASO	DOSIS (mg/lt)	VOLUMEN COAGULANTE	TURBIEDAD FILTRADA	pH FILTRADA
1	5	1.0	1.3	7.45
2	8	1.6	0.6	7.40
3	10	2.0	0.52	7.40
4	12	2.4	0.53	7.35
5	15	3.0	0.40	7.30
6	18	3.60	0.68	7.30

Cuadro No. 9 - 9

PRUEBA VI :

CARACTERISTICAS

AGUA CRUDA : Turbiedad : 60 UNT
pH : 7.7
Alcalinidad : 120 ppm CaCO₃
Temperatura : 20 C

COAGULANTE : Sulfato de Aluminio (Concent. 0.5 %)

VASO	DOSIS (mg/l)	VOLUMEN COAG. (ml)	TURB. AGUA FILTR. (UNT)	pH AGUA FILTRADA
1	5	1.0	1.8	7.6
2	10	2.0	1.3	7.6
3	15	3.0	0.80	7.5
4	20	4.0	1.0	7.4
5	25	5.0	1.0	7.3
6	30	6.0	1.4	7.3

Cuadro 9 - 10

PRUEBA VII :

CARACTERISTICAS

AGUA CRUDA : Turbiedad : 80 UNT
pH : 7.8
Alcalinidad : 140 ppm CaCO₃
Temperatura : 20.5 C

COAGULANTE : Sulfato de Aluminio (Concent. 0.5 %)

VASO	DOSIS (mg/l)	VOLUMEN COAG. (ml)	TURB. AGUA FILTR. (UNT)	pH AGUA FILTRADA
1	4	0.8	2.4	7.7
2	8	1.6	1.2	7.7
3	12	2.4	1.0	7.6
4	16	3.2	0.9	7.5
5	20	4.0	1.2	7.4
6	24	4.8	1.9	7.4

Cuadro No. 9 - 11

PRUKBA VIII :

CARACTERISTICAS

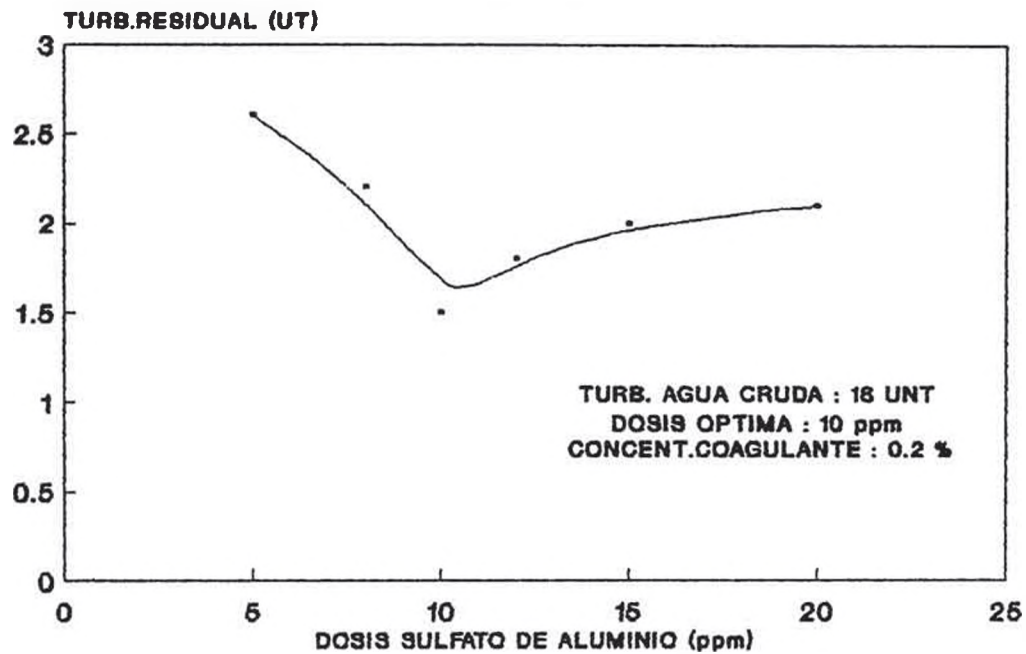
AGUA CRUDA : Turbiedad : 125 UNT
pH : 7.75
Temperatura : 27.5 C

COAGULANTE : Sulfato de Aluminio al 0.5 %

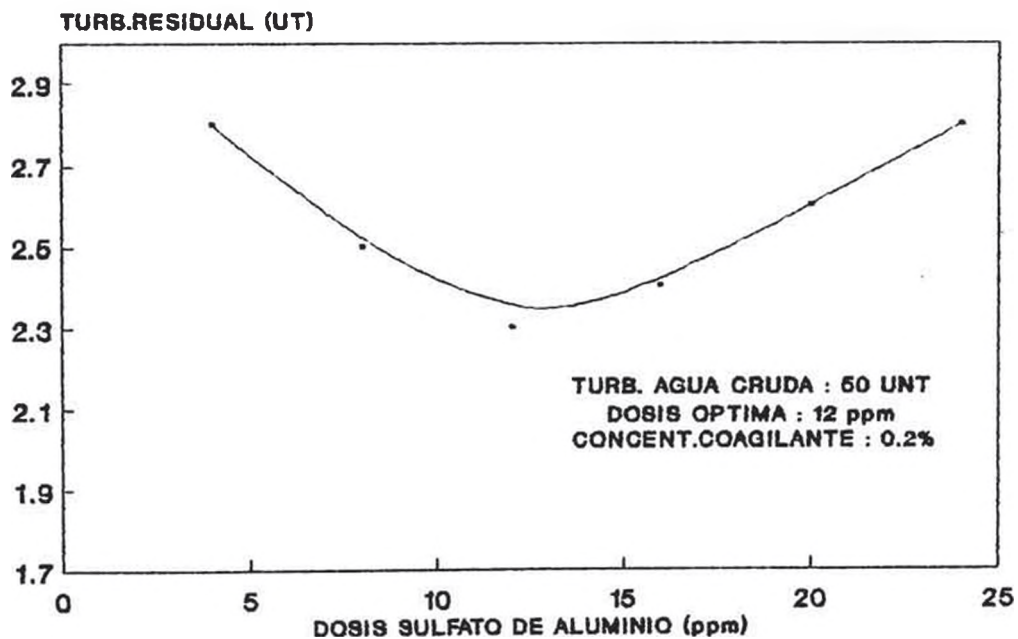
VASO	DOSIS	VOL.COAG.	TURB.FILTR.	pH FILTRA.
1	4	0.8	3.0	7.7
2	6	1.2	2.0	7.7
3	8	1.6	1.6	7.6
4	12	2.4	1.4	7.6
5	15	3.0	1.3	7.55
6	18	3.6	1.7	7.50

Cuadro No. 9 - 12

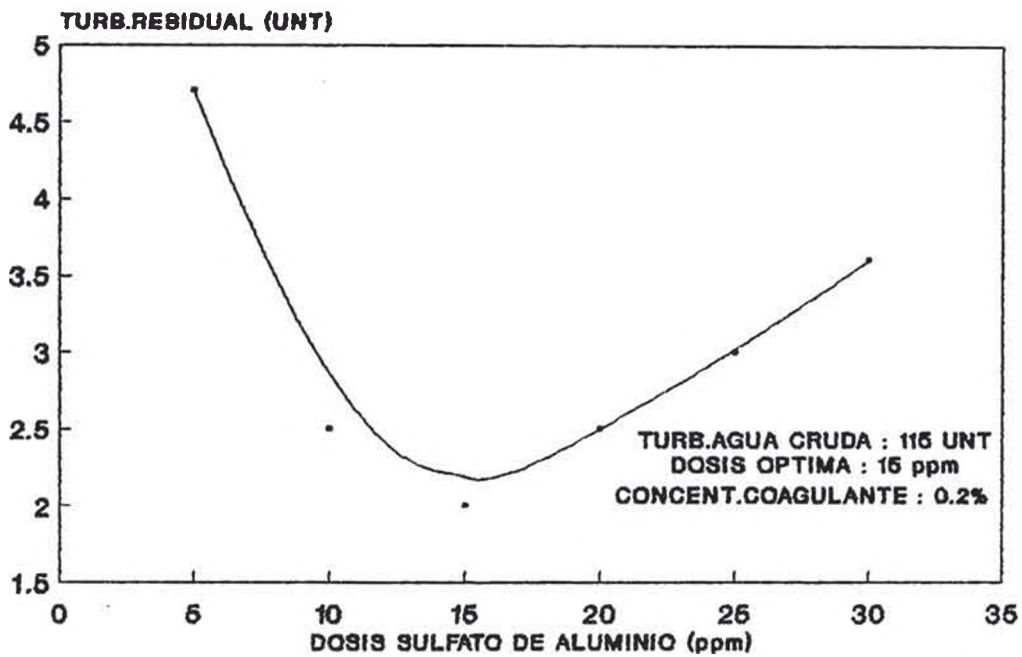
**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : I**



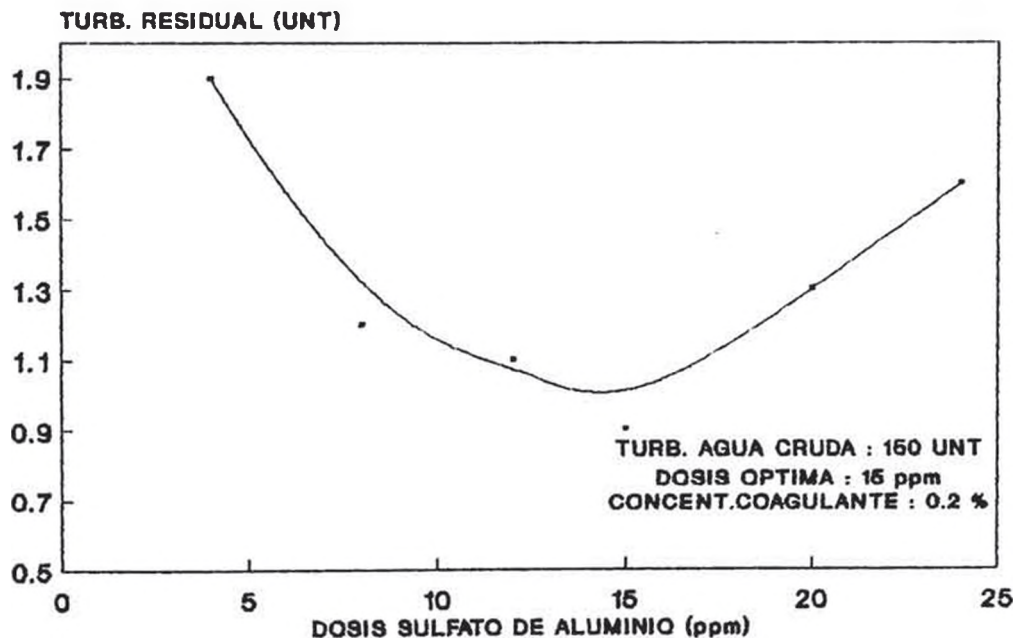
**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : II**



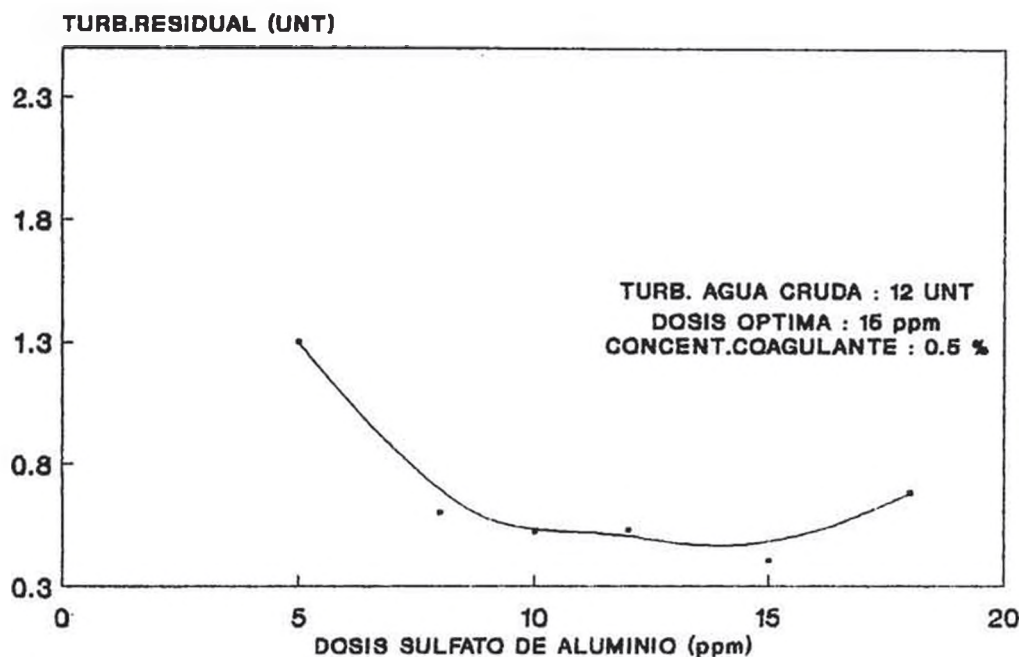
**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : III**



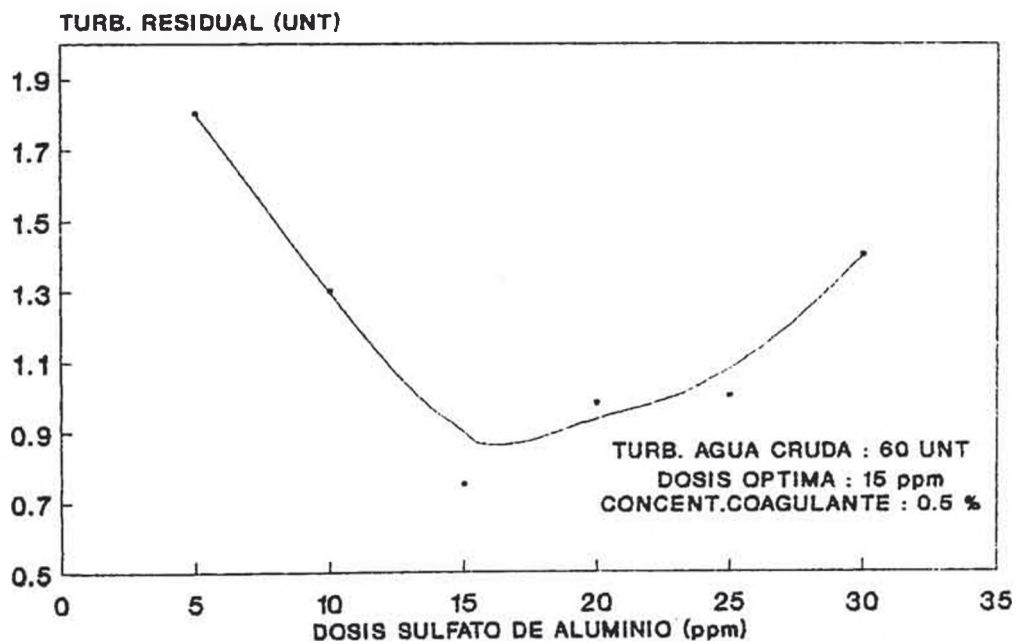
**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : IV**



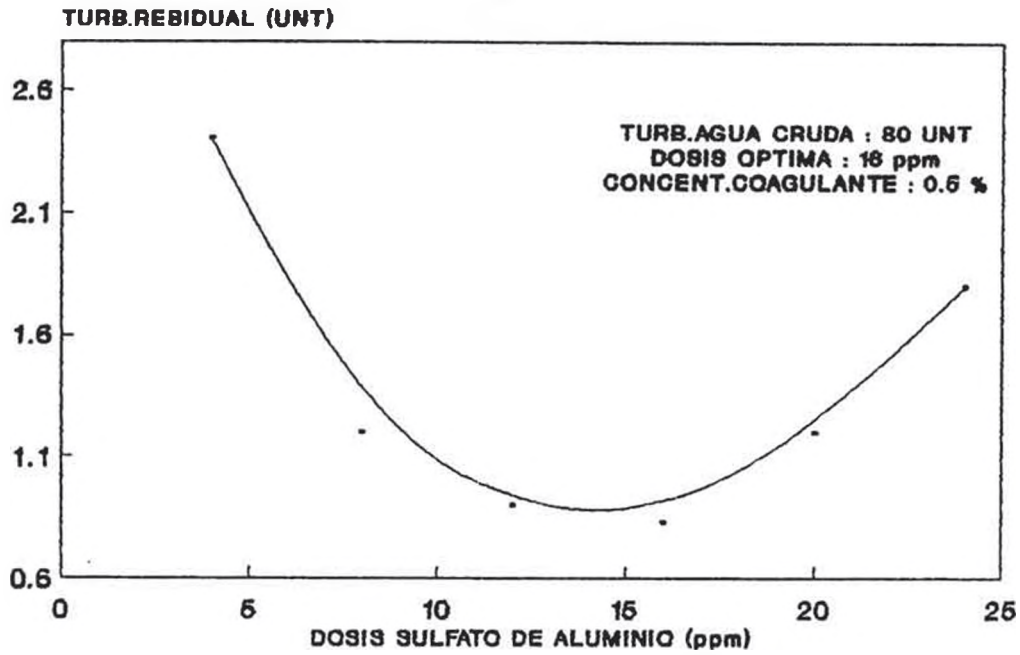
**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : V**



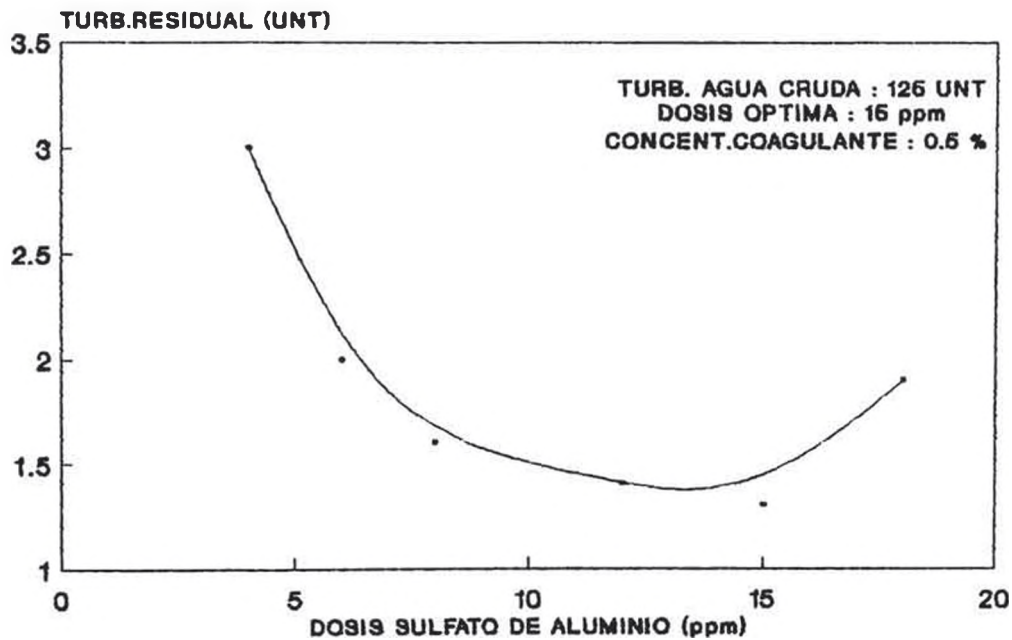
**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : VI**



**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : VII**



**DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA
DE SULFATO DE ALUMINIO
PRUEBA : VIII**



CUADRO DE AFORO VOLUMETRICO PARA EL CAUDAL AFLUENTE

TASA DE FILTRACION (m ³ /m ² /dia)	CAUDAL AFLUENTE (m ³ /seg X 10)	CAUDAL AFLUENTE (l/hora)	TIEMPO:AFORO PARA VOLUMEN DE 250 ml(s)
120	2.533	91.12	9.88
160	3.378	121.61	7.42
200	4.222	152.00	5.92
240	5.066	182.38	4.93
280	5.911	212.80	4.23

Cuadro No. 9 - 13

CUADRO DE AFOROS : DOSIFICACION SULFATO DE ALUMINIO

CONCENTRACION DEL COAGULANTE : 0.2 %

TASA DE FILTRACION (m3/m2/dia)	AFOR.VOLUM.(s) VOL.: 10 gotas DOSIS : 10 ppm	AFOR.VOLUM.(s) VOL.: 10 gotas DOSIS : 12 ppm	AFOR.VOLUM.(s) VOL.: 10 gotas DOSIS : 15 ppm
150	4.27	3.55	2.84
180	3.56	2.96	2.37
200	3.20	2.67	2.13
220	2.91	2.42	1.94
280	2.29	1.90	1.52

Cuadro No. 9 - 14

CONCENTRACION DEL COAGULANTE : 0.5 %

TASA DE FILTRACION (m3/m2/dia)	AFOR.VOLUM.(s) VOL.: 10 gotas DOSIS : 8 ppm	AFOR.VOLUM.(s) VOL.: 10 gotas DOSIS : 10 ppm	AFOR.VOLUM.(s) VOL.: 10 gotas DOSIS : 12 ppm
150	13.33	10.67	8.87
180	11.11	8.90	7.40
200	10.00	8.00	6.67
220	9.09	7.27	6.05
280	7.14	5.72	4.75

Cuadro No. 9 -15

VARIACION DE LA TURBIEDAD DEL AGUA DE LAVADO

(APLICACION SOLAMENTE DE AGUA)

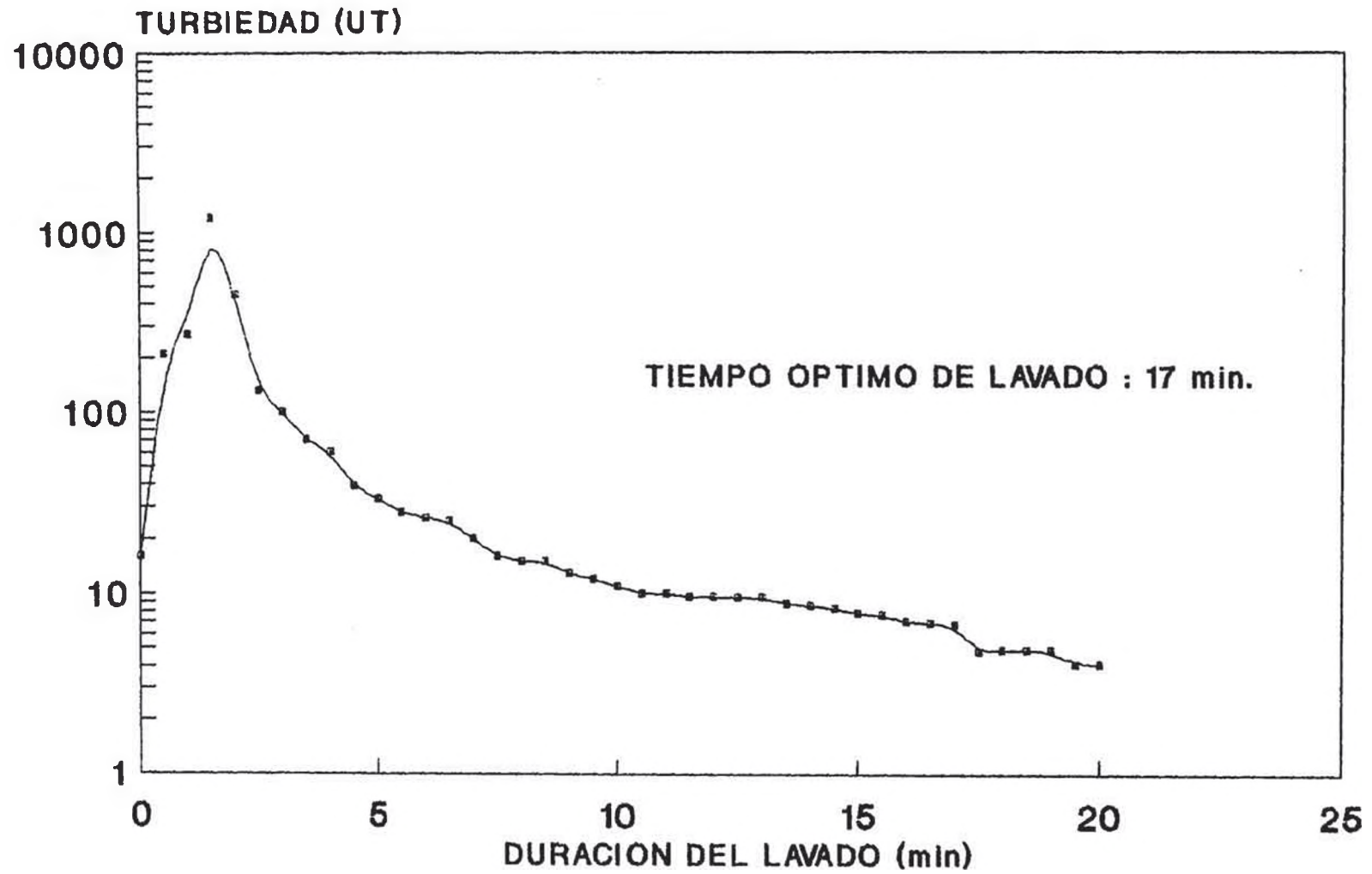
TIEMPO DE MUESTREO	TURBIEDAD DE LAVADO (U.T.)	TIEMPO DE MUESTREO	TURBIEDAD DE LAVADO (U.T.)
0'0"	16	10'30"	10
30"	205	11'	10
1'	270	11'30"	9.6
1'30"	1200	12'	9.6
2'	430	12'30"	9.5
2'30"	125	13'	9.5
3'	98	13'30"	8.8
3'30"	72	14'	8.6
4'	58	14'30"	8.3
4'30"	39	15'	7.8
5'	33	15'30"	7.6
5'30"	28	16'	7.0
6'	26	16'30"	6.9
6'30"	25	17'	6.7
7'	20	17'30"	4.8
7'30"	18	18'	4.9
8'	15	18'30"	4.9
8'30"	15	19'	4.9
9'	13	19'30"	4.9
9'30"	12	20'	4.8
10'	11		

Cuadro No. 9 - 16

PARAMETROS DEL LAVADO :

- APLICACION SOLAMENTE DE AGUA : 20'
- EXPANSION DE LA ARENA : 25 %
- VELOC. AGUA LAVADO : 1.10 m/min

VARIACION DE LA TURBIEDAD DEL AGUA DE LAVADO LAVADO EFECTUADO CON AGUA



VARIACION DE LA TURBIEDAD DEL AGUA DE LAVADO

(APLICACION CONJUNTA DE AGUA Y AIRE)

TIEMPO (min-seg)	TURBIEDAD AGUA LAVADO (UT)	TIEMPO (min-seg)	TURBIEDAD AGUA LAVADO (UT)
0"	130	6'30"	60
10"	350	7'	55
20"	1100	7'30"	40
30"	1300	8'	30
1'	360	8'30"	25
1'30"	310	9'	18
2'	280	9'30"	11
2'30"	250	10'	8
3'	240	10'30"	6.5
3'30"	220	11'	4.9
4'	200	11'30"	5.0
4'30"	160	12'	4.6
5'	110	12'30"	4.2
5'30"	100	13'	4.3
6'	80	14'	4.0

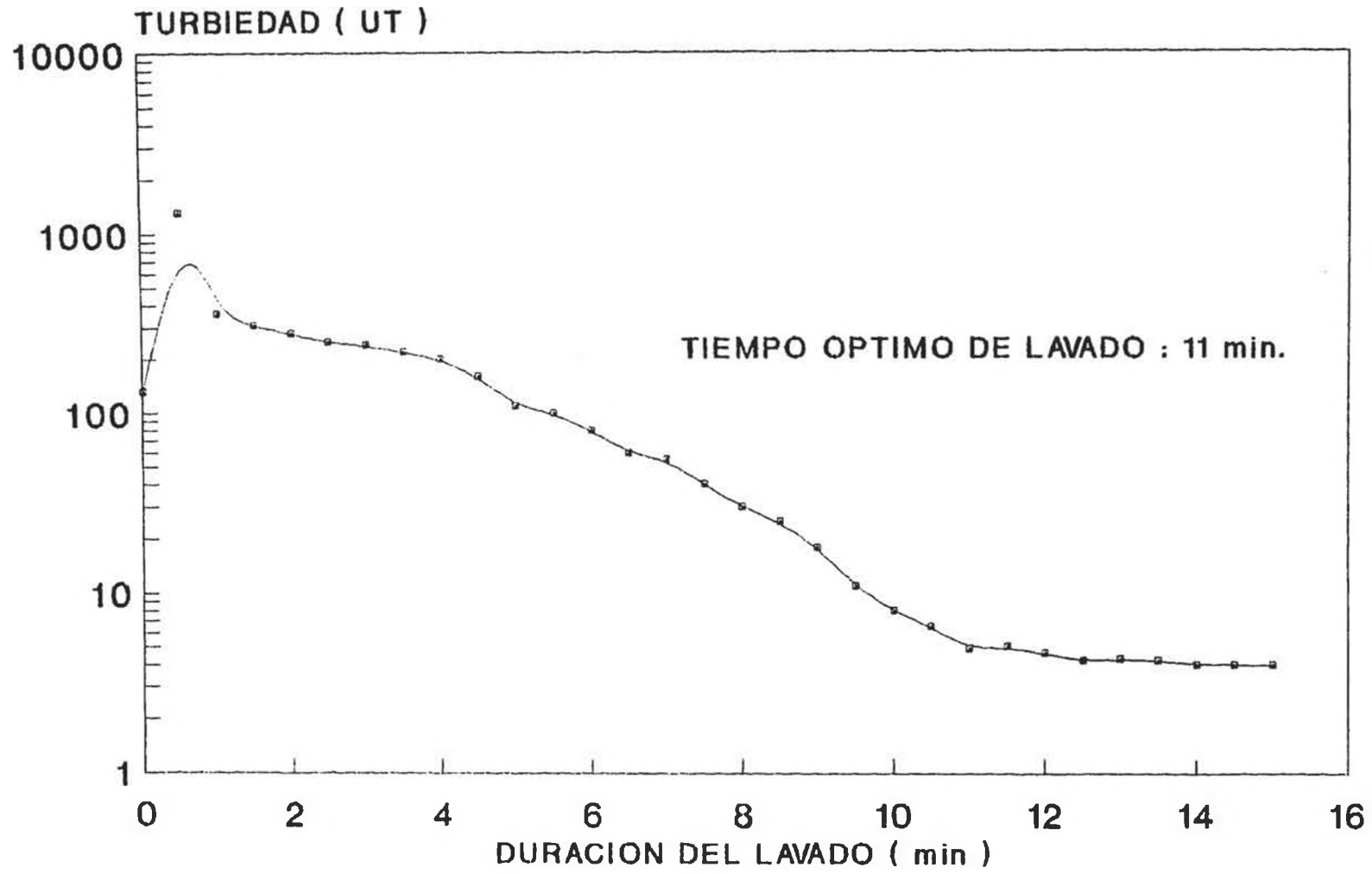
Cuadro No. 9 - 17

PARAMETROS DEL LAVADO :

- APLICACION CONJUNTA (AGUA Y AIRE) : 10
 EXPANSION ARENA : 10 %
 VELOC. AGUA LAVADO : 0.53 m/min

- APLICACION (AGUA) : 4
 EXPANSION ARENA : 25 %
 VELOC. AGUA LAVADO : 1.10 m/min

VARIACION DE LA TURBIEDAD DEL AGUA DE LAVADO APLICACION DE AGUA Y AIRE



CUADROS, TABLAS Y GRAFICOS

ETAPA : OPERACION

CUADRO RESUMEN DE LAS CARRERAS DE FILTRACION : I ETAPA

FILTRO	TASA (m ³ /m ² /día)	METODO DE OPERACION	DURACION DE LA CARRERA (HORAS)	NUMEROS DE DESCARGAS TOTAL	AGUA CRUDA (UNT)			pH (prom)	AGUA FILTRADA (UNT)			pH (prom)	DOSIS PROMEDIO (ppm)	ETAPA
					To max.	To min.	To prom.		Tf max.	Tf min.	Tf prom.			
FA -1	120	CDF	127	20	24.00	8.00	12.74	8.0	1.40	0.45	0.74	7.8	11.03	I
FA -1	120	SDF	40		16.00	8.00	12.11	8.0	3.00	0.50	1.11	7.7	10.41	I
FA -1	120	CDF	87	2	25.00	8.80	14.88	7.9	2.70	0.25	0.72	7.7	9.80	I
FA -1	160	SDF	44		15.00	8.20	10.92	8.0	2.20	0.32	0.80	7.8	12.07	I
FA -1	160	CDF	198	10	48.00	11.00	19.61	7.9	25.00	0.12	2.19	7.7	9.20	I
FA -1	200	SDF	42		25.00	12.00	13.37	8.0	2.80	0.40	1.00	7.8	11.90	I
FA -1	200	CDF	159	11	30.00	10.00	16.16	7.9	42.00	0.20	1.41	7.7	12.10	I
FA -1	200	CDF	80	14	30.00	10.00	19.06	7.9	63.00	0.30	4.00	7.7	11.40	E
FA -1	240	SDF	29		25.00	13.00	19.90	7.8	2.80	0.20	0.92	7.7	10.30	I
FA -1	240	CDF	110	7	40.00	10.00	18.14	7.9	83.00	0.20	2.40	7.8	11.90	I
FA -1	280	SDF	16		18.00	12.00	14.41	8.0	2.20	0.35	0.73	7.8	11.50	I
FA -1	280	CDF	63	7	36.00	11.00	18.59	7.9	63.00	0.21	3.30	7.7	12.00	I
FA -2	120	SDF	37		45.00	8.00	18.01	7.9	1.20	0.20	0.43	7.8	7.00	I
FA -2	120	CDF	110	19	32.00	8.00	13.93	8.0	1.80	0.62	0.93	7.8	12.20	I
FA -2	160	SDF	31		24.00	12.00	16.97	8.0	2.10	0.20	0.71	7.8	6.40	I
FA -2	160	CDF	75	13	17.00	7.00	10.26	8.0	2.10	0.80	1.12	7.8	9.80	I
FA -2	200	SDF	42		37.00	14.00	20.90	8.1	1.60	0.16	0.53	7.8	11.30	I
FA -2	200	CDF	65	11	15.00	8.20	10.93	8.0	23.00	0.26	1.42	7.8	8.60	I
FA -2	240	SDF	22		20.00	11.00	16.24	7.9	2.10	0.26	0.63	7.7	9.20	I
FA -2	240	CDF	47	9	21.00	10.00	15.51	8.1	2.90	0.61	1.45	7.8	7.40	I
FA -2	280	SDF	12		30.00	15.00	21.77	7.9	3.30	0.28	0.99	7.7	9.20	I
FA -2	280	CDF	39	7	24.00	9.00	12.37	7.9	2.90	0.50	1.52	7.7	7.30	I

CUADRO RESUMEN DE LAS CARRERAS DE FILTRACION : II ETAPA

FILTRO	TASA (m ³ /m ² /dia)	METODO DE OPERACION	DURACION DE LA CARRERA (HORAS)	NUMEROS DE DESCARGAS TOTAL	AGUA CRUDA (UNT)			pH (prom)	AGUA FILTRADA (UNT)			pH (prom)	DOSIS PROMEDIO (ppm)
					To max.	To min.	To prom.		Tf max.	Tf min.	Tf prom.		
FA-1	120	SDF	38		28.00	10.00	15.85	8.0	0.73	0.35	0.52	7.9	9.69
FA-1	120	CDF	102	10	18.00	7.10	11.05	8.0	0.83	0.25	0.42	7.8	10.29
FA-1	160	CDF	51	8	25.00	11.00	18.02	7.9	1.50	0.36	0.59	7.7	13.79
FA-1	200	SDF	18		18.00	10.00	12.95	7.9	0.98	0.58	0.70	7.7	10.11
FA-1	200	CDF	43	8	11.00	6.10	8.65	7.9	1.20	0.40	0.84	7.7	9.73
FA-1	240	CDF	25	5	25.00	11.00	17.23	8.0	2.00	0.30	0.56	7.8	13.33
FA-1	280	SDF	14		13.00	10.00	11.33	8.1	0.92	0.65	0.76	7.8	10.53
FA-1	280	CDF	28	5	24.00	11.00	17.36	8.1	0.90	0.48	0.69	7.9	10.76
FA-1	160	CDF[D]	50	8	39.00	17.00	23.66	7.9	2.00	0.34	0.63	7.7	14.26
FA-1	200	CDF[D]	41	8	23.00	13.00	18.00	7.9	1.60	0.40	0.83	7.7	13.94
FA-2	120	SDF	32		28.00	10.00	16.55	8.0	1.80	0.25	0.54	7.8	10.06
FA-2	120	CDF	77	11	19.00	7.10	12.31	8.1	1.50	0.23	0.41	7.9	9.97
FA-2	160	CDF	60	11	25.00	8.00	13.62	8.1	0.94	0.23	0.47	7.8	10.34
FA-2	200	SDF	18		18.00	10.00	12.95	8.0	0.98	0.58	0.70	7.8	10.11
FA-2	200	CDF	43	8	11.00	6.10	8.65	7.9	1.20	0.40	0.84	7.7	9.73
FA-2	240	CDF	25	5	25.00	11.00	17.23	8.0	2.00	0.33	0.56	7.9	13.33
FA-2	280	SDF	14		13.00	10.00	11.33	7.9	0.92	0.65	0.76	7.7	10.53
FA-2	280	CDF	28	5	24.00	11.00	17.42	7.9	1.00	0.50	0.68	7.7	10.76
FA-2	160	CDF[D]	47	8	25.00	11.00	17.93	7.9	1.80	0.40	0.58	7.7	13.67
FA-2	200	CDF[D]	29	8	23.00	13.00	17.69	7.9	1.40	0.60	0.85	7.7	13.56

FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 22-Ago-89 HORA : 14.30
 FECHA DE TERMINO: 24-Ago-89 HORA : 06.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	16.00	1.20	20.0	27.0	14.0	
1.0	12.00	0.68	24.0	33.5	13.0	
2.0	11.00	0.60	26.0	37.0	12.0	
3.0	11.00	0.55	29.0	40.0	14.0	
4.0	11.00	0.69	31.5	46.0	15.0	
5.0	11.00	0.72	32.0	46.5	16.0	
6.0	12.00	0.75	36.5	50.5	16.0	
7.0	12.00	0.80	36.5	49.0	3.0	DOSIF. DEFIC.
8.0	12.00	0.75	41.5	54.0	15.0	
9.0	12.00	0.85	43.5	56.0	12.0	
10.0	12.50	0.80	47.0	59.0	16.0	
11.0	14.00	0.75	51.0	63.0	14.0	
12.0	13.00	0.68	54.0	66.0	15.0	
13.0	13.00	0.65	56.0	69.0	15.0	
14.0	14.00	0.65	61.0	73.0	14.0	
15.0	14.00	0.73	63.0	75.0	14.0	
16.0	13.00	0.85	65.5	78.0	16.0	
17.0	14.00	0.75	69.0	81.0	12.0	
18.0	11.00	0.61	72.0	85.0	13.0	CAMBIO SOLUC. COAG.
19.0	11.00	0.50	73.5	86.5	11.0	
20.0	11.00	0.67	80.0	93.0	7.0	
21.0	10.00	0.77	84.0	97.0	16.0	
22.0	10.00	0.72	84.5	98.0	16.0	
23.0	10.00	0.70	87.5	100.0	15.0	
24.0	9.00	0.68	91.0	105.0	15.0	
25.0	8.00	0.71	94.0	108.0	15.0	
26.0	8.00	0.67	97.0	112.0	13.0	
27.0	8.00	0.74	101.0	116.0	11.0	
28.0	12.00	0.80	106.5	120.0	9.0	
29.0	10.00	0.90	108.0	123.0	7.0	DOSIF. DEFICIENTE
30.0	11.00	0.95	110.0	125.0	6.0	
31.0	16.00	1.00	110.0	125.0	5.0	
32.0	12.00	1.70	114.5	130.0	4.0	
33.0	12.00	2.00	112.0	127.5	4.0	
34.0	13.00	2.00	111.5	126.0	4.0	
35.0	14.00	2.50	112.0	127.0	3.0	
36.0	14.00	2.50	112.5	128.0	2.0	
37.0	14.00	2.50	112.0	127.5	2.0	
38.0	16.00	2.60	112.5	127.5	1.0	
39.0	14.00	2.90	113.0	128.0	1.0	
40.0	15.00	3.00	113.0	128.0	1.0	
PROMED.	12.11	1.11			10.41	
MAXIMOS	16.00	3.00			16.00	
MINIMOS	8.00	0.50			1.00	

FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : I
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 04-Sep-89 HORA : 11.30
 FECHA DE TERMINO: 09-Sep-89 HORA : 18.30

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	8.00	0.70	16.0	20.0	15.0	
1.0	9.00	0.45	21.0	26.0	15.0	
2.0	8.00	0.56	23.0	28.0	15.0	
3.0	9.00	0.55	27.0	32.0	16.0	
4.0	9.00	0.49	29.0	35.0	15.0	
5.0	9.00	0.54	33.0	39.5	15.0	
6.0	9.00	0.51	35.0	41.0	14.0	DDF 1
6.5	9.00	0.55	23.0	28.0	15.0	
7.0	13.00	0.75	25.0	33.0	8.0	
8.0	15.00	0.85	28.0	33.0	15.0	
9.0	11.00	0.78	30.0	35.0	15.0	
10.0	10.00	0.66	38.5	44.5	15.0	
11.0	11.00	0.65	39.0	45.0	15.0	
12.0	15.00	0.65	40.0	46.0	14.0	DDF 2
12.5	15.00	0.62	30.0	35.0	14.0	
13.0	15.00	0.65	35.0	41.0	15.0	
14.0	16.00	0.66	42.5	48.5	15.0	
15.0	15.00	0.65	44.5	50.5	15.0	
16.0	14.00	0.60	46.5	53.0	15.0	
17.0	16.00	0.60	49.0	55.0	15.0	
18.0	16.00	0.80	51.0	58.5	15.0	DDF 3
18.5	16.00	0.55	29.0	34.0	15.0	
19.0	23.00	0.68	35.0	41.0	15.0	
20.0	24.00	0.65	49.0	46.0	15.0	
21.0	22.00	0.82	46.0	53.0	12.0	
22.0	17.00	0.80	48.0	55.0	12.0	
23.0	15.00	0.70	49.5	57.0	12.0	
24.0	13.00	0.80	52.5	60.0	13.0	DDF4
24.5	13.00	0.72	30.5	35.0	12.0	
25.0	12.00	0.70	33.5	38.5	11.0	
26.0	11.00	0.74	36.5	42.0	11.0	
27.0	10.00	0.66	41.0	47.0	10.0	
28.0	9.50	0.67	45.5	51.0	12.0	
29.0	9.00	0.70	50.0	56.0	11.0	
30.0	9.00	0.70	53.0	59.5	11.0	DDF 5
30.5	9.00	0.83	26.0	31.0	10.0	
31.0	9.00	0.54	36.0	42.0	12.0	
32.0	9.00	0.70	43.5	49.0	12.0	
33.0	9.50	0.56	48.5	54.0	12.0	
34.0	9.00	0.52	60.0	66.0	12.0	
35.0	9.00	0.57	65.0	71.5	12.0	

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
36.0	9.00	0.55	67.0	74.0	12.0	DDF 6
36.5	9.00	0.57	36.0	41.0	12.0	
37.0	9.00	0.58	49.0	55.0	12.0	
38.0	9.00	0.53	58.0	64.0	13.0	
39.0	9.00	0.66	67.0	72.0	13.0	
40.0	9.00	0.58	72.0	79.0	13.0	
41.0	9.00	0.53	75.5	83.5	12.0	
42.0	9.00	0.56	79.0	87.0	12.0	DDF 7
42.5	10.00	0.65	35.0	39.5	13.0	
43.0	10.00	0.62	53.0	59.0	12.0	
44.0	10.00	0.60	61.0	66.5	12.0	
45.0	11.00	0.68	63.0	69.0	12.0	
46.0	13.00	0.70	70.0	77.0	12.0	
47.0	14.00	0.72	78.0	86.0	12.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
48.0	14.00	0.75	84.5	93.0	12.0	DDF 8
48.5	14.00	0.69	35.0	40.0	12.0	
49.0	15.00	0.70	51.0	56.0	13.0	
50.0	11.00	0.65	58.0	64.0	13.0	
51.0	11.00	0.59	66.0	73.0	13.0	
52.0	10.00	0.56	77.5	86.0	13.0	
53.0	10.00	0.57	82.5	91.0	13.0	
54.0	10.00	0.58	85.0	94.0	13.0	DDF 9
53.5	10.00	0.70	42.0	47.0	12.0	
55.0	10.00	0.94	58.0	64.0	12.0	
56.0	10.00	0.85	67.0	72.0	12.0	
57.0	10.00	0.73	73.0	83.0	12.0	
58.0	10.50	0.75	81.0	90.0	12.0	
59.0	11.00	0.81	85.0	95.0	11.0	
60.0	11.00	0.85	89.0	97.5	11.0	DDF 10
60.5	11.00	0.75	36.0	41.0	10.0	
61.0	12.00	0.80	51.0	56.0	12.0	
62.0	12.50	0.72	61.0	66.5	9.0	
63.0	13.00	0.75	70.0	75.0	7.0	
64.0	14.00	0.83	78.0	85.0	6.0	DOSIF.DEFICIENTE
65.0	14.00	0.74	83.0	90.0	6.0	
66.0	14.00	0.74	86.0	93.0	10.0	DDF 11
66.5	14.00	0.75	41.0	46.0	9.0	
67.0	17.00	0.80	63.0	69.0	11.0	
68.0	18.00	0.75	72.0	78.0	9.0	
69.0	20.00	0.62	83.0	89.0	12.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
70.0	22.00	0.65	88.0	95.0	12.0	
71.0	22.00	0.57	98.0	106.0	8.0	
72.0	22.00	0.64	101.0	109.0	7.0	DDF 12
72.5	22.00	0.70	63.0	68.0	12.0	
73.0	21.00	0.75	75.0	81.5	12.0	
74.0	21.00	0.68	86.0	93.0	12.0	
75.0	18.00	0.64	95.0	103.0	12.0	
76.0	18.00	0.63	101.0	110.5	11.0	
77.0	17.00	0.62	110.0	119.0	10.0	
78.0	17.00	0.60	114.0	124.0	8.0	DDF 13

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
78.5	16.00	0.70	55.0	66.0	12.0	
79.0	18.00	0.66	76.0	81.5	14.0	
80.0	18.00	0.69	87.5	94.5	14.0	
81.0	16.00	0.70	98.0	105.5	14.0	
82.0	16.00	0.68	106.0	114.0	11.0	
83.0	15.00	0.65	113.5	122.0	8.0	
84.0	16.00	0.76	116.5	125.0	8.0	DDF 14
84.5	16.00	0.75	64.0	69.5	12.0	
85.0	20.00	0.70	77.0	84.5	12.0	
86.0	20.00	0.71	90.0	98.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
87.0	18.00	0.70	98.0	107.0	10.0	
88.0	18.00	0.71	106.5	116.0	8.0	
89.0	16.00	0.71	115.0	125.0	7.0	
90.0	16.00	0.71	117.0	127.0	6.0	DDF 15
90.5	16.00	0.66	80.0	88.0	12.0	
91.0	16.00	0.61	90.5	98.0	12.0	
92.0	16.00	0.64	101.0	109.0	12.0	
93.0	15.00	0.90	110.0	118.0	8.0	
94.0	15.00	0.95	113.0	119.0	7.0	
95.0	13.00	1.00	116.0	120.5	7.0	
96.0	13.00	1.30	118.0	122.0	6.0	DDF 16
96.5	13.00	1.40	60.0	65.0	13.0	
97.0	12.00	0.90	70.0	75.0	11.0	
98.0	12.00	0.83	81.5	90.5	11.0	
99.0	11.50	0.80	90.0	100.0	10.0	
100.0	11.00	0.82	98.0	108.0	10.0	
101.0	11.00	1.10	105.0	112.0	11.0	
102.0	10.00	1.40	110.0	117.0	9.0	DDF 17
102.5	10.00	0.57	55.0	60.0	12.0	
103.0	10.00	0.70	78.0	85.0	12.0	
104.0	10.00	0.70	96.0	104.0	10.0	
105.0	10.00	0.80	107.0	114.0	9.0	
106.0	10.00	0.72	113.0	120.5	7.0	DOSIF.DEFICIENTE
107.0	10.00	0.90	119.0	127.0	7.0	
108.0	10.00	0.73	121.0	129.0	7.0	DDF 18
108.5	11.00	0.81	78.5	85.0	14.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
109.0	10.00	0.70	89.0	100.0	12.0	
110.0	10.00	0.66	104.5	115.0	10.0	
111.0	10.00	0.62	118.5	128.5	8.0	
112.0	10.00	0.80	119.0	129.0	8.0	
113.0	10.00	0.95	120.0	130.0	6.0	DOSIF.DEFICIENTE
114.0	10.00	1.20	122.5	132.5	3.0	DDF 19
114.5	10.00	1.30	59.0	64.0	6.0	
115.0	10.00	1.20	63.0	68.0	12.0	
116.0	9.00	0.70	87.5	94.5	12.0	
117.0	9.00	0.70	101.5	109.5	9.0	
118.0	9.00	0.78	110.0	119.0	7.0	
119.0	9.00	0.85	114.0	124.0	7.0	
120.0	9.00	1.10	118.0	129.0	4.0	DOSIF.DEFICIENTE
121.0	9.00	1.20	121.0	132.0	4.0	

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
122.0	10.00	1.30	123.0	134.0	3.0	DDF 20
122.5	10.00	0.90	75.0	80.0	15.0	
123.0	10.00	0.70	93.0	100.0	12.0	
124.0	10.00	0.92	108.0	116.0	9.0	
125.0	10.00	1.00	115.0	124.0	7.0	
126.0	10.00	1.30	122.0	132.0	4.0	DOSIF. DEFICIENTE
127.0	10.00	1.40	122.0	133.0	3.0	
PROMED.	12.74	0.74			11.03	
MAXIMOS	24.00	1.40			16.00	
MINIMOS	8.00	0.45			3.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
6.0	25.0	2.0	92.0
6.5	25.0	2.0	92.0
48.0	16000.0	280.0	98.3
48.5	16000.0	1600.0	90.0
72.0	300.0	24.0	92.0
72.5	300.0	24.0	92.0
96.0	3000.0	900.0	70.0
96.5	3000.0	900.0	70.0

FILTRO : FA-1 TABA : 120 M3/M2/DIA**
 OPERAC. : CDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 17-May-89 HORA : 19.30
 FECHA DE TERMINO: 21-May-89 HORA : 11.30

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSES (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	12.00	2.60	13.5	15.5	10.0	
1.0	12.00	1.50	17.0	20.0	10.0	
2.0	12.00	0.34	17.5	20.0	10.0	
3.0	13.00	0.55	18.0	21.0	10.0	
4.0	13.00	0.45	19.0	22.0	10.0	
5.0	13.00	0.31	20.0	23.5	10.0	
6.0	13.00	0.32	20.0	24.0	10.0	
7.0	12.00	0.34	21.0	25.0	10.0	
8.0	12.00	0.42	22.0	26.0	10.0	
9.0	12.00	0.32	23.5	28.0	10.0	
10.0	11.00	0.46	25.5	31.0	10.0	
11.0	11.00	0.46	25.5	31.0	10.0	
12.0	11.00	0.32	26.0	32.0	10.0	
13.0	13.00	0.34	28.0	34.0	10.0	
14.0	13.00	0.40	29.0	35.5	10.0	
15.0	12.00	0.50	20.0	25.0	10.0	**
16.0	13.00	0.45	21.5	26.0	10.0	
17.0	13.00	0.46	23.0	28.0	10.0	
18.0	13.00	0.41	27.0	33.0	10.0	
19.0	13.00	0.35	28.0	35.0	10.0	
20.0	13.00	0.34	29.5	37.5	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
21.0	11.00	0.32	31.0	40.0	10.0	
22.0	13.00	0.33	35.0	43.0	10.0	
23.0	13.00	0.32	40.0	46.0	10.0	
24.0	13.00	0.40	41.5	48.5	10.0	
25.0	14.00	0.30	43.0	51.0	10.0	
26.0	14.00	0.34	45.0	55.0	10.0	
27.0	18.00	0.25	47.0	56.5	10.0	
28.0	18.00	0.32	49.0	58.5	10.0	
29.0	18.00	0.25	51.0	61.5	10.0	
30.0	17.00	0.26	52.5	63.5	10.0	
31.0	17.00	0.32	54.0	65.0	10.0	
32.0	18.00	0.40	56.0	68.0	10.0	
33.0	20.00	0.25	57.0	69.5	10.0	
34.0	25.00	0.30	60.5	75.0	10.0	
35.0	25.00	0.30	60.5	75.0	10.0	
36.0	25.00	0.35	61.0	75.5	10.0	
37.0	25.00	0.34	61.0	77.0	10.0	
38.0	25.00	0.33	62.0	79.5	10.0	
39.0	22.00	0.35	62.5	80.5	10.0	DDF 1
39.5	21.00	2.70	18.5	22.0	10.0	

HORA	T ₀	T _f	HL	HT	DOSIS	OBSERVACIONES
	(UNT)	(UNT)	(cm)	(cm)	(mg/l)	
40.0	20.00	1.30	21.0	25.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
41.0	18.00	0.46	22.0	27.0	10.0	
42.0	16.00	0.32	24.0	29.0	10.0	
43.0	15.00	0.34	25.5	31.0	10.0	
44.0	13.00	0.36	27.0	32.5	10.0	
45.0	12.00	0.50	28.0	34.5	10.0	
46.0	12.00	0.50	31.0	38.0	10.0	
47.0	14.00	1.50	35.5	42.0	10.0	
48.0	12.00	1.60	38.0	45.5	12.0	
49.0	11.00	1.40	40.7	49.5	12.0	
50.0	13.00	0.65	44.0	53.0	10.0	
51.0	13.00	1.50	46.0	56.0	12.0	
52.0	13.00	1.60	48.5	59.0	10.0	
53.0	15.00	0.80	51.0	62.0	10.0	
54.0	15.00	1.40	53.0	64.5	6.0	DOSIF.DEFICIENTE
55.0	15.00	1.50	54.0	65.5	6.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
56.0	13.00	0.70	55.3	70.5	6.0	
57.0	14.00	0.70	58.0	70.5	6.0	
58.0	16.00	0.71	59.0	72.0	10.0	
59.0	20.00	0.75	60.5	73.5	10.0	
60.0	24.00	1.40	57.0	68.0	5.0	DOSIF.DEFICIENTE
61.0	25.00	0.62	63.0	75.0	10.0	
62.0	25.00	0.60	66.0	76.0	8.0	
63.0	22.00	0.68	67.5	76.5	8.0	DDF 2
63.5	20.00	0.92	15.5	50.0	10.0	
64.0	20.00	0.71	17.0	55.0	10.0	
65.0	19.00	0.82	27.0	66.5	10.0	
66.0	17.00	0.75	28.0	67.0	10.0	
67.0	14.00	0.58	30.0	67.5	10.0	
68.0	14.00	0.58	31.0	67.0	10.0	
69.0	12.00	0.41	34.0	68.0	10.0	
70.0	12.00	0.65	40.0	71.0	10.0	
71.0	12.00	1.60	37.0	69.0	11.0	
72.0	13.00	1.60	40.0	69.5	10.0	
73.0	10.00	1.90	42.3	69.5	10.0	
74.0	10.00	2.10	44.8	69.5	3.0	DOSIF.DEFICIENTE
75.0	10.00	2.00	47.0	69.5	11.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
76.0	9.00	1.30	51.0	71.2	10.0	
77.0	9.70	1.10	52.5	72.0	10.0	
78.0	8.80	0.50	55.5	73.5	10.0	
79.0	9.00	0.65	58.5	76.0	10.0	
80.0	9.10	0.65	61.0	79.0	10.0	
81.0	8.80	0.75	63.0	81.0	10.0	
82.0	10.00	0.65	65.5	83.0	10.0	
83.0	12.00	0.76	67.0	85.5	10.0	
84.0	15.00	0.61	68.0	86.0	10.0	

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
85.0	15.00	0.50	69.0	88.0	10.0	
86.0	16.00	0.38	70.5	89.5	10.0	
87.0	16.00	0.33	76.0	95.0	10.0	
PROMED	14.88	0.72			9.80	
MAXIMOS	25.00	2.70			12.00	
MINIMOS	8.80	0.25			3.00	

**Interrupcion momentanea del ingreso de agua cruda al filtro

FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 01-Sep-89 HORA : 15.30
 FECHA DE TERMINO : 03-Sep-89 HORA : 11.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	12.00	0.40	18.0	23.0	15.0	
1.0	12.00	0.34	24.0	29.0	15.0	
2.0	12.00	0.33	26.5	33.0	15.0	
3.0	14.00	0.45	31.0	38.0	17.0	
4.0	14.00	0.35	33.5	41.5	14.0	
5.0	14.00	0.32	38.0	47.0	19.0	
6.0	12.00	0.35	42.0	51.0	17.0	
7.0	12.00	0.35	43.0	52.0	15.0	
8.0	13.00	0.50	45.0	54.0	17.0	
9.0	14.00	0.80	48.0	58.0	12.0	
10.0	12.00	0.70	51.0	61.0	17.0	
11.0	12.00	0.80	50.0	60.0	9.0	DOSIF.DEFICIENTE
12.0	12.00	1.70	50.0	60.0	17.0	
13.0	14.00	0.55	54.5	64.5	5.0	
14.0	12.00	2.00	49.0	57.5	19.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
15.0	14.00	0.45	54.5	62.5	19.0	
16.0	11.00	0.44	60.0	70.5	19.0	
17.0	11.00	0.42	62.0	78.5	20.0	
18.0	11.00	0.45	66.0	82.5	20.0	
19.0	10.00	0.45	68.0	84.0	20.0	
20.0	10.00	0.52	71.0	85.0	20.0	
21.0	10.00	0.55	77.5	94.0	20.0	
22.0	10.00	0.50	79.0	95.0	20.0	
23.0	10.00	0.45	81.0	96.5	16.0	
24.0	10.00	0.60	86.0	102.0	13.0	
25.0	10.00	0.55	90.0	106.0	14.0	
26.0	10.00	0.60	95.0	112.0	12.0	
27.0	10.00	0.66	99.0	117.0	13.0	
28.0	10.00	0.56	101.0	123.0	10.0	
29.0	9.00	0.50	101.5	118.5	4.0	
30.0	9.50	0.65	101.5	119.0	6.0	
31.0	9.20	0.85	103.5	121.0	16.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
32.0	8.90	0.60	111.0	130.5	9.0	
33.0	9.50	0.54	114.5	134.0	7.0	
34.0	8.50	0.75	115.0	134.0	6.0	DOSIF.DEFICIENTE
35.0	12.00	1.50	115.0	134.5	5.0	
36.0	15.00	2.20	117.0	135.5	4.0	
37.0	9.50	1.50	117.5	135.5	3.0	
38.0	8.20	1.50	118.0	136.5	3.0	
39.0	8.60	1.50	118.0	137.0	3.0	
40.0	8.90	1.50	118.5	137.0	3.0	

HORA	To	Tf	HL	HT	DOSIS	OBSERVACIONES
	(UNT)	(UNT)	(cm)	(cm)	(mg/l)	
41.0	9.00	1.40	117.5	137.5	2.0	
42.0	10.00	1.20	116.0	136.0	4.0	
43.0	8.80	1.20	116.0	136.5	5.0	
44.0	8.60	1.30	116.5	137.0	4.0	
PRMED.	10.92	0.80			12.07	
MAXIMOS	15.00	2.20			20.00	
MINIMOS	8.20	0.32			2.00	

FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : I
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 29-Jun-89 HORA : 15.30
 FECHA DE TERMINO : 07-Jul-89 HORA : 21.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	18.00	1.30	14.0	29.0	11.0	
1.0	18.00	0.70	21.0	37.5	11.0	
2.0	17.00	0.23	22.0	36.0	14.0	
3.0	14.00	0.20	27.0	38.0	12.0	
4.0	15.00	0.16	31.5	35.5	12.0	
5.0	17.00	0.19	33.5	38.0	12.0	
6.0	16.00	0.16	38.5	43.0	12.0	
7.0	17.00	0.22	40.0	45.0	12.0	
8.0	17.00	0.22	44.0	50.0	11.0	DDF 1
8.5	17.00	1.50	18.0	21.0	11.0	
9.0	16.00	0.80	23.0	25.5	12.0	
10.0	15.00	0.30	26.0	29.0	12.0	
11.0	16.00	0.26	30.0	33.0	12.0	
12.0	14.00	0.26	33.0	36.5	10.0	
13.0	14.00	0.21	35.0	38.5	11.0	
14.0	13.00	0.22	37.5	40.0	10.0	
15.0	12.00	0.23	38.5	43.0	11.0	
16.0	12.00	0.20	41.0	46.0	11.0	
17.0	16.00	0.23	41.0	48.5	11.0	
18.0	16.00	0.20	41.5	49.0	11.0	
19.0	16.00	0.23	42.0	49.5	10.0	
20.0	15.00	0.26	42.5	50.5	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
21.0	15.00	0.30	43.0	51.0	10.0	DDF 2
21.5	15.00	1.50	21.5	26.5	10.0	
22.0	15.00	1.20	24.5	29.0	11.0	
23.0	18.00	0.90	29.5	34.0	11.0	
24.0	18.00	0.28	32.0	38.0	11.0	
25.0	18.00	0.26	34.0	40.5	11.0	
26.0	18.00	0.21	36.0	42.0	11.0	
27.0	17.00	0.35	39.5	43.0	11.0	
28.0	17.00	0.37	40.5	48.5	11.0	
29.0	20.00	0.32	42.0	47.0	11.0	
30.0	20.00	0.35	43.0	48.5	11.0	
31.0	20.00	0.49	45.0	50.0	11.0	
32.0	24.00	0.40	45.0	50.5	11.0	
33.0	20.00	0.55	45.0	55.5	11.0	
34.0	20.00	0.40	47.0	56.0	11.0	
35.0	18.00	0.35	49.0	58.0	11.0	
36.0	17.00	0.61	52.0	61.5	11.0	
37.0	17.00	0.60	53.0	63.0	11.0	
38.0	20.00	0.63	54.0	64.5	11.0	DDF 3

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
39.0	20.00	25.00	26.0	28.5	11.0	
40.0	19.00	10.00	29.5	35.0	10.0	
41.0	16.00	2.00	36.0	41.0	10.0	
42.0	17.00	1.70	38.5	42.0	10.0	
43.0	17.00	0.80	41.0	45.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
44.0	16.00	0.70	44.0	48.5	11.0	
45.0	17.00	0.34	48.0	53.0	11.0	
46.0	17.00	0.33	50.0	55.5	10.0	
47.0	16.00	0.36	52.5	58.0	10.5	
48.0	14.00	0.38	54.0	60.0	10.5	
49.0	13.00	0.31	57.0	63.0	16.0	
50.0	13.00	0.31	55.5	62.0	11.0	
51.0	14.00	0.45	60.0	67.0	10.0	
52.0	15.00	0.48	62.0	69.0	11.0	
53.0	15.00	0.39	67.0	75.0	10.0	DDF 4
54.0	17.00	11.00	26.5	29.5	11.0	
55.0	16.00	11.00	29.0	32.5	11.0	
56.0	17.00	10.00	33.5	37.5	10.0	
57.0	16.00	10.00	36.0	40.5	11.0	
58.0	15.00	10.00	35.5	42.5	11.0	
59.0	19.00	8.80	41.0	46.0	10.0	
60.0	19.00	7.80	42.5	47.0	10.0	
61.0	19.00	5.50	43.5	49.0	11.0	
62.0	19.00	1.50	46.5	52.5	10.0	
63.0	16.00	1.20	49.0	55.0	11.0	
64.0	15.00	0.46	52.0	59.0	11.0	
65.0	15.00	0.51	51.5	58.5	10.0	
66.0	15.00	0.54	54.0	62.0	10.0	
67.0	15.00	0.26	58.0	66.0	11.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
68.0	14.50	0.25	60.0	68.0	12.0	
69.0	14.00	0.22	61.5	69.5	12.0	
70.0	14.00	0.21	63.0	73.0	11.0	
71.0	14.00	0.20	66.0	74.5	10.0	
72.0	14.00	0.12	70.0	76.0	10.0	
73.0	14.00	0.20	74.5	80.0	10.0	
74.0	14.00	0.25	75.0	85.0	10.0	DDF 5
74.5	12.00	8.70	25.0	29.0	11.0	
75.0	15.00	8.00	38.5	42.0	10.0	
76.0	14.00	10.00	43.0	46.5	10.0	DOSIF.DEFICIENTE
77.0	11.00	8.10	47.0	51.5	10.0	
78.0	15.00	7.00	50.0	54.0	10.0	
79.0	16.00	3.50	55.5	60.5	10.0	
80.0	17.00	2.50	58.5	63.5	11.0	
81.0	18.00	0.70	59.0	64.0	10.0	
82.0	20.00	0.49	61.0	67.0	11.0	
83.0	25.00	0.45	62.0	68.0	10.0	
84.0	32.00	0.40	64.0	70.5	10.0	
85.0	42.00	0.30	66.5	74.0	10.0	
86.0	45.00	0.44	67.5	75.0	10.0	
87.0	45.00	0.35	66.5	74.3	11.0	

HORA	Td (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
88.0	40.00	0.57	67.5	76.0	11.0	
89.0	48.00	0.34	72.0	80.0	12.0	
90.0	47.00	0.21	73.0	83.5	12.0	
91.0	45.00	0.35	72.0	81.0	12.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
92.0	43.00	0.27	72.5	82.0	10.0	
93.0	40.00	0.38	70.0	83.0	12.0	
94.0	40.00	0.36	73.5	84.0	10.0	
95.0	39.00	0.38	74.0	84.5	10.0	
96.0	37.00	0.46	74.5	86.0	11.0	
97.0	37.00	0.45	79.5	91.0	11.0	
97.5	37.00	0.30	81.0	93.0	11.0	DDF 6
98.0	32.00	11.00	49.5	55.0	11.0	
99.0	27.00	7.80	54.0	57.5	12.0	
100.0	30.00	9.50	60.0	64.0	14.0	
101.0	29.50	6.50	59.0	64.0	10.0	
102.0	28.00	4.50	62.5	66.5	9.0	
103.0	27.00	1.40	64.0	69.0	10.0	
104.0	26.00	0.33	67.5	72.0	9.0	
105.0	28.00	0.33	68.0	74.0	9.0	
106.0	29.50	0.34	68.5	74.5	10.0	
107.0	30.00	0.30	69.0	75.0	8.0	
108.0	30.00	0.36	70.0	78.0	11.0	
109.0	28.00	0.23	75.0	81.5	11.0	
110.0	26.00	0.25	77.5	84.0	10.0	
111.0	24.00	0.33	79.0	86.0	10.0	
112.0	24.00	0.28	82.0	89.5	10.5	
113.0	17.00	0.29	85.0	93.0	10.0	
114.0	18.00	0.38	87.0	95.5	10.0	
115.0	18.00	0.32	88.5	97.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
116.0	17.50	0.36	87.0	96.0	3.0	
117.0	17.00	0.20	88.5	97.0	9.0	
118.0	16.00	0.39	93.0	102.0	9.0	
119.0	15.50	0.24	93.5	103.0	8.0	
120.0	15.00	0.32	97.0	105.0	10.0	DDF 7
120.5	15.00	9.00	39.0	42.0	9.0	
121.0	14.00	8.00	47.0	50.5	9.0	
122.0	14.00	7.50	56.0	60.0	9.0	
123.0	15.00	7.30	62.0	66.0	10.0	
124.0	15.00	4.30	67.0	71.0	10.0	
125.0	16.00	2.20	69.0	73.0	10.0	
126.0	17.00	1.20	69.5	75.5	10.0	
127.0	19.00	0.45	70.0	77.0	10.0	
128.0	19.00	0.40	71.5	78.5	6.0	
129.0	18.00	0.46	73.5	81.0	6.0	
130.0	16.00	0.35	74.0	82.0	6.0	
131.0	16.00	0.32	75.5	84.0	6.0	
132.0	15.00	0.38	77.0	85.5	6.0	
133.0	16.00	0.36	78.0	86.5	6.0	
134.0	15.00	0.30	79.0	88.0	10.0	
135.0	15.00	0.42	82.0	91.0	10.0	

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (ca)	HT (ca)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
136.0	19.00	0.39	85.5	94.0	10.0	
137.0	27.00	0.38	90.5	101.0	10.0	
138.0	30.00	0.32	85.0	93.5	11.0	
139.0	30.00	0.63	84.0	90.5	9.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
140.0	32.00	0.28	84.0	91.5	9.0	
141.0	37.00	0.42	88.0	101.5	8.0	
142.0	35.00	0.45	89.0	102.0	8.0	
143.0	35.00	0.50	90.0	102.5	8.0	
144.0	34.50	0.54	92.5	103.0	7.0	
145.0	33.00	0.40	94.0	104.0	10.0	
146.0	27.00	0.50	96.0	106.0	10.0	
147.0	16.00	0.28	98.5	109.0	9.0	
148.0	20.00	0.31	99.0	110.0	9.0	
149.0	20.00	0.32	101.0	112.0	7.0	
150.0	19.00	0.34	102.0	113.5	7.0	
151.0	19.00	0.33	103.5	115.0	6.0	
152.0	20.00	0.33	104.0	115.5	6.0	
153.0	18.00	0.38	106.0	117.0	6.0	DDF 8
153.5	18.00	9.00	44.0	48.0	6.0	
154.0	17.00	9.00	51.0	55.0	10.0	
155.0	16.00	7.00	63.0	67.0	10.0	
156.0	16.00	6.80	68.0	72.0	10.0	
157.0	15.00	6.10	70.5	76.0	11.0	
158.0	14.50	5.00	74.0	80.5	10.0	
159.0	15.00	5.10	77.0	84.0	11.0	
160.0	13.00	2.20	81.5	89.0	10.0	
161.0	15.00	1.00	81.0	89.0	6.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
162.0	15.00	0.48	84.0	92.0	6.0	DOSIF.DEFICIENTE
163.0	16.00	0.39	86.0	94.0	6.0	
164.0	14.00	0.36	87.5	97.0	6.0	
165.0	14.00	0.32	92.0	101.0	6.0	
166.0	15.00	0.33	96.5	106.0	6.0	
167.0	15.00	0.35	100.0	110.0	6.0	
168.0	15.00	0.33	103.5	114.0	6.0	
169.0	16.00	0.40	107.0	118.0	6.0	
170.0	15.00	0.36	110.0	121.0	6.0	
171.0	18.00	0.45	115.5	127.0	5.0	
172.0	18.00	0.50	119.0	129.0	5.0	DDF 9
172.5	18.00	14.00	41.0	44.0	6.0	
173.0	18.00	12.00	56.5	60.0	6.0	
174.0	18.00	12.00	65.0	71.0	6.0	
175.0	17.50	10.00	74.0	79.0	6.0	
176.0	19.00	10.00	76.0	81.0	6.0	
177.0	19.00	8.20	76.5	82.0	5.0	
178.0	20.00	7.80	77.0	83.0	5.0	
179.0	18.00	6.50	80.0	86.0	6.0	
180.0	18.00	5.10	83.0	89.0	5.0	
181.0	18.00	4.40	85.5	93.0	6.0	
182.0	18.00	2.50	88.0	95.0	6.0	
183.0	17.00	0.85	96.0	105.0	6.0	CAMBIO SOLUC.COAG.

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
184.0	17.00	0.60	101.0	112.0	6.0	
185.0	12.00	0.40	108.0	118.0	6.0	
186.0	12.00	0.42	110.0	120.0	5.0	
187.0	12.00	0.48	111.0	121.0	7.0	
188.0	12.00	0.46	107.0	118.0	7.0	
189.0	11.00	0.43	108.0	118.5	6.0	
190.0	11.00	0.45	108.0	118.5	5.0	DOSIF. DEFICIENTE
191.0	12.00	1.20	109.0	119.0	7.0	
192.0	12.00	0.43	110.0	120.0	7.0	
193.0	12.00	0.47	111.0	121.0	3.0	
194.0	12.00	0.47	112.0	121.5	4.0	
195.0	14.00	0.67	110.0	128.0	1.0	
196.0	14.00	0.80	113.0	114.0	1.0	
197.0	15.00	0.70	106.0	121.5	2.0	
198.0	15.00	0.62	105.0	118.0	1.0	
PROMED.	19.61	2.19			9.20	
MAXIMOS	48.00	23.00			16.00	
MINIMOS	11.00	0.12			1.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
153.0	2000.0	23.0	98.9
153.5	2000.0	1100.0	45.0

FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 07-Jun-89 HORA : 19.30
 FECHA DE TERMINO : 10-Jun-89 HORA : 10.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	18.00	3.00	30.0	41.0	15.0	
1.0	18.00	0.58	35.0	45.0	15.0	
2.0	18.00	0.35	43.0	55.0	13.0	
3.0	19.00	0.40	47.5	58.0	10.0	
4.0	20.00	0.55	53.0	61.0	10.0	
5.0	23.00	0.60	55.5	67.5	10.0	
6.0	25.00	0.68	58.5	73.0	10.0	
7.0	25.00	0.70	63.0	79.0	10.0	
8.0	30.00	0.72	67.0	84.0	10.0	
9.0	32.00	1.00	73.5	87.0	10.0	
10.0	32.00	0.90	78.0	93.0	10.0	
11.0	26.00	0.80	79.0	95.5	10.0	DDF 1
11.5	26.00	18.00	33.0	45.0	10.0	
12.0	30.00	8.30	37.5	50.0	10.0	
13.0	26.00	1.50	45.0	58.0	14.0	
14.0	35.00	0.90	50.5	63.0	12.0	
15.0	36.00	0.44	55.5	68.5	12.0	
16.0	30.00	0.50	56.5	69.5	12.0	
17.0	24.00	0.45	62.5	76.0	15.0	
18.0	24.00	0.52	67.5	80.5	12.0	
19.0	20.00	0.43	72.5	86.5	15.5	
20.0	19.50	0.36	79.0	93.0	15.0	
21.0	22.00	0.50	82.5	100.0	15.0	
22.0	18.00	0.30	90.0	106.0	14.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
23.0	16.00	0.21	95.5	112.0	12.0	
24.0	15.00	0.27	100.0	116.5	12.0	DDF 2
24.5	15.00	1.30	45.5	56.0	12.0	
25.0	15.00	0.27	52.5	64.0	15.0	
26.0	16.00	0.32	62.5	74.0	16.0	
27.0	16.00	0.25	72.0	84.0	15.0	
28.0	15.00	0.26	79.0	92.0	15.0	
29.0	14.00	0.34	91.5	100.0	15.0	
30.0	14.00	0.37	98.0	113.0	11.0	
31.0	14.00	0.37	98.5	114.0	11.0	DDF 3
31.5	14.00	12.00	55.5	66.0	11.0	
32.0	14.00	1.10	62.5	73.5	15.0	
33.0	14.00	0.54	69.0	82.0	15.0	
34.0	13.00	0.35	78.5	91.0	15.0	
35.0	13.00	0.46	82.5	95.5	14.0	
36.0	13.00	0.36	87.5	101.0	14.0	
37.0	13.00	0.63	93.0	108.0	10.0	
38.0	15.00	0.55	96.5	111.0	11.0	

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
39.0	15.00	0.80	97.5	114.0	8.0	
40.0	15.00	0.55	98.0	115.0	8.0	DDF 4
40.5	14.00	25.00	30.0	41.0	8.0	
41.0	13.00	2.50	34.0	45.0	15.0	
42.0	13.00	0.60	39.5	54.0	15.0	
43.0	12.00	0.55	48.0	62.0	10.0	
44.0	18.00	0.55	52.0	66.0	10.0	
45.0	11.00	0.80	56.0	69.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
46.0	11.00	0.80	59.0	74.0	15.0	
47.0	14.00	1.10	71.0	82.0	13.0	
48.0	15.00	0.60	74.5	85.0	12.0	
49.0	15.00	0.90	80.0	92.5	12.0	
50.0	16.00	1.00	82.5	94.0	11.0	DDF 5
50.5	16.00	37.00	31.0	40.0	15.0	
51.0	15.00	6.50	43.5	50.5	15.0	
52.0	15.00	0.75	52.5	61.0	16.0	
53.0	17.00	0.75	61.5	70.5	14.0	
54.0	19.00	0.70	67.5	76.0	15.0	
55.0	20.00	0.65	73.5	83.0	10.0	
56.0	18.00	0.60	79.5	90.0	10.0	
57.0	18.00	0.76	82.5	94.0	10.0	
58.0	18.00	0.67	87.0	99.0	10.0	DDF 6
58.5	19.00	63.00	35.5	42.5	15.0	
59.0	19.00	17.00	44.0	52.0	15.0	
60.0	19.00	1.50	49.5	58.0	10.0	
61.0	17.00	0.75	53.5	68.0	5.0	DOSIF.DEFICIENTE
62.0	17.00	0.65	61.0	76.0	5.0	
63.0	17.00	1.20	68.0	85.0	3.0	
PROMED.	18.59	3.30			12.00	
MAXIMOS	36.00	63.00			16.00	
MINIMOS	11.00	0.21			3.00	

FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 02-Jul-89 HORA : 0.30
 FECHA DE TERMINO: 03-Jul-89 HORA : 13.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	16.00	1.20	25.5	27.0	10.0	
1.0	15.00	0.80	28.0	30.5	10.0	
2.0	19.00	0.50	32.0	35.0	9.0	
3.0	19.00	0.50	33.5	36.0	9.0	
4.0	18.00	0.48	35.0	37.0	9.0	
5.0	19.00	0.45	37.5	41.5	9.0	
6.0	15.00	0.45	39.0	43.0	7.0	
7.0	15.00	0.36	42.0	46.0	10.0	
8.0	15.00	0.57	45.0	50.0	10.0	
9.0	15.00	0.38	46.0	50.5	10.0	
10.0	15.00	0.26	48.0	52.0	10.0	
11.0	14.00	0.25	51.0	57.5	10.0	
12.0	14.00	0.28	55.0	59.0	10.0	
13.0	14.50	0.25	60.0	65.0	10.0	
14.0	14.00	0.23	62.0	66.5	10.0	
15.0	14.00	0.20	64.0	68.0	10.0	
16.0	14.00	0.24	66.0	71.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
17.0	12.00	0.30	70.5	75.0	10.0	
18.0	15.00	0.29	73.0	78.5	9.0	
19.0	14.00	0.27	77.0	82.0	8.0	
20.0	11.00	0.23	79.5	86.0	7.0	DOSIF.DEFICIENTE
21.0	15.00	0.25	82.5	89.0	7.0	
22.0	16.00	0.24	84.5	90.5	6.0	
23.0	17.00	0.30	85.0	91.5	5.0	
24.0	18.00	0.35	85.5	91.8	5.0	
25.0	20.00	0.36	86.0	93.0	4.0	
26.0	25.00	0.33	88.0	95.0	3.0	
27.0	32.00	0.29	89.5	96.0	5.0	
28.0	42.00	0.39	91.0	97.5	3.0	
29.0	45.00	0.60	92.0	98.5	4.0	
30.0	45.00	0.48	93.0	99.5	4.0	
31.0	40.00	0.45	92.5	100.0	3.0	
32.0	12.00	0.70	95.0	102.0	4.0	
33.0	8.00	0.70	103.0	110.0	3.0	
34.0	8.00	0.31	108.0	118.5	3.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
35.0	8.00	0.60	115.0	125.0	3.0	
36.0	8.00	0.70	120.0	131.0	2.0	
37.0	8.00	0.80	121.0	132.0	2.0	
PROMED.	18.01	0.43			7.00	
MAXIMOS	45.00	1.20			10.00	
MINIMOS	8.00	0.20			2.00	

FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 22-Aug-89 HORA : 22.30
 FECHA DE TERMINO : 27-Aug-89 HORA : 12.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	12.00	1.30	14.0	35.0	15.0	
1.0	12.00	0.90	19.0	37.5	15.0	
2.0	12.50	0.75	22.0	40.5	13.0	
2.5	14.00	0.80	25.0	44.0	14.0	DDF 1
3.0	14.00	1.20	20.5	27.0	14.0	
4.0	13.00	1.00	21.0	27.5	15.0	
5.0	13.00	0.97	20.0	25.0	14.0	
6.0	13.00	0.88	26.5	30.0	15.0	
7.0	14.00	0.75	29.0	33.0	16.0	
8.0	13.00	0.70	32.0	37.0	16.0	DDF 2
8.5	13.00	0.75	23.0	25.0	16.0	
9.0	13.00	0.75	25.0	27.0	16.0	
10.0	11.00	0.65	33.0	37.0	15.0	
11.0	11.00	0.63	37.0	41.0	16.0	
12.0	11.00	0.62	39.5	44.5	15.0	
13.0	10.00	0.68	43.0	49.0	16.0	
14.0	10.00	0.69	46.0	52.5	12.0	DDF 3
14.5	10.00	0.86	20.0	22.0	16.0	
15.0	10.00	0.73	22.5	24.0	16.0	
16.0	9.00	0.95	28.0	31.0	16.0	
17.0	8.00	0.80	32.0	34.5	15.0	
18.0	8.00	1.20	33.0	36.0	15.0	
19.0	8.00	1.30	35.0	38.0	15.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
20.0	12.00	0.75	53.0	58.0	14.0	DDF 4
20.5	12.00	0.80	26.0	29.0	15.0	
21.0	10.00	0.78	31.0	34.0	15.0	
22.0	11.00	0.75	33.0	36.5	15.0	
23.0	16.00	0.70	37.0	41.0	14.0	
24.0	12.00	0.74	43.0	46.5	15.0	
25.0	12.00	0.75	47.5	52.0	14.0	
26.0	13.00	0.83	53.0	58.0	15.0	DDF 5
26.5	13.00	0.71	33.0	36.5	15.0	
27.0	14.00	0.70	41.0	44.5	14.0	
28.0	14.00	0.71	46.0	52.0	15.0	
29.0	14.00	0.72	53.0	58.5	15.0	
30.0	16.00	0.70	59.0	64.5	14.0	
31.0	14.00	0.71	65.0	71.0	14.0	
32.0	15.00	0.69	68.5	75.0	14.0	DDF 6
32.5	15.00	0.66	37.0	41.0	15.0	
33.0	14.00	0.73	42.5	47.5	15.0	
34.0	16.00	0.70	48.0	53.5	13.0	

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
35.0	16.00	0.72	55.0	61.5	16.0	
36.0	14.00	0.65	62.0	69.0	15.0	
37.0	14.00	0.72	65.0	71.5	16.0	CAMBIO SOLUC.COAB.
38.0	13.00	0.82	70.0	75.0	15.0	DDF 7
38.5	13.00	0.90	35.0	40.0	15.0	
39.0	12.00	0.84	46.5	52.0	17.0	
40.0	13.00	0.75	51.0	57.5	16.0	
41.0	13.00	0.76	56.0	62.5	15.0	
42.0	12.00	0.75	62.0	70.0	15.0	
43.0	13.00	0.76	68.0	77.0	14.0	
44.0	10.00	0.73	75.0	84.0	12.0	DDF 8
44.5	10.00	0.78	30.0	33.0	16.0	
45.0	10.00	0.82	45.0	49.0	12.0	
46.0	11.00	0.71	53.0	57.0	15.0	
47.0	10.00	0.77	61.5	66.5	16.0	
48.0	11.00	0.79	68.5	74.0	16.0	
49.0	11.00	0.73	74.5	81.5	16.0	
50.0	11.00	0.76	80.0	88.0	14.0	DDF 9
50.5	11.00	0.81	33.0	37.0	15.0	
51.0	11.00	0.81	51.5	56.0	16.0	
52.0	12.00	0.82	60.0	65.0	15.0	
53.0	12.00	0.78	67.0	72.0	16.0	
54.0	13.00	0.71	72.5	78.5	15.0	
55.0	12.00	0.76	79.5	86.0	15.0	
56.0	13.00	0.72	85.5	94.0	10.0	DDF 10
56.5	13.00	0.86	44.0	49.0	10.0	
57.0	13.00	0.66	56.0	62.5	16.0	
58.0	17.00	0.74	65.0	73.0	15.0	
59.0	22.00	0.73	74.0	83.0	14.0	
60.0	24.00	0.80	87.0	97.0	8.0	
61.0	27.00	0.80	95.0	105.0	11.0	CAMBIO SOLUC.COAB.
62.0	32.00	1.10	102.0	113.5	11.0	DDF 11
62.5	32.00	0.97	54.0	59.5	14.0	
63.0	30.00	0.83	65.0	71.5	16.0	
64.0	25.00	0.75	77.0	85.0	15.0	
65.0	28.00	0.71	88.0	98.5	13.0	
66.0	24.00	0.89	97.0	108.5	9.0	
67.0	24.00	0.87	102.0	114.5	6.0	
68.0	19.00	0.99	105.0	118.0	10.0	DDF 12
68.5	19.00	0.99	62.0	67.0	10.0	
69.0	19.00	1.40	64.0	69.0	8.0	
70.0	20.00	1.00	77.0	84.0	7.0	
71.0	16.00	1.30	88.5	97.0	9.0	
72.0	16.00	0.80	96.0	105.5	7.0	
73.0	14.00	0.79	99.5	109.5	5.0	
74.0	14.00	1.20	102.0	112.0	5.0	DDF 13
74.5	14.00	1.50	53.5	57.0	12.0	
75.0	14.00	1.10	73.0	79.0	10.0	
76.0	14.00	0.97	81.0	88.0	11.0	
77.0	15.00	1.10	90.0	98.5	7.0	
78.0	16.00	1.10	94.0	103.0	5.0	

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
79.0	18.00	1.20	96.0	105.0	4.0	
80.0	24.00	1.50	97.0	106.0	3.0	DDF 14
80.5	25.00	1.70	50.0	54.0	14.0	
81.0	25.00	1.80	68.0	70.0	13.0	
82.0	20.00	0.82	81.5	90.5	9.0	
83.0	19.00	0.94	90.0	100.0	8.0	
84.0	17.00	1.20	92.0	101.5	16.0	
85.0	15.00	0.93	100.0	111.0	13.0	CAMBIO SOLUC.COAB.
86.0	13.00	0.94	110.0	125.0	8.0	DDF 15
86.5	12.00	1.10	45.0	49.5	15.0	
87.0	12.00	0.89	75.0	82.0	16.0	
88.0	12.00	0.88	90.0	100.0	15.0	
89.0	11.00	0.91	102.0	114.0	10.0	
90.0	11.00	0.82	107.0	121.0	7.0	
91.0	10.00	1.20	112.5	126.0	4.0	
92.0	10.00	1.20	113.0	127.0	3.0	DDF 16
92.5	10.00	1.20	51.0	55.0	15.0	
93.0	10.00	1.00	85.0	95.0	10.0	
94.0	10.00	0.85	98.0	108.0	8.0	
95.0	11.00	0.94	104.5	116.0	6.0	
96.0	11.00	0.96	107.0	119.0	4.0	DOBIF.DEFECTUOSA
97.0	12.00	1.40	108.0	120.0	4.0	
98.0	12.00	1.50	108.0	120.0	4.0	DDF 17
98.5	10.00	1.50	51.0	56.0	15.0	
99.0	10.00	1.40	74.5	82.5	15.0	
100.0	10.00	0.92	85.5	95.0	11.0	
101.0	9.00	0.83	97.0	109.0	7.0	
102.0	9.00	0.90	102.5	114.5	5.0	DOBIF.DEFECTUOSA
103.0	10.00	1.20	103.0	116.0	4.0	
104.0	10.00	1.40	104.5	117.5	3.0	DDF 18
104.5	10.00	1.40	59.0	64.0	14.0	
105.0	10.00	1.30	82.5	91.5	11.0	
106.0	10.00	1.60	95.0	106.0	7.0	DOBIF.DEFECTUOSA
107.0	11.00	0.95	99.0	110.5	5.0	
108.0	10.00	0.95	105.0	118.5	9.0	
109.0	10.00	1.20	112.0	124.5	7.0	
110.0	10.00	1.20	113.0	127.0	6.0	
PROMED.	13.93	0.93			12.20	
MAXIMOB	32.00	1.80			17.00	
MINIMOB	8.00	0.62			3.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLÓGICOS : COLIF. TOTALES

HRRA	NMP / 100 ml		REMOCIÓN (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
3.0	500.0	30.0	94.0
14.0	5000.0	130.0	97.4
14.5	5000.0	1600.0	68.0

FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 06-Jul-89 HORA : 14.30
 FECHA DE TERMINO: 07-Jul-89 HORA : 12.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	15.00	2.10	44.0	48.0	15.0	
1.0	15.00	1.00	55.0	59.0	15.0	
2.0	16.00	0.34	60.0	66.0	15.0	
3.0	15.00	0.29	64.0	70.0	15.0	
4.0	18.00	0.26	66.5	76.5	14.0	
5.0	18.00	0.41	69.5	79.0	11.0	
6.0	18.00	0.40	73.5	84.0	8.0	
7.0	18.00	0.40	76.0	87.5	9.0	
8.0	17.50	0.38	80.0	92.0	10.0	
9.0	19.00	0.74	87.0	100.0	11.0	
10.0	19.00	0.40	89.0	102.0	11.0	
11.0	20.00	0.34	90.0	104.0	10.0	
12.0	18.00	0.31	95.0	109.0	10.0	
13.0	18.00	0.35	98.5	113.0	9.0	
14.0	18.00	0.37	102.0	117.0	8.0	
15.0	18.00	0.40	104.0	120.0	7.0	
16.0	17.00	0.42	108.0	124.0	11.0	
17.0	17.00	0.40	111.0	127.0	9.0	
18.0	12.00	0.38	112.0	129.5	6.0	
19.0	12.00	0.71	111.5	128.0	3.0	DOSIF. DEFECTUOSA
20.0	12.00	0.84	111.0	127.0	3.0	
21.0	12.00	1.70	108.5	125.0	1.0	
22.0	11.00	1.60	106.0	123.0	1.0	
PROMED.	16.24	0.63			9.20	
MAXIMOS	20.00	2.10			15.00	
MINIMOS	11.00	0.26			1.00	

FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : I
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 06-Sep-89 HORA : 21.30
 FECHA DE TERMINO : 08-Sep-89 HORA : 20.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	10.50	1.30	27.0	33.0	12.0	
1.0	11.00	1.10	50.0	55.0	12.0	
2.0	11.00	0.95	53.0	58.0	12.0	
3.0	12.00	0.85	54.5	60.0	12.0	
3.5	12.00	0.98	56.0	62.0	11.0	DDF 1
4.0	12.00	0.76	40.0	45.0	12.0	
5.0	13.00	0.78	56.0	62.0	11.0	
6.0	14.00	0.80	68.0	75.0	10.0	
7.0	14.00	0.61	73.0	81.0	9.0	
8.0	14.00	0.85	79.0	87.0	9.0	
9.0	17.00	0.87	85.5	94.0	12.0	
9.5	17.00	0.70	93.0	98.0	11.0	DDF 2
10.0	18.00	0.85	50.0	55.0	13.0	
11.0	20.00	0.69	78.0	86.0	12.0	
12.0	22.00	0.81	85.0	94.0	14.0	
13.0	22.00	0.65	100.0	109.0	12.0	
14.0	22.00	0.71	110.0	120.0	9.0	
15.0	21.00	0.83	119.0	125.0	8.0	
15.5	22.00	0.86	117.0	127.0	6.0	DDF 3
16.0	22.00	1.20	53.0	58.0	12.0	
17.0	18.00	0.72	97.5	100.5	12.0	
18.0	18.00	0.71	106.0	112.0	12.0	CAMBIO SOLUC.COAB.
19.0	17.00	0.81	111.5	121.5	8.0	
20.0	16.00	1.20	118.0	128.5	5.0	DOSIF.DEFECTUOSA
21.0	18.00	2.00	121.0	131.5	3.0	
21.5	18.00	2.10	121.5	132.5	3.0	DDF 4
22.0	19.00	1.30	83.5	92.5	14.0	
23.0	16.00	0.73	109.5	120.0	11.0	
24.0	16.00	0.90	116.5	127.0	6.0	
25.0	15.00	1.30	123.0	134.0	4.0	DOSIF.DEFECTUOSA
26.0	16.00	1.90	126.5	138.0	3.0	
27.0	20.00	2.10	128.0	139.0	2.0	
27.5	20.00	2.50	128.5	139.5	2.0	DDF 5
28.0	20.00	1.00	88.0	98.0	14.0	
29.0	18.00	1.10	105.0	115.0	7.0	DOSIF.DEFECTUOSA
30.0	18.00	1.40	116.5	127.0	4.0	
31.0	16.00	1.60	126.5	138.0	2.0	
32.0	16.00	2.60	127.0	138.5	2.0	
33.0	16.00	2.80	127.5	139.0	2.0	
33.5	17.00	2.90	129.0	140.0	1.0	DDF 6
34.0	17.00	0.85	103.0	114.0	11.0	

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
35.0	15.00	1.50	126.0	137.0	4.0	
36.0	15.00	2.00	128.0	140.0	3.0	DOSIF.DEFECTUOSA
37.0	13.00	2.40	130.0	140.5	3.0	
37.5	13.00	2.60	131.0	141.0	3.0	DDF 7
38.0	13.00	1.40	108.0	118.0	3.0	
39.0	12.00	0.87	117.0	126.0	9.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
40.0	12.00	1.80	121.0	131.0	6.0	DOSIF.DEFECTUOSA
41.0	11.50	2.20	122.0	133.0	5.0	
42.0	11.00	2.40	127.0	138.0	4.0	
43.0	11.00	2.40	130.0	141.0	2.0	
44.0	10.00	2.60	131.0	142.0	2.0	
44.5	10.00	2.80	131.0	142.0	2.0	DDF 8
45.0	10.50	2.30	120.0	125.0	8.0	
46.0	10.00	1.70	115.0	122.0	6.0	
47.0	10.00	2.50	114.0	123.0	2.0	
PROMED.	15.51	1.45			7.40	
MAXIMOS	22.00	2.90			14.00	
MINIMOS	10.00	0.61			1.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
15.5	10000.0	1600.0	84.0
16.0	10000.0	1600.0	84.0
44.5	9000.0	900.0	90.0
45.0	9000.0	900.0	90.0

FA2280-P

FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA
OPERAC. : SDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 28-Jun-89 HORA : 00.30
FECHA DE TERMINO: 28-Jun-89 HORA : 13.30

HORA	T _D (UNT)	T _F (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	15.00	1.00	59.0	65.0	10.0	
1.0	17.00	0.35	65.0	72.0	12.0	
2.0	25.00	0.28	75.0	82.0	12.0	
3.0	28.00	0.50	81.0	88.0	10.0	
4.0	30.00	0.42	88.0	96.0	12.0	
5.0	27.00	0.30	99.0	106.0	12.0	
6.0	27.00	0.30	104.3	110.5	12.0	
7.0	20.00	0.32	110.0	120.0	8.0	
8.0	21.00	0.56	115.0	125.5	8.0	
9.0	20.00	1.20	117.0	128.0	6.0	DOSIF. DEFECTUOSA
10.0	18.00	1.90	120.5	128.5	7.0	
11.0	17.50	2.40	121.5	130.5	8.0	
12.0	17.50	3.30	118.0	127.5	3.0	
PROMED.	21.77	0.99			9.20	
MAXIMOS	30.00	3.30			12.00	
MINIMOS	15.00	0.28			3.00	

FA2280-P

FILTRD : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : I

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 05-Sep-89 HORA : 00.30

FECHA DE TERMINO: 06-Sep-89 HORA : 15.30

	HORA	T ₀	T _f	HL	HT	DOSIS	OBSERVACIONES
		(UNT)	(UNT)	(cm)	(cm)	(mg/l)	
	0.0	16.00	2.90	41.0	47.5	15.0	
	1.0	16.00	1.10	68.0	75.0	15.0	
	2.0	14.80	0.85	78.0	88.0	15.0	
	3.0	14.00	0.50	87.0	98.0	15.0	
	4.0	16.00	0.51	93.0	105.0	13.0	
	5.0	16.00	0.53	98.0	110.0	11.0	
	6.0	23.00	0.55	106.5	121.5	7.0	
	6.5	20.00	0.65	110.0	126.0	10.0	DDF 1
	7.0	24.00	0.73	66.0	74.0	15.0	
	8.0	22.00	0.60	104.0	114.0	10.0	
	9.0	17.00	0.70	112.0	124.0	6.0	
	10.0	15.00	1.20	116.0	128.0	4.0	DOSIF.DEFECTUOSA
	11.0	13.00	1.70	117.0	129.0	4.0	
	12.0	12.00	1.90	118.0	129.5	3.0	
	12.5	11.00	2.10	119.0	130.0	3.0	DDF 2
	13.0	11.00	1.50	74.0	77.0	9.0	
	14.0	10.00	0.82	102.0	110.0	9.0	
	15.0	9.50	0.93	109.0	118.0	6.0	DOSIF.DEFECTUOSA
	16.0	9.00	1.10	114.0	123.5	6.0	
	17.0	9.00	1.50	117.0	127.0	5.0	
	18.0	9.00	1.50	119.0	129.0	3.0	
	18.5	9.00	1.60	119.5	129.0	3.0	DDF 3
	19.0	9.00	1.00	88.0	95.0	8.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
	20.0	9.50	1.60	116.5	125.0	8.0	
	21.0	9.00	1.80	120.0	128.5	7.0	DOSIF.DEFECTUOSA
	22.0	9.00	1.90	119.0	128.0	5.0	
	23.0	9.00	2.30	126.0	135.0	4.0	
	24.0	9.00	2.30	126.0	135.0	4.0	DDF 4
	24.5	9.00	2.40	124.0	134.0	5.0	
	25.0	9.00	2.00	90.0	95.0	9.0	
	26.0	9.00	1.30	114.0	122.0	9.0	
	27.0	9.00	1.30	119.5	127.0	7.0	
	28.0	9.00	1.40	118.0	126.0	7.0	
	29.0	10.00	1.40	118.0	126.5	7.0	
	30.0	10.00	1.60	118.0	127.0	7.0	
	30.5	10.00	1.50	118.5	127.0	7.0	DDF 5
	31.0	10.00	1.40	87.0	92.0	9.0	
	32.0	11.00	1.80	127.0	137.0	5.0	
	33.0	13.00	2.00	127.5	137.5	2.0	
	34.0	14.00	2.10	128.0	138.0	2.0	
	34.5	14.00	2.80	133.5	143.0	2.0	DDF 6

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
35.0	14.00	2.40	100.0	105.0	9.0	
36.0	15.00	1.50	121.0	129.0	6.0	
37.0	11.00	1.50	121.5	130.0	4.0	
38.0	11.00	2.50	122.0	130.0	3.0	
39.0	10.00	2.70	122.0	130.5	2.0	
PROMED.	12.37	1.52			7.30	
MAXIMOS	24.00	2.90			15.00	
MINIMOS	9.00	0.50			2.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		RENOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
12.5	8000	1600	80.0
13.0	8000	900	88.8
34.5	10000	1600	84.0
35.0	10000	1600	84.0

FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 15-Nov-89 HORA : 16.30
 FECHA DE TERMINO : 17-Nov-89 HORA : 06.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DDISIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	15.00	0.62	22.0	26.0	8.0	
1.0	15.00	0.51	25.0	30.0	10.0	
2.0	15.00	0.51	28.0	34.0	10.0	
3.0	15.00	0.50	30.0	36.0	10.0	
4.0	15.00	0.55	32.0	38.0	10.0	
5.0	17.00	0.48	36.0	42.0	10.0	
6.0	18.00	0.52	40.0	46.0	10.0	
7.0	20.00	0.46	44.0	50.0	10.0	
8.0	22.00	0.41	48.0	55.0	10.0	
9.0	21.00	0.45	51.0	58.0	10.0	
10.0	21.00	0.50	54.0	62.0	9.0	
11.0	20.00	0.36	56.0	65.0	10.0	
12.0	20.00	0.35	59.0	69.0	10.0	
13.0	24.00	0.39	61.0	71.0	10.0	
14.0	28.00	0.40	62.0	73.0	10.0	
15.0	22.00	0.48	65.0	75.0	10.0	
16.0	19.00	0.50	65.0	75.0	6.0	
17.0	18.00	0.55	66.0	77.0	9.0	
18.0	20.00	0.52	69.0	80.0	10.0	
19.0	16.00	0.45	72.0	82.0	10.0	
20.0	17.00	0.44	74.0	84.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
21.0	17.00	0.48	78.0	88.0	10.0	
22.0	14.00	0.55	80.0	95.0	10.0	
23.0	14.00	0.50	81.0	97.0	10.0	
24.0	13.00	0.60	87.0	99.0	10.0	
25.0	13.00	0.46	90.0	102.0	12.0	
26.0	11.00	0.41	93.0	105.0	10.0	
27.0	11.00	0.60	95.0	108.0	10.0	
28.0	11.00	0.66	98.0	111.0	9.0	
29.0	11.00	0.48	101.0	114.0	9.0	
30.0	10.00	0.55	104.0	118.0	9.0	
31.0	11.00	0.48	102.0	115.0	9.0	
32.0	11.00	0.58	104.0	118.0	9.0	
33.0	12.00	0.55	115.0	130.0	9.0	
34.0	13.00	0.65	119.0	134.0	10.0	
35.0	12.00	0.61	122.0	137.0	10.0	
36.0	12.00	0.72	127.0	143.0	10.0	
37.0	12.00	0.73	131.0	146.0	10.0	
38.0	12.00	0.68	135.0	150.0	10.0	
PROMED.	15.85	0.52			9.69	
MAXIMOS	28.00	0.73			12.00	
MINIMOS	10.00	0.35			6.00	

FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 21-Nov-89 HORA : 12.30

FECHA DE TERMINO: 25-Nov-89 HORA : 18.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DD SIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	16.00	0.44	23.0	29.0	10.0	
1.0	16.00	0.40	32.0	35.0	10.0	DDF 1
1.5	16.00	0.48	31.0	36.0	10.0	
2.0	14.00	0.34	20.0	24.0	10.0	
3.0	15.00	0.41	31.0	35.0	10.0	
4.0	14.00	0.45	32.0	37.0	11.0	
5.0	12.50	0.50	33.0	38.0	10.0	
6.0	12.50	0.63	34.0	39.0	9.0	
7.0	11.50	0.50	36.0	41.0	9.0	
8.0	11.00	0.69	37.0	42.0	10.0	
9.0	12.00	0.62	39.0	44.0	9.0	
10.0	12.00	0.46	41.0	47.0	9.0	
11.0	13.00	0.40	43.0	49.0	10.0	
12.0	14.00	0.30	44.0	51.0	10.0	DDF 2
12.5	14.00	0.31	27.0	31.0	10.0	
13.0	11.00	0.33	32.0	36.0	10.0	
14.0	10.00	0.28	37.0	42.0	10.0	
15.0	9.00	0.26	42.5	47.0	10.0	
16.0	9.00	0.32	46.0	51.0	10.0	
17.0	10.00	0.40	50.0	55.0	10.0	
17.5	10.00	0.33	54.0	59.0	10.0	DDF 3
18.0	11.00	0.28	33.0	37.0	10.0	
19.0	11.00	0.27	35.0	40.0	10.0	
20.0	10.00	0.34	38.0	43.0	11.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
21.0	10.00	0.30	39.0	44.0	9.0	
22.0	10.00	0.41	42.0	46.0	10.0	
23.0	8.70	0.40	42.5	47.0	10.0	
24.0	7.70	0.55	43.0	48.0	10.0	
25.0	7.10	0.62	48.0	53.0	10.0	
26.0	7.30	0.44	50.0	55.0	10.0	
27.0	7.50	0.35	54.5	60.0	10.0	
28.0	7.50	0.48	56.0	62.0	10.0	
29.0	7.50	0.32	59.0	65.0	10.0	
29.5	7.50	0.54	63.0	69.0	11.0	DDF 4
30.0	7.50	0.55	35.0	40.0	10.0	
31.0	7.50	0.60	39.0	44.0	10.0	
32.0	7.60	0.40	45.0	50.0	11.0	
33.0	8.50	0.45	49.0	54.0	12.0	
34.0	8.00	0.40	54.0	60.0	12.0	
35.0	8.00	0.35	60.0	66.0	12.0	
36.0	11.00	0.27	65.0	72.0	9.0	

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
37.0	11.00	0.33	72.0	79.0	9.0	DDF 5
37.5	10.00	0.35	39.0	44.0	10.0	
38.0	10.00	0.35	42.0	47.0	10.0	
39.0	10.00	0.33	48.0	53.0	11.0	
40.0	14.00	0.29	55.0	60.0	11.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
41.0	15.00	0.25	61.0	66.0	10.0	
42.0	15.00	0.25	63.0	68.0	10.0	
43.0	18.00	0.36	65.0	70.0	8.0	
44.0	17.00	0.32	68.0	74.0	10.0	
45.0	16.50	0.29	72.0	78.0	10.0	
46.0	16.50	0.51	75.0	80.0	9.0	
47.0	16.50	0.58	77.0	83.0	9.0	
48.0	13.50	0.30	80.0	87.0	10.0	
49.0	13.50	0.59	81.0	88.0	10.0	
50.0	13.50	0.35	84.0	90.0	9.0	
51.0	12.00	0.37	89.0	97.0	11.0	
52.0	11.00	0.42	92.0	102.0	11.0	
53.0	9.50	0.40	93.0	103.0	9.0	
54.0	9.50	0.43	95.0	104.0	8.0	DDF 6
54.5	9.50	0.43	41.0	45.5	9.0	
55.0	9.00	0.33	49.0	54.0	11.0	
56.0	9.00	0.31	55.0	60.0	12.0	
57.0	8.50	0.34	63.0	68.0	12.0	
58.0	8.00	0.30	69.5	74.5	11.0	
59.0	8.00	0.30	73.0	78.0	11.0	
60.0	9.50	0.33	79.0	85.0	9.0	
61.0	10.00	0.32	84.0	91.0	10.0	
62.0	11.00	0.34	89.0	95.0	9.0	
63.0	9.50	0.32	95.0	102.0	9.0	
64.0	9.50	0.45	100.0	107.0	9.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
65.0	10.00	0.32	104.0	112.0	9.0	
66.0	10.00	0.51	106.0	112.0	10.0	DDF 7
66.5	10.00	0.50	48.5	53.0	10.0	
67.0	10.00	0.30	50.0	55.0	10.0	
68.0	11.00	0.43	66.0	72.0	10.0	
69.0	12.00	0.45	72.0	78.5	12.0	
70.0	12.00	0.43	76.0	83.0	12.0	
71.0	9.50	0.38	82.0	90.0	11.0	
72.0	10.00	0.45	85.0	93.0	11.0	
73.0	10.00	0.46	90.0	98.0	11.0	
74.0	10.00	0.50	96.0	106.0	11.0	
75.0	10.00	0.50	103.0	113.5	12.0	
76.0	10.00	0.33	108.0	120.0	12.0	
77.0	10.00	0.30	112.0	124.0	11.0	
78.0	10.00	0.30	115.0	127.5	11.0	DDF 8
78.5	10.00	0.33	36.0	41.0	13.0	
79.0	11.00	0.41	59.0	64.0	11.0	
80.0	11.00	0.39	71.0	76.0	12.0	
81.0	11.00	0.35	80.5	86.0	11.0	
82.0	13.00	0.55	89.5	95.5	10.0	

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (ca)	HT (ca)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
83.0	13.00	0.36	97.5	104.0	11.0	
84.0	13.00	0.50	106.5	114.0	12.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
85.0	14.00	0.83	112.0	119.0	10.0	
86.0	13.00	0.50	118.0	126.0	10.0	
87.0	14.00	0.70	123.0	131.0	9.0	DDF 9
88.0	13.50	0.75	130.0	139.5	10.0	
88.5	13.00	0.65	53.0	57.5	10.0	
89.0	12.50	0.80	57.5	62.0	11.0	
90.0	13.50	0.75	69.0	75.0	11.0	
91.0	12.50	0.64	82.0	87.0	13.0	
92.0	12.00	0.48	90.0	98.0	13.0	
93.0	12.00	0.48	100.0	107.0	11.0	
94.0	11.00	0.41	108.0	116.0	11.0	
95.0	11.00	0.41	111.5	119.5	11.0	
96.0	10.00	0.40	116.0	124.0	10.0	
97.0	9.50	0.43	119.0	128.0	10.0	
98.0	9.00	0.45	122.0	131.0	8.0	
99.0	10.00	0.45	128.0	139.0	11.0	
100.0	7.40	0.37	132.0	143.0	9.0	
101.0	8.20	0.51	136.0	147.5	9.0	
102.0	8.40	0.40	140.0	153.0	11.0	
PROMED.	11.05	0.42			10.29	
MAXIMOS	18.00	0.83			13.00	
MINIMOS	7.10	0.25			8.00	

FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 11-Dec-89 HORA : 15.30
 FECHA DE TERMINO: 13-Dec-89 HORA : 18.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	14.00	1.50	12.0	15.0	15.0	
1.0	11.00	0.49	26.0	31.0	15.0	DDF 1
2.0	13.00	0.50	24.0	28.0	15.0	
3.0	13.00	0.52	26.0	31.0	13.0	
4.0	14.00	0.45	29.0	34.0	15.0	
5.0	15.00	0.50	32.0	37.0	14.0	
6.0	16.00	0.60	36.0	42.0	13.0	
7.0	18.00	0.52	40.0	46.0	13.0	
8.0	17.00	0.62	42.0	48.0	13.0	DDF 2
8.5	18.00	0.70	26.0	31.0	13.0	
9.0	18.00	0.70	28.0	33.0	12.0	
10.0	15.00	0.60	34.0	39.0	12.0	
11.0	15.00	0.44	38.0	43.0	11.0	
12.0	15.00	0.50	42.0	48.0	11.0	
13.0	14.00	0.45	45.0	53.0	11.0	
14.0	17.00	0.76	51.0	58.0	12.0	
15.0	16.00	0.65	61.0	68.0	12.0	DDF 3
15.5	16.00	0.73	35.0	40.0	12.0	
16.0	17.00	0.71	36.0	41.0	12.0	
17.0	18.00	0.95	35.0	42.0	12.0	
18.0	16.00	0.80	39.0	44.0	14.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
19.0	18.00	0.61	47.0	52.0	14.0	
20.0	18.00	0.61	53.0	59.0	12.0	
21.0	18.00	0.60	60.0	67.0	12.0	
22.0	17.00	0.80	65.0	72.0	12.0	
23.0	19.00	0.70	72.0	81.0	15.0	
24.0	16.00	0.48	77.0	86.0	16.0	DDF 4
24.5	15.00	0.46	38.0	43.0	15.0	
25.0	22.00	0.40	51.0	56.0	15.0	
26.0	24.00	0.62	61.0	67.0	15.0	
27.0	19.00	0.58	76.0	83.0	15.0	
28.0	20.00	0.55	82.0	90.0	15.0	
29.0	18.00	0.40	89.0	99.0	15.0	DDF 5
29.5	18.00	0.36	46.0	51.0	12.0	
30.0	18.00	0.45	48.0	53.0	15.0	
31.0	18.00	0.40	63.0	69.0	15.0	
32.0	18.00	0.50	74.0	80.0	15.0	
33.0	17.00	0.43	88.0	95.0	14.0	
34.0	18.00	0.55	95.0	105.0	14.0	
35.0	18.00	0.51	107.0	117.0	14.0	DDF 6
35.5	18.00	0.48	52.0	57.0	14.0	

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
36.0	18.00	0.48	63.0	68.0	14.0	
37.0	20.00	0.50	75.0	80.0	14.0	
38.0	20.00	0.42	90.0	100.0	14.0	
39.0	21.00	0.42	101.0	109.0	14.0	
40.0	25.00	0.40	111.0	121.0	14.0	
41.0	23.00	0.66	119.0	129.0	14.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
42.0	20.00	0.80	123.0	133.0	15.0	DDF 7
42.5	20.00	0.65	45.0	50.0	15.0	
43.0	20.00	0.60	51.0	54.0	15.0	
44.0	18.00	0.65	55.0	61.0	15.0	
45.0	18.00	0.65	62.0	68.0	15.0	
46.0	25.00	0.60	77.0	84.0	15.0	
47.0	22.00	0.71	96.0	105.0	15.0	
48.0	22.00	0.72	108.0	118.0	15.0	
49.0	20.00	0.60	116.0	126.0	15.0	
50.0	20.00	0.60	124.0	135.0	15.0	
51.0	20.00	0.70	133.0	150.0	12.0	
PROMED.	18.02	0.59			13.79	
MAXIMOS	25.00	1.50			16.00	
MINIMOS	11.00	0.36			11.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
1.0	5400.0	500.0	90.7
15.0	3200.0	100.0	96.9
15.5	3200.0	400.0	87.5
35.0	400.0	10.0	97.5
35.5	400.0	10.0	97.5

FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 14-Dec-89 HORA : 10.30
 FECHA DE TERMINO : 14-Dec-89 HORA : 04.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	12.00	0.98	31.0	36.0	10.0	
1.0	14.00	0.75	36.0	41.0	10.0	
2.0	14.00	0.60	40.0	46.0	10.0	
3.0	13.00	0.63	45.0	51.0	10.0	
4.0	11.00	0.60	50.0	56.0	11.0	
5.0	12.00	0.58	56.0	62.0	11.0	
6.0	18.00	0.59	61.0	68.0	10.0	
7.0	18.00	0.75	67.0	74.0	9.0	
8.0	15.00	0.62	71.0	80.0	10.0	
9.0	14.00	0.64	75.0	85.0	10.0	
10.0	14.00	0.70	82.0	92.0	11.0	
11.0	12.00	0.81	88.0	99.0	11.0	
12.0	12.00	0.82	95.0	106.0	11.0	
13.0	12.00	0.80	102.0	114.0	9.0	
14.0	11.00	0.75	109.0	121.0	9.0	
15.0	11.00	0.72	114.0	127.0	10.0	
16.0	10.00	0.69	119.0	133.0	10.0	
17.0	12.00	0.65	127.0	141.0	10.0	
18.0	11.00	0.65	135.0	150.0	10.0	
PROMED.	12.95	0.70			10.11	
MAXIMOS	18.00	0.98			11.00	
MINIMOS	10.00	0.58			9.00	

FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 28-Nov-89 HDRA : 13.30
 FECHA DE TERMINO : 30-Nov-89 HDRA : 08.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	11.00	1.00	34.0	38.0	10.0	
1.0	10.00	0.80	38.0	43.0	10.0	
2.0	10.00	0.70	41.0	47.0	10.0	
3.0	9.00	0.90	45.0	50.0	9.0	
4.0	9.00	0.90	46.0	52.0	9.0	DDF 1
4.5	8.50	0.80	37.0	43.0	9.0	
5.0	8.00	0.40	43.0	48.0	9.0	
6.0	6.60	0.90	46.7	52.4	10.0	
7.0	6.90	0.71	51.8	58.0	10.0	
8.0	7.50	0.80	57.0	63.5	10.0	
9.0	9.50	1.00	59.5	66.0	10.0	DDF 2
9.5	9.50	0.92	42.5	47.5	11.0	
10.0	7.60	0.77	47.4	52.8	10.0	
11.0	8.00	0.80	53.0	59.0	9.0	
12.0	8.50	0.72	61.5	68.0	9.0	
13.0	8.50	0.90	68.0	74.0	9.0	
14.0	8.60	1.20	76.0	83.0	9.0	DDF 3
14.5	11.00	0.88	37.5	42.0	9.0	
15.0	11.00	0.80	48.0	53.0	9.0	
16.0	11.00	0.80	59.0	65.0	10.0	
17.0	11.00	0.80	69.5	76.5	10.0	
18.0	8.50	0.83	79.0	87.0	10.0	
19.0	10.00	0.64	83.0	94.0	9.0	DDF 4
19.5	8.50	0.80	58.0	65.0	10.0	
20.0	8.50	0.80	67.0	74.0	9.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
21.0	10.00	0.80	76.0	83.0	9.0	
22.0	8.90	0.90	84.0	92.0	11.0	
23.0	9.50	0.90	87.0	96.0	10.0	
24.0	9.80	0.76	92.0	101.0	10.0	
25.0	9.00	0.80	97.0	107.0	10.0	
26.0	8.00	0.63	98.0	108.0	10.0	DDF 5
26.5	8.50	0.70	54.0	59.0	10.0	
27.0	6.60	0.80	65.0	71.0	10.0	
28.0	6.60	0.76	77.0	83.0	10.0	
29.0	6.60	0.76	86.0	92.0	9.0	
30.0	6.10	0.95	96.0	104.0	9.0	
31.0	6.80	0.84	106.0	114.0	10.0	
32.0	7.00	0.80	115.0	123.0	10.0	DDF 6
32.5	7.00	1.00	65.0	71.0	10.0	
33.0	7.60	0.90	68.0	74.0	10.0	
34.0	9.50	1.10	80.0	87.0	10.0	

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
35.0	9.00	1.00	95.0	102.0	10.0	
36.0	9.50	0.90	108.0	117.0	10.0	
37.0	8.50	0.91	123.0	131.0	10.0	
38.0	8.00	0.85	123.0	136.0	10.0	DDF 7
38.5	8.00	0.90	83.0	90.0	10.0	
39.0	8.50	0.90	92.0	99.0	9.0	
40.0	9.00	0.90	110.0	118.0	10.0	
41.0	9.00	0.80	124.0	133.0	10.0	
42.0	9.00	0.80	132.0	142.0	10.0	
43.0	9.00	0.78	141.0	150.0	10.0	
PROMED.	8.65	0.84			9.73	
MAXIMOS	11.00	1.20			11.00	
MINIMOS	6.10	0.40			9.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLÓGICOS :COLIF.TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCIÓN
	AFLUENTE	EFLUENTE	(%)
0.0	1.0	2.0	99.9

FILTRO : FA-1 TASA : 240 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 30-Nov-89 HORA : 17.30
 FECHA DE TERMINO : 01-Dec-89 HORA : 18.30

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	11.00	2.00	34.0	40.0	15.0	
1.0	11.00	0.48	41.0	47.0	15.0	
2.0	13.00	0.55	45.0	52.0	13.0	
3.0	13.00	0.52	54.5	62.0	14.0	DDF 1
3.5	14.00	0.57	42.0	48.0	11.0	
4.0	14.00	0.80	43.0	50.0	11.0	
5.0	15.00	0.52	48.5	55.5	13.0	
6.0	15.50	0.45	56.5	64.0	13.0	
7.0	19.00	0.50	63.5	71.0	12.0	
8.0	19.00	0.53	69.0	77.0	12.0	
9.0	19.00	0.53	76.0	84.0	11.0	DDF 2
9.5	19.00	0.30	54.0	60.0	15.0	
10.0	20.00	0.31	65.5	73.0	15.0	
11.0	20.00	0.32	78.0	86.5	15.0	
12.0	24.00	0.35	89.0	99.0	15.0	
13.0	24.00	0.38	96.0	106.0	15.0	DDF 3
13.5	25.00	0.32	68.0	75.0	15.0	
14.0	20.00	0.49	79.0	87.0	15.0	
15.0	18.00	0.61	92.0	102.0	13.0	
16.0	20.00	0.55	98.5	109.0	12.0	
17.0	17.00	0.60	111.0	123.0	13.0	
18.0	17.50	0.58	121.0	128.0	13.0	DDF 4
18.5	17.50	0.60	72.0	78.0	13.0	
19.0	17.50	0.60	78.0	85.0	13.0	
20.0	17.00	0.57	87.0	96.0	13.0	
21.0	16.00	0.55	96.0	112.0	13.0	
22.0	16.00	0.58	110.0	125.0	13.0	
23.0	15.00	0.55	125.0	138.0	13.0	
24.0	15.00	0.60	138.0	145.0	13.0	
25.0	15.00	0.60	140.0	150.0	13.0	
PROMED.	17.23	0.56			13.33	
MAXIMOS	25.00	2.00			15.00	
MINIMOS	11.00	0.30			11.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
1	140	11	92.14

FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 18-Nov-89 HORA : 11.30
 FECHA DE TERMINO: 19-Nov-89 HORA : 01.30

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	11.00	0.90	33.0	39.0	10.0	
1.0	11.00	0.92	42.0	49.0	10.0	
2.0	11.00	0.81	50.0	58.0	10.0	
3.0	10.00	0.92	55.0	63.0	10.0	
4.0	11.00	0.82	61.0	69.0	11.0	
5.0	11.00	0.70	64.0	73.0	11.0	
6.0	11.00	0.75	68.0	78.0	11.0	
7.0	11.00	0.76	79.0	89.0	11.0	
8.0	13.00	0.75	90.0	102.0	10.0	
9.0	13.00	0.73	99.0	107.0	10.0	
10.0	13.00	0.68	105.0	119.0	10.0	
11.0	12.00	0.65	110.0	124.0	10.0	
12.0	12.00	0.70	117.0	130.0	10.0	
13.0	10.00	0.70	125.0	138.0	12.0	
14.0	10.00	0.65	132.0	150.0	12.0	
PROMED.	11.33	0.76			10.53	
MAXIMOS	13.00	0.92			12.00	
MINIMOS	10.00	0.65			10.00	

FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 02-Dec-89 HDRA : 18.30
 FECHA DE TERMINO : 03-Dec-89 HDRA : 23.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	16.00	0.85	32.0	39.0	10.0	
1.0	12.00	0.90	36.0	43.0	10.0	
2.0	14.00	0.75	41.0	48.0	11.0	
3.0	11.00	0.65	44.0	52.0	10.0	
4.0	14.00	0.50	48.0	56.0	9.0	
5.0	12.00	0.79	53.0	61.0	11.0	DDF 1
5.5	12.00	0.48	37.0	44.0	11.0	
6.0	14.00	0.70	53.0	60.0	10.0	
7.0	14.00	0.75	59.0	66.0	10.0	
8.0	16.00	0.65	64.0	71.0	10.0	
9.0	16.00	0.60	68.0	76.0	10.0	
10.0	16.00	0.75	72.0	80.0	10.0	
11.0	18.00	0.70	77.0	85.0	10.0	
12.0	18.00	0.70	78.0	87.0	10.0	
13.0	19.00	0.65	80.0	89.0	10.0	
14.0	19.00	0.85	81.0	91.0	8.0	DDF 2
14.5	19.00	0.77	60.0	67.0	11.0	
15.0	24.00	0.81	73.0	81.0	11.0	
16.0	24.00	0.75	80.0	86.0	10.0	
17.0	24.00	0.72	88.0	97.0	12.0	
18.0	23.00	0.58	95.0	105.0	12.0	DDF 3
18.5	23.00	0.61	67.0	75.0	12.0	
19.0	21.00	0.66	74.0	82.0	11.0	
20.0	20.00	0.76	81.0	90.0	10.0	
21.0	20.00	0.55	94.0	103.0	13.0	
22.0	19.00	0.56	105.0	116.0	13.0	
23.0	19.00	0.60	115.0	127.0	12.0	DDF 4
23.5	19.00	0.80	77.0	84.0	13.0	
24.0	17.00	0.50	95.0	103.0	12.0	
25.0	18.00	0.65	108.0	117.0	11.0	
26.0	15.00	0.66	120.0	131.0	10.0	
27.0	14.00	0.70	132.0	144.0	11.0	
28.0	13.00	0.72	140.0	150.0	11.0	
PROMED.	17.36	0.69			10.76	
MAXIMOS	24.00	0.90			13.00	
MINIMOS	11.00	0.48			8.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION
	AFLUENTE	EFLUENTE	(%)
18.5	3000.0	12.0	99.6

FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II MET: D
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 19-Dec-89 HORA : 04.00
 FECHA DE TERMINO: 21-Dec-89 HORA : 05.00

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	21.00	2.00	23.0	26.0	12.0	
1.0	21.00	1.00	30.0	33.0	12.0	
2.0	23.00	0.70	35.0	38.0	12.0	
3.0	23.00	0.80	38.0	41.5	12.0	DDF 1
3.5	23.00	0.80	30.0	35.0	12.0	
4.0	23.00	0.90	34.0	38.0	12.0	
5.0	22.00	1.40	36.0	40.0	14.0	DOSIF.DEFECTUOSA
6.0	22.00	1.00	43.0	47.0	15.0	
7.0	25.00	0.80	48.0	54.0	15.0	
8.0	24.00	0.82	53.0	61.0	14.0	
9.0	24.00	0.82	54.0	63.0	14.0	DDF 2
9.5	24.00	0.80	34.0	38.0	12.0	
10.0	23.00	0.82	40.0	48.0	15.0	
11.0	23.00	1.00	50.0	58.0	15.0	
12.0	23.00	0.75	57.5	66.0	15.0	
13.0	23.00	0.55	65.0	75.0	15.0	CAMBIO SOLUC.COAG
14.0	20.00	0.52	74.0	85.5	15.0	
15.0	20.00	0.51	83.0	95.5	15.0	
16.0	20.00	0.50	88.0	101.0	15.0	
17.0	20.00	0.50	92.0	105.5	15.0	DDF 3
17.5	20.00	0.40	41.0	45.0	15.0	
18.0	21.00	0.44	45.0	49.0	15.0	
19.0	20.00	0.46	57.5	63.5	16.0	
20.0	22.00	0.85	67.0	73.5	16.0	
21.0	23.00	0.43	78.0	86.0	16.0	
22.0	24.00	0.48	85.0	95.0	15.0	
23.0	25.00	0.42	93.0	104.0	15.0	
24.0	23.00	0.45	100.0	110.0	15.0	
25.0	23.00	0.46	104.0	114.0	15.0	DDF 4
25.5	23.00	0.44	46.0	50.0	14.0	
26.0	23.00	0.42	56.0	60.0	13.0	
27.0	24.00	0.50	74.0	79.0	13.0	
28.0	26.00	0.52	82.0	88.0	13.0	
29.0	30.00	0.55	90.0	96.0	15.0	
30.0	39.00	0.53	93.0	99.0	15.0	
31.0	32.00	0.50	94.0	100.0	14.0	
32.0	30.00	0.52	94.5	102.0	14.0	
33.0	30.00	0.49	101.0	110.0	16.0	
34.0	34.00	0.48	110.0	120.0	15.0	DDF 5
34.5	34.00	0.58	61.0	66.0	15.0	
35.0	34.00	0.60	82.0	89.0	15.0	

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
36.0	30.00	0.50	92.0	99.0	15.0	
37.0	27.00	0.84	105.0	113.0	14.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
38.0	24.00	0.70	115.0	125.0	16.0	
39.0	24.00	0.53	125.0	135.0	16.0	DDF 6
39.5	24.00	0.49	41.0	45.5	15.0	
40.0	24.00	0.50	61.0	66.0	16.0	
41.0	24.00	0.60	80.5	86.0	16.0	
42.0	23.00	0.67	95.0	102.0	15.0	
43.0	21.00	0.60	110.5	118.5	14.0	
44.0	20.00	0.56	124.0	133.0	14.0	
45.0	17.00	0.55	135.0	145.0	13.0	DDF 7
45.5	17.00	0.45	65.0	70.0	14.0	
46.0	18.00	0.43	80.0	85.0	14.0	
47.0	18.00	0.35	100.0	107.0	13.0	
48.0	18.00	0.36	113.0	122.0	12.0	
49.0	18.00	0.38	135.0	143.0	12.0	
50.0	18.00	0.34	145.0	150.0	12.0	
PROMED.	23.66	0.63			14.26	
MAXIMOS	39.00	2.00			16.00	
MINIMOS	17.00	0.34			12.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS :

HORA	NMP / 1000 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
0.0	4400.0	100.0	97.7
3.0	4600.0	200.0	95.7
3.5	4600.0	420.0	90.9
9.0	18800.0	2500.0	86.7
9.5	18800.0	1500.0	92.1
34.0	8000.0	600.0	92.5
34.5	8000.0	400.0	95.0
39.0	5000.0	200.0	96.0
39.5	5000.0	200.0	96.0

FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II-MET : D

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 28-Dec-89 HORA : 19.30
 FECHA DE TERMINO: 30-Dec-89 HORA : 12.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	17.00	1.60	24.5	29.0	12.0	
1.0	18.00	0.98	30.0	35.0	13.0	
2.0	18.00	0.88	35.0	41.5	14.0	
3.0	19.00	0.75	42.5	50.0	14.0	DDF 1
3.5	19.00	0.92	32.5	37.5	14.0	
4.0	17.00	0.80	37.0	43.5	13.0	
5.0	20.00	1.00	46.0	56.0	11.0	
6.0	20.00	1.00	54.0	61.0	11.0	DDF 2
6.5	23.00	0.90	35.0	40.0	12.0	
7.0	23.00	0.77	39.0	44.0	12.0	
8.0	23.00	0.85	46.5	52.0	11.0	
9.0	21.00	0.81	53.0	60.0	11.0	
10.0	21.00	0.70	56.5	64.0	11.0	
11.0	20.00	0.80	68.0	76.5	11.0	DDF 3
11.5	20.00	0.82	42.0	47.0	12.0	
12.0	21.00	0.78	46.5	53.0	12.0	
13.0	20.00	0.79	64.0	71.0	12.0	
14.0	20.00	0.90	68.5	76.0	12.0	
15.0	15.00	0.90	75.0	83.0	17.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
16.0	17.00	0.73	83.0	92.0	15.0	DDF 4
16.5	17.00	0.89	32.5	37.0	13.0	
17.0	16.00	0.94	39.0	43.5	15.0	
18.0	17.00	0.94	50.0	55.5	15.0	
19.0	15.00	0.86	60.0	66.0	14.0	
20.0	15.00	1.00	68.0	74.0	15.0	
21.0	15.00	0.85	76.0	82.0	15.0	
22.0	17.00	0.84	90.0	99.0	15.0	
23.0	13.00	0.65	93.0	104.0	14.0	DDF 5
23.5	13.00	0.68	53.0	58.0	14.0	
24.0	15.00	0.75	62.0	68.0	15.0	
25.0	15.00	0.70	76.0	83.0	15.0	
26.0	15.00	0.75	85.0	93.0	15.0	
27.0	15.00	0.40	100.0	109.0	15.0	
28.0	16.00	0.85	110.0	119.0	13.0	DDF 6
28.5	16.00	0.95	56.0	63.0	15.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
29.0	16.00	0.81	72.0	78.5	15.0	
30.0	17.00	0.65	93.0	104.0	15.0	
31.0	17.00	0.70	104.0	115.0	15.0	
32.0	17.00	0.71	118.0	128.0	15.0	
33.0	18.00	0.67	127.0	138.0	15.0	DDF 7
33.5	18.00	0.68	65.0	70.0	15.0	

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
34.0	21.00	0.65	72.0	77.0	16.0	
35.0	21.00	0.85	89.0	96.0	15.0	
36.0	20.00	0.77	102.0	110.0	15.0	
37.0	20.00	0.90	115.0	125.0	15.0	
38.0	20.00	1.10	123.0	132.5	15.0	
39.0	19.00	0.93	130.0	140.0	15.0	
40.0	18.00	0.71	136.0	148.0	15.0	
41.0	18.00	0.74	140.5	150.0	15.0	
PROMED.	18.00	0.83			13.94	
MAXIMOS	23.00	1.60			13.94	
MINIMOS	13.00	0.40			11.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
1.0	1200.0	10.0	99.1
6.0	4000.0	3.0	99.9
6.5	4000.0	400.0	90.0
33.0	300.0	8.0	97.3
33.5	300.0	18.0	94.0
41.0	20.0	1.0	95.0

FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : II
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 15-Nov-89 HORA : 15.30
 FECHA DE TERMINO : 16-Nov-89 HORA : 23.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	15.00	1.80	23.0	26.0	12.0	
1.0	15.00	0.80	27.0	30.0	12.0	
2.0	15.00	0.60	29.0	33.0	10.0	
3.0	15.00	0.45	32.0	36.0	10.0	
4.0	15.00	0.36	35.0	39.0	10.0	
5.0	15.00	0.25	37.0	42.0	10.0	
6.0	18.00	0.45	39.0	46.0	10.0	
7.0	18.00	0.38	45.0	50.0	10.0	
8.0	20.00	0.40	49.0	54.0	10.0	
9.0	22.00	0.35	53.0	58.0	13.0	
10.0	21.00	0.45	57.0	63.0	10.0	
11.0	21.00	1.30	61.0	68.0	5.0	DOSIF.DEFECTUOSA
12.0	21.00	0.43	66.0	73.0	10.0	
13.0	20.00	0.36	72.0	79.0	9.0	
14.0	24.00	0.38	75.0	83.0	10.0	
15.0	28.00	0.40	78.5	86.0	10.0	
16.0	22.00	0.60	80.5	89.0	10.0	
17.0	19.00	0.60	81.0	90.0	5.0	DOSIF.DEFECTUOSA
18.0	18.00	0.62	82.0	92.0	11.0	
19.0	18.00	0.48	84.0	94.0	10.0	
20.0	16.00	0.43	90.0	100.0	11.0	
21.0	17.00	0.41	94.0	104.0	11.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
22.0	17.00	0.40	98.0	108.0	11.0	
23.0	14.00	0.45	104.5	115.0	10.0	
24.0	14.00	0.42	109.0	120.0	10.0	
25.0	13.00	0.55	116.0	127.0	13.0	
26.0	11.00	0.40	120.0	131.0	10.0	
27.0	11.00	0.40	123.0	134.0	10.0	
28.0	11.00	0.65	127.0	138.0	10.0	
29.0	11.00	0.50	131.0	143.0	9.0	
30.0	11.00	0.51	136.0	148.0	10.0	
31.0	10.00	0.61	136.0	149.0	10.0	
32.0	10.00	0.60	112.0	150.0	10.0	
PROMED.	16.55	0.54			10.06	
MAXIMOS	28.00	1.80			13.00	
MINIMOS	10.00	0.25			5.00	

FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 20-Nov-89 HORA :
 FECHA DE TERMINO: 23-Nov-89 HORA :

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DDIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	12.00	1.50	21.0	25.0	10.0	
1.0	12.00	0.98	31.0	36.0	10.0	DDF 1
1.5	12.00	0.99	29.0	33.0	10.0	
2.0	12.00	0.98	39.0	44.0	10.0	
3.0	12.00	0.60	41.0	46.0	10.0	DDF 2
3.5	12.00	0.35	32.5	36.5	10.0	
4.0	12.00	0.40	40.0	43.5	10.0	
5.0	12.00	0.50	40.0	44.0	10.0	
6.0	13.00	0.50	40.0	45.0	10.0	
7.0	15.00	0.50	40.0	46.0	10.0	
8.0	15.00	0.60	40.0	47.0	10.0	
9.0	15.00	0.45	41.0	50.0	9.0	
10.0	15.00	0.36	44.5	54.5	10.0	
11.0	15.00	0.36	47.0	58.5	10.0	
12.0	15.00	0.36	43.0	60.5	10.0	DDF 3
12.5	14.00	0.40	27.0	30.5	10.0	
13.0	14.00	0.25	36.5	41.0	10.0	
14.0	14.00	0.30	39.5	46.0	10.0	
15.0	14.00	0.36	43.5	52.0	10.0	
16.0	15.00	0.26	48.0	58.0	11.0	
17.0	16.00	0.26	51.5	64.0	11.0	
18.0	17.00	0.25	55.0	69.0	11.0	
19.0	16.00	0.26	56.0	70.0	12.0	DDF 4
19.5	19.00	0.38	42.0	48.0	12.0	
20.0	17.00	0.26	45.0	52.0	10.0	
21.0	18.00	0.28	47.0	56.5	10.0	
22.0	16.00	0.23	50.0	60.0	10.0	
23.0	16.00	0.36	53.0	65.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
24.0	14.00	0.45	60.0	73.0	10.0	
25.0	15.00	0.40	63.0	79.0	10.0	
26.0	15.00	0.70	67.0	84.5	10.0	DDF 5
26.5	14.00	0.38	41.0	45.0	9.0	
27.0	12.50	0.65	43.0	47.0	8.0	
28.0	12.50	0.36	47.0	52.5	10.0	
29.0	11.50	0.38	51.0	59.0	9.0	
30.0	11.00	0.43	56.0	65.5	10.0	
31.0	12.00	0.40	61.0	73.0	9.0	
32.0	12.00	0.39	66.0	80.5	10.0	
33.0	13.00	0.35	72.0	87.0	10.0	
34.0	14.00	0.25	75.0	93.0	10.0	DDF 6
34.5	14.00	0.26	47.0	52.0	10.0	

HORA	Td (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
35.0	11.00	0.25	51.0	56.0	11.0	
36.0	10.00	0.23	55.0	65.0	10.0	
37.0	9.00	0.26	63.5	77.0	10.0	
38.0	8.00	0.25	68.0	83.0	10.0	
39.0	10.00	0.26	73.0	88.0	10.0	
40.0	11.00	0.29	78.0	92.5	10.0	
41.0	11.00	0.35	85.0	100.0	11.0	
42.0	11.00	0.34	89.0	104.0	10.0	DDF 7
42.5	10.00	0.28	57.5	63.0	10.0	
43.0	10.00	0.34	62.0	69.0	10.0	
44.0	10.00	0.36	64.0	73.0	9.0	
45.0	8.70	0.37	66.0	77.0	10.0	
46.0	7.70	0.45	68.0	81.0	10.0	
47.0	7.10	0.55	70.0	85.0	9.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
48.0	7.30	0.42	74.5	90.0	10.0	
49.0	7.50	0.42	81.0	99.5	10.0	
50.0	7.50	0.45	84.0	104.0	10.0	DDF 8
50.5	7.50	0.39	55.0	60.0	10.0	
51.0	7.50	0.63	57.0	64.5	10.0	
52.0	7.50	0.47	65.0	76.0	10.0	
53.0	7.50	0.35	75.0	90.0	10.0	
54.0	7.60	0.35	83.0	101.0	10.0	
55.0	8.50	0.33	88.0	109.0	11.0	
56.0	8.00	0.30	93.0	116.0	11.0	
57.0	8.00	0.30	98.0	123.0	11.0	
58.0	11.00	0.30	100.0	127.0	11.0	DDF 9
58.5	11.00	0.46	62.0	72.0	11.0	
59.0	10.00	0.34	87.0	78.0	10.0	
60.0	10.00	0.34	71.0	84.0	10.0	
61.0	10.00	0.30	80.0	95.0	11.0	
62.0	14.00	0.35	88.0	106.0	11.0	
63.0	15.00	0.40	96.0	116.0	10.0	
64.0	15.00	0.25	105.0	127.0	9.0	
65.0	18.00	0.24	110.0	135.0	9.0	
66.0	17.00	0.29	115.0	143.5	10.0	
67.0	16.50	0.31	117.0	145.5	10.0	DDF 10
67.5	16.50	0.45	43.5	50.0	10.0	
68.0	16.50	0.55	67.0	76.5	9.0	
69.0	16.50	0.45	72.0	83.5	9.0	
70.0	13.50	0.32	76.0	90.0	10.0	
71.0	13.50	0.59	79.5	96.0	10.0	
72.0	13.50	0.45	83.0	101.0	9.0	
73.0	12.00	0.39	92.0	103.0	10.0	
74.0	11.00	0.40	98.5	123.0	10.0	
75.0	9.50	0.55	104.0	130.0	8.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
76.0	9.50	0.30	113.5	144.0	7.0	
77.0	9.00	0.40	118.0	150.0	9.0	
PROMED.	12.31	0.41			9.97	
MAXIMOS	19.00	1.50			12.00	
MINIMOS	7.10	0.23			7.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
0.0	1300.0	100.0	92.3
1.0	11200.0	100.0	99.1
1.5	11200.0	100.0	99.1
4.0	4400.0	200.0	95.5

FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 24-Nov-89 HORA : 22.30
 FECHA DE TERMINO: 27-Nov-89 HORA : 10.30

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	13.00	0.80	34.0	36.0	11.0	
1.0	13.00	0.70	43.0	46.0	11.0	DDF 1
1.5	13.00	0.65	25.0	59.0	11.0	
2.0	13.00	0.94	31.0	36.0	11.0	
3.0	14.00	0.55	35.0	42.0	11.0	
4.0	13.00	0.47	45.0	52.0	11.0	
5.0	13.00	0.75	49.5	57.0	11.0	DDF 2
5.5	13.00	0.50	27.0	30.0	10.0	
6.0	8.00	0.64	29.0	33.0	10.0	
7.0	12.50	0.70	32.0	37.0	10.0	
8.0	13.50	0.65	35.0	41.0	10.0	
9.0	12.50	0.50	39.5	46.0	12.0	
10.0	12.00	0.56	42.0	49.0	10.0	
11.0	12.00	0.54	47.0	53.5	10.0	
12.0	11.00	0.35	50.0	57.0	11.0	
13.0	10.00	0.41	52.5	59.5	10.0	
14.0	10.00	0.47	55.0	63.0	10.0	
15.0	9.50	0.56	58.0	66.0	10.0	
16.0	9.00	0.62	59.0	67.0	8.0	
17.0	10.00	0.40	60.0	69.0	8.0	DDF 3
17.5	10.00	0.45	30.0	36.0	8.0	
18.0	8.00	0.37	35.0	40.5	8.0	
19.0	8.20	0.47	39.5	45.0	7.0	
20.0	8.40	0.40	49.0	55.5	11.0	
21.0	10.00	0.30	52.5	64.5	11.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
22.0	10.00	0.33	66.5	74.0	10.0	
23.0	11.00	0.35	72.0	79.5	10.0	DDF 4
23.5	11.00	0.40	30.0	33.5	11.0	
24.0	12.00	0.40	45.0	51.0	11.0	
25.0	12.00	0.40	54.0	61.0	10.0	
26.0	10.00	0.41	63.0	71.0	11.0	
27.0	12.00	0.37	72.5	81.5	11.0	
28.0	12.00	0.58	78.0	88.0	10.0	DDF 5
28.5	12.00	0.87	42.0	47.0	11.0	
29.0	12.00	0.47	50.0	55.0	9.0	
30.0	15.00	0.45	60.0	66.0	10.0	
31.0	17.00	0.45	68.0	75.0	10.0	
32.0	18.00	0.50	79.0	87.0	11.0	
33.0	21.00	0.41	88.0	98.0	11.0	DDF 6
33.5	20.00	0.47	49.0	56.0	10.0	
34.0	22.00	0.50	61.5	70.0	11.0	

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
35.0	20.00	0.44	73.5	83.5	11.0	
36.0	25.00	0.60	84.0	95.0	11.0	
37.0	24.00	0.41	93.5	105.5	12.0	
38.0	21.00	0.40	98.5	110.0	11.0	DDF 7
38.5	8.00	0.80	42.0	46.0	12.0	
39.0	20.00	0.60	66.0	72.5	12.0	
40.0	19.00	0.53	82.5	89.5	11.0	
41.0	17.00	0.54	94.5	103.0	12.0	
42.0	17.00	0.47	106.0	115.0	12.0	
43.0	19.00	0.55	109.0	119.0	10.0	DDF 8
43.5	19.00	0.43	58.0	65.0	10.0	
44.0	16.00	0.23	66.0	74.0	11.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
45.0	16.00	0.30	79.0	88.0	11.0	
46.0	15.00	0.28	92.0	109.0	10.0	
47.0	13.00	0.31	110.0	125.0	11.0	
48.0	15.00	0.27	114.0	130.0	11.0	DDF 9
48.5	15.00	0.25	67.0	74.0	11.0	
49.0	12.00	0.30	85.0	94.0	11.0	
50.0	12.00	0.38	100.0	111.0	11.0	
51.0	12.00	0.30	115.0	128.0	11.0	
52.0	13.00	0.57	126.0	140.0	11.0	DDF 10
52.5	13.00	0.47	75.0	83.0	10.0	
53.0	13.50	0.35	87.0	96.0	8.0	
54.0	13.00	0.41	96.0	114.0	8.0	
55.0	12.00	0.42	109.0	122.0	9.0	
56.0	11.00	0.35	116.0	131.0	9.0	
57.0	11.00	0.36	128.0	142.0	9.0	
58.0	12.00	0.36	130.0	144.0	8.0	
59.0	13.00	0.44	134.0	149.0	11.0	
60.0	13.00	0.40	134.0	151.0	11.0	
PRMED.	13.61	0.47			10.34	
MAXIMOS	25.00	0.94			12.00	
MINIMOS	8.00	0.23			7.00	

FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 27-Nov-89 HORA : 18.30
 FECHA DE TERMINO : 28-Nov-89 HORA : 09.30

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	10.00	1.10	38.0	42.0	10.0	
1.0	11.00	1.00	43.0	48.0	10.0	
2.0	11.00	0.80	48.0	53.0	11.0	
3.0	11.00	0.75	57.0	64.0	11.0	
4.0	11.00	0.65	60.0	70.0	11.0	
5.0	11.00	0.70	62.0	74.0	10.0	
6.0	9.00	0.73	70.0	81.0	10.0	
7.0	11.00	0.65	76.0	88.0	10.0	
8.0	11.00	0.60	82.0	94.0	9.0	
9.0	12.00	0.80	90.0	103.0	10.0	
10.0	12.00	0.75	97.0	110.0	11.0	
11.0	9.00	0.72	107.0	120.0	11.0	
12.0	11.00	0.66	114.0	128.0	10.0	
13.0	11.00	0.65	121.0	135.0	10.0	
14.0	10.00	0.82	125.0	140.0	11.0	
15.0	10.00	0.70	135.0	150.0	10.0	
PRMED.	10.69	0.76			10.31	
MAXIMOS	12.00	1.10			11.00	
MINIMOS	9.00	0.60			9.00	

FILTRD : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 28-Nov-89 HORA : 18.30
 FECHA DE TERMINO: 29-Nov-89 HORA : 16.30

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (ag/l)	OBSERVACIONES
0.0	11.00	0.90	38.0	42.0	10.0	
1.0	10.00	0.70	41.0	47.0	10.0	
1.5	10.00	0.70	49.0	55.0	10.0	DDF 1
2.0	10.00	0.65	44.0	50.0	10.0	
3.0	9.00	1.10	53.5	59.0	10.0	
4.0	9.00	1.10	59.5	66.5	10.0	
5.0	9.00	1.20	62.0	69.5	9.0	DDF 2
5.5	7.00	0.80	54.0	63.0	9.0	
6.0	6.60	0.88	62.0	72.0	9.0	
7.0	6.90	0.88	66.7	78.6	9.0	
8.0	7.50	0.95	69.5	82.5	9.0	DDF 3
8.5	7.50	0.75	61.5	69.5	9.0	
9.0	9.50	0.80	68.0	75.0	10.0	
10.0	7.60	0.69	78.0	92.5	10.0	
11.0	8.00	0.82	84.0	100.0	10.0	DDF 4
11.5	8.00	0.55	67.5	76.0	10.0	
12.0	8.50	0.62	73.0	83.5	10.0	
13.0	8.50	0.75	84.0	98.0	9.0	
14.0	8.60	0.85	95.0	113.0	9.0	DDF 5
14.5	11.00	0.90	59.5	70.5	9.0	
15.0	11.00	0.85	69.0	82.0	9.0	
16.0	11.00	0.85	78.0	94.0	9.0	
17.0	11.00	0.95	88.5	106.5	11.0	
18.0	8.50	0.70	98.5	120.0	10.0	
18.5	8.50	0.70	101.0	123.5	10.0	DDF 6
19.0	10.00	0.64	79.5	89.0	10.0	
20.0	8.50	0.70	96.0	116.0	10.0	
21.0	10.00	0.90	104.0	124.0	10.0	
22.0	8.90	0.80	110.5	133.0	9.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
23.0	9.50	0.98	113.0	136.5	10.0	DDF 7
23.0	9.50	0.97	79.0	89.0	10.0	
24.0	9.80	0.72	87.0	99.0	10.0	
25.0	9.00	0.70	97.0	115.0	10.0	
26.0	8.50	0.70	106.0	127.0	10.0	
27.0	6.60	0.96	118.5	146.0	10.0	
PROMED.	8.96	0.82			9.69	
MAXIMOS	11.00	1.20			11.00	
MINIMOS	6.60	0.55			9.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCIÓN (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
1.0	16000.0	2.0	99.9

FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 30-Nov-89 HORA : 18.30

FECHA DE TERMINO: 01-Dec-89 HORA : 14.30

HORA	Ta (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	13.00	0.85	33.0	37.0	15.0	
1.0	13.00	0.73	46.0	52.0	9.0	DOSIF. DEFICIENTE
2.0	13.00	1.50	54.0	61.0	8.0	DDF 1
2.5	14.00	0.65	40.0	45.0	13.0	
3.0	14.00	0.66	54.0	59.5	13.0	
4.0	15.00	0.45	58.0	64.0	13.0	
5.0	15.50	0.48	61.5	73.0	12.0	
6.0	19.00	0.40	70.0	82.0	14.0	DDF 2
6.5	19.00	0.41	58.0	65.0	13.0	
7.0	19.00	0.42	68.0	75.0	15.0	
8.0	19.00	0.39	77.0	85.0	15.0	
9.0	20.00	0.35	84.0	94.0	15.0	
10.0	20.00	0.38	95.0	105.0	15.0	DDF 3
10.5	20.00	0.27	65.0	76.0	13.0	
11.0	24.00	0.50	75.0	87.0	13.0	
12.0	25.00	0.34	79.5	94.5	12.0	
13.0	20.00	0.44	85.0	104.0	14.0	
14.0	20.00	0.55	95.0	114.0	13.0	DDF 4
14.5	20.00	0.57	67.0	78.0	13.0	
15.0	20.00	0.45	77.0	88.0	12.0	
16.0	17.00	0.85	80.0	96.0	10.0	
17.0	17.00	0.49	85.0	104.0	11.0	
18.0	17.00	0.48	91.0	112.0	13.0	
19.0	17.00	0.55	109.0	137.0	11.0	
20.0	16.00	0.50	148.0	150.0	11.0	
PROMED.	17.86	0.55			12.64	
MAXIMOS	25.00	1.50			15.00	
MINIMOS	13.00	0.27			8.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
1.0	140.0	11.0	92.1

FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA
 OPERAC. : SDF ETAPA : II

CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 18-Nov-89 HORA : 11.30
 FECHA DE TERMINO: 19-Nov-89 HORA : 00.30

HORA	T ₀ (UNT)	T _f (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	11.00	1.10	37.0	41.0	10.0	
1.0	11.00	0.94	42.0	46.0	10.0	
2.0	11.00	0.90	56.0	63.0	9.0	
3.0	11.00	0.80	59.0	66.0	10.0	
4.0	10.00	0.86	64.0	71.0	10.0	
5.0	11.00	0.81	68.0	76.0	10.0	
6.0	11.00	0.78	75.0	82.0	11.0	
7.0	11.00	0.71	80.0	88.0	11.0	
8.0	11.00	0.70	85.0	95.0	11.0	
9.0	13.00	0.68	102.0	114.0	11.0	
10.0	13.00	0.70	106.0	119.0	11.0	
11.0	13.00	0.68	116.0	129.0	11.0	
12.0	12.00	0.65	121.0	135.0	12.0	
13.0	12.00	0.63	127.0	142.0	12.0	
14.0	10.00	0.75	135.0	150.0	12.0	
PROMED.	11.40	0.78			10.73	
MAXIMOS	13.00	1.10			12.00	
MINIMOS	10.00	0.63			9.00	

FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 02-Dec-89 HORA : 19.30
 FECHA DE TERMINO: 03-Dec-89 HORA : 23.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	12.00	1.00	37.0	42.0	10.0	
1.0	14.00	0.65	46.0	51.0	10.0	
2.0	11.00	0.60	48.0	54.0	10.0	
3.0	14.00	0.59	51.0	59.0	10.0	
4.0	12.00	0.75	55.0	64.0	10.0	DDF 1
4.5	12.00	0.67	38.0	43.0	10.0	
5.0	14.00	0.55	50.0	55.0	10.0	
6.0	14.00	0.50	54.0	61.0	10.0	
7.0	16.00	0.60	58.0	66.0	10.0	
8.0	16.00	0.65	61.0	70.0	10.0	
9.0	16.00	0.70	65.0	76.0	10.0	
10.0	18.00	0.65	69.0	81.0	10.0	
11.0	18.00	0.60	73.0	85.0	10.0	
12.0	19.00	0.70	76.0	91.0	10.0	
13.0	19.00	0.77	80.0	95.0	10.0	DDF 2
13.5	20.00	0.75	42.0	47.0	10.0	
14.0	24.00	0.75	47.0	55.0	10.0	
15.0	24.00	0.77	73.0	83.0	10.0	
16.0	24.00	0.74	77.0	87.0	13.0	
17.0	23.00	0.50	98.0	110.0	13.0	DDF 3
17.5	23.00	0.61	64.0	72.0	11.0	
18.0	21.00	0.62	73.0	81.0	11.0	
19.0	20.00	0.65	79.0	90.0	10.0	
20.0	20.00	0.56	90.0	105.0	13.0	
21.0	19.00	0.58	102.0	120.0	11.0	
22.0	19.00	0.60	109.0	129.0	13.0	DDF 4
22.5	19.00	0.62	70.0	77.0	13.0	
23.0	17.00	0.82	82.0	90.0	8.0	
24.0	17.00	0.82	92.0	101.0	10.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
25.0	18.00	0.80	98.0	108.0	13.0	
26.0	15.00	0.70	110.5	122.0	12.0	
27.0	14.00	0.90	122.0	136.0	12.0	
28.0	13.00	0.80	133.0	150.0	12.0	
PROMED.	17.42	0.68			10.76	
MAXIMOS	24.00	1.00			13.00	
MINIMOS	11.00	0.50			8.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCION
	AFLUENTE	EFLUENTE	(%)
17.5	2000.0	8.0	99.6

FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II-MET: D
 CARRERA DE FILTRACION :

FECHA DE INICIO : 11-Dec-89 HORA : 15.30
 FECHA DE TERMINO: 13-Dec-89 HORA : 15.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	14.00	1.80	15.0	17.0	15.0	
1.0	11.00	0.46	30.0	33.0	15.0	DDF 1
1.5	11.00	0.50	27.0	30.0	15.0	
2.0	13.00	0.65	30.0	33.0	14.0	
3.0	14.00	0.76	31.0	35.5	14.0	
4.0	15.00	0.50	35.0	42.0	14.0	
5.0	16.00	0.46	39.0	48.0	14.0	
6.0	18.00	0.55	41.0	52.0	13.0	DDF 2
6.5	18.00	0.72	33.0	37.0	12.0	
7.0	17.00	0.70	36.0	42.0	15.0	
8.0	18.00	0.68	42.0	49.0	12.0	
9.0	15.00	0.45	46.0	55.0	12.0	
10.0	15.00	0.40	50.0	60.0	12.0	
11.0	15.00	0.44	56.0	67.0	12.0	DDF 3
11.5	14.00	0.50	36.0	40.0	12.0	
12.0	14.00	0.90	36.5	40.5	5.0	DOSIF. DEFECTUOSA
13.0	17.00	1.00	37.0	41.0	5.0	DOSIF. DEFECTUOSA
14.0	16.00	0.90	44.0	49.0	10.0	
15.0	17.00	0.48	45.0	52.0	12.0	
16.0	18.00	1.00	45.0	53.0	4.0	DOSIF. DEFECTUOSA
17.0	16.00	0.40	45.0	54.0	15.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
18.0	18.00	0.56	54.0	65.0	15.0	
19.0	18.00	0.56	57.0	70.0	15.0	
20.0	18.00	0.56	66.0	81.0	14.0	
21.0	18.00	0.46	68.0	84.0	14.0	DDF 4
21.5	17.00	0.50	39.0	46.0	14.0	
22.0	19.00	0.44	46.0	55.0	15.0	
23.0	15.00	0.50	54.0	67.0	15.0	
24.0	22.00	0.45	61.0	78.0	15.0	
25.0	24.00	0.45	68.0	87.0	15.0	
26.0	19.00	0.40	80.0	100.0	15.0	DDF 5
27.0	20.00	0.40	66.0	75.0	15.0	
28.0	16.00	0.40	72.0	81.0	15.0	
29.0	18.00	0.46	78.0	88.0	15.0	
30.0	18.00	0.45	86.0	98.0	15.0	
31.0	18.00	0.40	89.0	103.0	15.0	
32.0	17.00	0.45	98.0	114.0	15.0	
33.0	18.00	0.45	103.0	118.0	15.0	DDF 6
33.5	18.00	0.66	50.0	55.0	14.0	
34.0	18.00	0.50	57.0	65.0	14.0	
35.0	18.00	0.49	64.0	78.0	14.0	

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
36.0	20.00	0.55	78.0	93.0	14.0	
37.0	20.00	0.60	88.0	105.0	14.0	
38.0	21.00	0.50	104.0	124.0	15.0	
39.0	25.00	0.50	113.0	134.0	15.0	DDF 7
39.5	22.00	1.10	57.0	63.0	15.0	
40.0	23.00	0.58	61.0	68.0	15.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
41.0	23.00	0.48	66.0	75.0	14.0	
42.0	20.00	0.50	83.0	94.0	15.0	
43.0	18.00	0.45	97.0	113.0	15.0	
44.0	18.00	0.62	106.0	124.0	15.0	
45.0	25.00	0.61	113.0	131.0	15.0	
46.0	22.00	0.51	121.0	141.0	15.0	
47.0	22.00	0.50	127.0	150.0	15.0	
PROMED.	17.93	0.58			13.67	
MAXIMOS	25.00	1.80			15.00	
MINIMOS	11.00	0.40			4.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLÓGICOS : COLF. TOTALES

HORA	NMP / 100 ml		REMOCIÓN (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
1.5	7800.0	100.0	96.9
11.0	5500.0	200.0	96.4
11.5	5500.0	500.0	90.9
39.0	300.0	100.0	66.7

FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA
 OPERAC. : CDF ETAPA : II-MET: D

CARRERA DE FILTRACION :

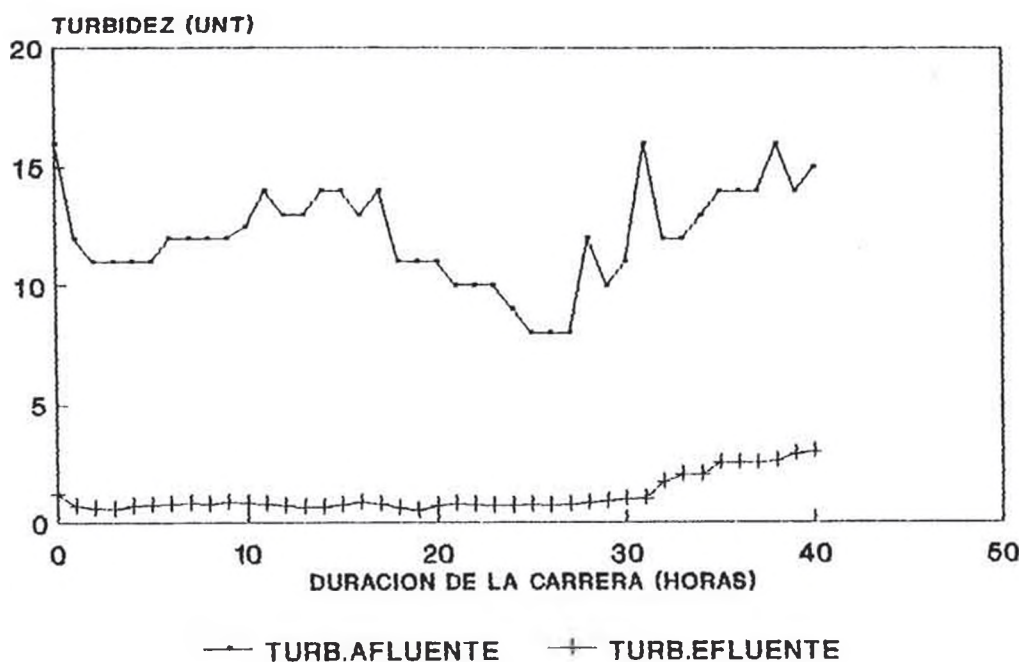
FECHA DE INICIO : 27-Dec-89 HORA : 20.00
 FECHA DE TERMINO: 29-Dec-89 HORA : 00.30

HORA	To (UNT)	Tf (UNT)	HL (cm)	HT (cm)	DOSIS (mg/l)	OBSERVACIONES
0.0	17.00	1.00	27.0	33.0	12.0	
1.0	18.00	0.75	35.0	45.5	13.0	
2.0	18.00	0.60	36.0	50.0	13.0	DDF 1
2.5	18.00	0.61	31.0	37.0	13.0	
3.0	19.00	0.78	36.0	50.0	13.0	
4.0	17.00	0.60	41.0	60.0	14.0	DDF 2
5.0	20.00	0.90	39.0	45.0	11.0	
6.0	20.00	0.86	42.0	52.5	11.0	
7.0	23.00	0.95	45.0	63.0	12.0	
8.0	23.00	0.78	48.0	72.0	12.0	
9.0	21.00	0.77	52.0	80.0	12.0	DDF 3
9.5	21.00	0.90	47.0	54.0	12.0	
10.0	21.00	0.90	55.0	69.0	11.0	
11.0	20.00	0.80	60.0	80.0	11.0	
12.0	21.00	0.85	68.0	92.0	11.0	
13.0	20.00	1.20	75.0	100.0	9.0	DDF 4
13.5	20.00	1.40	44.0	55.0	9.0	
14.0	20.00	0.82	44.5	59.5	15.0	CAMBIO SOLUC.COAG.
15.0	15.00	0.80	47.0	68.0	14.0	
16.0	17.00	0.90	50.5	78.0	14.0	
17.0	16.00	0.77	60.0	90.0	15.0	
18.0	17.00	0.75	71.5	105.0	16.0	DDF 5
18.5	17.00	0.84	54.0	61.5	17.0	
19.0	15.00	0.78	54.5	74.0	17.0	
20.0	15.00	0.70	61.0	94.0	16.0	
21.0	15.00	0.80	75.0	115.0	15.0	
22.0	16.00	0.85	81.0	121.0	15.0	DDF 6
22.5	17.00	0.80	59.0	88.5	15.0	
23.0	13.00	0.80	70.0	100.0	15.0	
24.0	15.00	0.85	80.0	113.0	15.0	
25.0	15.00	0.90	88.0	128.0	15.0	
26.0	15.00	0.95	95.0	135.0	15.0	DDF 7
26.5	15.00	0.95	79.0	110.0	15.0	
27.0	15.00	0.88	84.0	128.0	15.0	
28.0	16.00	0.90	91.0	143.5	15.0	
29.0	16.00	0.90	108.0	150.0	15.0	
PROMED.	17.69	0.85			13.56	
MAXIMOS	23.00	1.40			17.00	
MINIMOS	13.00	0.60			9.00	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS : COLIF. TOTALES

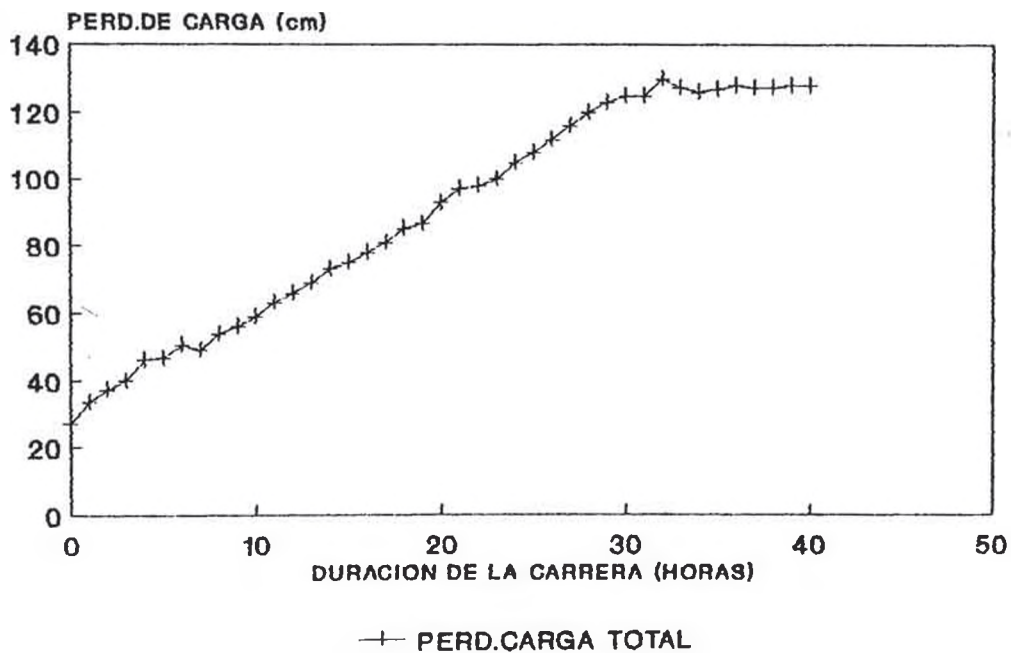
HORA	NMP / 100 ml		REMOCIÓN (%)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
1.0	1200.0	100.0	91.7
18.0	220.0	5.0	97.3
18.5	220.0	7.0	96.8
22.0	300.0	33.0	89.0
22.5	300.0	10.0	96.7
26.0	590.0	40.0	93.2
26.5	590.0	10.0	98.3
29.0	300.0	5.0	98.3

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(SDF)



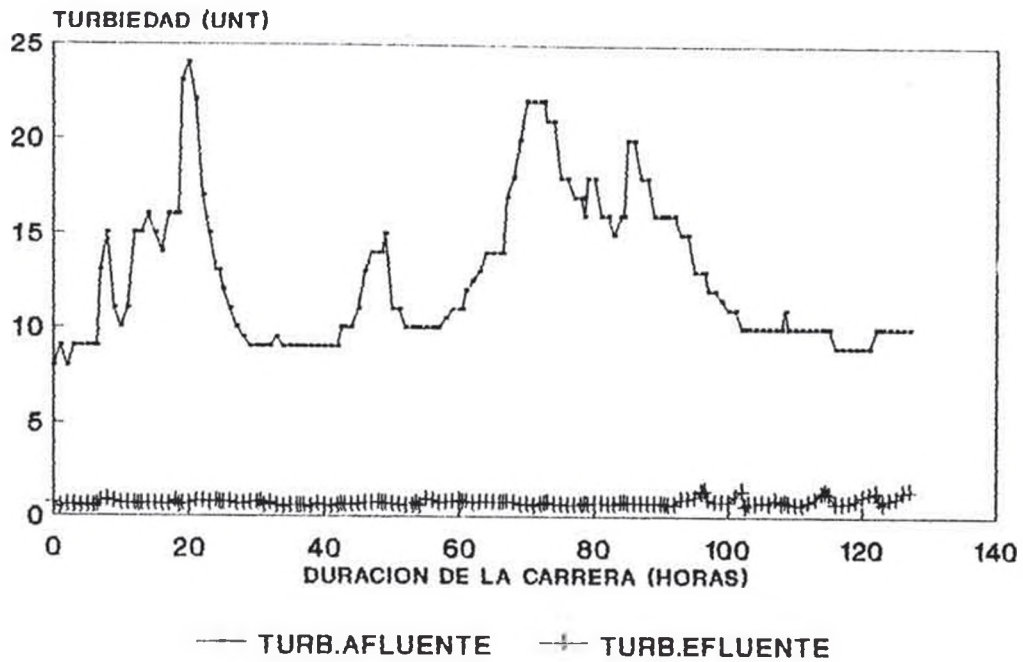
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(SDF)



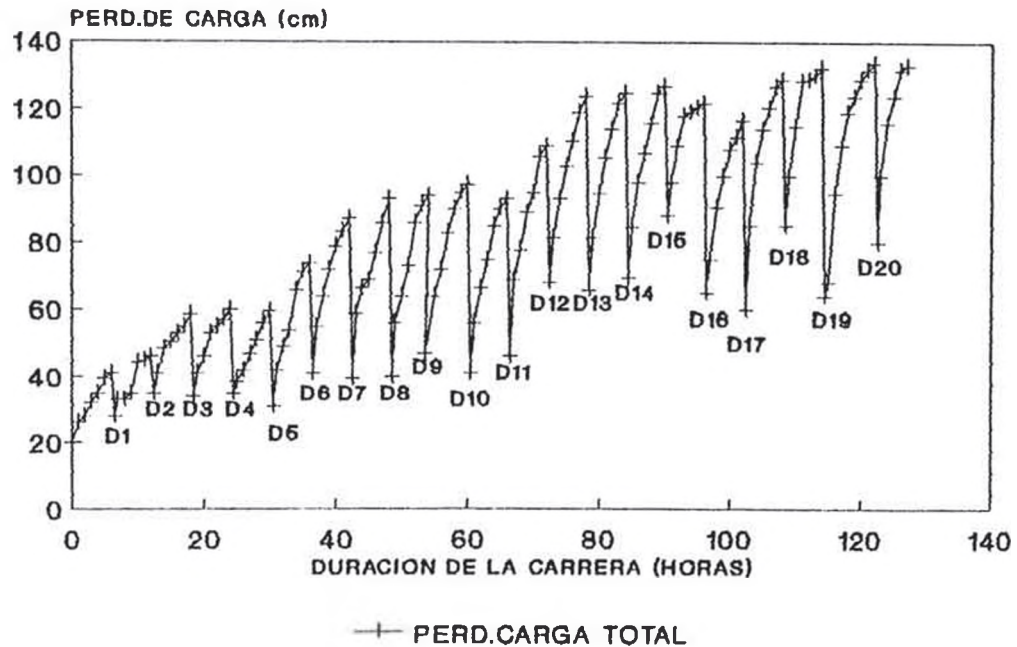
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



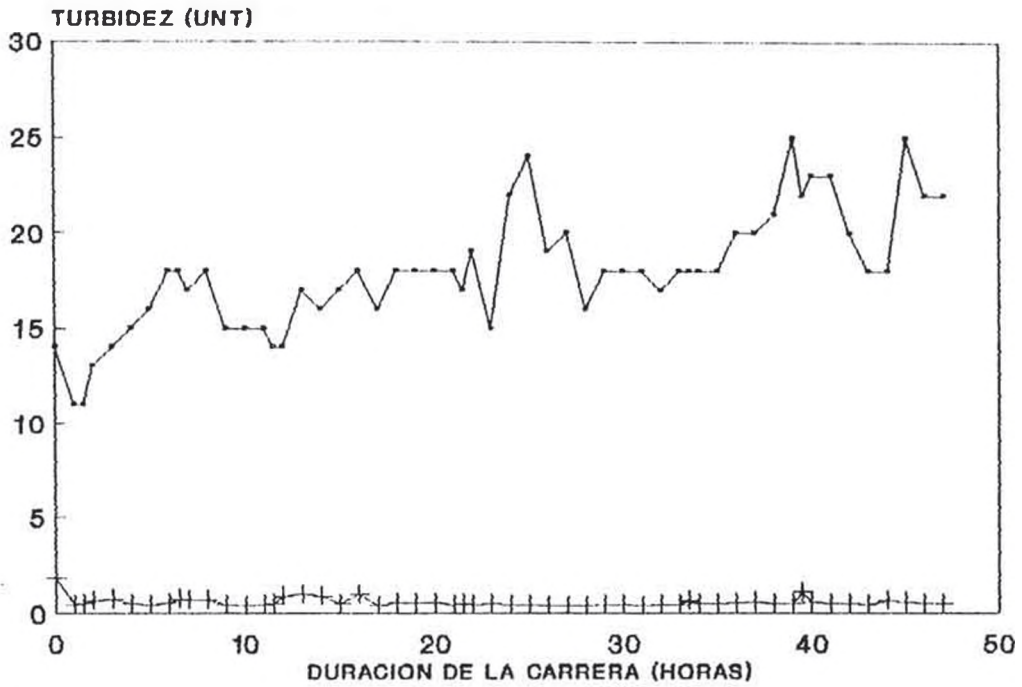
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



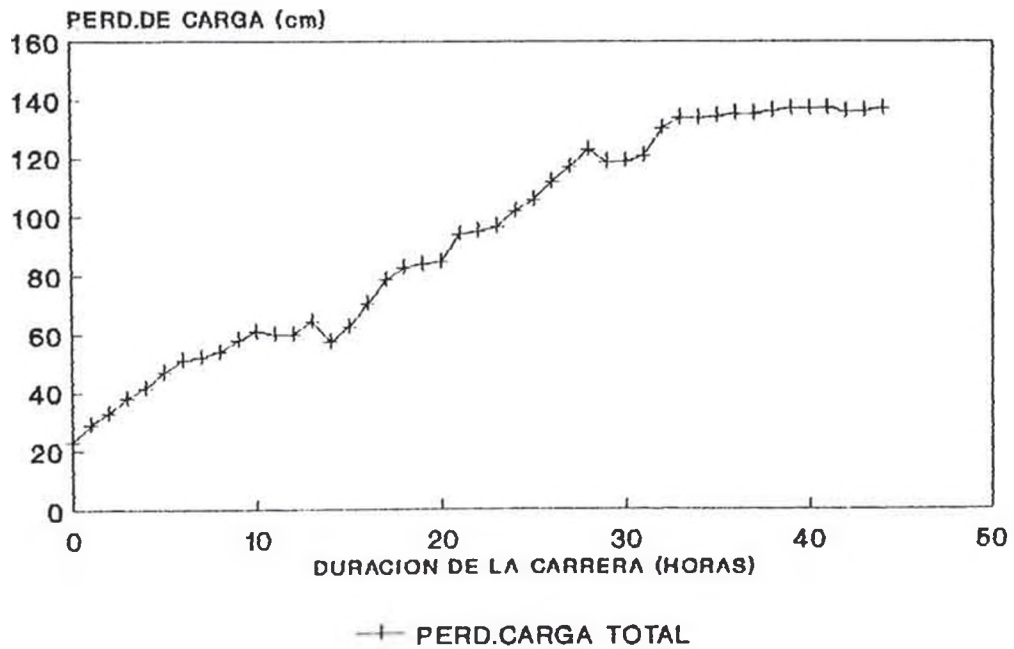
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA(SDF)



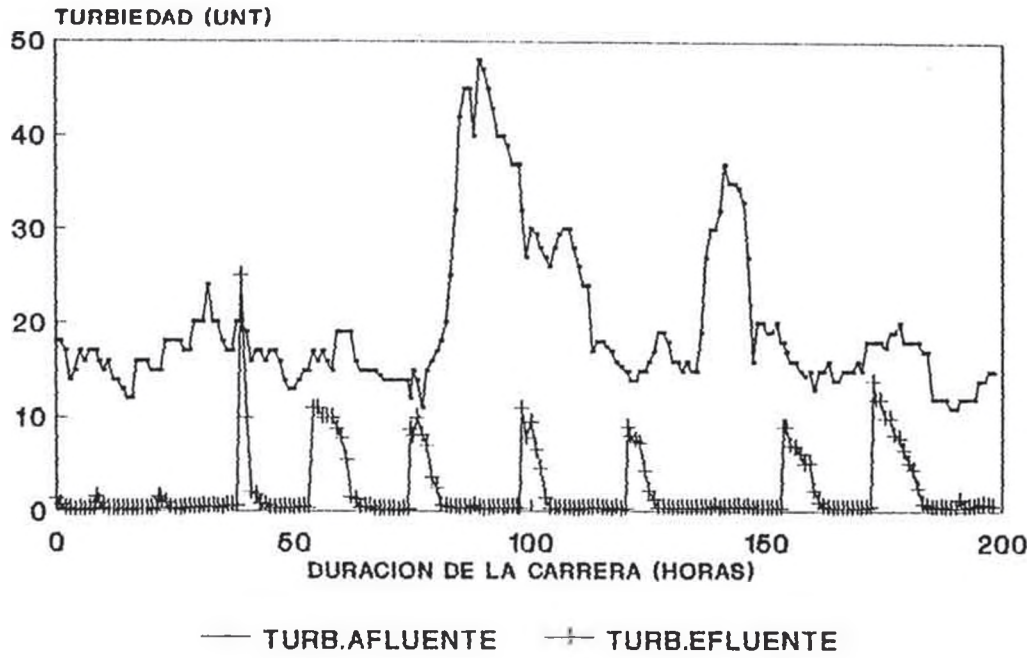
TAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA(SDF)



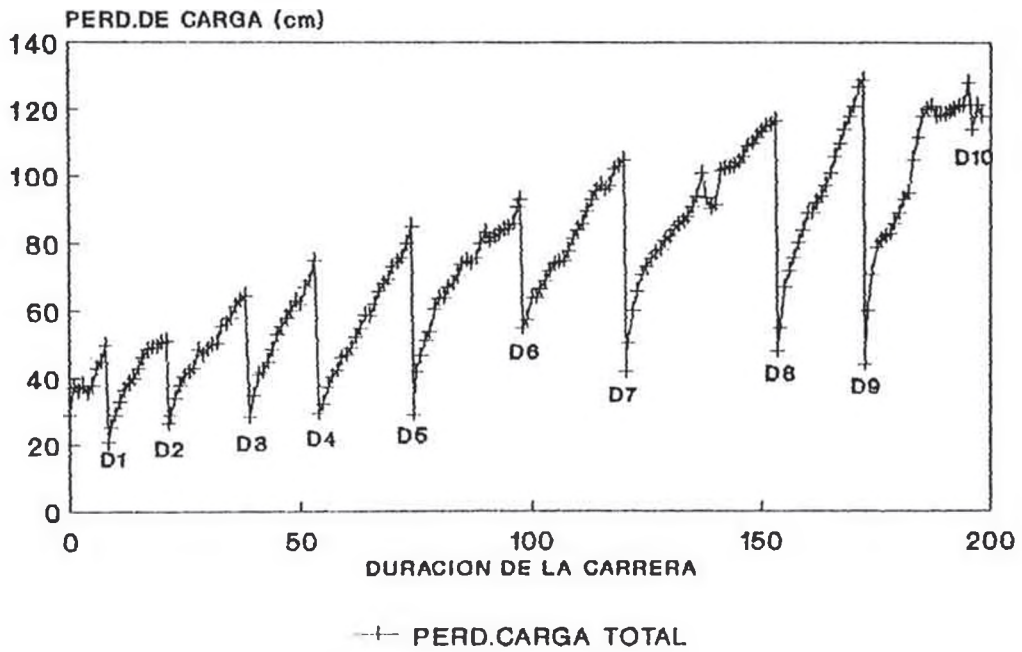
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-A TASA :160 M3/M2/DIA(CDF)



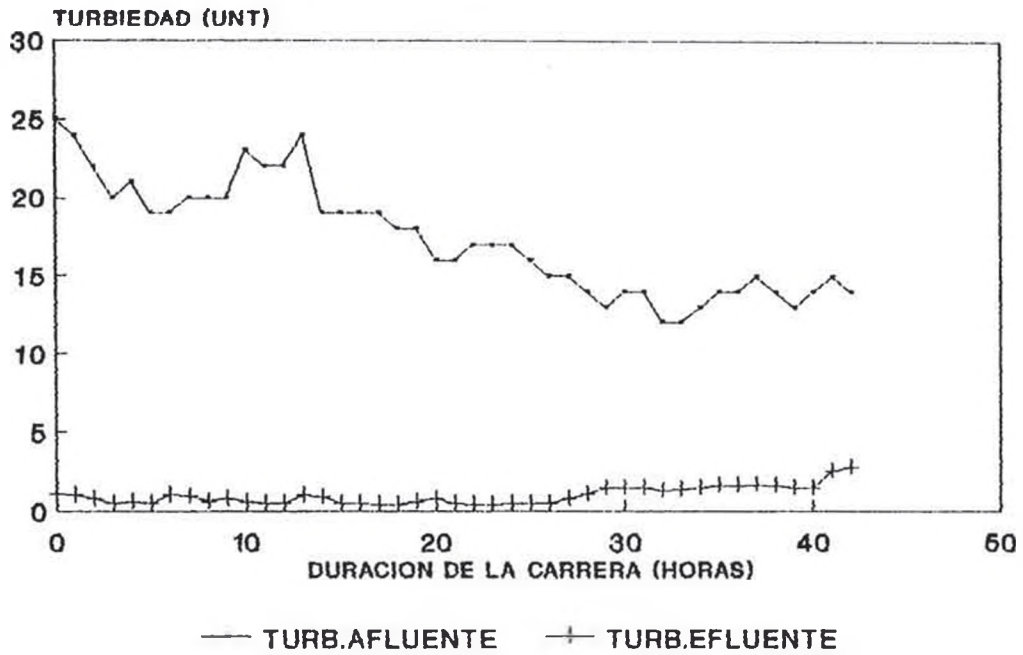
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



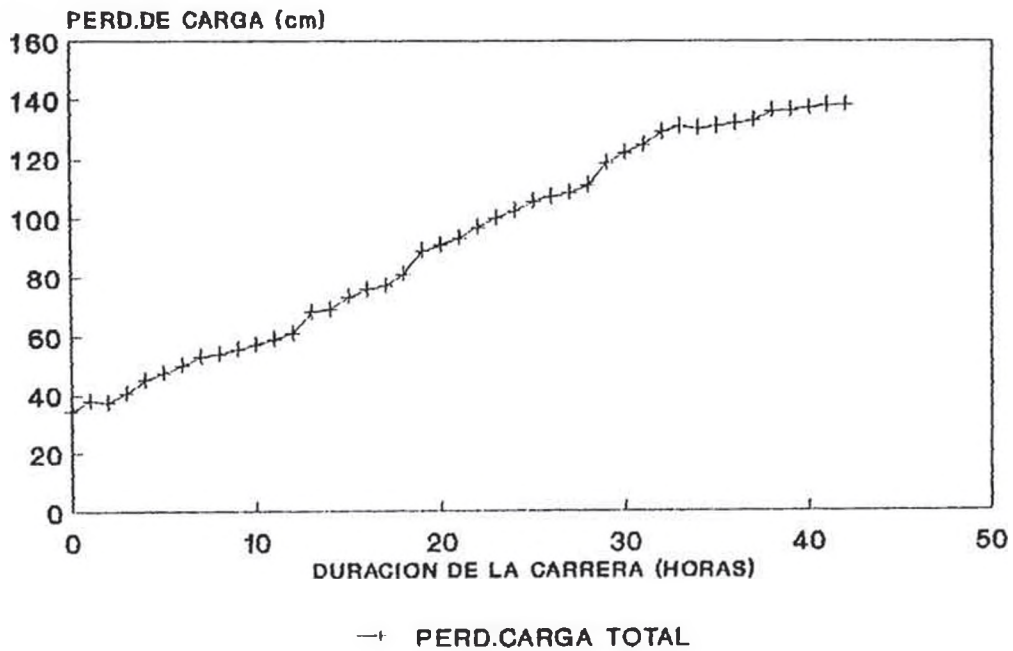
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



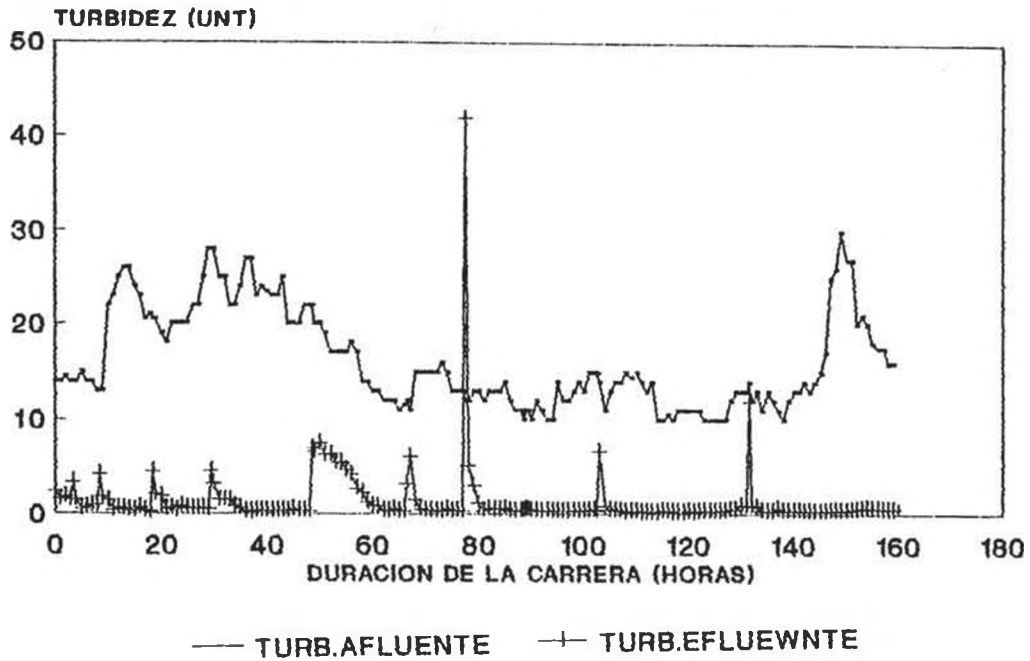
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



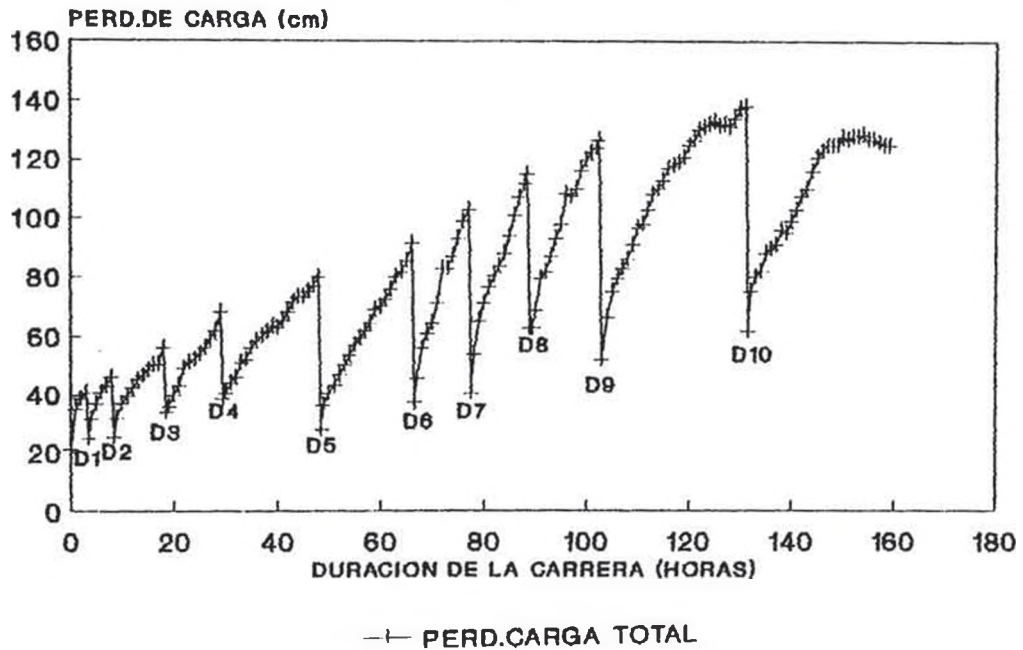
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO :FA-1 TASA :200 M3/M2/DIA(CDF)



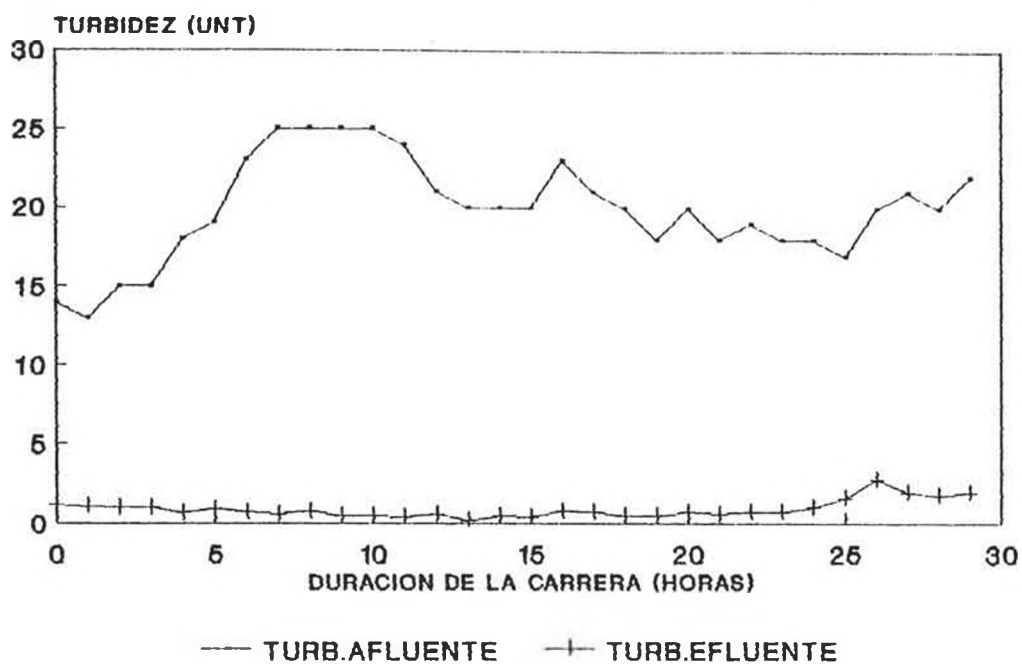
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA :200 M3/M2/DIA(CDF)



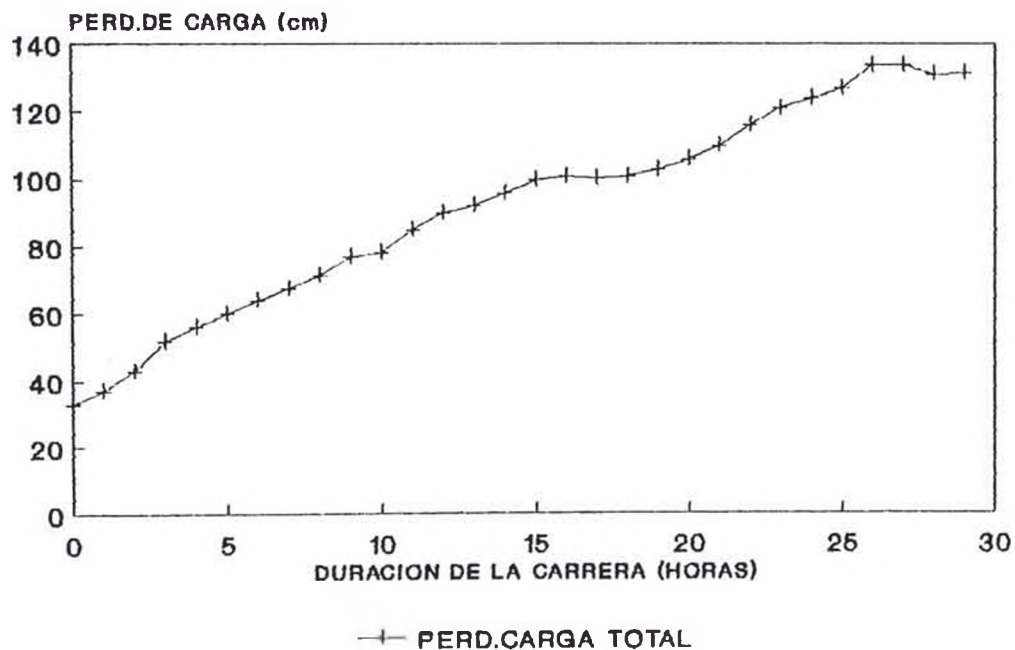
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 240 M3/M2/DIA(SDF)



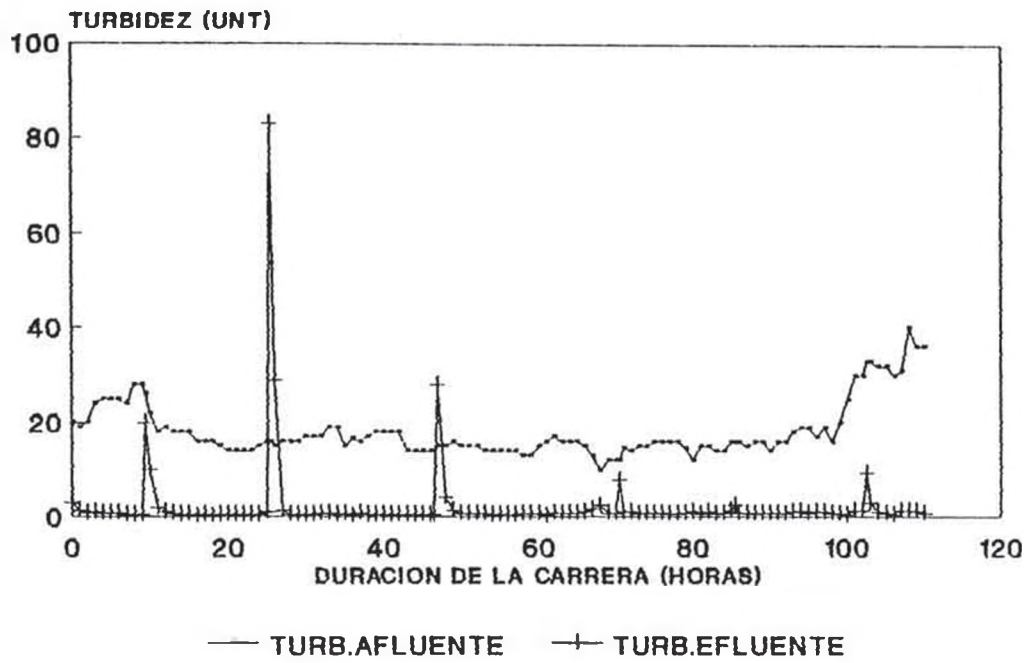
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 240 M3/M2/DIA(SDF)



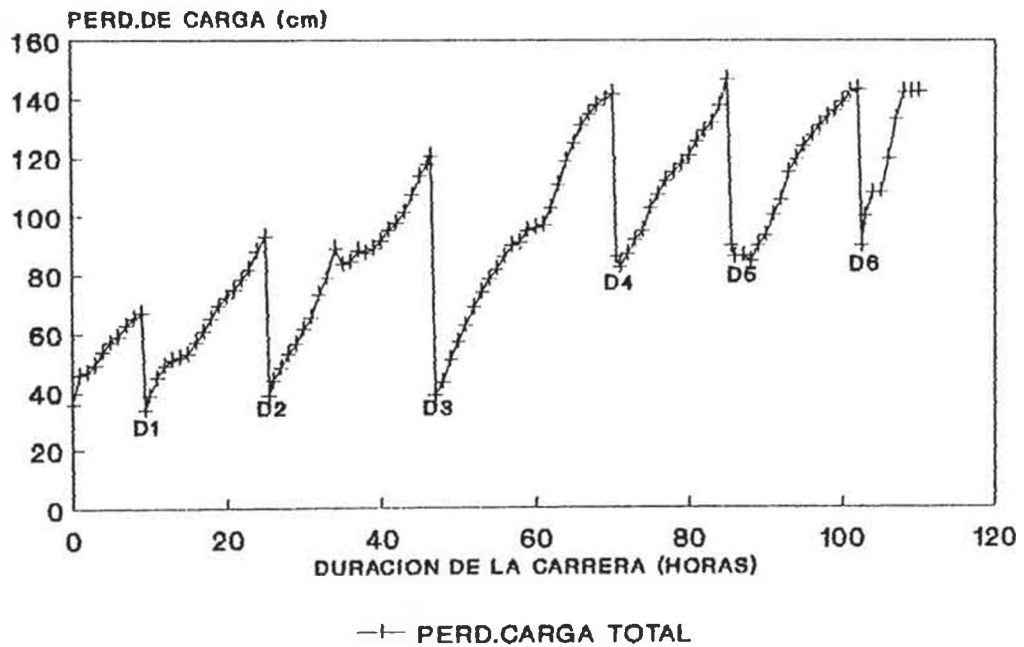
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 240M3/M2/DIA(CDF)



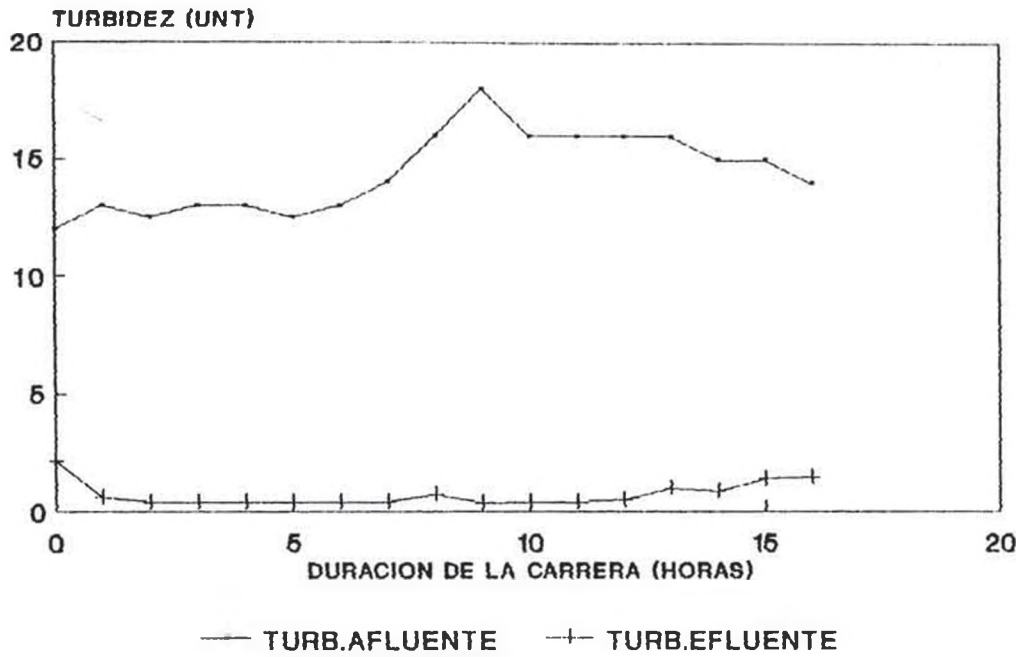
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 240 M3/M2/DIA(CDF)



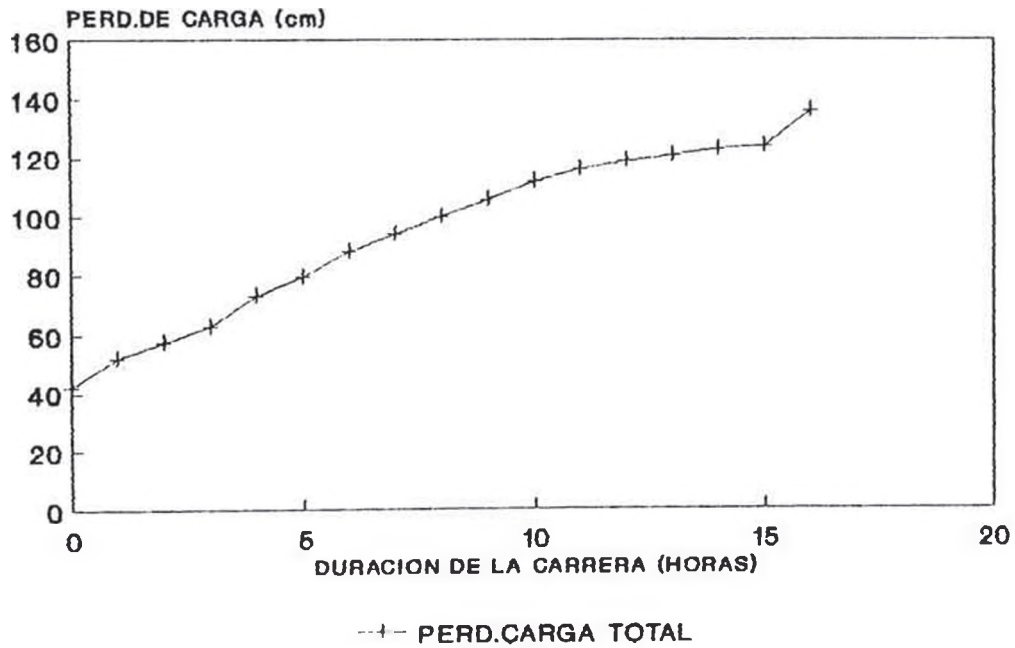
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



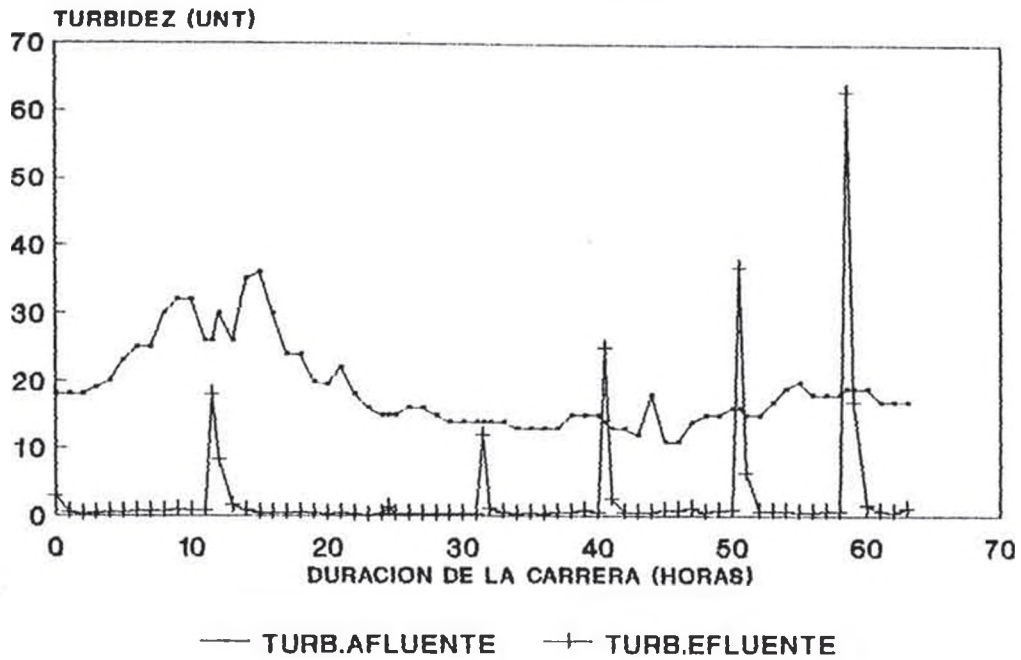
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



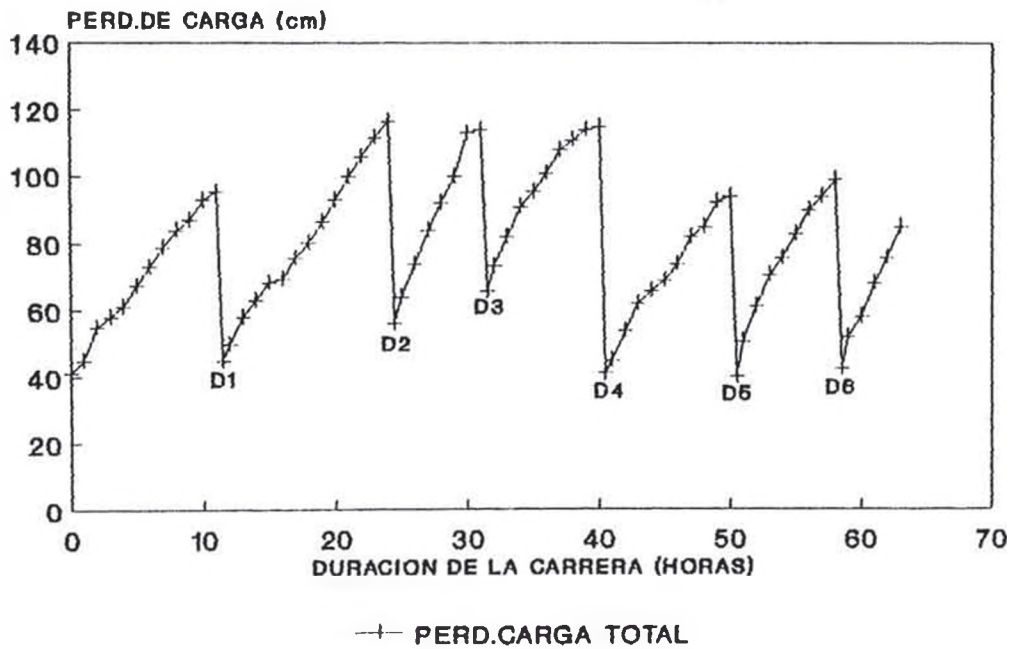
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO :FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA(CDF)



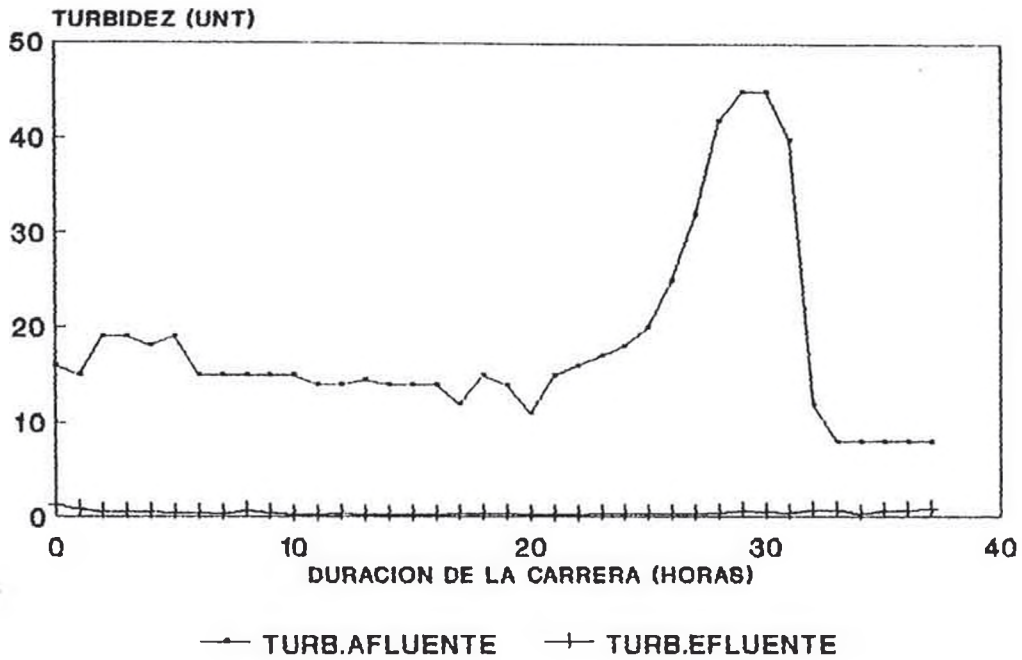
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA(CDF)



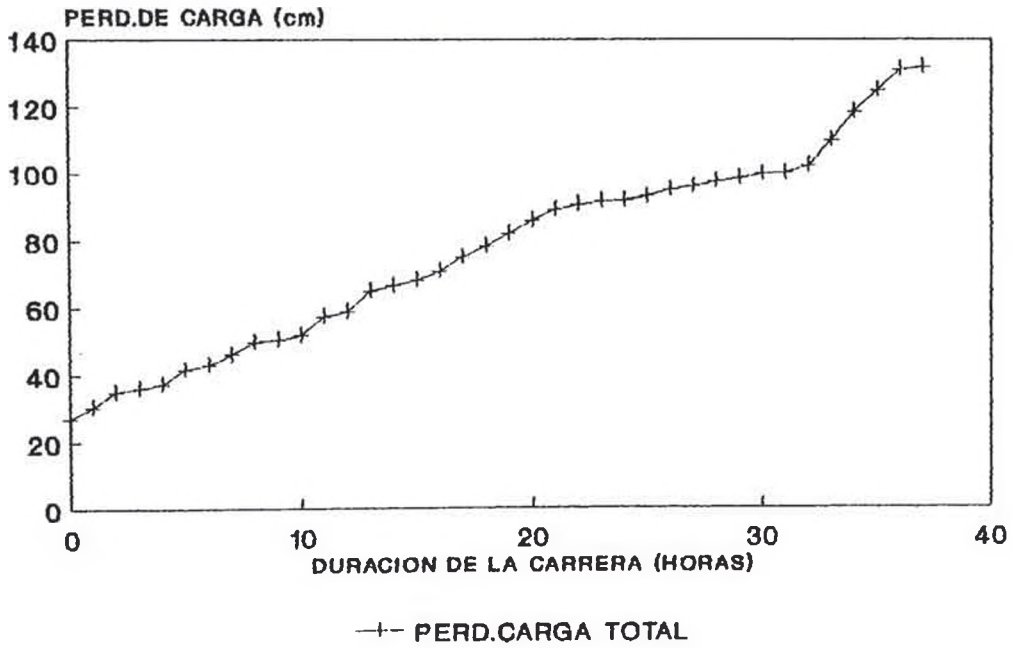
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA (SDF)



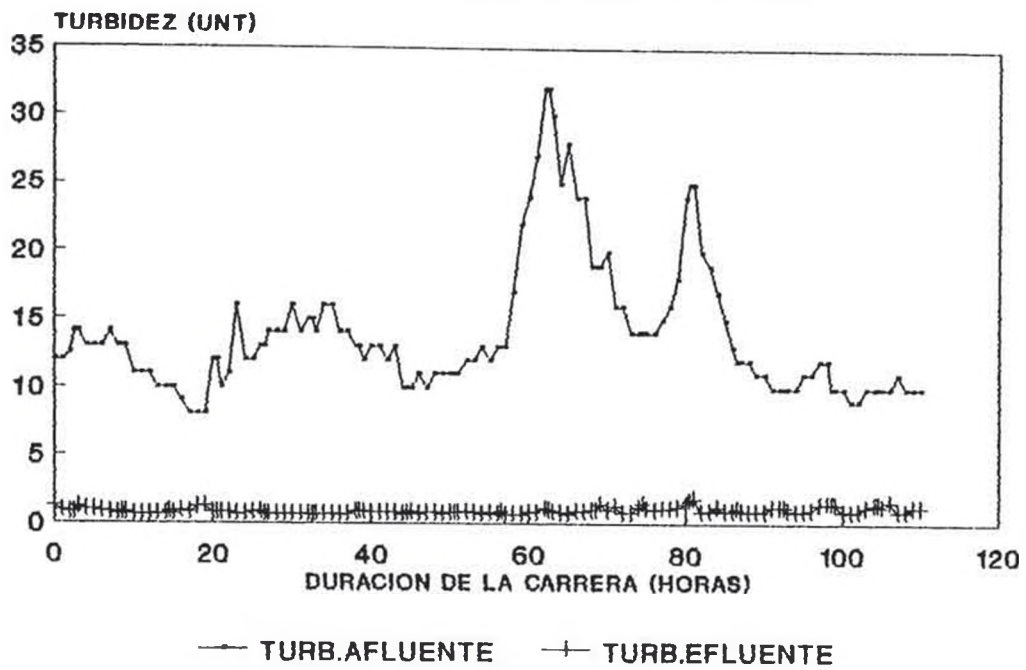
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA(SDF)



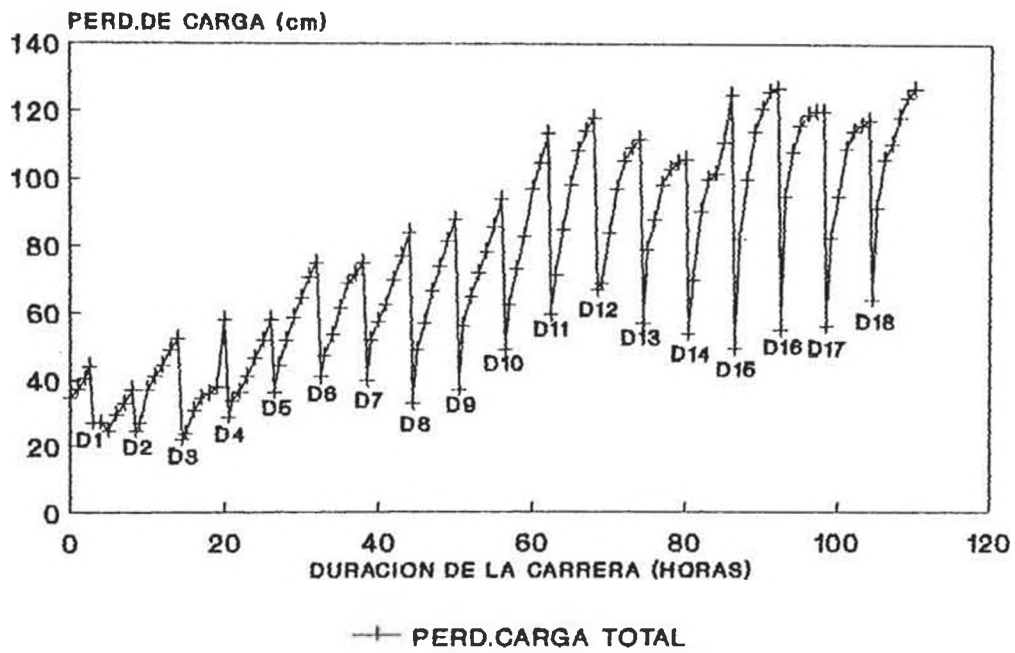
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



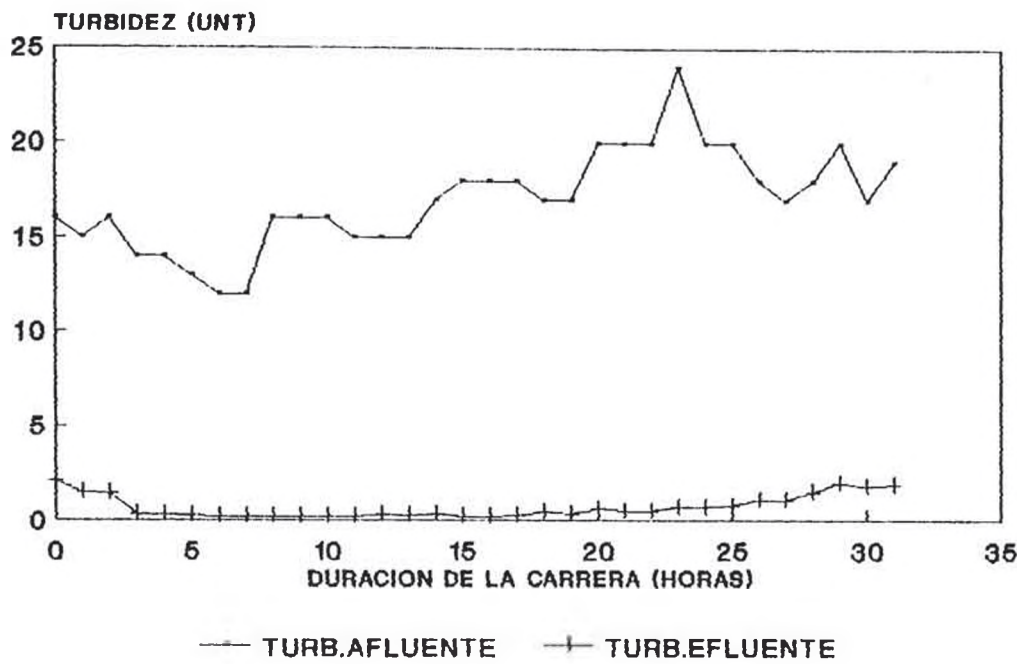
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



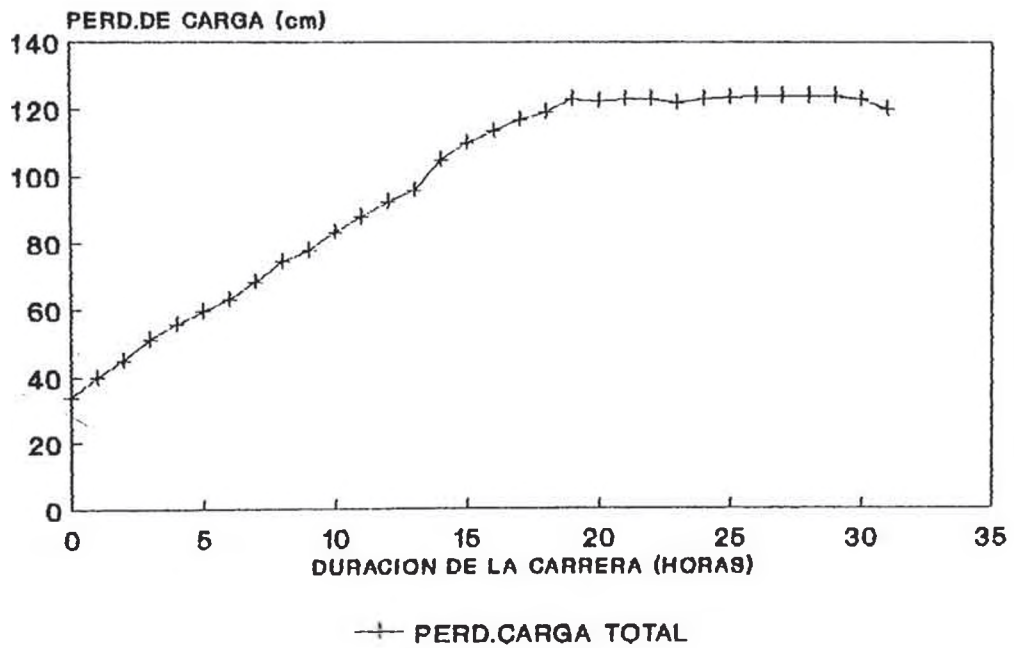
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA :160 M3/M2/DIA(SDF)



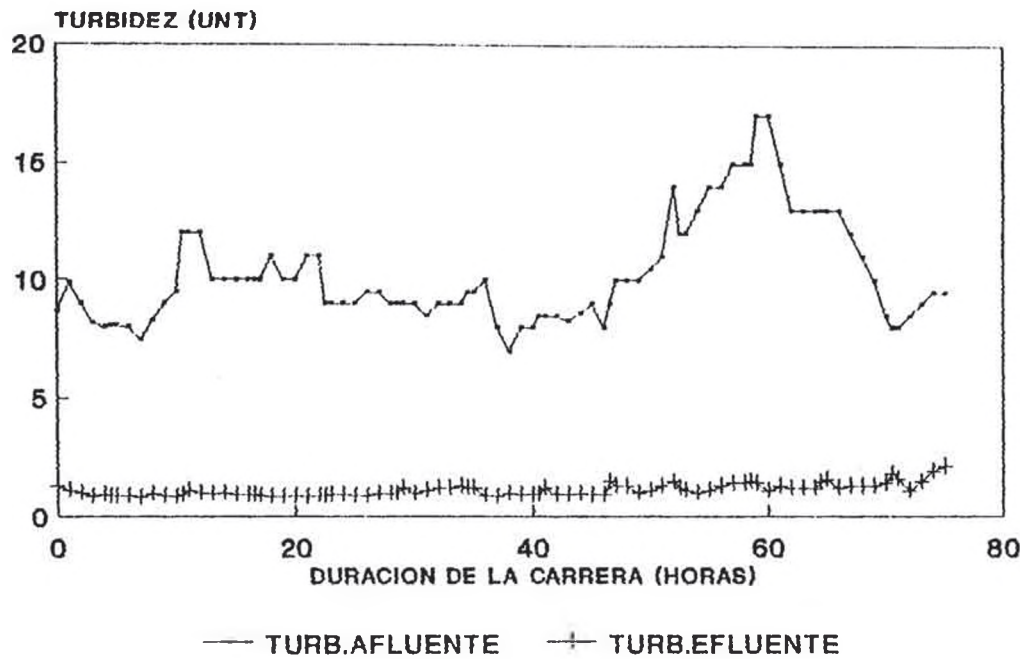
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA(SDF)



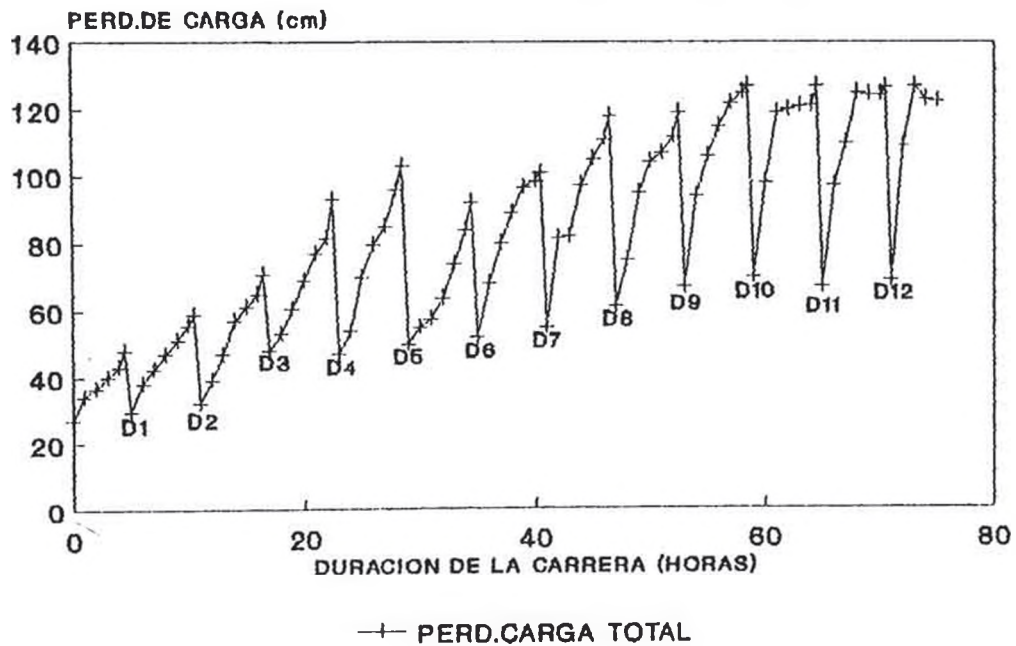
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



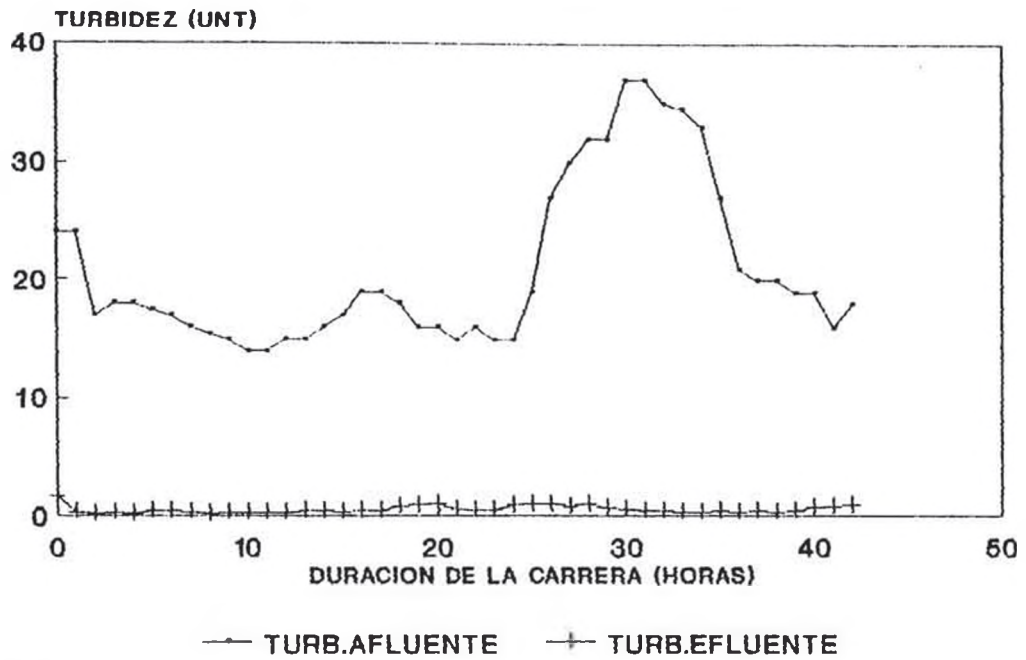
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



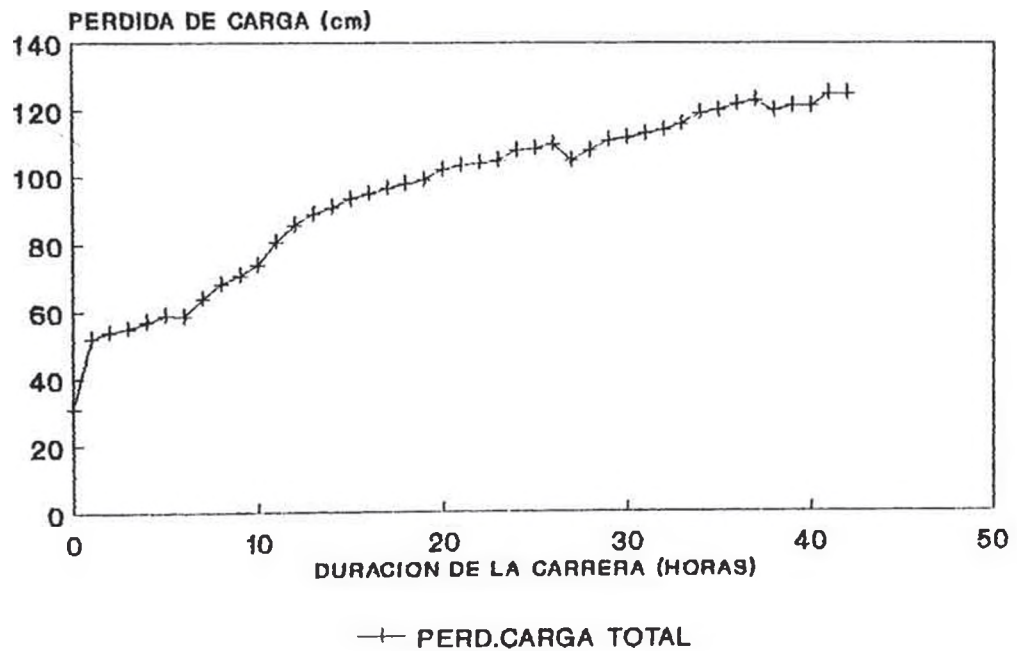
ETAPA : I

VARIACION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



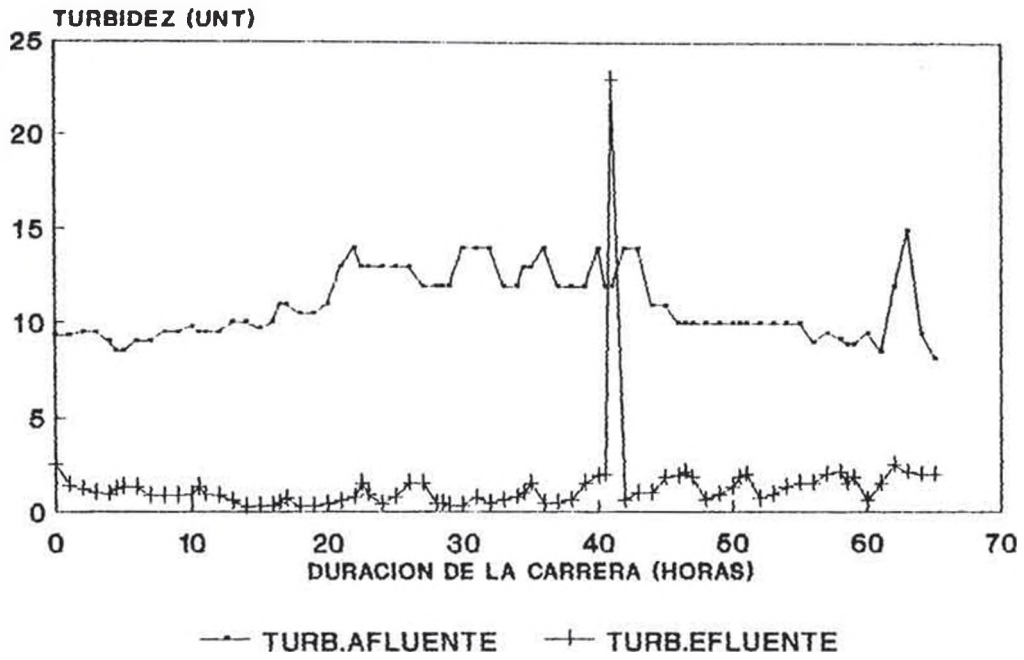
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



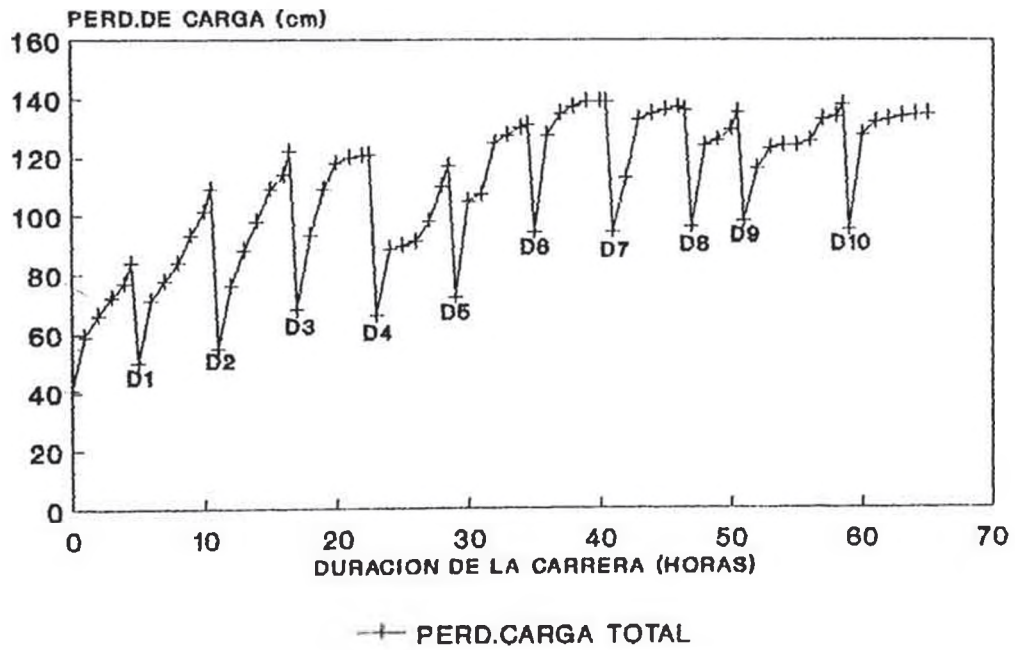
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



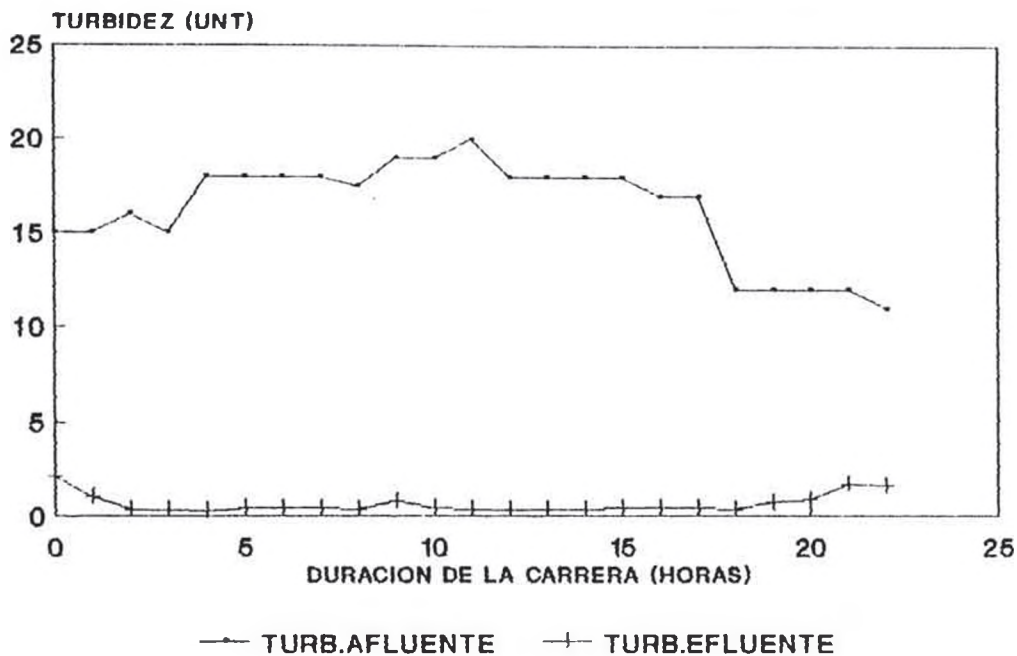
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



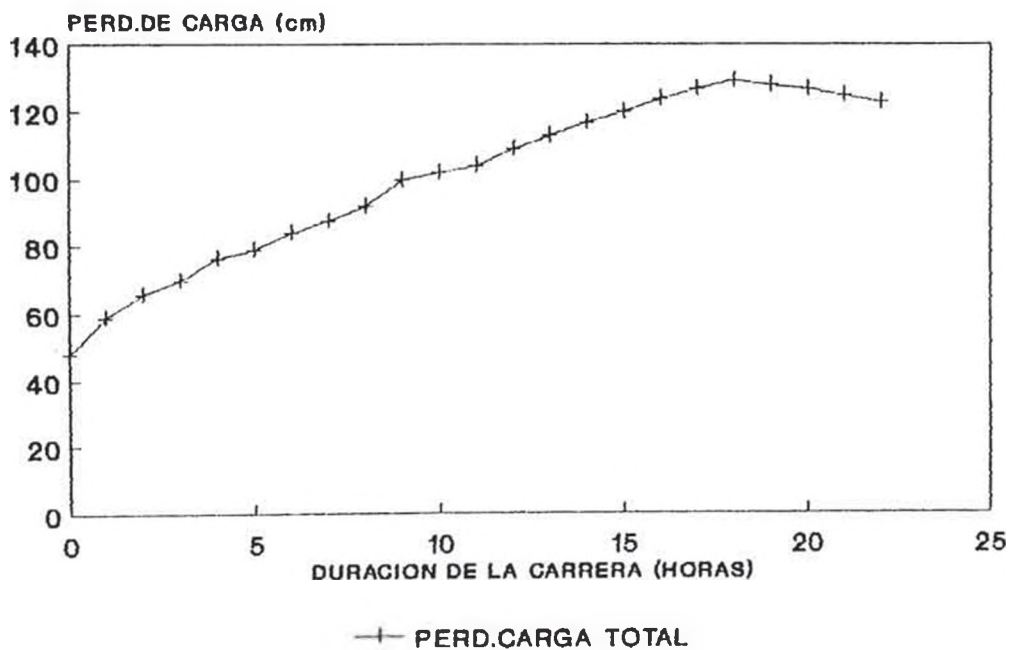
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA(SDF)



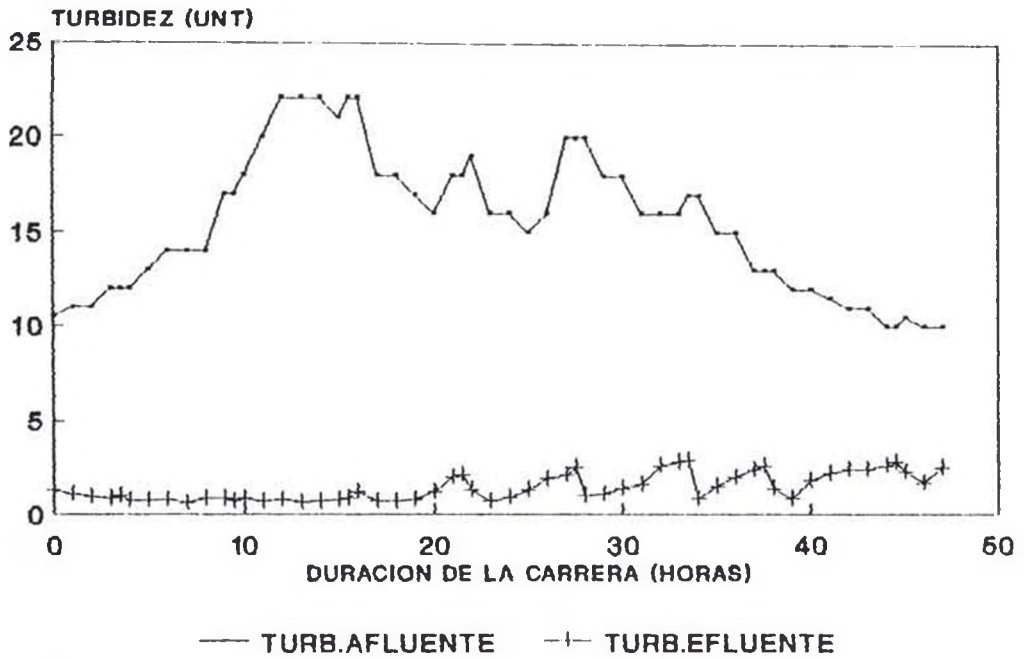
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA(SDF)



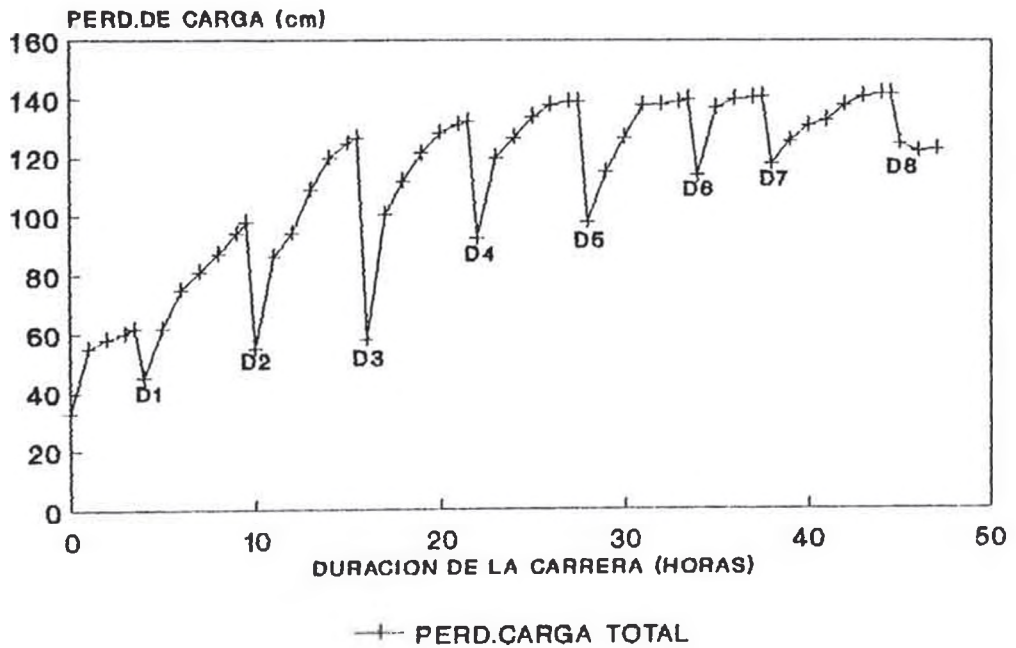
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA :240 M3/M2/DIA(CDF)



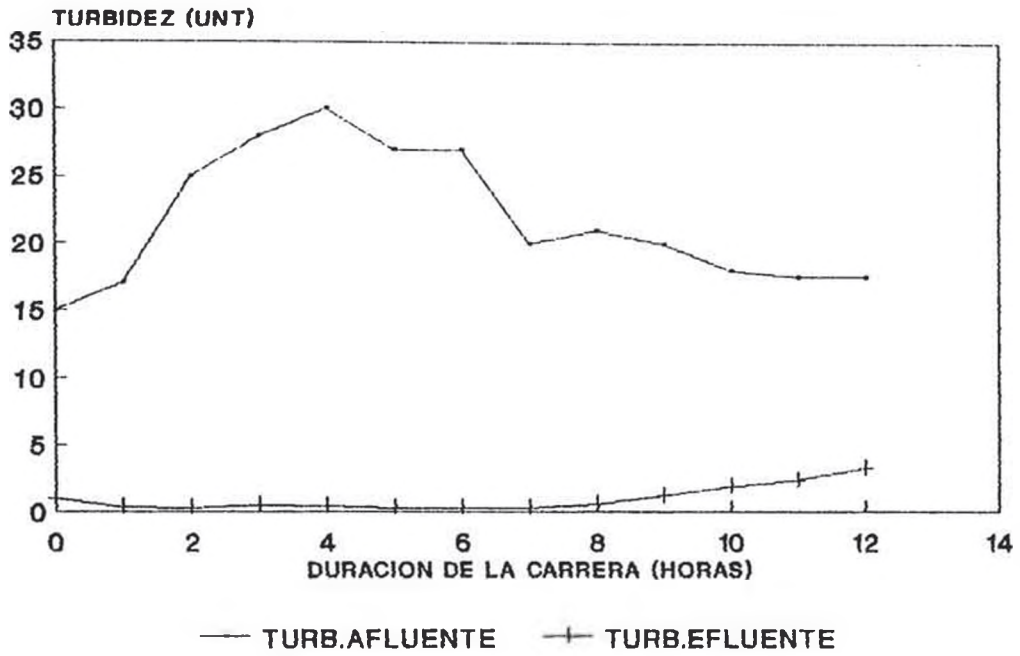
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA(CDF)



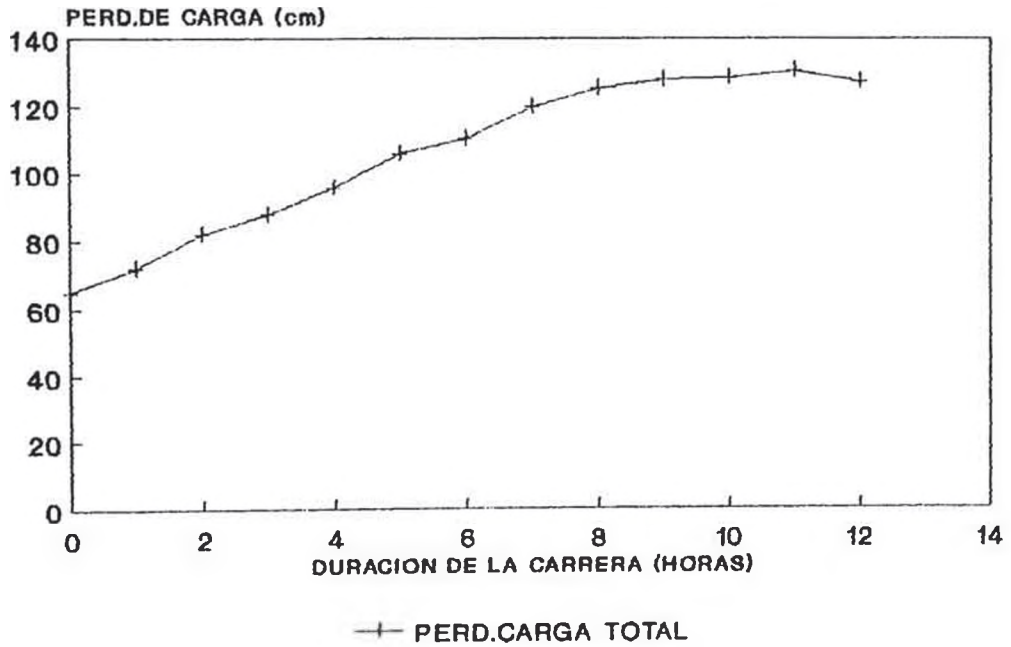
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



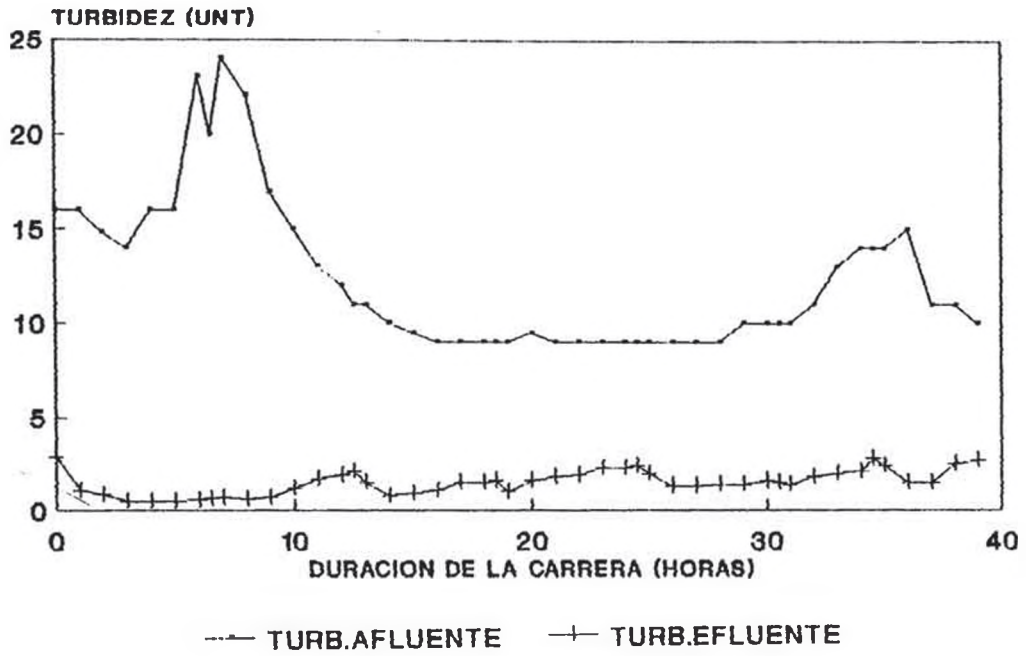
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



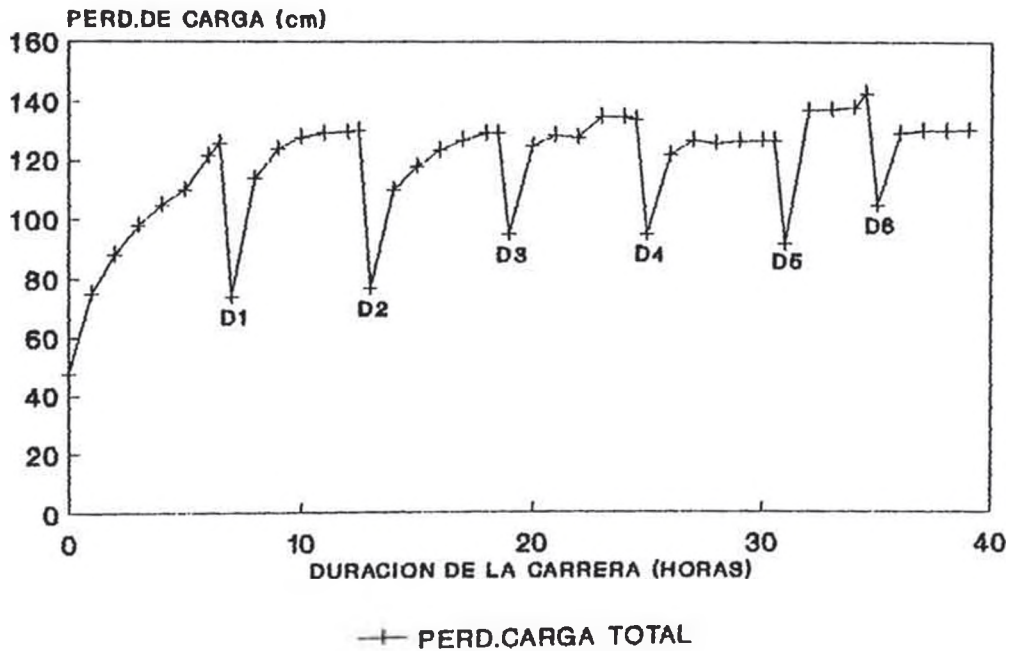
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO :FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA(CDF)



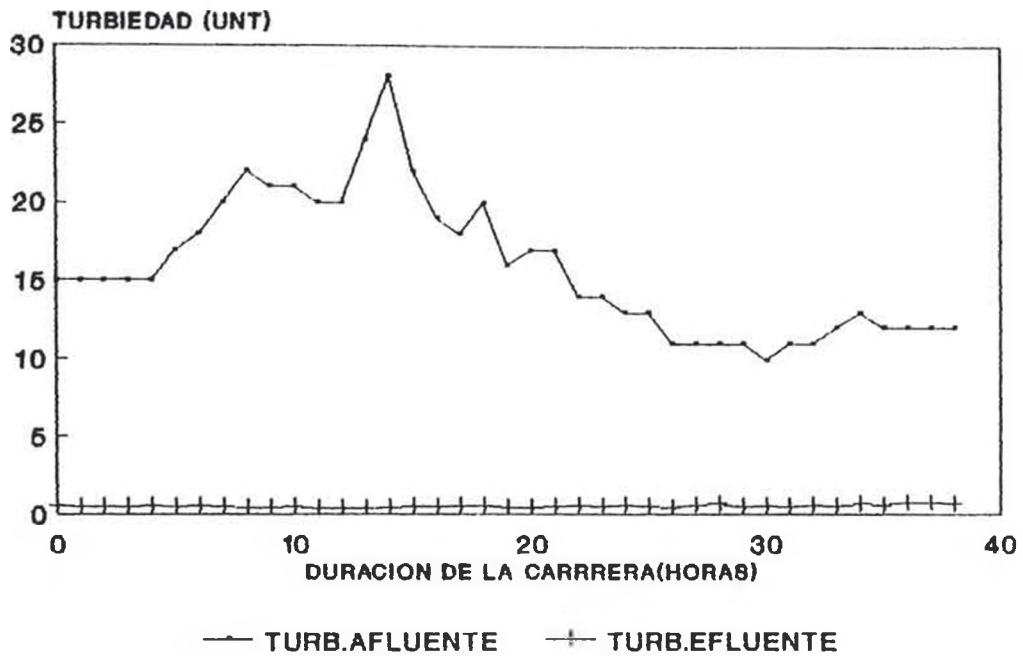
ETAPA : I

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA(CDF)



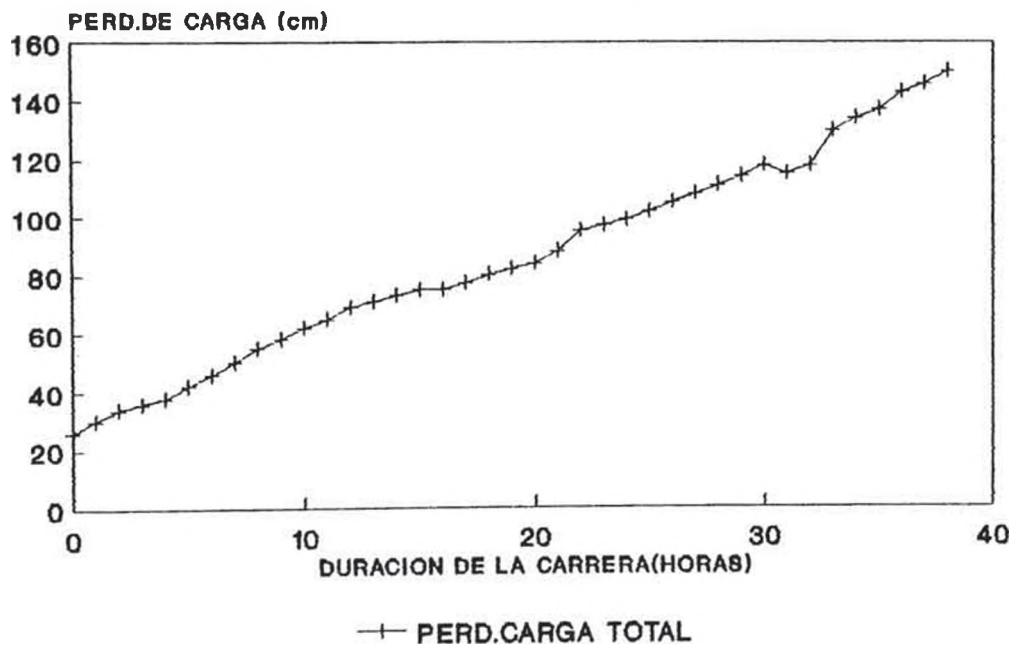
ETAPA : I

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(SDF)



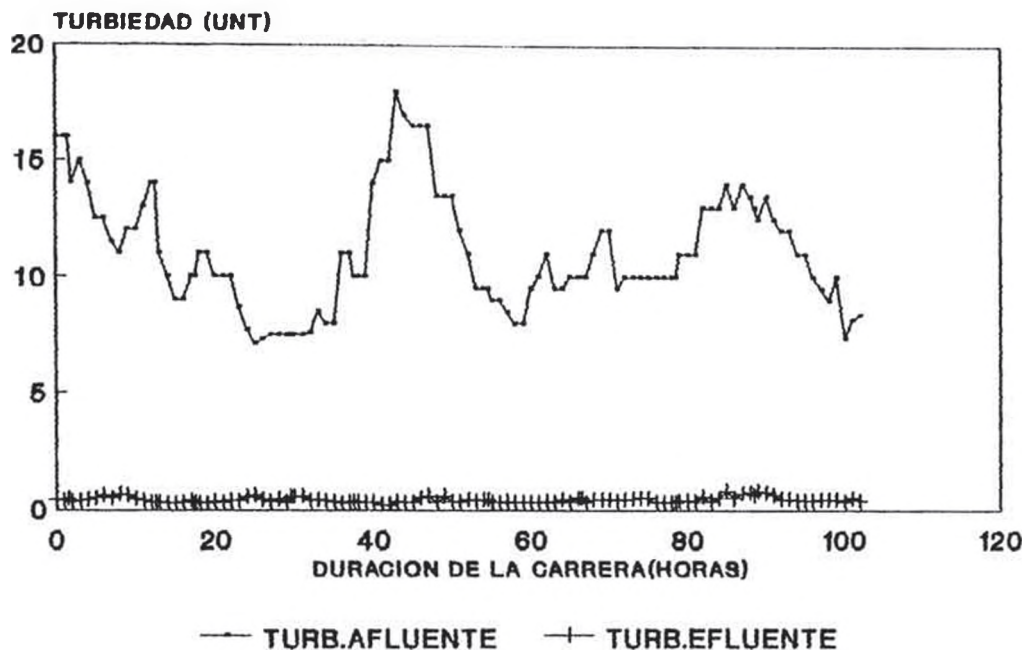
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(SDF)



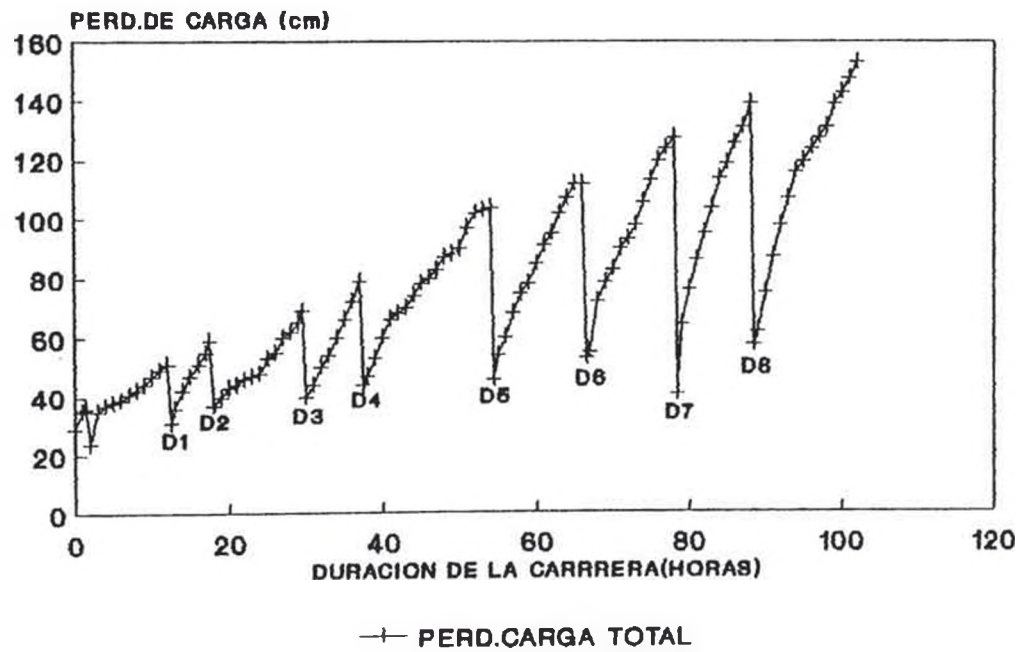
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



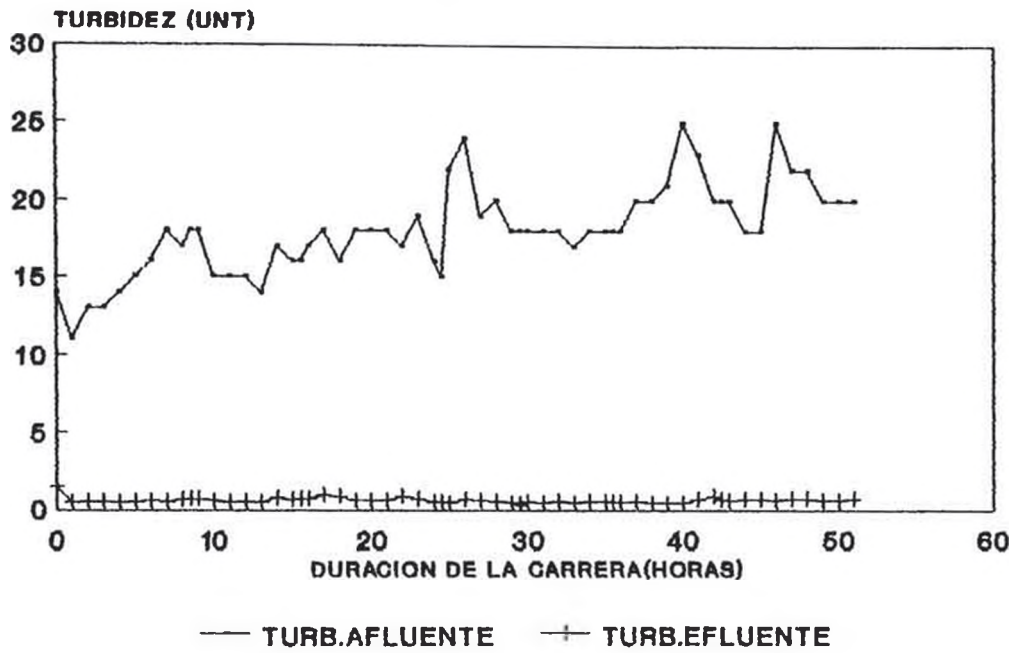
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



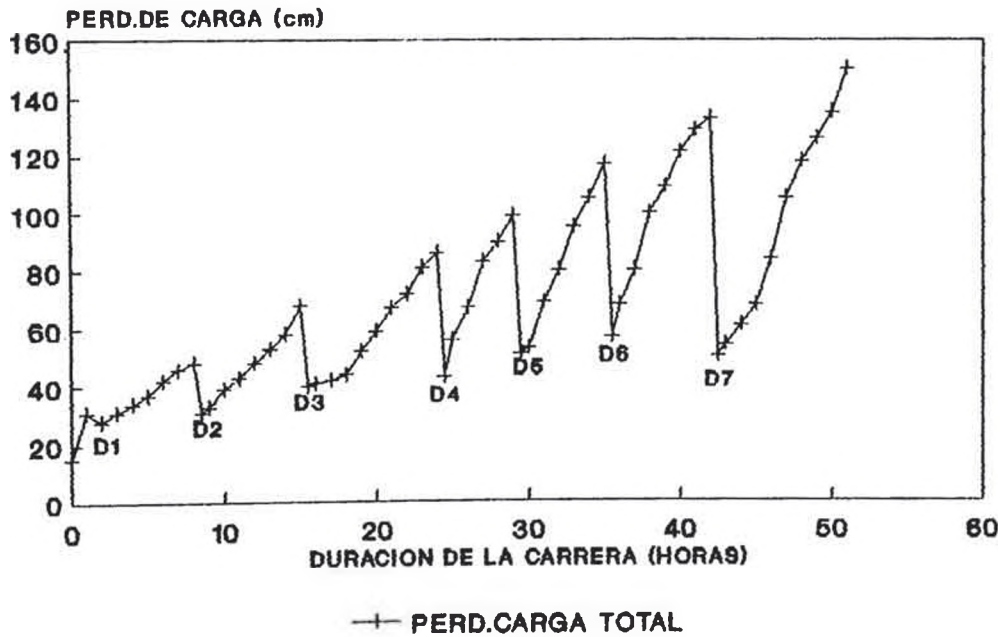
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



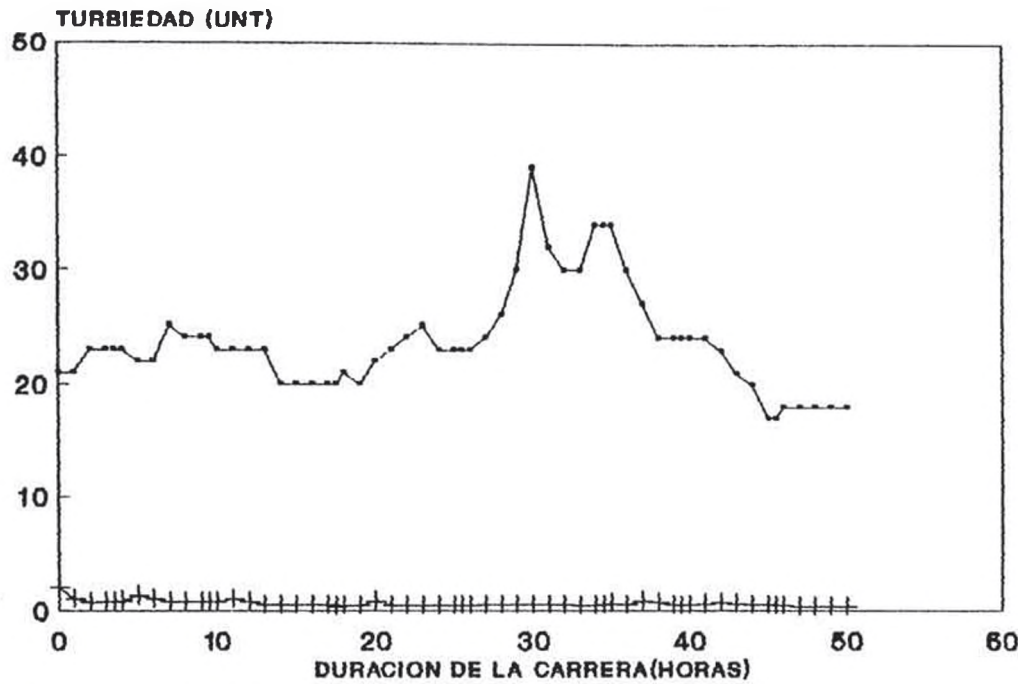
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



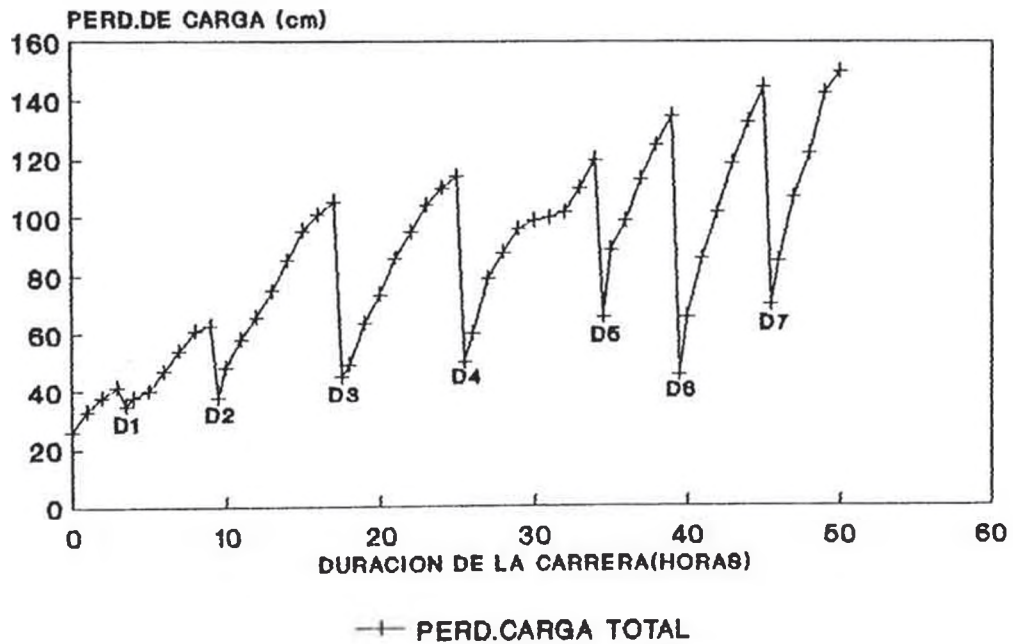
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIEDAD
FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



ETAPA : II (VARIAC.EN DDF)

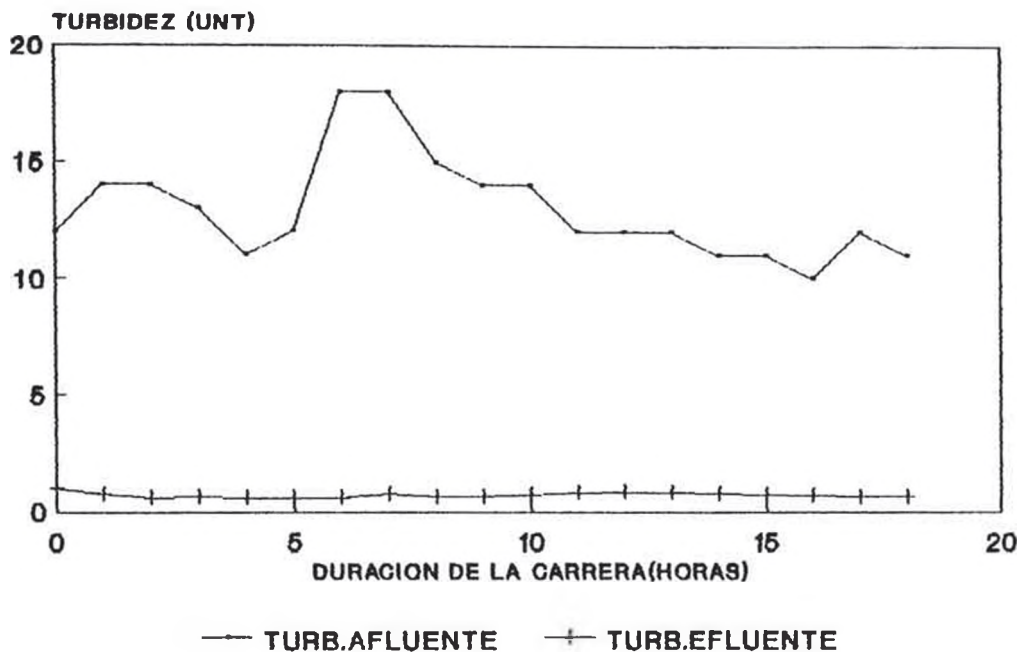
EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



—+— PERD.CARGA TOTAL

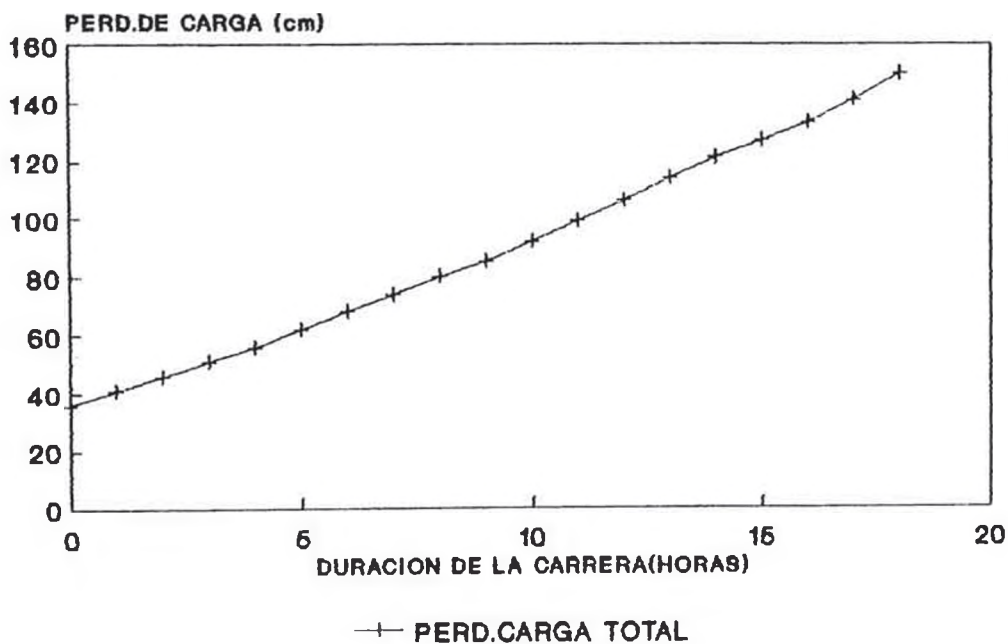
ETAPA : II (VARIAC.EN LA DDF)

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



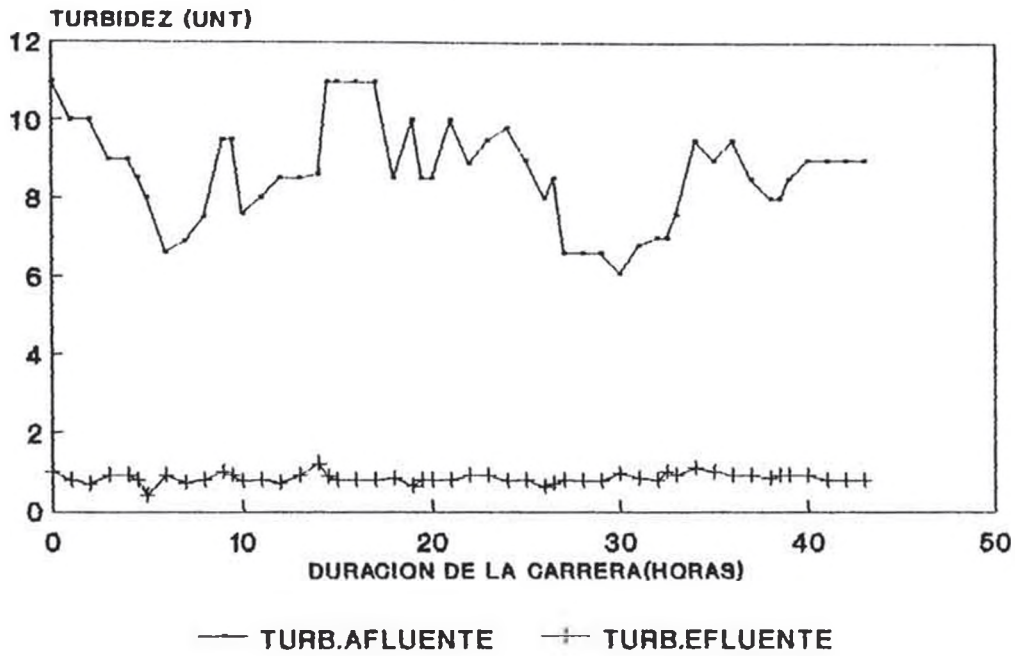
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



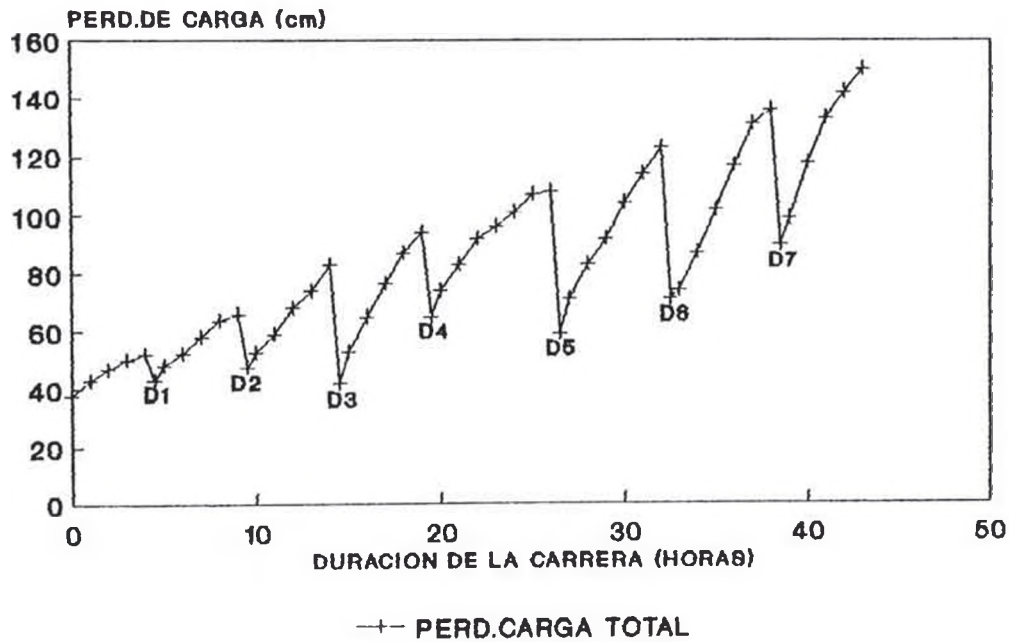
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



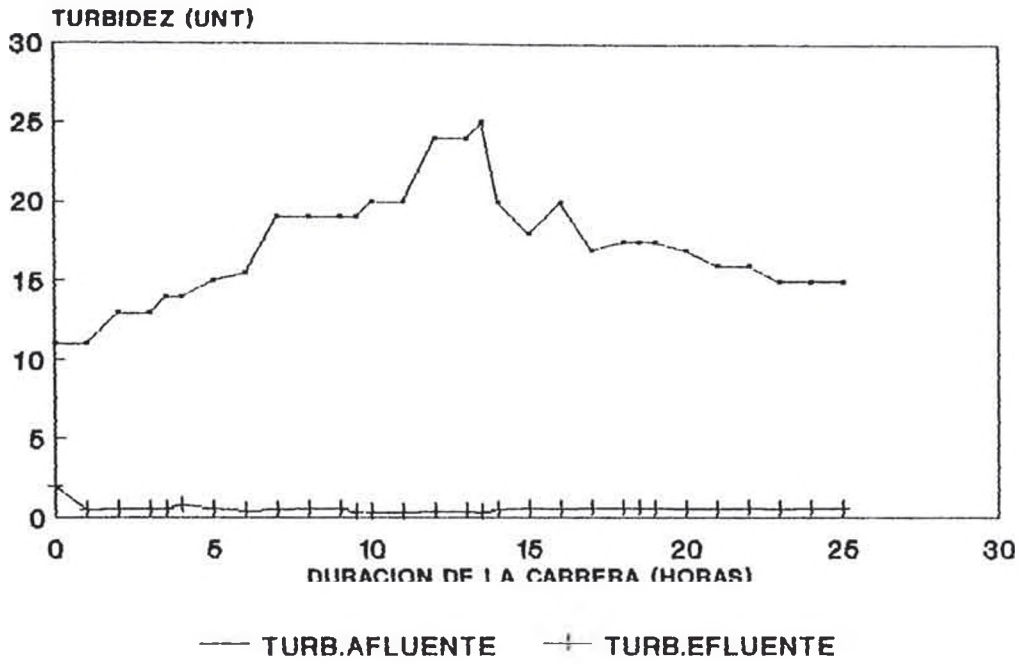
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



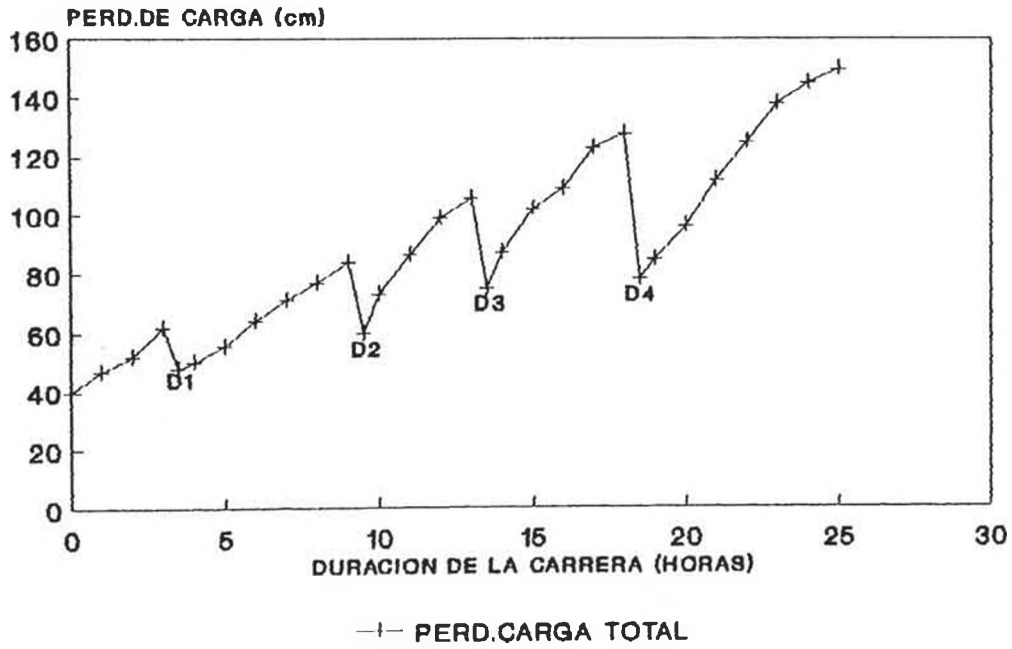
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 240 M3/M2/DIA(CDF)



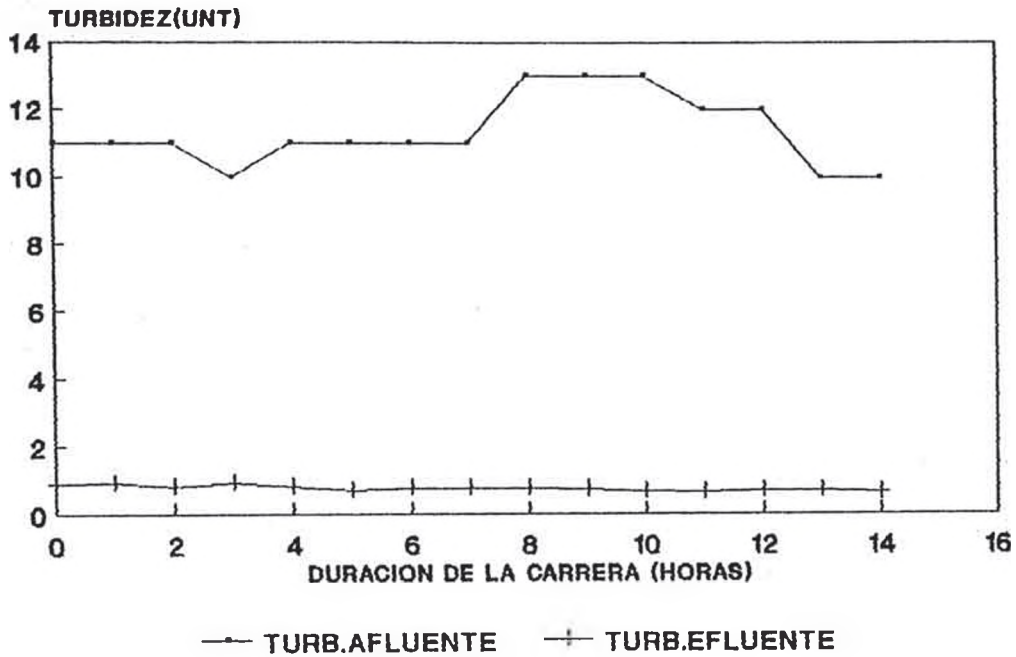
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 240 M3/M2/DIA(CDF)



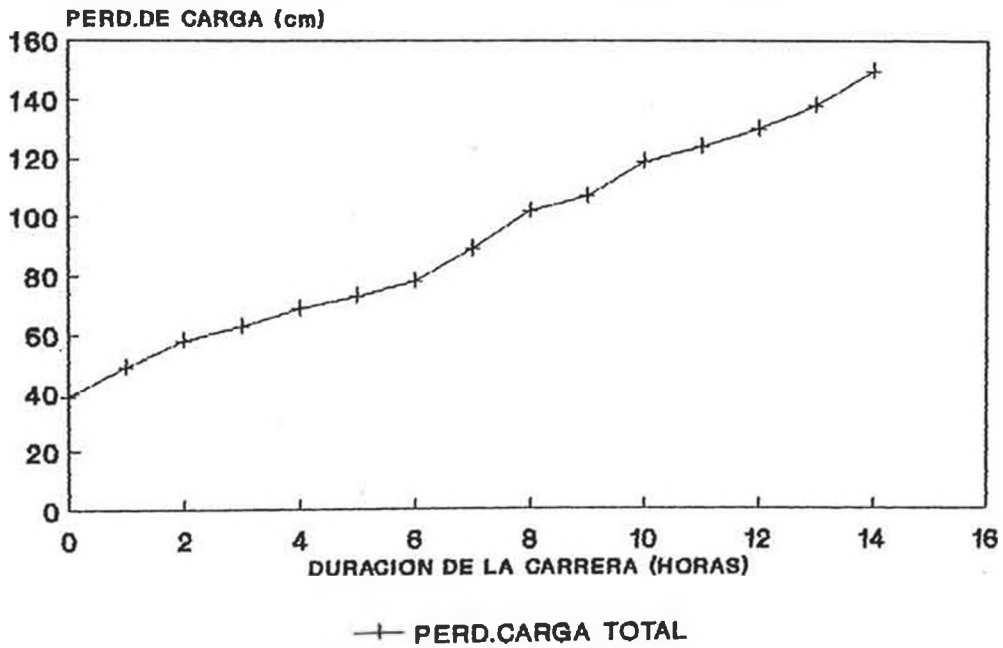
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



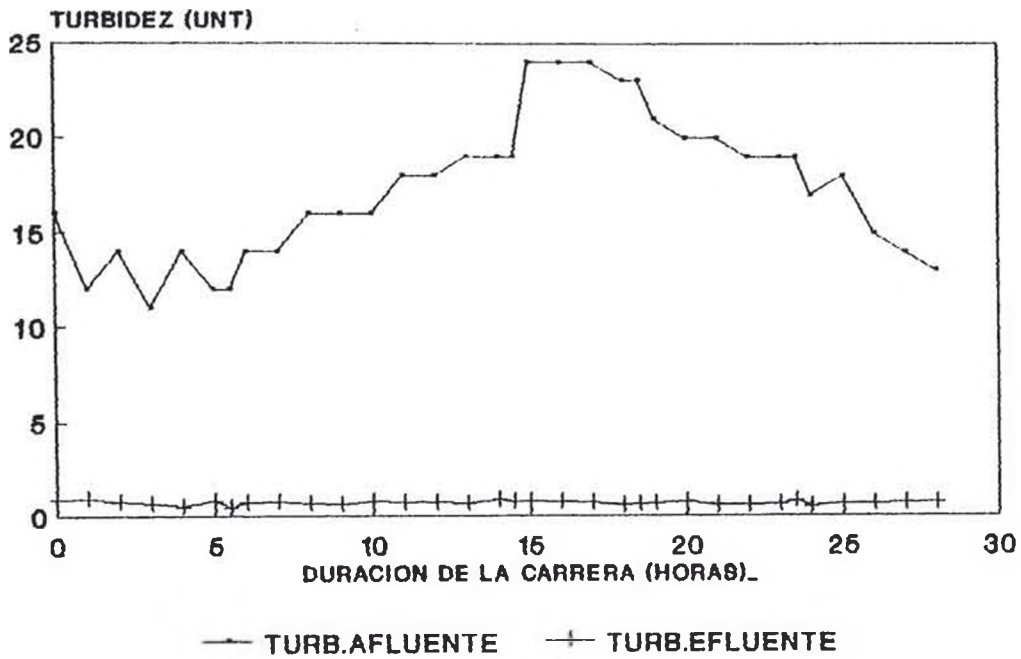
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



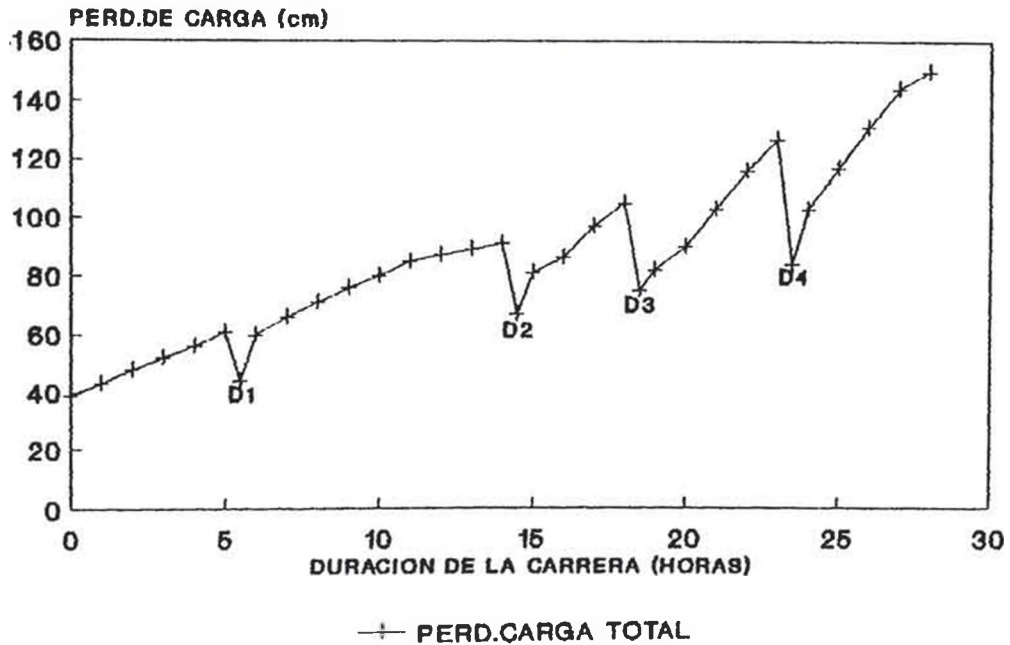
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-1 TASA 280 M3/M2/DIA(CDF)



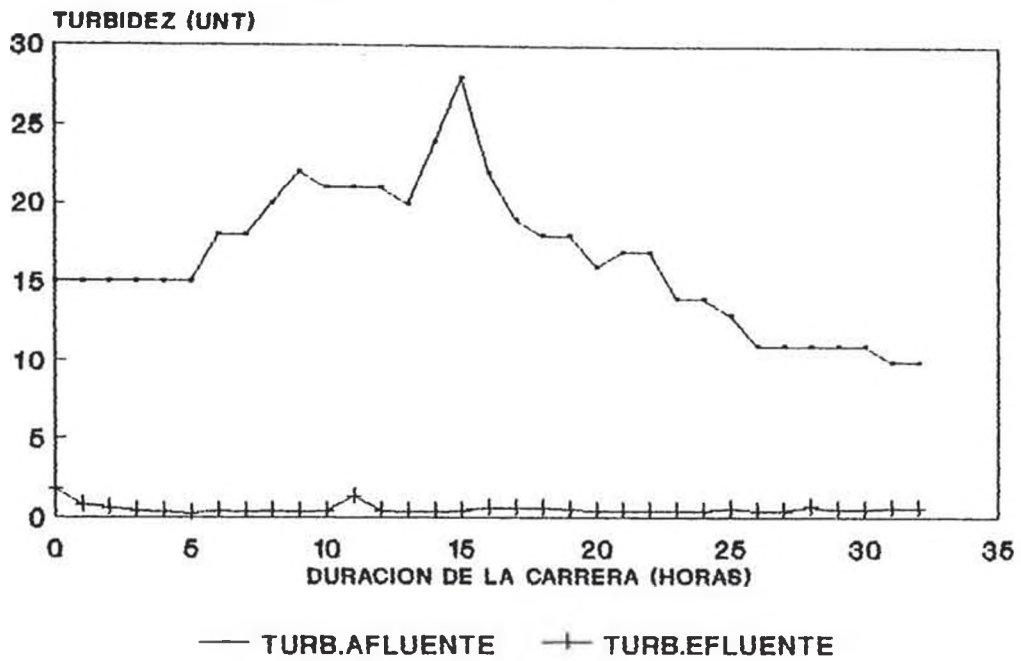
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO :FA-1 TASA : 280 M3/M2/DIA(CDF)



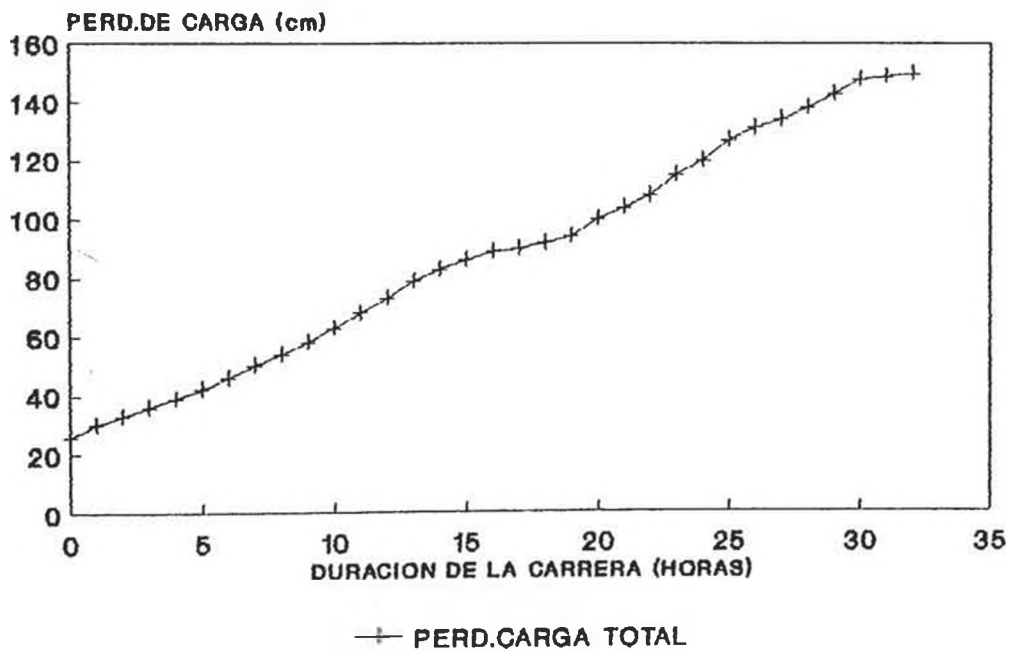
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA(SDF)



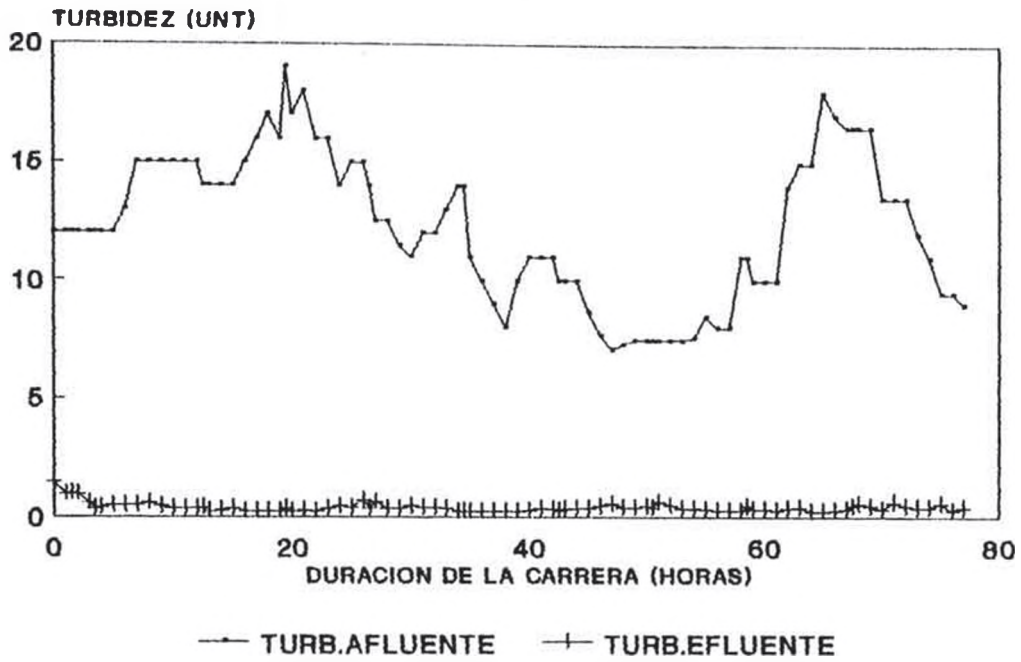
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA(SDF)



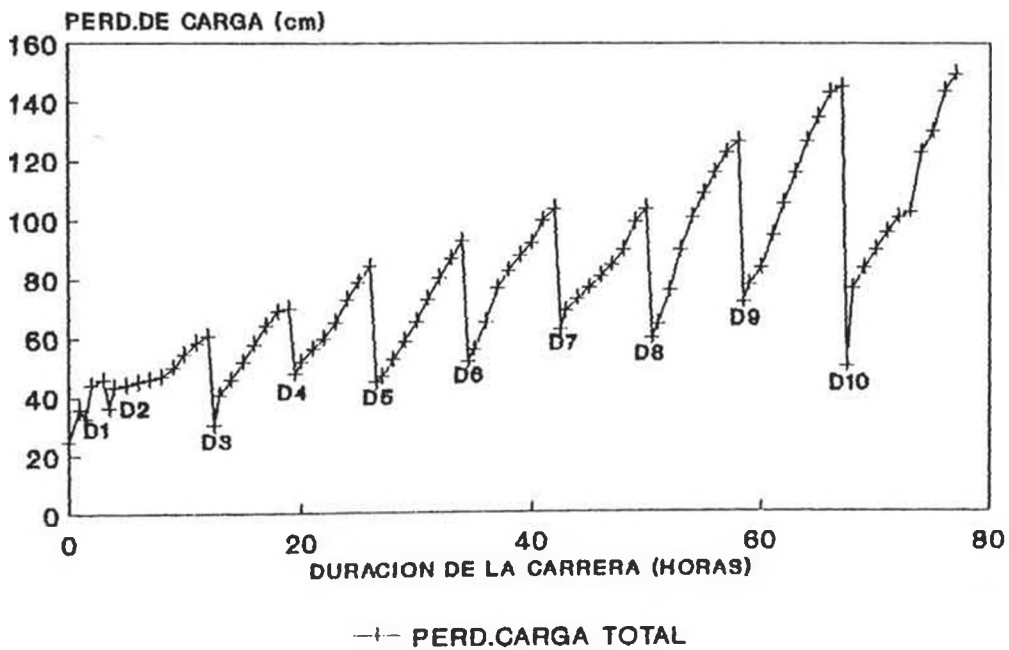
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



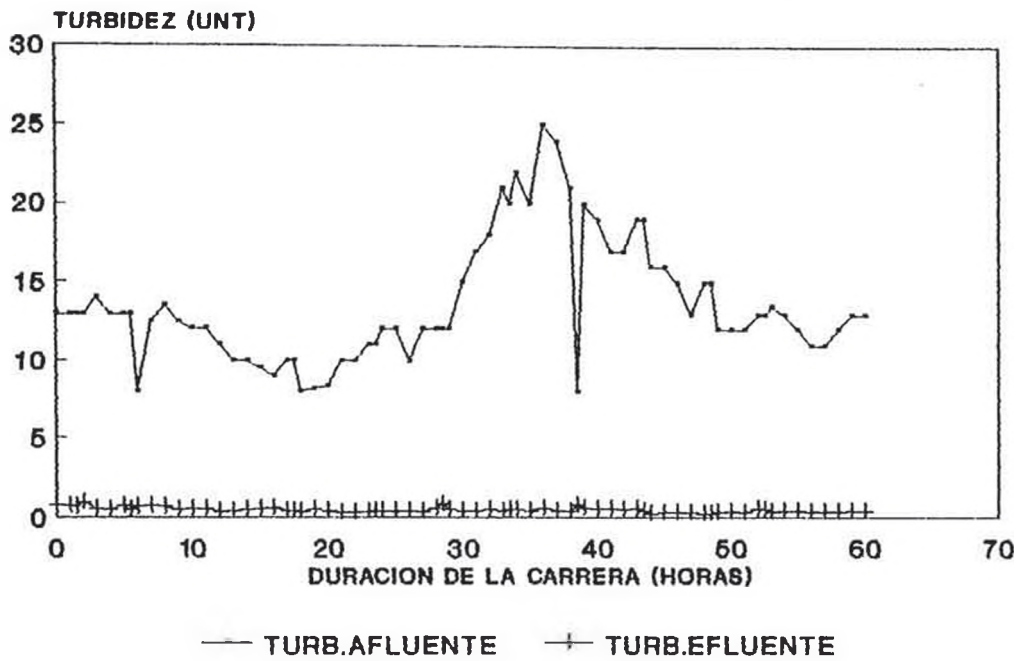
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 120 M3/M2/DIA(CDF)



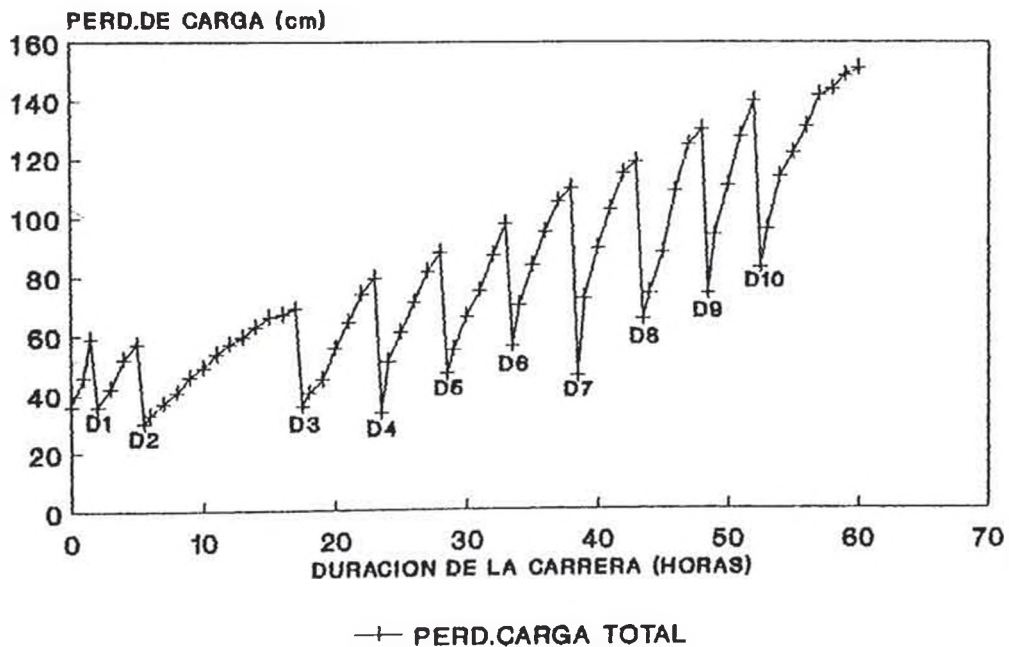
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



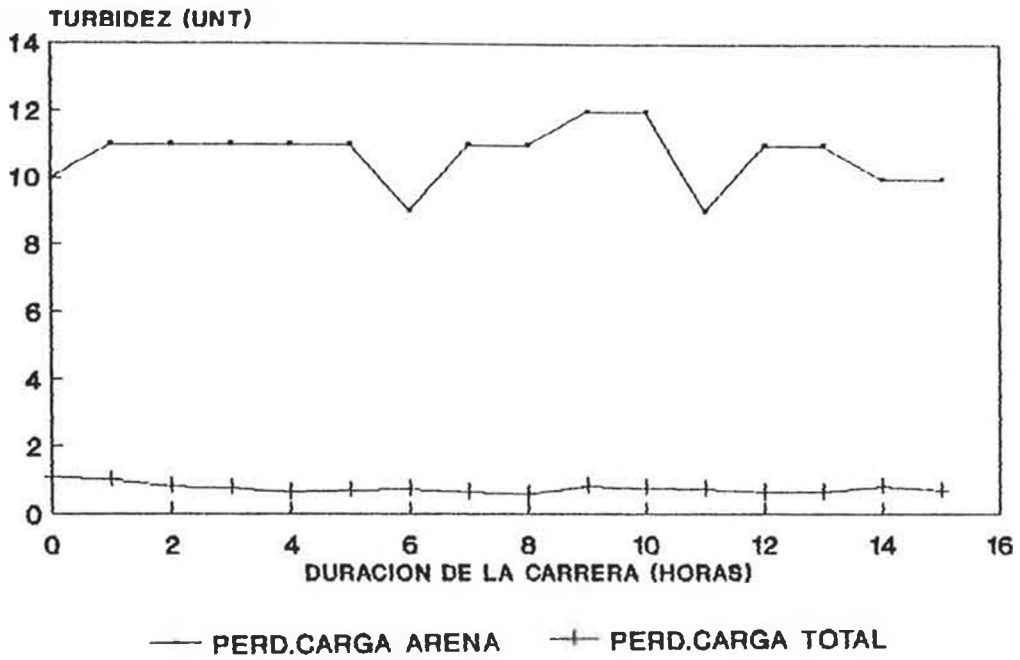
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



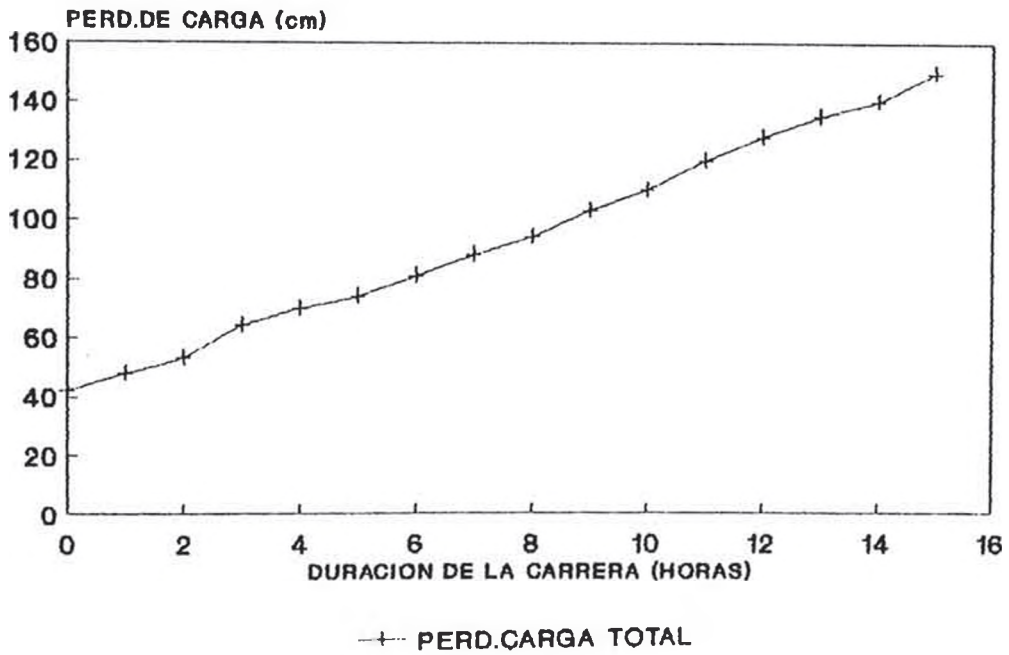
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



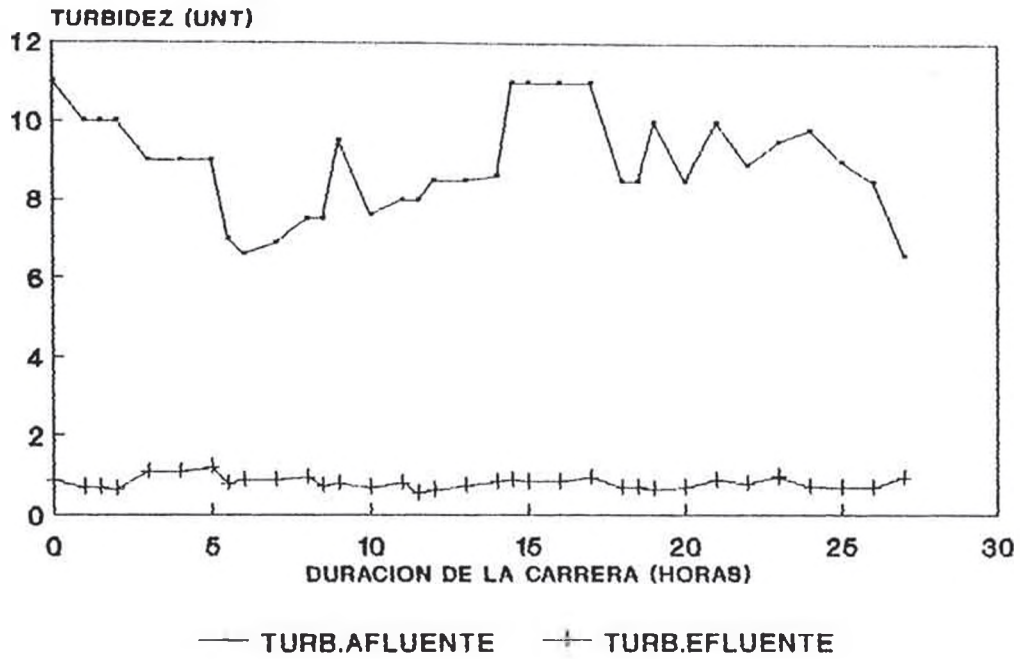
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(SDF)



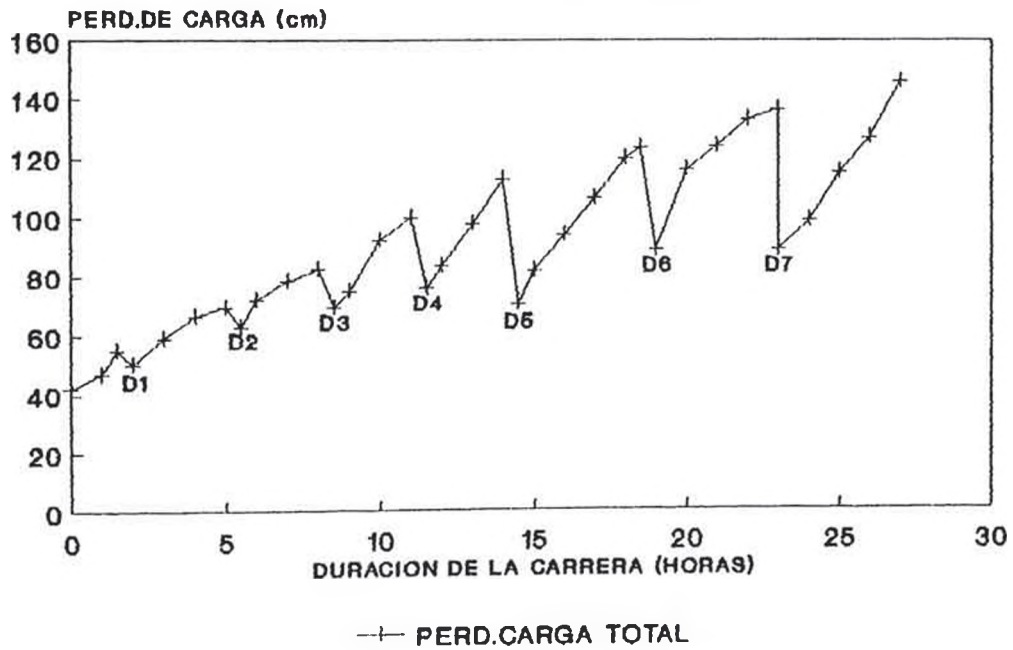
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



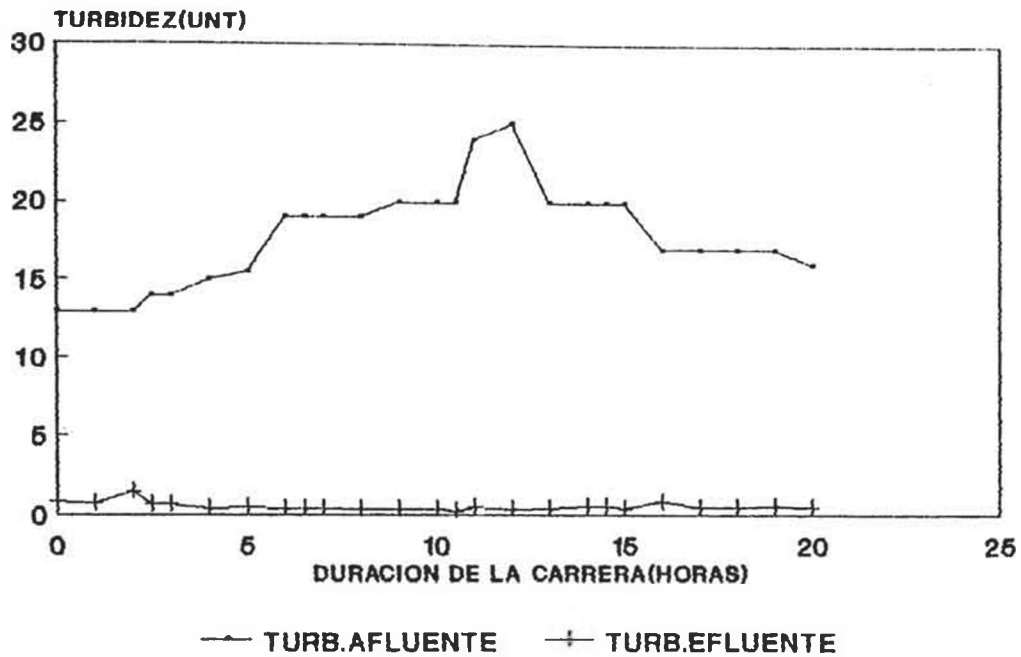
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



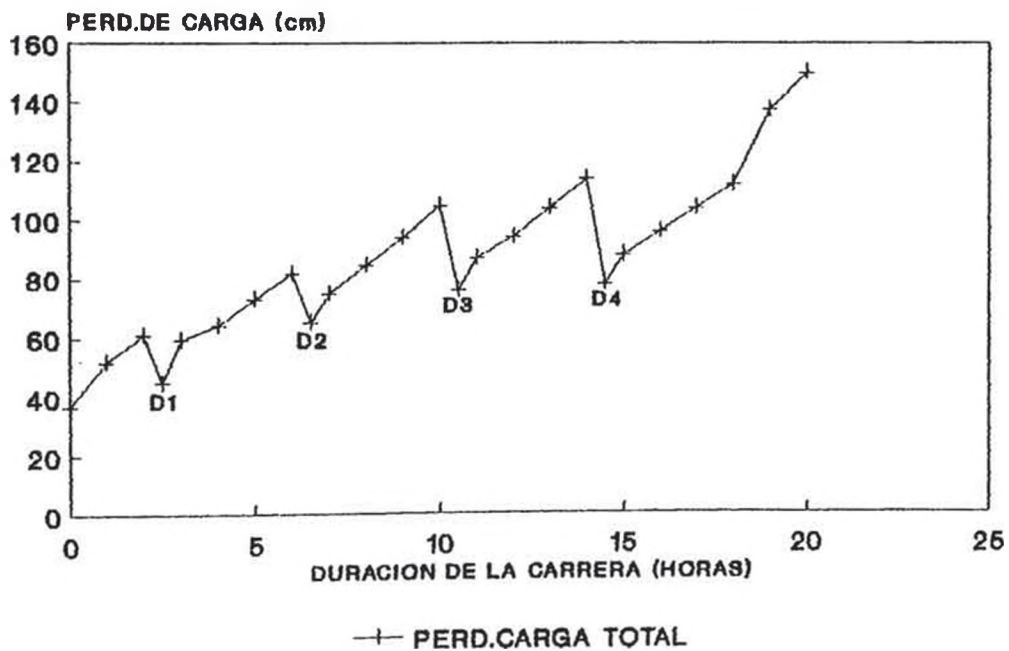
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA(CDF)



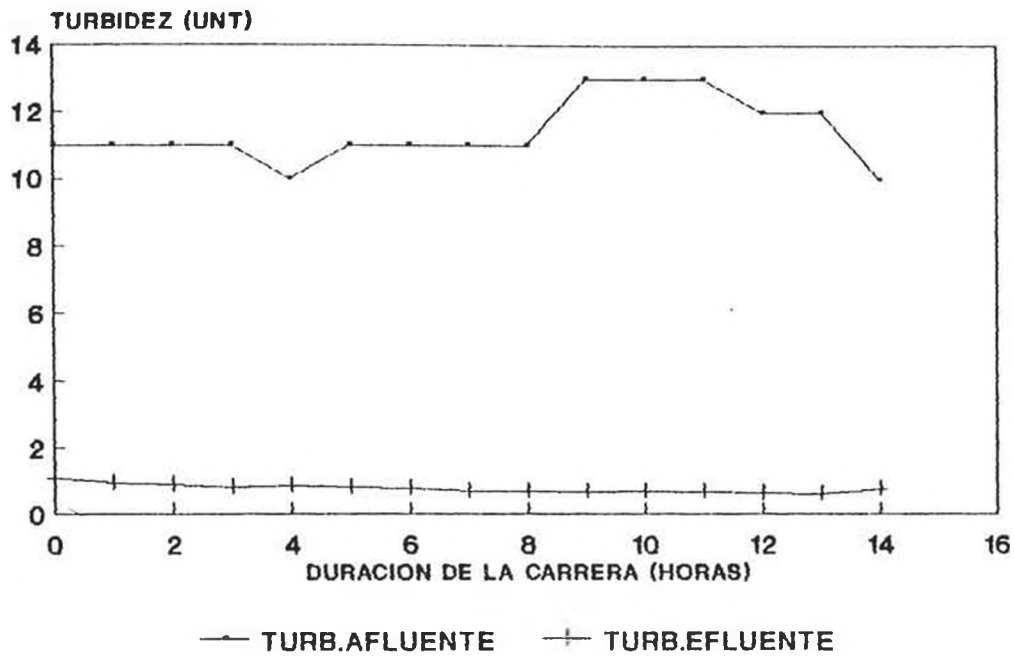
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 240 M3/M2/DIA(CDF)



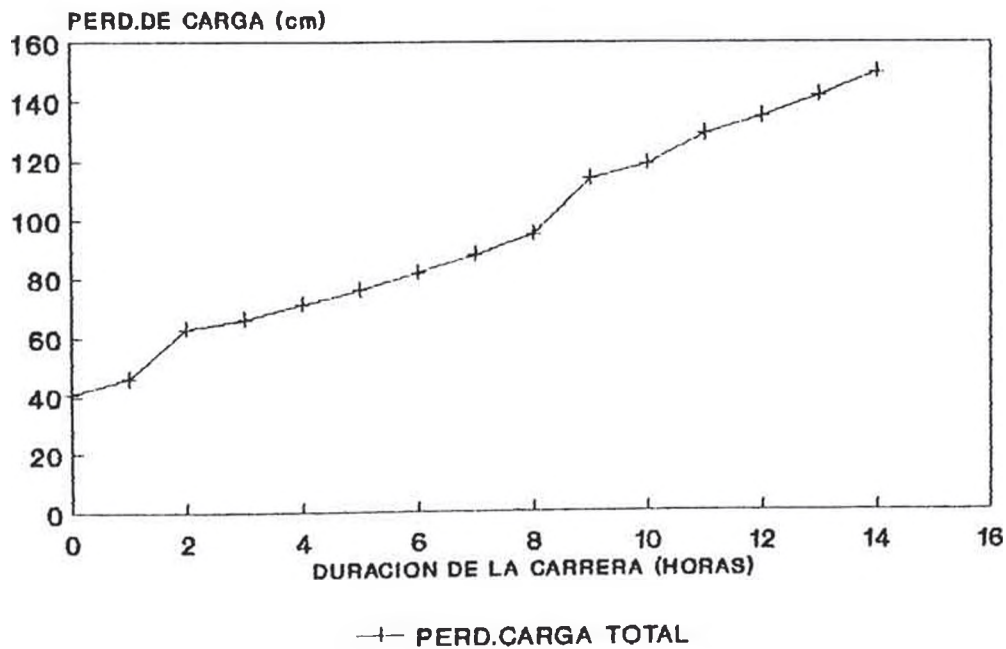
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



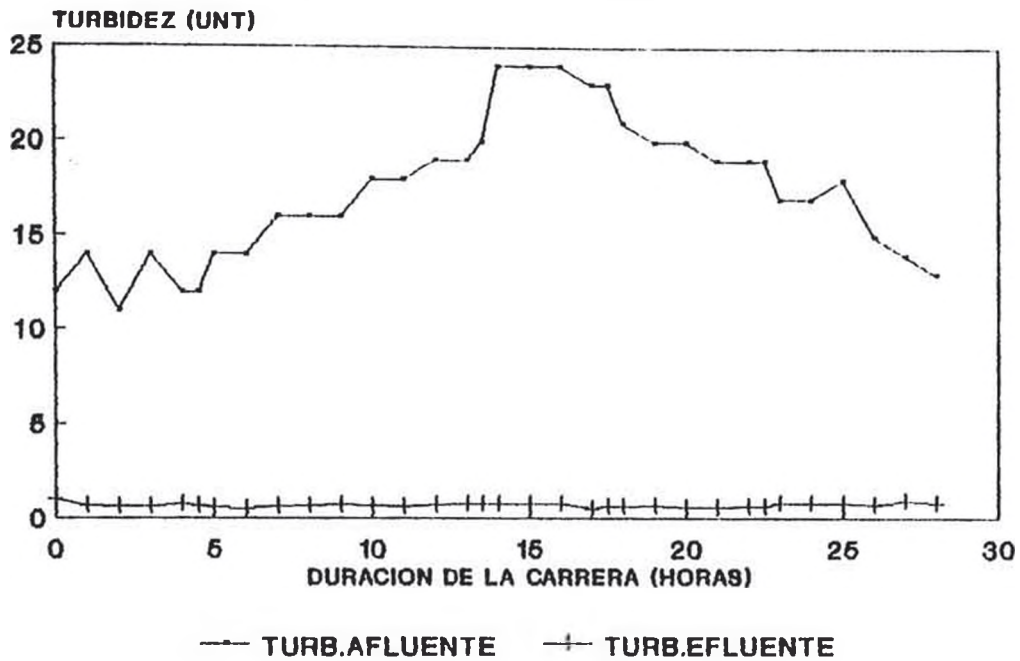
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA(SDF)



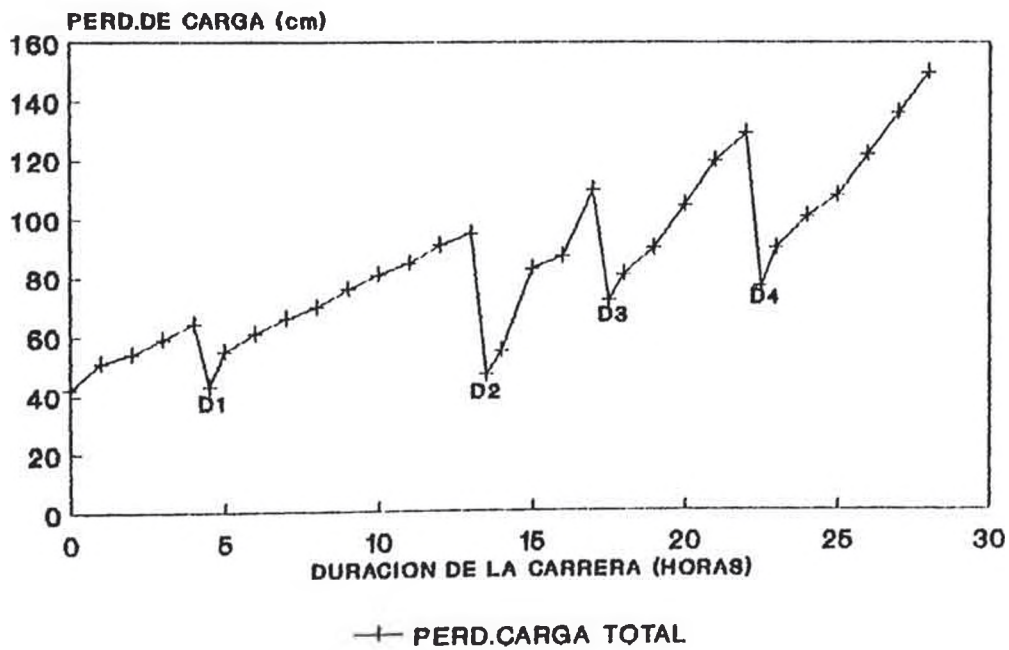
ETAPA : II

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 280M3/M2/DIA(CDF)



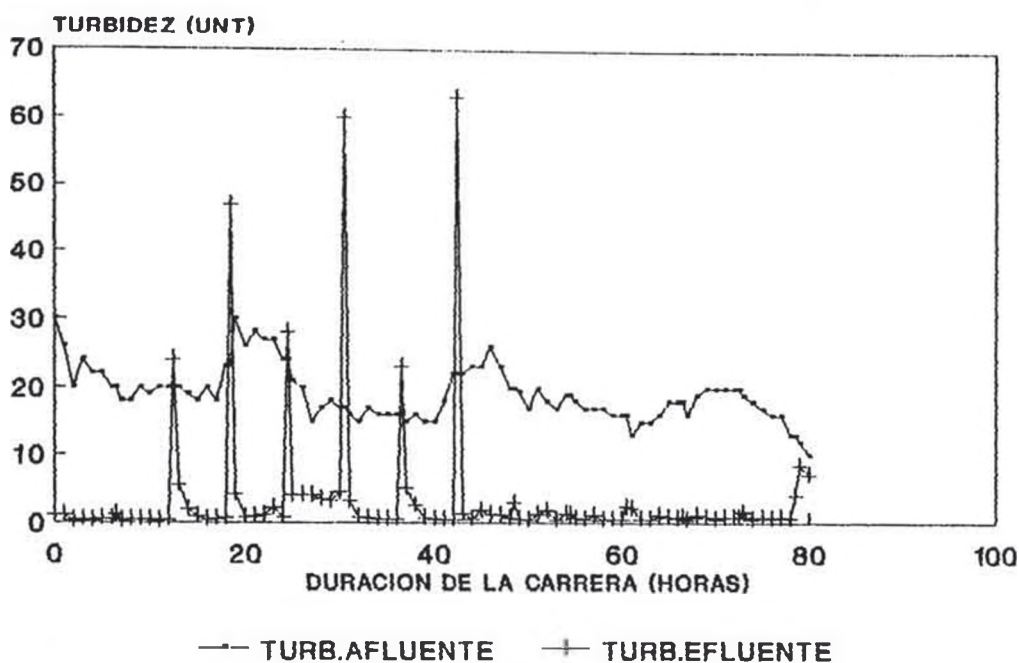
ETAPA : II

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 280 M3/M2/DIA(CDF)



ETAPA : II

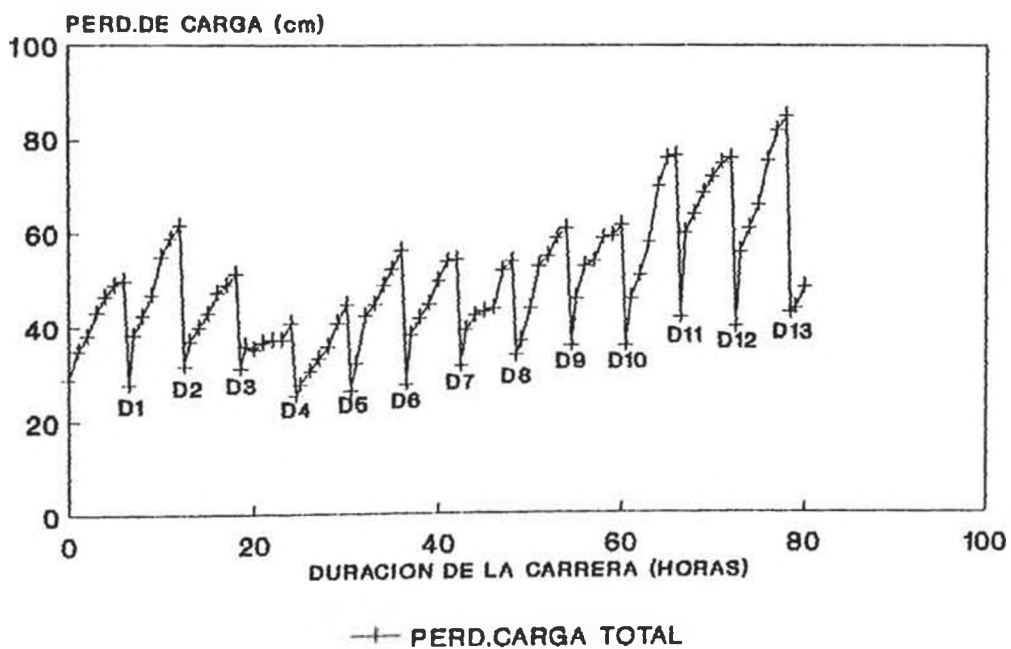
VARIACION DE LA TURBIDEZ (*)
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



ETAPA : I

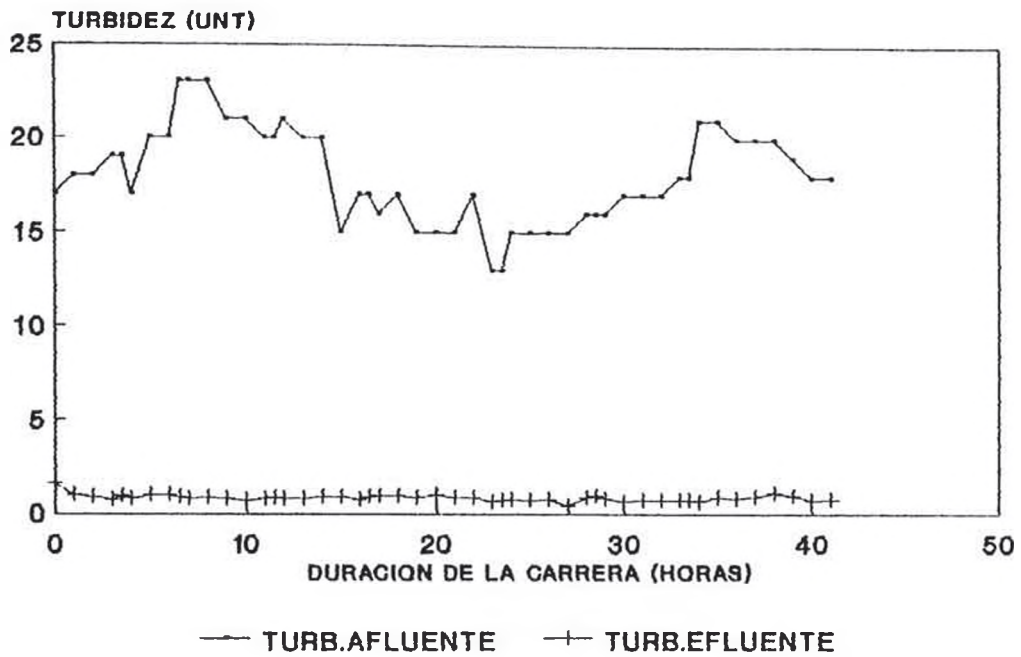
(*) MODIFICACION EN LA DESCARGA DE FONDO

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA (*)
FILTRO : FA-1 TASA 200 M3/M2/DIA(CDF)



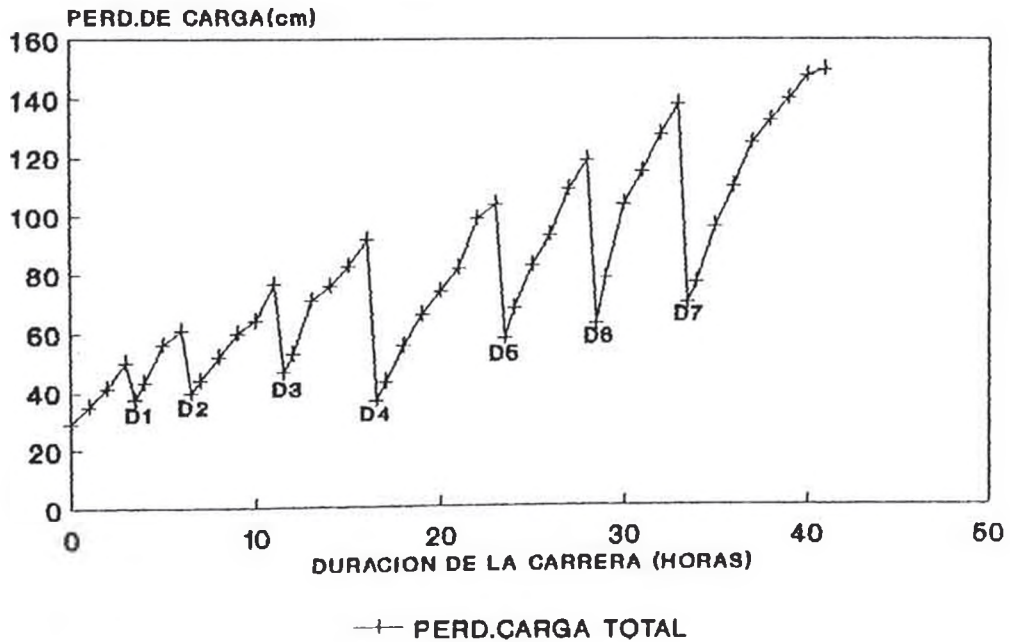
ETAPA : I

(*) MODIFICACION EN LA DESCARGA DE FONDO



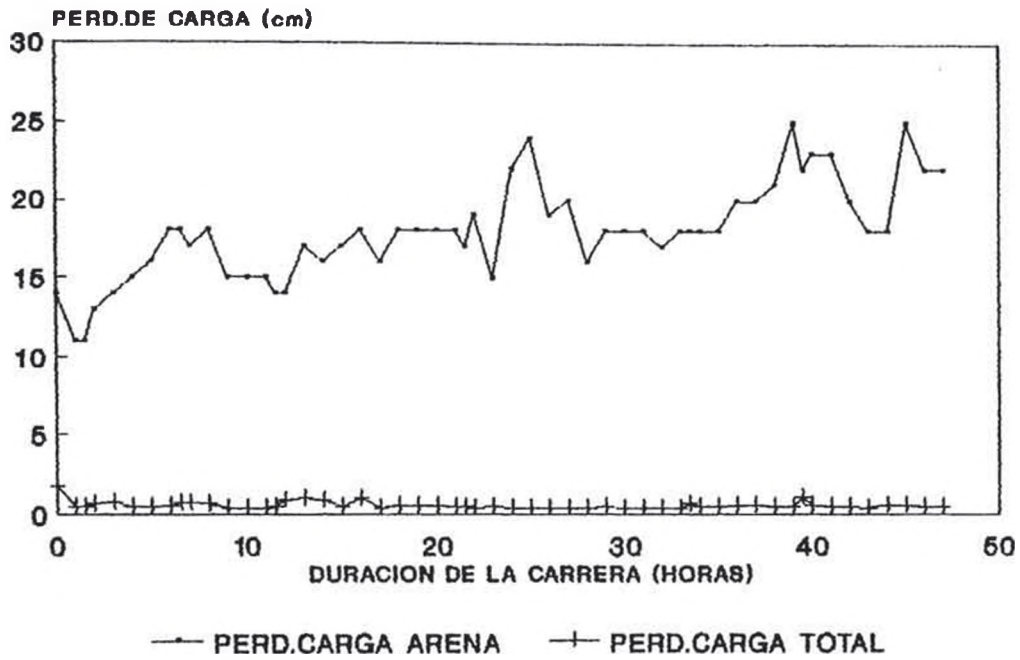
ETAPA :II (VARIAC. EN DDF)

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-1 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



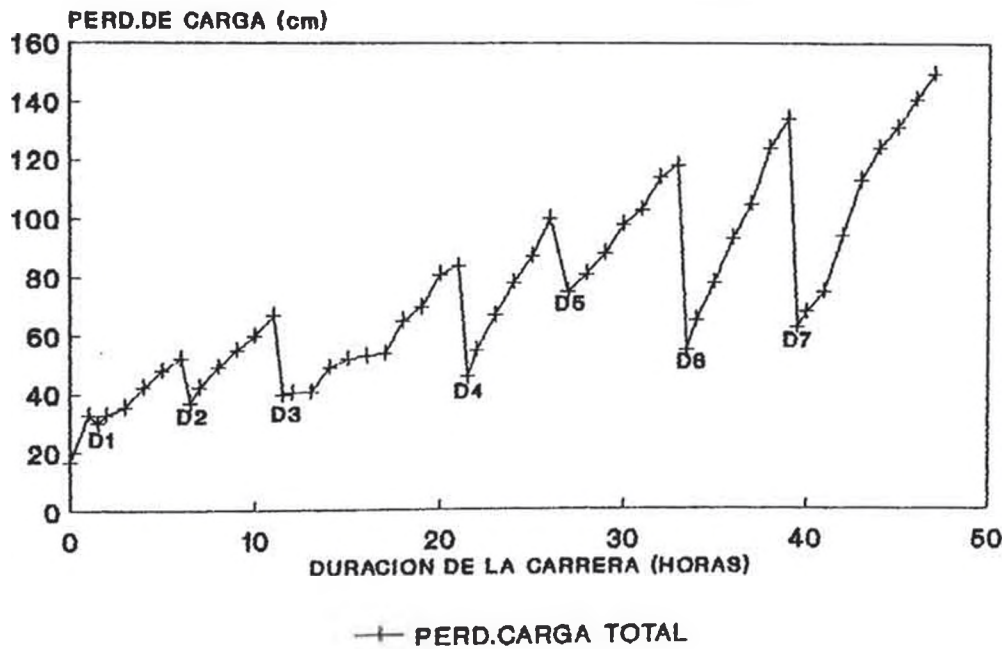
ETAPA : II (VARIAC. EN DDF) ,

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



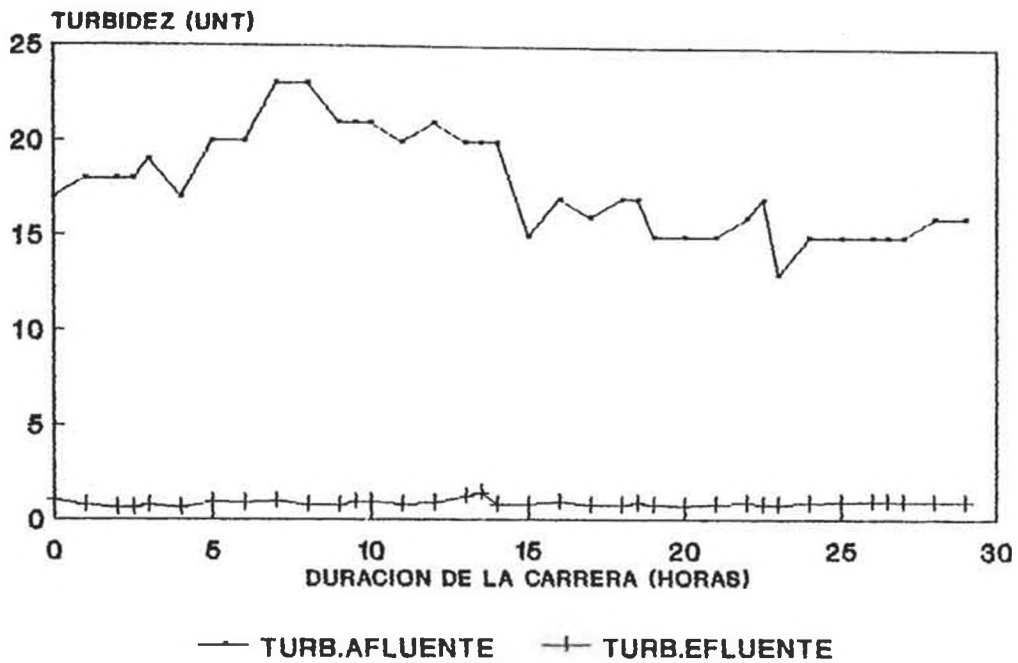
ETAPA : II (VARIAC.EN DDF)

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 160 M3/M2/DIA(CDF)



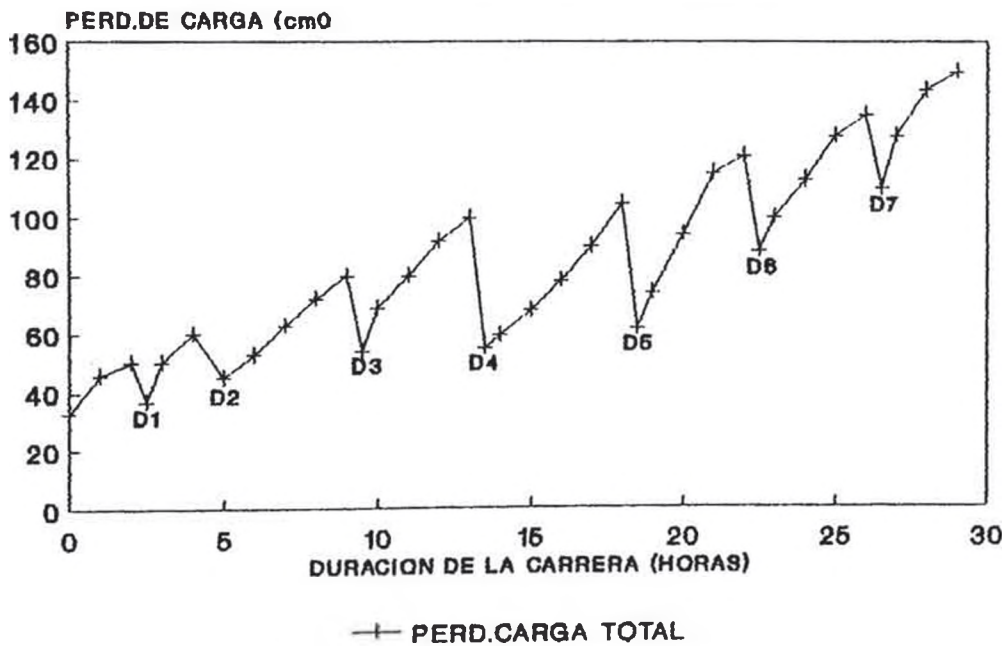
ETAPA : II (VARIAC. EN DDF)

VARIACION DE LA TURBIDEZ
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



ETAPA : II (VARIAC. EN DDF)

EVOLUCION DE LA PERDIDA DE CARGA
FILTRO : FA-2 TASA : 200 M3/M2/DIA(CDF)



ETPA :II (VARIAC. EN DDF)

BIBLIOGRAFIA

1. **ARBOLEDA J. A.** Teoría, diseño y control de los procesos de clarificación del agua. Serie Técnica No. 13, 1981.
2. **Di Bernardo, Luiz.** Estudo das influencias das características Hidraulicas e da camada de areia na filtracao ascendente . Revista DAE Diciembre 1982.
3. **Di Bernardo, Luiz; Donizete Razaboni, Joao.** Influencia da realizacao das descargas de fundo durante a carreira de filtracao no comportamento de sistemas de filtracao direta ascendente. XIX Congreso Interamericano de Ing. Sanitaria y Ambiental. Santiago, Chile. Noviembre 1984.
4. **García Z, César.** Informe final del Proyecto: "Investigación de la Filtración Ascendente y Descendente en módulos piloto para la Potabilización del Agua", Etapa I (1988 - 1991)
5. **Amirtharajah A. Mills K. M.** "Rapid mix design for mechanisms of alum coagulation, Journal A.W.W.A., April 1982.

OTROS TEXTOS CONSULTADOS:

-
6. **Di Bernardo, Luiz; Texeira, Bernardo,** "Influencia de las características de la cama soporte y de la Arena en el proceso de filtración directa ascendente - Revista DAE. Dic. 1986.
 7. **Di Bernardo, Luiz; Hiroshi Yatsugafu, Paulo,** "Filtración Directa Ascendente" Revista DAE, Jul. 1988
 8. **Di Bernardo,** "Consideraciones Hidráulicas sobre el Funcionamiento de Sistemas de Filtración Directa Ascendente" Univ. de Sao Paulo. Escuela de Ingenieria de Sao Carlos.
 9. **TH. Tebbutt, Tr. Grayling.** "Some Observation on filter washing" Efluent and Water Treatment Journal. March 1984.

10. **Di Bernardo, Luiz; Gomez da Mendez, Carlos.** "Coagulación y Filtración Directa Ascendente" Revista DAE Vol. 46, No. 145.
11. **Canepa de Vargas, Lidia.** Informe - Proyecto de Investigación de Filtros Modulares. Batería de Filtros de Flujo Ascendente - SENAPA, Setiembre 1988.
12. **Roncal V. Fausto, Hernández C. Carlos** - Metodología de Operaciónen Módulos Piloto de Filtración Directa. I Taller de Adiestramiento sobre Operación y Control de la Filtración en Módulos Piloto para la Potabilización del Agua" SENAPA, Agosto 1981.
13. **Hernández C. Carlos,** Informe Filtración Directa Ascendente SENAPA. Octubre 1981.
14. **Pa Norman & Gould BW,** Backwashing Rapid Sand Filtra-Effluent And Water Treatment Journal. Mayo 1984.
15. **Azevedo Netto, J. M.** Filtros de Flujo Ascendente "Curso sobre Técnicas Avanzadas de Tratamiento de Agua.