

## **Refuncionalización Obra de Control del Arroyo "EL Palenque"**

Ing. Borges, Mario Horacio

Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MIVSP de la Prov. Bs. As.  
Calle 7 Nro. 1203 e/58 y 59, Tel.: 02214295098 – e- mail: [mborges@ciudad.com.ar](mailto:mborges@ciudad.com.ar)

### **RESUMEN**

Dentro del plan de obras, que la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas se propone llevar adelante en la zona deprimida de la Ría de Ajó, se prevee la recuperación y refuncionalización de las obras de control ubicadas en la desembocadura del Arroyo El Palenque sobre la Ría de Ajó.

La Obra Control de compuertas automáticas, a que aquí se hace referencia, tiene aproximadamente 100 años y se ha mantenido en servicio por más de 70 años, demostrando la calidad de su construcción y la acertada elección de sus materiales componentes, esta situación y analizado su estado actual permitió elaborar un proyecto que, basándose en sus planos originales, permita, a partir de la infraestructura existente, la reconstrucción de este sistema de cierre, devolviéndole la funcionalidad original, es decir retener las aguas de lluvia con el fin de conservar los niveles normales de los cañadones, permitiendo así la disponibilidad de agua potable para la cría de animales, regulando las condiciones de escurrimiento de los arroyos y canales, permitiendo sólo la evacuación de los excesos.

### **1.- INTRODUCCIÓN**

Como parte de este Plan, para zona deprimida de la Ría de Ajó, se previó, la puesta en servicio de dos obras de Control ubicadas en la desembocadura del Arroyo "el Palenque" sobre la Ría de Ajó. Se trata, en un caso, de una obra de fábrica con compuertas de hierro de accionamiento manual, siendo la otra una obra de Control compuesta por 20 compuertas automáticas y cuatro manuales, todas de madera, con una extensión de 50 metros de cierre y ubicada sobre el sector sudoeste de la desembocadura del mencionado Arroyo sobre la Ría de Ajó (Foto N° 1),



Foto 1. Vista Aérea desembocadura del Arroyo El Palenque sobre la Ría de Ajó en creciente (Oct. 2001).

## 2.- ANTECEDENTES

Aproximadamente por el año 1910 se ejecutó sobre la desembocadura del Arroyo "El Palenque" en la Ría de Ajó una obra de control que posibilitara la evacuación de los excedentes generados en la cuenca del Arroyo El Palenque, e impidiera el ingreso de aguas con elevado tenor salino hacia la cuenca del mencionado Arroyo.

La obra estaba concebida de manera que automáticamente de acuerdo a los niveles relativos de agua sobre el Arroyo y la Ría, esta última considerando la influencia de las mareas, efectuara el cierre a las aguas de la Ría o permitiera el desagüe de los excedentes del Arroyo "El Palenque".

Estructuralmente se basaba en una fundación de pilotes de madera dura de 0.30 por 0.30 metros, vinculados por vigas transversales de cabezal y de arrostramiento, sobre la que se desarrollaba un entablonado en la zona propiamente de apoyo de la obra de Control de compuertas.

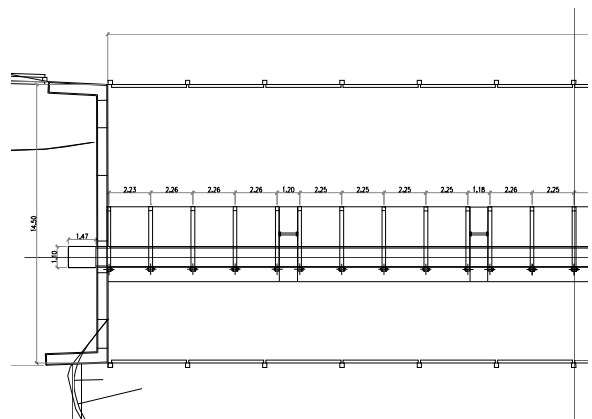
Hacia adelante avanzando sobre la Ría de Ajó se extendía un zampeado o losa de restitución de aproximadamente 6.30 metros de longitud (foto N° 2) y hacia la embocadura del Arroyo tenía un revestimiento que llegaba a los 4.20 metros de extensión (foto N° 3). Con estos revestimientos de aguas arriba y de aguas abajo se permitía la evacuación de las aguas evitando los efectos de erosión general y localizada de la obra, los extremos de estas losas se cerraban sobre chapas hincadas a modo de tablestacas que contenían al suelo de apoyo de las mismas.



**Foto N° 2:** Vista aguas arriba, se observan restos de la estructura de montantes de madera dura, perfiles de hierro zincado, de los marcos de las compuertas automáticas y, restos de pilotes y viga transversal de cierre del blanquet de restitución, sobre la Ría.



**Foto N° 3:** Vista aguas abajo, se observa el marco de las compuertas Stop Lanks, restos de pilotes y viga transversal de cierre del blanquet de aguas abajo sobre el arroyo El Palenque.



**Plano N° 1:** Reconstrucción del plano original, se observa la estructura de pilotes de 0,30 x 0,30, donde se apoya toda la obra de control de compuertas, los estribos y las losas de aguas arriba y de aguas abajo.

La superestructura de esta obra estaba constituida por veinte compuertas automáticas de 2.26 metros de ancho, cuatro manuales de bajo nivel y todos los vanos se cerraban aguas arriba, mediante Stop Lanks. Estas compuertas estaban armadas de tableros de madera, sobre marcos metálicos y vinculadas a una estructura de montantes. (Plano N°2). Toda esta Superestructura de cierre estaba construida en madera dura (quebracho), que en algunos trozos inferiores aún presentan vestigios de un sistema de protección mediante una impregnación con alquitrán. Los marcos del tablero de las compuertas automáticas y las guías de deslizamiento de las compuertas manuales y de las Stop Lanks eran de hierro, estando los primeros con un tratamiento de zincado.





Foto N° 7: Vista de los estribos de fábrica revocados y los taludes con protecciones de pie.

### 3.- ESTUDIOS PREVIOS

Las primeras evaluaciones llevadas adelante consistieron en la realización de inspecciones oculares que permitieron considerar el estado actual de esta obra de Control y la posibilidad de llevar adelante su recuperación, así como la reconstrucción de los planos originales, a partir de una copia que se encontraban en poder del Distrito Dolores de la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas. La obra se presentaba abandonada desde hacía aproximadamente 30 años, el cierre de este brazo del Arroyo El Palenque se materializa, actualmente, mediante un terraplén, que constantemente viene siendo mantenido, pero sin ninguna posibilidad regulación del Arroyo. La sintomatología que presenta esta antigua obra de control, evidencia una total destrucción de sus soleras (blanquet) de aguas arriba y de aguas abajo, que alcanza a la erosión del suelo de apoyo por debajo del entablonado sobre el que se construyeron las compuertas de cierre. (foto N° 8)



Foto N° 8: Restos de la losa de Blanquet de aguas abajo.

La ruina de estas compuertas de cierre es prácticamente total, al haberse destruido primeramente por corrosión los hierros que conformaban los marcos, los accesorios de fijación y anclajes, con el consecuente desarme de los tableros de madera de quebracho. Las estructuras de montantes de madera, donde se apoyaban estas compuertas, se encuentran semi derruidas, con algunas partes en pie pero con los accesorios de fijación, de metal, sumamente afectados. La pasarela de servicios que corre por encima de estos montantes, aún permite la circulación por sobre la obra.

No se observó socavaciones importantes de los estribos, presentando en general un buen estado de conservación sobre ambas márgenes. Como parte de los relevamientos y estudios previos efectuados, se decidió la ejecución de una inspección subacuática, con buzos pertenecientes al Departamento Tigre de la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas. (Foto N° 9)



Foto N° 9: Inspección subacuática del estado de la infraestructura, pilotes, vigas transversales y entablonados.

Esta inspección subacuática de la infraestructura de sostén de la obra permitió confirmar el buen estado general de las tres filas de pilotes sus vigas transversales y entablonado de apoyo del sistema de compuertas, es de destacar que estas partes estructurales se encontraron, prácticamente permanentemente bajo las aguas.

Por otra parte se extrajeron muestras de algunos de los componentes metálicos de los marcos y chapas de armado de las compuertas, y de partes de la estructura de madera, que fueron ensayados en el LEMIT.

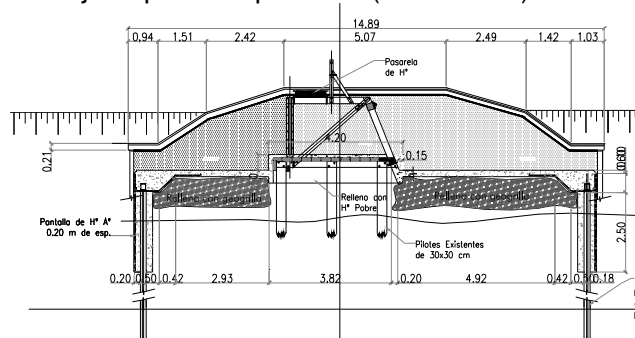
Los resultados de los ensayos de los componentes metálicos mencionados permitió conocer la composición del hierro, su

antigüedad aproximada y aproximar el espesor de recubrimiento de zincados que variaban entre los 0.30 y 0.60 mm. (Ver Anexo Ensayos LEMIT).

#### 4.- PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA OBRA DE CONTROL

A partir de la antigua estructura se pretende ahora la recuperación del funcionamiento de esta obra de control, así se decidió su reconstrucción partiendo de la infraestructura de pilotes existentes, que servirán nuevamente de apoyo al piso y estructuras de sostén del nuevo sistema de compuertas. Toda la estructura de montantes y de las propias compuertas se realizará con madera dura de características similares a la original (quebracho colorado). Todas las piezas y accesorios de vinculación de estas compuertas serán sometidos previamente a un tratamiento de galvanizado en caliente que garantice la unión química entre el zinc y el acero o hierro, en un espesor entre 90  $\mu\text{m}$  y 120  $\mu\text{m}$  y para lograr una mayor resistencia físico-química, se la adicionará un sistema de pintura, teniendo en consideración su grado de exposición.

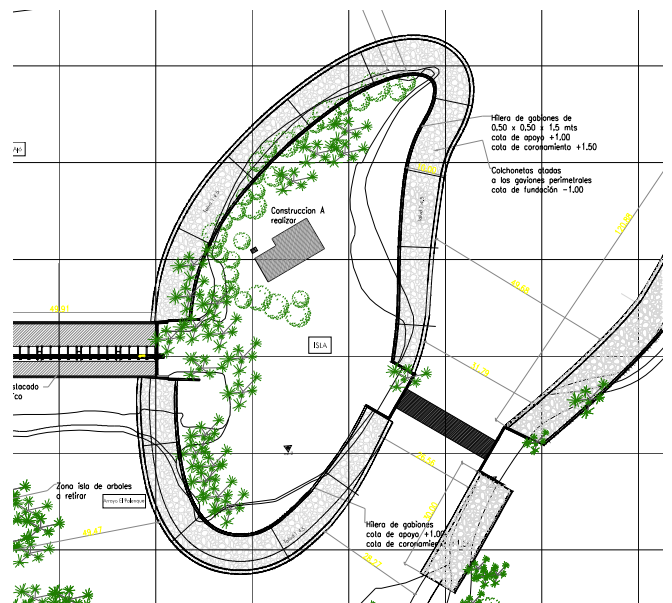
Se ejecutará un tablestacado metálico, considerando el nivel de agresión del medio, que servirá como cierre de las losas (blanquet) de aguas abajo y aguas arriba, conformando un Cofferdam, estas nuevas soleras se apoyarán a su vez en una base de suelo reconstituido entre estos dos cierres de tablestacas, reforzando el mismo para mejorar su baja capacidad portante (Plano N° 3)



**Plano N° 3:** Corte transversal del proyecto de recuperación de la Obra de Control, se observan el nuevo tablestacado de aguas arriba y de aguas abajo protegido en los primeros metros contra la corrosión. Se mantiene la infraestructura de apoyo con los antiguos pilotes de madera, y los estribos, se reconstruyen las dos losas (blanquet).

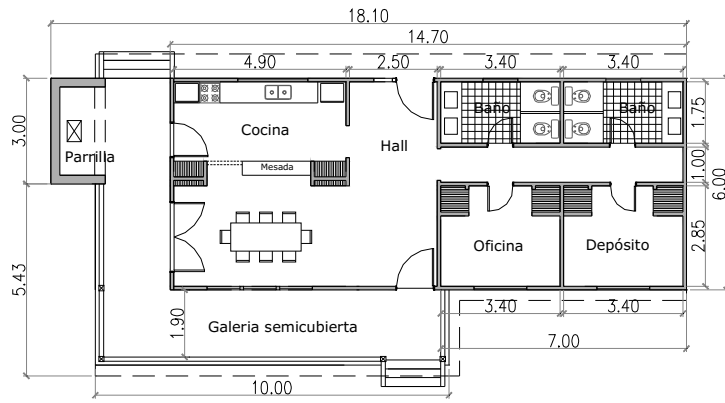
Por otra parte, debido a los continuos desniveles del agua, provocados por un lado por la influencia diaria de las mareas, y por otro lado por las alturas de las aguas en el propio Arroyo "El Palenque", se han ido provocando diferentes grados de erosión

sobre la isla que sirve de apoyo de las dos obras de control y que de progresar afectarán no solamente la estabilidad de estas, sino el funcionamiento mismo de todo el cierre que separa las aguas del Arroyo "El Palenque" de las aguas saladas de la Ría de Ajó. Se proyectó entonces, con esta obra la recuperación los sectores costeros erosionados mediante el relleno y la protección de los nuevos taludes con la colocación de colchonetas de alambre revestidas especialmente y rellenas con piedras, apoyadas sobre una manta geotextil que actuará a modo de filtro. Sobre el coronamiento de los taludes protegidos, se proyectó, para mejor estabilidad de las protecciones una línea de gaviones.

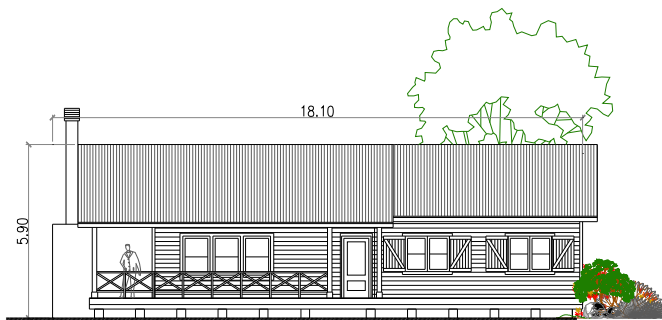


**Plano N° 4:** El proyecto prevee la recuperación de las zonas erosionadas de la Isla, con rellenos de suelos y el revestimiento de estos taludes con colchonetas y gaviones de alambre rellenos con piedras para proteger la costa de las erosiones causadas fundamentalmente por el movimiento de las aguas.

Asimismo como parte integral de la recuperación de estas obras de control, se previó la ejecución de instalaciones para la guarda de elementos e instrumental de las obras de control con una oficina y baños, proyectadas en madera con su correspondiente tratamiento ignífugo, e instalaciones complementarias como planta de tratamiento de desagües cloacales, etc. con el fin de tratar de mantener la mayor armonía con el medio ambiente. También se incluyó la reforestación de la isla con especies seleccionadas. (Plano N°5 y N°6).



**Plano N° 5:** Plano de planta de las Instalaciones proyectadas para oficinas y depósito de instrumental de las obras de control.



**Plano N° 6:** Plano de vista de las oficinas y depósito proyectado.

## 5- ANEXO ENSAYOS LEMIT

### 5.1.- Ensayos sobre perfil U galvanizado, con medición de espesores de la capa Galvanizada:

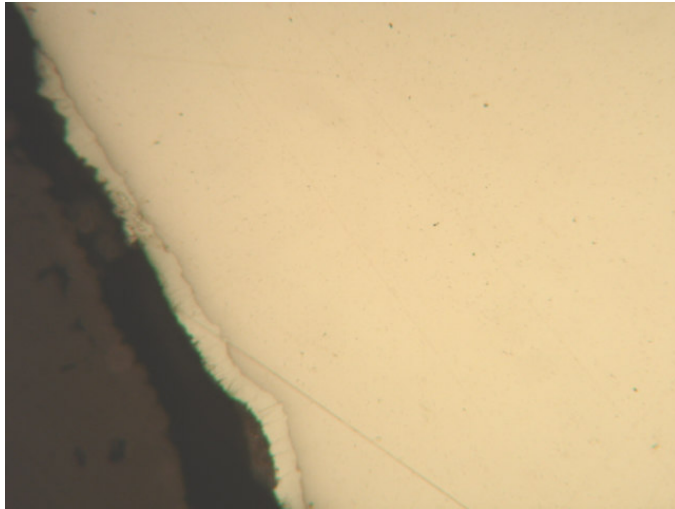


Foto N° 1: se observa un espesor de recubrimiento con zinc que varía entre 0,3 mm.y 0,6 mm. de espesor

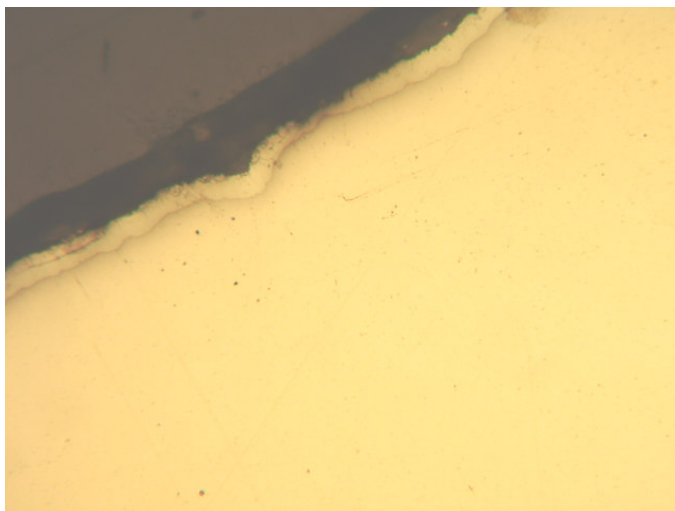
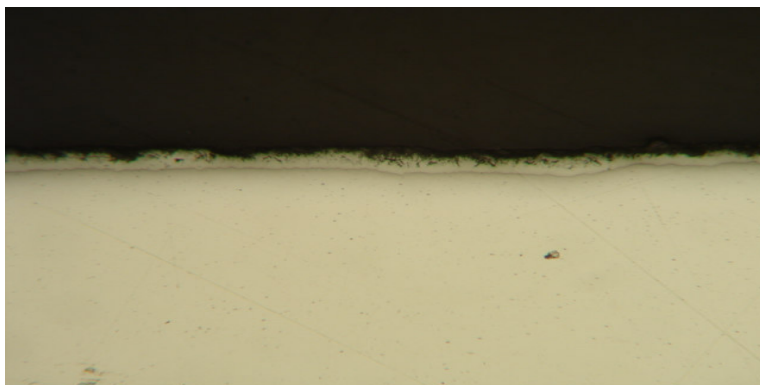


Foto N° 2: Se observa que el espesor de la capa zincada no es uniforme.



15 X

Foto N° 3: Se observa como la corrosión va penetrando sobre la capa zincada, observándose los productos de corrosión en color negro

## 5.2.-Ensayos sobre muestra de Perfil U

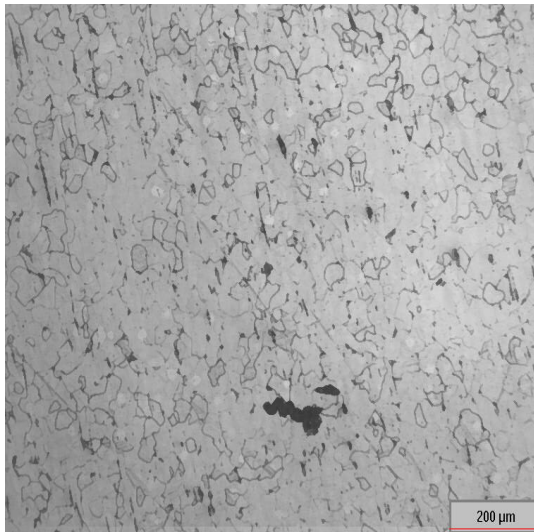
Tratamiento superficial: Galvanizado en caliente (reacciona con HCl)

Material: acero de bajo carbono

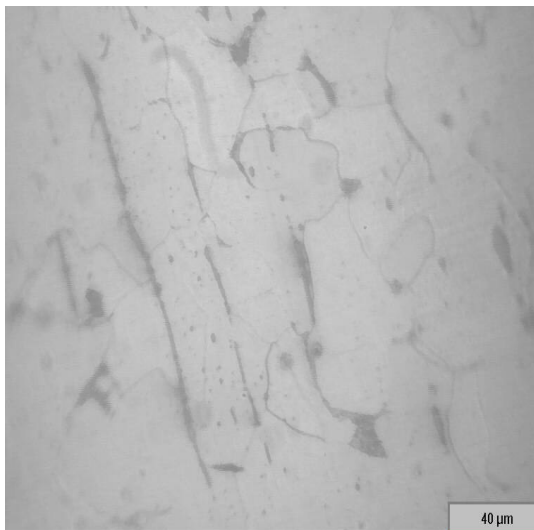
Tamaño de grano: N° 6

Reactivo: Nital al 2 %

Estructura: La estructura presente es ferrita con escaso contenido de perlita, presenta un gran número de inclusiones. Ver micrografías 1 y 2



Micrografía N°1 8x



Micrografía N°2 40 X

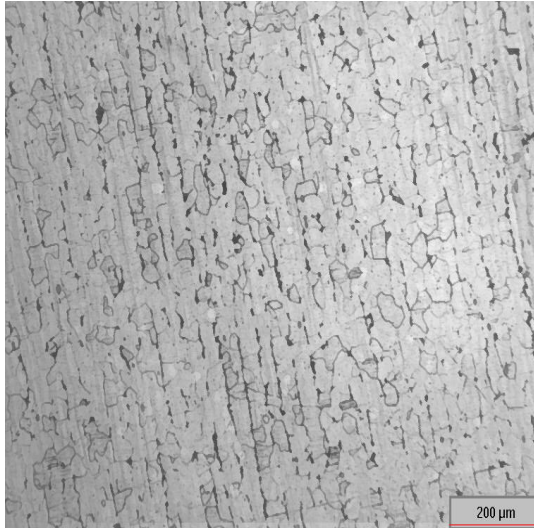
Se puede concluir que este es un acero de principios del siglo XX.

### 5.3.-Ensayos sobre muestra de Chapa

Material: Ferrítico de bajo contenido de carbono, presentando un gran número de inclusiones

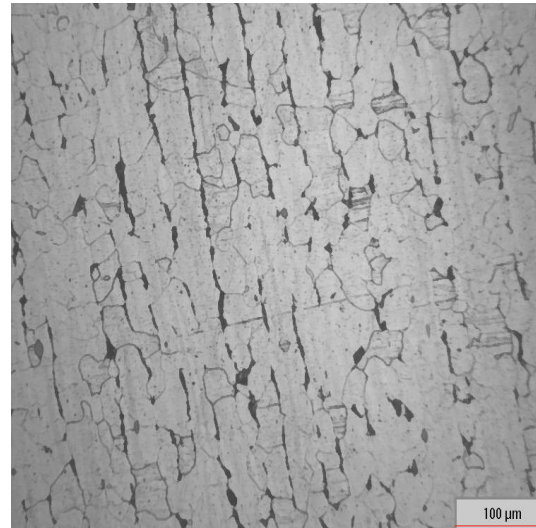
Ataque: Nital al 2 %

Tamaño de Grano: N° 6



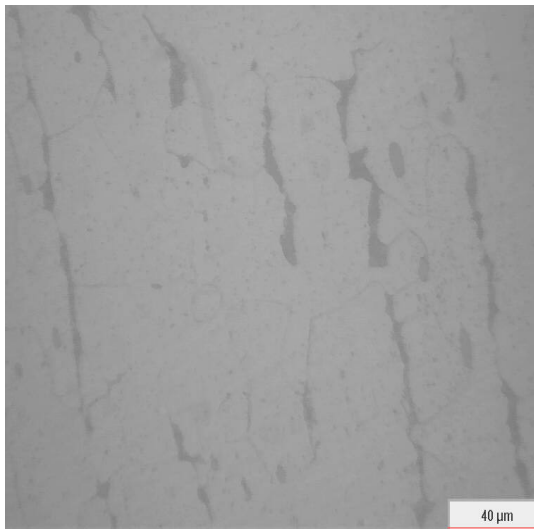
Micrografía N°1

8 X



Micrografía N °2

16 X



Micrografía N°3

40 X

Se puede concluir que este es un acero de principios del siglo XX.

#### AGRADECIMIENTOS:

Al Lemit por la realización de los ensayos de materiales, a las autoridades de esta Institución y los profesionales que intervinieron en la realización de los ensayos, especialmente al Ing. Jorge Grau.  
Al Distrito Dolores de la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas  
A las Autoridades de la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas.