CONAVI

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

**CONVENIO**

**CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

# PROGRAMA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE CARRETERAS

## *INFORME DE AUDITORIA TECNICA PLANTA ASFALTICA PEDREGAL – NICOYA MARZO, 2000*

LANAMME

LANAMME
**Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales**

**Programa de Ingeniería de Infraestructura de Transporte**
PITRA

LM-PMR-50-2000
14 de marzo de 2000.

Rec/ 14-3-2000

Ingeniero
Fernando Rodríguez
Director General a.i.
Conservación Vial CONAVI
Presente

Estimado señor:

Elevamos a su consideración un breve informe de auditoría técnica a la planta asfáltica Pedregal Nicoya, realizada el 6 de marzo recién pasado.

Con mucho gusto nos ponemos a su disposición para brindarle nuestra colaboración en lo que al respecto, estime conveniente.

Atentamente,

Ing. Mario Arce J.
**Coordinador**
**PITRA – LANAMME**

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Tel : 207 - 5423 / 207 - 4678 - Fax : 253 - 4911 / 253 – 4942
CP 2060 COSTA RICA

# Visita de Auditoría Técnica a Planta Asfáltica Pedregal Nicoya

Fecha: 8 de marzo del 2000
Hora: 5:30 a.m.- 9 a.m.
Tipo de Planta: Marca Barber Green continua de flujo paralelo
Clima prevaleciente: Soleado

## 1. De los agregados

La mezcla asfáltica que se produce en esta planta utiliza agregados explotados del quebrador ubicado en la misma propiedad donde está ubicada la planta, propiedad de la empresa Pedregal. Todos los agregados son de origen calizo, en donde se produce básicamente piedra quintilla para la parte gruesa de la mezcla y polvo de piedra que contiene las partes finas e intermedias de la granulometría requerida para el diseño.

En vista de que gran parte del equipo de trituración se encuentra actualmente ubicado en las cercanías del Proyecto Limonal-Tempisque, para la producción de mezcla asfáltica se están consumiendo los apilamientos que previamente fueron preparados en los patios del quebrador, este material lleva varias semanas de encontrarse apilado para su utilización en los proyectos del P.M.R.

El polvo de piedra se encuentra en un solo apilamiento cónico de 4 m de altura, con el consecuente problema de segregación característico de estas formas. De acuerdo a lo indicado por el encargado de la planta el material es previamente homogenizado antes de su envío a las tolvas de dosificación por medio de vagoneta. El apilamiento de polvo de piedra se observa con su parte central solidificada debido a la naturaleza caliza de estos finos. De este hecho se puede deducir que el proceso de homogenización puede tener defecto ya que no se había tocado la parte central del apilamiento. Además el proceso de homogenizado no se puede ver desde el sitio de la planta, ya que se encuentra a unos 150 metros de distancia y en otro nivel más alto del terreno.
Se observó como se depositaba polvo de piedra directamente de las vagonetas a las tolvas (esto se observa en una de las fotografías).
En cuanto a la piedra quintilla este material se encuentra apilado en los patios y es homogenizado, aplicando el mismo procedimiento antes señalado, antes de su envío a las tolvas de dosificación. En este caso, la quintilla la transporta y la deposita el cargador.

Es importante mencionar que ninguno de los dos agregados es sometido a proceso de lavado, de hecho en el quebrador no se cuenta con el equipo necesario para lavado de agregados.

## 2. Dosificación de agregados

Esta planta cuenta con tres tolvas de alimentación para la dosificación de agregados, dos de ellas se cargan con polvo de piedra y la tercera con la piedra quintilla. En el panel de control de la planta se observa el funcionamiento normal del flujo de material para cada tolva. El operador tiene ajustado el número de revoluciones necesarias para lograr la dosificación de la fórmula de trabajo vigente en ese momento. La ausencia de datos de laboratorio para este día de la visita no permitió hacer verificación de la fórmula con la cual se está trabajando.

Las tolvas de polvo de piedra presentan material adherido a sus esquinas que no es removido por ningún obrero. Este material fino adherido puede causar alteraciones en la granulometría que suministran estas tolvas a la banda dosificadora.
Nótese que no se aprovechan las tres tolvas para utilizar tres materiales de diferentes tamaños, con lo cual se facilitaría el cumplimiento fiel de la granulometría.

### 3. De la producción de mezcla asfáltica

La fórmula de trabajo utilizada requiere de un 65% de polvo piedra y 35% de piedra quintilla y un contenido de asfalto de 5.2% sobre el peso total de la mezcla. Esta fórmula se ha mantenido por varios meses, según indica el inspector.
El control del contenido de humedad se hace de un día para el siguiente día de trabajo. Esto se debe a que la planta trabaja muy temprano en la mañana (entre 4:30 a.m. y 8 a.m.), mientras que el laboratorista tiene horario normal de oficina. En el día de la visita, el laboratorista no se presentó y el recinto del laboratorio estaba cerrado con candado.

La mezcla producida es temporalmente almacenada en un silo, durante la descarga se notó presencia importante de la fracción gruesa en uno de las descargas, cuya causa puede originarse por segregación en el proceso de la descarga o exceso de agregado grueso por problemas de dosificación de la tolva correspondiente. En la visita de campo en la carretera Coyolito – Huacas, que se realizó posteriormente, se comprobó el problema de exceso de gruesos en la mezcla en algunas descargas de la mezcla.

Se observó la toma de una muestra de mezcla asfáltica de la traileta. Se obtuvo de tres puntos diferentes, excavando dentro de la mezcla y depositándola en una caja. Esta mezcla se tomó para control propio del contratista. La temperatura medida fue de 153 grados centígrados. En este día la producción fue de 130 toneladas (tres trailetas y una vagoneta tandem).

### 4. De la operación de la planta

Esta planta se observa en buenas condiciones de operación porque se practica el mantenimiento preventivo, según dijo el operador. Sin embargo, en el sistema retorno de polvo se observó una fuga pequeña del mismo por una de las bridas de la tubería y fuga de agua en una muñonera, lo cual no coincide con una verdadera política de mantenimiento preventivo.
No se observaron problemas serios en cuanto a funcionamiento general de la planta. El proceso de dosificación de agregados, la banda transportadora de agregado, así como el de mezclado e incorporación del filler se ejecutan normalmente. En la pila de sedimentación no se detectaron trazas de combustible que indiquen problemas en la combustión del quemador. De igual manera el ducto del colector de polvo emitía vapor de agua libre de contaminación de finos lo que indica una correcta operación de dicho colector por la vía húmeda.
El operador domina bastante bien los controles de temperaturas y funcionamiento de la planta y parece haber recibido instrucciones adecuadas al respecto. No se observaron rótulos de seguridad ni normas para acercarse o permanecer en las instalaciones de la planta, como corresponde a este tipo de instalaciones o maquinarias.
El operador tenía datos de granulometría y humedades del día 29 de febrero. Las humedades eran 0.6% para la quintilla y 0.9% para el polvo de piedra. El porcentaje de asfalto de 5.19%. Con estos datos estaba trabajando el día de la visita (8 de marzo),

ya que no había apoyo de laboratorio en este día. En la tabla No.1 se presentan los datos de granulometría que tenía el operador de la mezcla del día 29 de febrero.

**Tabla No. 1 Datos de granulometría de mezcla localizados en planta**

| Tamiz | Porcentaje pasando | Rango tolerancia anotado en la planta |
|---|---|---|
| 19 mm | 100 | 100 |
| 12,7 mm | 97 | 90-100 |
| 9,5 mm | 84 | 70-90 |
| No. 4 | 56 | 45-65 |
| No. 8 | 36 | 28-39 |
| No. 16 | 23 | 16-26 |
| No. 30 | 15 | 9-16 |
| No. 50 | 11 | 5-16 |
| No. 200 | 6.1 | 2-8 |

Nótese que algunos rangos de tolerancia de los anotados en la planta son más amplios que lo recomendable (malla No. 4)

El tanque de asfalto tiene una capacidad de 30.000 galones. Se observó con una temperatura de 320 grados Farenheit. Su calentamiento es por medio de aceite térmico. La obtención de una muestra se hizo difícil porque no se tenía una tubería adecuada para esta labor. Fue necesario derramar algo de asfalto sobre el piso para tomar una muestra. No se tenía certificado de la entrega de este asfalto en la cabina de operación.
No se tiene ninguna calibración de sistemas de pesaje para dosificación o de temperatura por parte de una empresa especializada. Sin embargo, el operador dijo que él puede comprobar los pesos dejando pasar material y llevándolo a la tolva de descarga, donde se puede corroborar el peso.

**5. Del laboratorio de planta**

Durante el tiempo de visita a esta planta ( aproximadamente 4 horas), no se contó con la presencia del encargado del laboratorio por lo no se pudo completar el formulario que para estos efectos de evaluación se utiliza regularmente. Lo único que se pudo verificar es el estado del pedestal y guías del mazo de compactación Marshall, el cual no reúne los requerimientos básicos de operación, a saber, nivelación y fijación a un pedestal sólido e inmóvil.
Se observaron en el interior del recinto de laboratorio las mallas o tamices, un horno, una balanza, moldes, mazo, bandejas y otros accesorios, sin embargo todo estaba bajo llave desde el día 29 de febrero (fecha de salida anterior).
El laboratorio es cerrado pero no es del todo hermético para evitar la entrada de polvo o humedad. De hecho, se notaba lleno de polvo desde afuera.

**6. De las funciones del inspector de planta**

El inspector a cargo de esta planta es el Sr. Jorge Miranda Martínez. Este inspector ejecuta una buena labor en cuanto a sus funciones de inspección y despacho de la mezcla. Controla regularmente la temperatura de la mezcla, la información emitida por

el panel de control y completa las guías de entrega y bitácoras de muestreo de una manera ordenada y clara. Según informó el inspector, se toman muestras para cumplir con el P.M.R. cada dos días, y la empresa toma muestras cada día para su propio control. Sin embargo, los datos recientes de control no se pudieron localizar ni consultar porque no había un registro completo en sitio.

En cuanto a la supervisión de la toma de muestras y su envío continuo al LANAMME, el inspector ha cumplido fielmente a su obligación. Sin embargo, debido a la localización de las instalaciones de quebrado y los apilamientos a unos 150 metros de distancia y en otro nivel, este funcionario tiene dificultades para supervisar el proceso de construcción de apilamientos y homogenización de agregados y verificar que se está realizando en forma satisfactoria.

**7. Del diseño de mezcla y su cumplimiento**

El seguimiento de la gravedad máxima teórica de esta planta ha registrado variaciones de aproximadamente 60 Kg/m3 en un periodo de tres meses. Esto da cuenta de algunos descontroles en la fórmula de trabajo para producción. Probablemente esto se deba a cambios de granulometría por manejo inadecuado de los agregados.

El informe de diseño de mezcla vigente en esta planta data del 16 de enero de 1999, con una variación en la dosificación de diseño del 18 de enero de 1999. No existe remisión formal de ninguna posterior actualización del diseño de mezcla por parte de la empresa encargada de la producción de mezcla asfáltica (Pedregal). Hay una nota de la empresa Pedregal, fechada 21 de setiembre de 1999, donde reitera la vigencia del diseño del 16 de enero de 1999, para la planta de Pedregal en Nicoya.

El informe de diseño de mezcla del 16 de enero de 2000, con variación en la dosificación de diseño al 18 de enero de 1999, fue comentado en el Oficio LN-IC-D-55, del LANAMME, destacándose las siguientes observaciones:

- El ensayo de resistencia a la compresión uniaxial retenida se realizó con un contenido de vacíos no adecuado para: a) reflejar las condiciones reales de compactación en el campo, y b) no acorde con la Orden de modificación de las Especificaciones Especiales del PMR.
- No se han reportado los resultados del ensayo de resistencia a la tensión diametral retenida.
- El cambio en la dosificación de diseño, realizado a los dos días de vigencia del mismo (18 de enero de 1999), presenta diferencias significativas respecto a la dosificación de diseño inicialmente planteadas (16 de enero de 1999). Se desconoce el impacto de tal variación sobre las propiedades de aceptación de la mezcla, y su susceptibilidad a cambios en el contenido de asfalto.

Debe observarse que el contratista encargado de la colocación de la mezcla (ACOSOL) sugirió cambios en la fórmula de trabajo de acuerdo con criterios no aceptables técnicamente y discutidos con detalle en el Oficio LM-IC-PMR-VC-58-99.

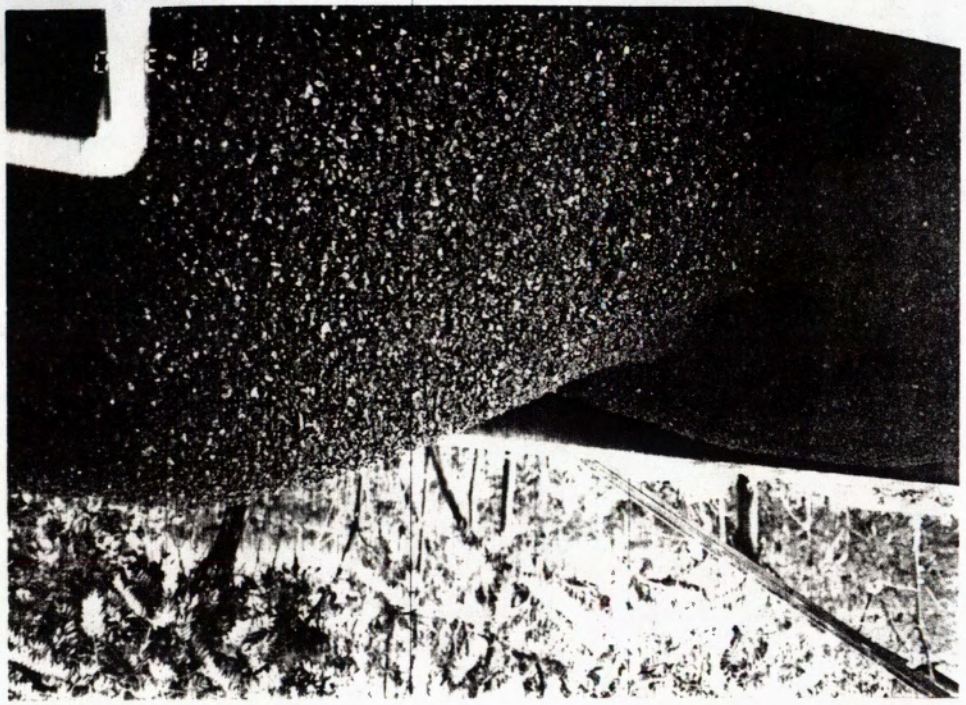
A la fecha, se estima conveniente la actualización del informe de diseño de mezcla, con la evaluación de los parámetros de aceptación del agregado y la mezcla asfáltica de diseño; la necesidad de tal actualización justifica por: a) informe de diseño de mezcla de hace más de un año (16 de enero de 1999), b) variación significativa en la dosificación de diseño (18 de enero de 1999), c) variación natural en las fuentes de agregado, y d) variación en el tipo de ligante asfáltico utilizado.

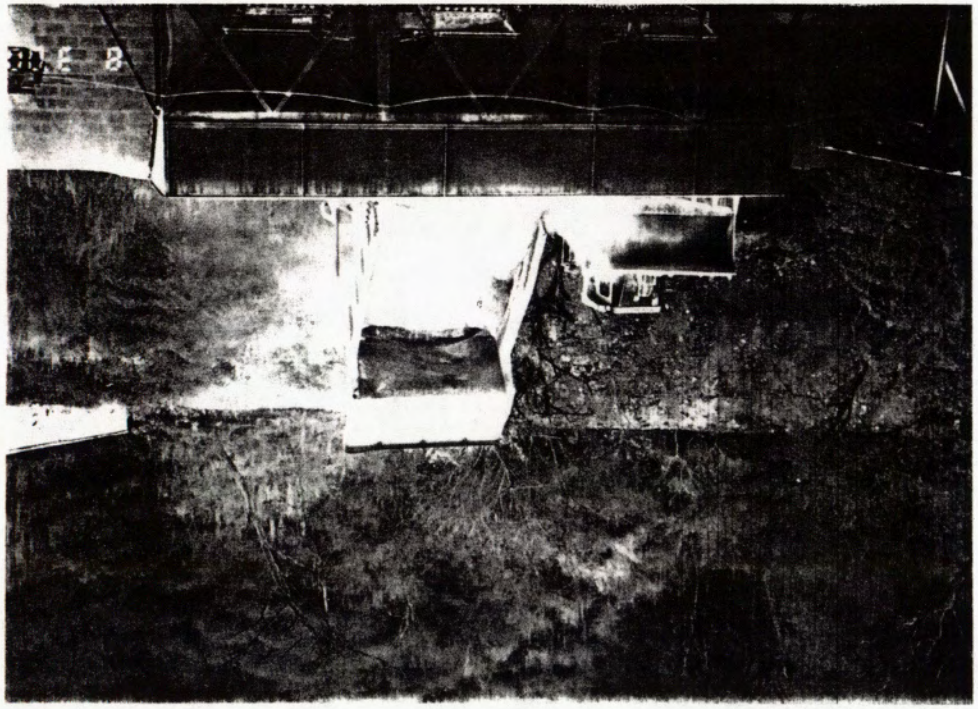
En el último informe de seguimiento de la producción de mezcla (6 marzo 2000), se notan problemas de bajo nivel de vacíos en la mezcla, flujo alto, desviaciones en la malla No. 4 y la de 9.5 mm y en el contenido de asfalto.

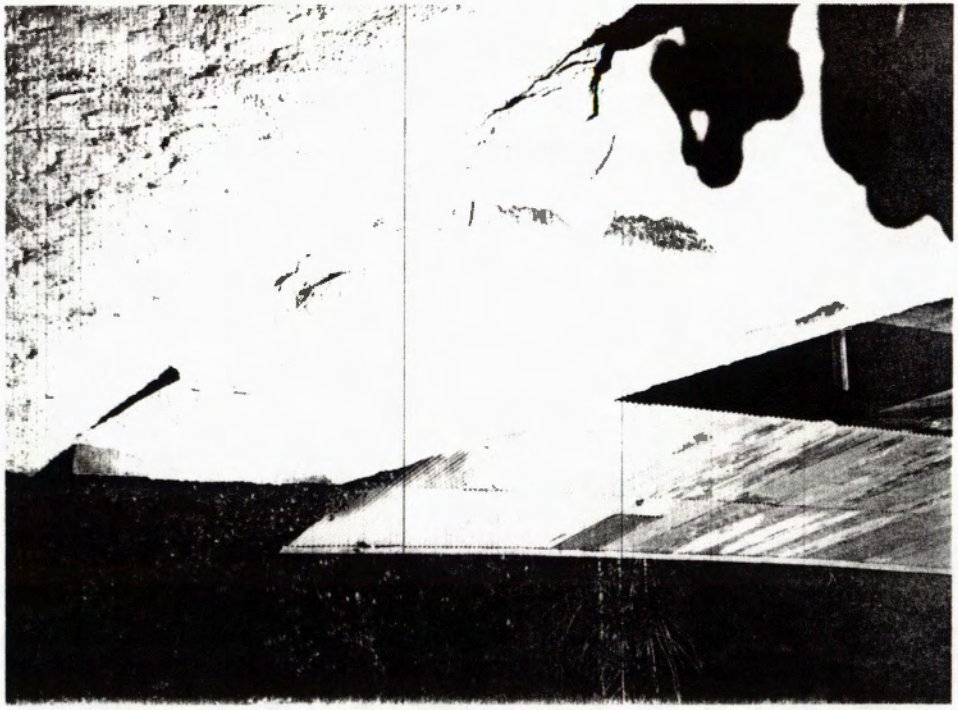
**8. Fotografías**

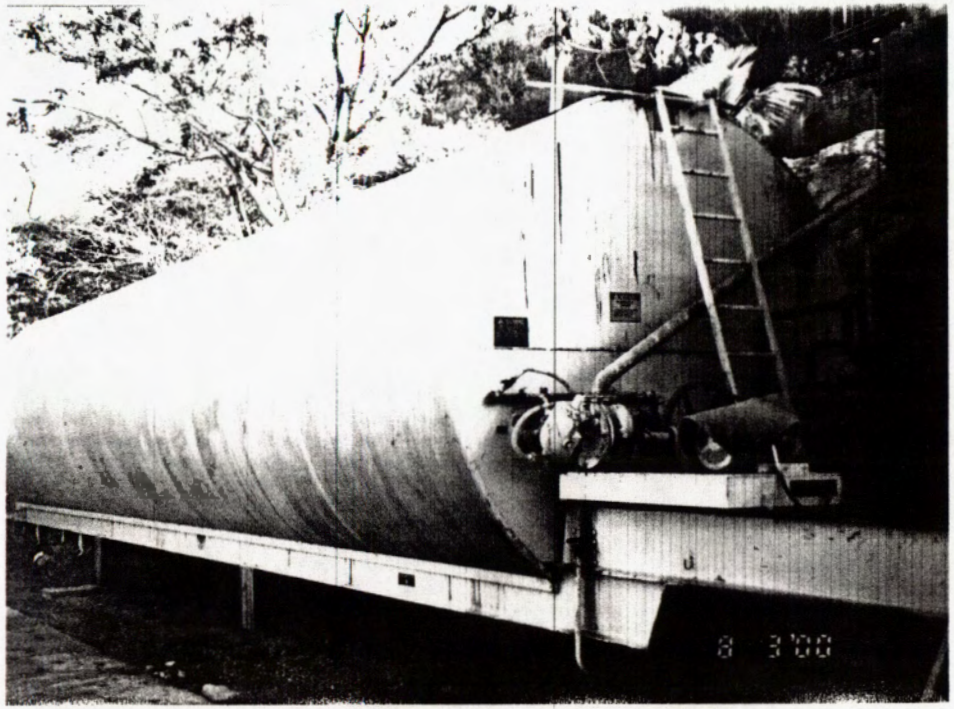
En las fotografías adjuntas se presenta las tolvas de alimentación con material pegado en las esquinas y el apilamiento de polvo de piedra que se usa en dos de las tres tolvas. Se observa además la descarga de la vagoneta a la tolva. También se nota un detalle de la traileta cargada de mezcla donde hay una parte de mezcla más gruesa (a la derecha) que la de la izquierda.
En el segundo grupo de fotos se observa el tanque de asfalto, la banda transportadora del agregado, la obtención de muestra de asfalto y las piletas del sistema de polvo de esta planta asfáltica.

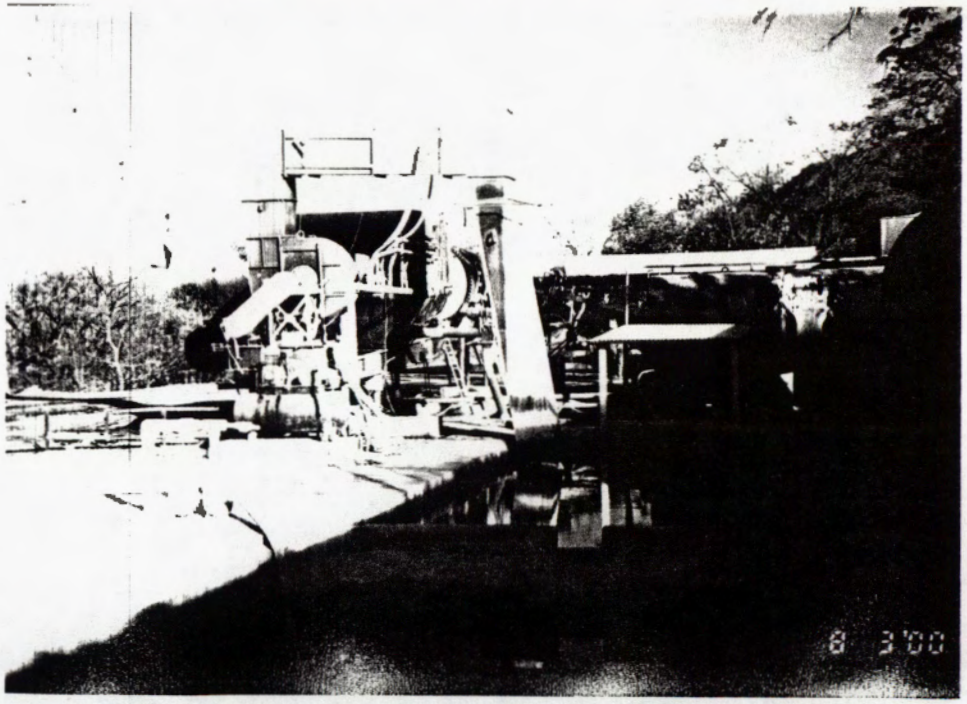

00.E 8




E 8




8 3'00


8 3'00