10199
Biblioteca

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
- INRENA -

DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE RECURSOS NATURALES

CENTRAL HIDROELECTRICA
LA ATUYUNGA

CELENDIN - CAJAMARCA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

EVALUACION GEOLOGICA DE LA ZONA DE DESLIZAMIENTO DEL CANAL

E
P10
I5A8

Lima, Setiembre de 1995

CC BY NC ND

Procedencia:
Ingreso: 10199
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

E
P10
J5A8
10199
INRENA
Biblioteca
1ª N 5619

CENTRAL HIDROELECTRICA
LA ATUYUNGA

CELENDIN - CAJAMARCA

EVALUACION GEOLOGICA DE LA ZONA DE DESLIZAMIENTO DEL CANAL

INDICE

I INTRODUCCION

II RASGOS GEOMORFOLOGICOS

III ASPECTOS GEOLOGICOS

3.1 Estratigrafía

a. Formación Oriente
b. Materiales sueltos

IV ASPECTOS GEOTECNICOS

4.2 Canal de Conducción
4.2 Zona de Deslizamiento

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones
5.2 Recomendaciones

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

CENTRAL HIDROELECTRICA
LA ATUYUNGA

CELENDIN - CAJAMARCA

EVALUACION GEOLOGICA DE LA ZONA DE DESLIZAMIENTO DEL CANAL

I INTRODUCCION

Atendiendo el pedido hecho por el Ing. VITO ALIAGA ARAUJO (Congresista de la República, mediante el cual solicita la evaluación geológica de una falla que afecta al canal de conducción de la C.H. La Atuyunga la Dirección General de Estudios y Proyectos de Recursos Naturales del Instituto Nacional de Recursos Naturales realizó la evaluación geológica del mencionado canal entre el 31 de Agosto y el 04 Setiembre de 1995.

La visita realizada tuvo por objeto evaluar el tramo del canal que se encuentra afectado por un deslizamiento y al mismo tiempo dar las recomendaciones necesarias para disminuir los afectos de dicho fenómeno, de tal manera que la obra pueda entrar en funcionamiento.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

La C.H. La Atuyunga, se encuentra ubicada en la margen izquierda del río Cantange, aproximadamente a 25 km. al Sureste de la ciudad de Celendín, de donde parte una trocha carrosable que pasando por las localidades de los Gálvez y Jorge Chávez, llega al río Cantange (cota 1826 msnm) donde se ubica la bocatoma y el inicio del canal; sobre el cana y a lo largo de 4.8 kms, se conducirá 650 lt/s hasta llegar a la cámara de descarga, de donde, con 540 m de tubería a presión y un salto de 300 m, se llegará a la casa de máquinas para producir 1,500 KVA de corriente, para cubrir la demanda de Celendín y distrito aledaños.

Como antecedentes se puede mencionar que el año 84 se comenzó la construcción del canal, quedando interrumpido en los primeros tramos, luego a partir del año 91, Hidrandina reinicia los trabajos y encarga la continuación de la obras a la Compañía Cáceres Contratistas Generales, quienes actualmente se encuentran en la etapa final de construcción de la tubería a presión.

CC BY NC ND

II. RASGOS GEOMORFOLOGICOS

Geomorfológicamente, el valle del río Cantange, corresponde al grupo de afluentes menores de los valles inteandinos (valle del Marañón), sobre el cual se puede apreciar una intensa actividad geodinámica, debido a que le cause se encuentra en plenos proceso de incisión, indicando estadío juvenil del río.

Localmente se ha podido diferenciar dos ambientes morfológicos:

- *Fondo de valle*
- *Laderas empinadas*

El fondo actual del valle (caudal aproximado 2.0 m^3/s durante el estiaje), se encuentra cubierto por depósitos fluviales de diferentes granulometría, originado por la acción erosiva del río, dando una morfología plan a semiplana con fuerte inclinación en sentido de la corriente.

Debido a la intensa actividad del río durante los períodos de lluvia, se aprecia algunos tramos fuertemente encañonados, con laderas casi verticales y otros un poco más abiertos con anchos que sobrepasan los 100 m y donde se ha formado pequeñas terrazas modernas de poca altura que son utilizadas como área de cultivo.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Las laderas del valle (donde se ubica la obra), están constituidas por gruesos paquetes de calizas y areniscas, intercaladas con horizontes de lutitas fácilmente disgregables. Morfológicamente forman taludes con fuertes pendientes y alturas que sobrepasan los 500 m. con respecto al nivel de base local; sobre estas se dan intensos fenómenos de geodinámicas externa como derrumbes y deslizamientos que modifican periódicamente el relieve.

III. ASPECTOS GEOLOGICOS

Regionalmente, en el área afloran rocas sedimentarías de la formación Oriente, están constituidas principalmente por calizas, areniscas y lutita, sobre las cuales se han depositado sedimientos modernos de origen fluvial y coluvial. Sobre estas unidades se ha construido las obras para la C.H. La Atutyunga, habiendo sido afectado un tramos del canal por un deslizamiento de origen gravitacional.

3.1 Estratigrafía

a. Formación Oriente

Esta formación corresponde al Cretáceo Inferior y está constituida principalmente por estratos gruesos de calizas gris claras de

CC BY NC ND

granulometría fina que se orientan hacia el SE. Estas calizas se caracterizan por presentar fuerte plegamiento especialmente cerca a la bocatoma y horizontes margosos que originan suelos arcillosos, los mismos que pierden estabilidad favorecidos por la pendiente en época de lluvia

Las calizas se encuentran intercaladas por estratos de menor espesor de areniscas cuarzosas de color blanco, que se encuentran fuertemente fracturados en algunos tramos del canal.

Existen además pequeños horizontes de lodolitas y lutitas fisiles que se desintegran fácilmente, originando depósitos de talud que se deslizan por acción de la gravedad.

b. Materiales sueltos

Están constituidos por las acumulaciones de material en el fondo del valle que han sido transportados por el río Cantange y que actualmente forman pequeñas terrazas aluviales de poca altura, utilizadas temporalmente como áreas de cultivo.

Además en las laderas del valle y a lo largo del canal, se puede apreciar pequeños depósitos de material fino algo arcilloso originados por desintegración, los cuales se acumulan por efecto de la gravedad y se deslizan en favor de la pendiente, formando grietas de separación después de cada período lluvioso. Un tramo del canal ha sido construido sobre estos depósitos, habiendo sufrido daños por efecto del empuje lateral de los mismos.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

IV. ASPECTOS GEOTECNICOS

4.1 Canal de Conducción

El canal se inicia en la margen izquierda del río Cantange (cota 1826 msnm), donde el río tiene un caudal aproximado de 2.0 m^3 durante el estiaje, de los cuales se conducirá 650 lt/s a lo largo de 4.8 km con una gradiente promedio de 1/1000, hasta llegar a la cámara de descarga.

El canal se encuentra construido en su totalidad, cuyo diseño ha sido planteado de acuerdo a las características físico-mecánicas del terreno, de tal manera que algunos sectores tienen sección trapezoidal con dimensiones de 0.90 de base por 0.90 m de altura total.

Durante el recorrido por el canal se ha podido apreciar algunos sectores con problemas de geodinámica externa (derrumbes y deslizamientos), donde se deben tomar acciones permanentes a fin de evitar daños posteriores.

Entre las progresivas Km 0+420 y km 0+685, existe una zona de derrumbes sobre litología calcárea totalmente deleznables con pendientes de 80 a 90%, que afectan en menor grado al canal por encontrarse tapado; en este tramo existe una cuneta de protección entre el canal y el talud, la misma que debe limpiarse en forma permanente.

De progresiva Km 0+880 al Km 0+970m el canal cruza el eje de un torrente superficial (zona de huayco) con presencia de materiales finos que se desplazan favorecidos por la pendiente en épocas de lluvia; en este tramo el canal se encuentra tapado, pero es necesario mantenerlo libre del material caído para evitar sobrecargas y posibles deterioros.

Entre el tramo Km 2+050 al Km 2+220, existe una zona de derrumbes sobre calizas margosas intercaladas con horizontes de limolitas y lodolitas rojas, las cuales se desplazan hacia el canal, siendo recomendable mantenerlo limpio para evitar posibles deterioros.

Entre el tramo Km 2+290 y Km 2+480, otra zona de derrumbes sobre litología calcárea, donde el canal está tapado pero se nota algunos bloques caídos que pueden ocasionar deterioros mayores.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Tramo Km 3+550 al Km 3+650, roca calcárea muy fracturada susceptible a sufrir caída de bloques, el talud de corte de plataforma tiene más o menos cuarenta metros de altura vertical, en este tramo es necesario proteger el canal para evitar posibles interrupciones.

Tramo Km 4+508 al Km 4+626m zona de deslizamiento que ha fisurado y triturado el canal, cuyos detalles se describen líneas abajo.

4.2 Zona de Deslizamiento

El tramo afectado del canal tiene una longitud de 118 metros, iniciándose en la progresiva Km. 4+508, a partir de donde los primeros metros se encuentran afectados por rajaduras leves que pueden ser refaccionados; los siguientes 50 metros tienen rajaduras mayores y partes donde el canal ha sido totalmente triturado, en este sector es necesario la reconstrucción total; los 58 metros restantes se encuentran con rajaduras menores que pueden ser refaccionadas.

El fenómeno antes mencionado se presenta como una zona de deslizamiento por gravedad, formando un cono de desplazamiento con forma de media luna, con escarpas de desprendimiento de 8 a 10 metros de altura sobre

laderas de material inestable que en conjunto tienen pendientes mayores al 90%. Este cono de deslizamientos ha formado grietas de separación en las proximidades del canal con aberturas hasta de 10 cm de ancho, por donde se infiltra el agua provocando el empuje transversal al eje del canal dando origen a los deterioros antes mencionados.

La litología de este material está constituido por horizontes de lutitas totalmente deslesnables, intercalados con estratos menores de calizas margosa, que en parte se encuentran cubiertos con materiales finos de origen coluvial, los cuales dan origen a suelos arcillosos ante la presencia de agua, facilitando el fenómeno mencionado.

Se estima, que en la proximidades del canal la potencia de estos materiales sea mayor a los 5 metros de acuerdo a una calicata excavada en la progresiva Km 4+540, donde el perfil litológico muestra dos metros de material gravoso y arcilloso en forma homogénea.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

- *La Central Hidroeléctrica "La Atuyunga" se encuentra ubicada en la margen izquierda del río Cantange, apróximadamente a 25 km. al SE de Celendín, departamento de Cajamarca.*

- *La situación actual de las obras programadas, son las siguientes:*

  . *Bocatoma construida*
  . *Canal de conducción terminado*
  . *Cámara de descarga construida*
  . *Tubería de presión, 65% construida*
  . *Casa de máquina instalada*
  . *Red de tendido eléctrico instalado*

- *Entre las progresivas Km 4+518 y Km 4+626, el canal se encuentra interrumpido debido al deslizamiento producido.*

5.2 Recomendaciones

1. *Limpiar el material deslizado entre el canal y el corte del talud, formando una plataforma de aproximadamente 10 metros a lo largo del tramo afectado, actividad que debe realizarse antes del inicio del período de lluvia.*

CC BY NC ND

2. *Construir un cuneta de igual o mayor profundidad y paralela al canal, sobre la plataforma mencionada en la recomendación 1. de tal manera que sirva para drenar las aguas que se acumulen en la zona de deslizamiento y al mismo tiempo tenga la función de un dentellón o mandil para disipar la energía de subpresión sobre la estructura del canal.*

3. *Construir un sistema secuencial de sangrías en el área de influencia del deslizamiento, interconectadas con la cuneta antes mencionada para disminuir la acción directa del agua sobre el material arcilloso.*

4. *Reconstruir totalmente el tramo del canal donde la estructura se encuentra muy afectada (+50 metros), e impermeabilizarlo para asegurar un mejor funcionamiento. Los tramos restantes con fisuras menores deberán ser adecuadamente refaccionados.*

5. *Desarrollar un programa de forestación con árboles de raíces profundas gramíneas en toda la zona afectada por deslizamiento a fin de estabilizar las laderas.*

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

CENTRAL HIDROELECTRICA
LA ATUYUNGA

CELENDIN - CAJAMARCA

DATOS TECNICOS

UBICACION	:	*Río Cantange (+ 25 Km. al SE de Celendin)*
BOCATOMA	:	*Margen Izquierda, 1826 msnm*
CANAL	:	*4.8 km, para 650 lt/s (terminado*
TUBERIA DE DESCARGA	:	*540 m. con salto de 300 m.*
CASA DE MAQUINA	:	*Instalada*
CAPACIDAD	:	*1.5 megas*
RED TENDIDO ELECTRICO	:	*Instalado*

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

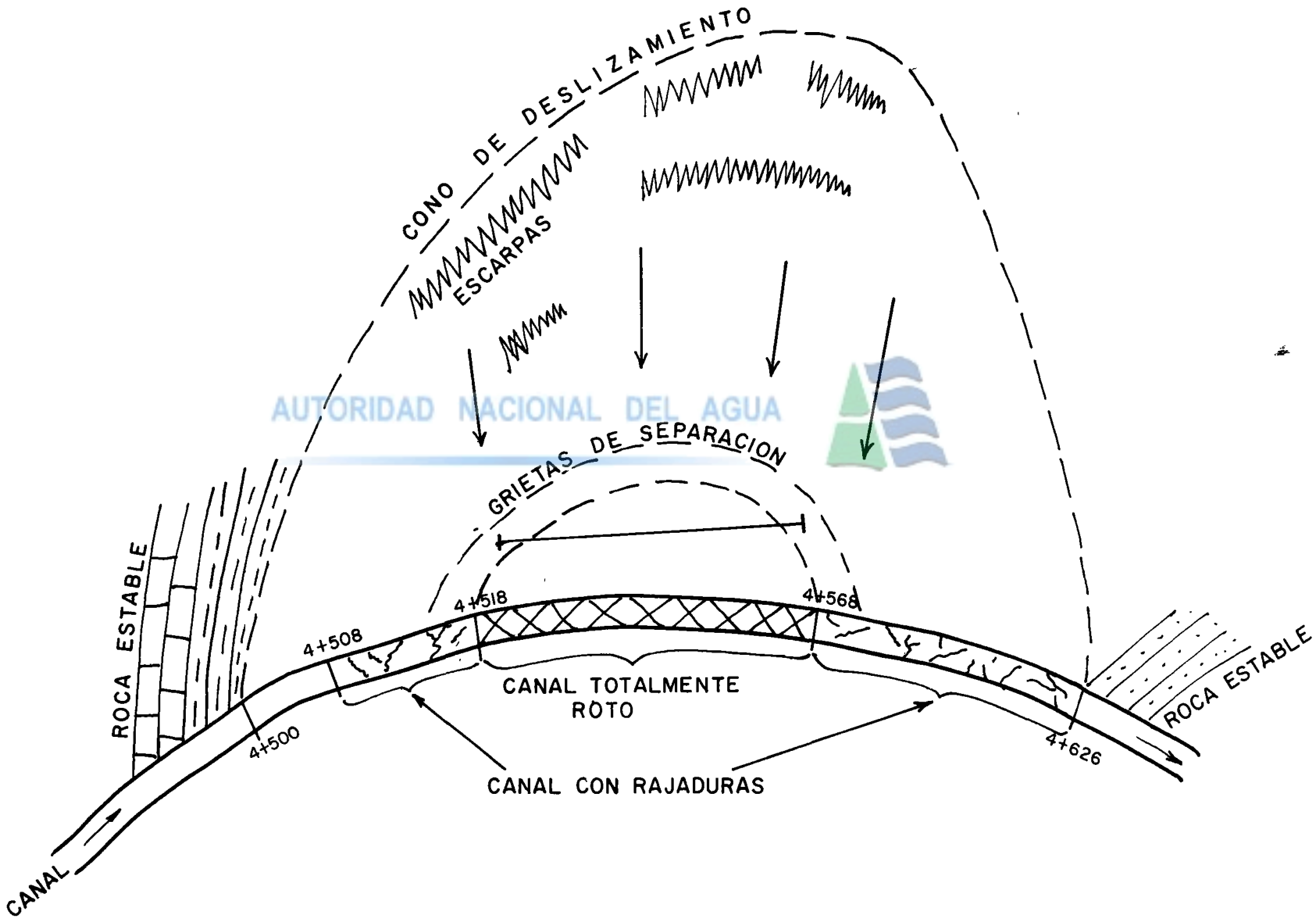
Lima, Setiembre de 1995

CC BY NC ND

C.H. ATUYUNGA

CELENDIN-CAJAMARCA

ESTADO ACTUAL

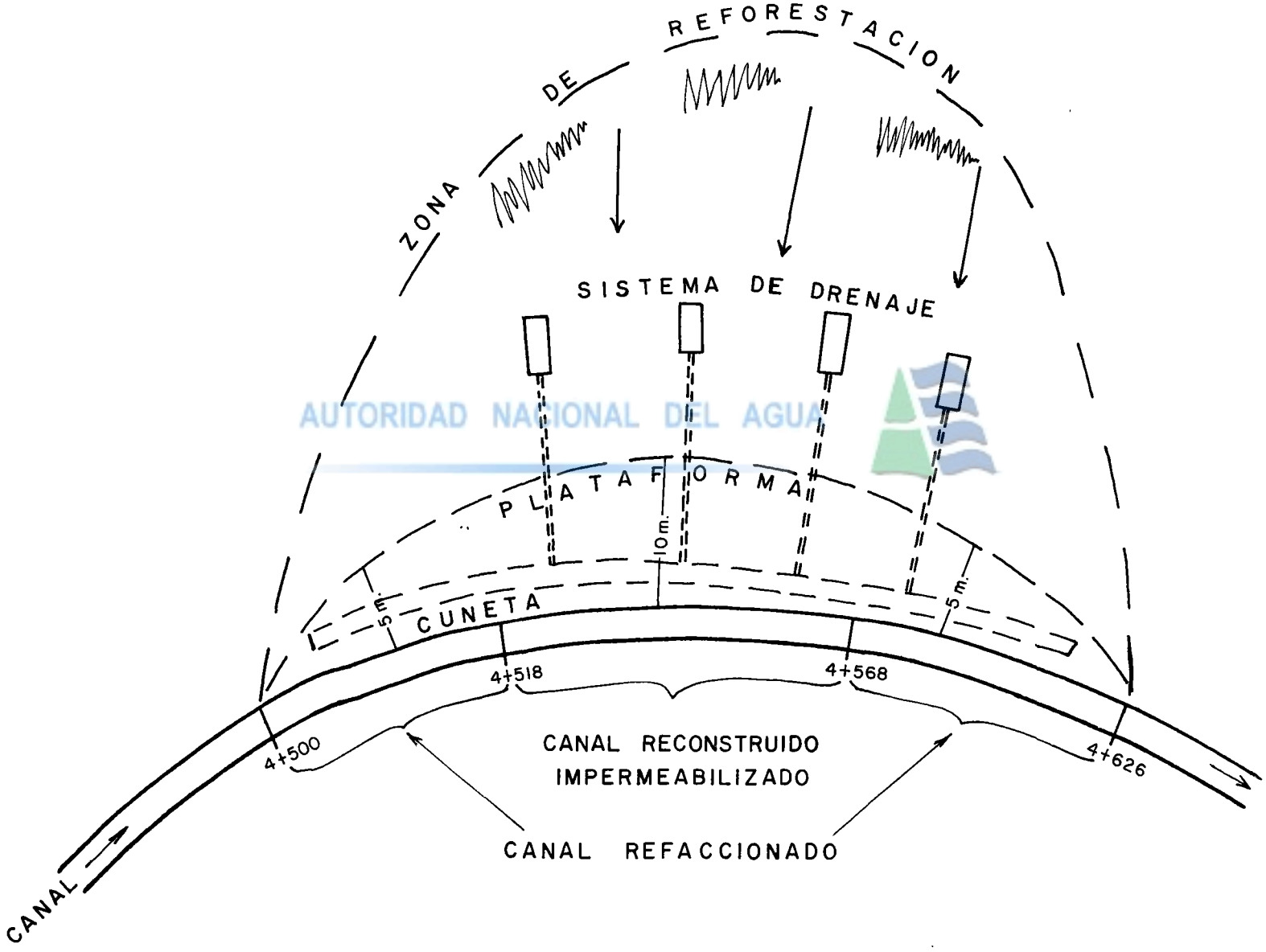


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

C.H. ATUYUNGA

CELENDIN-CAJAMARCA

OBRAS PROYECTADAS

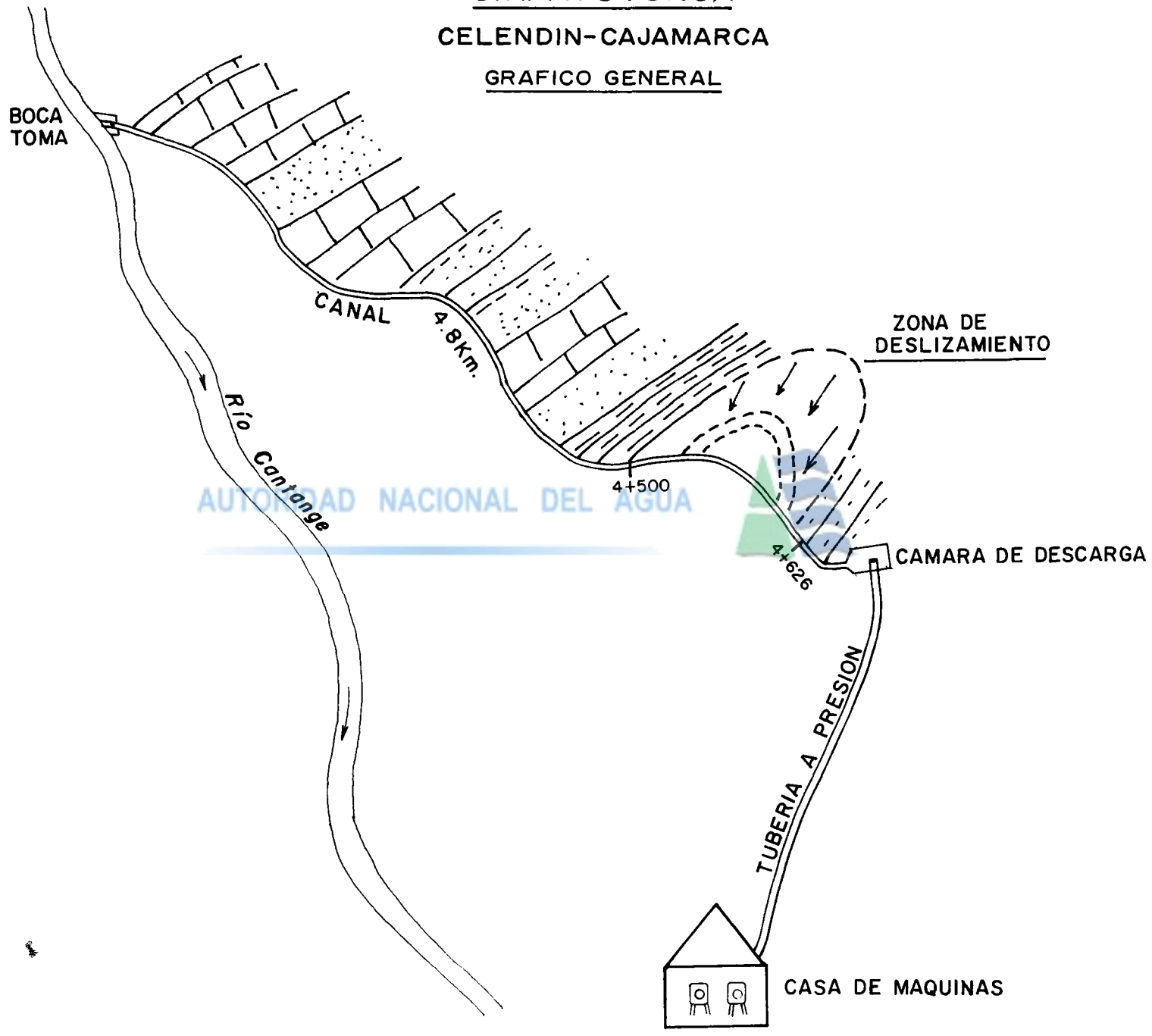


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

C.H. ATUYUNGA

CELENDIN-CAJAMARCA

GRAFICO GENERAL



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES
INRENA
03277
2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA