

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE RECURSOS HIDRAULICOS
Dirección de Información Básica
División de Hidrología

EROSION Y SEDIMENTACION EN LA HOYA
SUPERIOR DEL RIO UNARE
INFORME PRELIMINAR

Caracas, 24 de Mayo de 1973

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
PROPOSITOS DEL EMBALSE	2
CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DEL EMBALSE	3
FISIOGRAFIA DE LA CUENCA DEL RIO UNARE HASTA EL SITIO DE PRESA VISTA ALEGRE	4
VEGETACION	5
1. Bosques Altos Deciduos	5
2. Bosque Seco Tropical	6
GEOLOGIA GENERAL	6
OTROS HECHOS GEOLOGICOS DE INTERES ASOCIADOS A LA EROSION Y ESCORRENTIA	8
FORMAS DEL LECHO Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIA- LES-RIO UNARE, SITIO PRESA	10
FUENTES DE SEDIMENTOS	11
RENDIMIENTOS PROBABLES DE SEDIMENTOS EN EL SITIO DE PRESA	12
RECOMENDACIONES	13
APENDICE-EROSION EN LAS "MESAS" AL SUR DE ANZOA- TEGUI	14

INTRODUCCION

El estudio referente a las condiciones de erosión y producción de sedimentos en la cuenca del río Unare hasta el sitio de presa Vista Alegre, sirve como complemento a la información hidrológica disponible hasta ahora, siendo de interés para evaluar tentativamente la capacidad muerta del embalse.

A esta fecha (abril, 1973) es muy preliminar la información hidrológica disponible y muy pobres los datos sobre el carácter de los sedimentos y el transporte sólido en el sitio, detalles estos que deben ser ampliados necesariamente en un futuro al disponerse de los datos. Lo último es consecuencia del régimen efímero del río, lo que ha dificultado la realización de mediciones sistemáticas y del relativamente corto tiempo con que se ha tomado la decisión de iniciar sus realizaciones. Las conclusiones que pueden alcanzarse de este estudio tienen obviamente, el carácter preliminar que tal situación impone y en su mayoría, han resultado del reconocimiento e inspección a diferentes áreas de la cuenca. En el informe se describen los propósitos del embalse y los caracteres fisiográficos de la cuenca, así como las formaciones vegetales y la geología general; aspectos estos íntimamente asociados a la producción de sedimentos, algunos aspectos ligados al desarrollo de formas especiales de erosión identificadas en los suelos de la cuenca, así como relacionados con la escorrentía superficial, se describen sucintamente.

Se citan las áreas potencialmente suministradoras de sólidos, también

se reportan las características granulométricas de los materiales del lecho del río en el sitio de presa.

Se ha considerado de gran interés señalar y describir las formas y causas asociadas a la erosión de "las mesas" de los llanos al sur de Anzoátegui por la significancia de este aspecto sobre la conservación y preservación de los suelos en estas áreas, además porqué, este mismo proceso opera en extensas regiones de los llanos, haciéndose necesario comprender los mecanismos que los controlan y existiendo actualmente muy pocas referencias sobre este tema.

David Pérez Hernández es el autor del Informe.

PROPOSITOS DEL EMBALSE

El embalse sobre el río Unare en Vista Alegre forma parte de un conjunto de reservorios contemplados dentro de la cuenca del río Unare que en unión de otros ya ejecutados ó en vías de realización, permitirán disponer y aprovechar el agua para desarrollar diversos renglones agropecuarios dentro de una zona con una alta tradición por el laboreo de la tierra. Un excelente trabajo previo de COPLANARH "INVENTARIO NACIONAL DE TIERRAS" - Subregión Unare-Neerí-11 Nov. 1969, analiza ampliamente diversos aspectos relacionados con este tema.

Los propósitos básicos perseguidos con el embalse en el sitio Vista Alegre contemplan riego de 2000 Ha aproximadamente, control de crecientes, retención de sedimentos y abastecimiento urbano y rural para una población esti-

mada de 10000 htes en el presente. Estos usos permiten preveer la ocurrencia de descensos de nivel moderados durante la operación del embalse.

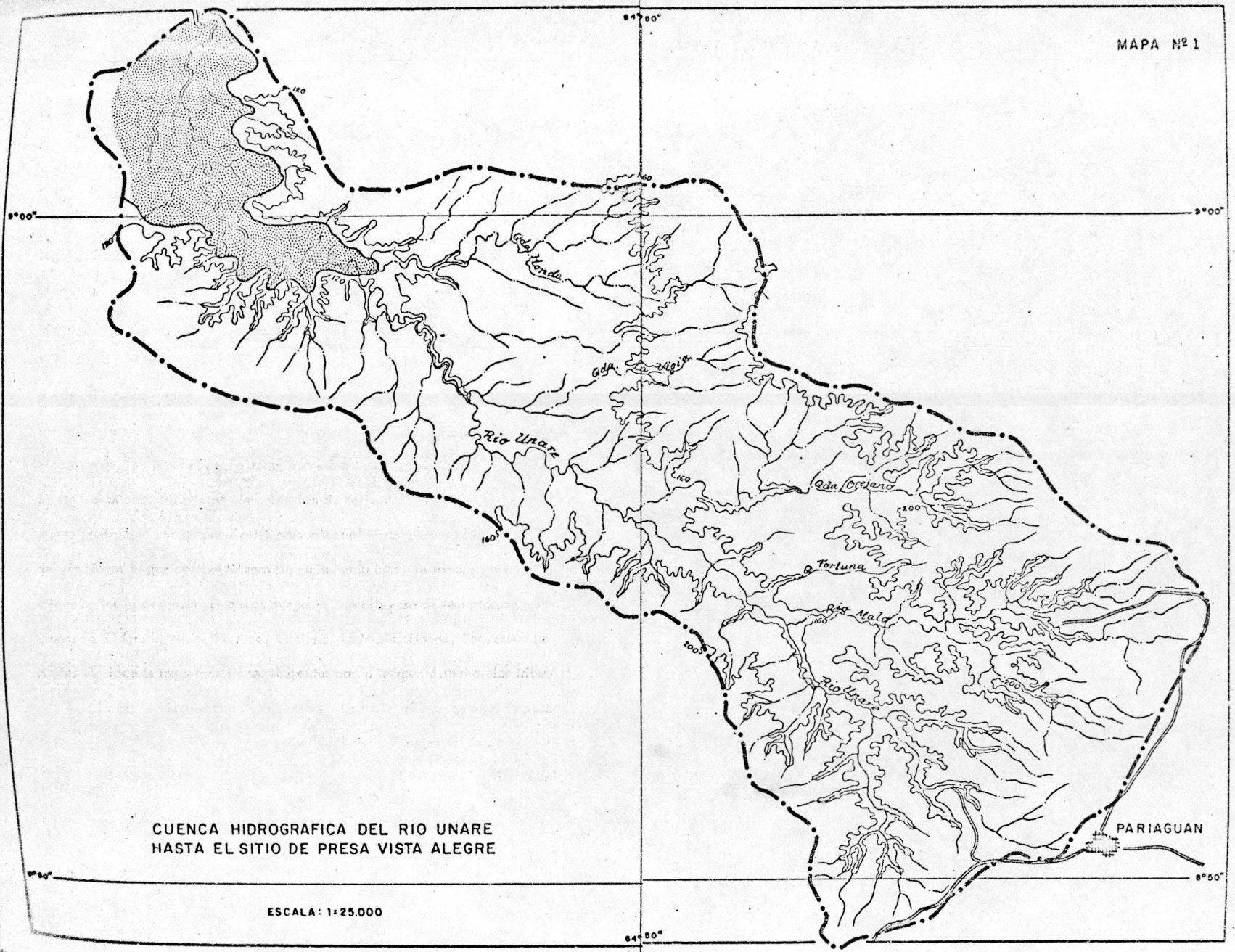
CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DEL EMBALSE

Se contempla el diseño de una presa de tierra con estructuras anexas de alivio y toma que permita almacenar $25 \times 10^6 \text{ m}^3$, el área de inundación en condiciones de aguas normales será de 425 Has. a la cota de 96 m.s.n.m. El embalse tendrá una forma alargada con un ensanchamiento en su parte central e inmediatas al dique, cubriendo márgenes y planicie fluvial del río en un área con una densa cubierta boscosa.

La relación elevación (H) en metros, capacidades (S) en mill. de m^3 de este embalse, presenta un quiebre en la cota de 92 m.s.n.m aproximadamente, con una pendiente en la parte inferior de la recta a escala logarítmica de 1.2, mientras que en la parte superior presenta un valor de 0.41, a esta relación, correspondiente a los niveles superiores le corresponde una ecuación exponencial de la forma:

$$H = 0,0137S^{0.41} ; m = 1/n = 1/0,41 \approx 2.45$$

este último índice permite clasificar al embalse como tipo III según el criterio de Sutherland; esto considerando que por encima de este nivel se tiene un almacenamiento más alto y además, porque es factible que en estas zonas se acumule el mayor porcentaje de los sedimentos.



CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO UNARE
HASTA EL SITIO DE PRESA VISTA ALEGRE

ESCALA: 1:25.000

FISIOGRAFIA DE LA CUENCA DEL RIO UNARE HASTA EL SITIO DE PRESA VISTA ALEGRE.

La cuenca alta del río Unare hasta el sitio de presa Vista Alegre, está ubicada políticamente en los Distritos Aragua y Zaraza de los Estados Anzoátegui y Guárico respectivamente, siendo el río Unare que corre en una dirección N-O, la línea de frontera entre ambos. La cuenca es alargada con una relación largo/ancho de 3,5/1 con una superficie hasta el sitio de presa en estudio de 355 Km². El río Unare presenta una longitud del cauce hasta este sitio de 50 Kms con diferencias de elevación comprendidas entre 250-185 m.s.n.m, lo cual determina un gradiente del perfil longitudinal de 2 m/km, el río drena en sus nacientes hacia el sur, a zonas que son delimitadas por la vía-carretera de los llanos que atraviesan la población de Pariagúan. El drenaje es básicamente controlado por las pendientes graduales del terreno y por el propio valle del río Unare lo que determina convergencia hacia éste, de tributarios relativamente cortos (quebradas) por ambas márgenes, de ellos son de importancia mencionar las Qdas. El Malo, Fortuna, Orejano, La Vigía, Honda, Boqueron, las cuales son las más importantes contribuyentes por la margen derecha, los tributarios de la margen izquierda son más cortos. La topografía en general es poco irregular caracterizándose por ondulaciones del terreno, lo que origina muy pobre definición de las divisorias de aguas, como es común en todas las tierras del llano. Dos sectores de la cuenca, donde pueden notarse diferencias en lo relativo a la configuración de este microrrelieve pueden distinguirse: aquellas tierras con elevaciones superiores a los 150 m.s.n.m que representan las partes

más elevadas y las más bajas extendidas hasta el sitio de presa siendo las primeras las más accidentadas debido a la erosión fluvial. En las primeras un rasgo característico sobre el relieve, es el desarrollo de la erosión regresiva sobre los suelos superficiales de las "mesas", que contribuye al desarrollo de escarpes de ladera en altas pendientes, estas representan realmente el borde de la hoya, mientras que las pendientes del terreno en un sentido general, es hacia el sur. Estas zonas representan áreas de abundante suministro de sedimentos durante el período de las lluvias, y exhiben en comparación a otras regiones inmediatas, un grado de evolución avanzado en sus formas.

VEGETACIÓN

Diversos grupos vegetales pueden identificarse en esta región de la cuenca del río Unare, entre ellos son más importantes de destacar:

1. Bosques Altos Deciduos:

Son bosques altos que ocupan las depresiones y planicies inundables o de deficiente drenaje en los valles de tributarios y del cauce principal, se caracteriza por perder su follaje durante la estación seca, en lo que puede considerarse la principal fuente de suministro de material orgánico al suelo. Estos bosques en estas condiciones no ofrecen desde este punto de vista, una efectiva protección de los suelos contra la erosión; sin embargo debido a las reducidas pendientes del terreno y la cubierta protectora de las hojas secas sobre el suelo, contribuyen a atenuar cualquier tipo de proceso activo de erosión, especialmente aquellos derivados de las intensidades de las lluvias. En este grupo se han incluido los llamados bosques de galerías y están bien representadas en las áreas del vaso del embalse.

2. Bosque Seco Tropical:

Estos ocurren en las áreas de sabanas arboladas con especies de arbustos, hierbas y chaparrales, compisicamente con algunas variedades de palmeras. Esta formación vegetal esta relacionada con suelos de baja fertilidad y de alta permeabilidad superficial, aquí la actividad biológica es casi nula y las quemadas periódicas -aunque devastan temporalmente las hierbas- no son capaces de exterminar a las otras variedades más resistentes, este tipo representa el más alto porcentaje de la cobertura vegetal de la hoya.

GEOLOGIA GENERAL

Los terrenos más antiguos expuestos superficialmente en la hoya corresponden a sedimentos del Terciario (Mioceno-Plioceno) representados en el grupo Sacacual y los más recientes a la Fm Mesa del Cuaternario. El primero consiste de unidades de origen continental que muestran una gran variación lateral con desarrollo de numerosas discordancias lo que hace difícil individualizar y diferenciar entre si a las Formaciones dentro del Grupo, siendo mencionadas por algunos geólogos como Fm's Algarrobo, Campo Santo, Las Piedras, Pando y Quiriquire.

En general el grupo esta constituido por argilitas, limolitas, areniscas y algunas capas de guijarros. El río Unare y muchos de sus tributarios en los estados Anzoátegui y Guárico, disecta a estos sedimentos; el primero en su curso medio desarrolla cortes y un intenso grado de ameandreamiento, sobre ellos en las áreas de vegas y planicies de inundación se han acumulado -y es un proceso que prosigue en el presente-, depósitos de sedimentos finos que han favo-

recido la evolución y desarrollo de los suelos de mejor calidad para fines agrícolas. El desbordamiento en estas zonas, origina además de la saturación de los suelos superficiales, el subsiguiente incremento de la actividad biológica y notable estratificación cruzada en los horizontes superiores del suelo, especialmente en las márgenes de los cauces, lo que puede confirmarse en los taludes formados por suelos finos. Respecto al origen y edad de la Formación Meza, existen mayores interrogantes. Se cree que a su desarrollo han contribuido diversas fuentes de sedimentos según se desprende de su amplia distribución sobre los llanos de Venezuela y el carácter granulométrico de los materiales. Hacia el pie de la Cordillera de la Costa (llanos de Monagas y Anzoátegui) se han observado los mayores espesores así como una más gruesa granulometría, aquí se hayan distribuidos como conos aluviales de deyección, que resultaron de la erosión acelerada de las rocas más antiguas de la serranía y ulterior deposición en los bordes de la cordillera. En los llanos al Sur, que limitan con la plataforma del Escudo de Guayana, estos sedimentos tienen una más estrecha relación con la evolución fluvial del río Orinoco y su antiguo delta.

En estas zonas los espesores se hacen más reducidos, existe una evidente reducción en el tamaño de los granos y el carácter mineralógico refleja una fuente de origen más Metamórfica que Sedimentaria; así el hierro es un elemento predominante. Embutidos en los sedimentos de Sacacual ó sobre los topes de los remanentes erosionales de las "mesas" de los llanos, se presentan congl

merados ferruginosos ó costras plintíticas , éstas últimas actúan como un importante elemento regulador de la infiltración vertical y la erosión eólico-fluvial. Muchos de los horizontes de peñones conglomeráticos con matriz ferruginosa que aparecen actualmente cortados por los lechos de estas jóvenes redes fluviales, representan quizás a viejos canales del sistema deltaico del río Orinoco, es aparente que estos se han preservado debido a su resistencia a la erosión y aparecen formando colinas bajas o como estratos discontinuos en los propios lechos, su ulterior meteorización y transporte hasta los lechos principales determina la presencia en el presente, de fragmentos pequeños ferruginosos, asociados a las arenas aluviales que tienen un origen más distante. Esta particularidad puede observarse en río Unare en los tramos inmediatos al sitio de presa, así como en algunos de los tributarios cercanos como se notó en la Qda. San José, que contribuye pocos kms aguas abajo.

OTROS HECHOS GEOLOGICOS DE INTERES ASOCIADOS A LA EROSION Y ESCORRENTIA

Mientras que el reconocimiento de la cuenca se realizó (abril 1973) después de un largo período de sequía (dos años) se han podido detectar condiciones forestales (ya descritas) y edáficas muy particulares. En áreas locales (trayecto Chaparro-Pariaguán) donde los suelos estan representados por arcillas y limolitas impermeables, se ha notado el desarrollo de fracturas de desecación de dimensiones considerables tanto en ancho como en profundidad, esto es sig-

nificativo como factor modificador de la escorrentía superficial especialmente durante las primeras lluvias, cuando los suelos muestran un alto grado de dese
cación. Como consecuencia de este fracturamiento del suelo, la vía carrete-
ra asfaltada que une a aquellas dos poblaciones, se encuentra en un estado
avanzado de deterioro si se considera lo reciente de su ejecución (un año); es
ta forma de erosión que puede ser limitante y dañina para la ejecución de
estos tipos de obras y otras como las relacionadas con el riego del suelo, care
ce de la suficiente documentación y estudio dentro del campo geológico e in-
genieril. Afortunadamente esta situación no se detectó sobre las tierras margi-
nales reconocidas del valle que pueden ser en un futuro, desarrolladas con fi-
nes de riego.

Se ha encontrado en los suelos más superficiales de la cuenca, zonas
localizadas con depósitos de poco espesor de yeso cristalizado, especialmente
en las fosas de préstamos adyacentes a la carretera El Chaparro-Pariaguán, aquí
se han almacenado durante el período seco cantidades de agua que es usada
para suministro de familias rurales y de la ganadería. Las aguas no presentan
sin embargo, concentraciones anormales de este elemento que haga limitante
su uso con estos propósitos y en contraparte, debido al efecto floculador del
SO₄, mantienen una baja concentración de sólidos en suspensión. Esta propie-
dad debe analizarse al disponerse de los ensayos de la calidad del agua en el
sitio de interés.

FORMAS DEL LECHO Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES-RIO UNARE, SITIO PRESA

El lecho del río Unare en el tramo inmediato al sitio de presa es muy ameandrado con bancos formados por materiales limo-arenosos casi verticales y con un material de lecho formado por arena cuarzosa de gran uniformidad en su tamaño. En las curvaturas de meandros se registran las mayores profundidades, estas se reducen donde se producen gruesas deposiciones de arenas ó donde hay obstrucción por acumulación de restos vegetales y azolves. El cuadro N° 1 muestra los porcentajes de ocurrencia de las diferentes fracciones que lo forman.

CUADRO N.º 1

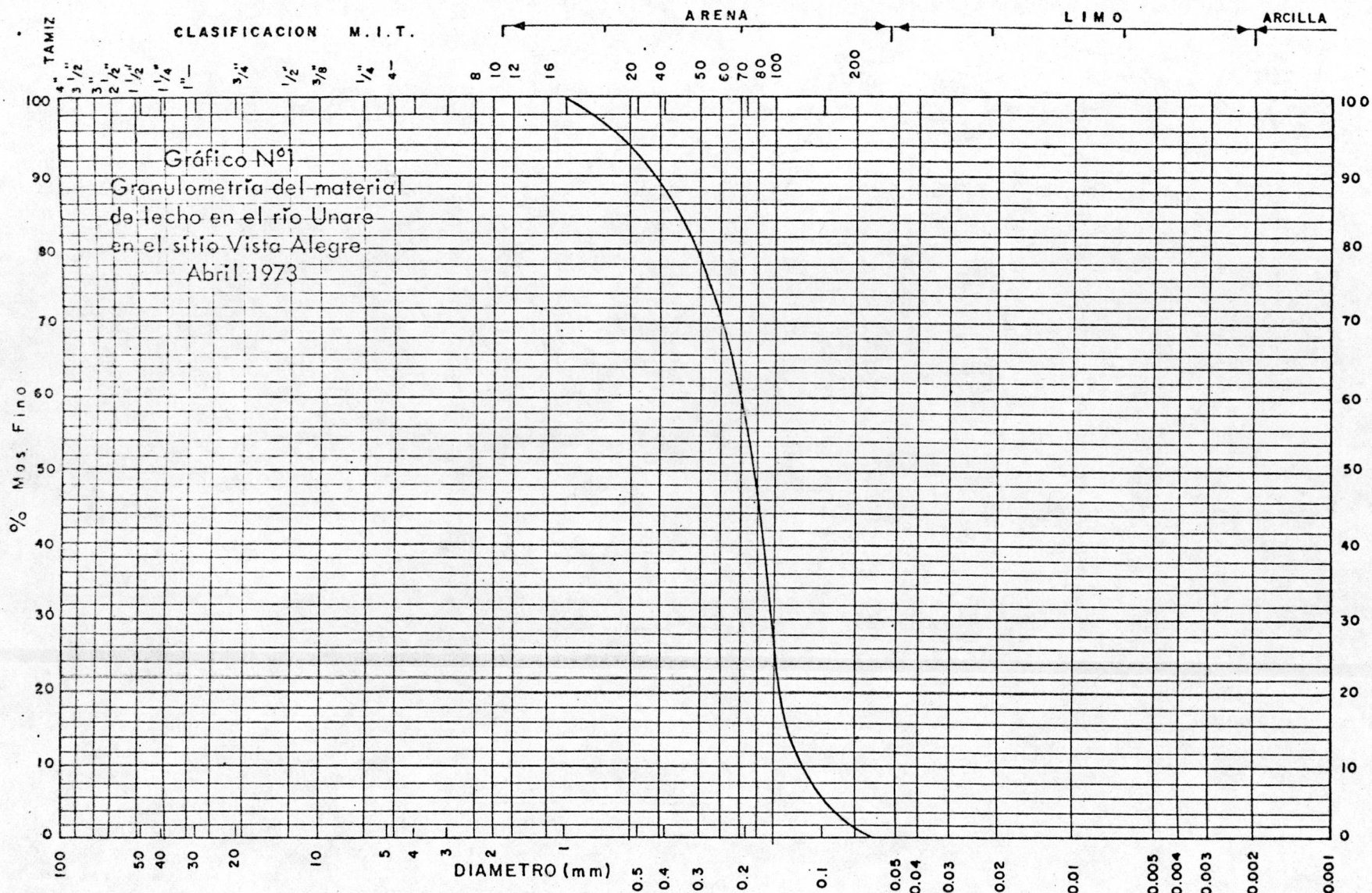
CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS DEL MATERIAL DE LECHO. RIO UNARE EN EL SITIO DE PRESA-AREA 355 Km².

Rango en mm.	1.0-0.5	0.5-0.3	0.3-0.20	0.20-0.15	0.15-0.10	0.10-0.075
% en peso	7	13	30	28	17	5

El diámetro medio correspondiente es de 0,20 mm y el peso específico es de 2,65, un detalle curioso es que estos materiales conservan durante el período seco, acumulaciones perchadas de agua, que son aprovechadas para abastecimiento en las zonas rurales, lo anterior es favorecido por el carácter impermeable de los sedimentos más antiguos sobre los cuales se hayan los materiales

GRANULOMETRIA DE SEDIMENTOS

AÑO: _____ RIO-EST. _____ DTO.-ZONA _____ MUESTREADOR: _____ METODO: _____



FECHA	% PESO	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	FECHA	% PESO	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	FECHA	% PESO	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA
ENE.	0(m ³ /seg)					MAY.	0(m ³ /seg)					SEP.	0(m ³ /seg)				
FEB.						JUN.						OCT.					
MAR.						JUL.						NOV.					
ABR.						AGO.						DIC.					

aluviales del río.

FUENTES DE SEDIMENTOS

La cuenca alta del Unare donde se desarrolla la erosión de las mesas al Sur de Anzoátegui, representan las áreas más importantes de suministro de sedimentos finos y arenosos al río Unare. Los últimos constituyen las importantes acumulaciones del material de lecho que forman enormes barras, el fino es transportado hasta las partes más bajas de la cuenca (Mar Caribe, Lagunas de Unare-Píritu).

Los taludes en el propio río representan hacia los niveles inferiores, la segunda importante fuente de suministro, estos por erosión de los flujos en sus bases, son abarrancados sobre el lecho y luego el material es removido durante las crecientes. El hecho de que estos taludes presentan una altura a veces superior a los 5 metros y además al alto grado de desecación a que exponen los suelos en el período seco, contribuyen a que la erosión sea muy pronunciada en las primeras crecientes, cuando el río además de acarrear sólidos en altas concentraciones, también recoge de la planicie fluvial y transporta árboles de gran tamaño, algunos de estos restos vegetales pueden obstruir temporalmente, sectores del cauce pudiendo ser observados sobre el lecho después de las crecientes.

Considerables extensiones de la cuenca cubierta de vegetación herbácea, así como las áreas de la planicie fluvial del río bien protegidas por la ve-

que no aportan significativas cantidades de sólidos, estas últimas más bien, que son receptoras de azolves cuando el río se desborda.

ESTIMACIONES PROBABLES DE SEDIMENTOS EN EL SITIO DE PRESA

El mayor porcentaje del transporte sólido anual en el río Unare en este momento, se registra durante las crecientes del período lluvioso. No existen hasta el presente mediciones del sedimento que permitan diagnosticar los aportes de sólidos de acarreo ó los tipos de materiales transportados.

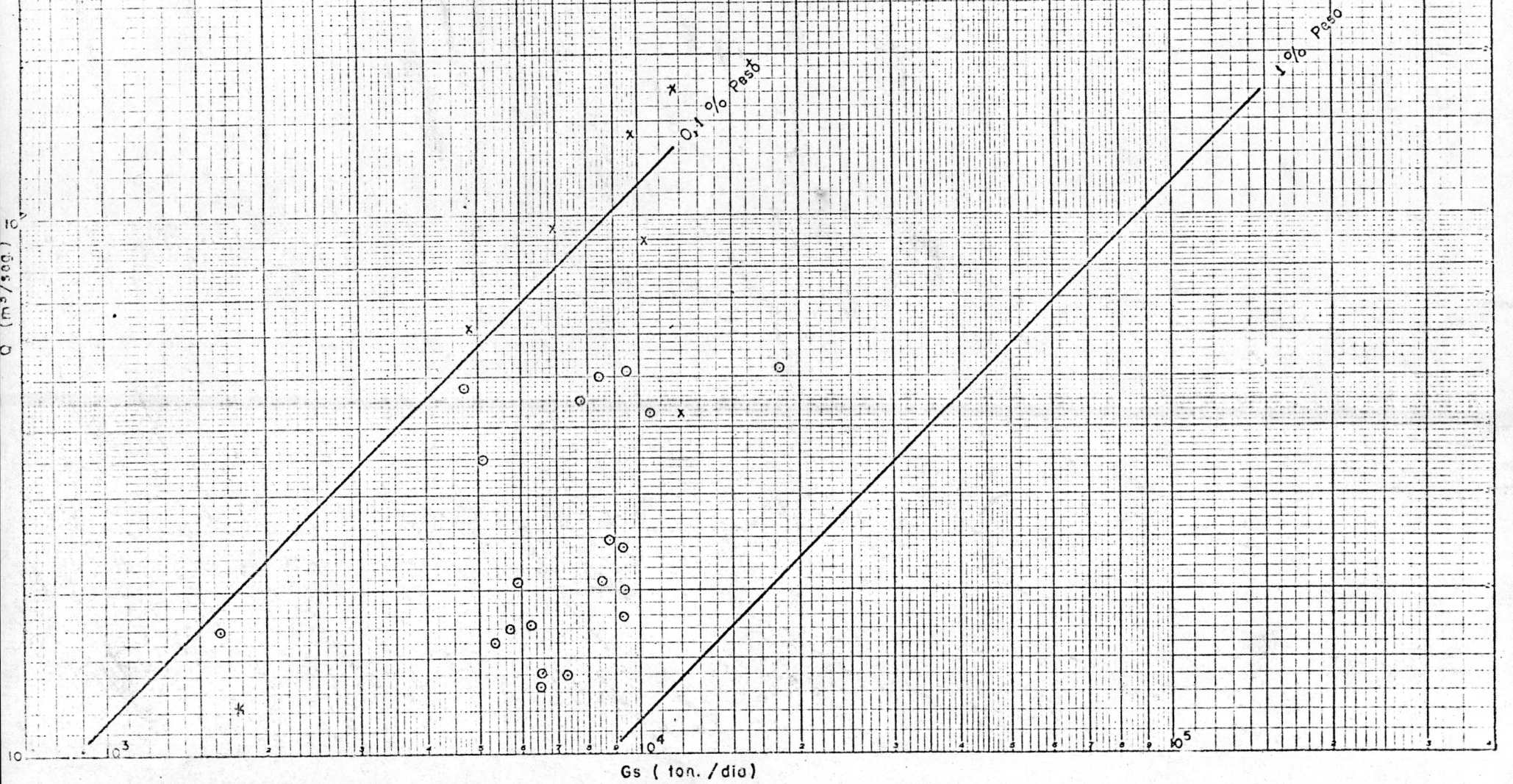
Se han analizado los rangos de ocurrencia de las concentraciones resultantes en los últimos dos años en otras estaciones de la cuenca del Unare adyacentes, con muchas características comunes como pluviosidad, cobertura vegetal, geología, régimen hidrológico etc. Puede notarse que los valores máximos extremos encontrados no exceden a 1 por ciento en peso (10000 ppm) siendo los valores más normales inferiores a 0.5 por ciento en peso. El gráfico que se anexa al final ilustra los datos correspondientes a las estaciones Guere en el Puente y Qda. Honda en El Playón, la primera mantiene valores poco variables respecto a línea isoporcentual de 0,1%, mientras que los datos de la Qda. Honda ofrecen más pobre correlación. Con un criterio conservativo puede considerarse razonable adoptar concentraciones extremas del orden de 0,25-0,50 por ciento en peso en el río Unare en Vista Alegre, que aplicadas al volumen medio de escorrentía* en el sitio, estimado en $41 \times 10^6 \text{ m}^3$ y con un peso uni-

* Año Hidrológico de la cuenca del río Unare hasta el sitio de presa Vista Alegre.
CARTAYA HUMBERTO, Div. Hidrología, Sept. 1972.

GRAFICO Nº 2

DATOS DE MUESTREOS DE SEDIMENTOS

- QDA. HONDA-PLAYON
- x GUERE - PUENTE



tario del sedimento de 0,9-1,0 ton/m³ conducen a una producción de sólidos para 50 años de $7,5 \times 10^6 \text{ m}^3$.

RECOMENDACIONES

Dado que el río Unare en su cuenca alta presenta un régimen intermitente con escurrimiento durante el período lluvioso, se hace necesario a objeto de recabar adicional información básica sobre hidrología y sedimentación, proceder a instalar un medidor automático de niveles en el tramo de interés, con realización simultánea de aforos y muestreos de sedimentos. Un limnógrafo instalado provisionalmente como el de tipo A-35, cuyo uso se ha venido generalizando últimamente en la División, puede ser empleado, lográndose definir los hidrogramas de crecientes y características de la esorrentía durante las avenidas del presente año. Esta información será de evidente utilidad para refinar los estudios dados en avance, con el propósito de mejorar los criterios de diseño. Se ha coordinado con residentes de la región, la toma de muestras en crecientes importantes de este año, con la información obtenida será factible detallar otros aspectos de interés relacionados con el sedimento, su transporte y la calidad del agua. A fines de año se puede procesar e interpretar los datos que permitirían la ampliación de este informe.






A P E N D I C E

EROSION EN LAS "MESAS" AL SUR DE ANZOATEGUI

Con el término "Mesas" se identifican aquí a formas del relieve tabulares y planas con escarpes abruptos que persisten en el presente como remanentes erosionales continuos ó discontinuos, en muchas áreas de los llanos de Venezuela. En la región Sur de Anzoátegui sus contornos representan el límite más meridional de la cuenca del río Unare, la hoya que drenando hacia el mar Caribe al Norte se extiende más profundamente sobre los llanos. Este patron de erosión es tal vez, uno de los más interesantes y curiosos en Venezuela, pero también uno de los más desoladores por el aspecto devastado que toma el paisaje y el marcado contraste entre las zonas erodadas y las aun preservadas de la erosión. Se trata de un tipo de erosión de caracter geológico regresivo que se extiende a través de diferentes frentes en la divisoria de la hoya, produciendo un denso patron microdendrítico que termina entrelazándose dentro del conjunto de las pequeñas y complejas cuencas desarrolladas.

En el gráfico A se muestra un reducido sector de la cuenca del Unare donde se observa la evolución geomórfica en las áreas contribuyentes a un pequeño curso efímero donde se han identificado mesas conservadas de la erosión, configuración del drenaje, desarrollo de depósitos de arena en el lecho y vegetación sobre la planicie fluvial. La parte inferior está ocupada por otro cauce paralelo, drenando terrenos con una morfología del terreno no diferente de la

LEYENDA

-  Mesas
-  Vegetación
-  Frente erosivo
-  Lecho del canal natural principal
-  Línea divisoria

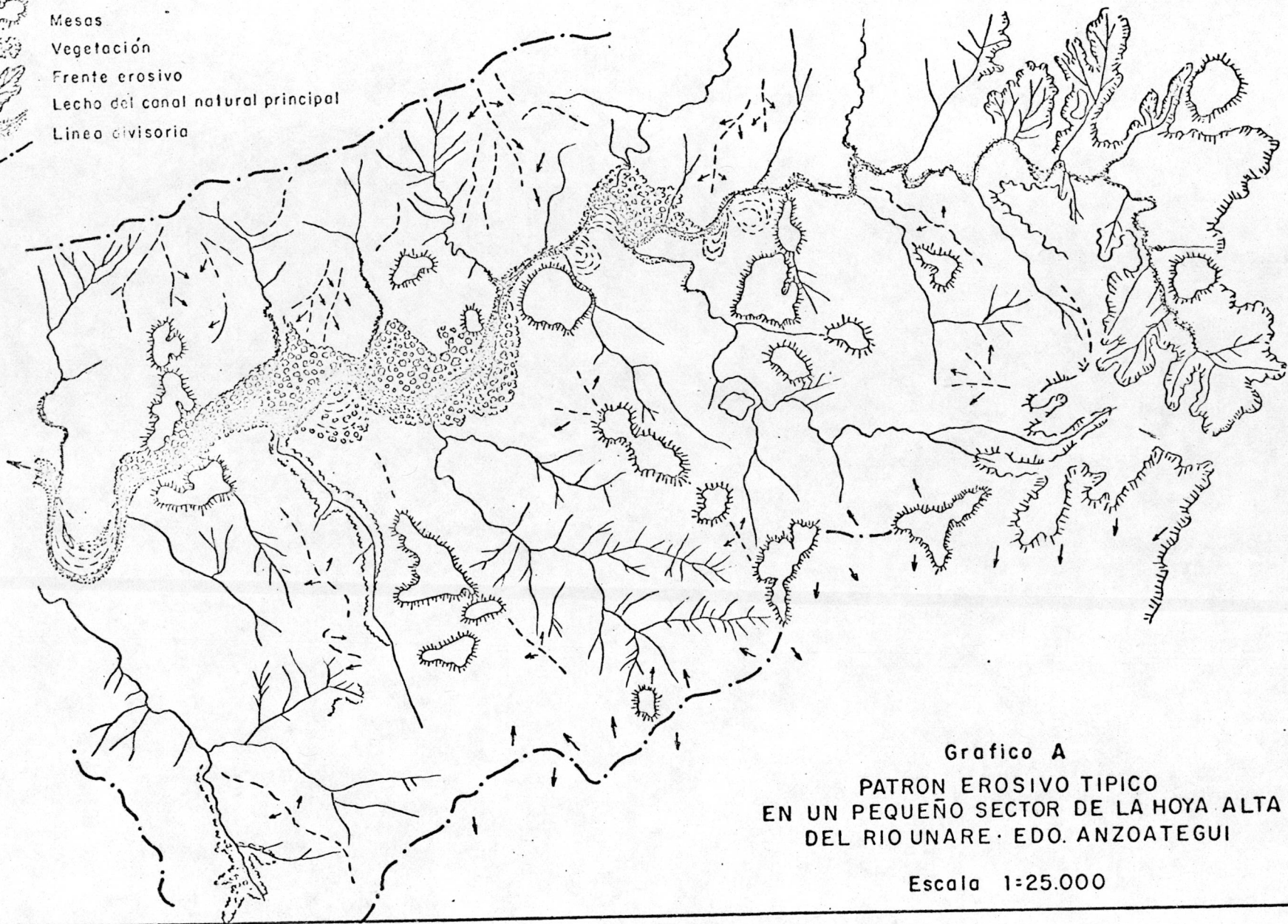


Grafico A
PATRON EROSIVO TIPICO
EN UN PEQUEÑO SECTOR DE LA HOYA ALTA
DEL RIO UNARE · EDO. ANZOATEGUI

Escala 1:25.000

ilustrada, siendo la divisoria muy difícil de definir aunque el sentido preferencial de los pequeños canales que allí nacen, se han indicado. Estas pequeñas mesetas se presentan en una manera dispersa y como puede notarse, tienen áreas y formas geométricas en sus cimas muy variables, algunas muy cercanas entre sí, resultaron de un avance y corte por erosión de las originales de mayor extensión superficial, mientras que como es de observar hacia la parte alta, la denudación acelerada hacia las regiones más llanas, va aislando progresivamente a zonas que formaron parte de la superficie primitiva más elevada. También en este puede notarse el rápido incremento en el ancho del canal, así como las variaciones notables que le confieren una forma en "Boudinage".*

El grado de irregularidad en el terreno se hace más pronunciado conforme se aproxima al frente erosivo, donde persisten montículos aislados ó pequeñas "mesas" residuales, mientras que en las regiones donde se ha atenuado la erosión, el terreno se hace más uniforme y en algunas se detectan procesos de reactivación de los mismos sobre áreas que evidencian haber experimentado originalmente tipos similares de degradación y cuyas prominencias fueron borradas del paisaje, tal vez por la acción eólica.

Tres aspectos deben ser tomados en cuenta como determinantes de estas formas de erosión.

1. Tendencia al reajuste en los últimos tiempos geológicos en los gradientes fluviales.

* Boudinage (Frances) - presenta forma de chorizo

2. Condiciones de infiltración y drenaje subterráneo.
3. Homogeneidad y condiciones de desecación de los suelos superficiales.

Lo primero resulta de un desajuste progresivo entre el suministro y el transporte sólido por las corrientes superficiales en relación a la topografía cambiante como consecuencia de la erosión acelerada, este efecto probablemente se manifiesta en el presente a una escala regional dentro de todo el sistema de drenaje.

Las "Mesas" suministran tanto sedimentos finos (ferruginosos rojos) como arenas fluviales de tamaño muy uniforme y cuarzosas, los primeros son capaces de ser acarreados en un alto porcentaje hasta los cursos mayores, experimentando largos transportes hasta la cuenca inferior, pero la arena se acumula en grandes cantidades en los lechos que adoptan anchos considerables en sus nacientes, en relación a las relativamente pequeñas áreas de drenaje. Las acumulaciones adoptan formas de grandes barras de punta sobre los lechos que reflejan un irregular grado de ameandreamiento ó evidencian a intervalos, variaciones notables del ancho del cauce, como resultado de las cambiantes ratas de suministro por los diferentes contribuyentes.

Los suelos de "Las Mesas" cuando no presentan una cubierta protectora impermeable, facilitan rápidamente la infiltración de las aguas hacia el subsuelo; mientras que las escarpas hacia las zonas erosivas, representan un borde cu