

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

MINERALES DE HIERRO EN CERROS CHANCOS
MUNICIPIO DE DAGUA, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
(con 3 figuras en el texto)

POR
GILBERTO MANJARRES FONTALVO

INFORME No. 1285

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA - 1960

CONTENIDO:

	Págs.
RESUMEN	55
INTRODUCCIÓN	57
FISIOGRAFÍA:	
Localización	59
Topografía	59
Clima	60
PETROGRAFÍA:	
Rocas metamórficas	61
ESTRUCTURA	62
ESTRATIGRAFÍA	62
HISTORIA GEOLÓGICA	62
GEOLOGÍA ECONÓMICA:	
Hierro	63
UTILIZACIÓN	64
TRANSPORTE	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66

RESUMEN

Este informe expone el origen laterítico de unos minerales de hierro ubicados en Cerros Chancos, Municipio de Dagua, Departamento del Valle; establece el carácter diabásico de la roca matriz, su estructura y sus relaciones estratigráficas; y, después de algunas consideraciones sobre la evolución geológica de la región, su clima y su topografía, concluye que para evaluar la potencialidad económica del yacimiento es necesario hacer varios apiques o sondeos que permitan juzgar con precisión el espesor y la extensión de la zona mineralizada.

INTRODUCCION

La Corporación Autónoma Regional del Cauca solicitó del Ministerio de Minas y Petróleos el envío de una comisión que estudiara los posibles yacimientos de minerales de hierro ubicados en la región de Cerros Chancos, en el Municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca.

Esta misión se confió al autor del presente informe, quien fue asistido en el trabajo de campo por el señor Hermann Forero, empleado de la Sección de Geología Económica.

La comisión estaba programada para quince días de trabajo en el campo, mas el invierno y la densa selva que oculta los afloramientos impidieron realizar a cabalidad la prospección. Por las mismas razones se consideró impracticable precisar en un mapa exacto la extensión del yacimiento. El presente trabajo, de carácter preliminar, es el fruto de una exploración rápida, para la cual se utilizó un mapa topográfico a escala 1:100.000, elaborado por el Instituto Geográfico Colombiano.

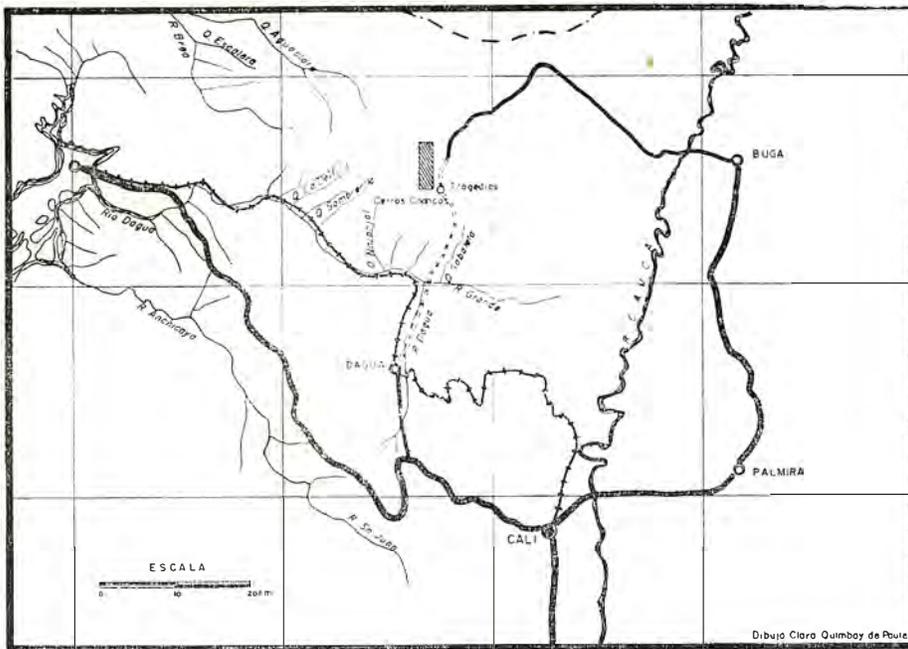
El autor espera poder escribir un informe definitivo cuando se le avise que los trabajos que aquí se recomienda hacer han sido ejecutados.

El doctor Benjamín Alvarado B., Director del Servicio Geológico Nacional, leyó el manuscrito, criticó algunas ideas, aclaró ciertos conceptos y presentó valiosas observaciones que el autor agradece muy de veras.

FISIOGRAFIA

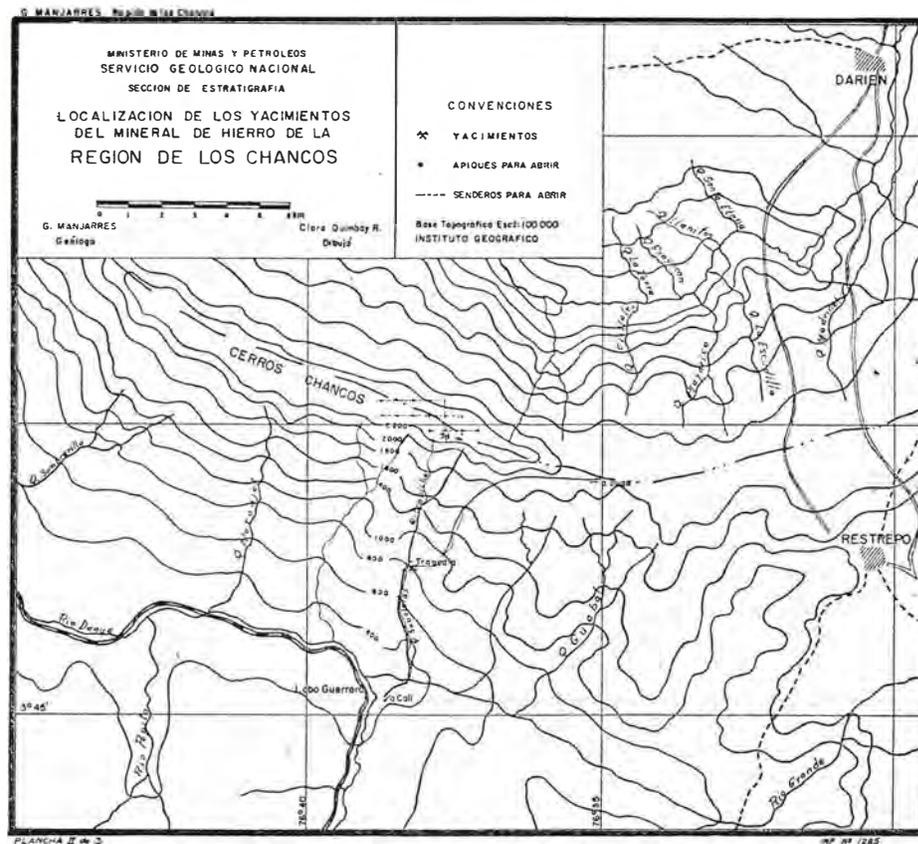
Localización.

El área que se estudia está ubicada en la estribación meridional de Cerros Chancos, al sur del Alto Cárpatos, en una región casi inaccesible, en la que el único medio de penetración lo constituye un camino de herradura de fuerte pendiente, que se inicia en el lugar denominado Tragedia (Plancha II), sobre la carretera que une a Lobo Guerrero con Buga, y termina en las vecindades del Alto Cárpatos; este camino sigue una ruta aproximadamente N- S, paralela a las aguas de la quebrada Trapiche (Plancha II).



Topografía.

El rasgo topográfico más notable de la región lo forma el propio Cerros Chancos, un cordón de dirección E-W que se desprende de la Cordillera Occidental a la latitud de Yotoco. Su estribación meridional desciende de manera abrupta desde los 2.300 metros de altura sobre el nivel del mar hasta los 400 metros, y está atravesada de trecho en trecho por



numerosas y profundas quebradas que dan al relieve el aspecto de una alternación de lomas y cañones.

El drenaje se verifica especialmente por el río Dagua, el cual en la vecindad de Lobo Guerrero va aumentando su caudal con el aporte de las aguas del Río Grande y de la quebrada Sabaletas.

Clima.

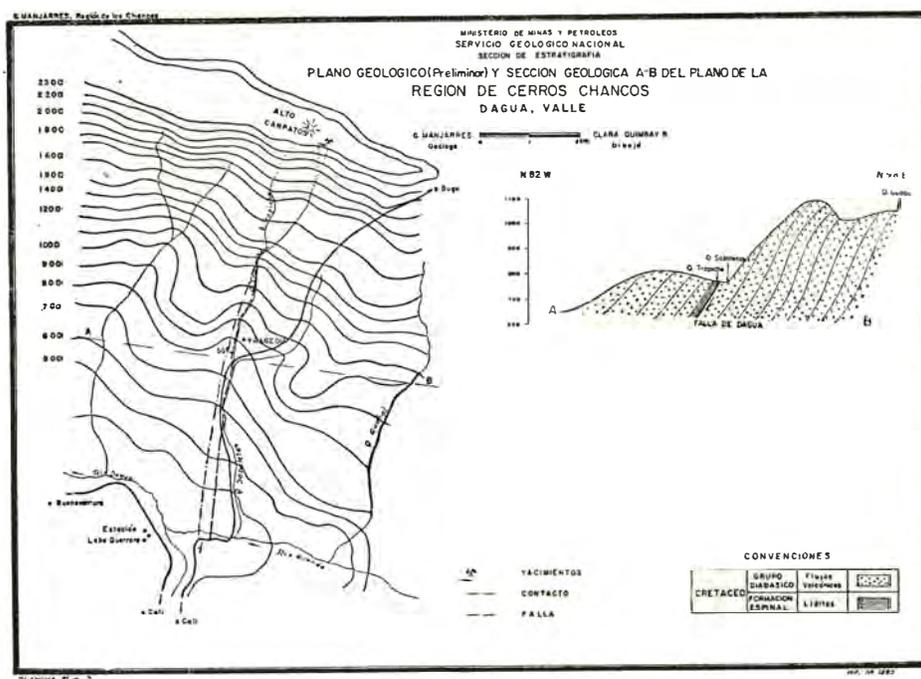
Viajando hacia el yacimiento, partiendo de Tragedia, que está a 750 metros sobre el nivel del mar, se aprecia toda una gama de climas, desde el caliente hasta el frío en el propio lomo del Alto Cárpatos, que se eleva a 2.300 metros. La región presenta una vegetación exuberante, típica de las regiones húmedas. Lluve generalmente por las tardes o por la noche en los meses lluviosos y las partes altas se cubren entonces con una densa "calina". El verano abarca generalmente los meses de enero, diciembre, julio y agosto, y en esa estación el ambiente se ofrece despejado.

PETROGRAFIA

Rocas metamórficas.

Dos tipos principales de rocas están presentes: el primero es una roca dura, metamórfica, de color negro y de grano muy fino que se presenta atravesada en todas direcciones por venas finísimas de cuarzo. Es la común *lidita* que HUBACH & ALVARADO (1934) denominaron Formación Espinal por sus excelentes afloramientos en esta localidad (el pueblo ha cambiado su nombre por el de Lobo Guerrero), distante apenas 8 kilómetros al sur de la región estudiada.

El segundo tipo de roca lo forma un potente conjunto volcánico, muy resistente, de color verde-gris, que NELSON (1954) identificó como una verdadera diabasa porque bajo el microscopio presenta la típica textura *ofítica*, es decir, los cristales de plagioclasa cristalizaron primero que los de augita.



Esta última es la roca dominante en la región (Plancha III), y constituye todo el flanco meridional de Cerros Chancos en el área estudiada; comparada con ésta, la faja angosta de lidita que se extiende en dirección NNE, y que está bien expuesta en Tragedia, aparece insignificante. Geológicamente, sin embargo, estas últimas capas arrojan mucha luz sobre la estructura, la estratigrafía y la historia geológica de la región.

ESTRUCTURA

Los estratos de lidita exhiben una orientación general N-S, rumbo que admite ligeras desviaciones hacia el NNE, con valores promedios de 5-10 grados. La inclinación es definitiva hacia el occidente y bastante fuerte, con magnitudes de 56 grados.

Estas características, y la circunstancia de que la Formación Espinal es más antigua que las rocas volcánicas, definen para la región un flanco monoclinal, tendido hacia el Oeste.

Este flanco está fallado pocos metros al oriente de Tragedia, pues aquí faltan los estratos constitutivos del grupo de Dagua, infrayacentes a la Formación Espinal; en cambio, aparecen nuevamente las rocas volcánicas del Grupo Diabásico. Es la misma falla que condiciona el cauce del río Dagua desde la población del mismo nombre hasta Lobo Guerrero, y que con toda probabilidad pasa muy cerca de Tragedia, condicionando también en mucha parte el curso de la quebrada Sabaletas.

ESTRATIGRAFIA

No obstante el escaso metamorfismo exhibido por la Formación Espinal, no se han encontrado todavía fósiles en ella. Por su posición estratigráfica debajo del Grupo Diabásico, HUBACH la considera como perteneciente al período Cretáceo y la correlaciona con el Grupo de Cáqueza (Hauteriviano-Valanginiano-Berriasiano-Titoniano) del Oriente Andino. HUBACH (1957).

No se conoce en el lugar la naturaleza del contacto inferior porque la Falla de Dagua lo pone en contacto con el Grupo Diabásico. El contacto superior, probablemente, es una transición gradual al mismo Grupo Diabásico.

Los flujos diabásicos presentan, según HUBACH (1957), intercalaciones de liditas en la localidad de Golondrinas, al NW de Cali, las cuales contienen una fauna de amonitas de probable edad Cretácea; el mismo autor ha llamado Grupo de Faldequera a este material volcánico, y lo hace representar un tiempo que va desde el Cretáceo Inferior hasta el Senoniano. En esta forma, lo compara con las formaciones Villeta y Guadalupe de la Cordillera Occidental.

HISTORIA GEOLOGICA

Los sedimentos que dieron origen a las liditas de la Formación Espinal hubieron de haberse depositado en un medio marino de relativa profundidad; a medida que los detritus se acumulaban, la cuenca se profundizaba y pronto adquiría la elasticidad típica de los geosinclinales. En este geosinclinal se desarrolla la actividad volcánica y varios miles de metros de flujos diabásicos se acumulan en su seno. El volcanismo

fue continuo a lo largo del Cretáceo, pero con lapsos de quietud durante los cuales se verificó la sedimentación marina de lilitas. La ausencia en la región de capas terciarias atestiguan que hacia el final del Cretáceo se inició la fase orogénica, que trocó el geosinclinal en una zona emergente muy plegada y fallada. Esta fase culmina en el Plioceno, época durante la cual el relieve adquiere un perfil típico “andino”. Así, a todo lo largo del Terciario, la región de Cerros Chancos ha sido continente y, como tal, ha estado expuesta a la descomposición y desintegración de sus rocas por los agentes atmosféricos. Consecuencia de esta acción es la extensa capa de *arcilla ferruginosa* que cubre gran parte de la superficie de la Cordillera Occidental. STUTZER, O. (1934) y NELSON, H. W. (1957). Un afloramiento semejante fue estudiado detenidamente y su descripción es el tema del siguiente aparte.

GEOLOGIA ECONOMICA

Hierro.

El afloramiento de minerales de hierro está confinado al lecho de una corriente que parece ser el nacimiento de la quebrada Trapiche en el Alto Cárpatos, uno de los picos de Cerros Chancos. El cauce de la quebrada, que tiene unos ocho metros de ancho, es la única extensión visible, pues el terreno adyacente es impenetrable por estar cubierto de tupida selva.

Allí se observa una sucesión de capas que puede describirse así, de arriba hacia abajo:

1º Un manto negrusco de material estéril, o suelo, aproximadamente de 40 cms. de grueso.

2º Una capa de color crema, porosa, de aspecto gredoso, de unos 60 cms. de espesor.

3º 50 cms. de arcilla amarillo-rojiza, que traspasa gradualmente a la capa anterior, y contiene concreciones de diabasa.

4º Finalmente, la roca fresca, sin alterar, la cual es la misma diabasa que constituye toda la estribación meridional del Alto Cárpatos. Esta sucesión indica que:

A) Las arcillas de la zona 3 deben su color amarillo-rojizo al contenido de óxido férrico; en verdad, la roca original, a consecuencia de la meteorización a que ha estado sometida desde los comienzos del Terciario en esa región relativamente alta, lluviosa y tropical, ha sufrido una descomposición que ha resultado en la formación de una laterita. La roca original es la diabasa, la cual, como se sabe, tiene un alto porcentaje de minerales ferro-magnesianos.

B) Además del hierro, que se presenta en la variedad *limonita*, el mineral contiene 6.34% de sílice y 5.22% de óxido de aluminio; es, pues, una *laterita* con relativo alto porcentaje de hierro, 41.62%. A este respecto, es oportuno citar el concepto autorizado de Benjamín Alvarado, quien, comentando el análisis químico y con sólo conocer las muestras respectivas,

escribió: “el mineral es una típica *limonita*, de color amarillo terroso, algo deleznable, que sugiere que se trata de un producto residual laterítico ocasionado por la descomposición química de una roca ígnea básica”. ALVARADO (1958).

El resultado del análisis de una muestra de este mineral, según el laboratorio de Paz del Río, es el siguiente:

	%
SiO ₂	6.34
Fe	41.62
Al ₂ O ₃	5.22
P	0.39
CaO	1.53
MgO	0.44
S	0.08
Mn	0.30

Pérdidas por calcinación: 23.83

Comentando este análisis ALVARADO ha escrito: “El contenido de Fe es apenas regular, pero bastante semejante al de Paz del Río. La SiO₂ es baja, aunque su relación con la Al₂O₃ es poco favorable, pues para obtener una escoria flúida dicha relación ideal debiera ser de dos veces el contenido de SiO₂ por uno de Al₂O₃, mientras que en este caso la relación es de 1 a 1, aproximadamente. El P, aunque mucho más bajo que el de Paz del Río, aún es bastante alto para producir directamente hierro gris utilizable en la fundición, puesto que en ella el contenido de P subiría a cerca de 1.0%, y el límite más alto aceptable para la manufactura de tubería centrifugada es alrededor de 0.8%. En consecuencia, el mineral debiera reducirse junto con algún porcentaje de chatarra para rebajar el tenor del P en el hierro gris. El contenido de CaO es muy bajo para poder fundir el mineral sin la ayuda de caliza. Los porcentajes de MgO y Mn se mantienen dentro de límites aceptables”. ALVARADO (1958).

UTILIZACION

Asumamos que queremos proyectar una planta de beneficio, y tratemos de establecer la extensión mínima que debe tener el yacimiento para que el capital invertido quede amortizado en veinte años.

Estimemos que, dadas las estadísticas del consumo nacional, el mercado local puede absorber una producción de 8.000 toneladas anuales de productos terminados. La planta se diseñará, pues, para una capacidad de 20 toneladas de arrabio de fundición, que luégo se afinaría para obtener los distintos tipos de productos requeridos.

$$\text{Las 20 toneladas diarias de arrabio requieren } \frac{20 \times 100}{41} = 48$$

toneladas de mineral, cantidad que se sube a 60 toneladas si se asume una pérdida del 25.0% por concepto de finos. Estas 60 toneladas diarias equi-

valen a $60 \times 365 = 21.900$ toneladas anuales, o sea, que se requieren $20 \times 21.900 = 438.000$ toneladas para que el capital quede amortizado.

Si se usa un 20% de chatarra, esta cifra queda rebajada a 350.000 toneladas. Para un espesor de 0.5 metros y un peso específico de 2.5 esta

cantidad quedaría contenida en $\frac{350.000}{0.5 \times 2.5} = 280.000$ metros cuadrados.

Aflorando a lo largo de la quebrada mencionada atrás se estiman unos 500 m² explotables de mineral, pero es de esperar que el yacimiento tenga mayor extensión, tanto en el cauce de la propia quebrada como en la superficie adyacente a él. Como la abundante vegetación y la lluvia continua no permitieron hacer el reconocimiento correspondiente, se aconseja abrir senderos o trochas según se indica en la Plancha II. Al mismo tiempo se estima necesario abrir apiques de un metro cuadrado o sondeos a lo largo de estos senderos, espaciados a 500 metros, y profundizarlos hasta llegar a la roca matriz.

TRANSPORTE

Tratemos ahora de fijar las condiciones económicas del transporte, teniendo en cuenta que el único medio de conducción disponible en la región lo constituye un camino de herradura, y que el precio comercial de la chatarra es de \$ 200.00 por tonelada.

Se estima que por el medio de la tracción animal se podrán transportar 200 kilos diarios a un precio de \$ 15.00. Las 20 toneladas costarían

$\frac{20.000}{200} \times 15 = \$ 1.500.00$, o sea, que el solo transporte del mineral al

sitio de la planta costaría $\frac{1.500}{200} = 7.5$ veces más que la chatarra obtenible en el mercado.

Otro sistema de transporte requeriría una inversión adicional, para financiar la cual habría que asegurar un aumento correspondiente en el consumo de productos de hierro, más de 8.000 toneladas anuales, y esto se considera muy improbable.

Por todo lo anterior, pudiera anticiparse que, aun cuando geológicamente no hay todavía base para un juicio definitivo, desde el punto de vista de la economía y de la técnica los minerales de Cerros Chancos parece que no tienen ninguna importancia. Sin embargo, sería aconsejable ejecutar los trabajos de exploración que se dejan consignados en la página 65 de este informe preliminar (ver Planta II).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Resumiendo los resultados derivados de este estudio se deducen una serie de conclusiones de carácter científico y práctico, a saber:

- 1^a La estribación meridional de Cerros Chancos está formada por flujos diabásicos de edad cretácea orientados N-E y con un buzamiento occidental.
- 2^a Estos flujos volcánicos están localmente meteorizados y forman yacimientos lateríticos ricos en minerales de hierro. El yacimiento estudiado es uno de los muchos que afloran en toda el área de la Cordillera Occidental.
- 3^a La zona laterizada está densamente cubierta de selva, lo que hace necesario abrir trochas para poder conocer su verdadera extensión.
- 4^a Los afloramientos sólo se localizan en los cauces de quebradas, de modo que para estimar la magnitud del espesor es preciso ejecutar sondeos o apiques a distancias adecuadas.
- 5^a Para pensar en el proyecto de una planta de beneficio deben comprobarse las existencias de por lo menos 350.000 toneladas de mineral.
- 6^a El yacimiento carece de vía de acceso, lo que lo hace antieconómico; para transportar el mineral al sitio de la planta será necesario pensar en una inversión adicional considerable.

BIBLIOGRAFIA

- HUBACH, E. & ALVARADO, B. (1934).—“Geología de los Departamentos del Valle y del Cauca, en especial del Carbón”. *Informe número 224*. Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- NELSON, H. W. (1954).—“Contribución al conocimiento de la Cordillera Occidental. Sección carretera Cali-Buenaventura”. *Informe número 1051*. Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- HUBACH, E. (1957).—“Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia”. *Informe número 1212*. Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- ALVARADO, B. (1958).—*Carta número 217 de abril 19/58, del Director del Servicio Geológico Nacional al Secretario General de la Corporación Autónoma Regional del Cauca*. Inédito.
- STUTZER, O. (1934).—“Acerca de la Geología de la Cordillera Occidental entre Cali y Buenaventura”. *Comp. Est. Geol. Of. en Col.*, Tomo II, págs. 39-52.
- NELSON, H. W. (1957).—*Contribution to the Geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the Sector between Ibagué and Cali*. Leiden.