

APRECIACION INDUSTRIAL
DE LOS
YACIMIENTOS DE CAL Y YESO EN EL
VALLE DEL MAGDALENA
ENTRE NEIVA Y EL BANCO.

Por

Enrique Hubach, geólogo.

Apreciación industrial de los Yacimientos de Cal y de Yeso en el Valle del Magdalena entre Neiva y El Banco.

La primera fase del desarrollo de la industria de cemento en Colombia (1.930 hasta la fecha) ha sido favorecida por la era de prosperidad en que ha entrado el País, por el gran mercado interior que ofrece éste y por la circunstancia de la guerra mundial. Seis fábricas producen más de 1.000 t. diarias y no alcanzan a satisfacer el consumo.

Estas condiciones han eliminado la competencia de precio. Por otro lado han atraído la atención de los inversionistas hacia este renglón de negocio. Aun cuando es de suponer que la bonanza ha de seguir por varios años, en el futuro la producción aumentará en forma de establecer la rivalidad de las compañías. Esta rivalidad se hará sentir especialmente en los tiempos de crisis. Las compañías mejor saneadas y organizadas, y mejor fundadas en materias primas, serán las que subsistirán.

E l presente informe elaborado para la Compañía de Cemento Portland Diamante, tiene por objeto seleccionar entre los yacimientos del Valle del Magdalena aquellos que presten la mayor garantía en cuanto a bondad de las materias primas. Dicha garantía consiste en :

- 1) máxima pureza de las calizas
- 2) cantidad inagotable para una gran producción de cemento
- 3) explotación en cantera a mínimo costo
- 4) situación favorable hacia los mercados
- 5) abasto fácil con materias primas accesorias (yeso, arcilla,

arena, hierro), con combustible, fuerza eléctrica y agua.

- 6) Condiciones climatéricas favorables y buen abasto con víveres.

Del estudio practicado se desprende que hay un yacimiento en el Valle del Magdalena que seguramente llena estos requisitos y es el área de calizas de la hacienda de La Esmeralda del Doctor Carlos J. Bonilla, situada en las cercanías de Payandé. Otro yacimiento de vastas proporciones industriales es el de Simití- Morales, en el bajo Magdalena; tiene el defecto de que carece de comunicación acuática directa con el Río, y de que probablemente se halla en terrenos baldíos. Además todavía no se han pedido los datos del análisis químico.

Calizas del Valle del Magdalena entre Neiva y El Banco

Del conocimiento que se tiene hasta ahora de la geología del Valle del Magdalena se desprende que los yacimientos industrialmente importantes son más bien escasos. De Norte a Sur hay los siguientes (véase plano general. Calera y yeseras del Valle de Magdalena y vecindad. Esc. 1:2.000.000):

- 1) Simití-Morales
- 2) falda W de la serranía de Ocaña
- 3) región W de Puerto Berrío (Malena-Cristalina)
- 4) Nare
- 5) Río de la Miel
- 6) calera de Añero
- 7) Payandé-Rovira
- 8) Neiva (Caguán-Baraya)

Yacimientos menores son los de Etica, del río Coello, llo al W de Ibagué en la carretera del Quindío y quizá el del río Cocorná que el sus-

crito no conoce de cerca.

De los yacimientos enumerados no se han estudiado durante la presente exploración el de las faldas de la serranía de Ocaña, por ser menos fácil de explotar, más variado en tipos de calizas y estar más alejado del río Magdalena que el yacimiento de Simití. Tampoco se ha estudiado la zona de calizas del río de la Miel que puede ser muy potente pero que se halla en un clima malsano y en una posición relativamente desfavorable con respecto a los centros de consumo. Los yacimientos al W de Puerto Berrío son relativamente pequeños, de calidad variable y ofrecen condiciones poco favorables para una explotación en vasta escala.

Subdivisión geológica de las calizas del Valle del Magdalena.

- a) Calizas cristalinas con zonas de mármol..- Hay una faja característica de calizas cristalinas y mármol en la parte oriental de la Cordillera Central que viene intermitentemente desde Segovia-Zaragoza hacia el occidente de Puerto Berrío y que sigue de ahí hacia Nare, Cocorná, Río de la Miel, W de Ibagué y que reaparece más al Sur a gran distancia en el páramo de Moras. En dirección Norte pertenece a esta faja según puntos de vista geológicos el Yacimiento al Este de Ciénaga situado en el pie de la Sierra de Santa Marta. Es dudoso si la calera de Armero pertenece a este tipo.- Al W de Puerto Berrío dichas calizas son Ordovicianas (Paleozoico Inferior) las demás pueden ser de la misma edad o más antiguas. La calera de Armero posiblemente es de edad Triásica (Mesozoico Inferior).

Las calizas de este tipo son generalmente cristalinas y los yacimientos se presentan en masas lenticulares grandes o pequeñas, fraccionadas por influencias ígneas y tectónicas. La calidad varía según el grado de influencia que han recibido de las intrusiones. El estudio implica un control químico pormenorizado.

b)

- b) Calizas cristalinas triásicas.— Subiendo por el Magdalena, el primer yacimiento de esta índole que se encuentra puede ser el de la calera de Armero, subdividido irregularmente por granitos y pórfidos, y parcialmente transformado en mármol. Hacia el W siguen porfiritas de aspecto triásico.— El yacimiento de Payandé-Revira, pertenece con seguridad al triásico (Pre-Cretaceous of Colombia). D. Trumpy. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 54). También se halla afectado por intrusiones de granito y de porfirita, pero contiene zonas poco afectadas por intrusiones y no dañadas, como en la región de La Esmeralda de Payandé.— Más al Sur este tipo de caliza asoma en un pequeño afloramiento del río Páez, al sur de Bitoncó. Una parte de las calizas de la falda W de la serranía de Ocaña posiblemente también es triásica.
- c) Calizas del Cretáceo Inferior.— El mejor yacimiento de esta índole es el de Simití-Morales. Enormes masas de caliza forman una faja de 60 km de largo con suave declive hacia el río Magdalena. Las calizas de esta clase generalmente son dolomíticas en la cordillera Oriental, pero no tienen este aspecto (azucarado) entre Simití-Morales.— Otro yacimiento de esta índole es el de Apulo y quizá el de Río Negro, cerca de Utica. Al Sur de Girardot no hay yacimientos de este tipo o son deficientes (Purificación-Dolores) hasta llegar al río Páez desde donde se encuentran depósitos grandes de estas calizas hasta San Agustín y Mocoa. Ellas sí pueden ser dolomíticas.
- d) Calizas del Cretáceo Superior.— Estas se hallan solo localmente bien desarrolladas en el Bajo Magdalena, como en la zona de Providencia-Morales en donde se trata de calizas de corales, probablemente con alta proporción de dolomita.— También es deficiente el desarrollo de estas calizas entre Girardot-San Luis-Coyaima. En

cambio mejora el desarrollo de las calizas entre Dolores, Barranquilla y Caguán, presentándose ahí la facies de Chipaque o la Siberia. Esta facies vuelve a aflorar en el curso bajo del río Páez. La calidad de estas calizas es buena, pero la explotación se dificulta debido a la subdivisión en numerosos bancos con intermedio de esquistos arcillosos.

- e) Calizas del Terciario.— Al Sur del Banco no hay calizas de este tipo propiamente dicho. Ellas sí forman algunos yacimientos potentes y de buena calidad en el departamento del Atlántico.

Yacimientos estudiados durante la presente exploración.

octubre a diciembre de 1945

Los yacimientos estudiados se describen de Norte a Sur.

- 1) Yacimiento de Simití-Morales (véase plano de las calizas de Simití-Morales. Esc. 1:100.000).— En esta región del Bajo Magdalena, recostada al pie de la Cordillera Central hay dos fajas de calizas que son:

- a) la occidental del Cretáceo Inferior (Ci)
- b) la oriental del Cretáceo Superior (Cs)

- A) La faja occidental se extiende en una longitud de 65 km y en un ancho de 1 hasta 3 1/2 km desde el sur de Simití hasta El Arenal al norte de Morales. Al norte de la ciénaga de Simití la faja tiene una interrupción de 7 km, carente de calizas. De ahí hacia el Norte, la faja de calizas tiene 48 km de longitud y muestra un espesor de calizas de 100mts que se reducirá para los fines de cálculo a 70 mts. Esta sección que se llamará "sección norte" es la que interesa industrialmente (véase perfiles de las calizas de Simití-Morales). Desde la ciénaga de Simití hacia el Sur sólo hay residuos de la caliza como puede verse en el perfil de Simití (C-

D).- En la sección Norte, industrial, que se extiende desde la quebrada Hondilla hasta El Arenal, la caliza tiene buzamientos medios de 5 a 7 grados al E. Mientras en la Quebrada Hondilla y más al Sur, la Caliza se recuesta sobre porfiritas, hacia El Arenal se agregan a la base del Cretáceo capas de arcillas esquistosas, areniscas, una caliza fosilífera y un conglomerado basal.- Los 30mts superiores de la caliza constan de bancos de caliza bien estratificados, de medio a dos mts de grueso. Debajo hay más de 50 mts de caliza compacta con ligera indicación de estratificación. En la parte baja de la caliza compacta suelen intercalarse bancos margosos.

Para los efectos de cálculo de la existencia de cal en la sección Norte se estima el ancho medio de la faja de caliza en 1 1/2 km. El buzamiento medio es de 6 grados y el grueso de las calizas se reduce a 70 mts. La superficie del polígono de perfil de la caliza es de 80.000 mts² cuadrados. Multiplicado por la longitud de 48 km se tiene un volumen de 3.850.000.000 mts. cúbicos, o sea más de

3.850.000.000 t de caliza.

Como prácticamente no se podrá abarcar toda esta extensión de calizas, sobre todo tratándose de baldíos es conveniente saber que sobre un km de extensión longitudinal hay 185.000.000 de t.

La topografía de la sección septentrional se ve en la obra de perfiles geológicos. La caliza comienza en el Oeste con una escarpa desde cuya cumbre hay un tendido oriental suave. En los pormenores, la superficie es muy arrugada debido a la disolución de la cal por las aguas atmosféricas y de algunas quebradas que han formado cañones secos. La faja termina en el plano del río Magdale-

na, por lo común en las partes cenagosas de éste que se comunican por caños con los brazos de Simití y de Morales.

La calidad de las calizas desde la Quebrada Hondilla hasta El Arenal se juzga buena por la ausencia de corales y carencia del aspecto azucarado que da la dolomita.

La explotación se puede hacer en cantera, con suma economía, avanzando desde el borde de la ciénaga hacia el W, sobre todo disponiendo de palas motrices y de lanchones que lleven el producto a la fábrica. La economía de la explotación se puede estimar teniendo presente que se pueden volar con dinamita paredones hasta más de 70 mts. de altura.

En cuanto al transporte es fácil abrir un canal en cieno blando desde el pie de las calizas hacia los brazos de Morales y de Simití. Aguas abajo de la boca de la quebrada Orroria la caliza casi llega al brazo de Simití. Al llegar la materia prima o el cemento al brazo de Simití o al de Morales, el problema que se presenta es que dichos brazos no son navegables para vapores sino durante las crecientes. La solución podría consistir en la apertura de un canal desde uno de los brazos hacia el río Magdalena. La distancia que hay de la boca de la Quebrada Orroria al río Magdalena es de 14 km; la distancia en el Norte desde El Peñón al río Magdalena se reduce a 10 km. Una inversión alta de esta índole se justifica por la magnitud excepcional y por la bondad del yacimiento. Para los efectos de un canal hay que hacer un nivelamiento de precisión para evitar corrientes muy fuertes en el canal. Además debe estudiarse la variación de cauce que sufre el río y que influye en la boca del canal. Compárese p. e. el curso del río en el presente mapa de Simití-Morales con el de la Julius Berger. Por la variabilidad de la boca del canal y de las riberas del Magdalena no es aconsejable poner un cable desde los brazos hacia el río.

Una fábrica de cemento conviene colocarla en algún punto firme de los brazos de Simití y Morales antes que en el río por la inestabilidad del cauce de éste. Uno de los puntos firmes es el que se halla a poca distancia abajo de la boca de la quebrada Orroria y el otro es una falda que va desde la boca del caño de Simoa hasta el Peñón. El lugar del Peñón es especialmente favorable porque la peña está en la orilla del Brazo.

Por la vía del río Magdalena el cemento no tendría por ahora competencia desde Puerto Wilches hasta la zona del Dique y quizá hasta la Costa misma. El bajo costo de la producción admitiría extender la competencia del producto a distancias mayores.- Es cierto que por ahora la navegabilidad en el Magdalena es muy deficiente pero la regularización vendrá por obra de la necesidad porque se trata de la arteria vital del comercio de Colombia. Asimismo se impondrá una industria de cemento fundada en las calizas de Simití-Morales, una vez vencida la deficiencia de la comunicación acuática estable.

Con respecto a las materias primas accesorias, la arcilla se obtiene de los esquistos arcillosos y margosos del Cretáceo Superior (Providencia y El Peñón) que son preferibles a los del Cretáceo inferior abundantes en piritas.- El abasto con yeso habrá que hacerlo desde el exterior porque ni en la Costa ni en el interior se conocen yacimientos capaces de satisfacer económicamente la demanda de la fábrica.- El combustible indicado en esta región es el fuel oil que se puede obtener a bajo precio desde el Casave y Barrancabermeja. No hay carbón a gran distancia de la zona en cuestión.- Para la obtención de fuerza eléctrica y para el abasto con agua potable sirven varias quebradas que bajan con regular caudal y fuerte pendiente desde la Cordillera Central, por ejemplo, el Caño del Juncal, la Quebrada Hondilla, la Quebrada Orroria, la Quebrada Labfanza y la importante

Quebrada del Arenal.

El clima de la región de Simití-Morales es medianamente húmedo. En la actualidad no abunda el paludismo ni hay formas graves de éste, pero al llevar un núcleo de obreros podría hacerse sentir seriamente en los primeros años de trabajo, tal como sucedió en el Catumbo.

La región está cubierta de selva exceptuando los cultivos a lo largo de los Brazos y de la ciénaga de Simití. Hacia la Cordillera Central el suelo agrícola es pobre y hay considerables extensiones de sabanas. La producción agrícola y ganadera está en pañales. La población es morena y se extiende aisladamente por los Brazos y algunas ciénagas. La Cordillera Central en esta parte no tiene habitantes, exceptuando puntos pequeños como Santa Rosa y Norosí.

B) La faja orientalse halla en la ribera derecha del brazo de Simití y se extiende con intermitencias por un filo bajo de suave declive oriental desde la isla de La Fe en la ciénaga de Simití hasta la ciénaga de Morrocoy en la región de El Peñón. La zona explotable se reduce a una longitud de 23 km, a saber, desde Providencia en el Sur hasta frente a la boca de la Quebradona, en el Norte. La mitad norte se halla a 1 1/4 km hasta 2 1/2 km de distancia del brazo de Simití; el terreno intermedio es cenagoso; la longitud de la mitad norte es de 10 km. Una depresión la separa de la mitad sur que mide 15 km de largo y que es la zona de posible interés comercial.

La caliza corresponde al Cretáceo Superior y es de edad Turoneana o Cenomaniense.

La caliza de la mitad sur forma un banco coralino de 20 a 25 mts. de espesor. La caliza probablemente es más dolomítica de lo que se admite para la fabricación de cemento. En la orilla del río la caliza forma una escarpa de 10 hasta 30 mts. de altura. De

ahí la caliza se tiende con 4 grados más o menos hacia el oriente dejando destapada una superficie de caliza que varía entre 350 y 250 mts. de ancho. El volumen aproximado de caliza en la sección sur es de 37.000.500.000 mts. cúbicos. La cantidad es de unas 86.000.000.000 t.

La explotación sería en igual forma económica como en la faja occidental. La situación a orillas del brazo y más cerca del río le conceden a esta faja pequeñas ventajas sobre la faja occidental.

La instalación de la fábrica se puede hacer en Providencia o en algún lugar frente a la ciénaga de Hondilla. En cuanto al abasto con materias primas accesorias y al clima valen las mismas condiciones que se refieren a la faja occidental.

2) Yacimiento de la calera de Armero.

Las calizas de Armero se hallan en la falda baja de la Cordillera Central, a 8 km por carretera al W de Armero y a unos 400 mts. de elevación sobre los Llanos del Tolima. Una carretera de vía angosta comunica entre la carretera y el yacimiento que se halla en la Quebrada de La Calera. El terreno es muy quebrado y las quebradas por hondonadas profundas.

La zona presenta depósitos lenticulares de caliza cristalina y de mármol que se extienden desde la quebrada de La Calera en dirección sur hacia la quebrada Agua Clara (véase plano de la Calera de Armero. Esc. 1:45.000). De ahí hacia el sur reaparece la caliza en pequeños residuos al W de Lérída y de La Sierrita.

El yacimiento es engañoso porque aparenta tener grandes cantidades de caliza pura pero en realidad el yacimiento

está dividido en múltiples lentes de menos de 1 mt. hasta de 12 mts. de grueso y de pocos mts. hasta más de 40 mts. de longitud. Sólo en el sur la quebrada de La Calera muestra 2 yacimientos uniformes de caliza que pueden tener una masa de más de 2.000.000.000 de t. Sin embargo la caliza está atravesada por muchísimas venas de porfirita y de cuarzo; tampoco se presta para una explotación en grande escala porque la zona del lado occidental de la quebrada de la Calera buza debajo de gneises. Los bloques de caliza pura que se encuentran ahí (plano A. Detalles de la Calera de Armero. Esc. 1:10.000) son de poca potencia. El mayor tiene un ancho de 12 mts. y se halla alojado verticalmente entre gneises deleznales, de manera que la explotación no se puede profundizar.

Apesar de su buena situación la Calera de Armero no es un yacimiento que sirva de base a una fábrica de cemento si uiera mediana.

3) Yacimiento de Payandé-Rovira.

Este yacimiento, de importancia decisiva para la región central de Colombia es de edad triásica. Comienza a aflorar en el norte en el puente del río Coello del camino de Buenos Aires a Payandé; luego ancha irregularmente en el tendido del cerro de La Chapa y sigue por el mismo tendido hasta más al sur de Santa Rosa (véase plano de las calizas de Rovira-Payandé-Buenos Aires. Esc. 1:25.000). Una faja menor se extiende de Rovira hacia el nordeste hasta cerca del río Coello a lo largo de la carretera a Ibagué. Este yacimiento está tan afectado por fallas que es difícil calcularlo cuantitativamente y no puede entrar en competencia con la zona de Payandé a que nos refiremos.

De la enorme masa de calizas del tendido de la

Chapa sólo interesa para fines industriales la zona ubicada en la finca de La Esmeralda, del Doctor Carlos J. Bonilla residente en San Luis. Aunque las demás extensiones contienen una cantidad mayor de 1.000.000.000.000 t de cal, en parte también pura, no disfrutan de las ventajas de comunicación y de abasto como la zona de La Esmeralda. Además se hallan a 500 hasta 700 mts. de elevación sobre el llano de Payandé.

Es de advertir que hay que excluir de la zona general de Payandé los depósitos de caliza situados en el cajón del río Coello que pertenecen a la finca de Buenos Aires en lo que respecta a la ribera norte del río, y a pequeños propietarios los del lado sur. La masa explotable de calizas es de poca consideración por razones de intrusiones dañinas de porfirita, de variabilidad de la pureza de las calizas y de las condiciones tectónicas. En cuanto a calidad véase el análisis de las muestras H 34 hasta 43.

La zona de La Esmeralda es prácticamente ideal para una explotación económica y con respecto a la posición de vías y de abasto.

Estratigráficamente la caliza cristalina y compacta de La Esmeralda presenta un conjunto de caliza de más de 70 mts. de espesor, muy uniforme en cuanto a calidad, aún al contacto con porfiritas (véase análisis de las muestras H 59 hasta 33). La base de esta caliza está formada por lilitas y por esquistos silíceos rojos de gran espesor. Encima de la caliza sigue normalmente un horizonte de caliza silícea en planchas delgadas, con un espesor de 40 mts. Más encima transgrede inconformemente una formación terciaria (Oligoceno?) Este se inicia con una arcilla parda amarilla, siguiendo encima capas de rodados y concreciones de caliza que alternan con arcillas azules. Luego se encuentran arcillas azules y encima de estas arenas arcillosas y conglomerados.

Las calizas de La Esmeralda forman parte de una peneplanicie que se inclina con 10 a 15 grados hacia el pié del llano de Payandé. Arriba se halla cortada a pique por la quebrada Chicalá, lugar donde se determina un espesor mínimo de 70 mts. de calizas, intruídas en la parte baja y sin perjuicio por porfiritas. Hacia el norte la caliza reposa en las liditas yacentes que se pueden seguir hasta el camino de Payandé a la quebrada Aguirre. Hacia el sur se superponen las calizas silíceas, cubiertas por una parte de esquistos arcillosos y tobas esquistoceadas.

Encima de la caliza compacta de interés industrial de La Esmeralda se hallan los sedimentos mencionados del Terciario, que generalmente tienen de 8 a 12 mts. de espesor, exceptuando los vallecitos de las quebradas y la cumbre donde la caliza está descubierta. Dentro de las calizas de La Esmeralda el mapa muestra zonas en blanco que son cerritos de sedimentos terciarios que se elevan hasta 25 mts. y más sobre la superficie de la caliza. Estas partes hay que excluirlas del cálculo de cantidad de la caliza porque exigen la remoción de mucho material inútil.

Descontando los cerritos terciarios la superficie explotable es casi exactamente de 1 km cuadrado o sean 1.000.000.000 de mts. cuadrados. Añadiendo el espesor de la caliza es por lo menos de 70 mts. debe tenerse presente que la superficie explotable es de espesor variable y difícil de prever en cuanto a los pormenores. Por esta razón se toma para el cálculo un espesor medio de las calizas de 30 mts. Así se puede estimar la existencia, prudentemente, en 30.000.000.000 de mts. cúbicos o sea aproximadamente

70.000.000.000 t de caliza.

Esta cantidad daría abasto a una fábrica por 200 años con un gasto de 1.000 toneladas de caliza por día. La remoción de sedimentos terciarios en promedio sería de 145 mts. cúbicos por día.

La explotación se puede hacer en cantera, comenzando desde el llano de Payandé cerca de la casa de La Esmeralda y avanzando horizontalmente hacia el oeste y hacia el sur hasta encontrar el yacente. Por el yacente se asciende hacia la quebrada de Chicalá. Los frentes de explotación permitirían muy pronto una extracción de cualquier cantidad que requieran las circunstancias.

Como lugar de iniciación de la explotación se recomienda el sitio al oeste de la casa de La Esmeralda, donde comienza a levantarse el tendido. Ahí primero se encuentran los rodados y concreciones de caliza del Terciario y debajo de éstos está la caliza compacta.

El mismo lugar puede servir para la instalación de la fábrica de cemento porque dispone ahí de materias primas inmediatas, a saber: de la caliza, de la arcilla, de la arena y del mineral de hierro. El punto probablemente se pueda abastecer en el futuro próximo con petróleo del terreno de San Pedro que queda a corta distancia al Este de Payandé, y si no de la zona de Gualanday. El río Coello está inmediato y da toda la fuerza eléctrica que se pueda necesitar. Al hacer la fábrica en Buenos Aires, sólo se gozaría de la posición al pié del ferrocarril.

El transporte del producto hacia la estación de Buenos Aires del F.C. de Bogotá a Ibagué se puede hacer convenientemente por medio de un cable aéreo de 4 a 5 km de longitud, en línea más o menos horizontal. La travesía del cable por el cañón del río Coello está fijada por una angostura, señalada en el mapa que tiene unos 370 mts. de ancho.

Desde la estación de Buenos Aires el producto se puede repartir hacia varios centros. Primeramente Buenos Aires es el empalme del F. C. de Bogotá a Ibagué con el de La Dorada, Es decir que el producto por estas vías se puede repartir hacia Ibagué, el Quindío, Manizales y hacia la región de Armero, Honda y La Dorada. A poca distancia al oriente de Buenos Aires, en El Espinal, se encuentra el empalme con el F. C. del Huila con el de Bogotá a Ibagué. Esto da lugar a abastecer a Neiva y el departamento del Huila con cemento. Por carreteras, Buenos Aires está comunicado con Bogotá, Honda, el Quindío y Manizales y con Rovira. Desde La Dorada está a disposición la vía fluvial del Magdalena que podría permitir la venta de cemento río abajo quizá hasta Puerto Berrío.

El abasto con materias primas accesorias es muy favorable, exceptuando el yeso. La arcilla y la arena se toman de los sedimentos terciarios que yacen sobre la caliza, o sea del sitio mismo. Arcillas y areniscas ferruginosas con un 20 a 40 % de hierro se encuentran en cantidad ilimitada a 3 km al Sudeste del lugar indicado para la fábrica, en terreno del Señor Fernando Medina. Al este de Payandé las zonas petrolíferas de San Pedro y Gualanday que prometen un buen éxito, son las que se deben tener en cuenta como fuentes de abasto con combustible. También se puede pensar en el transporte de carbón desde las minas de la Compañía en Tocaima hacia Payandé.- En cuanto al yeso la llamada Yesera de Rovira no sirve. La de Doima y las minas de Ortega, Tetuán como las de Neiva-Cabrera no dan sino un rendimiento medianoy costoso. La producción de la región de Tocaima-Girardot no alcanza a satisfacer el consumo actual. De esta suerte, es conveniente pensar en la importación de yeso.

La fuerza eléctrica se puede obtener en muy buen

nas condiciones del río Coello que tiene fuerte pendiente y un caudal grande de aguas.

El abasto con agua potable e industrial es hasta cierto punto un problema. La fábrica podrá gastar hasta 1.000 mts. cúbicos por día. A esto hay que agregar una cantidad idéntica para el consumo humano. Hoy día Payandé se abastece por medio de una acequia colonial derivada de la quebrada Aguirre cuyo caudal se gasta para el consumo local. Las aguas de la quebrada Aguirre no permiten aumentar la cantidad que baja actualmente. Por medio de un túnel se podría traer una cantidad suficiente de agua de la quebrada Chicalá pero ésta se halla bastante cargada de cal y no es conveniente para los usos industrial y humano. En cambio dicha agua podría servir para el regadío.- La solución del problema consiste en bombear el agua desde el río Coello a la fábrica, elevándolo unos 250 mts. y aprovechando la fuerza eléctrica.

El clima de la región de Payandé es seco y sano, con la región expuesta a los vientos y al sol; la altura es de 1.000 mts. Debido a la sequía la vegetación es de sabana con excepción de los valles del río Coello y de algunas quebradas. A causa de la sequía el llano de Payandé es poco productivo apesar de disfrutar de un suelo tan bueno como el de Armero. Al obtener agua de regadío se le puede transformar en un gran centro de producción y para este efecto servirá la captación de aguas de la quebrada de Chicalá mediante un socavón de 1 km. de longitud aproximadamente. Solucionado este problema el abasto con víveres se haría en el lugar mismo.- Las posibilidades de agua artesiana en el llano de Payandé no son atrayentes porque el río Coello ha cortado las capas hasta una profundidad grande.

4) Calizas entre el Valle, San Luis y Coyaima.

Esta vasta zona es sólo de apariencia de calizas. Estudiándola de cerca se ve que sólo hay bancos delgados de caliza, mal descubiertos, que alternan con arcillas esquistosas margosas y que son silíceas en su mayoría. El Cretáceo Inferior que falta en gran parte no tiene calizas comerciales. El Cretáceo Superior muestra un desarrollo arenoso del nivel de Chipaque. Encima, hay bancos de caliza hasta de 2 mts. de grueso que sólo son explotables a corta distancia. Con seguridad no se puede esperar material industrial de estas formaciones hasta más al sur de Palermo, en el Departamento del Huila.- Como disfrutan de cierta fama, se previene que ni la calera de Coyaima, ubicada en la carretera de Coyaima a Chaparral, ni la de la carretera de Coyaima a Ataco sirven para la explotación; apenas dan abasto para hornos de cal pequeños.

5) Calizas de Neiva (Baraya-Caguán) (Véase croquis de la región de calizas de Neiva. Esc. 1:100.000).

La zona de caliza de Neiva está situada sobre el lado oriental del río Magdalena siguiendo la falda baja de la Cordillera Oriental desde Baraya a Caguán. Ella presenta calizas del Cretáceo Superior que pertenecen al nivel estratigráfico de Chipaque (Cenomaniano). Ellas podrían servir para la instalación de una pequeña fábrica de 50 t de rendimiento diario que podría abastecer el Huila central. Pero las condiciones son tales que tendría que temer la competencia de cemento de Payandé.

Las calizas en cuestión, formadas por bancos conchíferos mezclados con una regular proporción de arcilla y en veces de arena, forman un conjunto de 50 a 70 mts. de espesor, incluyendo una gran proporción de esquistos arcillosos y de areniscas que al-

ternan con los bancos de caliza. El espesor de los bancos individuales de caliza es de 1/2 hasta de 3 mts. El espesor total de los bancos es de 10 a 12 mts.

Encima de las calizas de Chipaque se encuentra una caliza amarilla que puede ser del Turoneano. Más joven aún o sea del Senoneano inferior, es el nivel de calizas arenosas explotado en el río de las Ceibas y en Caguán. El espesor de la caliza senoneana es de 10 mts y más pero la parte utilizable industrialmente se reduce a 2 mts.. Por este motivo ni la caliza senoneana ni la turoneana pueden aprovecharse para los fines de una fábrica de cemento.

Las calizas del tipo Chipaque forman tres fajas paralelas al borde la Cordillera. La más occidental sigue la margen de la cabalgadura fuerte de Manila y presenta estratos erguidos, subplegados y fallados. Aunque su desarrollo longitudinal es irregular, la explotación se puede hacer con relativa economía. - La segunda faja corre a lo largo del flanco W de un sinclinal que se percibe desde Baraya hasta cerca del río las Ceibas. Los estratos muestran buzamientos y subplegamientos suaves hasta fuertes. La explotabilidad es algo menos favorable que la de la faja occidental. A partir del río Villavieja hacia el sur, las calizas de la faja central desmejoran de calidad y de espesor. - La faja oriental se presenta en su mejor desarrollo y sobre un ancho grande en la hacienda del Doctor Elías Borrero, residente en Bogotá. La propiedad se halla al sureste de Baraya en un terreno de buzamientos suaves de las calizas. Hay bancos descubiertos en una extensión grande. La finca se halla a unos 400 mts. de elevación sobre Baraya. Hacia el Norte y hacia el río Villavieja la caliza de la faja oriental desmejora considerablemente.

Para los fines de una fábrica de cemento en pequeña escala pueden servir dos lugares, o sean la hacienda mencionada del Doctor Borrero y la hacienda de Manila de la señora viuda de Borrero, ésta última ubicada en las fajas de caliza occidental y central.-

La hacienda del Doctor Elías Borrero tiene una gran extensión de caliza explotable a cantera, pero también implica la remoción de una cantidad de arcillas esquistosas muchas veces superior a la cantidad obtenible de cal. Además se necesita hacer numerosos cortes en el terreno para conocer a fondo las condiciones de explotación. Situada en la cordillera, lista entre 7 y 12 km del plano que corre al pie de la cordillera. El transporte se podría hacer mediante un cable aéreo colocando la fábrica en el lado Oeste de la cabalgadura de Manila. Tanto la remoción de las arcillas esquistosas como la necesidad de prolongar las carrileras de explotación a medida que avance el trabajo, pronostican un costo bastante alto para obtener la caliza. A base de un grueso total de las calizas de 10 mts., de una altura de explotación de 10 mts. se podría contar con una cantidad de cal aproximadamente de 1.000.000.000 de toneladas.

En la hacienda de Manila las condiciones son semejantes, con la diferencia de que los estratos se hallan erigidos y no se podrán explotar sino hasta una altura de 10 mts. La fábrica se puede instalar en la inmediación donde pasa la quebrada de Mayá, cuya agua es muy cargada de cal. La consecución de agua dulce en cantidad suficiente es difícil porque habría que traerla desde la cordillera.

El abasto con materias primas accesorias es favorable en cuanto a arcillas y a yeso. Las arcillas se consiguen del material intercalado entre las calizas. El yeso se halla en

la hacienda de Manila entre los niveles calizos de Chipaque y del Turoneano. Se trata de un depósito al parecer poco persistente y de concentración variable, destapado en una longitud de 113 mts. El banco de arcillas esquistas con bolas de cal está cruzado de hojas de yeso y de costras que cubren las bolas de cal. El espesor del banco yesífero es de 7,30 mts. en la parte alta y de 3,80 mts. en la parte inferior. Al parecer se trata de un lente de poca extensión. Las hojas y las costras del yeso tienen un grueso de 2 milímetros hasta de 3 centímetros. El porcentaje del yeso varía entre un 3 y 5 %. La explotación se ha llevado a cabo en tajo abierto hasta ahora pero en futuro habrá que hacer socavones en una roca quebradiza y peligrosa. Bajo estas condiciones la explotación del yeso es precaria. Otros yacimientos de yeso los hay en la región de Baraya hacia el río Cabrera, pero en los que se han visto o sean los de San Carlos y de Reyes, las cantidades son exiguas.

En la región no existen combustibles que pudieran servir para una fábrica. En el Cretáceo Inferior hay cintas delgadas de carbón piritoso que no merecen atención comercial. Las expectativas de petróleo en las cercanías son más bien malas. Así habría que pensar en transportar carbón desde Tocaima.

No se han observado yacimientos de minerales de hierro

La fuerza motriz se puede obtener en la cordillera. La cantidad de agua no es grande por cierto en la región de Baraya, pero la pendiente es fuerte. De ahí conviene traer el agua para el consumo industrial y humano que no se consigue en suficiente cantidad en las zonas altas para una fábrica de cemento.

La longitud de la carretera de Neiva a Baraya es de 38 km.

El clima es seco y sano. El suelo agrícola es de la mejor calidad en los terrenos de las calizas de Chipaque pero no da

verdadero rendimiento por falta de regadío.

Yacimientos de yeso en el Valle del Magdalena

El yeso ha sido explorado asiduamente en todo Colombia sin que fuese posible encontrar yacimientos de verdadera importancia. El de Macanal en Boyacá que corresponde al Cretáceo Inferior (Valanginiano) ofrece un banco hasta de 7 mts. de grueso que está plagado de pirita y mezclado con cal. Las informaciones sobre yacimientos grandes de yeso en la quebrada Guacamaya de la región de San Vicente del Caquetá y sobre las yeseras de Naranjal en el Sur del Huila todavía no se han confirmado.

El mejor yacimiento de yeso que se halla en explotación es el del Yesal, entre Girardot y Tocaima. Ahí se encuentra la mina Cundina de la Compañía. Ninguno de los yacimientos estudiados alcanza la riqueza observada en Cundina.

Durante la exploración no se han encontrado depósitos de yeso en el Valle del Magdalena, desde Girardot aguas abajo. Hay pequeñas yeseras en los departamentos de Bolívar y del Magdalena que se han abandonado poco después de iniciada la explotación. Los primeros yacimientos explotables se hallan desde la línea de Tocaima-Doima hacia el Sur. Ahí se estudiaron con detención el yacimiento de yeso de la Yesera de Rovira (Triásico), la región entre el río Cucuana y el Tetuan, la de Coyaima-Ataco y la región de Baraya (todas terciarias, menos la de Manila que es Cretácea). Ninguna de estas yeseras es capaz de una producción de 20 a 30 t por día, sostenida.

El yeso de los yacimientos citados es de origen

secundario, probablemente producido por la acción de las piritas en estado de descomposición sobre las calizas. No hay depósitos sedimentarios que son los que tienen proporciones comerciales.

La yesera de Rovira se halla colocada en esquistos arcillosos muy blandos, sobrepuestos o sobreescurridos por una roca ígnea triturada. El banco de yeso es lenticular, variando su grueso entre 1m y 2m. La proporción de caliza es alta, hasta el punto de no poder aprovechar el material como yeso. El ensayo de explotar la mina por socavon ha fracasado porque los respaldos se soplan y cierran las aberturas. Al intentar la explotación a tajo abierto, se han venido derrumbes fuertes.

Entre Payandé-Gualanday y el río Cucuana no se han visto depósitos de yeso.

Una región más bien rica en minas de yeso, es la que media entre los ríos Cucuana y Tetuan. Para la información se han incluido los mapas de esta región y de la de Coyaima (véase Croquis de la región yesífera de Ortega. Esc. 1: 50.000 y Croquis de la región de caliza y de yeso de Coyaima. Esc. 1: 50.000). Acerca de la capacidad de estos yacimientos puede dar una idea el siguiente ejemplo. De la población de Ortega hacia el Sur se extiende un banco de yeso de 2,5 km de longitud con un grueso de 2 a 5 m, ubicado en la hacienda de Guacharaco de la señora viuda de Galindo. Este banco de arcilla yesífera se halla en posición vertical y se podría explotar cómodamente hasta una profundidad de 3 m. Por metro cúbico se podría obtener en promedio una cantidad aproximada de 30 kg de yeso, lo que quiere decir que la producción de una tonelada de yeso requiere el laboreo de 33 metros cúbicos de arcilla. Sobre una longitud de 2,5 km y en un espesor medio de 4 m, tomando como profundidad de explotación 3 m, habría que remover 30 000 metros cúbicos de arcilla para obtener

900 t de yeso, advirtiéndole que se trata de uno de los yacimientos mas continuos del Tolima. En otros lugares, como en la finca de don Salomon Mesa, al W de Ortega, la proporcion de yeso sube hasta 60 kg por metro cúbico de arcilla, pero esto solo se presenta en pequeñas zonas y desde ahí se empobrece el yacimiento.

En estudios anteriores, la region de Linda, situada en el lado Sur del rio Tetuan, al Oeste de Coyaima, aparecia muy atractiva porque la superficie estaba sembrada de hojas gruesas de yeso. Hoyen dia todo el material de la superficie ha sido recogido y la explotacion de la arcilla yesífera está dando pérdidas. -Mas desfavorable aun es la region de Canalf que se halla el WNW de Coyaima.

La mina de Manila ya ha sido descrita arriba.

La mina de Reyes, al Oeste de Baraya probablemente no representa sino un lente pequeño de yeso porque al intentar el estudio, no fué posible encontrarla, a pesar de haberla perseguido a traves de los estratos en varias secciones.

Con respecto a la mina de la quebrada Guacamaya en el Caquetá y de la mina de Naranjal en el Sur del Huila, suponiendo que tuvieran grandes cantidades de yeso, hay que tener en cuenta su situacion comercial desfavorable y el alto costo de transporte del yeso hasta los lugares de consumo.

A pesar de haber averiguado por yeso en las mejores fuentes de informacion, no se ha podido obtener data alguno sobre una mina utilizable industrialmente. Como las perspectivas de encontrar un yacimiento bueno son muy remotas, es preferible pensar en la importacion de yeso.

Popayan, Marzo 8 de 1946

Enrique Hubach, geólogo.

A) Carbon de ligna, Corindon
 B) Spinella, Cuarzo, Tridymita
 Calcodonio, opato, Rutelia, Zircón
 C) Haloides:
 Sal gema y espato de fluor
 D) Sulfidros:
 Piritz, marcassita, meiquita
 E) Carbinaños:
 Calcita, dolomita, meiquita
 opato de hiva y alaynita
 F) Sulfabros:
 Vioz, antidrita
 G) Fosfatos:
 apatita
 H) Silicatos:
 1) feldespatos (Orthoclasa, Sanidina,
 Microclina, Anorthoclasa, Albita, Plagioclasa)
 2) Grupo de los silicatos, feldspatos, feldspinos,
 Albita, sodalita, Noreana, Norena,
 canchita)
 3) Familia de mica: biotita, muscovita, sericita,
 paragonita, lepidolita
 4) Familia piroxenos: brancita, hiperstena, dioprida, diálaga, angita,
 hornblenda
 5) Escapolitas
 6) Cloritas
 7) mica espidal
 8) Olivina, superita, talca
 9) Epidota
 10) Granate, 11) Turmalina, 12) Turmalina-Silicatos
 13) Wollastona, 14) Zircón, 15) matriz o vidri

Hidrosfera (Hidro) Temp. Sales man.

O = 85,79
H = 10,67
Cl = 2,07
Na = 1,14
Mg = 0,14
Ca = 0,05
K = 0,04
S = 0,09
Br = 0,008
C = 0,002

Soluc. NaCl 37,375 en 1 kg
NaCl 77,76
MgCl₂ 10,88
MgSO₄ 4,74
CaSO₄ 3,60
K₂SO₄ 2,46
MgBr₂ 0,22
CaCO₃ 0,34

COPY 1

Apresiasi industrial de los
yacimientos de Cal y arena del
Valle del Magdalena, entre Neiva
y El Banco.

La primera fase del desarrollo de la
industria de cemento en Colombia (1930 hasta
la fecha) ha sido favorecida por la era de prosperidad
en que ha entrado ^{Colombia por el} ~~el país~~, al gran mercado interior
que ofrece el país ~~defendido por flotas~~, y a las
circunstancias de la guerra mundial. Seis fábricas
producen más de 1000 t diarias ~~siempre~~ y en cambio
no alcanzan a abastecer el consumo.

Entre circunstancias han disminuido la rivalidad
competencia de precios. Por otro lado han atraído
la atención de los inversionistas hacia este
negocio de negocios. Pero cuando es de suponer
que la industria ha de seguir por varios años,
en el futuro la producción habrá aumentado
en forma de establecer la rivalidad entre las
compañías. Esta rivalidad se hará sentir
especialmente en los tiempos de crisis. Las
compañías mejor saneadas y organizadas
~~que producen en mayor cantidad~~ ~~que producen en mayor cantidad~~
~~de materias primas~~ serán las que subsistirán.

~~El presente~~
El presente informe, elaborado para la Comisión
de Cementos Portland Diamante, tiene por objeto
seleccionar entre los yacimientos del Valle del
Magdalena aquellos que prestan la mejor garantía
en cuanto a ~~cantidad~~ ^{bondad} de las materias primas.
Dicha garantía consiste en:

- 1) Máxima pureza de las calizas
- 2) Cantidad ^{abundante} ~~inagotable~~ para una gran
producción de cemento
- 3) Explotación ^{económica} ~~en cantidad~~
- 4) Situación estratégica comercial
- 5) Acceso fácil con materias primas
accesorias (yeso, arcilla, hierro), con
combustible, fuerza eléctrica y
agua.

Yacimiento en la caliza del
Valle del Mezquital.

En el plano general, a escala 1:2 000 000, inhibi-
lados: , se han introducido los
yacimientos de caliza de ^{en} que se pueden
considerar ~~comerciales~~ ^{en} la zona del Mezcala.
De entre estos yacimientos no se han estudiado
los de la faja ^{occidental} de la Sierra de Ocuil, ~~en~~ el
del río La Huila y los del Sur del Huila. Todos
son potentes en cantidad, ~~pero~~ ^{sin} de la Sierra
de Ocuil no puede competir con el del Sinití-
moral por hallarse tierra adentro y en condiciones
inferiores de explotación; el del río La Huila
~~tiene~~ se halla al lado del río y en un
lugar ^{favorable} ~~desfavorable~~ ^{para} las construcciones de cemento.
Los del Sur del Huila por ahora no tienen necesi-
dad de explotación y no pueden competir
hacia el Norte.

hacia el Norte.
Fuera de los yacimientos de Narej de
la Pregon a que se aludió arriba, el yacimiento
del río Collo, al W de Shagnit halla un túnel
entre granito y mármol, el cual ha sido
desmontado y no es fácil explotarlo.
El Calero de Pregon, situado

El yacimiento de La Calera de Burreo, situado sobre la carretera de Burreo a Litani, a 10 km de vía de Burreo atrae la atención por su situación comercial favorable en respect a la zona próspera de Burreo - 1/2 km de la a los puentes de La Duda y Pto Selgar

Los depósitos ~~de~~ industriales
de caliza en el Valle del Mezcala,
entre Neiva y El Banco.

El desenvolvimiento ~~rápido~~ ^{prosper} que ha tomado
la industria de cereales en Colombia ~~que me-
coda favorable~~ augura para el futuro un

La industria de caucho en Colombia
ha tomado un desarrollo rápido gracias
a la farsa

En la primer fase de un desarrollo, de la industria
de cemento ^{en el mundo} ~~ha transcurrido~~ la prosperidad en una
~~forma~~ ^{he sido} ~~esta de manera~~ muy halagadora, gracias
abs a la fase de prosperidad en que he entrado
el país, a su ^{gran} merced interna defundida por
los flétes, a las circunstancias de la guerra
mundial. El ^{La industria produce} ~~mercado del país~~ ~~cumple~~
hoy día 1000 t diarias, y no alcanza a satis-
facer el ^{consumo} ~~mercado~~. Esto ~~es decir~~ ~~como en otros~~
Así, hubo lugar a no haber lugar a competir
entre las compañías productoras de cemento.
Las ^{buenas} expectativas del negocio ~~prevén~~ ^{obligan a fijarse} ~~la forma~~
~~de nuevas empresas de cemento~~ ^{estas empresas de cemento} ~~y este año con impli-~~
~~cación de nuevos emprendimientos~~ ^{en los años venideros} y este año con impli-
cación para de competencia que concierne desde las
ventas al productor a unas bajas cobros de
mejor calidad. Esto será tan bien el que podrá
enfrentar la crisis.

Para una nueva empresa, como la que se
propone establecer ~~la Compañía~~ en el Valle
del Magdalena la Cía de Cen. Portl. Diamante,
necesita primeramente atenuar las condiciones
de explotación de la materia prima, sobre todo
de la caliza. Dichas condiciones deben reunir
los siguientes requisitos:

1) Máxima pureza ^{de la caliza} ~~del material~~ ^{de las calizas}.

- 1) ^{los capiteles} Máxima pureza de material y carencia de materias perjudiciales.
- 2) Cantidad practicamente infinita superabundante
- 3) Explotacion en cantidad a un costo exiguo
- 4) Situacion favorable hacia ~~los mercados~~ con respecto a los ~~precios de compra y venta~~ y al mercado.
- 5) Abastecimiento ^{barato} con las materias primas accesorias (arcilla, yeso, hiezo) y con combustible.
- 6) Condiciones climaticas buenas y fertilidad de abastos en viveres.

Los yacimientos al W de Pto Berrio son relativamente ^{de calidad variable} pequeños, y ofrecen condiciones ^{intermedias} poco favorables para una explotación económica en grande escala.

Subdivisión geológica de las calizas del Valle del Uez de Lema

a) Calizas cristalinas con zonas de marmol. - Hay una faja característica de calizas cristalinas en la falda de la Cudillera entre el que viene de Segovia - Zaragoza hacia el Occidente de Pto Berrio, que sigue de ahí hacia Nare, Coconá, Río de la Uvil, W de Zhegni y que reaparece más al Sur, a gran distancia, en el Tárano de Uloras. Esta faja pertenece geológicamente al yacimiento al E de Ciénega, ^{en} el pie de la Sierra de Sta Marta. Es dudoso si la Calera de Brucos pertenece a este tipo. - En el W de Pto Berrio dichas calizas ~~crystalinas~~ son Ondovicianas (Paleozoicas Inferiores); las demás pueden ser de la misma edad o más antiguas. La Calera de Brucos puede ser Triásica (Mesozoica Superior).

Las calizas de este tipo son por lo general cristalinas, los yacimientos se presentan en masas lenticulares grandes o pequeñas. La calidad varía según la mayor o menor influencia ignea que han recibido. Su estudio implica un estudio geológico detallado.

b) Calizas cristalinas ^{triásicas} mesozoicas. - Subiendo por el Uez de Lema, al primer yacimiento de esta clase que se encuentra ~~en~~ puede ser el de la Calera de Brucos, subdividido irregularmente por granitos y parcialmente transformado en marmol. Hacia el W siguen profinitos de aspecto triásico. - El yacimiento de Pagandí - Provira, pertenece con seguridad al Triásico. También se halla afectado por intrusiones de granitos y de porfiritos, pero contiene zonas poco afectadas y no derivadas de calizas, como la región de Pagandí. - Más al Sur, este tipo de caliza aparece en un pequeño afloramiento del río Paiz, al S de Vitoria. Una parte de las calizas de la falda W de la Serranía de Oñate ^{también} puede ser del Triásico.

~~Yacimiento estudiado~~
Yacimientos estudiados.

~~Exploración de las calizas de Octubre a Diciembre 1944.~~

Los yacimientos estudiados se describen de Norte a Sur:

1) Yacimiento de Simití - Morales (véase Plano de las Calizas de Simití - Morales - 1:100,000)

En esta región del Bajo Magdalena, recorrida en el pie de la Cordillera Central hay dos fajos: la occidental que es del Cretácico inferior^(C₁) y la oriental que corresponde al Cretácico Superior^(C₂).

A) La faja occidental se extiende por 65 kms de largo y 1 hasta $3\frac{1}{2}$ km de ancho de donde el Sur de Simití hasta El Arenal, al Norte de Morales. Al Norte de la Ciénega de Simití la faja tiene una ^{sección} interrupción de 8 kms, de donde al N, la faja ^{tiene 48 kms de longitud} une a un espesor de caliza de 100 m que se ^{que se llamará "sección norte"} deducirá para los cálculos a 70 m. Esta sección es la que interesa industrialmente (véase Perfiles de las Calizas de Simití - Morales). Desde la Ciénega de Simití al Sur, solo hay residuos de la caliza, como se ve en el perfil de Simití (C-D). - En la sección industrial desde la quebrada Honda hasta El Arenal, la caliza tiene espesores medios de 5" a 7" al E. Mientras en la Q. Honda y más al Sur, la caliza se ^{agregan a la base cretácica} resume sobre profiritos, hacia El Arenal se ^{se agregan} subcaliza ^{de} varillas esquistosas, areniscas, una caliza fossilífera y una conglomerada basal ^{de} alba ^{de} del Cretácico. - Los 30 m superiores de la caliza constan de exclusivamente de ^{bancos de} cal, bien estratificados, de $\frac{1}{2}$ a 2 m de grueso. La parte de ^{de} bajo hay ^{de} mas de 50 m de caliza ^{de} mas bien compacta, con ligeros indicaciones de estratificación. En la parte baja de esta caliza ^{de} se ven ^{de} algunos ^{de} bancos ^{de} margosos ^{de} (arcilla ^{de} en la sección Norte calosa). - Para los efectos de la cantidad ^{de} se estimó el ancho medio de la faja de caliza en $7\frac{1}{2}$ kms. Teniendo en cuenta el espesor medio de 6" y el espesor de calizas de 70 m, la superficie del polígono de perfil en caliza da una superficie de 80.000 (81.000) m². Multiplicado por la longitud de 48 kms, se obtiene un volumen de

$3.850.000 \frac{000}{m^3}$, o sea mas de 8.880.000.000 t de caliza

Como practicanse entre ~~no~~ ^{en tabando de baldios} se podria hacer
toda la extension de calizas con veniente
Saber que sobre ^{un} kilómetro de extension
longitudinal hay 185 000 000 de
8.850.000 t. mineros.

La topografia de la seccion septentrional
se ve en la hoja de perfiles geologicos. La caliza
comienza en una ^{escarpa} ~~paredon~~ de cuya base cubre
hay un tendido con un promedio de 5 a 8° de
declive. En los promedios, la superficie es
muy arrugada debido a la disolucion de la
cal por las aguas y a que va atravesada por algunos
carriles secos. La faja termina ~~en declive~~ en
el plano del rio Magdalena, generalmente en
las partes cenagosas de esta que se comunican
por caños con los brazos de Sinibi y Morales.

La situacion ~~viene~~ ^{está} en la proximidad del
brazo Sinibi - Morales y al pie de las
ciénegas.

La explotacion se puede hacer fácilmente
en cantera, avanzando desde el borde de
las ciénegas hacia el Oeste, con el minimo o
costo posible, sobre todo disponiendo de
pala para cargar y de lanchones que lleven
el producto a la fabrica. La economia de la
explotacion se podria estimar teniendo presente
que se pueden volar con dinamita paredones
que, de pocos metros, van terminados en una altura
hasta de 80 m en ~~direcciones~~ ^{de la materia prima o del cemento}.

En cuanto al transporte, es fácil abrir canales
por las ciénegas desde el brazo Sinibi de
las calizas. ~~Al pie~~ ^{Al pie} de la g. Ororia hay ademas
un lugar en que las calizas que crecen ~~en~~ ^{inferior}
llegan casi al rio. Las secciones correspondientes
de los brazos de Sinibi y Morales son
navegables para bajeos insignificantes en las crecientes
altas del rio Magdalena. Esto ~~es~~ ^{es} inconveniente
tendria una solucion ^{20.5 4.52} ~~disfraz~~ ^{con} un canal de
10 kms de longitud p.e. desde El Perion hacia la
vuelta del Magdalena al ENE del Perion. Mas esto

La caliza de la seccion de la g. Ororia
esta en la parte de Morales en la canchales
por 35' mas por la seccion de la
ciénega y de la g. Ororia, en la parte
por donde se debe ir a la canchales

En cuanto al transporte es fácil abrir un canal en ciervo blanco desde el pie de los calices hacia los brazos de Morales y de Siniti. Además, aguas abajo de la boca de la quebrada Ororia, el cañal corre adentro al río Berro de Siniti. ~~Los canales de la zona~~ ~~la ribera izquierda del brazo Morales se hallan en la zona de El Páramo, abajo de Morales.~~ - Al llegar la materia a los brazos de Siniti y Morales, el problema que se presenta consiste en que ~~los~~ ^{el} brazos no son navegables para vapores sino durante las crecientes. La solución podría consistir en la apertura de un canal desde uno de los brazos hacia el río Magdalena. Desde la zona de la quebrada Ororia la distancia del Berro Siniti al río Magdalena es de 70 kms; en el Norte la distancia desde El Páramo al río Magdalena se reduce a 10 kms. Una inversión de esta índole, aunque alta, se justifica por la gran magnitud del yacimiento. Para los efectos de un canal se necesita un nivelamiento de precisión para evitar eventualmente una corriente muy fuerte en el canal. Además debe estudiarse la variación de ~~caudal~~ ^{cauce} que ~~se produce~~ ^{se produce} sobre el río y que influye en la boca del canal. (Campesino p. c. el río en el ^{cauce} ~~cauce~~ ^{pte} de Siniti con el de la Estación Berro). Es por esta razón que no conviene poner un cable desde ~~los brazos~~ ^{los brazos} al río porque la terminal del río estaría sujeta a ~~la~~ ^{la} ~~variación~~ ^{variación} de la fábrica de cemento conviene más en algún punto firme de los brazos de Siniti-Morales que en el río porque el cauce de este es inestable. Puntos firmes en la ribera izquierda de los citados brazos solo los hay a poca distancia abajo de la boca de la q. Ororia, abajo de la boca del caño Simón y en El Páramo.

Por la via del río Magdalena, el cemento no tendría por ahora competencia desde abajo de Pto Wilches o acor desde abajo de Pto Berro hasta la zona del Dique y también hasta la costa misma (Barranquilla, Cardenas, Santa Marta). El volumen

de la produccion, y su costo exíguo permitirian
extender el mercado a distancias mayores. En
ciertos que por ahora la navegabilidad en el Magdalena
es muy deficiente, pero la regularizacion se impone
porque se trata de la arteria vital del comercio de
Columbia, como tambien se impone crear un gace-
minero de ~~este~~ estirpe como el de Muelles Limbó,
a pesar de la deficiencia actual de comunicacion
con el Magdalena.

En cuanto a las materias primas accesorias, la areilla se obtiene de los esquistos areillos y margas del Cretácico superior, preferibles a los del Terciario inferior (Albiano) que son piriticos. Buenas areillas margosas se consiguen en Providencia y en Teguencama - El Peñon. El charco en yeso en ese lugar depende mucho del exterior ya que solo los yacimientos de Tocantins al Sur son explotables y a un costo relativamente alto. No se conocen yacimientos comerciales de yeso ni en Bolívar, ni en el Atlántico ni en el Magdalena. El combustible indicado en esta región es el fuel-oil que se puede obtener a bajo precio de El Cerezo y Barranca Bermeja. No hay Carbon ~~en~~ a gran distancia de Guaiti-Muñoz. Para la obtención de fuerte eléctrica y para el charco en agua dulce sirven varias quebradas que bajan con regularidad de la Cord. Central, como las quebradas del caño La cal en el Sur, la quebrada Honda de la G. Orzúa, la G. Lohansa y la importante G. Muzal en el Norte. La caída de estas quebradas ^{en la l'ra del Central} es fuerte.

El clima de la región de Guicó-Morales es
húmedo medianamente húmedo pero no
presenta las fuertes lluvias ni frecuencia
del paludismo. La región, en excepción de las
orillas de los ríos, de la Cja. de Guicó está
cubierta de selva. La producción agrícola y ganadera
está en paucal. La población se extiende a lo largo
de los ríos y de algunas ciénegas; hacia la cordillera
central hay pocos habitantes; la mayor parte es de población.

B) La Faja oriental.
 de la rib. derecha del Río Sinití,
 con intermitencias

Esta faja se extiende a lo largo de un filo bajo con suave declive oriental desde la isla de Fe en la cga. de Sinití hasta la región cga. de Miraveng en la región del Piñon. La zona explotable se reduce a una longitud de 23 km desde Providencia en el S hasta frente a la boca de la j. Anhelada en el N. La mitad N se halla distanciada $1\frac{1}{4}$ hasta $2\frac{1}{2}$ kms del río Magdalena. Río Sinití tiene 10 kms de largo. Una depresión la separa de la sección mitad S que corresponde unido de $12\frac{1}{2}$ kms de largo y corre por la orilla derecha del Río. ~~El río~~ Esta es la faja parte de posible instalación comercial. Todos estos calices en el Cistén Superior.

La caliza de la mitad Sur está representada por un banco mas o menos coralino, lo cual hace suponer que el porcentaje en dolomita sea pequeño para la fabricación de cemento. La altura hacia el agua se leda del río, la caliza forma una escarpa de 20' hasta 25 m de alto, la cual determina el espesor de la caliza. De ahí se tiende la caliza con 40' mas hacia el Oriente, dejando destapada una superficie de caliza de 300 m hasta 200 m de ancho. El volumen aproximado de esta caliza es de 37 500 000 m³. La cantidad es de unos

86 000 000 de t.

La explotación es económica y se puede hacer en canchales, a igual costo en la faja occidental. La distancia hacia el río es menor y ~~requiere~~ ^{se necesita} también ~~se necesita~~ ^{requeriría} un canal para el transporte. Para la instalación de la fábrica conviene los lugares de Providencia y de enfrente frente a la Cga. Hondailla. En cuanto a abasto en materia prima accesorias ~~se necesitan~~ ^{se necesitan} las condiciones en las mismas como ~~en la faja occidental~~ ^{en la faja occidental}.

~~Es probable que la sección N. de O.~~

2) Yacimiento de la Calera de Brumero.

Este yacimiento se halla en la falda baja de la Cordillera Central, a 8 kms por carretera al W de Brumero y a unos 400 — sobre los planos del Tolima. Se extiende por una carretera de muy poca anchura que se halla en la quebrada de la Calera, bastante encajonada. En desarrollo irregular, la zona de cal cristalina y de marmol se extiende hacia la q. Agua Clara (véase Plano de la Calera de Brumero, T: 45000). De ahí continúa al Sur ~~para reaparecer~~ reapareciendo en pequeños resclavos al W de Lirio y de La Sierrita.

Se trata de un yacimiento irregular que aparenta tener grandes ^{planchas de 1, 2 y 3 metros} cristidales de caliza pura pero que en realidad está ^{compuesto} de miembros por intrusiones de pófido y de granito. A primera vista se cree que las masas que aparecen en la q. de la Calera al Sur de la cresta de don Roberto Valde constituyen una zona explotable importante. Sin embargo están intrínsecamente cruzadas por pequeñas intrusiones de pófido y por venas de cuarzo. Los bloques puros ^{de} que se encuentran (Plano H. Detalles de la Calera de Brumero, T: 16000) son de poca potencia. El mayor tiene un ancho de 12 m y se halla verticalmente alojado entre greises de empuestos, de manera que no se puede lograr una explotación en gran escala.

Por los motivos expuestos, la Calera de Brumero, a pesar de su buena situación comercial en la zona floreciente del Depto del Tolima, no es un yacimiento que puede servir como base para una fábrica de cemento, si quiere mediana.

3) Yacimiento de Payandí - Rovira.

~~En conjunto~~, Este yacimiento de gran potencia de calizas de edad triásica comienza a aflorar en el puente del río Coello entre Buenos Aires y Payandí y ancho irregularmente en el tándido del cerro de La Chapa desde donde sigue por el mismo tándido hasta más al Sur de Sta Rosa. Una faja menor se extiende de Rovira hacia el NE, hasta cerca del río Coello, a lo largo de la carretera a Itagüé.

De esta enorme masa de calizas solo interesan para fines industriales 2 zonas: 1) la de Payandí, ubicada en la finca Emueldes del Dr. Carlos P. Bannilla de San Luis, 2) la faja de calizas entre Rovira y el río Coello. Aunque las dimensiones cambien más de mil millones de toneladas de cal, ellas no disfrutan de las ventajas como las dos zonas mencionadas. Además se hallan ~~agrupadas~~ ^{agrupadas} considerablemente a gran altura (500-700m) sobre el plano de Buenos Aires - Payandí.

De la zona ^{general} de Payandí hay que excluir como desfavorables los depósitos de caliza situados ~~a ambos lados~~ en el cajón del río Coello, que pertenecen, los del lado N del río a la finca de Bs. Aires y los del lado Sur a pequeños propietarios de Payandí. Principalmente la masa explotable de caliza es de poca consideración (5 millones de t máximo), luego por razones de intrusión de puzos y variabilidad de las sedimentos la pureza de las calizas deja de desear, según lo muestra el análisis de las muestras H34-43.

En cambio la zona Bannilla ofrece casi idealmente las ventajas que se requieren para una explotación económica de las calizas y se halla en una posición muy favorable para el transporte.

Este abigarramiento, la ~~zona B~~ ^{compacta} caliza ^{de la} zona Bani-lla presenta un conjunto de cal de más de 70m de espesor, muy uniforme en cuanto a calidad. La base de esta caliza consiste en liditos y esquistos silíceos rojos de ~~g~~ algunos cuantos de metros de grueso. Encima de la caliza sigue ~~primero~~ una ~~horizontal~~ de calizas silíceas en banguitos delgados, paralelos, de 40m de espesor. Encima de este ~~transgrede~~ ^{desciende} una ~~forma~~ ^{estructura} terciaria (²0lig.) que se inicia con una arcilla ~~parede~~ ^{parede} amarilla, siguiéndole ~~encima~~ capas de ~~molinos~~ ^{molinos} y concreciones de cal en alternancia con arcillas azules. En ~~estas~~ ^{estas} ~~encima~~ se desarrollan ~~en~~ ^{en} ~~los~~ ^{los} ~~valles~~ ^{valles}.

La zona Bani-lla forma un ~~terrido~~ ^{terrido} que se levanta con 10 a 15° desde el llano de Tzucandé hacia el Oeste, hallándose ~~contada~~ ^{contada} arriba por la ~~guelada~~ ^{guelada} Chiccala' en donde se determina un espesor de 70m de calizas, intruidas en la parte baja por ~~profundidad~~ ^{profundidad} ~~sin~~ ^{sin} ~~que~~ ^{que} ~~esta~~ ^{esta} ~~intervención~~ ^{intervención} ~~altuare~~ ^{altuare} la calidad de la cal. Hacia el N, ella ~~se~~ ^{se} ~~termina~~ ^{termina} ~~en~~ ^{en} ~~los~~ ^{los} ~~liditos~~ ^{liditos} ~~y~~ ^y ~~acantos~~ ^{acantos} que se pueden seguir hasta con el camino de g. Aguirre a Tzucandé. Hacia el S va ~~recubierta~~ ^{recubierta} por la caliza silícea ~~encima~~ ^{encima} de la cual siguen esquistos arcillosos y areniscos (tolas) ~~esquistos~~ ^{esquistos} ~~se~~ ^{se} ~~de~~ ^{de} ~~los~~ ^{los} ~~valles~~ ^{valles}.

Encima de la caliza compacta de ~~distintos~~ ^{distintos} ~~tipos~~ ^{tipos} ~~industrial~~ ^{industrial} se hallan sedimentos de terciaria ^{en general} de 8 a 12m de espesor que se hallan ~~contados~~ ^{contados} en los vallecitos de las ~~gueladas~~ ^{gueladas} ~~seca~~ ^{seca} y hacia la ~~cumbre~~ ^{cumbre} ~~del~~ ^{del} ~~aplanamiento~~ ^{aplanamiento}. En ~~los~~ ^{los} ~~lomas~~ ^{lomas} ~~en~~ ^{en} ~~blanco~~ ^{blanco} ~~del~~ ^{del} ~~mapa~~ ^{mapa}, ~~los~~ ^{los} ~~sedimentos~~ ^{sedimentos} ~~terciarios~~ ^{terciarios} ~~alcanzan~~ ^{alcanzan} ~~hasta~~ ^{hasta} ~~25m~~ ^{25m} ~~de~~ ^{de} ~~espesor~~ ^{espesor} ~~y~~ ^y ~~presentan~~ ^{presentan} ~~notoria~~ ^{notoria} ~~formación~~ ^{formación} ~~carribo~~ ^{carribo}. Entre ~~estas~~ ^{estas} ~~zonas~~ ^{zonas} ~~hay~~ ^{hay} ~~que~~ ^{que} ~~excluyen~~ ^{excluyen} ~~los~~ ^{los} ~~valles~~ ^{valles} ~~del~~ ^{del} ~~caliente~~ ^{caliente} ~~de~~ ^{de} ~~cantidad~~ ^{cantidad} ~~de~~ ^{de} ~~caliza~~ ^{caliza} ~~porque~~ ^{porque} ~~exigirian~~ ^{exigirian} ~~la~~ ^{la} ~~remoción~~ ^{remoción} ~~de~~ ^{de} ~~bastante~~ ^{bastante} ~~material~~ ^{material} ~~inútil~~ ^{inútil}.

Desmontando los cerros terciarios, la superficie explotable con una carga media de 10m de sedimentos terciarios que ~~hay~~ ^{hay} ~~que~~ ^{que} ~~remover~~ ^{remover} ~~es~~ ^{es} ~~casi~~ ^{casi} ~~exacta~~ ^{exacta} ~~de~~ ^{de} ~~1km~~ ^{1km} ², o sea de 1 millón de ~~metros~~ ^{metros} ~~cuadrados~~ ^{cuadrados}. El espesor de la caliza por ~~civida~~ ^{civida} ~~es~~ ^{es} ~~de~~ ^{de} ~~70m~~ ^{70m} ~~mínimo~~ ^{mínimo}, pero la superficie explotable es de espesor variable y difícil

de prever. Por esta razón, ^{para los fines del cálculo,} se reduce el espesor medio de la caliza compacta a 30 m. De esta manera se puede estimar la existencia, prudentemente, en 30 millones de metros cúbicos, o sea, aproximadamente

70 millones de toneladas de caliza

Esta cantidad alcanzaría para abastecer por unos 200 años a una fábrica de caliza con cubo con una carga de 1000 t diarias de caliza (435 m³). La remoción de caliza que se requiere sería un promedio de 145 m³.

La explotación se puede hacer en la canchales, comenzando desde el plano y avanzando horizontalmente hasta encontrar el gres. Encontrado este, se ascendería por su superficie hacia la quebrada de Chicla. Los frentes de explotación, en 2 a 3 años, permitirían la explotación de cualquier cantidad aprovechable. 8

Como lugar de iniciación de la explotación se recomienda el plano de la casa La Esperanza, donde las calizas vienen a hundirse bajo los sedimentos volcánicos del plano (formación de Mesa).

El mismo lugar podría servir para la instalación de la fábrica de cemento que dispone ahí de la materia prima inmediata (caliza, arcilla, hierro) y que probablemente se podría abastecer con petróleo de los pozos prometidos que quedan al sur del río Coello, al E de Payandí. Además, el río Coello da toda la fuerza eléctrica que se necesita. Al hacer la instalación fábrica en Bs. Aires, ~~trabaja~~ solo se gozaría de la ventaja de la situación inmediata al F. C.

El transporte hacia la estación de Bs. Aires, situada sobre el F. C. Buzo - Itagüí, se puede hacer por cable aéreo ^{de 4 a 5 km} ~~horizontal~~ ^{horizontal}. La travesía por el cañón del río Coello ^{está fijada por} ~~se puede hacer~~ la angostura señalada en el mapa, la cual tiene unos 370 m de ancho.

Se piensa a la caliza e
hacerla en canchales de
Buzo, muy en relación
90 a 95% al CaCO₃

Desde la estación de Bs. Aires se facilita el transporte del producto encuentra grandes facilidades, debido a que es el empalme del F.C. Bogobí-Thegué en el de Bs. Aires - La Dorada. A poca distancia al Oriente se encuentra el empalme del F.C. del Huila con el F.C. de Bogobí-Thegué. De esta manera, desde la estación de Bs. Aires se puede repartir el cemento por vía férrea por el Depto. del Tolima y del Huila y. Además por carretera el abasto se puede extender al Chindío y Caldas y hacia Muzo - Huila. Por la vía fluvial del río del Huila, el cemento podría competir desde La Dorada río abajo porque la producción en masa permitiría la venta del cemento a bajo costo y un gran radio de competencia.

El abasto con materia prima accesorias es ideal, exceptuando el yeso. La arcilla y la arena se pueden tomar de las sedimentos terciarios que yacen sobre la caliza, es decir del sitio mismo. Arcillas arenosas ferruginosas con un 20 a 40% de hierro ^{en cantidad ilimitada} se encuentran a 3 kms al SE de lugar indicado para la fábrica, en terrenos del señor Fernando Medina. Al E de Payandí, las zonas petrolíferas de San Pedro y del Sur de Guatavaya prometen un buen caudal y se deben tener en cuenta como fuentes de abasto inagotable. También se puede pensar en el transporte de carbón desde las minas de la Compañía en Tocaima hacia Payandí. - El único material que no hay en la cercanía es el yeso. Las arenas de Rosira ^{no sirve como las de Neiva - Calles} y las de Daima y las de Ortega. Tienen un claro ^{claro} pero un rendimiento mediano y costoso. La producción de la región de Tocaima - Girardot no alcanza a abastecer el consumo de las actuales fábricas (Apul, Bogobí principalmente). De esta suerte, es conveniente pensar en la importación de yeso.

Según se dijo, la fuerza eléctrica se puede obtener del río Cuello que tiene fuerte pendiente y un buen caudal de agua.

El abasto de agua es un problema hasta cierto punto. Para la fábrica había que contar con 1000 m³ cúbicos al mes. Ahora había que agregar una cantidad mayor para consumo de las viviendas y para riego. Hoy día, ^{Pagandi} la ~~fábrica~~ se abastece por medio de una acequia del tiempo colonial, derivada de la q. Aguirre que se ~~gasta~~ para el consumo local. El canal de agua de la q. Aguirre en la zona en verano no permite conducir el agua de la acequia. Por medio de un túnel se podría extraer ~~habiendo~~ una buena cantidad de agua de la q. de Chicala' por esta se halla bastante cargada de cal y no es conveniente para uso industrial y ^{com que se suministra para el riego} humano. Así, la solución consiste en bombear el agua desde el río Coello a la fábrica, a una altura de 25 m, lo cual se facilitaría con la fuerza eléctrica.

El clima de la región de Pagandi es seco y se, como la región (a una altura de 1000 m) expuesta a los vientos y al sol. Debido a la sequía, la vegetación es de sabana, con excepciones de los valles del río Coello y de las quebradas que no se han desmontado. A causa de esta sequía, el llano de Pagandi es poco productivo, a pesar de tener un suelo agrícola de la misma calidad como el de Barrera. Obteniendo agua, se le puede transformar en un imperio de rigrera y para este fin valdría pensar en captar las aguas de la q. de Chicala' mediante un túnel, sobre una línea de longitud aproximadamente. En esta forma el abasto con riego se obtendría en el lugar mismo. — Las posibilidades de agua cubierana en el llano al S de Pagandi no son otras y antes porque el río Coello ha entado las capas de Uva a una gran profundidad.

Los calices de Bareza, formados por bancos en chiferos, mezclados en una regular proporción de arcilla y un poco de arena, forman un conjunto de 50 a 70 ms de espesor en que los bancos de caliza alternan con bancos de esquistos arcillosos y de arenisca. Los bancos de caliza tienen un espesor de $\frac{1}{2}$ ms hasta de 3 ms. ~~El~~ El espesor total de los bancos calizos es de 10 a 12 ms. Al intentar la explotación hay que contar con la renovación de una triple hasta cuádruple cantidad de arcillas orgánicas.

La zona de calizas de Bareza

Fuera de los calices de Chipecque se encuentra un nivel de caliza arcillosa mas joven que el de Chipecque y que parece corresponder al Turuniense. Mas joven aun (Senonian Superior) es un nivel de caliza arenosa, típicamente expuesta en el río de Las Ceibas y en Cagnan. Este llega a tener hasta 12 ms de grueso pero la parte utilizable como caliza industrial se reduce a $2\frac{1}{2}$ hasta 3 ms. Por este motivo ni la caliza Turuniense ni la Senoniana pueden considerarse de importancia industrial.

Los calices del tipo de Chipecque forman 3 fajas. La mas occidental va ~~paralela a~~ en la margen de la catayadua frente de Manila y presenta estratos orgánicos, subplazados y fallados. Por este motivo su desarrollo es mas irregular de lo que muestra el plano. La explotación es relativamente fácil cerca de la superficie. La segunda faja corre a lo largo del flanco occidental de un sinclinal que se parte de Bareza hasta cerca del río de Las Ceibas. También en esta zona muestran burenientos ~~generalmente~~ fuentes hasta suaves y subplazamientos locales. La explotación superficial de la caliza es algo menos favorable que la de la faja occidental. Del río Villavieja al Sur, los calices de la faja central desmenuzan de calidad y de espesor. La faja oriental tiene su mayor desarrollo en la hacienda del Dr. Elías Bureiro, de Bugobá, al SE de Bareza, donde la caliza ofrece burenientos suaves, ~~los bancos desmenuzados~~ ^{los bancos desmenuzados} ~~extensivos~~ ^{extensivos} ~~hacia el Norte y hacia el río Villavieja, la caliza de esta faja desmenuza~~ ^{hacia el Norte y hacia el río Villavieja, la caliza de esta faja desmenuza} ~~en considerablemente.~~ ^{en considerablemente.}

De una gravedad es la ausencia de combustibles en la region de Beraz a Ceguen, tanto en lo que se refiere a carbon como a petróleo. Hay algunos depósitos de carbon piritoso en el Cretácico Superior (Aptiano) ~~pero~~ es, señalada en el mapa, pero no son comerciales. Tanto el petróleo como el carbon había que suministrarlos desde la region de Guadalajara-Tocanica. - No se han observado yacimientos de metales ferrosos.

~~Porque~~ **Porra** motivo se puede obtener en la cordillera. Aunque la cantidad no es grande, la caída es fuerte. De ahí mismo conviene traer el agua de consumo o riego etíal y humano ya que en la region de Beraz los ríos y quebradas tienen agua gruesa.

~~Tanto~~ **Porra** a **Verde** ~~de Beraz~~ 38 km. carretera. El clima es seco y sano. El suelo agrícola en los terrenos de los cerros de Chipigine es de la mejor calidad, pero no produce por falta de agua. La población es sana y fuerte.

Yacimientos de yeso en el Alto Magdalena.

El yeso la sílice explotada abundantemente en todo Colombia sin que fuera posible encontrar yacimientos de alguna importancia. El yacimiento de Macanal en Boyacá que corresponde al Cretácico Superior (Valanginiense) muestra un banco de 4 a 5 m de grues, pero plegado de piritoso y mezclado con cal. Las informaciones sobre yacimientos grandes de yeso en la f. Guacamaya, en la region de San Vicente (Ceguen) no la pido de confianza es verdadera. Se dice también que en el Sur del Huila, en la region de Naranjal hay abundancia de yeso.

El mayor yacimiento de yeso que se conoce hasta ahora es el del Yesal, entre Girardot y Tocanica, donde se halla la mina de turberia de la Compañía. Hasta ahora ningún otro yacimiento puede equipararse a él.

Durante la exploracion no se han encontrado
 union de yacimientos en el Bajo Magdalena ni se han hallado
 en estudios anteriores. Las primeras uniones de yacimientos
 se hallan de la region de Dominica - Tocantins hacia el sur.
 Casi todos pertenecen

Durante la exploracion se estudiaron las posibilidades ~~en todo el Valle del Magdalena,~~
~~desde Sotokey hasta~~ ~~entre donde la latitud~~
de Girardot al Sur, a saber de Payandí hasta
Nirva. Con la excepcion de los yacimientos
de la Sierra de Roriva (véase Plano de la Cultura
de Payandí - Roriva) que es triasica, y la de
Manila que es cretacea, los yacimientos estudiados
son terciarios y pertenecen ~~en~~ generalmente a
un mismo nivel estratigráfico. Todos los yaci-
mientos son ~~pendientes~~ ~~secundarios~~,
probablemente por reaccion de las piritas en
determinadas posiciones sobre las calizas.

La Jaura de Rovira se halla en esquistos arcillosos blandos solapados o sobre cubiertos por roca ígnea trirémica. El banco es lenticular, con un espesor hasta de 2m., y una participación en veces alta de cal. Los mejores hechos para explotarlo han fracasado en socar sus fracturas porque los esquistos son plásticos y ~~cuerpo~~ sellan las aberturas. En tajo abierto se han presentado grandes derrumbes que seguirán si se insiste en este método. En re-
sumo en cuantos, el yacimiento no se puede ex-
plotar sino a un costo muy alto.

Di quale dei ha da sed Luis no se convence
deprimis de Gen.

Una extensión en la zona de arcillas
geníferas ^{calizas} se halla entre el río Cuchuma y el Soldado ^(ver plano...).
El yaso va a bucalado ahí en arcillas abigarradas
en forma de hojas y retibas. En donde las arcillas
son sí de arcillas. Justo en este aparece una enri-
cinamiento en forma de hojas de yaso en la superficie.
Al excavar a poca profundidad se halla una grada
que tiene una cantidad pequeña de yaso
es decir un 1 hasta 2%. — Los bancos y cerros
tienen una espesor de 2 a 4 m y parecen corresponder
a una misma nivel geológico. ^{debutar} En
bancos, los afloramientos, la explotación es fácil
porque la grada está suelta, pero se hace
costoso a los 3 y 4 m de profundidad porque el
material es duro. Se puede extraer de yaso es del
2 al 3% del total.