

Puntos de vista para la apreciación.

Caracterización del Valle y del Cauca (en el sentido del ciclo andino).

En la zona del Valle y del Cauca, la cual forma parte del Occidente de Colombia y del Occidente andino/de América caracterizados/en la faja de la Cordillera Occidental por el género de plegamientos estrechos, sostenidos y mas o menos, imbricados (tectónica lineal o zamar), por la facies sedimentaria sostenida a largas distancias y por la intensa actividad magnética, la geología ofrece esta peculiaridad; de acuerdo con las características generales, ella es sencilla en los rasgos mayores y aun en muchos de los medianos, mostrando hasta esta escala los rasgos de lo que en general se puede llamar geología sostenida ^{zonar}, es decir la de unidades tectónicas y estratigráficas que se desarrollan sobre grandes trayectos longitudinales. Esta constancia general de los rasgos contrasta con la inconstancia de los pormenores geológicos, mas o menos oculta, pero tan significativa, al menos para la zona, como la constancia de los rasgos generales. Ella ^{se expresa por la variabilidad de los rasgos y por las diferencias en la intensidad de los rasgos} representa en menor escala geología ondulato-ria. Comparativamente en el Oriente del país (Cordillera Oriental y hoya del Magdalena) y en el Oriente andino en general, notablemente menos contraídos que el Occidente y caracterizados sobre todo por el género de los plegamientos ondulados (tectónica lineal-circular), los rasgos geológicos mayores y menores son bastante variados y por lo tanto revelan los caracteres de la geología ondulatoria, pero los rasgos menores no desempeñan ahí un papel de especial importancia por la simple razón de que la clase de terreno no los favorece. Siguiendo mas al Oriente, a la faja Llanera de Colombia que es parte del vorland (oriental) de los Andes, ya no se observa la construcción (lineal), ni (por lo general) la linear-circular, sino la circular y esta de considerable hasta gran amplitud, motivo por el cual la geología ondulatoria (tectónica y estratigráfica) solo revela su carácter ondulatorio en gran escala. Hacia los núcleos continentales de América, reina la geología ondulatoria tan amplia que es difícil de determinar y aparece mas o menos uniforme. (Véanse los puntos de vista para esta apreciación en el anexo). Además

en el Valle y en el Cauca, como comunmente en el Occidente andino, la intensidad tectónica, aparte de la disminución media que ella muestra del mesozóico a esta parte, está caracterizada, por variaciones regionales muy bruscas en cuanto a cualquier de los grupos mesozóicos hasta mesoter-
ciarios, variaciones que abarcan desde el grado de las ondulaciones

hasta el de plegamientos estrechos, imbricados. Aun el piso de Combia, del terciario superior, ofrece variaciones desde el grado de (mesas y ondulaciones hasta el de plegamientos ondulados (Antioquia). El mismo piso de Popayan que consideramos plioceno y otros pleistoceno, parece tener variaciones de intensidad desde el grado de mesas hasta el de ondulaciones suaves. Finalmente, la amplitud de las ondulaciones y de

anse los puntos de vista para esta apreciación en el anexo).--Además en el Valle y en el Cauca, como comunmente en el Occidente andino, la intensidad tectónica, aparte de la disminución media que ella muestra del mesozóico a esta parte, está caracterizada, ^{en su aspecto actual} por variaciones regionales muy bruscas ^{que afectan} en cuanto a cualquier de los grupos mesozóicos hasta mesoter-
ciarios, variaciones que abarcan desde el grado de las ondulaciones ~~suaves~~

hasta el de plegamientos estrechos, imbricados. Aun el piso de Combia, del terciario superior, ofrece variaciones desde el grado de (mesas y) ondulaciones hasta el de plegamientos ondulados (Antioquia). El mismo piso de Popayan que consideramos pliceno y otros pleistoceno, parece tener variaciones de intensidad desde el grado de mesas hasta el de ondulaciones suaves. Finalmente, la amplitud de las ondulaciones y de los plegamientos varia en el Occidente desde el mas amplio tamaño orogénico, hasta el mas corto, ^{de pocos cientos y a veces decenas de metros y eso de continuo}.--Todo este complejo tectónico del Occidente se simplifica a medida que se avanza desde ahí hacia la Cordillera Oriental, hacia los Llanos, y el núcleo brasilero-guayanense, hacia donde decae la intensidad tectónica regional y temporal hasta el grado de ondulaciones, ^{al mismo tiempo} la escala de amplitud se reduce al grado mas ancho. En igual sentido disminuye el magmatismo, luego la magnitud y variedad de los sedimentos, se reducen las discordancias a favor de una sucesión estratigráfica concordante pero muy imperfecta, etc.

Estos rasgos que muestran el orden en la repartición regional y temporal de las manifestaciones tectónicas, y a grandes rasgos la relación que existe entre el carácter tectónico y el carácter de las rocas, enseñan que la geología del Occidente es complicada, ^{porque} sobre todo por el complejo de intensidades y amplitudes tectónicas, ^{que agita los} pormenores y va aparejado, con la inestabilidad estratigráfica, dos particularidades que desaparecen en los Andes hacia el Oriente. Sin embargo consideramos que lo que ahora nos parece difícil y extraño, no sea ya sino problema de levantamiento y de representación, una vez que se haya determinado el orden general que también entre ellos debe reinar en principio. En efecto advertimos que determinado orden ya se refleja en los subplegamientos de la región de Cali que guardan relación con los caracteres sostenidos de las estructuras mayores, aunque fuertemente afectados por las ondulaciones. Asimismo parece que en la faja de plegamientos estrechos que va de Cali al Sur las ondulaciones hubieren sido aplanadas por la fuerza del tectonismo. Además se distingue la repartición de la intensidad tectónica y por consiguiente la de formas tectónicas se rige hasta estos detalles según el principio constructivo que se conocerá en el capítulo sobre tectónica.--Sin embargo, como no hemos logrado resolver el problema de los pormenores geológicos en el Valle y en el Cauca, hemos de ~~destacarlos~~ en la forma como por ahora se nos presentan, ^{nos sirven de puntos de vista de apreciación.}

Para darse cuenta de la oscilacion ^{significativa} constante de los pormenores tectónicos se tiene a disposicion en el Valle y en el Cauca ^{de regiones y localidades} terrenos, ^{de igual} en ^{parte} de ^{distintitud} que muestran todos los grados de la intensidad tectónica enumerados en la nota de la página anterior. El grado de mesas está indicado por el piso de Popayan en el altiplano del mismo nombre ^{Depositado} despues de la fase erectriz andina, cuando el subsuelo se habia y en el del ^{Quindío} ^{se} destaca en él un leve ^{plegamiento} de gran amplitud que va desde la cumbre de la Cordillera Central hasta la de la Occidental, cuyas oscilaciones menores no podran determinarse sino con nivelamientos especiales; pero ^{por lo} mencionamos las leves ondulaciones de la Sabana ^{local} de Paletará, al SW del volcan de Puracé, que deben ser una manifestacion / tectonismo postplioceno. mas palpable de ~~estas~~. - El grado de ondulaciones, medianas y sobre todo menores, lo ofrece magníficamente a la vista la faja del piso de Combia ^(terciario superior) que se desarrolla al pié de la Cordillera Central al Este de rio Sonso-Buga-Cartago. Al recorrela se vé el cambio continuo de las ondulaciones y de sus formas (tendidos con suaves escalones, cúpulas y artesas imperfectas), sin que sea posible entrever algun orden. Lo poco que se distingue son plegamientos menores que tan pronto se inician, se pierden y algunos anchos plegamientos ^{se} destacan ^{como rudimentos} de futuros anticlinales y sinclinales. El lector se podrá formar idea del resultado que producirá ^{bajo} en estas condiciones la contraccion posterior del grado de las ondulaciones al grado de los plegamientos estrechos, máxime que en el piso de Combia abundan fracturas menores. Tambien se podrá imaginar la red densa de levantamientos con curvas de nivel que se necesitan para controlar aproximadamente en la faja al E de Buga Cartago la variedad que produce el grado de ondulaciones y la mas cuidadosa ^{para} ^{los} ^{grados} ^{subsiguientes}. La faja ^{está} ^{representada} en los levantamientos de Cartago al Este, de ^{Carzal} hacia el rio de La Vieja, de la carretera Sevilla-Bugalagrande, y de la region de San Pedro-Buga al Este. - Al mismo grado de ondulaciones se puede atribuir el terreno de Mangó, en el curso bajo del rio Piendamó, formado del piso carbonífero del Cauca (terciario inferior), colocado inmediatamente al ^{del mismo piso,} E de una faja de la mayor intensidad tectónica. Al Sur de Mangó, en el trayecto transversal del rio Cauca comprendido entre las desembocaduras de los rios Redregosa y Quinde, aflora un suave anticlinal, tambien del piso del Cauca que tiene de 7 a 10 kms de amplitud y que demuestra la coaccion de pliegues de distinta amplitud en la evolucion tectónica del

Oscilaciones fues.
en relación a
los pormenores de la zona

Para darse cuenta de la oscilación constante de los pormenores tectónicos se tiene a disposición en el Valle y en el Cauca terrenos, ^{de las zonas localizadas} en partes de distinta edad, que muestran todos los grados de la intensidad tectónica enumerados en la nota de la página anterior. El grado de mesas está indicado por el piso de Popayan en el altiplano del mismo nombre depositado después de la fase erectriz andina, cuando el subsuelo se había y en el del Quindío. ^{Sin embargo,} se destaca en él un leve plegamiento de gran amplitud que va desde la cumbre de la Cordillera Central hasta la de la Occidental, cuyas oscilaciones menores no podran determinarse sino con nivelamientos especiales; pero ~~pero~~ mencionamos las leves ondulaciones de la Sabana ^{local} de Paletará, al SW del volcan de Puracé, que deben ser una manifestacion / tectonismo postglaciario. mas palpable de ellas. -El grado de ondulaciones, medianas y sobre todo menores, lo ofrece magníficamente a la vista la faja del piso de Combia ^{(andino superior) que se desarrolla al pie de la Cordillera Central} (terciario superior) que se desarrolla al pié de la Cordillera Central al Este de rio Sonso-Buga-Cartago. Al recorrela se vé el cambio continuo de las ondulaciones y de sus formas (tendidos con suaves escalones, cúpulas y artesas imperfectas), sin que sea posible entrever algún orden. Lo poco que se distingue son plegamientos menores que tan pronto se inician, ^{se pierden y algunos anchos plegamientos} se pierden y algunos anchos plegamientos ^{se destacan como rudimentos de} futuros anticlinales y sinclinales. El lector se podrá formar idea del resultado que producirá ^{bajo} en estas condiciones la contraccion posterior del grado de las ondulaciones al grado de los plegamientos estrechos, máxime que en el piso de Combia abundan fracturas menores. tambien se

Cauca y del Valle. Además los ejemplos citados son una demostración de
 de intensidad ^{tectónica} la suma variabilidad local/a que está sometida la región de estudios.-
 , con respecto al piso del Cauca,
 Un grado algo más avanzado de intensidad tectónica lo hemos encontrado/
 Dentro de la variabilidad local de la intensidad, se
 entre Guilichao (Santander) y el cerro de La Chapa, se trata de lo que
 podría calificarse de ondulaciones plegadas porque más resaltan las on-
 dulations que los plegamientos. En el levantamiento correspondiente se
 pueden apreciar ~~tan~~ la variabilidad de la intensidad tectónica y
 la de las ondulations cuyo número ^{es tan grande que} impide reconocer satisfactoriamente
 tanto los plegamientos como la sucesión estratigráfica. - Terrenos de
 tectónica ~~semejante~~ parecen ser los que se desarrollan en el propio borde
 occidental del plano del Valle, por ejemplo entre Cali y Lile y también
 y entre Carmelo-Rosario-La Yunga
 entre el Sur de Timba y el Oeste de Suarez. En ellos, los plegamientos ya
 se destacan más palpablemente y se podría hablar de plegamientos ondula-
dos. - Un terreno que muestra la transición entre el grado de los plega-
 mientos ondulados y el de los plegamientos estrechos, es el carbonífero
 del cerro Tres Cruces, al W de Cali. Las ondulations se suceden ahí de
 continuo, como lo demuestra la parte respectiva del croquis de la
 región de Cali y es ^{allí} difícil perseguir siquiera en parte los plegamientos
 orientadores, tanto más cuanto que sobrevienen sobreescurrecimientos (es-
 tructura imbricada). El trazar perfiles geológicos ^{previos} en un terreno de esta
 índole, es ^{por lo tanto} un propósito bastante caprichoso. - Los plegamientos estrechos,
 con ondulations estrechas y estructura imbricada más o menos oculta se
 desarrollan ^{f-} en la ^{parte del borde} faja del pie de la Cordillera Occidental que
 va de Golondrinas-Cali hasta Tambo Norte. Su representación se hizo en los
 croquis de la región de Cali, de Jamundí-Timba, del Playon-Dinde-Rosario
 y de Tambo-Las Casitas. Los plegamientos medianos lineares comienzan a
 destacarse al Sur de Cali (rio Lile), están bien expuestos en la región
 al Oeste de Jamundí-Timba y vuelven a destacarse al Oeste del rio Cauca,
 entre el Playon y El Rosario. En el fondo parece ^{que se trata} siempre de
 las mismas estructuras que van desde Cali hasta Tambo Norte, pero ^{ellas se hallan} conti-
 nuamente ^{Además,} variadas por ondulations. La sucesión estratigráfica muchas
 veces discrepante y el grosor extraordinario de ciertos grupos ^{estratigráficos}
 son indicación de imbricaciones, ^{que resalten} presentes sin duda al Oeste
 de Cali, en todo el trayecto de Golondrinas hasta el rio Lile. Nosotros
 hemos tratado de decifrarlos, pero apenas algunos se han podido aclarar
 por la insuficiencia de los datos estratigráficos. - Un grado de plega-

PV 4...

mientos estrechos, muy semejante, ^{al que se atribuye de las corrientes} pero algo menos intenso es el que se destaca en el probable terciario medio del ~~del~~ cordón de Santa Bárbara que se desarrolla al E de Zarzal-Estago y que represa el altiplano del Quindío al Occidente. --Una tectónica semejante de plegamientos (cretáceo mas inf. y jurásico y triásico) estrechos lo ofrece el piso del Dagua en la angostura del mismo nombre, pero no hemos podido establecer si existen subplegamientos, como es probable, y si hay imbricaciones. --Finalmente, el cretáceo volcánico, o sea el piso de Faldequera, en la región contigua al Oeste de la faja Calitambo Norte, habiendo sufrido el paroxismo cretáceo-eoterciario, debe mostrar estructura imbricada de preferencia, tanto mas cuanto que sus rocas son sobre todo rígidas. No hemos hecho siquiera el ensayo de decifrar ahí la tectónica de los pormenores porque la constitución casi exclusiva por derrames volcánicos hace aparecer inútil esta tarea ^{debido} ~~en~~ del tiempo disponible.

En cuanto al factor estratigráfico de los pormenores geológicos del Valle y del Cauca, basta darse cuenta de la inconstancia que muestran los estratos y grupos menores de estratos y sobre todo los mantos de carbon en las columnas estratigráficas derivadas de los socavones de la región de Cali, es decir de la base mas precisa que hemos podido conseguir para la estratigrafía. En la sinregularización de la sucesión sin duda influye de manera considerable el abultamiento y el estrujamiento de los estratos por los efectos tectónicos postgenéticos, pero solo una parte de las irregularidades se debe a esta circunstancia. --En lo demás, es significativo que, apesar de los levantamientos detenidos de las rutas, no se ha conseguido empalmar en forma satisfactoria la subdivisión estratigráfica del piso del Cauca encontrada entre Cali y Timba con la que se encuentra desde Timba al Sur, y con la de Quilichao-La Chapa, ~~como tampoco~~ con la de Vijes. --Mas manifiesta es la variación estratigráfica del piso de Combia y bastante lo es la apreciable del piso de Popayan. Con respecto al cretáceo volcánico solo hemos tomado ^{estratigráficas} nota de las variaciones de mediana escala que ahí se presentan porque la sucesión no se puede determinar pronto. Una estabilidad estratigráfica notable que quizá tambien se extienda a los pormenores, caracteriza el piso del Dagua. --Conviene repetir que en cambio los rasgos medianos y mas los mayores de la estratigrafía ^{del Valle y del Cauca} son sostenidos y aun monótonos.

Debido a ~~que~~ las complicaciones que ofrecen los pormenores estratigráficos y tectónicos ~~en el terreno~~ ^{en el terreno} y en vista de su exposicion deficiente, asimismo ~~que~~ por la falta de bases geográficas adecuadas, no nos sobró otro camino que intensificar los levantamientos geográfico-geológicos hasta donde lo admitian las circunstancias del personal y del tiempo. Con ellos hemos podido salvar ~~muchos~~ ^{varios} obstáculos, pero ná lejanamente hemos podido interpretarlos en tal forma que pudieran servir de base para la apreciacion de los pormenores de los yacimientos de carbon. ~~Para~~ ^{Si se pretende} lograr este objeto, decisivo para la explotacion, se necesita primeramente estudiar a fondo una region reducida como la de Cali y hacer los dibujos en la inmediacion del terreno mismo para así poder eliminar las contiñas dudas que se ofrecen. Sobre todo será necesario conseguir una columna estratigráfica lo mas detallada posible (minas Los Chorros) e ir ~~ya~~ ^{de levantamientos} controlando sus variaciones en las demas partes que se prestan para ello. Ademas habrá que extender una red densa ^{de levantamientos} con abundantes medidas altimétricas ~~para poder controlar~~ ^{que sirven de control para} las variaciones geológicas en todo sentido. Luego, conociendo las particularidades de una region, el estudio de las ~~demas~~ ^{diversas} ~~facetas~~ ^{facetas} en trabajo de esta índole requerirá naturalmente un tiempo considerable, pero es necesario hacerlo porque la riqueza carbonífera del Valle y del Cauca es de gran importancia para la ~~economia nacional, y por lo tanto~~ ^{el desarrollo de Occidente del país.} ~~lo merece.~~

^{Evolution} ^{del Cauca} Dada la base de apreciacion insuficiente ^{por este concepto} que hemos obtenido mediante los trabajos de campo y ~~su interpretacion~~ ^{fue necesario}, nos hemos visto precisados a intensificar el estudio ^{de oficina} por el lado de la evolucion del ambiente geológico ^{del Valle y del Cauca} y de las relaciones que ^{esta} guarda con ^{el de} otras zonas del país. En este intento hubo que prestar especial atencion a la averiguacion ^{de las principales etapas de la evolución} de las causas ^{que afectan a la evolución} de la evolucion y de sus particularidades regionales, porque es natural que todo proceso de investigacion debe recurrir o tratar de recurrir a las causas como base directa y eficaz para reconstruir los hechos, ver el conjunto ^{en su totalidad} y obtener conclusiones aceptables. En geologia, la averiguacion de las causas es un problema complejo que se ha estado persiguiendo con todo interés ^{con el fin de disminuir} en vista de la inseguridad de los resultados que ~~presta la ciencia, pero por hallarse esta investi-~~ ^{no se ha logrado en este campo una amplia que se requiere para la aplicación práctica.} gacion poco adelantada, ~~no se omite o no se profundiza, sobre todo en relacion con las determinaciones económicas.~~ En el caso de la geologia de Colombia, país que está efectuando la mutacion de su vida extensiva

a la intensiva y que por esta razon necesita conocer sus recursos pronto y aciencias lo mas ciertas posible, la racionalizacion que de ahí resulta para el servicio ^{general} obliga a apelar a este auxilio y coincidencialmente la naturaleza del pais favorece ^{el} este empeño. Si bien todavia no hemos logrado llevarlo al fin que seria de desear, lo obtenido hasta ahora amplia el campo de comprension de la evolucion de las cosas y se comienza a llegar a conclusiones naturales, menos susceptibles de interpretacion individual que las que rinde el estudio en la forma como ha tenido que hacerse hasta ahora.

Restringiendo los resultados obtenidos, al objeto del presente estudio, la naturaleza de Colombia enseña que la causa primordial y principal que motiva la formacion y la transformacion de las rocas y de sus yacimientos y que les imprime sus características, consiste en los movimientos tectónicos, especialmente en su grado de intensidad, es decir de la activacion de la gravedad que ~~desatan~~ dichos movimientos regional y temporal, que se efectúan sobre la base de la isostasia. Sus efectos se manifiestan fundamentalmente en la costra terrestre segun el principio físico de ondas, pero se traducen frecuentemente en fracturas ~~sobre todo~~ cuando el medio es demasiado rígido. Con estos movimientos de la corteza terrestre actúan simultáneamente los movimientos meteorológicos que se refieren esencialmente a la atmosfera, y los de la hidrosfera, tambien primordiales pero ^{tanto} que no influyen sobre la formacion primordial sino sobre la formacion secundaria, es decir sobre la transformacion de los objetos inanimados y animados. -Las observaciones hechas hasta ahora indican, en cuanto a la fase genética de las rocas y de sus yacimientos, que los movimientos tectónicos y su grado de intensidad regional y temporal provocan la formacion, determinan la ^{situacion} extension y en general la calidad, influyen de manera decisiva sobre la cantidad y sucesion, e inician la construccion y la transformacion térmica y dinámica. En la fase postgenética, los movimientos prosiguen la construccion y transformacion y determinan las condiciones de descomposicion y de destruccion bajo las cuales pueden actuar los agentes meteorológicos e hidrosféricos.

En el curso del presente trabajo habrá ocasion de conocer dichos efectos, pero conviene destacarlos en esta parte, mediante un ejemplo práctico y a manera de orientacion, comparando el desarrollo

genético y postgenético distinto que ofrecen los yacimientos de carbon, formados los unos en terrenos de evolucion tectónica mas ~~exmenos~~ tranquila y los otros en terrenos de evolucion tectónica mas agitada. Dicha comparacion se hará fraccionadamente de mayor a menor escala, teniendo en cuenta que los rasgos característicos se destacan mejor a escala grande y se dejan perseguir de ahí satisfactoriamente hasta la menor escala. --Para la demostracion se utilizan los yacimientos de carbon porque vienen al caso y porque permiten clasificar y catalogar debidamente el distrito carbonífera del Valle y del Cauca dentro de la escala general de la evolucion tectónica.

Al hacer esta comparacion y poner de relieve la importancia práctica de la evolucion tectónica y de sus grados de intensidad, es necesario hacer un breve resumen de sus caracteres ~~del tectonismo~~ y conocer la nomenclatura. Como estas explicaciones no se pueden incluir al texto, las hemos colcado en el anexo que lo acompaña. Es necesario que el lector los conozca antes de proseguir en el curso del texto porque las nociones usuales ^(Ober, Steinmann, Niggli) se han relacionado y en parte se han modificado de acuerdo con las indicaciones de la naturaleza colombiana. Para facilitar la comprension de la nomenclatura, hemos incluido en esta parte la sub-division geotectónica de América, segun Ober y la naturaleza de Col.

1) Diferencias entre los campos carboníferos del orógeno (en el presente caso los Mesoidos) y los del vorland.

(Nociones del anexo:

- 1) Division de la tierra en unidades continentales: a) continentes, de forma cupulosa amplia y b) subcontinentes (cont. ~~(submarinos)~~ en forma de cubeta amplia) (cúpulas y artesas)
- 2) Division de la unidad continental; construccion circular: a) núcleo continental, o zona polar del continente; b) anillo del vorland; c) anillo orógeno, cuyo eje, el ecuador tectónico de un continente es el propio límite de un continente con los continentes vecinos. La intensidad tectónica aumenta desde el núcleo continental hacia el eje del anillo orógeno y en igual forma la intensidad de los sedimentos (hacia el pie del eje), del magnetismo y del metamorfismo.
- 3) Division intercontinental; construccion lineal

Calidad del carbon.

Es natural que si la variacion cuantitativa del carbon-sobre la base genética y ~~posttectónica~~ de la influencia tectónica postgenética-es excepcionalmente acentuada, segun se deduce de la ~~inestabilidad~~ ~~de magnitud~~ del número y de la magnitud de los mantos ~~en~~ a traves del piso del Cauca y en la extension superficial de los mantos, ~~tambien~~ tambien la calidad del carbon debe variar notablemente en igual sentido. La diferenciacion a traves del piso del Cauca se manifiesta a simple vista por el carbon liviano que tiene el horizonte del Coke y por el carbon mas denso que tiene el carbon del horizonte Los Chorros. Dentro de este ~~horizonte~~ ultimo horizonte hay mantos que ~~son~~ tienen carbon coquerizable y otros que no lo son o solo deficientemente. Asimismo los análisis químicos demuestran una variacion cualitativa del carbon dentro de un mismo manto, como lo es el Bolivar ~~xxxi~~ Ocho que por cierto puede obedecer en parte al grado de trituracion que ofrece el carbon en los lugares correspondientes. Ademas diferencias de densidad.

Mejor se deduce ~~xxrasgos generalesxx~~ a simple vista la calidad del carbon, si se le muele. En bloque y en pedazos, el carbon es negro y no ofrece diferencias especiales, salvo en el brillo. ~~Alido~~ se presentan los mas distintos ~~colores entre~~ matices entre pardo y negro. A cada uno de los ~~carbones~~ análisis se ha agregado el color y como los que son mas blandos de pulverizar ofrecen un color mas pardos, se les ha agregado el grado respectivo de dureza.

T. Morfología, sobre todo orografía.

A) *Elementos orográficos*

Los departamentos del Valle y del Cauca pertenecen al Occidente andino de Colombia, es decir a aquella parte de la faja andina que está situada al Poniente de la cumbre de la Cordillera Central, eje de los Andes ~~que está orográficamente y tectónicamente bien destacado en el país.~~ ^{oroográfica longitudinal} Conforme a la subdivisión ~~lineal~~ ^{del} del Occidente de Colombia, las secciones correspondientes los citados departamentos abarcan ~~del~~ ^{de} flanco Oeste de la Cordillera Central, la hoya andina del Cauca (y su prolongación hacia el Sur por el valle del Patía) ^{de} y la Cordillera Occidental. Desde el pié ^{de} esta última cordillera hacia el Occidente, ellos se extienden sobre el ~~vorland del Pacífico y abarcan en él la hoya andina del Pacífico.~~ ^{la hoya andina del Pacífico, la cual ya forma parte del vorland occidental de los Andes.} La Cordillera de la Costa que es el miembro subsiguiente ~~hacia el Pacífico~~ ^{del} del vorland, se halla sumergida a esta latitud.

Considerando la cumbre de la Cordillera Central como eje de simetría longitudinal de los Andes en Colombia, se vé que la hoya andina del Cauca es mas estrecha ^(15-20 km) y mas alta ^{1000-1800 m - y además es abarcada por} que el miembro correspondiente del Oriente andino de Colombia, o sea la hoya andina del Magdalena. De igual modo, la Cordillera Occidental es mas estrecha, ^{que la Cordillera Oriental} pero en términos medio algo mas baja ^{que la Cordillera Oriental} que la Cordillera Oriental. En cuanto al vorland del Pacífico se vé que solo una parte ^{se halla sobre} está emergida, la otra parte se halla sumergida y por este motivo no se puede determinar su ancho, pero en todo caso ^{este vorland} es considerablemente mas bajo que ^{se halla sobre} el vorland oriental ^{o brasilero} o brasilero, ^{apuntado al tipo de Colombia} formado por los Llanos Orientales y la Meseta del Caquetá. Lo dicho demuestra que en general el Occidente andino de Colombia es menos ancho ~~y mas accidentado~~ ^{tiene} que el Oriente y que ~~decae en término medio mas rápidamente hacia el vorland Pacífico que el Oriente hacia el vorland oriental.~~ ^{Pacífico} A esto y al hundimiento de una gran ^{bajo el nivel del Pacífico} ~~parte del vorland~~ se debe (en parte) la acción fuerte de la erosión de los ríos, es decir el carácter mas accidentado que tiene el Occidente en comparación con el Oriente del país.

La zona estudiada en el Valle y en el Cauca abarca desde el flanco caucano de la Cordillera Central hasta el flanco caucano de la Cordillera Occidental ^{es decir principalmente la hoya andina del Cauca} y latitudinalmente desde la región de Cartago en el Norte hasta la de Tambo-Dolores en el Sur. La Cordillera Central se ha ^{podría decirse} ~~abarcado~~ ^{en parte occidental} en toda su amplitud durante los estudios en la región del Puracé y en toda su amplitud durante la travesía de Miraflores (Tolima) a Sevilla (Valle) y la de Popayan-Silvia-Pitayó hacia Atátaga (Huila).

La Cordillera Occidental, accidentada, poco poblada y muy escasa en vias eficientes de comunicacion, se estudió transversalmente en un viaje por la carretera de Calí a Dagua y en otro por la via férrea de Yumbo a la angostura del rio Dagua. Su flanco caucano se investigó mediante cortas travesías desde las poblaciones de Tambo, Yotoco, ^{Mediacanoa} y Bolívar al Occidente. En lo demás la propia exploración dió lugar a reconocer de continuo su borde caucano. -- La hoya del Cauca se exploró detenidamente, zigzagueando por los bordes occidental y oriental de ella desde la latitud de Cartago hasta la de Tambo y Dolores.

1) La hoya andina del Cauca en la sección valcanca (Dpto. Valle y Cauca)

2) Delimitación (relativa) de la hoya andina del Cauca (véase croquis).

Al establecer el límite orográfico de la hoya andina en el sector explorado, se ha tomado como base el antiguo desarrollo que en ella tenía el altiplano de Popayan, desarrollo que se significa con el nombre de maxiplano ^(que era peneplano) ~~de Popayan~~ y que se ha reconocido desde el valle de Patia en el Sur hasta la región de Cartago como límite septentrional de la exploración. Aun cuando esta delimitación aparenta ser precisa en algunos trayectos y en otros imprecisos, se ha complementado con datos geológicos, ella siempre resulta relativa. En la parte tectónica/ se tendrá ocasión de conocer la manera como se pueden establecer los límites naturales de la hoya según su evolución y los principios de la construcción geológica.

De Yumbo-Cali al Sur, la hoya andina limita con la Cordillera Occidental ^{a lo largo} ~~por medio~~ del contacto ^{de un abrupto orográfico} ~~de lo~~ que hemos llamado semiplano del Carbon (semiplano en el sentido de peneplaine), el cual, ^{siendo} ~~siendo~~ el asiento ^{bastante} ~~mas o menos~~ desfigurado ^{y por lo tanto en su relieve} del maxiplano de ~~Popayan~~ y parte integrante de la hoya andina, se presenta en forma de un escalon ^{de que se da} ~~de~~ unos 300 a 500 m mas alto que el plano del Valle y ^{que al compararlo con la Cord. Occid.} ~~llega hacia el Occi-~~ ^{on forma bastante palpable} ~~dente/hasta el flanco corto y brusco caucano de la Cordillera Occidental.~~ En la región de Tambo, el semiplano todavíá permanece sepultado bajo una parte conservada del maxiplano de Popayan, o sea por lo que se llama propiamente altiplano de Popayan. De esta manera, el límite entre altiplano y cordillera, situado al Oeste de Tambo, viene a coincidir con el límite de la hoya andina con la cordillera. -- Al Norte de Yumbo, exceptuando la faja de transición entre dicha población y Vijes, el semiplano del Carbon se hunde y en su lugar, el contacto entre la hoya ^{hasta Amara Nuevo y zona alta} ~~y la Cordillera Occidental~~ está significado por el límite entre el plano del Valle

y el pié del flanco caucano de la cordillera. Este límite coincide aproximadamente con el curso del río Cauca y se presenta a manera de engranaje de acuerdo con las entrantes y salientes (anfiteatros, ~~abiertos al~~) que ofrece la cordillera. El límite de la hoya andina con la Cordillera Central, en el trayecto que queda frente al de Anserma-Nuevo-Vijes, es bastante complejo. El altiplano del Quindío, parte del maxiplano, pertenece también geológicamente a la hoya andina, la cual por lo tanto limita en esta parte con la Cordillera Central en el estribo de esta Cordillera al Este de Armenia. Hacia el Sur, el altiplano del Quindío se extiende a un terreno longitudinalmente subdividido que guarda los aspectos de semiplano hasta la latitud de Sevilla mas o menos y que luego se levanta fuertemente. Por esta razón, el límite se ha trazado por el borde Sur del propio altiplano. Desde la Estación de Sevilla (FC. Zarzal-Armenia) el contacto entre la hoya y la cordillera se desarrolla ^{con rumbo SSW} por el borde oriental de la faja alomada y en parte plana que hemos llamado semiplano de Iberia (medioplano) y va en esta forma general hasta mas al Sur de Buga (Sonso), donde termina la faja del medioplano. Desde este lugar al Sur, el contacto es orográficamente preciso y uniforme. Sigue el límite entre el plano del Valle y el flanco brusco hasta muy brusco y empinado de la Cordillera Central hasta Corinto, donde tuerce un corto trayecto al Oeste para enseguida dirigirse por el contacto de los vestigios y del propio altiplano de Popayan hacia Ovejas, Popayan, Timbio y Dolores.

4/ Forma del perímetro de la hoya andina.

El perímetro de la hoya cuya directriz está dirigida N25E en el límite con la Cordillera Occidental muestra una línea poco curva que coincide en general con la dirección de la directriz. Por el lado de la Cordillera Central en cambio se observan dos grandes entrantes de la hoya andina del Cauca hacia la Cordillera Central, ^{que amplían la hoya} y otras dos desde ^{que estrechan la hoya,} ~~esta~~ ^{hacia la Cordillera Central} ~~aquella~~ ^{orientales} ~~Una de las~~ ^{entrantes de la hoya andina} ~~es el altiplano del Quindío y la otra es~~ ^{la de Palmira-Florida-Corinto.} La hoya del Cauca adquiere ^{en ambos casos} ~~un~~ un ancho de 40 kms aproximadamente. En las ~~entrantes de la Cordillera Central hacia la Hoya,~~ ^{donde el estrechamiento salta morfológicamente a la vista} ~~estata en cambio de estrecha, así principalmente entre Buga y Zarzal y además entre Corinto y Dolores, donde es menos destacado a simple vista, pero geológicamente mucho mas fuerte, según veremos.~~

En cuanto a las entrantes de la Cordillera Central hacia la hoya andina, la septentrional, o sea la de Buga-Zarzal, estrecha la hoya hasta # 10 kms en la region de Buga, minimum que se reduce rápidamente hacia el Sur y paulatimamente hacia el Norte. La entrante de Corinto-Dolores estrecha ~~menos~~ la hoya ^{relativamente poco} segun puntos de vista ^{morfológicos} orográficos; su amplitud viene a ser de unos 25 a 30 kms. Sin embargo veremos que segun puntos de vista geológicos, el estrechamiento es mucho mas considerable, semejante al que se presenta en Buga.

Subdivision de la hoya andina.

~~De las ampliaciones que se presentan en las partes ampliadas de~~
~~De lo anterior se desprende que la hoya del Cauca constituyen~~
 en el Valle y en el Cauca ~~en~~ dos cuencas, una de las cuales, la de ~~Palmira-Corinto~~ ^{meridional} se llamará cuenca de Cali y la ^{otra} que abarca el altiplano del Quindio, cuenca del quindio. Estas cuencas estan comunicadas entre si por la faja estrecha de Buga-Zarzal que llamaremos estrecho de Buga. El otro estrecho que se extiende desde la cuenca de Cali hacia el Sur, se llamará estrecho de Morales. Las cuencas por lo visto no son perfectas, porque solo por dos lados van contorneadas ^(por la cordillera E. y Occ.) mientras hacia el SSW y NNE ellas quedan intercomunicadas por los estrechos. Esta ^{particularidad que muestra un carácter especial} subdivisión tiene valor mas general, porque el estrecho de Morales comunica la cuenca de Cali con la del Valle del Patia, y mas al Norte, segun se desprende del estudio de Grosse sobre Antioquia, la cuenca de Supia (cuya conexion con la del Quindio no conocemos) se comunica con la de la Sucre-poblacion de Antioquia por el estrecho de Anzá. Igual observacion se hace en ~~en~~ la hoya andina del Magdalena, donde el estrecho de Golondrinas comunica las cuencas de Meiva y del Natagaima-Guaño-Espinal. Esta última cuenca está comunicada con la del Carare por el estrecho de Honda y la del Carare está comunicada con la del Cesar (tomando como base la construccion andina) por medio del estrecho de Simití. ^{en el mapa} Viendo la reparticion de las cuencas y de los estrechos en la hoya andina del Cauca y en la hoya andina del Cauca se vé que hay correspondencia, principalmente alternativa, de manera que a una cuenca del Cauca le corresponde un estrechos del Magdalena, y viceversa.

En cuanto a la delimitacion de la cuenca del quindio vemos que su borde regular y plano queda del lado de la Cordillera Occidental mientras hacia el lado de la Cordillera Central ella ^{presenta el escalón} ~~se levanta~~ hacia el altiplano del quindio, ^(origen del río patia en el lado de la cordillera) y en su borde oriental está el límite con

la Cordillera Central. Debido a la considerable diferencia de niveles, que existen entre los bordes occidental y oriental, en aquellos se levanta, la Cordillera Occidental bruscamente, y en especial a un nudo de considerable altura que llamamos preliminarmente (porque solo hemos abarcado la parte Sur) nudo de Anserma Nuevo, mientras que en el borde oriental la altura de la Cordillera Central aparece menos considerable. -- En igual modo, el estrecho de Buga ofrece el límite sencillo hacia el lado de la Cordillera Occidental, mientras en el lado oriental asciende al escalon del semiplano de Iberia que va descendiendo y estrechándose término medio hacia el SSW, con tendencia de traspasar al semiplano del Carbon, faja occidental y escalon de la cuenca de Cali, la cual en cambio por su lado oriental tiene el límite sencillo del plano del Valle con la Cordillera Central que ahí se levanta muy bruscamente a grandes alturas. -- En el estrecho de Morales, el escalon sigue orográficamente por el lado de la Cordillera Occidental, mientras el resto se confunde al Oriente con el altiplano de Popayan.

Los elementos de diferenciación vertical, véase también O. Stutzer)

En el Valle y en el Cauca se distinguen tres aterrazamientos que determinan en gran parte el aspecto morfológico. -- Provechando términos costaneros de la región de Paíta en que se han aplicado al aterrazamiento del Perú (pero sin poder decir si se trata de equivalentes), dichas terrazas se llamarán:

1) maxiplan (el más alto)

2) medioplan

3) miniplan (el más bajo).

Las expresiones maxi-, medio-, y miniplan se refieren a la extensión. El maxiplan está representado hoy día por el altiplano de Popayan y el altiplano del Quindío, además, en su asiento, por el semiplano del Carbon.

El medioplan se halla expresado por el semiplano de Iberia, situado al Este de Buga-Carzal y se halla regularmente bien conservado en la región de Iberia, al Este de Tuluá. Este plan con respecto al maxiplan es unos 500 m hasta 400 m más bajo. Vestigios de él parecen ser el lomo al Este de Guachinte-Timba, el nivel de San Pedro (al Este de Quilichao, el de la Laguna al WSW de Corinto (camino a Caloto) y el residuo de terraza al N de Pradera (lado Este del camino a Palmira).

El miniplan corresponde al plano del Valle cuya altura es de 1000 m en término medio y que tiene una superficie uniforme, lisa y de muy



Handwritten notes in the right margin:
 que es el mismo elemento que se encuentra en el Cauca y en el Valle...
 el que se encuentra en el Cauca y en el Valle...
 el que se encuentra en el Cauca y en el Valle...

Handwritten notes in the left margin:
 que es el mismo elemento que se encuentra en el Cauca y en el Valle...
 el que se encuentra en el Cauca y en el Valle...
 el que se encuentra en el Cauca y en el Valle...

poco declive, apenas 60 m entre Jamundí y Cartago, o sea en 175 kms). La diferencia de nivel con respecto al maxiplan es de 750 hasta 600 y 500 m, tomando como referencia los altiplanos de Popayan y del Quindío. El declive notablenal Este que tienen en el ascenso de la carretera de Cali al boqueron de la cordillera Occidental las ~~propias~~ capas que constituyen el propio subsuelo del maxiplan, indican que las diferencias locales pueden ser ~~bastantes~~ variables. — *El plan de Valle ademas tiene sus entes hacia el N y S y hacia el E y W, en una parte Norte y Sur, en una parte Oeste y Este.*

Maxiplan.

En cuanto a los remanentes del maxiplan, el altiplano de Popayan es su representante mas extenso. Queda comprendido entre el pié de la Cordillera Central y se conserva hasta la proximidad del rio Cauca, *(hacia el N y S con la Cord. Occid.)* lo ~~parejo y la correspondencia de~~ pero allende este rio ~~todavia se manifiesta por los niveles altos del semiplano del Carbon que tienen su nivel.~~ Solo en la region de Tambo ~~del altiplano~~ llega directamente hasta el pié de la Cordillera Occidental. Hacia el Norte, el altiplano llega mas o menos hasta el rio Ovejas donde comienza su destruccion rápida, de manera que en la region del Ensolvado, Buenos Aires y Quilichao ya no sobran sino residuos de su asiento (~~promedio~~ *a un nivel que puede equivaler al del medio plan*) y en lo demas se destaca ~~mente en estos casos el nivel del medio plan~~ vastamente la superficie erodada, anterior a la formacion del maxiplano, puesta de relieve por el cerro de la Teta, el lomo ~~grande~~ de La Chapa, ~~el cerro del Garrapatero~~ *las hogueras y valles* ~~la lancha de Mandiba~~, los cerros de La ~~etica~~ y las ~~hogas y valles~~ que separan dichos cerros y lomos. Por el lado Sur, el altiplano cae casi verticalmente hacia el valle del Patia. El borde de este paredon se desarrolla desde Tambo hacia el curso medio del rio Timbio. — Visto en esta forma y en conjunto, el altiplano del Popayan se asemeja a un púlpito desde cuyos bordes septentrional y meridional se abarcan vastamente el paisaje tranquilo del plano del Valle y el ~~violenta-~~ ~~mente~~ accidentado del Valle del Patia. — A causa de la erosion de los rios, el altiplano ~~ha sido cortado en cajones que aumentan de profundidad~~ *destruido por la erosion* (de 150 m en La Yunga a 200, 300 m y mas hacia El Playon) ~~inanes~~ a medida que desciende el rio Cauca, drenador del plano, avanza hacia el la region de Suarez donde ~~abandonaxel~~ comienza a traspasar al plano del Valle. ~~En la parte suroriental (Tunia-Popayan-Timbio) donde el Cauca~~ *pero el Cauca* ~~recien sale de la Cordillera Central y corre aun en vegas, no se han podido formar aun~~ ~~cajones~~ los cajones con sus gualcos y se distinguen lomajes y, en los rios, algunas terrazas ~~bajas~~ *jugos* (Belalcazar, cerca de Popayan). El hecho de que el rio Cauca ~~borra~~ *borra* desde La Yunga al Norte por el pié de la Cord. Occid. implica que sus cajones y los de sus afluentes sean un obstáculo ~~may~~ serio para la ~~comunicacion con la citada Cordillera.~~

Morfología, sobre todo Orografía.
(con un croquis y un perfil esquemático)

Situación y particularidades orográficas.

Elementos orográficos generales:

a) Longitudinales.

Los departamentos del Valle y del Cauca pertenecen al del Occidente andino de Colombia (véase croquis), que por su parte corresponde a aquella unidad de la faja de Los Andes que se halla entre la cumbre de la Cordillera Central-eje de los Andes, destacado en el país y el pie poniente de la Cordillera Occidental y que revela típicamente la construcción lineal en la tierra. Además, ellos se extienden sobre el vorland Pacífico de los Andes, y el departamento del Cauca comprende una sección del flanco oriental de la Cordillera Central.

Conforme a la división de la faja de Los Andes en ramales, dichos departamentos abarcan secciones correspondientes a:

- 1) del flanco occidental (y oriental) de la Cordillera Central
- 2) de la hoyandina (1) del Cauca (véase terminología en el esquema)
- 3) de la Cordillera Occidental

En cuanto al vorland Pacífico, ellos comprenden (en su litoral:

- 1) la hoyandina del Pacífico
- 2) la Cordillera de la Costa, apenas indicada a esta latitud por la isla Gorgona.

b) Relación con los elementos transversales.

Los citados departamentos se hallan en la parte alta de la transición (virgación) de los Andes hacia la cuenca Caribe, es decir en el inicio de la ampliación de Los Andes y de sus ramificaciones desde el Ecuador hacia el mar Caribe. Ellos por lo tanto se hallan en una sección estrecha de la faja de los Andes.

c) Rasgos individuales de la subdivisión longitudinal y transversal.

Considerando la cumbre de la Cordillera Central como eje de simetría longitudinal de los Andes en Colombia, se ve que la hoyandina del Cauca es más estrecha (ancho de 10 a 40 kms) y más alta (1000 a 1800 m en el Valle y en el Cauca) que el miembro correspondiente del Oriente andino de Colombia, cuyo ancho a la latitud del Valle y del Cauca es de 35 a 60 kms y la altura de 300 hasta 500 m (1000 hacia las cabeceras del Magdalena). Mientras esta es más o menos alomada, aquella se presenta sobre todo en escalones tabulares. La Cordillera Occidental por su parte es más estrecha que la Cordillera Oriental, pero es en término medio algo más baja.

1) Los Andes muestran típicamente la subdivisión en ramales (constr. lineal). Estos ramales, o miembros longitudinales, están formados por cordilleras y hoyas andinas. El nombre 'hoya andina' se emplea para hacer la distinción con respecto a las hoyas fluviales, y se ha abreviado a la expresión hoyandina. Por razones que se explican en el capítulo sobre tectónica, también los vorlands suelen mostrar subdivisión en cordilleras y hoyandinas. A menor escala, los ramales de una cordillera o de una hoyandina consisten en serranías y en valandinos (valles andinos). Las serranías y los valandinos por su parte se subdividen en cordones y

Descripción orográfica(1)

Relación con ~~los miembros~~ principales de la construcción lineal y circular(1)

Los departamentos del Valle y del Cauca, situados en el Occidente de Colombia, se extienden sobre el flanco poniente de la Cordillera Central, sobre la hoyandina del Cauca, sobre la Cordillera Occidental, y sobre la hoyandina del Pacífico. Las Cordilleras de la Costa se hallan sumergida a esta latitud, a excepción de la isla Gorgona. El departamento del Cauca se extiende además sobre una parte del flanco oriental de la Cordillera Central (Tierra dentro) ~~(región ruz)~~.

En esta forma y de acuerdo con la subdivisión longitudinal (lineal) de América expuesta esquemáticamente en el perfil siguiente y en en el plano del Norte de Suramérica y de Centroamérica, los departamentos abarcan el lado occidental de la faja de ^{Andes} Los ~~o~~ sea el Occidente Andino, y la parte terrestre del vorland occidental. Solo una pequeña parte de la del departamento del Cauca traspasa en Tierra dentro al Oriente Andino.

Además, con respecto a los elementos principales de la construcción circular que ~~actúan en~~ ^{combinación con} la construcción lineal ^{de los Andes}, los citados departamentos se hallan en el inicio de la transición ^(virgación) desde el nudo Ecuatoriano hacia la cuenca Caribe, o sea en el terreno de ampliación ^{de los Andes y de sus ramas} desde el nudo hacia la cuenca correspondiente. Es en el terreno de transición que mejor resaltan los miembros de la construcción lineal; hacia los nudos ~~se desvanecen los laterales y hacia las cuencas los interiores~~ (véase perfiles del desarrollo de los miembros desde el nudo Ecuatoriano hacia la cuenca Caribe).

Caracterización de los miembros longitudinales:

Debido a su situación en la parte alta de la transición y además en el Occidente andino de Colombia, más estrecho que el Oriente (véase perfil 1), las cordilleras ~~y hoyandinas~~ son relativamente estrechas y ~~bruscas~~ accidentadas.

dentro de 1.
1) Teniendo en cuenta que la orografía refleja en la morfología terrestre los elementos que guardan relación con la construcción geológica (tectónica), los rasgos fundamentales de esta última, es decir la construcción circular y la lineal (ondulaciones y plegamientos, respectivamente), tal como han sido establecidos por la ciencia tectónica moderna (véase Kober), ~~deben servir~~ y su actuación combinada (Andes), deben servir de base a la descripción orográfica. Los principios de la construcción circular y lineal se hallan expuestos en el Anexo a este trabajo, y se han aplicado al plano y a los perfiles que acompañamos en esta parte, para orientar al lector.

Subdivision morfológica de la hoyandina del Cauca.

Los caracteres morfológicos que mejor resaltan en la hoyandina son los grandes aterrazamientos por una parte, y por otra el estrechamiento y ensanchamiento ^{a manera de canales y bocanetas} que ella muestra desde el Ecuador hasta Antioquia. Debido al denso encubrimiento con los sedimentos que forman las terrazas y también a la erosión relativamente pareja que precedió su deposición, los miembros de la subdivisión longitudinal no resaltan sino en pocos lugares, siéndolos ellos mismos los que se destacan bien a mayor escala (cord. Occid., entral y hoya del Cauca)

a) Los miembros de la subdivisión longitudinal.

Los cordones y valles de la subdivisión longitudinal no alcanzan a presentarse sino ^{en algunos} en algunos trayectos del borde cordillerano de la hoya y hacia los bordes de los altiplanos.

En el fondo lo que hemos llamado ^{el} semiplano del carbon representa complejo, enparejado por efectos erosivos ^{de} un cordón que comienza a destacarse al Norte de Tambo (Las casitas) y sigue de ahí por el borde de la Cordillera Occidental hacia Cali y de ahí va debilitándose y desfigurándose hacia Vijes donde termina. La forma general es la de un escalón que transversalmente está ^{en} encajonado en hoyadas y desfiladeros y longitudinalmente en cajones y valles y cañadas y en filos cuyos alineamientos se reconocen a veces sobre grandes distancias, y a pesar de la desfiguración considerable que ha efectuado la erosión. Un alineamiento de filo es por ejemplo el que se desarrolla al Oeste de Jamundí en forma de la "Cinta de Piedra", perceptible hacia el Sur hasta ~~donde~~ ^{el cruce por} cruza el río Guachinte y aun hasta el río Timba. Otro filo es el que forma la cuchilla en la región de Timba y que se percibe hacia el Norte hasta allende el cruce del río Claró. En igual forma se destacan algunos filos al Oeste del río Cauca, desde la región del Playon-Meson hasta la de Las Casitas, destacados el más alto occidental por cerros agudos (picos) que conceden una orientación precisa para los fines topográficos. Al Norte de Chipayá (región al Oeste de Jamundí), los alineamientos de filos y valles longitudinales se ocultan mucho y del río Lile al Norte ya no se destacan sino en forma de lomos, cerros y valles interceptados. El cerro más destacado en esta última parte es el de Golondrinas cuya prolongación septentrional se percibe bien hasta el río Arroyo Hondo y en dirección Sur hasta el río Aguacatal. Entre este río y el río Cali (Pichindé), se intercala un plano inclinado que corresponde al maxiplano, o sea a la extensión general del altiplano de Popayan.

El tipo de facies carbonífera del terciario inferior conviene contrastar el desarrollo notablemente diferente que tienen los mantos de carbón de los departamentos del Valle y del Cauca con respecto a los de Cundinamarca y Boyacá. Aquellos se han formado en el área occidental de los Andes cuyo aspecto actual es eutectónico y cuya evolución también lo ha sido relativamente. Estos se originaron en el lado oriental de los Andes que hoy día ofrece carácter hemitectónico y cuya evolución ha sido mas tranquila. Esta diferencia de intensidad tectónica se expresa por los aspectos actuales y que es el producto de la diferencia correspondiente de intensidad evolutiva tectónica, ha provocado el carácter individual que distingue los yacimientos de carbón del terciario del Valle y del Cauca por un lado y los de Cundinamarca y Boyacá por el otro. En efecto vemos que, conforme a la mayor intensidad tectónica del Occidente, las áreas carboníferas del terciario inferior ofrecen ahí una superficie mucho mas reducida y mas parcelada que las del Oriente y admas han sido destruidas en mas vasta escala en los tiempos posteriores a la deposición. Mientras el área de Cundinamarca y Boyacá se formó en una extensa zona situada al Oeste de la Cordillera Central y al Sur del nudo Santandereano, que posiblemente se extendía hacia la partes occidental de los Llanos Orientales y avanzaba hacia las cabeceras del Magdalena, el área occidental se depositó en una zona del lado occidental de la Cordillera Central, donde ya se hallaba preformada en forma insular la Cordillera Occidental, de manera que la faja carbonífera principal se formó en la hoyadina del Cauca sobre todo en las cuencas mientras los promontorios que se desarrollan hacia la Cordillera Central ya parecen haber sido masas terrestres en lo general. Los depósitos del terciario inferior que debían haber habido en algunas zonas de la Cordillera Occidental, no se han podido identificar en la sección de dicha Cordillera que corresponde a los departamentos del Valle y del Cauca y es posible que hayan sido destruidos en su totalidad, mientras en la hoyadina del Magdalena y en la Cordillera Oriental, ellos se conservan muy ampliamente. La intranquilidad que reinó en el Occidente durante la formación del carbón del terciario inferior se manifiesta por la notable inconstancia regional y local de los mantos, expuesta de manera característica en los perfiles de los segmentos de la región de Cali y discutida en la segunda parte de este informe. Los mantos varían de espesor a distancia de algunos cientos de metros y a decenas de metros y los hay que aparecen o desaparecen, siendo imposible por este motivo hacer una correlación de detalle de los mantos entre una región y otra. En el Oriente donde reina mayor tranquilidad tectónica, la magnitud y el número de mantos también varían, pero mucho menos irregularmente que en el Occidente. Esta variación es en lo general regional y local, como se desprende del hecho que el manto principal de carbón que asoma en Bogotá se deja perseguir hacia la parte septentrional de la Sabana y de ahí hasta la región de Tunja y probablemente mas hacia el Norte y también se reconoce en el Magdalena entre Tocaima y la desembocadura del río Guadalupe al río Negro de Pacho. El aumento del número de mantos explotables desde la Sabana de Bogotá hacia la región de Tunja-Lenguaque se manifiesta con regularidad, aun cuando al Oriente de esta faja hay otra en que la facies del carbón varía notablemente (Ramiriquí, Chiriví-Turmequé, etc). Esta variación se debe a la situación inmediata a la faja longitudinal de mas alta intensidad tectónica que es la serranía oriental de la Cordillera Oriental y demuestra que también en la Cord. Oriental hay fajas en que se presenta un tectonismo relativamente intenso cuyo desarrollo produce la inconstancia de la facies carbonífera del terciario inferior. Se comprende que, al tener en cuenta la relación que existe entre el actual carácter tectónico de una región y su evolución, se obtienen puntos de vista sobre el desarrollo de los yacimientos de carbón que orientan con respecto a su apreciación económica.

Áreas encubiertas del carbon del piso del Cauca.

El área mayor donde el piso del Cauca se halla cubierto por sedimentos recientes corresponde a la cuenca de Cali. El piso y el carbon siguen desde los afloramientos en el lado de la Cordillera Occidental por debajo del plano hasta muy cerca del pie de la Cordillera Central, según lo indica ahí la presencia de la faja picrítica en la región de Zapata al Este de Palmira quedando entendido que el piso del Cauca regularmente se coloca sobre dichas picritas, como también es el caso al Sur de Zapata, en la región al SE de Quilichao. Hacia el Sur, esta área subterránea se levanta hacia las estribaciones septentrionales del promontorio de Popayan, y constituye en su afloramiento la faja transversal de Buenos Aires-Quilichao. Hacia el Norte, la faja no alcanza a asomar en el borde del promontorio de Buga, de manera que su fin queda debajo del plano, pero en la cercanía del borde Sur de dicho promontorio. En dirección a la angostura de Buga-Cartago, la faja sigue en lo general subterráneamente hacia el Norte y no asoma sino rudimentariamente en la región de Vijes. El levantamiento geológico de la serranía Oriental de la Cordillera Occidental desde la región de La Cumbre (Cali) hacia el nudo de Anserma Nuevo, acompañado del contacto de niveles meszóicos siempre más antiguos de la serranía con el plano del Valle, demuestra que en este lado, la zona subterránea del piso del Cauca va desplazándose bastante al Oriente y debe estrecharse mucho en la región de Cartago. Los afloramientos del piso de Gombia entre Buga y Bugalagrande indican que el piso del Cauca se extiende ahí, cuando más hasta la parte interior del Semiplano de Iberia. En cambio es probable que dicho piso se desarrolle por el subsuelo profundo del altiplano y cuenca del Quindío hasta la parte interior oriental de la cuenca. El avance del cretáceo volcánico por los cordones de la transición del nudo de Buga hacia la cuenca del Quindío, ~~de donde~~ indica que el piso del Cauca del subsuelo de la cuenca no se conserva sino al Norte del curso transversal del río de La Vieja.

Otra sección encubierta debe hallarse debajo del altiplano y promontorio de Popayan hacia donde se levanta el ~~tercer~~ piso del Cauca desde la faja transversal de Buenos Aires-Quilichao y desde el borde Norte de la cuenca del Patia. Como guía general para orientarse con respecto a la repartición del piso del Cauca en el ~~altiplano~~ promontorio de Popayan sirve la repartición del piso ~~del~~ de Antioquia en el promontorio de Titiribí (véase mapa geológico de Grosse).

Superficie que abarca el piso del Cauca en la sección del Valle y del Cauca, desde Popayan-Timbío hasta Cartago.

La superficie que abarca el piso del Cauca y en principio el terreno del carbon del terciario inferior en las áreas superficiales y encubiertas de la sección Popayan-Cartago de la hoyandina del Cauca, es de

6000-6100 kilómetros cuadrados.

Desarrollo regional y local del carbon.

Dentro de esta gran superficie que ~~abarca~~ ^{se extiende} el piso del Cauca y que sería ~~mayor~~ ^{mayor} si se tuvieran en cuenta los plegamientos y las ondulaciones, el desarrollo del carbon es muy variable tanto regional como localmente. En realidad, la ~~extensión~~ ^{extensión} en que el carbon es explotable, viene a reducirse quizá a una décima parte, incluyendo partes del subsuelo del Valle que hoy día todavía no tienen interés comercial pero sí se distinguen por el desarrollo favorable de los mantos de carbon.

Para llegar a determinar el desarrollo del carbon en el área del Valle y del Cauca, es necesario tener en cuenta que la hoyandina del Cauca se preforma visiblemente ^{durante} la deposición del piso del Cauca, es decir en el terciario inferior. En este tiempo, la Cordillera Central seguramente ya es faja terrestre, según lo anuncia ^{sobre} la ausencia de sedimentos ^{en ella} y la presencia de conglomerados ^{en su} lado oriental. La Cordillera Occidental presenta carácter isleño, sobre todo del nudo del río Frio hacia el nudo general de Frontino, mientras que de la latitud de Cali al Sur la Cordillera Occidental (alternación de niveles arcillosos y conglomerados del piso del Cauca en el semiplano del carbon) tan pronto comunicaba la zona sedimentaria de la hoyandina

na del Cauca con el área del Pacífico extendida al Oeste de la Cordillera Occidental como interrumpia la comunicacion. La comunicacion se manifiesta sobre todo claramente por los niveles fosilíferos del terciario inferior ~~axdxaxix~~ en la vasta zona comprendida entre la cuenca del Patia y la region al Norte de Viges. ~~Hxxix~~ De la region de Viges hacia la seccion Antioqueña de la hoyandina del Cauca, la formacion probablemente estriba porque en Antioquia no se conoce el terciario inferior, salvo posiblemente en residuos y el canal geológico profundo de Anzá que separa el promontorio de Titiribí de la Cordillera Occidental. Hacia el Sur, la estribacion viene a quedar al Sur del Peñol, lugar hasta donde Grosse observó el terciario inferior, siendo probable que hacia el Ecuador todavia sigan áreas pequeñas, pero cubiertas por el material volcánico reciente.

Esta distribucion indica que en la hoyandina del Cauca se formó durante el terciario inferior y desde el traspaso al cretáceo al terciario una cuenca muy larga comprendida entre la seccion caldense y la region del Peñol. Dentro de esta ~~lxxg~~ cuenca ~~terciaria~~, las mejores condiciones para el desarrollo del carbon se hallaban hacia el borde de la Cordillera Occidental, donde tenemos hoy dia como mejor seccion carbonífera la del ~~Sampilano~~ ~~d~~ ~~el~~ ~~carbon~~ ~~entre~~ ~~Yumbo~~ ~~-Cali~~ ~~y~~ ~~Timba~~. De ahí hacia el Sur, el ambiente carbonífero evidentemente desmejoraba en término medio hacia la region meridional de la cuenca del Patia, donde segun Grosse la facies carbonífera del terciario inferior es deficiente (anotacion al 'terciario' en el croquis del Patia). Siguiendo a grandes rasgos el desarrollo del carbon desde la Cordillera Occidental hacia el interior de la Cuenca de Cali, se vé que tambien en esta direccion disminuye la bondad de los yacimientos carboníferos, segun se desprende del relativo desmejoramiento de los mantos de carbon desde la faja de Golondrinas (mas próxima a la Cordillera Occidental) hacia la faja marginal que va de Los Chorros hacia Chpichape y Yumbo, y luego mas al Sur, del desmejoramiento de la facies carbonífera desde la region de ~~atoto~~-Suarez hacia Buenos Aires y ~~Suarez~~, direccion en la cual el carbon se vuelve sobre todo arcilloso. Estos datos indican que en el interior de la cuenca de Cali y ~~axxsuxestriix~~ no se puede contar con mantos explotables de carbon. Desde ahí hacia la Cordillera Central, la facies carbonífera, a juzgar por la existencia de un manto bueno de carbon que mide de 0,60 a 0,80 m de grueso, vuelve a mejorar, pero no en forma halagadora. Esto concuerda con la deficiencia de la facies carbonífera en el lado oriental de la Cordillera Central, donde hasta ahora no se conoce manto de carbon alguno de esta edad. Ahí mismo se vé que la facies carbonífera va aumentando hacia el interior de la Cordillera Central, circunstancia que -simétricamente- coincide con el mejoramiento de la facies del carbon desde el pié occidental de la Cordillera Central hacia el borde caucano de la Cordillera Occidental y que nos indica la posibilidad de que en el interior de la Cordillera Occidental, si hay zonas conservadas del piso del Cauca, haya mantos excelentes de carbon.

Con respecto a los promontorios de Buga y de Popayan, el mejoramiento que se observa en el ascenso ~~axlax~~ ~~transicion~~ desde Lile hacia el semipromontorio que sigue al Norte de Cali, ~~india~~ y el mejoramiento aparente que se manifiesta en el ascenso ~~axlax~~ ~~partex~~ ~~meridional~~ desde la cuenca de Supia hacia el promontorio de ~~Buga~~ Titiribí (aun cuando se trata del piso de Antioquia), evidencian que tambien hacia las partes altas de estos promontorios de Buga y Popayan pudiera mejorar la facies carbonífera. Sin embargo ~~axlax~~ ~~proman~~ esto solo puede tener interés para el promontorio de Popayan porque en el de Buga el piso del Cauca parece estar enteramente destruido. En el al tiplano de Popayan, las partes que son de interés a este respecto se hallan encubiertas y por esta razon no tendren interés sino en el futuro.

La parte del área carbonífera que no se puede apreciar con suficiente seguridad es la que se halla bajo el plano del Valle al Norte de la latitud de Yumbo. De Yumbo al Norte, la parte baja del piso del Cauca se vuelve calosa y demuestra así un desmejoramiento del desarrollo del carbon que podria ser general para el piso. Sin embargo, hay informaciones acerca de que encima del nivel marino sigan mantos de carbon (La Rusia). La determinacion definitiva del carbon en esta zona ~~haxr~~ no se puede realizar sino mediante perforaciones.

En resumen tenemos que, la mejor facies carbonífera se determina en el borde de la Cordillera Occidental entre Yumbo-Cali y Timba. Desde Timba al Sur siguiendo por el borde de la Cordillera Occidental hacia la cuenca del Patia, la facies carbonífera desmejora en término medio lentamente. En cambio disminuye con relativa rapidez desde el borde

occidental de la cuenca de Cali (region Cali-Timba) hacia el interior de la cuenca y el pie septentrional del promontorio de Popayan, y reacciona al parecer ligeramente hacia el borde de la Cordillera Central. De Yumbo hacia el Norte, no es posible hacer determinaciones acerca de la calidad carbonífera del piso del Cauca, pero si ella fuere medianamente comercial hacia el lado de la Cordillera Occidental (quebrada La Rusia) es probable que decaiga hacia el subsuelo del plano del valle, segun analogia con las observaciones en el borde Oeste de la cuenca de Cali. En lo demás se puede abrigar la esperanza que la parte alta de las estratificaciones del terciario inferior en el promontorio de Popayan encubierta por el piso de Popayan pueda ofrecer buen desarrollo de los mantos de carbon. La comprobacion del caso se habria podido hacer si hubieramos encontrado afloramientos del horizonte de Los Chorros entre el lado occidental del rio Cauca y el curso inferior de los afluentes como el Piendamó y La Pedregosa..

Como resultado del estudio del desarrollo regional del carbon se deduce que la faja la única zona que contiene mantos explotables en suficiente cantidad y suficientemente gruesos es la que se dirige de Yumbo-Golondrinas a Cali y Sur hacia Tambo. Ella sin embargo no es una faja en que el carbon se desarrolla uniformemente sino muestra variaciones regionales y locales. Para demostrar hasta qué punto es variable la facies carbonífera en la sola region de Cali hemos correlacionado los perfiles de los socavones desde la Mina de Los Chorros cerca del Lile, via de Los Chorros, Cañaveralejo y Siloé hasta Golondrinas. La correlacion se ha hecho sobre la base del manto mas grueso de carbon que en Golondrinas es el Bolivar y en Los Chorros el Ocho. El Bolivar y el Ocho evidentemente se corresponden porque se hallan en la misma relacion general con respecto al horizonte de La Salvajina y porque ademas se intercala entre el Bolivar-Ocho y La Salvajina como manto típico La Ciega. Entre Los Chorros, Cañaveralejo y Siloé no hay duda acerca de la correlacion como lo demuestra la colocacion en una misma faja tectónica y la relacion de niveles expuesta en el croquis de Cali. La correlacion por lo tanto se puede considerar segura y como base eficiente para mostrar la variabilidad de los mantos de carbon de los respaldos y demas estratos intermedios. Estos últimos no los hemos levantado detalladamente y por lo mismo pueden reflejar mayor inestabilidad de lo que en realidad hay. Este cuadro de perfiles no necesita comentarios especiales. A rasgos generales hacemos constar que ellos y las partes correspondientes del croquis de Cali (esc. 1:10 000) demuestran que el mejor desarrollo del carbon tanto en lo que se refiere al grueso de los mantos como en lo que respecta al número de mantos se halla en la faja del cerro de Golondrinas. En este mismo cerro, los estudios anuncian un desmejoramiento desde la parte meridional hacia la parte septentrional. Comparando Golondrinas con la region de Siloé, Cañaveralejo y Los Chorros situados en el borde del mocho promontorio de Cali, se ve que la facies carbonífera desmejora y este desmejoramiento se hace aun mas palpable si tenemos en cuenta que la zona intermedia de Tres Cruces es mejor que la de Siloé-Los Chorros y menos abundante que la de Golondrinas. Al parecer, vuelve aumentar tambien el desarrollo del carbon desde Los Chorros hacia la planta de Melendez Ronda donde sigue tectónicamente la zona de Golondrinas, de manera que en general se puede decir que la facies carbonífera desmejora lentamente desde la parte alta del mocho promontorio de Cali, es decir desde la region de Golondrinas hacia las partes bajas, o sea hacia los Chorros. Esto demuestra la importancia que tiene la observacion de los rasgos tectónicos típicos para la decifracion del desarrollo de los mantos de carbon.

Siguiendo del rio Lile hacia el rio Pance, el horizonte de Los Chorros vuelve a aflorar al lado del camino que pasa por el lado Norte del rio Pance, mas o menos en la parte media del semiplano del carbon. Ahí se observa el siguiente perfil de mantos de carbon:

1) May a pesar nuestro no hemos podido incluir el perfil de los mantos de carbon del cerro de Tres Cruces, donde faltan las cruzadas que dan lugar a una determinacion exacta, se hallan derrumbadas. El perfil de Santa Mónica que refleja en principio las condiciones de Chicpichape y de la faja occidental del cerro Tres Cruces y que se refiere al conjunto de Los Confites, se halla a la misma escala como los perfiles del cuadro, pero se refiere a niveles que estan debajo del horizonte de La Salvajina, motivo por el cual no se incluyó al cuadro. El perfil de Santa Mónica es el tipo del desarrollo favorable del carbon en el conjunto de Los Confites y seguramente una facies mejor que la de Chicpichape y al lado W del cerro de Tres Cruces.

-----Perfil-----

Este perfil, comparándolo con los perfiles de los socavones de Los Chorros demuestra un debilitamiento de la facies carbonífera, pero aun los mantos ofrecen buenas condiciones de explotación. El debilitamiento también en este caso se puede respaldar con un intermedio porque la mina Los Pozos que es el intermedio no ofrece mantos tan gruesos como Los Chorros, pero todavía mejores que los del Pance. El desmejoramiento lento de la facies carbonífera, a medida que se desciende desde el monopromontorio de Cali hacia el Sur, por lo visto sigue percibiéndose.

Entre el Pance y la región de Chipayá y el río Claro, el terreno bajo está demasiado encubierto, mientras en la parte alta los afloramientos son escasos. El estudio hecho al Oeste de Chipayá demuestra que el carbon del horizonte de Los Chorros que nos sirve para hacer la comparación de la facies carbonífera no ~~aflora~~ alcanza a aflorar, aunque debe estar muy cerca de la superficie en el anticlinal que se halla próximo al curso alto del riachuelo de Jordan. Los mantos de carbon de este lugar ~~que~~ parecen ser inexplotables, no se han cateado hacia la profundidad y por lo mismo es difícil expresar alguna opinión acerca de su calidad comercial.

Entre el río Claro y el río Guachinte se presenta otra vez el horizonte de Los Chorros que aflora en el lado Sur del río Claro y que se explota en la mina de La Fragua sobre las ribenas Norte del río Guachinte. El desarrollo del carbon de este nivel parece mejorar desde el río Claro hacia Guachinte, sobre todo si se tiene en cuenta que en el lado Sur del río Guachinte, el desarrollo de los mantos de carbon es semejante al de la región de Cali, y que hacia Guachinte se presenta el deshilachamiento del carbon (véase croquis de la mina de La Fragua de Guachinte). En el río Claro no hemos podido darnos cuenta claramente del desarrollo del carbon porque un cateo a uno de los mantos de los Chorros que se halla sobre la pendiente brusca al NE de la vereda de Los Confites, se halla derrumbado. El manto se refiere como de 2 m de grueso, pero es de suponer que sea menor. En la misma zona, ~~en el horizonte~~ el nivel carbonífero del Coke adquiere su mejor desarrollo, como lo demuestran los afloramientos en la faja de Cinta de Piedra a lado y lado del río Claro, en el curso alto de la quebrada que baja a la casa de la hacienda de Guachinte y en la región de Mina Vieja situada al WNW y W de la Pesebrera. Los mantos en número de tres han sido explotados anteriormente para la fabricación de coke, pero se han abandonado en parte por las condiciones de la interposición irregular del urgue, en parte porque los mantos de La Fragua (Guachinte) ofrecían mejores expectativas comerciales. El mismo nivel se presenta en el lado Sur del río Guachinte, donde el socavon Filigrana explota un manto de él.

En el cerro de La Ferreira-Pisapasito, la facies carbonífera del horizonte de Los Chorros se presenta evidentemente menos favorable en la parte alta donde se hallan las explotaciones de Santa Bárbara que en el declive hacia el río Guachinte (terrenos de los señores Atizabal). Sin embargo, el desarrollo de los mantos ~~en el horizonte~~ al Oeste de la casa de Santa Bárbara es al menos igual a como se halla en la mina de Los Chorros. Con respecto a los mantos del horizonte del Coke, solo se conoce uno, pero este dato no es definitivo en vista de ~~que no se ha podido determinar si~~ afloramientos ~~de este nivel~~ variables ~~en la zona~~ decir no hay mas cateos en este nivel que se halla deficientemente expuesto.

Siguiendo hacia Suarez, se ve que la facies carbonífera del horizonte Los Chorros se mantiene en condiciones favorables de magnitud favorable hasta al menos la región de Quiebra Ancos, donde se determina el siguiente perfil de mantos del nivel de Los Chorros:

.....Perfil.....

Al seguir a Suarez, se ve ~~que~~ que la facies carbonífera del horizonte de Los Chorros decae ~~notablemente~~ y se vuelve incomercial. Esto se distingue en el afloramiento de la parte alta de la quebrada Cabuyal, inmediate al nivel de La alvajina donde se observa un solo manto de carbon arcilloso. Los demás mantos de la ~~hacienda~~ región de Suarez, cateados en la hacienda de Juan Blanco, pertenecen al horizonte de Mangó el cual no presenta mantos gruesos en esta parte, pero ~~si~~ uno en La Ferreira que se trabaja en el socavon de Mata de Caña, al NW de la casa de La Ferreira, donde se halla transformado en intracita a causa de la intrusion de las silos y filones del grupo tonalítico. Este mismo nivel se ha cateado en Altamira, al Oeste de la estación de San Francisco (entre Timba y Suarez). El socavon Ce-

ballos que atraviesa este horizonte muestra 17 mantos de carbon de 0,10 a 0,30 m, menos el último, pegado al Horizonte del Tenta Bárbara que según referencia tiene 0,80 m. Al seguirlo en la superficie hacia el Norte, los afloramientos indican que esta magnitud no se sostiene. Agregamos que en la misma region de Altamira asoma probablemente el horizonte de Los Chorros, al cual atribuimos el manto de carbon triturado en cintas de urgue, de 2 hasta 2,5 m de grueso, que asoma en la quebrada Comedulce al ENE de la casa de Altamira. La determinación del valor comercial del nivel de Los Chorros en esta parte depende de trabajos de cateo (cruces de cruces).

Al proseguir hacia la region del Playon situada frente a la desembocadura del rio Piendamó al Cauca, ~~xxxxx~~ la facies carbonífera del horizonte de Los Chorros reacciona y se presenta en condiciones favorables en la planada del Playon, sobre todo hacia el pié del cerro. Pero ~~la descomposicion que xxxxx han sufrido los sedimentos y el carbon,~~ intruidos ademas por andesitas, asimismo que la influencia que ejerce el probable sobrescurrimiento que limita la planada hacia el Oeste no ~~da~~ permite ~~xxxxxxx~~ definitiva concretar en formas satisfactoria la magnitud de los mantos. ~~Para resolver este punto, hay que proseguir los estudios en la banda ribera oriental del rio Cauca, sobre todo hacia la desembocadura del rio Pedregosa porque en la region de Pan de Azucar el nivel del horizonte de Los Chorros se halla encubierto.~~ El horizonte

Mangó presenta ~~asnx~~ un desarrollo relativamente favorable en el lado oriental del rio Cauca (curso bajo del Piendamó), ~~pero no parece tener mantos explotables al Oeste del rio Cauca, desde la region del Playon-cerro Chaparral hasta la region del acuerdo y de Dinde.~~ En cambio, el horizonte del Coke ofrece un manto explotable en la cafetal del señor Pedro Sanchez, ~~al SW al Sur del curso inferior del rio Dinde,~~ y ~~tambien~~ se presenta favorable en la region de Paso Malo, en lo alto del lado oriental del curso inferior del rio Sucio. En la quebrada Mula (region La Yunga) que afluye al rio Hondo, el horizonte de Mangó ~~maxse~~ se halla cateado ~~inspira~~ desconfianza porque uno de los mantos que se hallan debajo del nivel fosilífero ~~se~~ extrángula en direccion Norte, mientras los demas se hallan ~~xxxxxxx~~ apenas expuestos y no se pueden apreciar aun cuando parece que presentan un espesor mas satisfactorio. ~~En cambio~~ El horizonte de Los Chorros se halla cubierto en esta parte y los afloramientos en Talpaso (cruce del rio Sucio arriba de la desembocadura al Cauca) no dan informacion ~~precisa~~ acerca de su desarrollo verdadero. ~~xxxxx~~ A juzgar por el debilitamiento que muestra el nivel de Los Chorros desde la region de Cali hacia el lado Oeste de la cuenca del Patia, se puede considerar que el horizonte de Los Chorros y los demas niveles carboníferos no presenten ~~respectativas~~ expectativas comerciales satisfactorias de La Yunga al Sur, ~~exceptuando localidades xxxxxxxx Malpaso.~~ Un juicio definitivo sin embargo depende del reconocimiento mas detallado de la region, sobre todo del horizonte de Los Chorros, cuya identificacion se facilita con el conocimiento de la subdivision estratigráfica del piso del Cauca.

En resumen, la determinacion de la facies carbonífera del piso del Cauca, sobre todo de la del horizonte de Los Chorros evidencia un desmejoramiento paulatino desde la region de Cali-Golondrinas hacia Tambo Norte. Este desmejoramiento es término medio muy lento porque demuestra la existencia de mantos explotables del horizonte de Los Chorros hasta la region del Playon al menos. El desmejoramiento no es regularmente continuo sino intermitente, según lo acusa la presencia de una zona inexplorable de carbon del horizonte de Los Chorros en la region de Suarez. Esto obliga a proceder con cautela en relacion con las regiones donde el horizonte de Los Chorros no se halla expuesto (entre rios Jamundí y Pance) o se halla deficientemente expuesto (region de Altamira y region al Sur del Playon hasta Tambo Norte).

Las observaciones sobre la facies de carbon ademas dan una orientacion importante, consistente en que la facies no desmejora ~~sino~~ muy lentamente en sentido longitudinal (Cali a Tambo Norte), mientras en sentido transversal, ~~xxxxxxx~~ por ejemplo desde el Semiplano del carbon hacia la cuenca de Cali ~~desmejora~~ rápidamente. A este respecto merece anotarse ~~que~~ en la region del Playon, el nivel de Mangó que presenta condiciones regulares sobre el lado Oeste del rio Cauca no ~~eleva~~ sino hilos de carbon en el anticlinal de Los Chinchanos, situado en el lado oriental del Cauca, y no manifiesta ahí el nivel fosilífero que se halla expuesto en la quebrada Hatillo y en Mangó. Ello demuestra que es necesario estudiar muy cuidadosamente el desar-

Sección típica de un plegamiento en la zona

- 1) Pance - Timba, *zona de plegamiento de la parte occidental del cerro de Tres Cruces*
 2) Suarez - La Yunga, *zona de plegamiento de la parte oriental del cerro de Tres Cruces*

Carbon que consta de plegamientos estrechos y en parte imbricados, verticales hasta invertidos y de suplegamientos y ondulaciones de la misma índole. Esta faja desde luego ofrece variaciones regionales, donde las ondulaciones ~~xxxxxxxxxxxx~~ la intensidad tectónica disminuye, como sucede en el lado occidental del cerro de Tres Cruces, pero aun ahí se determina que los plegamientos ondulados de escasa amplitud son partes de plegamientos que en principio se dejan perseguir hacia el Sur (Véase cuadro de perfiles geológicos de la región de Cali). Otras fajas en cambio, como la extensa que se desarrolla desde el río Lile al Sur hasta Suarez y ~~xxxxxxxxxx~~ de ahí hasta la región de Las Casitas, consta de plegamientos estrechos que probablemente son continuos, aun cuando ~~xxxxxxxxxxxx~~ en los pormenores estén interceptados. Estos y las imbricaciones que probablemente las afectan se reflejan en la constancia de los niveles estratigráfica sobre líneas muy prolongadas y demuestran el carácter esencialmente lineal que tiene el tectonismo. Esto mismo, como lo hemos dicho facilita el reconocimiento geológico y favorece la minería de carbon en medio de terrenos tan fuertemente agitados. La faja tectónica se presenta típicamente en el flanco que media entre el sinclinal general de la hoyandina del Cauca y la Cordillera Occidental y en el trayecto correspondiente representa además el borde de la cuenca de Cali (véase cuadro sobre la repartición de las intensidades tectónicas en las estructuras). Las observaciones en el borde de la Cordillera Central (Dolores, Sitan) indican que este mismo ~~xxxxxxxxxxxx~~ se presenta ahí, aun cuando ~~xxxxx~~ se ve que, debido al carácter mas ondulado que tiene la Cordillera Central en comparación con la Occidental, no se determina una continuidad tan expresiva de las estructuras y de los horizontes y conjuntos sedimentarios como en ~~xxxxxxxxxxxx~~ el Semiplano del Carbon.

El hemitectonismo se halla típicamente expresado en la faja transversal de Buenos Aires, Quilichao, es decir en ~~xxxxxxxxxxxx~~ la transición ~~xxxxx~~ del promontorio (cúpula ligada a la Cordillera Central) de Popayan hacia la cuenca de Cali. El croquis de la región de La Chapa-Quilichao, muestra la alternación de fajas menores, unas intensamente tectónicas y otras (parte alta del anticlinal de La Chapa) suave y ondulado. En distinción a las fajas tectónicas, las fajas menores de ~~xxxxxxxxxxxx~~ Quilichao ~~xxxxxxxxxxxx~~ muestran tectonismo intenso en la región de Quilichao muestran ondulaciones súbitas y cambios continuos de rumbo e inclinación que desorientan de trayecto en trayecto al pretender hacer una correlación geológica que sirva de base de apreciación. Una zona de la misma índole la ofrece la transición al semipromontorio de Cali (Lile-Colondrinas) y la faja de transición que se extiende al Oeste de Los Confitos-La Fragua de Guachinte-Santa Bárbara. Esto indica que en el valle y en el Cauca los terrenos hemitectónicos se hallan en los terrenos de transición hacia promontorios y cúpulas, considerando que tambien los Parallones de Cali son una cúpula ~~xxxxxxxxxxxx~~ de mayores dimensiones, o sea un nudo.

Opistotectónica es la angosta faja que aflora en el pie oriental del Semiplano del Carbon que traspasa súbitamente a la faja tectónica del Semiplano. Sus ~~xxxxxxxxxxxx~~ plegamientos ondulados se determinan al Sur de Yumbo donde desciende un sinclinal hacia el Sur, al Sur de Los Chorros donde se presentan los plegamientos ondulados a la salida del río Lile al plano del Valle, al Sur de Timba (camino a San Francisco) al Oeste de Suarez, en la región de Mangó sobre el bajo Piendamó y de ahí hasta La Yunga. Debido a que largos trayectos están cubiertos por el cuaternario y el piso de Popayan, la faja opistotectónica no se desarrolla en continuo, pero sus manifestaciones sobre el borde oriental del Semiplano del Carbon demuestran que se trata de una faja realmente continua. Mejor expuesto se halla el opistotectonismo en el piso de Combia del Semiplano de Iberia, sobre todo en la travesía de la carretera Bugalagrande-Sevilla. El carácter ~~xxxxxxxxxxxx~~ decididamente ondulado que presenta el opistotectonismo dificulta ~~xxxxxxxxxx~~ la explotación del carbon porque implica curvatura de los socavones y cambios continuos de ~~xxxxxx~~ nivel. Un ejemplo de esta índole se presenta en ~~xxxxxxxxxx~~ las partes de hemitectonismo suave del cerro de Tres Cruces (explotación de los mantos del Calor).

La zona de plegamiento de la parte oriental del cerro de Tres Cruces

En nuestro concepto, la tectónica excepcionalmente contrinada, como la ofrece la faja del Semiplano del Carbon y también la serranía de Abibe ofrece la oportunidad de banerese prácticos en problemas geológicos de la tectónica.

Influencia de la tectónica sobre los mantos de carbon.

Es comprensible que la gran intensidad tectónica que afectó el piso del Cauca en la faja del Semiplano del carbon, haya influido también de manera decisiva sobre la consistencia y sobre la magnitud de los mantos. En efecto vemos que, con muy raras excepciones los mantos de carbon que se trabajan entre Golondrinas-Cali y Timba, ofrecen carbon mas o menos triturado. Esto es el caso en las labores de Chipichape (mina abandonada), de Santa Mónica, de Las Cruces (en parte), de Siloé, de Cañaveralejo, de Los Chorros, de Los Posos (en parte), de Guachinte y de La Ferreira. Menos triturado y en grandes extensiones compacto es el carbon en Golondrinas, donde llama la atención que un manto tan ancho como el Bolivar presente secciones de carbon compacto. En dicho manto, el señor Manuel Fernandez, ingeniero de minas español, nos llamó la atención hacia un plano de separación en el manto que desciende en la galería de los señores Barberenas de Sur a Norte, encima del cual, el carbon está duro, mientras debajo se halla triturado. La causa de esta separación no se ha podido averiguar. En cambio se ve que, siempre que los mantos ofrecen variaciones de rumbo $72^\circ/110^\circ/120^\circ$ y de inclinación, el carbon se afloja, regla esta que tiene valor mas o menos general. Además la tectónica ha influido en variar la magnitud de los mantos, sobre todo en los pormenores. Esta influencia conduce a la transformación del carbon en bolsas mas o menos largas y en "pinches" (extrangulaciones) que alternan a distancias variables y se observan sobre todo en los mantos del conjunto de Los Confites que se explotan entre el lado W del cerro Tres Cruces y Chipichape. Ello se debe probablemente a que el conjunto de Los Confites se coloca directamente sobre los derrames rígidos del cretáceo. Como caso particular de la influencia tectónica sobre el desarrollo de los mantos, se agrega el de los mantos La Laya-Hurtado de la mina de La Hragua de Guachinte.

El aumento de dureza que caracteriza el carbon a medida que disminuye la intensidad tectónica, se puede observar en la zona opistotectónica de Mangó, única de esta índole en que se halla expuesto el carbon. Esto indica que la faja de carbon compacto, que se desarrolla en el Valle y en el Cauca, al que sigue la banda del plano del Valle con el Semiplano del Carbon y que se determina también en la banda oriental del Cauca, entre El Playon y Rosario-La Yunga. En esta faja, prescindiendo de los trayectos en que los mantos no tienen magnitud comercial, se tropieza con el inconveniente de que las explotaciones hay que hacerlas debajo del nivel del agua subterránea, por lo que este punto merece un estudio especial.

Como circunstancia notable merece anotarse que el carbon en Antioquia, situado en un terreno de tectonismo intenso, no parece haber calculas de existencias de carbon en la faja del Semiplano del Carbon.

Es óbvio que hay una diferencia fundamental entre el cálculo de existencias de carbon en los terrenos de tectonismo tranquilo y de desarrollo regular de los mantos que se hallan en los vorlands de las montañas mesozoicas y paleozoicas, y el cálculo de cantidades en los orógenos, sobre todo en zonas de los orógenos en que el carbon se ha formado en la fase tectónicamente intranquila de transición del geosinclinal al geanticlinal y en un área cuya evolución tectónica posterior a la formación del carbon se ha agitado de una manera extraordinaria, como es el caso en el Valle y en el Cauca, y también en la sección antioqueña de la hoyandina del Cauca, donde por cierto el tectonismo intenso ha influido menor tiempo ya que dicho carbon se ha formado en el terciario medio.

La descripción del piso del Cauca y de su tectónica demuestran que en ningún caso se puede hacer un cálculo satisfactorio y bien respaldado de las existencias de carbon en la faja del Semiplano del Carbon y menos en las demás zonas. Para hacerlos en forma correcta habria necesidad de conocer a fondo las variaciones en menor escala que ofrecen los mantos de carbon; el cuadro de perfiles de los escavones en la región de Cali demuestra que este conocimiento no se podrá obtener sino a la medida que avancen los trabajos mineros. Además seria preciso conocer todos los pormenores de la tectónica, lo cual requiere un largo estudio en vista de la deficiencia de los afloramientos y de la necesidad de hacer cateos. Para el cálculo de cantidades seria también preciso conocer el perfil de la superficie de las copas en un terreno de topografía y tectónica tan accidentada como lo es el Semiplano del carbon. Otro punto que no se deja definir por ahora es la profundidad aproximadamente exacta a que llegan las estructuras de dicha faja.

Para reducir en lo posible el margen de error a que dan lugar los cálculos de carbon en esta clase de terrenos, hemos puesto cuidado en controlar la facies (magnitud y número de los mantos de region en region) y sus particularidades de mayor a menor escala, pero como lo demuestra la inestabilidad de los mantos en la region de Cali, los resultados obtenidos no permiten sino promediar la magnitud de los mantos y obligan a hacer la apreciacion por zonas carboníferas. Sobre todo es la variacion transversal de la facies del carbon, es decir la variacion del número y de la magnitud de los mantos de Oeste a Este, la que inspira desconfianza y que no se deja controlar satisfactoriamente por los afloramientos en el Semiplano del Carbon, especialmente en una zona prometedora como lo es la de Rio Claro-Guachinte-Timba. La determinacion de la tectónica se puede considerar mas o menos correcta en los aspectos fundamentales, pero en los pormenores hay pocas lugares donde la hemos podido decifrar y hay otros, como la region de los cerros del Playon, donde las oscilaciones tectónicas son demasiado variadas para llegar a decifrarlas en una forma satisfactoria. Con respecto a los niveles de copa o cogollo del carbon, no hay levantamientos que permitan apreciaciones de detalle y es natural que estas determinaciones no se pueden hacer en una corrección rápida.

Sobre estas bases cuya insuficiencia hemos puesto de manifiesto, el cálculo se hará, exponiendo primero los horizontes carboníferos de manera general y apreciando luego la geología y el desarrollo del carbon en los distintos sectores de la faja del Semiplano del Carbon.

que en el orden de importancia son:
Horizontes de carbon del piso del Cauca.

Prescindiendo de los mantos lenticulares del conjunto de la Cinta de Piedra que no ofrecen expectativas comerciales, el carbon de los departamentos del Valle y del Cauca se reparte en los siguientes horizontes (y conjuntos) del piso del Cauca: que en el orden de importancia son:

- 1) El horizonte Los Chorros, con los mantos principales de carbón.
- 2) El horizonte del Coke
- 3) el conjunto de Los Confites (region de Cali)
- 4) el horizonte de Mangó
- 5) el horizonte Los Hilos.

Como el horizonte de La Salvajina se halla muy encubierto y no hemos encontrado mantos en él, lo excluimos de los cálculos. Se advierte que puede contener mantos explotables, como al Oeste de las minas de La Tragua de Guachinte, lugar del cual se refiere un manto de 1,5 m.

La facies carbonífera de estos horizontes en el Semiplano del Carbon se ha descrito a rasgos generales y de ello se desprende que el nivel mas estable es el de Los Chorros, aun cuando a veces en algunas zonas al parecer de poca extension (Suarez) no ofrece mantos comerciales. Le sigue como nivel estable de carbon el del Coke que parece ofrecer menor estabilidad regional de los mantos que contiene. El conjunto de Los Confites presenta mantos explotables a la vista desde Los Chorros hasta Golondrinas y es rico en carbon desde el lado Oeste del cerro Tres Cruces hasta Chipchape y tambien en Golondrinas, pero ya no en los residuos del piso del Cauca, situados al Sur y al Oeste de Yumbo. El horizonte de Mangó contiene numerosos mantos de carbon pero apenas uno o dos ofrecen una magnitud favorable. El horizonte de Los Hilos ofrece mantos de espesor muy variable en la region de Cali y puede ser carbonífero tambien en la region de Guachinte, pero la facies no se presenta ahí sostenida.

Destacamos en esta parte una particularidad de la facies del carbon que es importante para la orientacion acerca del valor carbonífero regional que muestra cada horizonte. Esta particularidad se refiere a que, si en una region uno de los niveles de carbon muestra desarrollo favorable, los demas no lo son necesariamente. Así tenemos p.e. que en la region de Cali, donde el horizonte de Los Chorros muestra en término medio el mejor desarrollo, el horizonte del Coke debe considerarse mas bien deficiente. En cambio entre el rio Cauca y Guachinte el horizonte Los Chorros muestra un desarrollo término medio menos favorable que en la region de Cali y en cambio el horizonte del Coke es mas favorable. En la region de Cali, el conjunto Los Confites ofrece el mejor desarrollo sobre la faja que va del lado Oeste del cerro Tres Cruces por Santa Mónica a Chipchape. El mismo conjunto ya es notablemente menos carbonífero en Golondrinas (lado W) y en Los Chorros, y no contiene carbon en los residuos del piso del Cauca situados al Oeste de Yumbo.

Tambien es necesario llamar la atencion hacia la variacion del desarrollo que muestran los mantos de un mismo horizonte en una misma unidad carbonífera menor, como en el cerro de Golondrinas y en la region de Los Chorros. En Golondrinas se ve que el horizonte Los Chorros desmejora visiblemente hacia la parte Norte del cerro del mismo nombre, sobre todo con respecto a mantos tan importantes como lo son el manto

Bolivar y el manto La Tragua, mientras otros, como el manto La Ciega se sostiene. Se comprende que estas variaciones solo se pueden determinar en aquellas partes donde hay explotaciones de carbon. Pero ellas tambien deben presentarse en las demas regiones donde el encubrimiento del terreno no da lugar a definir las. Ello y el cuadro de perfiles de los socavones de la region de Cali demuestran cuantas observaciones y cuidado se necesitan para llegar a conceptos concretos sobre el valor económico del carbon, pero las observaciones hechas en las partes a que nos acabamos de referir, nos dan la impresion de que la variacion de facies de los detalles es tan poco arbitraria como lo es a grandes rasgos, siendo notorio a esta proporcion que la facies carbonífera es esencialmente una funcion de la evolucion tectónica. Un estudio detenido de la region de Cali que es la carbonífera de mas importancia en el Semiplano del Carbon, realizado por estos aspectos y que contempla la evolucion general de la region y la de sus partes en el tiempo de deposicion del piso del Cauca, dará, en conexi6n con la definici6n de los pormenores tectónicos, la base primordial que necesita la mineria de carbon para poder desarrollarse sin tropiezos mayores. De otro lado, la inversi6n de la capital y energia siempre estaran expuestas a fracasos, o se haran en vano.

Apreciacion de las secciones carboníferas del Semiplano del Carbon, de su localizaci6n y descripciones de Norte a Sur.

1) Region de Vije.

Hemos obtenido informaciones de que en la quebrada Rusia, encima de la caliza del piso del Cauca hay manifestaciones de carbon. El terreno se halla muy encubierto y es preciso hacer cateos

de carbon para poder desarrollarse sin tropiezos mayores. De otro modo de las inversiones de capital, siempre estaran el momento a fracaso, o se haran en el error.

Apreciación de las secciones carboníferas del Semiplano del Carbon y de su límite oriente.
descritas de Norte a Sur.

1) Region de Vijes.

Hemos obtenido informaciones de que en la quebrada Rusia, encima de la caliza del piso del Cauca hay manifestaciones de carbon. El terreno se halla muy encubierto y es preciso hacer cateos para saber si trata de mantos explotables. Esto cateos son de interés práctico para el abasto de los hornos de cal en la region de Vijes. En el subsuelo situado en el lado oriental del rio Cauca, de acuerdo con el descenso transversal de las estructuras desde la Cordillera Occidental hacia la hoyandina del Cauca, debe haber expectativas de carbon teniendo en cuenta que ahí la conservacion del piso del Cauca es mas perfecta que en Vigas los afloramientos de Vijes. Estas expectativas hay que investigarlas con perforaciones para saber si se trata de yacimientos comerciales.

2) Region de Yumbo.

En Los residuos del piso del Cauca que se hallan al Oeste de Yumbo, en el ascenso del FC. a Buenaventura, se conservan en fajas de suavidad y amplia undulacion tectónica, el conjunto de Los Confites que es poco grueso en esta parte, y el horizonte de La Salvajina, desarrollado en facies brechosa-ripiosa. Los cateos hechos en estas residuos terciarios y las observaciones geológicas indican que no hay carbon. El horizonte de Los Chorros no se conserva en esta parte.

Al Sur de Vijes, sobre la parte occidental de la saliente cretacea que va a Puerto Isaacs, se conserva un ligero sinclinal amplio y suave que comprende en la parte baja el conjunto Los Confites en magnitud muy reducida y el nivel arenoso ripioso del horizonte de La Salvajina, ambos sin carbon explotable. Este sinclinal se hunde axialmente hacia el Sur y viene a ser carbonífero al Sur de la saliente de Pto. Isaacs porque gracias al hundimiento del sinclinal al plano del Valle, se conserva el horizonte de La Salvajina. Los mantos de carbon de este horizonte se explotaban anteriormente, pero los trabajos se hallan derrumbados. Dado el caracter sostenido que tienen los mantos de carbon del horizonte de Los Chorros y su riqueza en carbon sobre el borde del semiplano del carbon, es probable que en la planada al Sur de la saliente de Puerto Isaacs, se encuentre una zona favorable de explotacion de carbon. Esta se halla bajo el plano del Valle y la explotacion tropezará seguramente con la falencia del agua subterránea. En vista de que el terreno se manifiesta muy suavemente plegado hacia el interior del sinclinal, y probablemente tambien hacia el Este, se puede contar con que el carbon sea compacto y que por lo mismo la influencia del agua no sea excesiva. La zona ofrece la ventaja de estar situada a inmediacion del Ferrocarril del Pacifico y de la carretera de Cali a Vijes y debe considerarse de expectativas comerciales humanas especialmente favorables, tanto mas cuanto que es extensa. Ella se presta para la explotacion de carbon en grande

escala. Pero en vista de la variabilidad de las condiciones geológicas, aun cuando no parezcan afectar la apreciación de la zona en cuestión, conviene catear el subsuelo del plano con perforaciones, las cuales dan también la medida para la colocación del apique o de los apiques de explotación. Como las ondulaciones son muy amplias, juzgamos que el desarrollo de los socavones en los mantos de carbón no implique curvaturas y cambios de niveles que tengan influencia sobre la economía de la explotación.

Se ve que hacia el Occidente (borde del Semiplano del Carbon), el ala correspondiente del sinclinal se halla erguido hasta invertido, circunstancia que indica que los trabajos de explotación en el subsuelo del plano no deben acercarse demasiado a este ala porque la probable trituración del carbón en él puede conducir a la irrupción de cantidades mayores de agua.

Esta zona situada bajo el plano del Valle sigue desarrollándose hacia el Sur, en dirección a Cali, pero es de advertir que el horizonte de Los Chorros tiende a hundirse en esta dirección, según lo acusa la presencia de niveles correspondientes al horizonte de Los Hilos entre la estación baja del cable de Chipichape y el pie oriental del cerro Tres Cruces, niveles estos que se hunden en inversión y al parecer profundamente bajo el plano del Valle. Al Sur de Los Chorros, esta faja vuelve a levantarse, al parecer en compensación del levantamiento hundimiento del piso del Cauca desde Golondrinas hacia el río Lila.

De Yumbo al Norte, se determinan los vestigios de la facies caliza del piso del Cauca que impregnan y forman vetas en la superficie del piso de Faldeguera. Esto en sí no implica un desmejoramiento del desarrollo del carbón, pero sí obliga a considerar preliminarmente que el piso del Cauca que seguramente también se conserva en la parte del plano cercana a la Cordillera (residuos del piso del Cauca a poca distancia de comenzar el ascenso del FC a la Cordillera Occidental), no ofrezca expectativas comerciales tan favorables de Yumbo al Norte como de la misma población (saliente de Isaacs) hacia el Sur. La saliente de Isaacs que separa la zona sin niveles marinos que equivale a la región de Cali y la zona caliza del piso del Cauca de Mulaló-Viñas, probablemente también es un divorcio transversal con respecto a la calidad comercial del terreno carbonífero porque parece evidente la parte mejor queda al Sur de la saliente.

En Yumbo hemos obtenido la información de que al Oeste de la población, donde comienza la selva, se ha encontrado carbón en el lugar llamado Santa Inés. El carbón de este lugar coincidiría con un residuo del piso del Cauca de un vector intermitente occidental de la faja de Planta Melendez-Golondrinas. No hubo lugar a investigar el carbón en dicho lugar, porque la información se obtuvo tarde (informante señor Rómulo Bueno, vecino de Yumbo).

Con respecto a cantidades de carbón al Sur de la saliente de Puerto Isaacs, las anotaciones van indicadas ^{adelante} en el párrafo sobre la faja opistotectónica del borde oriental del Semiplano del Carbon.

Región del Cerro de Golondrinas.

El cerro de Golondrinas ^{siguiente al N.E. de Cali} es una elevación en el Semiplano del Carbon, formada de la parte baja del piso del Cauca que comprende ahí el conjunto de Los Confites, el horizonte de La Salvajina, el horizonte de Los Chorros y el horizonte Los Hilos. Junto con el cerro de La Laguna que se halla al Sur, y la parte que se prolonga allende el río Arroyohondo forma una sección ~~axial~~ del vector del piso del Cauca que desciende en la Planta de Melendez hacia el Sur y se confunde con la parte uniformemente terciaria del semiplano del Carbon. Las condiciones en el ascenso de la carretera al Mar donde atraviesa dicho vector, indican un levantamiento axial del vector que separa la faja de la Planta de Melendez de la faja de La Laguna-Golondrinas-Arroyohondo, y en que el piso del Cauca probablemente está destruido. El encubrimiento denso del terreno con el piso de Popayan impide reconocer el carácter del trayecto separador.

La construcción tectónica del cerro de Golondrinas no se ha podido identificar con la precisión requerida. Se ve en principio que al ~~Yumbo~~ Este de la cumbre del cerro pasa un sinclinal cuyo eje se halla en el horizonte de Los Hilos. Al Occidente de dicho eje se desarrolla el horizonte de Los Chorros con los mantos característicos de Bolívar (Ocho de Los Chorros) y La Ciega (debajo del manto Bolívar) y luego se presenta el horizonte arenoso de La Salvajina y en la falda occidental del cerro el conjunto de Los Confites. Hacia el Este,

ysiacos de manto de la fuerza y animal al ~~rey~~ confite

A. Carr v.
J. G. Allen

[illegible]
$$\begin{array}{r} 1240 \\ 1380 \\ \hline 2620 \end{array}$$

En este socavon que lleva mantos de poca magnitud se vé que, gracias a la bondad de los respaldos, resistentes aun cuando son arcillosos, se vé que son económicamente explotables mantos de carbon hasta de 0,45 y 0,5 m, sobre todo por el sistema de explotacion en bloque. Esto es impor-

tante porque en ~~general~~ el semiplano del carbon se hace la observacion de que los respaldos de los mantos delgados son mucho mas resistentes que los de los mantos gruesos y exigen por lo tanto poca inversion para la conservacion. Ademas se prestan por este motivo para la explotacion en bloque bajo condiciones de seguridad. Estas condiciones aumentan considerablemente el radio de accion de la mineria, sobre todo en la region de Cali, donde los mantos de 0,5 a 0,6 m abundan. En el Oriente del pais, donde se dispone de yacimientos mas regulares no se explotan mantos sino de 0,7 m para arriba.

Los mantos explotables del socavon ~~Elisondo~~ Encarnacion tienen y suman la siguiente magnitud media:

<i>Este</i>	
Manto inferior del socavon....	0,50 m
Manto 2, hoja oriental.....	0,45 m (explot. ^{actividad} dudosa)
Manto 3	0,70 m
Manto 4	0,55 m
Manto 5 (teniendo en cuenta su	
<i>Oeste</i> desarrollo deficiente al Sur)	
	0,90 m
Total	3,10 m de carbon explotable en el socavon Encarnacion.

A esto mantos del conjunto de Los Confites, hay que agregar los dos de la parte final del socavon Elisondo que seguramente estan encima del manto 5, geológicamente hablando, y que tambien corresponden al conjunto de Los Confites. Ellos son:

Manto occidental (inferior)....	0,70 m
Manto oriental.....	0,80 m
Total	1,50 m

El manto occidental esta dividido por un urgue de 0,15 m en dos hojas y se presenta en bolas y pinches de 1,10 m hasta 0,50 m. Este abultamiento y la extrangulacion en forma lenticular se relaciona con un codo. El manto se explota en una galeria que va al Norte. El manto oriental tiene 0,90 m de carbon triturado, y la trituracion probablemente se debe al ~~un~~ codo/referido. Este manto parece hallarse al contacto con la arenisca de la Salvajina porque al este sigue un grueso conjunto de arenisca.

Como magnitud de los mantos apreciables que se hallan en el conjunto de Los Confites sobre el lado oriental del cerro Golondrinas se ~~puede~~ tiene, segun los socavones Encarnacion y Elisondo 4,6 m de carbon en total, repartido sobre 7 mantos. Como no se conocen los ~~nueve~~ mantos situados debajo del primer manto del socavon Encarnacion, mantos ~~que~~ que pudieran aumentar la magnitud disponible, y como por otro lado hay que contar con una posible ^{apreciable} disminucion de la magnitud ^{total} hacia el Norte y Hacia el Sur, tomaremos como base de apreciacion de la magnitud total del carbon en el conjunto de Los Confites la de 3,6 m. ~~El conjunto~~ La longitud en ~~la~~ que se pueden desarrollar estos mantos en el cerro de Golondrinas es de 3,5 kms (Pedregal hasta pie Sur del cerro de Golondrinas), pero es prudente reducirla a 2,5 kms en vista de la deficiencia de los afloramientos y del aparente desmejoramiento de los mantos del horizonte Los Chorros hacia el lado Norte del cerro Golondrinas. Como altura media de explotacion se puede tomar la diferencia de nivel entre la casa de los señores Barberena (1475 m, aneróide) y el paso de la quebrada Chocho por el pie Sur del cerro de Golondrinas (1300), es decir 175 m, ~~teniendo en cuenta que la superficie de los mantos desciende hacia el Chocho y asciende al Norte. Por razones de inclinacion de los mantos y de ondulaciones, se agrega a la altura de explotacion (anterior) un 20 por ciento; es decir la cuelga encima del nivel ~~maximo~~ del paso de la quebrada Chocho por el pie Sur del cerro de Golondrinas viene a ser de 210 m. Tomando la cifra 1,2 como base de peso especifico del carbon, la cantidad explotable viene a ser de~~

3,6 por 2500 por 210 por 1,2 = 1 880 000 toneladas.

A esta cifra se pueden agregar otras. 450 000 toneladas por concepto de unos 50 m de ~~maxima~~ altura de explotacion que hay debajo del nivel de la quebrada Chocho en el paso por el pie Norte del cerro de Golondrinas. Esta altura probablemente queda debajo de la realidad pero el estrechamiento de la faja de Golondrinas hacia la profundidad, tal como se halla expuesto en el pie Norte del cerro, obliga a proceder con cautela.

En total puede haber en el conjunto de los Confites del lado W del cerro de Golondrinas ~~2 330 000 toneladas, de las cuales pueden haberse explotado 300 000 t.~~

[illegible]

se desgraza un mínimo de 30% por razones de inclinación y ondulaciones del manto (280 m) en unos 220 m. Según estas medidas, el manto Bolívar tiene en el citado trayecto ~~xxxxx~~ y midiendo la cuelga hasta el nivel citado de la q. Chocho, la cantidad de

504 000 t.

De esta cantidad una gran parte importante se ha explotado. En el trayecto del Socavon Carrilera hasta El Volante que mide 1000 m de largo, la magnitud media del manto Bolívar se ~~xxxxxx~~ considera 1,2 m y la altura de explotación mas la inclinación y ondulaciones en 300 m. Esto da una existencia de

432 000 toneladas, de la cuales se ha explotado una parte pequeña:

En el trayecto del Volante hasta El Pedregal conviene reducir la magnitud explotable del manto Bolívar a 0,60 m. La longitud del trayecto es de 1000 m aproximadamente, midiendo hasta la quebrada del Pedregal. La altura de explotación se estima en 270 m. La cantidad existente podría ser de:

194 000 toneladas que se hallan intactas. Debe tenerse en cuenta que no hay afloramientos del manto Bolívar y que por este motivo la cantidad es relativa.

En el trayecto de la boca del Socavon Bolívar hacia el nivel de la quebrada Chocho en el pie Norte del cerro Bolívar, la magnitud se estima en 1,5 m, cifra que probablemente es baja como término medio porque se refiere ~~xxxxxxx~~ en parte a la zona inmediata a los socavones Bolívar y Arbolitos. La longitud de este trayecto es de 800 m. La altura media de la cuelga (altura vertical de explotación mas inclinación y ondulaciones) se estima en 120 m. La cantidad ~~estimada~~ ^{calculada} es de:

(192 800)

192 800 toneladas que se hallan intactas

En total, el manto Bolívar en el cerro de Golondrinas puede tener alrededor de 7 300 000 t.

1 200 000 t.

Por concepto de explotación y de pérdidas de explotación (machones, trayecto derrumbado y refaccionado del socavon Bolívar etc.) conviene deducir la cantidad de 100 000 toneladas, de manera que hay disponible ^{en dicho manto} alrededor de

1 200 000 t.

En cuanto a los demas mantos de carbon del horizonte de Los Chorros en Golondrinas, una parte se halla geológicamente debajo (al Oeste) del manto Bolívar, los otros encima (al Este). Los mantos situados al Este del manto Bolívar se hallan descubiertos en los socavones La Luisa, La Mria y Marin. El socavon La Luisa explota el manto del mismo nombre en una galeria que tiene alrededor de 80 m de longitud. La magnitud del manto es en término medio de ~~xxxxxx~~ 0,65 m, aun cuando aumenta en algunos trayectos a 0,75 m. Este manto es el primero que sigue al Este del manto Bolívar y lleva en el respaldo una cantidad de carbon, separada del propio manto por arcilla gris oscura. Según esta posición y su relación con el manto de La Ciega, puede equivalerle en el socavon Carrilera el manto de dos hojas que suman 0,55 m de carbon y que tienen un intermedio de 0,13 m de urgue. Al manto La Luisa sigue en el frente de la galeria del socavon La Mria el manto La Ciega, cuya magnitud aumenta en un trayecto de 50 m de 0,65 m a 1,40 m de carbon. En el frente de la galeria el manto La Ciega se halla separado del manto La Maria tan solo por 0,48 m de urgue cuya magnitud aumenta rápidamente hacia el Sur. El manto La Ciega que en lo general es relativamente muy estable en la region de Cali, ofrece en esta parte un desarrollo ampliamente lenticular. En el socavon Carrilera, el manto La Ciega tiene 0,80 m y ofrece carbon mas o menos puro. En El Pedregal el manto La Ciega varia de 0,60 m hasta 1,25 m, siguiendo muy sinuoso y bastante triturado hacia el extremo de la galeria Sur, o sea en direccion al socavon La Carrilera. Hacia el Norte, allende la quebrada Pedregal, el manto tiene una magnitud de 0,80 m y algo mas, y se aleja hasta 2 1/2 m del manto La Ancha (La Luisa) que se reduce ahí a 0,45 m. Debajo del manto La Ciega sigue el manto que muestra un desarrollo favorable en el socavon La Maria y que engruesa de Sur a Norte en una longitud de 140 m de 0,85 a 1,10, pero con tendencia de volver a reducirse luego a 0,85 m. Hacia el socavon La Carrilera, donde el manto no se ha explotado sino únicamente cortado, parece ocurrir un deshilachamiento del manto, semejante pero mas fuerte que el que se denota en el mismo lugar con respecto al manto Bolívar. El corte del socavon Bolívar en el manto La Maria muestra un manto de 0,40 m de carbon en total, separados por 0,12 m de laja y debajo otra hoja de 0,25 m de carbon, separada por 1/2 metro de arcilla. Bajo estas condiciones, el manto no es explotable y se puede suponer fundadamente que tampoco lo sea en El Pedregal, donde el socavon del mismo lugar no avanza sino hasta La Ciega. Se vé que hacia la parte septentrional, los mantos de carbon,

debe de tenerse en cuenta que el manto La Ancha, que se encuentra en el frente del manto La Ciega, es de una magnitud de 0,45 m y que en el frente del manto La Ciega, la magnitud aumenta a 1,40 m.

menos La Ciega, tienden a desvirtuarse, circunstancia que debe tenerse en cuenta para futuros estudios. La Ciega parece ser el manto más estable en esta región, como probablemente en toda la región de Cali. Debajo del manto La Maria sigue ~~sigue~~ en el socavon La Maria el manto La Peñosa, distinta de La Peñosa del Pedregal, y probable equivalente del manto Urrea de Los Chorros, manto ~~que~~ sigue geológicamente debajo de La Ciega ~~paraxxax~~ y que se caracteriza por continuas variaciones de magnitud y que generalmente lleva el carbon revuelto con urgue. En el ~~socavon~~ ^{frente de} ~~socavon~~ ^{Marin} Maria, el manto La Peñosa consta de dos hojas de carbon que suman 0,40 a 0,45 m y que van separadas por 0,15 m de urgue. En dirección al socavon Marin, el manto La Peñosa probablemente equivale al manto complejo que se presenta a 20 m de la boca del socavon Marin. Se trata ahí de tres hojas de carbon de 0,85, 0,65 y 0,35 m de carbon que indican un aumento de magnitud en esta dirección. En el socavon Carrilera el equivalente de La Peñosa del socavon La Maria debe ser el ~~ultimo~~ manto del frente del socavon; formado de E a W de 0,07 m de carbon, 0,11 m de urgue, 0,35 de carbon, 0,4 m de urgue y 0,65 m de carbon. En El Pedregal no se halla expuesto este manto cuya explotación se dificulta por la irregularidad de la magnitud tanto de las hojas de carbon como del urgue. Al Oeste del manto La Pedregosa sigue en el socavon Marin el manto Alcancia de 0,6 m de Grueso, colocado entre arenisca, luego un manto de 1,20 m que lleva 0,10 m de urgue a 40 cms del respaldo W, otro de 0,6 m y finalmente el manto Marin con 1,20 de grueso que debe estar inmediato a la arenisca de La Salvajina, o ya dentro de este horizonte (las condiciones del socavon no permiten decir si la arenisca del manto Alcancia ya corresponde a la parte alta de La Salvajina). Estos mantos del socavon Marin no se hallan expuestos ni mas hacia el Norte ni mas al Sur y el cómputo de su desarrollo comercial es ~~bastante~~ por lo tanto muy relativo.

El cálculo de cantidades de los mantos descritos, colocados geológicamente debajo del manto Bolivar, debe hacerse tambien por partes. Entre las latitudes del socavon Marin y del socavon La Carrilera hay una longitud de 850 m. La ~~altura~~ ^{cuelga} puede estimarse igual a la de manto Bolivar en esta seccion, es decir en 280 m (superficie de los mantos hasta el nivel de la quebrada Chocho en el pie Sur del cerro Golondrinas). Como la magnitud media de los distintos mantos se estima de la siguiente manera:

	Manto Bolivar	
Este (arriba)	7) Manto La Luisa	0,60
	6) Manto La Ciega	0,80
	5) Manto La Maria	0,50
	4) Manto La Peñosa del socavon La Maria	0,50
	3) Manto Alcancia (socavon Marin)	0,50
	2) Mantos de 1 m y 0,60 m al Este Alcancia	1,20 m
	1) Manto Marin	0,90 m
Este (abajo)	Arenisca La Salvajina (relativo)	
	Total	5,00 m

La disminucion que en general se ha hecho con respecto a los mantos debe hacerse por la variacion de magnitud que ofrecen y que pueden implicar trayectos inexplotables. Ademas hemos tenido en cuenta la inestabilidad de estos mantos, sobre todo hacia Los Chorros. El manto La Ciega debe considerarse guia en esta serie de mantos.

La existencia original, segun estos datos (densidad 1,2), puede estimarse en 1 428 000 de toneladas, o sea en números redondos en 1 430 000 toneladas, de las cuales pueden haberse explotado entre 100 000 y 150 000 t.

En el trayecto comprendido entre el socavon de La Carrilera y El Pedregal (2000 m aproximadamente), la magnitud de los mantos de La Ciega y La Luisa (Peñosa del Pedregal) se considera igual a la del trayecto socavon Marin-socavon Carrilera, es decir 0,80 y 0,60 m, respectivamente. Los demas mantos no se hallan expuestos, ~~paraxxax~~ y el desmejoramiento de la facies carbonífera hacia la parte Norte obliga a proceder con cautela. Por esta razon se considera que debajo de La Ciega, los mantos explotables no sumen mas de 1,2 m. Es decir en este trayecto, se cuenta con una magnitud total de los mantos del horizonte Los Chorros situados debajo del manto Bolivar, ~~sneda~~, que corresponde a 2,6 m de carbon. La altura de la cuelga se estima en 280 m como término medio, con referencia al mencionado nivel de la q. Chocho. Segun estos datos, la existencia original, poco mermada por la explotación en El Pedregal, es:

1 500 000 t, en números redondos.

En el trayecto comprendido entre el socavon Marin y el pie Sur del cerro Golondrinas ^(800 m) afloramientos de la q. Chocho indican que se

mantiene en condiciones favorables la magnitud de los mantos de carbon. Advirtiéndose que puede haber repetición por plegamientos estrechos o imbricaciones, la magnitud de los mantos de carbon en el referido sitio de la quebrada Chocho, substruyendo el manto del Sastre que se ha computado con el de Bolivar, es de 4,6 m. El término medio del trayecto Marin-Carrilera se ha considerado 5,0 m. Por lo tanto se puede contar con una magnitud de 4 m como espesor medio total. La cuelga, estimada igual a la del manto Bolivar en este trayecto, se juzga de 120 m. Según estas dimensiones hay, en forma de cómputo de los mantos que corresponden al horizonte de Los Chorros, excluyendo el manto del Sastre:

460 000 toneladas.

En total, las mantos del cerro de Golondrinas que corresponden en general a los que están en el horizonte Los Chorros, debajo del manto Bolivar y sobre el nivel de la quebrada Chocho en el pie Sur del cerro Golondrinas, suman alrededor de 3 400 000 t, cantidad de la cual conviene substraer la de 300 000 t por concepto de explotación y pérdida de explotación, de manera que se ochenta en esta faja con

3 100 000 toneladas.

Esta cantidad probablemente es baja porque no se pueden incluir en los cálculos las ^{repeticiones} de los mantos en la parte baja por razones de suplegamientos e imbricaciones.

Encima del manto Bolivar, geológicamente hablando, hasta el techo del horizonte de Los Chorros, los estratos solo se hallan expuestos en el socavon Carrilera, es decir en la parte media meridional del cerro Golondrinas (flanco oriental) y en el extremo W del socavon Esnedita. En dichos socavones se corresponden el manto Esnedita ^(0,50-0,60 m) del socavon del mismo nombre con el manto de 0,60 hasta 0,80 m que se explota en el socavon Carrilera al Este del manto Bolivar. Debajo del último manto del socavon Carrilera hay otros dos de 0,40 y de 0,40-0,50 m respectivamente que no se han explorado y que por este motivo no se incluyen a los cálculos. En la arenisca de La Ermita (horizonte Los Hilos) que se coloca encima del conjunto de Los Chorros, se ha trabajado un manto en el socavon Esnedita, llamado manto llamado Amargura que tiene poco espesor y carbon arcilloso, motivo por el cual se excluye, como en general no se tienen en cuenta mantos de este nivel en el cerro de Golondrinas. Como no hay datos acerca del desarrollo del manto Esnedita al Sur y al Norte de los socavones Esnedita y Carrilera, ~~consideramos~~ reducimos la longitud ~~en~~ ^{aproximada} apreciable a 1000 m. La cuelga se estima en 280 m y la magnitud media en 0,60 m.

Según estos datos, se calcula ~~en~~ ^{para} el manto Esnedita la cantidad de

190 000 toneladas en números redondos.

Con respecto al nivel que encierra el manto La Fragua (Cascarillo) en el socavon La Fragua y en la galería Cascarillo, manto que juzgamos provisionalmente análogo al manto Bolivar, el manto principal es el de La Fragua. Además se presentan otros tres mantos, uno de 0,30 m que se halla al E del manto La Fragua y que engruesa a 1 m hacia el Sur, y otros dos de 0,45-0,70 m y de 0,80 m que se hallan al Oeste. Estos tres mantos no se conocen lo suficiente y por este motivo la magnitud ~~reducida~~ aplicada a los cálculos se reduce a un total de 1,3 m. El manto La Fragua ofrece variaciones considerables de magnitud como también debe suceder con los otros tres mantos que tenemos en cuenta, por motivo de la inmediatez de los derrames rígidos del cretáceo. La magnitud máxima del manto La Fragua es de 2,4 m, deduciendo 0,10 cms de urgue, y la mínima es de 0,25 m. La magnitud media que hemos obtenido de los levantamientos en la galería de La Fragua del socavon Carrilera y en la galería-socavon Cascarillo es de 1,21 m, deducida de una longitud total de 220 m. Hacia el Norte, en la región del Pedregal, hay que considerar que el manto no sea explotable y hacia el Sur parece que el menos tiene trayectos de extrangulación importantes y bolsas en que predomina el urgue. Por esta razón consideramos explotable el manto tan solo en una longitud de 1000 m, sobre todo al lado Norte de La Fragua. La cuelga se reduce a 150 m porque es posible que el manto se desvirtue hacia abajo. Como magnitud total en el nivel del manto de La Fragua se tiene en cuenta la de 2,5 m (1,3 m del manto La Fragua y 1,3 de los otros 3 mantos).

vorable que tiene el carbon en la Planta del Melendez que equivale a la faja Sur de la faja de Golondrinas. Aun cuando hay que contar con la variacion de la facies de carbon en sentido desfavorable en algunas zonas del cerro Laguna y hay que contemplar la condiciones tectónicas en las partes altas del mismo, el siguiente cálculo da una idea aproximada y seguramente prudente de la existencias de carbon que se pueden explotar ahí. La longitud del cerro es de unos 2 kms, medida que se reduce a 1,5 kms. La cuela total de carbon en el cerro se puede estimar por lo bajo en 100 metros. La magnitud de los mantos que afloran en la quebrada Chocho en el lugar del afloramiento del manto del Sastre es de 7,6 m, pero como puede tratarse de suplegamientos o imbricaciones que se desvanecen en direccion Sur a tendidos regulares y ademas hay que contar con el desmejoramiento de la facies de carbon, la magnitud total destinada a los cálculos se aprecia en 3 m. Segun estas cifras probablemente se podrá contar en el cerro de La Laguna con mas de

540 000 toneladas.

seccion septentrional de la
Total de existencias en la faja de Golondrinas que comprende el cerro de La Laguna, el cerro de Golondrinas y su prolongacion a Yumbillos.

Segun los cálculos hechos, se puede contar provisionalmente y en forma de un probable mínimo con la siguiente cantidad en la seccion septentrional de la faja de Golondrinas:

Cerro de La Laguna.....	540 000 t
Cerro de Golondrinas.....	8 000 000 t
Prolongacion del cerro de Golondrinas a Yumbillos.....	1 440 000 t
	2 800 000 t

Total..... ~~11 340 000~~
9,98 000

Indicaciones sobre racionalizacion ^{técnica} de la explotacion del carbon en la seccion septentrional de la faja de Golondrinas.

La explotación del carbon en el cerro de Golondrinas se realizará en condiciones técnicas que deben considerarse muy buenas, teniendo en cuenta el estado incipiente de la mineria y los múltiples obstáculos con que tropieza. Ella se hace mediante socavones horizontales que avanzan y cruzan los mantos, y mediante galerias (guías) y sobreguías comunicadas por tambores. ^{sistema} Esta labor implica una pérdida por explotación que por ahora debe considerarse mínima. Sin embargo, la cantidad de machones que deben sostener las guías y sobreguías implican una pérdida de un 30 hasta 40% de la existencia de carbon, circunstancia que influye de manera notable en el costo de explotación. Por este motivo es preciso aplicar la explotación en bloque hasta donde lo permitan las condiciones. Este sistema se puede aplicar por ejemplo en donde una serie de mantos de carbon se sucede a corta distancia, como p.e. en el horizonte de Los Chorros y en el conjunto de Los Confites. Como base de explotación se avanza una guía por el manto que, según puntos de vista de la inclinación, ocupa la posición inferior. Desde esta guía se avanzan cruzadas hasta el manto superior y se siguen guías por cada uno de los mantos, ^{La inclinación fuerte de los mantos y el tener a mano los valores de la topografía de la zona permiten la aplicación de este sistema} hasta que se unen por otra cruzada. Desde el frente de la primera cruzada en el manto superior hacia el frente del mismo de la segunda en el mismo manto se comienza a explotar el carbon en bloque (es decir la remoción total del carbon del manto), asegurando el frente del trabajo y abandonando la parte explotada a su suerte. Avanzando luego mas cruzadas de comunicacion entre las guías y conservando la guía del manto inferior, se puede ir explotando sucesivamente todos los mantos, teniendo cuidado que el avance en el manto superior siempre vaya adelantado al avance de los demas. Si la cuela es alta, hay que hacer la explotación en bloque de arriba hacia abajo dejando cintas de carbon como sosten entre una y otra sobreguía. Este sistema dará mejor rendimiento en los mantos de poco espesor (0,45 a 2m) porque se hace la experiencia que los respaldos de estos son mas firmes que los de los mantos potentes. Se entiende que, al aplicar este sistema debe disponerse de ingenieros de minas que conocen esta clase de explotación, de planos de minas y del conocimiento aproximado del desarrollo longitudinal de los mantos.

Cooperacion Socavones fundamentales del Sastre y de Arroyhondo.

Zona del cerro Tres Cruces-Chipichape.

La zona en cuestion consta del área ancha del piso del Cauca comprendida ^{al valle} entre el cerro Tres Cruces y el borde occidental de la ciudad de Cali y ^{de San} entre el río Cali y el lado Sur de la Quebrada Santa Monica. De ahí al Norte se desarrolla un vector del piso del Cauca que sigue hacia las minas de Chipichape y que estriba al Norte de estas minas. Otro vector del mismo piso prosigue del borde occidental de la ciudad de Cali hacia el Norte, pasa por la estación baja del cable de Chipichape y va a dar a la esquina suroccidental de la saliente de Puerto Isaacs. Entre ambos vectores, el terreno está formado del cretáceo (piso de Faldequera) que también separa la faja Cerro Tres Cruces-minas de Chipichape ^{de la sección} de Cerros Golondrinas y Laguna.

Hacia el Sur, la zona del piso del Cauca se hunde bajo el nivel del río Cali y va encubierta por el piso de Popayan y no vuelve a asomar sino en la faja de ~~Salda~~ ^{Salda} Cañavapaléjio-Los Chorrores, que es la continuación meridional del vector que pasa por el pie del cable de Chipichape y que limita el semiplano del carbon con el plano del Valle.

La exposición del piso del Cauca en la zona de Tres Cruces-Chipichape es en general buena, excepto en la parte interior que queda entre la quebrada Buen Vivir y el campamento del Aguacatal. Sin embargo, en relación con las complicaciones y tectónicas y la disminución de los por enores estratigráficos es insuficiente. Media además la circunstancia de que los socavones de cruzada se hallan derrumbados, motivo por el cual no ha sido posible obtener detalles estratigráficos y tectónicos en la parte sana de las capas.

Las condiciones tectónicas de esta zona son muy variables, especialmente entre el cerro Tres Cruces y el borde occidental de Cali. Al lado de plegamientos y ondulaciones de desarrollo variable se distinguen sobrescurrimientos. La construcción general está clara. A la latitud de Chipichape, la zona está formada de un anticlinal general que limita hacia el Oeste con el vector sinclinal que avanza desde la parte alta oriental del cerro Tres Cruces hacia las minas de Chipichape. Este sinclinal ofrece un sobrescurrimiento que ^{elimina} el flanco oriental de dicho sinclinal desde ~~Grim~~ ^{Grim} las minas de Santa Monica y que en union con el levantamiento del vector hacia el Norte, elimina todo el vector al Norte de Chipichape. Este anticlinal general se hunde en dirección al río Cali, hundimiento que se nota desde el lado Sur de la quebrada Santa Monica donde va encubriéndose del terciario. A raíz de este hundimiento, se ~~presentan~~ ^{presentan} ondulaciones en forma una artesa cuya parte septentrional se halla entre la quebrada Buen Vivir y el campamento del Aguacatal. Su flanco occidental corresponde al anticlinal general ^(cuesta de) que separa la faja de Tres Cruces de la de Golondrinas-La Laguna. El flanco oriental es bajo y está formado del anticlinal sobrescurrido que pasa entre la quebrada Buen Vivir y el borde occidental de la ciudad de Cali, ~~El anticlinal~~ ^{El anticlinal} constituido del piso del Cauca. El interior de la artesa también está formado del piso del Cauca y ofrece plegamientos suaves y ondulados que contrastan con las estructuras erguidas hasta sobrescurridas de los bordes. Al Sur del río Cali, el encubrimiento con el piso de Popayan no permite reconocer el desarrollo de la parte correspondiente de la artesa.

Viendo la construcción desde el lado de Santa Monica, se observa en el lado occidental ^{de la zona} un sinclinal sobrescurrido, cuyo desarrollo hacia el Sur (La Ermita-Aguacatal) no se distingue a causa de la deficiencia de los afloramientos, pero sí se manifiestan subplegamientos en él, que afectan principalmente las areniscas de La Salvajina (Aguacatal). Entre este sinclinal y el anticlinal del lado oriental, tanto las observaciones desde Santa Monica como los levantamientos indican plegamientos suaves y ondulados y ondulaciones que se manifiestan hasta en los detalles, como lo demuestra por el ejemplo el desarrollo del carbon en el socavón Aguacatal (véase croquis del socavón). El desarrollo de estos subplegamientos se puede controlar hasta cierto punto por los levantamientos del terreno y de los socavones, pero en vista de que no solo los niveles tectónicos sino también los morfológicos son muy variables, su utilidad para la apreciación económica del carbon es limitada. El anticlinal del lado oriental ~~ofrece~~ ^{ofrece} un sobrescurrimiento más o menos vedado en su parte axial que se percibe hacia la estación baja de Chipichape y que probablemente prosigue mas a Norte. A raíz de este sobrescurrimiento, la parte baja del piso del Cauca que ~~forma~~ ^{forma} el flanco ~~occidental~~ ^{occidental} se coloca ~~sobre~~ ^{sobre} probablemente sobre la parte

media del piso del Cauca, ^{que constituye el flanco oriental} en especial sobre niveles que muestran relación con el nivel Los Hilos de Lax la región de Los Chorros, y que se hallan en posición invertida. Hacia el Norte, el flanco occidental que viene a mostrar condiciones complicadas al Oeste de la estación carbonífera de Chipichape, va eliminándose y al mismo tiempo el piso del Cauca solo se conserva en el flanco oriental que clava hacia el plano del Valle.

En cuanto al desarrollo de los niveles estratigráficos del piso del Cauca, con mira hacia las determinaciones de los mantos de carbon, se hace constar que es difícil desenredarlos en medio de las variaciones tectónicas, las cuales además han influido considerablemente en abultar y reducir los niveles arcillosos. El conjunto Los Confites se presenta a la vista en el lado occidental de la zona y se manifiesta desde el lado SW del cerro Tres Cruces hasta Chipichape donde evidentemente se coloca con toda regularidad sobre el piso de Faldequera y revela en Chipichape estratos lenticulares de ripio brechoso que ~~xxxxxx~~ Stutzer ha constatado también en las minas de Chipichape. Hay que advertir a este respecto que estos niveles brechosos no son producto de sobrecorrimientos sino son ~~fiestamente~~ depósitos de sedimentación, como lo demuestra el hecho de que pocas veces se hallan al contacto directo con el ~~clástico~~ sino separados de ellos por estratos arcillosos, y de que también participan en la constitución local (al W de Yumbo) del horizonte de La Salvajina. Al decifrarlo en la parte septentrional del cerro Tres Cruces, al E del vector de la cumbre Tres Cruces-Chipichape, se ve que este nivel parece reducirse mucho y por lo mismo se debe tener mucho cuidado al computar los mantos de carbon, los cuales en esta parte parecen eliminarse, como en general el conjunto de Los Confites parece ofrecer un desarrollo muy irregular en la región de Cali. El horizonte de La Salvajina se presenta ^{en el cerro Tres Cruces} en sucesión regular al Este del conjunto de Los Confites del vector occidental y constituye ahí el filo de areniscas del Aguacatal que asciende desde el río Cali hacia el Norte y pasa al Oeste del campamento Aguacatal y ^{del} La Ermita. Este mismo nivel parece manifestarse encima del sobrecorrimiento del ~~anticlinal~~ ^{sinclinal} oriental de la zona, pero su identificación es ahí difícil en vista de la deficiencia de los afloramientos. Al Este se coloca encima del horizonte de La Salvajina, también en sucesión regular, un nivel carbonífero importante que es el de Los Chorros, llamado para los fines locales nivel del Aguacatal. En este nivel, la sucesión estratigráfica de Oeste a Este es regular, pero luego el sobrecorrimiento del ~~sinclinal~~ ^{sinclinal} occidental dificulta la correlación y no permite resolver por ahora si la arenisca de La Ermita y el nivel carbonífero llamado del Calor, son equivalentes respectivos de la arenisca de La Salvajina y del nivel del Aguacatal-Los Chorros. Dado este impase, los cálculos de cantidades de carbon hay que hacerlos separadamente para la faja del nivel del Aguacatal y para la zona del nivel del Calor. Este último nivel evidentemente tiene una extensión considerable en el interior de la artesa y hacia su ~~parxx~~ ^{parte} borde septentrional. En el flanco ~~borde~~ de la zona con el plano del Valle y con la ciudad de Cali, los niveles que asoman ofrecen un carácter estratigráfico distinto al de los niveles del ~~del~~ ^{del} Aguacatal y Calor y ofrecen relación con el horizonte de Los Hilos de la región de Los Chorros. En definitiva, este ~~problema~~ ^{problema} se podrá definir mediante los estudios al Norte de Chipichape, sobre todo en los boquerones de las quebradas que bajan al plano del Valle.

Como primera faja para los cálculos de cantidades de carbon en la zona de Tres Cruces-Chipichape se tendrá en cuenta la que corresponde al conjunto Los Confites y que se presenta en el lado occidental de la zona hasta algo más al Norte de Chipichape, donde ~~se eliminan~~ ^{se eliminan} ~~por~~ ^{por} ~~causalde~~ ^{causalde} ~~su nivel geológico~~ ^{su nivel geológico} y por influencia del sobrecorrimiento del sinclinal occidental (véase croquis). Los mantos de carbon se presentan en la parte alta del conjunto como lo demuestran los levantamientos al Sur de la cumbre del cerro Tres Cruces. Como ~~de~~ ^{de} ~~causalde~~ ^{causalde} ~~su colocación~~ ^{su colocación} ~~inmediata~~ ^{inmediata} ~~hacia las~~ ^{hacia las} ~~rocás~~ ^{rocás} ~~irregulares~~ ^{irregulares} del piso de Faldequera, los mantos ofrecen pinches y bolsas tectónicas que dificultan la obtención de un ~~valor~~ ^{valor} ~~medio~~ ^{medio} de la magnitud de los mantos de carbon. Como este desarrollo implica pérdidas considerables de explotación, es preferible hacer apreciaciones bajas de la magnitud media. Por hallarse en la parte media de la faja y ofrecer el mejor desarrollo de los mantos de carbon, se tomará como sección de partida par la apreciación la del socavón de Santa Mónica (véase levantamiento). El primer manto explotable que se halla al entrar al Socavón y que es el superior, se llama La Ciega, pero como se halla colocado por debajo del horizonte de La Salvajina, no corresponde a La Ciega de Golondrinas.

y de Los Chorros. El manto tiene 1,10 m de espesor en el cruce del socavon, magnitud esta que se reduce a 1 m por la intercalacion de un urgue de 10 cms. Hacia el Sur, el manto disminuye a 0,5 m, de manera que conviene adoptar como magnitud media la de 0,70 m. A este manto sigue un manto lenticular que tiene en el cruce 0,60 m, pero que ofrece bolsas hasta de 1,5 m y su magnitud media se estima en 0,70 m. A este manto siguen otros dos de 0,50 y 0,55 m que no se hallan explorados y que no conviene incluir en los cálculos. El manto siguiente se llama La Granja y ofrece en el cruce una magnitud de 0,60, pero la explotación en la galería Sur evidencia buches hasta de 1,5 m. Como magnitud media de este manto se considerará la de 0,80 m. El manto La Ciscuda ofrece inconvenientes en relacion con la explotación porque se presenta urgoso y triturado y su magnitud media se reduce a 0,60 m. Entre este manto y el de Santa Mónica que es el último explotable del socavon y al mismo tiempo el mas bajo segun puntos de vista estratigráficos, se intercala uno de 0,70 a 0,80 m cuya magnitud se reduce al término medio de 0,60 m. El manto Santa Mónica es el mas importante y tiene una sobre el cruce con el socavon una magnitud de 2,00 m, pero aumenta en los buches del Sur hasta 3 m. Su magnitud media se estimará en 1,50 m. Segun estos cálculos provisionales sobre la magnitud de los mantos del conjunto de Los Confites en el socavon de Santa Monica, el espesor total media del carbon explotable es de 4,90 m.

Al Sur del socavon de Santa Mónica y de la cumbre del cerro Tres Cruces, los mantos se explotan en las labores del region de los socavones La Cruz y Chaves. Al tiempo que parecen disminuir los mantos explotables y presentarse codos que dificultan la determinacion del número de los mantos, la variacion de magnitud es ahí mas fuerte que en el socavon de Santa Mónica. El número de los mantos que se pueden apreciar es de 4. Su magnitud comun varia entre 0,80 m y 1m, pero presentan buches hasta de varios metros de grueso, a los cuales deben corresponder extrangulaciones en que los mantos no son explotables. La magnitud total es difícil de apreciar y se estima provisionalmente en 3 m.

En las minas de Chipichape, se vé que la faja va exterminándose y se distingue tambien su estrechamiento hacia la profundidad, donde el ancho segun un dato de Stutzer es de 65 m, mientras en la superficie todavia es de algunos cientos de metros. El lado oriental de esta estracion corresponde al sobrescurrimiento que viene del cerro Tres Cruces, mientras el lado occidental evidentemente se coloca regularmente sobre el cretáceo. Los socavones de la mina no se han podido investigar debido a que la mina está abandonada y por lo mismo nos referimos a los datos de Stutzer segun los cuales hay un manto explotable cuya magnitud aumenta hasta varios metros de grueso en los buches. Su magnitud media, teniendo en cuenta que puede haber otros mantos que en principio son explotables, se estima en 1,5 m.

El cálculo de la cuelga del carbon en esta faja el vector cumbre del cerro Tres Cruces - Minas de Chipichape se hace difícil en vista de las condiciones tectónicas. En lo general los estratos estan erguidos, pero ofrecen codos que aumentan la cuelga. La altura media sobre el nivel del rio Cali en el Aguacatal es de unos 300 m, pero debido a que la base del conjunto de Los Confites se levanta hacia las minas de Chipichape, la cuelga del carbon sufre una disminucion considerable. Por este motivo la cuelga media se estimará en 150 m, cifra que seguramente es baja. La longitud de la faja entre el Aguacatal (rio Cali) y las minas de Chipichape es de 2,5 kms. Como magnitud media que arrojan los cálculos provisionales sobre carbon explotable en el socavon de Santa Mónica, en las labores el Sur del cerro Tres Cruces y en las minas de Chipichape es de 3,2 m. Segun estas medidas y teniendo en cuenta la desnidad acostumbrada de 1,2, la cantidad existente se estima en: 1 350 000 t, cantidad de la cual se pueden deducir 50 000 toneladas por concepto de explotación, de manera que la existencia actual seria de

1 300 000 t.

El nivel del Aguacatal solo se trabaja mediante socavones-guias en las partes altas de los mantos, que no dan una idea tan correcta acerca de la magnitud como los socavones que cortan los mantos a niveles profundos. Un socavon que avanzaba por el manto principal desde el nivel del rio un poco mas bajo que el del campamento del Aguacatal se halla derrumbado, como tambien se hallan derrumbados los socavones de cruce que habia al NW de La Ermita.

La parte oriental de la zona que va desde el cordoncito al E de la q. Buen Vivir hacia Chipichape, no se puede apreciar por ahora con respecto a su valor carbonífero porque nos faltan datos acerca del desarrollo que ahí pueda tener el horizonte de Los Chorros. Este problema merece aclararse porque es importante para la minería de carbón de Cali que ~~probablemente tiene~~ ahí un campo valioso de actividad.

En suma, las cantidades que hemos calculado para la zona del cerro Tres Cruces-Chipichape, es la siguiente.

Faja del conjunto Confites entre el río Cali y las minas de Chipichape.....	1	300 000 t
Faja del nivel del "Guacatal".....	330 000 t	
Zona del nivel del calor en el lado N del Vio Cali.....	3	250 000 t
Cantidad total estimada.....	4	880 000 t

Dicha cantidad seguramente es un minimum y se podrá apreciar mejor, una vez que se determine más definitivamente el número, la sucesión y el desarrollo de los mantos explotables.

Zona de Los Chorros, y Anexos Sur y Suroccidental.

La zona de Los Chorros comprende-paralelos fines de los cálculos- el terreno ocupado por el piso del Cauca en las minas de Siloé, Cañaveralejo y Los Chorros. El terreno se halla lo suficientemente bien explorado por socavones y galerías para poder apreciar los mantos de carbón en los niveles de Los Chorros, Los Siloé y Mangó. El socavon 4 ^{de Los Chorros} que avanza hasta el conjunto de Los Confites ha sido tapado porque se había incendiado uno de los mantos de la parte baja del horizonte Los Chorros y el socavon 12 de Los Chorros que atraviesa el conjunto de Cinta de Piedra y pasa por el horizonte del Coke se halla derrumbado, de manera que los mantos que se hallan en los niveles del Coke y de Los Confites no se pueden apreciar debidamente, sobre todo los del Coke que no asoman en la superficie.

En cuanto al nivel de Los Chorros, se aprecia por partes, de Sur a Norte, las labores de la parte Sur de las minas de Los Chorros se hallan centradas en el socavon 11 que se levanta, y en los Socavones 1 y 2. En este socavon hay un codo que divide los mantos Coke, Siloé y Mangó y Siloé. Los mantos de Mangó se levantan en esta parte los socavones.

Toda esta zona forma una unidad tectónica representada por el flanco oriental de una anticlinal que es en principio el mismo que pasa por el borde oriental del terreno carbonífero de Tres Cruces. Indica por su flanco oriental, dicha estructura se percibe, como dijimos hasta la esquina SW de la saliente de Puerto Isaacs. Al Sur del campo de Los Chorros, el anticlinal se hunde y al mismo tiempo se vuelve suave, como se vé en el lado Sur del río Lile. Entre Siloé y Los Chorros, esta estructura no ofrece variaciones de consideración, salvo al W de Cañaveralejo donde tiene una entrante al Occidente que puede ofrecer subplegamientos. En los pormenores se presentan algunos codos, como los del socavon (cruzado) 11 de Los Chorros.

La apreciación de las cantidades de carbón se hará por partes, comenzando por los Chorros y siguiendo luego a Siloé. Se describirá estratigráficamente según la sucesión de los niveles de mas antiguo a mas reciente.

En Los Chorros, los afloramientos indican la presencia de mantos de carbón explotables que han sido cortados por el socavon 4, pero que, como se dijo, son inaccesibles. En este nivel ~~se hallan~~ (socavon 4 de Los Chorros) y labores abandonadas en el lado NW del cerro Cañaveralejo, se encuentran 3 a 4 mantos explotables ~~entre~~ ^{que se encuentran en la zona de Los Confites} cuya magnitud varia entre 0,60 hasta 0,90 m. Como los datos de la superficie levantada en el lado NW del cerro de Los Chorros no dan lugar a una interpretación de la magnitud real, nos atenemos a las informaciones y consideramos la existencia de 3 mantos explotables con una magnitud total de 1,80 m. La longitud en que pueden ser explotables estos mantos se comprende entre el codo del río Melendez al Sur del cerro Pedregosa y el río Cañaveralejo. De ahí la Norte, el desmejoramiento del horizonte Los Chorros obliga a no tener en cuenta los mantos del conjunto Los Confites. La longitud en referencia es de 3,5 km, excluyendo la curvatura. La altura media de explotación se considera de 70 m sobre el nivel de los ríos Melendez y Cañaveralejo en los lugares correspondientes. Según

estas medidas, la cantidad existente, poco mermada por la explotación es de

530 000 t.

Esta cantidad probablemente aumentará varias veces si se considera la cuelga y luego al Este la superficie de carbón que se puede explotar debajo del plano del Valle. Pero como se trata de un hivalito insuficientemente inexplorado y relativamente débil que puede desvanecerse hacia el Este, mas fácilmente que el nivel de Los Chorros. En cuanto al desarrollo hacia el Sur, es probable que el conjunto Los Confites siga conteniendo mantos explotables, según se desprende de la presencia de mantos menores al Oeste de Guachinte-cerro Confites. Sin embargo, mientras no se conozca a fondo la calidad de estos mantos, no conviene tenerlos en cuenta, poniendo de presente que sobre todo el conjunto de Los Confites ofrece variaciones notables de facies y por lo tanto es muy susceptible de sufrirlos en las regiones donde esta cubierto o deficientemente expuesto.

El horizonte de Los Chorros se halla primeramente descubierto en la parte Sur del campo de Los Chorros, donde lo hemos reconocido en los socavones (cruzados) No. 0, 9 y 11, y en las galerías del último. Los socavones 0 y 9 cruzan el manto principal, es decir el Ocho, en la zona de la copa y por este motivo ~~suxrifi~~ la magnitud del manto aparece mas reducida de lo que en realidad es. El socavon 11 encuentra el manto Ocho en un codo, es decir en una parte donde la variaciones de magnitud son considerables.

Existencia disponible en Los Chorros

El horizonte Los Chorros presenta en Los Chorros los siguientes mantos que hemos podido apreciar:

- | | |
|----------|--|
| (arriba) | 5) Manto Ocho (manto Bolivar) |
| | 4) Manto Siete medio |
| | 3) Manto Siete (La Ciega) |
| | 2) Manto Seis (La Urrea) |
| (abajo) | 1) Manto de 0,92 a 0,98 m en la parte interior del |

socavon 0 (Cero), cerca a aren. Salv.

Debido a las condiciones en que se hallan los frentes de los socavones, solo se pueden apreciar satisfactoriamente los mantos Siete, Sietimeio y Ocho. Estos en cambio se han podido perseguir sobre una extensión considerable en las galerías.

En la parte Sur del campo de Los Chorros, hemos estudiado los mantos en referencia en los socavones 0, 9 y 11 y en las galerías del último. El socavon 0 ocupa el nivel mas alto, mientras el 9 se halla sobre el socavon 11 que es el que está en explotación hoy día. El socavon 11 por su parte se halla a unos 50 m encima del nivel del socavon 0 de la parte Norte del cerro Los Chorros. Los socavones 0 y 9 cruzan el manto Ocho en la zona de la copa y por este motivo, la magnitud que ofrece ahí dicho manto puede considerarse reducida, sobre todo en el socavon 0. En este último la magnitud es de 0,55 m, mientras en el socavon 9 la magnitud total del carbon es de 1,07 m. El el socavon 11, el manto se ha perseguido hacia el Norte, pero se encontró con un codo tectónico en que la magnitud de suyo es variable. La magnitud media que ofrece el manto Ocho en la parte levantada es de 1 m (1,01 m) y se vé en el croquis correspondiente que la alternación de magnitud y del número de los urgues es muy variable. En comparacion con el desarrollo que tiene el mismo manto en los socavones 5 y 4, situados hacia el Norte, la magnitud parece reducida. Como magnitud media del manto Ocho en el socavon 5 se determina en 1,02 y en el socavon 4 en 1,6. Por lo visto el manto Ocho que, por la interrelación de urgues aparenta gran magnitud, no se puede estimar en Los Chorros en mas de 1,20 m como término medio. El desarrollo del manto, tanto en la horizontal como en la vertical acusa su transformación en lentes alargadas y estrangulaciones medianas de considerable longitud, razón por la cual consideramos que el manto prosiga también hacia el Sur con una magnitud regular. La reducción de magnitud que se observa en el socavon 11 como lo dijimos, se debe a las particularidades de un codo, es decir a influencias tectónicas, distintas de las condiciones genéticas que se debe al deshilachamiento del manto Ocho en Siloé. La longitud total en que asoma el manto de carbon en el campo de Los chorros, medida desde el codo del río Melendez al Sur del cerro Pedregosa hasta la quebrada Los Chorros es de 1600 metros y la cuelga se estima en 80 m, como término medio entre el nivel de copa y el nivel del río Melendez en el codo mencionado. La cantidad original de carbon que habia en esta sección del manto Ocho, según estos datos, es de

184 000 toneladas, de las cuales hay que deducir por concepto de depósitos y pérdidas por explotación e incendio, al menos 84 000 toneladas, de manera que la existencia disponible sobre el nivel del río Meléndez no es mayor de

100 000 toneladas.

En cambio, este manto como los demás del mismo horizonte Los Chorros guardan grandes cantidades de carbon en ~~minas~~ debajo de la superficie del plano del valle, según se verá adelante.

Tal como sucede en Golondrinas, también en Los Chorros, el manto La Ciega, es el más sostenido. Este conserva en lo general una magnitud explotable reconocida desde el cerro de La Pedregosa hasta la quebrada de Los Chorros. En el cruce del socavon 0, la magnitud de carbon que tiene La Ciega es de 1,21 m. En el socavon 9, la magnitud media es de 1,08 m. La magnitud media en la parte levantada de la galería del socavon 11, es de 1,09 m, poniendo que el desarrollo ahí es notablemente regular. En el socavon 5, el manto de La Ciega se ha incendiado. La magnitud en uno de los cruces es de 0,85 m de carbon. En el socavon 4, la magnitud media es de 0,94 m de carbon. Según estos datos, la magnitud media del manto de La Ciega en Los Chorros, se puede estimar en 1 m.

La cantidad original de carbon que se calcula para el trayecto del manto de La Ciega en el campo de Los Chorros, tomando la misma longitud (1600 m) y la misma cuela (80 m) como la que se adoptó para el manto Ocho, es de 153 000 toneladas, de la cuales puede haber disponibles, encima del nivel de la cruzada 12

80 000 toneladas.

El manto llamado Sietimedio, ofrece un desarrollo muy irregular en la zona de los socavones 4 y 5. En el socavon 5 (galería Sur, cruzada W), el manto no se manifiesta. En el socavon 4, el manto tiene 0,20 m en el cruce con el socavon y aumenta a 0,90 m en dirección Sur, es decir en la dirección donde el mismo manto del socavon 5 no se manifiesta. Este manto en cambio ofrece una magnitud mas o menos regular en la parte Sur del campo de Los Chorros. La magnitud media que ofrece en la galería Sur del socavon 11 es de 0,77 m. En el cruce del socavon 9, la magnitud de este manto es de 0,68 m y en el cruce del socavon 0, ella es de 0,55. Como magnitud media de este manto conviene adoptar la cifra de 0,60 m y la longitud a que se puede aplicar esta magnitud debe reducirse a la mitad (800 m); advirtiéndose que puede tener secciones explotables en la parte septentrional del campo. La cuela se estima también en 80 m. En estas condiciones la existencia original de carbon en el manto Sietimedio del campo Los Chorros es de 43 000 toneladas, cifra de la cual se disminuyen 8000 toneladas por concepto de explotación y pérdidas, de manera que la existencia actual encima del nivel de la cruzada 12

35 000.-t

El manto Seis solo se ha podido abarcar en el socavon 0 y por este motivo, no se puede avaluar satisfactoriamente, sobre todo si se tiene en cuenta el desarrollo irregular del manto Sietimedio. Como orientación acerca de las cantidades disponibles en el manto Seis tomamos la que se ha calculado para el manto Sietimedio que es de

35 000 t

Como este manto se halla inmediato al horizonte de La Salvajina, hay que suponer que sea el mas bajo del horizonte de Los Chorros. Encima del manto Ocho, el campo de Los Chorros no ofrece mantos explotables, ni en el mismo horizonte de Los Chorros ni en el de Los Hilos. Por lo tanto, la cantidad disponible en el trayecto del horizonte (estratigráfico) de Los Chorros que pasa por el campo carbonífero de Los Chorros, es, encima del nivel del socavon 12, de

Manto Ocho.....	100 000 t
Manto Sietimedio..	35 000 t
Manto Siete.....	80 000 t
Manto Seis.....	35 000 t
Total disponible	250 000 t, en el horizonte Los Chorros.

A esta cantidad se puede agregar por concepto de los mantos inexplorados del conjunto Confites (lado W del campo Los Chorros) la cantidad de otras 250 000 toneladas, de manera que se puede considerar disponible en el campo de Los Chorros, encima del nivel del socavon 12, la cantidad de

500 000 toneladas en número de redondos.

En relacion con esta cifra se pone de presente que no hubo posibilidad de evaluar satisfactoriamente la magnitud total y las condiciones de explotabilidad de los mantos del conjunto Confites, conjuntamente con que la facies es muy variable y en que las variaciones de magnitud por influencia tectónica postgenética son mas considerables que en los demás niveles carboníferos del piso del Cauca.

En relacion con los mantos de carbon que contienen los niveles altos del piso del Cauca Moledad encima del horizonte Los Hiles (horizontes Mangó y Coke), consideramos que ellos no tienen sino poca cuelga encima del Socavon 12. Además solo hay afloramientos del horizonte Mangó en la superficie, mientras los mantos del horizonte del Coke no asoman. Los datos que hemos podido obtener en relacion con los mantos de carbon de la seccion del Socavon 12 que corta el conjunto de Cinta de Piedra se refieren a la existencia de un manto de 0,60 a 0,65 m, encontrado a los 58 m de la boca del socavon y a 22 m encima (geológicamente de un nivel de cascajo). Es decir dicho manto pertenece probablemente al conjunto de Cinta de Piedra (terciario medio). Como no hay datos precisos sobre los mantos del mismo socavon que siguen al interior, nos abstenemos de evaluarlos.

Cálculos sobre cantidades de carbon, existentes debajo del nivel del Socavon 12, hasta 2 kms al Este del campo Los Chorros.

Al hacer estos cálculos, necesariamente hay que restringir la apreciacion a los mantos Ocho y Siete que son estables en ~~esta~~ el trayecto de Los Chorros, mientras los demás son demasiado variables para poder tenerlos en cuenta en un cálculo de orientacion. Para hacerlo tenemos en cuenta que la facies carbonífera ~~disminuye~~ desde los Chorros hacia el plano del Valle, o sea desde el borde de la cuenca de Cali hacia su interior. También hay que prever que influyan las variaciones de facies del detalle, especialmente en sentido transversal. Por esta razon disminuimos la magnitud media aceptada para los mantos Ocho y Siete en la parte anterior, a 1 m y a 0,80 m, respectivamente.

Los cálculos se hacen sobre la base de que la parte de los mantos que siguen ~~existen~~ en el campo de Los Chorros debajo del nivel del Socavon 12 clavan fuertemente a la profundidad y calculamos que la cuelga por este concepto ~~pueda ser~~ de 100 m mínimo. Luego, los mantos de carbon deben hallarse en plegamientos ondulados donde es conveniente hacer el cálculo segun la superficie ocupada, aumentándole un 50% (al menos) por concepto de plegamientos y ondulaciones. Como longitud del trayecto ~~existente~~ se considera la de 1600 m que es la del campo de Los Chorros.

En la parte occidental erguida que se halla debajo del nivel del Socavon 12, la cantidad disponible, segun las medidas anteriores, es de

350 000 t.

En la parte plegada y ondulada hasta 2 kms al ~~E~~ del campo Los Chorros, la cantidad ~~existente~~ disponible es de (2000 por 1600, mas el 50 por ciento del producto, por 1,8 por 1,2):

10 368 000 t.

Esto prueba la gran cantidad de carbon que se halla conservada en la margen oriental, del ~~templano~~ del Carbon, o sea en el borde occidental del plano del Valle, dentro de plegamientos ondulados cuyo caracter se comprueba por los afloramientos de la misma faja en la saliente de Puerto Isaacs y en el lado Sur del rio Lila. La conservacion de los mantos Ocho y siete en esta parte es incuestionable en vista del hundimiento transversal de la estructuras hacia la cuenca de Cali que tambien es típica para los Chorros.

En cuanto a la explotacion de esta ~~zona~~ que no es de actualidad por la abundancia de terrenos carboníferos que se hallan encima del nivel del plano del Valle y por la profundidad seguramente mayor de 100 m a

clava el carbon, debe tenerse en cuenta que la afluencia de agua salitrosa calcinosa (sulfatos e hidróxido de hierro) la dificultará en el sector erguido situado debajo del nivel del socavon 12 donde el carbon debe seguir triturado y debe facilitar la circulacion del agua. En cambio es de suponer que el carbon esté duro en la parte profunda que sigue al E y en donde se puede contar con un tectonismo mas o menos suave. Si bien la dureza de carbon favorece la explotacion, ~~las~~ las ondulaciones obligaran a la curvatura de las galerias y para evitar desniveles habrá que explorar el subsuelo con perforaciones para conocer las estructuras y los niveles que ocupa el carbon.

Existencia ^{disponible} entre la quebrada de Los Chorros y el rio Cañaveralejo (cerro del Pleito y cerro Cañaveralejo).

Este trayecto de la zona de Los Chorros tiene una longitud de 1800 m y un cuelga media encima del nivel del rio Cañaveralejo que se estima en 70 m. La parte meridional esta ocupada por el cerro del Pleito en que no hay explotacion y la existencia se halla intacta, y por el cerro de Cañaveralejo en que la explotacion es avanzada. Debido a que los socavones de Cañaveralejo no pasan al Occidente del manto Ocho de los Chorros (manto Grande de Cañaveralejo), es difícil darse cuenta del desarrollo que tienen ahí los mantos Siete (La Ciega), Siete medio y Seis de Los Chorros. Por esta razon solo se computa el manto Siete con una magnitud media de 1 m. Los cálculos del horizonte Los Chorros por este motivo resultan seguramente bajos, pero no se pueden hacer de otro modo por temor a las variaciones de facies. En cambio existen encima (al E) del manto Ocho ~~Grande~~ otros dos mantos que son en principio explotables, uno de los cuales se llama manto Agujas. Como su magnitud disminuye en el cerro Cañaveralejo hacia el Sur, pero se sostiene hacia Siloe, conviene tenerlos en cuenta tan solo para el sector del cerro Cañaveralejo. La magnitud media del manto Agujas que ofrece una irregularidad notable del urgue, se aprecia en 0,70 m y la del manto que sigue debajo en 0,55 m (véase croquis de la mina de Cañaveralejo). La magnitud media del manto Ocho en la seccion de Cañaveralejo, computada del socavon inferior y del superior, es de 1,351 m, cifra que mas bien es baja porque no se ha podido tener en cuenta el desarrollo potente del manto en ~~la parte superior~~ del socavon superior sino en una corta distancia. El manto Ocho por lo visto tiene en Cañaveralejo un desarrollo mejor que en Los Chorros.

Segun estos datos de Cañaveralejo, la magnitud media de los 3 mantos comprendidos entre el Ocho y el Agujas, es de 2,75 m y la existencia original en la mina de Cañaveralejo (cuelga encima del rio Cañaveralejo reducida a 50 m; longitud 700 m) es de 96 000 toneladas, de las cuales pueden considerarse disponibles 50 000 toneladas.

Para los cálculos entre el Cerro de Cañaveralejo y el Pleito, se tendrán en cuenta una magnitud media del manto Ocho de 1,30 m y de 1 m para el manto La Ciega. Bajo estas condiciones, la cantidad existente original se calcula en 290 000 t. A ella hay que agregar por concepto del manto Agujas y el que se halla debajo, explotables en el sector Cañaveralejo, la cantidad de 70 000 toneladas en números redondos, de manera que la existencia ~~subterránea~~ en el horizonte de Los Chorros encima del nivel del rio Cañaveralejo seria por lo bajo, de 360 000 toneladas, de las cuales conviene deducir 50 000 t por concepto de explotacion y pérdidas en Cañaveralejo, de manera que se cuenta con una cantidad disponible de

310 000 toneladas.

A estas hay que agregar la cantidad de 250 000 toneladas que se calculan para el conjunto Los Confites en la misma zona, de manera que la existencia total entre la quebrada Los Chorros y el rio Cañaveralejo seria de

550 000 t, en cima del nivel del rio Cañaveralejo.

Cantidades hasta 2 kms al E de los afloramientos ~~del~~ del manto Grande.

Los cálculos se haran sobre la base de los mantos Grande (Ocho) y La Ciega, cuya magnitud total media se juzgará en 2 m, previendo la reduccion de magnitud hacia abajo.

Campo carbonífero situado entre el límite Sur del Campo Los Chorros y la ribera Norte del río Lila.

Este campo se limita al Norte por una línea W-E que pasa por el codo del río Melendez y el pie Sur del cerro Pedregosa. Al Oriente sigue el límite aproximado entre el horizonte La Salvajina y el de Los Chorros hasta el río Lila, sigue por este abajo hasta donde se encuentra con la prolongación Sur de la línea de la galería del campo Los Chorros en dirección Sur. La superficie de este campo es aproximadamente de 6 800 000 metros cuadrados. Como el piso del Cauca se halla plegado y ondulado con mediana intensidad en este campo y como además las estructuras se hallan encubiertas en gran parte, el cálculo conviene hacerlo sobre la base de la superficie calculada, aumentándole un 50% por concepto de plegamientos y ondulaciones, es decir para los cálculos de carbon se cuenta con una superficie de 10 200 000 metros cuadrados, en números redondos.

El subsuelo del campo se puede considerar carbonífero en toda esta extensión, según lo demuestra para la sección septentrional la región el campo de Los Chorros, para la sección occidental la mina de Los Pessos y para la sección meridional el afloramiento del horizonte Los Chorros en el río Pance que se halla relativamente distante, pero que ~~paralelamente~~ demuestra el buen desarrollo de los mantos desde la región de Los Chorros hacia el Sur. Además hay afloramientos dentro del área de cálculo en la ribera izquierda del río Melendez los cuales se hallan en puntos donde la tectónica es toruosa y que están mal expuestos. Como base de apreciación no se puede tomar la medida de los afloramientos de la mina Pessos (4 mantos con una magnitud respectiva desde el superior al inferior de: 0,80 m, 1,35 m, 0,80 m y 1 m) y del río Pance (5 mantos con magnitudes respectivas desde el superior al inferior de: 1,00 m, 1,50-0,30 m, 0,55 m, 0,55 m y 1,20 m) porque no se conoce su desarrollo longitudinal. En estas condiciones conviene aplicar al cálculo un término medio de la magnitud de los mantos explotables en Los Chorros dentro del horizonte de Los Chorros y sin incluir los mantos del conjunto de Los Confites cuyo desarrollo en esta región no se ha podido identificar. La magnitud media de los mantos del horizonte Los Chorros en el campo Los Chorros se ha considerado en:

Manto Ocho	1,20 m
Manto Siete	1,35 m
Manto Seis	1,00 m
Manto Cinco	0,80 m
Manto Cuatro	0,80 m
Manto Tres	0,80 m
Manto Dos	0,80 m
Manto Uno	0,80 m
Total	3,40 m

Para estar mas seguro, esta magnitud media se reduce a 3,00 m con respecto a los cálculos del campo que queda al Sur de Los Chorros, dirección en la cual se puede suponer un ligero desmejoramiento de la facies carbonífera, aun cuando el campo abarca también mas al Occidente, dirección en la cual mejora la facies carbonífera en lo general y al parecer también en este caso (minas Los Pessos).

La cantidad de carbon existente en el subsuelo del campo en cuestión por lo tanto se puede estimar en mas de

36 000 000 de toneladas.

Existencias del subsuelo profundo hasta 2 kms al E del límite oriental del campo en cuestión.

La longitud de esta zona rectangular es de 1800 m y la magnitud media de los mantos ~~aproximada~~ del horizonte de Los Chorros que solo provisionalmente se consideran explotables en esta parte, se estima igual a la que se adoptó para el cálculo de las cantidades en el subsuelo profundo al Este del campo Los Chorros, es decir en: 1,80 m. Conforme a estos datos y considerando la superficie del carbon en un 50% mayor que la de la superficie de referencia, la cantidad existente es de

~~11 640 000~~ 10 370 000 t
7 700 000 t en números redondos.

Campo de La Planta Melendez (sección Sur de la faja de Golondrinas).

Según se ve en el croquis geológico de la región de Cali, hay entre la faja de Los Chorros y la de Melendez un intermedio, próximo al río Lila que parece corresponder al conjunto de Los Confites y al hori-

zonte La Salvajina. Como el terreno se halla muy encubierto y los afloramientos alejados de los cauces de ríos y quebradas no dan un criterio justo sobre la magnitud de los mantos en la profundidad, pudiera haber mantos explotables, pero estos por ahora no se pueden tener en consideración.

En la faja de Melendez que también se halla muy encubierta y cuya tectónica no hemos logrado decifrar en los pormenores, la presencia de carbon se halla demostrada por el afloramiento que se halla en el río Melendez, abajo de la planta eléctrica. En esta parte afloran asoman de E a W: un manto del 0,08 m con un intermedio de urgue de 0,60, un manto de 0,70 a 0,80 m de carbon, separado de este por un nivel areniscoso otro manto de 1,40 hasta 1,20 que aflora en copa bastante descompuesta. Los demás afloramientos son de copa y no dan lugar a apreciaciones satisfactorias. Como la faja se halla sobre el lado occidental del Semiplano del carbon y en este lado se hallan, al Norte los yacimientos de Golondrinas y el Sur los de Guachinte y La Ferreira (Santa Bárbara), se puede suponer que los mantos de carbon, expuestos en la Planta Melendez sean continuos y explotables dentro del campo de la Planta de Melendez, y ofrezcan una magnitud media apreciable. Esta magnitud la estimamos en 4 m, cifra que puede ser baja, tanto mas cuanto que solo se aplica sin aumento a una faja que seguramente ofrece subplegamientos. La tectónica de esta faja no se ha podido decifrar a satisfacción. En principio se trata de un sinclinal ~~xxxxxxxxxxxx~~ complejo que puede estar imbricado. El término Norte de este campo no se ha podido determinar porque lo impide el encubrimiento denso con los residuos del piso de Popayan. La longitud que tenemos en cuenta para el desarrollo de los mantos de la planta Melendez que consideramos equivalentes del horizonte Los Chorros, la estimamos en 2000 metros, del río Lile al Norte. Como los estratos se hallan erguidos, los cálculos hay que hacerlos segun la cueiga sobre y bajo el nivel del río Lile. La cueiga encima del río es de unos 50 m como término medio y se considera que debajo del río la altura de explotacion siga otros 100 m, de manera que en total se cuenta con 250 m de altura de explotacion en este campo. Segun estas medidas hay en el campo de Melendez

2 400 000 t de carbon, cantidad que probablemente es un minimum muy bajo.

Indicacion sobre cantidades de carbon en el lado Sur de la saliente de Yumbú Puerto Isaacs.

Visto el desarrollo que tiene el carbon en los campos de la region de Cali que pueden apreciarse directa o indirectamente, es posible entrar a considerar el campo que yace bajo el subsuelo del plano del Valle al Sur de la saliente de Puerto Isaacs. Esta zona es parte de la faja del borde occidental del plano del Valle que está al contacto con el Semiplano del Carbon. En la extension desde Los Chorros, y aun del río Lile, hasta Siloé, ella debe considerarse comercialmente carbonífera hasta una distancia prudente al E del límite con el Semiplano del Carbon. En cambio no se tiene la seguridad de que los niveles carboníferos de la faja se hallen desarrollados entre Cali y el río Arroyhondo. En el lado Sur de la saliente de Puerto Isaacs, las antiguas explotaciones demuestran que el horizonte de Los Chorros vuelve a ser carbonífero. ~~xxxxxxxxxxxxxxxx~~ En nuestro concepto, si bien se debe ~~excluir~~ por ahora la sección de la faja del borde comprendida entre Cali y Arroyhondo, hay que incluir en los cálculos sobre carbon una parte del área del subsuelo carbonífero situado al Sur de la saliente de Puerto Isaacs, la cual al mismo tiempo pñenta con respecto a las cantidades que puede haber en el subsuelo. La superficie rectangular que se considera explotable en esta parte se estima juzga en tres kms de longitud por dos kilómetros de ancho. Como las ondulaciones en el subsuelo probablemente son mas suaves que al Este de ~~la~~ y al Sur de Los Chorros, ~~xxxxxxxx~~ se aumentará un 30% a la superficie plana para los fines de los cálculos. Como magnitud media de los mantos de Los Chorros, comercialmente explotables, se tiene en cuenta la cifra seguramente baja de 1,5 m. Segun estos datos puede haber en ~~xxxxxxxxxxxxxxxx~~ el subsuelo de dicha superficie reducida la cantidad de

14 000 000 de toneladas.

Feb. 1907.

377

[illegible]

Apreciación del carbón del Semiclano del Carbon al Sur del río Lile.

Desde el río Lile al Sur, debido al hundimiento de las estructuras desde Góndrinas-Cali hacia el río Lile, el Semiclano del carbón se halla formado del piso del Cauca en todo su ancho, y en esta forma, el Semiclano se deja perseguir hasta Tambo Norte y San hasta la Cuenca del Patia, o sea sobre una longitud de cerca de 200 kms. La característica de esta larga sección es la construcción lineal, es decir de plegamientos longitudinales muy sostenidos que tienen la particularidad de haber sido muy contraídos, y probablemente también imbricados. Las ondulaciones en este trayecto por cierto son numerosas, pero aparecen muy secundarias al lado de los plegamientos longitudinales. En el lado oriental del Semiclano en cambio sigue la faja de plegamientos ondulados, de mediana hasta suave intensidad que se reconoce desde la esquina SW de la saliente de Puerto Isaacs hacia el lado Este de Los Chorros y que de ahí prosigue al Sur. Esta faja que no se halla a la vista al Sur del río Pance hasta Timba, también se conserva en el borde occidental del promontorio de Popayan, donde tuvimos oportunidad de decifrarla entre Mangó y La Yunga.

En cuanto al carácter carbonífero del Semiclano del Carbon en el trayecto comprendido entre el río Lile y Tambo Norte, se advierte que la sección comprendida entre el río Lile y el río Pance todavía muestra relaciones estrechas con la región de Cali y por este motivo conviene tratarla por separado. La sección extendida entre el río Pance y la zona de Tambo Norte se halla muy encubierta y por lo tanto

Para los efectos de los cálculos de cantidades de carbón, conviene subdividir el terreno al Sur del río Lile en secciones. Estas secciones son:

- 1) Sección Lile-Pance, donde el desarrollo del carbón muestra semejanza con el de la región de Cali.
- 2) Sección Pance-río Claro, muy encubierta, en que no se ha podido identificar el nivel carbonífero principal (horizonte Los Chorros)
- 3) Sección Guachinte, entre ríos Claro y Guachinte, en donde vuelve a manifestarse el horizonte Los Chorros y además el horizonte del Coke es comercialmente importante. Se manifiesta ahí la facies marina del piso del Cauca y las intrusiones del grupo tonalítico.
- 4) Sección de La Perreira, entre los ríos Guachinte y Timba, facies favorable del horiz. de Los Chorros
- 5) Sección Altamira-Catoto, comprendida entre el río Timba y el río Catoto, facies reg. horiz. Los Chorros
- 6) Sección Suarez, comprendida entre el río Catoto y el río Inguito, facies incomercial del horiz. Chorros
- 7) Sección del Playon-Mangó, entre los ríos Inguito y Dinde, facies favorable del horiz. Los Chorros
- 8) Sección Dinde Tambo, entre el río Dinde y la región de Tambo Norte, facies indete minada del horizonte Los Chorros, localmente quizáx deficiente.

1) Sección Ran Lile-Pance.

Esta sección ocupa el terreno angosto que se extiende entre los ríos Lile y Pance los cuales fluyen de W a E. El largo de esta zona es de 3 kms, aproximadamente y el ancho, a juzgar por las mensuras en el lado Norte del río Lile, de 5 kms. Hacia el Oeste plano del Valle se agrega una zona constituida del piso de Popayan que encubre los sedimentos del conjunto de Cinta de Piedra.

En contraposición a la región de Cali donde el Semiclano del Carbon muestra afloramientos de los pisos de Faldequera y Cauca, en la sección Lile-Pance, el cretáceo desaparece bajo la superficie de los ríos Lile y Pance (excepto una pequeña extensión al Sur de la Planta Melendez) y las formaciones que afloran son el piso del Cauca y además el piso de Cinta de Piedra, del cual solo se observa el conjunto de Cinta de Piedra, o sea su parte baja. El piso de Popayan cuyos residuos cubren vastamente el terreno de la región de Cali, solo se conserva en extensión apreciable en el lado Este de la sección Lile-Pance, donde se coloca sobre el piso de Cinta de Piedra. El piso de Cinta de Piedra

ademas forma una faja longitudinal que se atraviesa en el camino del lado Norte del rio Pance entre el paso a la ~~quebrada~~ hacienda La Vega y la quebrada grande que se atraviesa antes de llegar a la casa del señor Guerrido. Esta faja debe ~~lender~~ ~~hacia~~ ~~hacia~~ el Norte, porque en el rio Lile donde debe ~~atravasar~~ pasar por la prte media occidental que se levanto, ya no se presenta.

Los rasgos generales de la tectónica estan indicados por la prolongacion Sur de las estructuras que se destacan en el lado N del rio Lile, estructuras que, a pesar de las ondulaciones que las afectan son en el fondo sostenidas sobre la region de Cali. En el lado Norte del rio Pance un sinclinal bastante profundo se halla señalado en la parte occidental del terreno correspondiente al ~~semiplano~~ ~~del~~ ~~Carbon~~ por la presencia del conjunto de Cinta de Piedra. ~~Hacia el~~ ~~plano del~~ ~~valle~~, las estructuras son plegamientos ondulados mas o menos suaves que se destacan bien en ~~algunos~~ ~~lilas~~ la ribera Sur del rio Lile, al Sur de las minas de Los Chorros. En general se observa un descenso transversal ~~de~~ ~~los~~ ~~plegamientos~~ desde el contacto del ~~Semiplano del~~ ~~Carbon~~ con la Cordillera Occidental hacia el plano del valle, o sea hacia la cuenca de Cali.

Aparte de algunos afloramientos de carbon que hemos observado a distancia en el borde occidental del ~~Semiplano del~~ ~~Carbon~~, los que orientan con respecto al valor carbonifero de la seccion Lile-Pance son los que se hallan en el ~~camino de~~ ~~la~~ ~~ribera~~ ~~Norte~~ ~~del~~ ~~rio~~, Pance, al Norte de la casa de hacienda de La Vega. El perfil que se presenta ahí, se deduce la existencia de 5 mantos que pueden ser explotables. El manto oriental tiene un espesor de 1,09 m, deduciendo 5 cms por concepto de urgue. Hacia el Oeste va respaldado por arenisca arcillosa y hacia el E por arcilla gris descompuesta que tiene una magnitud de 1,8 m, y que se coloca encima de una franja de carbon de 0,25 m. Esta está puesta sobre arenisca arcillosa carbonacea. A 8 m al W de dicho manto se halla un manto e ~~trángulado~~ ~~que~~ ~~mide~~ ~~en~~ ~~la~~ ~~parte~~ ~~alta~~ 0,30 m y en la parte baja 1,5 m de carbon, ~~revuelto~~ ~~con~~ ~~algo~~ ~~de~~ ~~urgue~~. El manto se asienta en arenisca arcillosa ferruginosa y va respaldado hacia arriba (Oeste) por un banco de arcilla gris que tambien muestra abultamiento y extrangulacion. Encima de esta arcilla ~~algunas~~ ~~se~~ ~~afloran~~ ~~un~~ ~~estrato~~ ~~de~~ ~~arenisca~~ ~~arcillosa~~. A 3 1/2 m al W aflora un manto de carbon de 0,55 m de grueso, con yacente de arcilla arenosa, pizarrosa y respaldado superior de arcilla carbonacea (0,65 m), sobre la cual hay un franja lenticular de carbon de 0,05 hasta 0,15 m, superpuesta de arcilla carbonacea y arcilla. A seis metros al W se presenta otro manto de 0,55 m, colocado entre arcilla mas o menos carbonacea, ferruginosa (pirítica), al cual prosigue ~~algunos~~ ~~a~~ 8 m otro manto de 1,20 m, colocado entre arcilla carbonacea (yacente) y una sucesion de areniscas y arcillas (techo). La pertenencia de estos mantos al horizonte de Los Chorros se determina primeramente por el número y la magnitud de los mantos como solo es ~~estípica~~ ~~para~~ ~~el~~ ~~nivel~~ ~~de~~ ~~Los~~ ~~Chorros~~, ademas por la relacion de este nivel con el de los conglomerados del conjunto de Cinta de Piedra que asoma hacia el Occidente, a algunos cientos de metros encima del afloramiento del carbon. La presencia de carbon en el lado W y en el lado Este del ~~Semiplano del~~ ~~Carbon~~ al Norte del rio Lile, demuestra que ~~tambien~~ en la seccion Lile-Pance el horizonte Los Chorros debe ser carbonifero en todo el ancho de la seccion, aun cuando ofrecerá variaciones de facies en los pormenores, de igual modo como sucede en la region de Cali. Ademas tenemos que tener en cuenta para los cálculos de carbon en la seccion Lile-Pance, el desmejoramiento lento de la facies desde la region de Golendrinillas-Cali hacia el Sur. Por este motivo computaremos ~~la~~ ~~magnitud~~ ~~total~~ ~~del~~ ~~carbon~~ ~~explotable~~ ~~de~~ ~~dicha~~ ~~seccion~~ ~~en~~ ~~2,5 m~~ y con respecto al horizonte Los Chorros. Los demas niveles no se pueden tener en cuenta como carboniferos, aun cuando puede tener importancia el conjunto Los Confites. Teniendo en cuenta que el horizonte de ~~carbon~~ Los Chorros se halla conservado en la mayor parte del subsuelo de la seccion Lile-Pance y que esta muestra plegamientos profundos que aumentan seguramente la superficie explotable de carbon ~~a~~ ~~mas~~ ~~del~~ ~~double~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~superficie~~ ~~plana~~, el cálculo se puede hacer por lo bajo tomando como base la superficie del terreno (3 por 5 kms), aumentándole un 50% y estimando la magnitud del carbon explotable en la cifra ya indicada de 2,5 m. La cantidad disponible en esta forma viene a ser probablemente mayor de

67 500 000 t de carbon.

Esta cantidad de carbon con fijación al 5

125
25
1125
4505
56250
11250
6750

De esta cantidad que se halla disponible, una parte debe ser antracita, en especial la que se halla al Occidente de los afloramientos descritos de carbon, porque al Oeste del afloramiento, las arcillas se ven cornubianizadas por influencia de las rocas del grupo tonalítico. Estas antracitas se hallan a mas de 200 m de profundidad bajo el nivel del río Pance.

A la cantidad de carbon que en la seccion Lile-Pance corresponde al Semiplano del Carbon hay que agregar la existencia de carbon que probablemente se extiende al E de esta faja, hasta 2 kms al E del límite oriental del semiplano y que se halla a continuacion del área correspondiente del campo carbonífero que se extiende al E de Los Chorros hasta el río Lile por debajo del plano del Valle. Sobre la base de la longitud media de 3 kms que hemos atribuido a la seccion Lile-Pance y aumentando el ancho de 2 kms en un 50% (por concepto de pliegamientos y ondulaciones), la existencia de carbon, teniendo en cuenta la magnitud total de carbon explotable de 1,5 m, se obtiene la siguiente existencia disponible:

67 500

16 200 000 t.

Existencia total en la seccion Lile-Pance 83 700 000 t.

2) Seccion río Pance-río Claro.

En esta seccion no se han encontrado afloramientos de mantos de carbon del horizonte Los Chorros, excepto en la proximidad del río Jordan, en la hacienda de Chipayá. Los mantos de este lugar corresponden probablemente a la parte alta del horizonte Los Chorros y no reflejan bien la facies de carbon. Las copas de carbon que corresponden a tres o cuatro mantos, ofrecen una magnitud variable de carbon que solo en un caso sube a 1 m. Como en esta parte la erosion no es activa, las copas no se pueden considerar como indicio del desarrollo débil de los mantos hacia la profundidad. Mas bien se puede considerar seguro que los mantos engruesen hacia la profundidad. Teniendo en cuenta este dato y la presentacion favorable del carbon de Los Chorros al Norte del río Pance y al Sur del río Claro, se puede contar con que la seccion Pance-Claro tambien presente mantos explotables de carbon, cuya magnitud se calcula prudentemente en 1 m. Además hay carbon explotable en el horizonte del Coke. El manto se halla en el lado Este del sinclinal de La Cinta de Piedra, a unos 30 m de la base del conjunto de Cinta de Piedra. El mismo manto tambien asoma en el lado Sur del río Claro, donde se halla bien descubierto, donde se presentan tres hojas de carbon cuya magnitud es de 1 m de carbon explotable al menos. Desde ahí al Norte, no se ha visto exposicion del carbon del horizonte del Coke, pero como este nivel es sostenido en la seccion Claro-Guachinte, podemos considerar que siga al menos hasta el río Jamundí, río que tomaremos como límite Norte en relacion con los cálculos sobre las cantidades de carbon de Coke en la seccion Pance-Claro.

La construccion decididamente lineal que se determina ya en la seccion Pance-Lile, se pone mejor de manifiesto en la seccion Pance-Claro. Al mismo tiempo se observa en la parte occidental de Chipayá el ascenso de las estructuras hacia el Sur, ascenso que se verifica ondulosamente, segun indicaciones mas al Sur. Las estructuras y su desarrollo hacia el Sur se hallan indicados en el perfil de Chipayá-Jordan y en el croquis de la region de Timba-Jamundí. La inversion de la estructura que ya se nota en la region de Chipayá se observa de manera general en la quebrada Guavito, pero vuelve a ceder hacia el río Pance.

Las determinaciones en el terreno evidencian que el horizonte Los Chorros se halla en lo general bien conservado y debe llegar a profundidades considerables en la parte oriental del área. En algunas fajas estrechas de los anticlinales el nivel probablemente está destruido, circunstancia que tenemos en cuenta al aumentar en solo 50 % la superficie plana que utilizamos para los cálculos de carbon. De acuerdo con el desarrollo NNE que tienen las estructuras desde Guachinte hasta el río Pance, la longitud de la seccion Pance-Claro es de 15 kms al menos. El ancho de la seccion es variable y en atencion a la deficiencia de los afloramientos y de la desconfianza que inspira la falta de afloramientos de carbon en el terreno recorrido, lo reducimos a 2 kms como término medio, cifra que seguramente es baja. En relacion con la superficie plana para los fines de los cálculos, por lo tanto es

9
15
105
270
1620

de 15 por 2 kms, o sea de 30 000 000 de metros cuadrados, la cual aumentada en el 50% por ciento adoptado ante iormente, viene a ser con respecto al carbon de 45 Millones de metros cuadrados. En esta superficie de carbon hay que contar pues con una cantidad de

54 000 000 de toneladas de carbon, en relacion con el horizonte Los Chorros.

En cuanto al horizonte del Coke, este probablemente no es tan estable entre Cali y Timba como el horizonte Los Chorros, pues llama la atencion que en el lado occidental del sinclinal de La Cinta de Piedra que por cierto no se halla expuesto, el mismo está muy deficientemente, no se vuelve a manifestar el nivel carbonifero que se presenta en el lado oriental de la misma estructura. Por este motivo, los cálculos se reducen a una cuclga media de 150 m sobre el nivel del rio Claro mas una cuclga de 200 m debajo del nivel del mismo rio. Como magnitud media de carbon explotable se adopta 1 m. En realidad ella puede ser mayor porque en la region de la quebrada Jeteral (Guachinte) se destacan una mayor cantidad de mantos. La longitud del trayecto en que se considera explotable el manto del horizonte del Coke (rio Claro hasta rio Jamundí) es de 5 kms, aproximadamente. La cantidad disponible de carbon en este trayecto seria de

2 100 000 t. (350 · 5000 · 1 · 1,2).

En vista de que la seccion Pance-Claro ya se halla bastante alejada de la region del rio Lile y de que de Timba al Sur la faja, ondulada y plegada que se halla al Este del Semiplano del Carbon no ofrece expectativas carboniferas favorables, se prescinde de incluir en los cálculos de carbon de la seccion Pance-Claro y en la de La Farcira el área que se halla al Oriente del Semiplano del Carbon. Por

El total de la cantidad estimada para la seccion Pance-Claro, por lo tanto se estima en

56 000 000 de toneladas, en números redondos.

Seccion Guachinte (rio Claro hasta rio Guachinte).

El inconveniente que existe con respecto a los cálculos de carbon, consisten en que el horizonte Los Chorros solo aflora entre las minas de la Fragua de Guachinte y el caserio de Los Confites, es decir en el límite occidental de ~~las~~ las estructuras lineares del Semiplano del Carbon. En los residuos que hay de ahí al Oriente, probablemente no se conserva sino el conjunto Los Confites. Al Oriente de la línea minas de La Fragua-Confites, el horizonte de Los Chorros no asoma a juzgar por las condiciones estratigráficas y por las tectónicas. Como ademas ~~sixx~~ los mantos del horizonte Los Chorros tienden a deshilacharse en las galerías Norte de la mina La Fragua y no se hallan a la vista al Este del caserio Los Confites (socavon derrumbado), queda muy incierto el desarrollo de la facies del carbon del horizonte de Los Chorros en el subsuelo al E de la línea La Fragua-caserio Confites. Los mantos ~~del~~ ^{del} horizonte Los Chorros que floran en La Fragua, encima del horizonte de La Salvajina, se hallan representadas en el perfil adjunto ~~66/11/~~

perfil minas La Fragua

Este perfil demuestra que se trata de un punto muy desfavorable para hacer apreciaciones sobre magnitud y desarrollo de los mantos de carbon

Ademas de estos mantos asoman en la inmediacion Este otros que no se han trabajado y que por lo mismo no se pueden incluir en los cálculos.

Dadas estas condiciones y teniendo en cuenta que al Sur del rio Guachinte los mantos siguen gruesos y que la disminucion hacia NNE no parece ser considerable, optamos por hacer los cálculos sobre la base de una magnitud de 2 m y en una superficie plana hasta 2 kms al Este de la línea de afloramientos, superficie esta que hay que aumentar en un 30% al menos en vista de la fuerte inclinacion de los plegamientos. La longitud media de la seccion Guachinte-Claro es de 5 kms en la ~~línea~~ zona de medicion. Segun estos cálculos muy rudimentarios, la

Cantidad disponible de carbon del horizonte Los Chorros es de:

43 000 000 t, en números redondos.

En cuanto al horizonte del coke se distinguen en Mina Vieja XXXX/XX/XX/

3 mantos que se explotan interiormente pero los socavones ya se hallan destruidos. El manto inferior (geológicamente) tiene 0,60 hasta 1 m de grueso, el intermedio 1 m y el superior 0,60 hasta 0,80 m. En las minas del coke que se hallan a prolongación NNE, sobre el lado N de la quebrada lateral hay descubiertos 2 mantos, uno de 1 m y el otro de 1,20 hasta 1,30 m. Mas al Norte Noroeste del último punto asoma un manto de 1 m, al parecer muy regular cuyo carbon muestra caracter antes citado y que está situado hacia el curso alto de la quebrada que pasa por la casa de la hacienda "Las Cañas". Según estos datos que se refieren probablemente a dos estraturnas distintas (el manto del curso alto de la q. que pasa por la casa de "Las Cañas" no se ha podido localizar por levantamientos); la magnitud ~~XXXX/XX/XX/~~ media de carbon explotable en este horizonte se puede estimar en 1,5 m, teniendo en cuenta que la explotación no ha dado resultados satisfactorios. Como no es posible reconocer estos mantos en el lado occidental del XXXX/XX/XX/ singular de la cinta de Piedra ni tampoco al Oriente de los afloramientos referidos, hay que restringir los cálculos a una cuenca de 290 m sobre y debajo del nivel del río Guachinte. La longitud de la faja en que se desarrollan dicha cuenca (rio Guachinte hasta río Guachinte) es de 5,5 kms, aproximadamente, a cantidad disponible XXXX/XX/XX/ se puede juzgar así:

2 500 000 toneladas, en números redondos.

El conjunto de los Conflitos contiene carbon en la seccion de Guachinte, según lo atestiguan los afloramientos al Oeste del río Tragua, cerca Conflitos, pero no se han podido derivar datos acerca de la explotación. El horizonte de Mangó también contiene mantos delgados, en gran parte intracíticos, pero estos no tienen magnitud suficiente para ser explotables. En el conjunto de cinto de Piedra también asoman mantos, pero estos, aun cuando suelen ser relativamente gruesos se halla entre sedimentos mas o menos lentculares y por este motivo hay que considerar que los mantos de carbon también lo sean. Ellos además son impuros, cantidad que ~~XXXX/XX/XX/~~ ya se nota en los mantos de carbon del horizonte del coke.

En suma, la cantidad disponible de carbon que hay en los horizontes Los Chorros y coke de Guachinte se estima en

45 900 000 toneladas.

Seccion La Herrera.

Los afloramientos y los trabajos de explotación rudimentaria del horizonte Los Chorros se hallan al N de la casa de Santa Barbara. Además afloran los mantos del mismo nivel estratigráfico en el lado Sur del río Guachinte donde tienen ~~XXXX/XX/XX/~~ espesor. Los mantos que están a la vista al N de la casa de Santa Barbara se hallan cortados en coque y muestran abundantes y extranqueaciones. Además van acompañados de cintas de argila y de carbon que hacen difícil la correlación de la magnitud explotable. El manto N a XXXX/XX/XX/ XXXX/XX/XX/ XXXX/XX/XX/ y que es el geológicamente mas bajo (estructura invertida) tiene 0,80 hasta 1,20 m de grueso, el siguiente al N 1,60 hasta 2 m y luego siguen mas al Este 2 mantos de carbon de 1,20 m y de 0,90 m respectivamente. Según estas medidas, la magnitud media de carbon en el horizonte Los Chorros se podría estimar en mas de 4 m, pero las condiciones en la mina de Regua de Guachinte obligan a reducir la magnitud de estos mantos a 2 m. Mas al Oriente, el horizonte de Los Chorros no vuelve a asomar, de manera que se puede suponer que se extiende en continuo por esa parte del subgrupo del cerro de La Herrera, determinacion que se respalda con el afloramiento del conjunto de cinto de Piedra en el lado de Guachinte. Lima, sobre el lado N del NO de "La Pobayan", como se trata de calientes provisionales, XXXX/XX/XX/ se hacen a base de una superficie

rectangular plana comprendida entre los rios Guachinte y Timba ⁽⁴¹²⁵⁰⁰⁰⁰⁰⁰⁾ y una extension oriental de 2 kms, previendo el desmejoramiento de la facies que se hace sensible de Timba al Sur. En esta superficie que conviene doblar para obtener la superficie aproximada del carbon (estructuras invertidas), se calcula para el horizonte Los Chorros la cantidad de

38,400 000 t.

En la parte donde parece pasar el sinclinal de La Cinta de Piedra, aseman de lado y lado del sinclinal dos mantos de carbon que ~~probablemente~~ se corresponden y que estan descubiertos en los socavones de La Filigrana (1,10 m de carbon) y mata de Caña (0,80 m de ^{antracita}). Ellos se han incluido a la parte alta del horizonte de Santa Barbara porque se hallan en relacion con arenisca ripiosa, pero pueden corresponder tambien al horizonte del Coke. Como magnitud media de estos mantos se estima la de 0,80 m, magnitud que se eleva a 1,80 para poder hacer los calculos de la cuelga ~~xxxx~~ de lado y lado del sinclinal. La altura media de esta cuelga sobre el nivel del rio Guachinte se calcula en 150 m y se juzga que a esta cuelga se le pueden agregar otros 50 m como cuelga media bajo el nivel del rio porque el sinclinal que se levanta ecidentemente hacia la Mata de Caña y La Filigrana ofrece una parte profunda tanto en la ribera Sur del rio Guachinte, como en la ribera Norte del rio Timba. La longitud de la cuelga entre los rios Guachinte y Timba es de 4,5 kms aproximadamente. La cantidad existente se estima segun estas medidas en

1 700 000 t.

En los demas niveles no se han registrado mantos explotables de carbon.

La cantidad que puede haber en ~~Timba~~ el cerro de La Ferreira se estima por lo tanto en

40 000 000 de toneladas, en números redondos.

66666666-----

Seccion Altamira-Catoto.

Esta seccion se desarrolla entre la de ~~Timba~~ La Ferreira que contiene mantos explotables de carbon en los horizontes de Los Chorros y del Coke y la de Suarez que no manifiesta mantos explotables. Dentro de la seccion de ~~xxxx~~ Altamira-Catoto hay ~~explotados~~ mantos explotables en la region de Quiebra Zanca, al Suroeste de la estacion de San Francisco (FC. de Cali a Popayan), y en el cerro de Altamira, al Oeste de San Francisco. Esto da lugar a suponer que el desarrollo de los mantos de carbon de la region Guachinte-La Ferreira continúe al Sur hasta aproximadamente al rio Catoto, poniendo de presente que la variacion de la facies en los detalles todavia no se puede controlar y será difícil de controlar por el encubrimiento vasto del horizonte Los Chorros en el terreno de la seccion. El reconocimiento de la calidad carbonífera se debe hacer a base de cateos de los mantos del referido horizonte ~~xxxx~~ ~~xxxx~~ ~~xxxx~~ desde el lado occidental de la casa de Santa Barbara (La Ferreira) hacia el rio Timba direccion en la cual no hemos visto afloramientos en la exploracion de paso que se hizo. Desde esta parte, los mantos deben perseguirse hacia el lado Sur del rio Timba controlando al mismo tiempo la variacion tectónica que se efectúa hacia el cerro de Altamira y las demas regiones de la seccion en cuestion donde ya no reinan los plegamientos estrechos de La Ferreira-Guachinte-rio Pance-rio Lila, sino se presentan plegamientos ondulados, como el anticlinal de la q. Comodulca y los sinclinales que se presentan de lado y lado (cerro de Altamira)

Perfil.

El caracter de plegamientos ondulados tambien se manifiesta en la travesia por el camino de herradura entre San Francisco y Timba y en la region de Piedra Pintada hasta Catoto.

Debido al caracter ondulado que tienen los plegamientos en la seccion Altamira-Catoto, la reparticion ~~maxima~~ horizontal lineal y sencilla de los horizontes que se observa del rio Timba al Norte, ya no se manifiesta en ella. Sobre todo es llamativo que la cumbre del cerro de Altamira y de su continuacion Sur, no está constituida por la arenisca de La Salvajina sino por cascajos que, por su posicion estratigráfica consideramos equivalentes del horizonte de Santa Bárbara y no del conjunto de Cinta de Piedra. Esta determinacion hay que revisarla porque podría ser que, por ~~difin~~ efectos de discordancia, el conjunto de Cinta de Piedra se coloque inmediatamente encima del nivel de Mangó, posibilidad que tambien se presenta en Suarez. En lo demas, el conjunto de Los Confites se extiende al Oeste del filo occidental de Altamira en un ancho de 2 a 3 kms hasta el rio Marilope, acompañado probablemente del horizonte de La Salvajina y estrechamente plegado hasta imbricado. En este terreno no se han observado mantos de carbon ni hemos obtenido referencias acerca de su existencia. Esto mismo pone en duda que en la parte alta occidental de la pendiente que desciende desde el filo W de Altamira hacia el rio Marilope pueda ser ~~comercialmente~~ carbonifero el horizonte de Los Chorros, ya que el horizonte de Mangó se manifiesta mas cerca de la cumbre. En este último horizonte se ha avanzado el socavon de Caballos, el cual demuestra la abundancia de mantos de carbon que caracteriza el horizonte de Mangó, pero tambien su espesor incomercial, a excepcion del mas oriental que encontró el socavon y que mide 0,30 m. La persistencia de magnitud de este manto es muy insegura porque los estudios al Norte del socavon en arcillas frescas indican que el manto adelgaza. Al horizonte Los Chorros atribuímos el manto grueso de carbon delido, revuelto con argue, que se halla en la quebrada Comedulce al NE de la ~~quadrada~~ casa de Altamira. La magnitud es de 2 hasta 2½ m de grueso y el aspecto del afloramiento no da lugar a considerarlo comercial. Sin embargo consideramos que debe tratarse de una manifestacion del horizonte Los Chorros porque el manto de la quebrada Comedulce se halla en una posicion estratigráfica semejante con respecto al horizonte de Santa Bárbara como sucede en Santa Bárbara (La Ferreira). Este mismo ~~manto~~ tambien ~~asoma~~ en la parte alta de la pendiente oriental del cerro de Altamira. Dejando por dicha pendiente hacia San Francisco se determinan numerosos ~~maximas~~ afloramientos de mantos delgados de carbon que se suspendan a medio descenso. Desde ahí para abajo se manifiestan arcillas globulosas que en término medio muestran inclinacion al Occidente, pero que deben estar arrugadas, al menos en parte. Nosotros consideramos que estas arcillas sean los equivalentes del conjunto Los Confites porque se hallan debajo de los equivalentes del horizonte Los Chorros, como tambien sucede hacia Quebra Zanca, pero debe tenerse en cuenta que el desarrollo ahí es bien distinto al que revela el conjunto en la pendiente ~~hacia~~ hacia el rio Marilope, donde es mas arenisco, particularidad que es explicable si se tiene en cuenta que los sedimentos del piso del ~~cauca~~ cauca se vuelven mas finos desde el borde de la Cordillera Occidental hacia la region de Buenos Aires-La Chapa. Los conglomerados que se presentan en los plegamientos ~~ondulosos~~ ondulosos de mediana intensidad situados entre San Francisco y Timba, son mas gruesos que los de Altamira y juzgamos que puedan pertenecer al conjunto de Cinta de Piedra. Los afloramientos de la q. Quebra Zanca al SW de San Francisco muestran el afloramiento del horizonte Los Chorros a una distancia estratigráfica de 150 a 200 m debajo de un nivel ~~xxxxxx~~ ~~xxxxxx~~ de areniscas ripiosas hasta cascajos que refleja el nivel de Santa Bárbara. Debajo de los mantos de carbon de la q. Quebra Zanca se destaca un nivel de areniscas cuarcíticas (cornubianizadas) que refleja el horizonte de La Salvajina.

Perfil general

El manto superior de carbon probablemente se presenta en forma de una bolsa de dos metros de grueso, lo mismo que el manto ~~gmx~~ de 1m de grueso que sigue debajo que, además de adelgazar hacia abajo, es arcilloso. Debajo de este manto hay una cinta de carbon antracítico de 0,20 m de grueso que manifiesta los efectos de las intrusiones tonalíticas que son muy abundantes en la seccion oriental de Altamira-Catoto y tambien en la seccion de Suarez. Los mantos a que nos referimos se hallan expuestos tambien en cateos situados a 700 m al Norte, donde el superior tiene 2 m de grueso, incluyendo una cinta de urgue de 0,12m, y el inferior 1,30 m. Tambien en esta parte el manto inferior es algo arcilloso. En el lado Sur de la q. Piedra Pintada vuelven a presentarse

Los dos mantos. El superior presenta dos hojas gruesas de carbon, la de arriba con 0,45 m de carbon y la de abajo con 0,75-0,95 m de carbon, divididas por un urgue arcilloso de 0,23 m. A 5 m debajo de este manto se halla otro que tiene al menos 1 m y se halla muy triturado. Según estos datos que se refieren a una extension longitudinal de unos 2 kms, se puede suponer ^{de la seccion} que la facies carbonifera buena que muestra el horizonte Los Chorros en la seccion de La Ferreira tambien prosiga a la seccion de Altamira-Catoto. Como los mantos no se hallan explorados con guías de alguna longitud y como la cercania de la seccion de Suarez donde el horizonte Los Chorros no tiene mantos explotables, obliga a proceder con cautela, la magnitud explotable de carbon que se aplica a los cálculos se reducirá a 1,5 m y no se tendran en cuenta los mantos del horizonte de Mangó. Además, el ancho ^{de la seccion} en la seccion de Altamira-Catoto se reducirá a 2 kms, aumentándole un 50 % por concepto de plegamientos y ondulaciones. La longitud de la seccion es de 8 kms aproximadamente. La cantidad de carbon que de esta manera se calcula para la seccion Altamira-Catoto es de:

43 000 000 de toneladas en números redondos.

24
10
130
14

362
432

Seccion Suarez-Inguito:

Esta seccion comprende el trayecto del piso del Cauca que bordea la saliente cretacea de la Cordillera Occidental que se distingue al Sur de Suarez y que está caracterizada por la masa tonalítica de Maravelí. Ella solo se ha estudiado en la region de Suarez mientras en el lado Sur donde comprende un cerro alto compuesto del piso del Cauca, no fué posible abarcarla.

Los estudios en Suarez evidencian que el horizonte de Los Chorros probablemente no es comercialmente carbonifero en esta parte. En el trayecto de la quebrada Cabuyal que se halla al SW de la casa de la hacienda Juan Blanco, solo se manifiesta un manto dentro de este horizonte ~~firm~~ manto que esta formado de esquisto arcilloso antracítico. Hacia la angostura de la Salvajina, el horizonte se halla encubierto y no se manifiestan rodados de carbon o antracita que pudieran indicar la presencia de mantos. El horizonte Mangó ~~xxxxxxx~~ por cierto tiene numerosos mantos de carbon (generalmente antracita) que se han cateado al Norte de la casa de la hacienda Juan Blanco y que aglor/a tambien en otros lugares, como en la quebrada La Peña, pero su magnitud no sube de 0,50 m, siendo en lo general de 0,25 a 0,30 m.

Ados estos resultados del estudio de la region de Suarez, ampliados con levantamientos al E de Suarez y del rio Cauca que tambien han dado resultado negativo acerca de la existencia de mantos explotables de carbon, no es posible hacer cálculos sobre existencias de carbon en esta parte de la seccion, cuyos pormenores se hallan expuestos en el perfil de la region de Suarez.

En cuanto a la seccion que queda en el lado Sur de la saliente cretacea de Suarez, la falta de estudios impide hacer apreciaciones de cantidades. La existencia de mantos explotables de carbon en esta parte es probable porque los mantos de carbon de la region del Playon se desarrollan favorablemente en esta direccion.

Seccion Playon Mangó.

Esta seccion se comprende entre el rio Inguito al Norte y los rios Dinde y Pedregosa al Sur. El piso del Cauca se halla expuesto a ambos lados del rio Cauca, sobre todo en el lado occidental y aflora tambien en el curso bajo del rio Piendamó (region de Mangó).

El horizonte de Los Chorros aflora en la planada del Playon que se extiende en ~~xxxxxxx~~ forma de un triángulo desde el lado oriental del codo Dinde-Pedregosa del rio Cauca hacia la ~~xxxxxxx~~ desembocadura de la q. Hatillo, siguiendo la banda occidental del rio Cauca. Hacia el Occidente se levanta el terreno en varios filos que ~~xxxxxxx~~ culminan en el cerro del Meson. Los mantos que se hallan en el camino Playon-Dinde El Meson, ~~se hallan~~ deficientemente expuestos y estan transformados en antracita por la intercalacion de andesitas gris azules, oscuras que tambien han impregnado los mantos con manganeso. ~~xxxxxxx~~ Estos mantos pertenecen al horizonte Los Chorros y al conjunto Los Confites, segun se desprende de la

Poco mas al Sur de los emagranientos del camino, asoma el mismo nivel carbonífero en la quebrada Gavito y además se determinan sus afloramientos en la parte Norte de La Planada, en los lugares llamados Pico Perico y La Laguna. Todos estos mantos se hallan encima del horizonte de La Salvajina que en esta parte se halla deficientemente expuesto y contiene cascajos. Entre este horizonte y el cretáceo que asoma en el puente de Pan de Azúcar, se hallan los mantos de carbon del conjunto Los Chorros, los cuales no ~~kixxxxx~~ parecen ser lo suficientemente gruesos para que se les tenga en cuenta en relacion con los cálculos.

Los mantos del horizonte Los Chorros, expuestos en la planada del Playon se pueden computar así:

Parte alta del horizonte	5) 1,30 m de carbon con franjas de arcilla
	4) 1,00 m de carbon triturado
	3) 0,80 m de carbon duro
	2) 0,80 m de carbon triturado
Parte baja	1) 1,00 m de carbon (antracita) que se relaciona con uno de 2 m en Pico Perico.

Estos mantos evidencian un desarrollo favorable del horizonte Los Chorros y probablemente no reflejan todos los mantos explotables ya que los estratos comprendidos entre los mantos 1 y 2 no se han podido investigar en lugares propicios. Como estos mantos tambien se han determinado en otros lugares de la planada del Playon (La Laguna) y demuestran conservar una magnitud considerable, mayor de 0,80 m, consideramos que una magnitud total de 3 m de carbon explotable en el horizonte de Los Chorros de esta zona es una cifra baja para los cálculos.

En la banda oriental del rio Cauca, el horizonte Los Chorros se halla completamente encubierto por los residuos del piso de Popayan y por la capa vegetal, pero hemos sido informados de que al Sur de la desembocadura del rio Piendamó aoran otra vez mantos gruesos de carbon que ~~kxxxxxxxx~~ serian equivalentes de los mantos del horizonte Los Chorros. En todo caso, es necesario investigar detenidamente la banda oriental del rio Cauca en la region de Pan de Azúcar porque se tiene la expectativa de que en aquellos terrenos de ondulaciones suaves el carbon se presente compacto y en niveles ~~kxxxxxxxx~~ que permiten la explotacion encima del nivel del rio Piendamó. Aparte de la banda meridional del Piendamó y de ahí hasta el anticlinal amplio que se halla al Sur del codo del rio Cauca, conviene estudiar el curso bajo del rio Sombrerillos.

En el terreno abrupto que se halla al Occidente de la planada del Playon y que culmina en el cerro del Mazon no llega a aflorar el horizonte de Los Chorros y el empeño de descubrirlo en la q. Chinchanos no dió resultados. Lo probable es que el horizonte Los Chorros no llegue a descubrirse en esta parte, pero como en esta parte tampoco logramos identificar el nivel marino del horizonte Mangó, hay que contar con variaciones de facies que pueden influir desfavorablemente en el desarrollo del carbon del horizonte Los Chorros. Esto obliga por ahora a no extender demasiado al Occidente de los afloramientos del Playon la zona explotable de carbon del horizonte Los Chorros y por lo tanto reducimos el ancho de la faja de cálculo a 1,5 kms, poniendo de presente que el ancho que abarca el piso del Cauca entre los afloramientos de carbon del borde occidental de la planada del Playon y el límite con el cretáceo de la Cordillera Occidental es de 4 kms. La longitud de la faja de cálculos entre el curso bajo del rio Digde y el rio Cauca abajo de la desembocadura de la quebrada Matillo es de 6 kms en término medio. El aumento que hay que conceder al ancho de la zona de cálculos para llegar a apreciar la superficie de carbon se estima en un 50 %, aun cuando ~~insubplagamientax~~ las estructuras estrechas, los subplegamientos y el probable sobrecorrimiento en el lado Oeste de la planada del Playon indican que el aumento es considerablemente mayor. Según estos datos, la cantidad de carbon disponible que hay en el horizonte Los Chorros sobre la banda occidental del rio Cauca en la region del Playon-Mazon es mayor de

24 000 000 tx t.

Para el terreno del lado oriental del rio Cauca que se extiende al Sur y al Norte de Man-

1.6
13.5
15.1
27.6
40.1

El extenso terreno que ocupa ~~xxxxxx~~ en esta sección el piso del Cauca ha sido estudiado y levantado en la forma mas detenida como fué posible para determinar el valor carbonífero que pudiera tener. Sin embargo nos nos ha sido posible reunir los datos necesarios para poder hacer cálculos de existencias de carbon. Esto se debe principalmente a que el conjunto de Los Chorros se halla muy encubierto y ~~solamente~~ se ha ~~logrado~~ logrado determinar en dos lugares, ~~xxxxxx~~ decir en la quebrada La Mula (La Yunga) y en Mal Paso (curso bajo del rio Sucio). En la ~~quebrada~~ quebrada La Mula, el ~~xxxxxx~~ horizonte Los Chorros debe hallarse entre el nivel de carbon que aflora en la quebrada Mula y el horizonte de areniscas que se presenta mas al Occidente y por el cual pasa el eje de un anticlinal. De este terreno que se halla encubierto ~~xxxxxx~~ se refiere un manto de carbon de 0,70 m, el cual no se ha podido reconocer porque estaba cubierto de las aguas crecidas del rio Hondo. En esta parte conviene hacer cateos porque es mas probable encontrar ~~ahí~~ mantos explotables ahí que al ~~Oeste~~ Este de la quebrada La Mula, terreno esta que corresponde ya al horizonte de Mangó. En Mal Paso, ~~xxxxxx~~ se hallan dos mantos colocados entre arcilla, ~~el~~ ^{superior} ~~superior~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~cuales~~ ~~xxxxxx~~ tiene mas de 1m. Ambos mantos se hallan ~~convulsionados~~ y estan descompuestos. Estos mantos se hallan a inmediacion del eje de un anticlinal que se distingue ~~mayor~~ en el trayecto del rio Cauca que sigue ~~hacia~~ al Norte de la desembocadura del rio Sucio. En las partes altas occidental y Oriental del terreno ~~que~~ ^{del} se halla de lado y lado el anticlinal se presenta el conjunto de Cinta de Piedra mas o menos a 700 m en sentido normal sobre los mantos de carbon a que nos referimos.

Medidas para el fomento de la minería de
carbón en la región de Cali.

La minería de carbón en la región de Cali se halla en estado incien-
diente y tiene que luchar no sólo con las condiciones geológicas
muy complejas del carbón, sino también con un mercado reducido de
carbón y con precios míseros del combustible. Si se tiene en cuenta
además que un 50% del carbón explotado es perdido por el escape de
y que entre algunas importantes de las labores se agotan las profundidades por
incendio de los mantos, no se puede menos que reconocer la eficiencia
de la organización que la distingue y que le sirve de base de
expansión en el futuro. Sobre todo llama la atención la explotación
sistemática de los mantos de carbón en las minas de Colón, Caimán,
Cañaveralito y Los Chorrocs mediante bocanales horizontales, guías,
cable guías y tambores. Estas instalaciones son amplias y los soca-
vones y las guías principales están dotadas de bocanales. Asimismo
se cuenta con instalaciones eficientes de ventilación y de bombeo. Las
labores básicas de explotación se hallan lo suficientemente avanzadas
para poder rendir una cantidad varias veces mayor de la que se da
hoy día al consumo.

Las condiciones actuales del mercado demandan que la minería
de carbón sólo pueda sustentar su vida, pero no que se desarrolle. Para
que esto sea factible es necesario implantar los cambios técnicos
que tiendan a abaratar la producción y a reducir el consumo y a
reducir el consumo. Se comprende que la implantación de nuevas
técnicas nuevas tendientes las unas a reducir el costo de la pro-
ducción y las otras a aumentar la aplicación del carbón y a mejorar
su calidad comercial, requiera cierto tiempo de experimentación, y es
un asunto que en definitiva deben resolver los organismos de la
minería de carbón, su financiación y aplicación del carbón y el negocio
del carbón.

En la zona de la Mina Los Pozos, al SW de las minas de Los Chorros, la explotación se hallaba en el inicio en el tiempo cuando se practicaron los estudios. Las existencias de carbon se hallan aún intactas y las condiciones de explotación se presentan favorables, la cantidad de carbon disponible encima del nivel ~~actual~~ del actual socavon es grande, pero no se puede apreciar porque el terreno se halla cubierto hacia el Norte, direccion en la cual va la explotación, porque el terreno se halla densamente cubierto por los residuos del piso de Popayan. En esta mina se trabajaba un ~~ante~~ del horizonte Los Chorros, mientras los demas ~~se hallan en explotación~~ que afloran con magnitud favorable en la quebrada del Salto no se han cateado con trabajos mineros. La altura de explotación se puede aumentar considerablemente si se parte del nivel del rio Lila en la parte donde este cruza los mantos de la mina Los Pozos. Esta explotación por ahora no tiene interés porque la situacion del punto adecuado en el rio Lila tiene situacion desfavorable al respecto a una via de transporte económico y porque hay existencias suficientes para un largo tiempo en la actual explotación. La region de la mina de Los Pozos se presta para una explotación en grande escala y se puede contar con una dureza del carbon notablemente mayor que en la zona de Los Chorros hasta Giloe. Por otro lado hay una distancia mayor hacia Calima al plano del Valle y hacia Cali.