



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL
REPÚBLICA DOMINICANA

**MAPA DE RECURSOS MINERALES
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA**

ESCALA 1:100.000

LAS LISAS

(6472)

Santo Domingo, R.D., Enero 2007-Diciembre 2010

ÍNDICE

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. SITUACIÓN GEOGRAFICA.....	6
2. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL	8
2.1. ANTECEDENTES	10
2.2. ESTRATIGRAFÍA	11
2.2.1. Rocas plutónicas, filones asociados y metamorfismo de contacto	12
2.2.1.1. El macizo de La Curtiembre: diorita, cuarzo-monzodiorita y gabro anfibólico.....	12
2.2.1.2. Diques y sills de basaltos porfídicos y gabros.	15
<i>Zona con metamorfismo de contacto: corneanas, facies silicificadas y facies abigarradas..</i>	<i>15</i>
2.2.2. El Cretácico Superior.....	17
2.2.2.1. Fm Las Guayabas. Areniscas, grauvacas y lutitas en capas delgadas plano-paralelas. Coniaciano-Santoniano.....	18
2.2.2.2. Fm Las Guayabas. Mb Hato Mayor. Conglomerados poligenicos, brechas y areniscas gruesas. Coniaciano-Santoniano.....	19
2.2.2.3. Fm de Arroyo La Yabana. Silixitas laminadas en capas finas. Santoniano.....	19
2.2.2.4. Fm Río Chavón. Mb de Las Auyamas. Areniscas, siltitas y lutitas carbonatadas. Santoniano - Maastrichtiano.....	20
2.2.2.5. Fm Río Chavón. Alternancia de siltitas y lutitas carbonatadas negras con intercalaciones de calizas. Campaniano - Maastrichtiano.	20
2.2.2.6. Fm de Loma Anglada. Mb El Bonaó. Alternancia de lutitas margosas y areniscas carbonatadas en capas finas. Campaniano - Maastrichtiano.	21
2.2.2.7. Fm de Loma Anglada. Mb El Bonaó. Niveles de tipo volcano-sedimentario. Campaniano - Maastrichtiano.	22
2.2.3. El Plioceno-Pleistoceno	22
2.2.3.1. Fm Los Haitises. Calizas bioclásticas y calizas margosas . Plioceno-Pleistoceno.....	24
2.2.3.2. Fm Los Haitises. Calizas bioclasticas con corales. Plioceno-Pleistoceno.	24
2.2.4. La Formación La Isabela en la Llanura Costera del Caribe oriental.....	24
2.2.4.1. Fm La Isabela. Plataforma superior. Calizas arrecifales. Pleistoceno.	25
2.2.4.2. Complejo litoral fósil superior. Capas de calcarenitas laminadas y/o con estratificación entrecruzada. Pleistoceno.	26
2.2.4.3. Complejo litoral fósil superior. Duna fósil. Calcarenitas. Pleistoceno	26
2.2.4.4. Complejo litoral fósil inferior. Calcarenitas. Pleistoceno.....	26
2.2.4.5. Complejo litoral fósil inferior. Duna fósil. Calcarenitas. Pleistoceno.	26
2.2.5. Las Formaciones superficiales cuaternarias.....	26
2.3. TECTÓNICA	27
2.3.1. Estructura de la Cordillera Oriental.....	27
3. GEOLOGÍA ECONÓMICA	34
3.1. RECURSOS MINERALES.....	34
3.1.1. Yacimientos e indicios minerales	34
3.1.2. Recursos Energéticos	36
3.1.2.1. Roca madre de petróleo.....	36
3.1.3. Canteras de rocas industriales	37
4. BIBLIOGRAFÍA	39

5.	ANEXO I. LISTADO DE MINERALIZACIONES	45
6.	ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES	48

1. INTRODUCCIÓN

El presente Mapa y Memoria forma parte del Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Proyecto 1B, financiado en consideración de donación por la Unión Europea a través del programa SYSMIN II de soporte al sector geológico-minero (Programa CRIS 190-604, ex No 9 ACP DO 006/01). Ha sido realizada en el periodo 2007-2010 por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), formando parte del Consorcio IGME-BRGM-INYPSA, con normas, dirección y supervisión del Servicio Geológico Nacional, habiendo participado los siguientes técnicos y especialistas:

- Eusebio Lopera Caballero (IGME)
- Juan Locutura Rúperez (IGME)
- Pedro Florido Laraña (IGME)
- Alejandro Bel-lan Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)

Ha colaborado en aspectos geológicos:

- Ing. Jácques Monthel (BRGM)

Autor de la cartografía geológica de las hojas correspondientes a la zona Oriental del Cuadrante.

La realización del Mapa de Recursos pretende dotar a los usuarios de él, de un instrumento orientativo, de fácil consulta y entendimiento, sobre la situación actual del sector de los recursos naturales en la zona y sobre la potencialidad de las distintas formaciones geológicas que puedan ser consideradas metalotectos interesantes a la hora de programar futuras investigaciones.

Para su confección se han seguido, en su mayor parte las normas recogidas en el documento "Programa Nacional de Cartas Geológicas a escala 1:50,000 y Temáticas a 1:100,000 de la República Dominicana" del Servicio Geológico Nacional, con algunas modificaciones consensuadas previamente entre las distintas partes.

La información elaborada consiste, además del mapa y la memoria que se presentan a continuación, en un “archivo de fichas de indicios” en los cuales figuran los datos obtenidos en el reconocimiento de campo y en laboratorio (estudios microscópicos, análisis geoquímicos...) y la información complementaria recopilada en una “Base de datos informatizada de indicios mineros”.

La Base Topográfica a escala 1:100.000 utilizada es la reducida de los mapas topográficos a 1/50 000; solo se han representado las curvas de nivel maestras, cada 100m, para evitar el empaste de fondo en zonas con relieve muy pronunciado.

Para la elaboración de la Base Geológica del Mapa de Recursos Minerales se ha utilizado la realizada durante el **Proyecto 1B** de “Cartografía Geotemática en la República Dominicana” a escala 1/50 000. (Consortio IGME-BRGM-INYPSA).

No hay ninguna explotación ni indicios de sustancias metálicas. Por el contrario, abundan y existe una intensa actividad extractiva en el sector de las rocas industriales y ornamentales

1.1. SITUACIÓN GEOGRAFICA

El Cuadrante de Las Lisas (6472) se sitúa en el extremo Este de la Cordillera Oriental Dominicana. En este trabajo se realiza el estudio de la mitad oriental del Cuadrante, Hojas de La Vacama (6472-I) y El Salado (6472-II), puesto que las otras dos Hojas, Rincón Chavón (6472-III) y Las Lisas (6472-IV) ya fueron estudiadas en el **Proyecto L** zona Oriental del programa SYSMIN I. Es una región que presenta dos dominios morfológicos claramente diferenciados:

- En el Oeste, una región montañosa, muy ondulada, compuesta por turbiditas silici-clásticas del Cretácico Superior. Numerosas cimas culminan entorno a los 600 m característicos de esta región (Loma Morro Gordo, 601 m y Loma La Sierra, 600 m). Este conjunto montañoso está situado en la vertiente oriental de la Cordillera del Séptimo Cielo, mejor desarrollada en la Hoja de Las Lisas, donde se generan la mayoría de los ríos que drenan la región: río Maimón, río Yonu, río Anamuya y río Quisibani.

Al Este, se desarrolla una zona de plataforma sobre la cobertera carbonatada terciaria de la Llanura Costera Oriental. Numerosas paleo-líneas de costa, orientadas

- NO-SE, se conservan sobre la plataforma y favorecen la transición entre la base de la Cordillera (altitud entorno a 100 m) y la costa Atlántica.

Desde un punto de vista administrativo, el conjunto del territorio cubierto pertenece a la Provincia de La Altagracia, donde la capital administrativa es Salvaleón de Higüey. La población se concentra principalmente a lo largo de las carreteras de acceso, en particular de la carretera Higüey-Miches, con las villas de El Bonao y la Laguna de Nisibon, y a lo largo de la sección NE-SO que une La Otra Banda a Macao, mediante las poblaciones de La Ceiba y El Salado. La zona occidental montañosa es abandonada actualmente a favor de las zonas costeras mucho más accesibles.

La otra razón de la disparidad en la distribución de la población es económica: la actividad económica fundamental ahora es el turismo entorno a Punta Cana, Bávaro y Uvero Alto. La franja costera, con las playas de arena blanca y cocoteros, se ha transformado en una inmensa reserva de turistas. Actualmente es raro encontrar accesos al mar que no sean "propiedad privada"; toda la costa está jalonada de inmensos resorts turísticos en cuáles los turistas del mundo entero vienen a disfrutar del mar y el sol para estancias de una semana por término medio. La población local se beneficia de esta actividad en la medida de que todas las cadenas hoteleras emplean al personal dominicano de la región; además existe una importante población de inmigrantes haitianos que actualmente constituyen la mano de obra en las obras. La actividad agrícola está limitada al cultivo del arroz, en la zona de confluencia de los ríos Yonu y Maimón, y la ganadería con algunos bateyes pertenecen a la Central Romana o a grandes propietarios de terrenos de Higüey. La pesca, el cultivo del cacao y de nuez de coco son anecdóticos y, actualmente, están incluidos en el ambiente turístico de la región.

El clima tropical es caluroso y muy húmedo, con abundantes precipitaciones en la primavera y un corto período seco entre Enero y Abril. En cualquier estación, las lluvias son frecuentes en la región de El Salado, debido a la proximidad del mar y a los relieves, alrededor de los cuales se observan fácilmente la formación de nubes. Este clima es el responsable de una vegetación particularmente frondosa y de una importante alteración arcillosa del sustrato rocoso. Los afloramientos naturales son escasos y es, remontando el lecho de los ríos, donde existen las mejores condiciones para observar las rocas.

2. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

El cuadrante de Las Lisas (6472) participa del Dominio de la Cordillera Oriental, en su parte NorOccidental, y Llanura Costera del Caribe en su parte Oriental (Fig. 1).

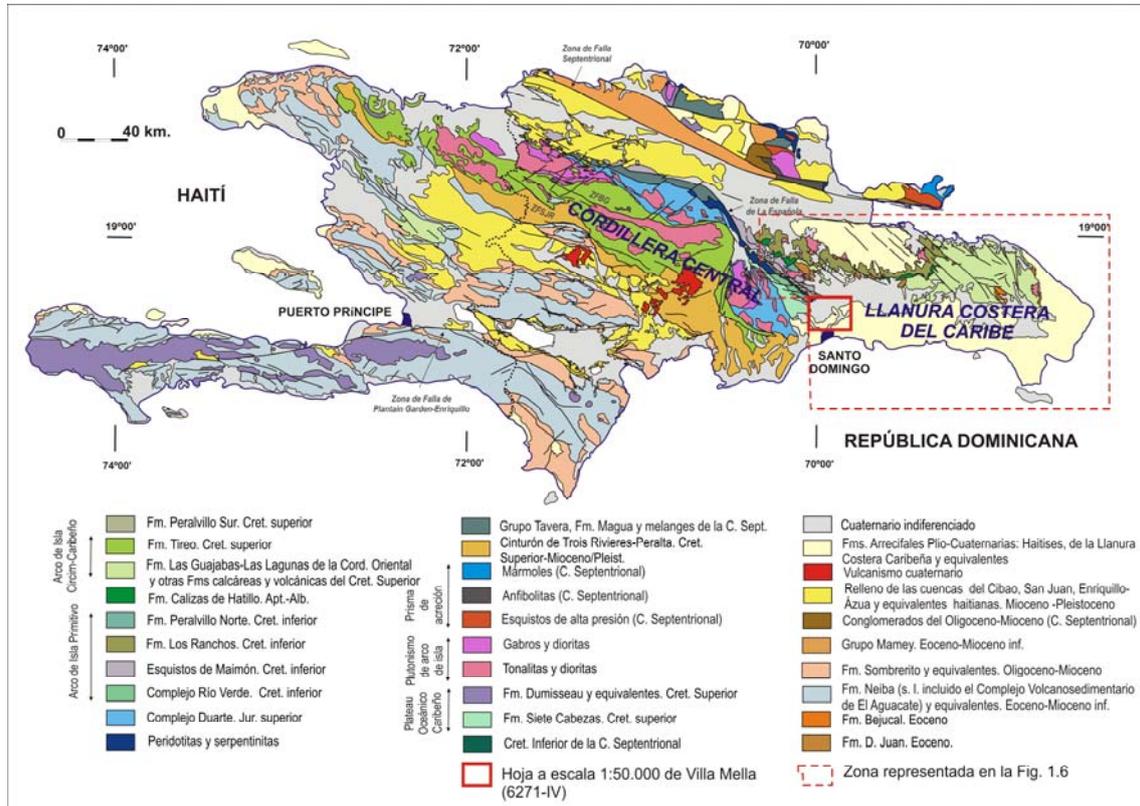


Fig.1.- Esquema geológico de La Española y situación del cuadrante de Las Lisas

La Cordillera Oriental es el bloque más extenso de rocas cretácicas (875 km² según Lebrón M.C. y Perfit M.R., 1994) de la aglomeración de terrenos que componen La Española (Mann P. *et al.*, 1991). El límite occidental es el cabalgamiento NO-SE de Hatillo que separa las rocas poco deformadas de la Cordillera Oriental de la banda de rocas de edad equivalente, pero fuertemente deformadas y con peridotita serpentinizada (Peridotita de Loma Caribe), del Cinturón Intermedio (Bowin C., 1966). El límite norte rectilíneo son las fallas E-O de la Bahía de Samaná, que prolongan la cuenca del Cibao de La Española Central, donde se ha acumulado un espesor considerable de sedimentos neógenos. Hacia el Sur y hacia el Este, la Cordillera Oriental termina enterrada bajo la plataforma de carbonatos plio-cuaternaria de la Llanura Costera del Caribe.

La mayor parte del espesor de la corteza de la Cordillera Oriental la forman varios kilómetros de rocas generadas en el Cretácico por acumulación de magma y sedimentos sobre la zona de subducción, en un arco de islas volcánico (Bowin C., 1975). Estas rocas incluyen lavas y rocas volcanoclásticas cubiertas por calizas de edad cretácico inferior, epiclastitas y otras rocas sedimentarias de edad cretácico superior y granitoides intrusivos (plutones de El Valle y de Sabana Grande de Boyá).

Las series terciarias discordantes están dominadas por detríticos y carbonatos con una proporción de componentes de origen volcánico menor que las series cretácicas. El Paleógeno forma afloramientos discontinuos mientras que el Neógeno está representado por una plataforma de carbonatos que se extiende desde la bahía de Samaná hasta la costa del Caribe, y que desde su depósito, ha sido arqueada como un anticlinorio.

Por su parte, la actual Llanura Costera del Caribe (Fig. 2) constituiría durante el Plioceno una plataforma carbonatada en la que un sistema de construcciones arrecifales (Fm Los Haitises), protegería hacia el norte un *lagoon* (Fm Yanigua) que eventualmente sufriría la llegada de descargas terrígenas procedentes de unas incipientes cordilleras Central y Oriental. La emersión de la plataforma, con el consiguiente retroceso de los complejos arrecifales hacia el sur hasta su posición

actual dio lugar a la migración de las construcciones arrecifales cuaternarias (Fm La Isabela), con elaboración de superficies de aterramiento asociadas, y el avance en el mismo sentido de abanicos y piedemontes procedentes de los relieves montañosos, son los condicionantes fundamentales de la morfoestructura general del Cuadrante, sobre la que han actuado con mayor o menor eficacia los agentes externos, especialmente los de origen fluvial, lacustre-endorreico, kárstico y poligénico.

Aunque el ascenso y la consiguiente retirada del mar son interpretadas en el contexto de fenómenos de envergadura geodinámica, prácticamente son inexistentes las estructuras de origen tectónico, concentrándose en el ámbito de la Cordillera Oriental.

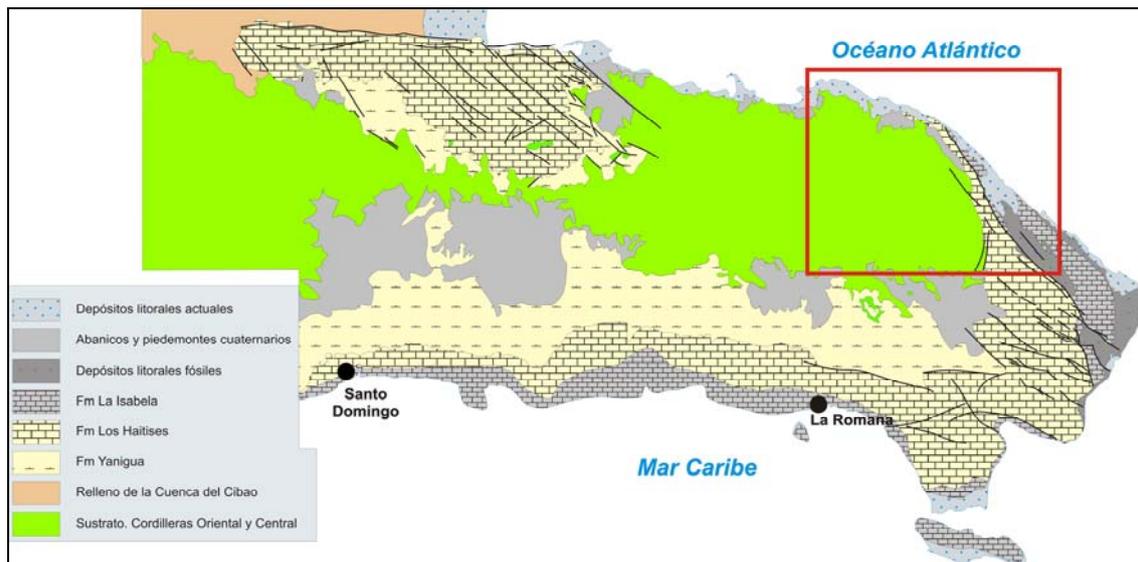


Fig. 2.- Esquema geológico de las plataformas plio-cuaternarias del sector oriental de la República Dominicana

2.1. ANTECEDENTES

Las primeras observaciones geológicas se remontan a finales del siglo XIX. (Gabb W.M., 1881) incluye un corte transversal de la Cordillera Oriental en el que interpreta correctamente la existencia de un sustrato de rocas cretácicas y una cobertera delgada discordante de rocas terciarias. Casi 100 años después, aparecen varias publicaciones sobre la geología de La Española (Douglas R.C., 1961; Blesch R.R., 1966) que culminan en la tesis de Bowin C. (1966) y su publicación posterior de 1975. Al final de esta etapa se conoce mejor el Cinturón Intermedio que la Cordillera Oriental, como muestra la cartografía de síntesis de Bowin C. (1975) donde la geología de la Cordillera Oriental se compone de un Cretácico indiferenciado, un Terciario reciente y afloramientos puntuales de rocas ígneas; y la estructura se reduce a medidas dispersas de orientaciones y a la traza cartográfica de dos fallas principales.

La tesis de Bourdon L. (1985), añade un detalle considerable al conocimiento de la Cordillera Oriental, principalmente en los aspectos estratigráficos, paleontológicos y en la petrología de las rocas ígneas. El mapa geológico 1:100 000 que la acompaña representa las formaciones más significativas y ha sido reproducido con pocos cambios en las cartografías de síntesis de Lebrón M.C. y Mann P. (1991) y de la Dirección General de Minería y el BGR alemán (Toloczyki M. y Ramirez I., 1991).

Los estudios temáticos en la Cordillera Oriental se centran en la geología y geoquímica de la Fm Los Ranchos debido a su contenido en metales preciosos (Informes internos de Falconbridge Dominicana, 1988; Kesler S.E. *et al.*, 1991; Russell N. y Kesler S.E., 1991 entre otros). Las rocas volcánicas del Cretácico Superior y el plutón de tonalita de El Valle han sido estudiados desde un punto de vista petrológico, geoquímico y geocronológico por Kesler S.E. *et al.* (1991); Bourdon L. (1985); Bellon H. *et al.* (1985); Lebrón M.C. (1989); Lebrón M.C. y Perfit M.R. (1993); Kesler S.E. *et al.* (1991).

Los trabajos cartográficos realizados en el marco del programa Sysmin (Proyecto L, 2002-2004) han hecho progresar considerablemente el conocimiento geológico de la Cordillera Oriental, con el levantamiento de 10 Hojas de escala 1:50 000. Estos trabajos han sido objeto de publicaciones de síntesis, en particular aquellos relativos a la estratigrafía del Cretácico Superior (García-Senz J. *et al.*, 2007), con la génesis de la Fm Los Ranchos (Escuder Viruete J. *et al.*, 2007), en cuanto a tectónica (García-Senz J. *et al.*, 2007) y finalmente aquellos que tratan la evolución geomorfológico de la cadena (Díaz de Neira J.A. *et al.*, 2007).

En relación con el territorio ocupado por la parte Oriental del Cuadrante los complejos arrecifales del sector suroriental de La Española han sido mencionados desde épocas remotas (Gabb, 1873, Cook, en Vaughan *et al.*, 1921). No obstante, la primera descripción detallada de estas terrazas es debida a Barrett (1962), que señala la existencia de ocho niveles principales. Posteriormente, Schubert y Cowart (1982) proponen una cronología preliminar para estos niveles y Geister (1982) se centra en aspectos paleoambientales y paleogeográficos del sector Santo Domingo-Boca Chica.

En cualquier caso, el trabajo de mayor interés para la realización del Cuadrante ha sido el Informe elaborado por Braga (2010) dentro del presente proyecto, en el que además de tener en cuenta los datos aportados por los trabajos previos, aborda la estratigrafía, sedimentología y paleogeografía de las formaciones arrecifales del Neógeno y Cuaternario de la República Dominicana.

2.2. ESTRATIGRAFÍA

Dos conjuntos geológicos distintos caracterizan el Cuadrante de Las Lisas:

- Al Oeste, los relieves están compuestos por los terrenos del Cretácico Superior: turbiditas arenisco-conglomeráticas y limo-arcillosas de la Fm Las Guayabas; turbiditas limo-carbonatadas y arcillosas de la Fm Río Chavón. El espesor total de las

rocas relacionadas con estas dos formaciones superpuestas se estima en más de 3000 m. Estos están intruidos por el batolito diorítico-gabroico de La Curtiembre, que genera una aureola de metamorfismo de contacto de varios cientos de metros y es al origen del emplazamiento de numerosos sills y diques en el seno de turbiditas cretácicas. La edad de esta intrusión es atribuida al Paleoceno (57,6 Ma).

- Al Este, la Llanura Costera Oriental está constituida por una primera banda de calizas arrecifales del Plioceno, equivalente de Las Calizas de Los Haitises. Una franja más externa, igualmente de facies de calizas arrecifales pero de edad Pleistoceno, permite la unión con el cordón litoral actual. Este complejo carbonatado tabular es karstificado, y localmente recubierto por una película arcillosa muy poco permeable donde se genera una capa de agua estancada (laguna y área pantanosa).

2.2.1. Rocas plutónicas, filones asociados y metamorfismo de contacto

El complejo intrusivo, los filones asociados y el metamorfismo de contacto inducidos, definen una estructura elíptica de 5 x 8 km² en el Centro-Oeste de la Hoja de El Salado. Se localizan en la unión de una red de fallas NO-SE, NE-SO y N-S. El macizo de La Curtiembre ha sido objeto de datación isotópica por medio K-Ar en roca total, que ha generado una edad de 57,6±2,9 Ma correspondiente al Paleoceno Superior (Bellon *et al*, 1985). Los datos geoquímicos se caracterizan por ser elevados en K₂O y Ba.

2.2.1.1. El macizo de La Curtiembre: diorita, cuarzo-monzodiorita y gabro anfibólico.

Las facies intrusivas constituyen varios plutones centrados en la Loma La Sierra, La Guarapa, Palo Amargo. Del mismo modo, afloran en la vertiente oriental de las colinas de La Curtiembre y son el origen de una ligera depresión por la que se desarrolla el río Duyey. Desde el punto de vista geofísico, estos se caracterizan por una fuerte anomalía magnética. En el terreno, la mayoría de los afloramientos se caracterizan por un fuerte magnetismo, en relación con la presencia de cristales diseminados de magnetita.

En la zona SO (Loma La Guarapa y Palo Amargo), constituyen pequeños macizos intrusivos de roca ígnea granuda, holocristalina, subequigranular a isótropa. La roca contiene plagioclasa, feldespato potásico, hornblenda, clinopiroxeno y cuarzo; se vinculan a la familia de las **dioritas-monzodioritas con hornblenda y clinopiroxeno**.



Foto 1.- Bolas de cuarzo-monzodiorita con clinopiroxeno en la cima de la Loma La Guarapa.

En la vertiente oriental de las colinas de La Curtiembre, las facies observadas cerca del contacto con el encajante son de **gabro anfibólico porfídico**. La textura, microgranuda porfídica a granuda porfídica de grano fino, sugiere un emplazamiento a poca profundidad. En detalle, se trata de una roca plutónica, con plagioclasa, un anfíbol rojo pleocróico y clinopiroxeno como ferromagnesianos, con olivino y feldespató potásico (<2%) como principales fases accesorias.



Foto 2.- Bloque de gabro anfibólico porfídico con fenocristales de clinopiroxeno y prismas de anfíbol.



Foto 3.- Río Duyey. Diorita con fenocristales de anfíbol y algunos enclaves angulosos del encajante.

2.2.1.2. Diques y sills de basaltos porfídicos y gabros.

Los filones y sills son numerosos, intruyen en las turbiditas silici-carbonatadas de edad cretácico superior de la Fm Río Chavón y del Mb El Bonaó. La red de filones sobrepasa ampliamente el límite externo de la aureola de metamorfismo de contacto. Se componen comúnmente de estructuras de potencia decimétrica a métrica y de extensión de decenas a cientos de metros. Su composición mineralógica y texturas es similar a la de las facies observadas en el borde de las intrusiones:

- **gabro hornblendico de grano fino-medio, porfídico,**
- **basalto andesítico porfídico**

Zona con metamorfismo de contacto: corneanas, facies silicificadas y facies abigarradas

En el contacto con las intrusiones dioríticas, las turbiditas pelítico-limosas y carbonatadas de la Fm Río Chavón y del Mb El Bonaó están profundamente transformadas: en estas predominan el aspecto de corneanas conservando parcialmente la estratificación. La roca es dura, fuertemente silicificada, con impregnaciones de fina pirita-pirrotina y epidota que propician una pátina de alteración amarillo-verdosa. Muy localmente la presencia de pirita-pirrotina es suficientemente abundante para justificar la calificación de indicio.

El estudio microscópico indica que las texturas previas han desaparecido y la roca está compuesta por un agregado granoblástico de grano fino (granos < 0,25 mm) compuesto por albita, epidota, mica blanca, clorita, cuarzo, anfíbol verde (cálcico), granate grosularia (cálcico) (>98%) y opacos, así como material de grano muy fino, microcristalino. Las condiciones metamórficas son propias de la facies de las corneanas epidóticas. Se trata de un skarn cálcico desarrollado en condiciones de grosularia-plagioclasa-epidota.

A cierta distancia de las intrusiones, el efecto del termo-metamorfismo se traduce en una silicificación de limo-pelitas con apariencia de jaspes con una clara pátina y fracturación esquistosa. La silicificación genera diversos aspectos y texturas, sin duda en relación con la naturaleza y las discontinuidades de las facies originales: impregnación pervasiva por la sílice de los niveles más porosos, desarrollo en ciertos bancos de nódulos “ameboides”, desarrollo de una red de venillas síliceas, etc.



Foto 4.- Turbiditas de la Fm Río Chavón, transformadas por metamorfismo de contacto. Destaca la pátina de alteración amarillo-verdosa, indicativa de la alteración de la fina pirita que impregna la roca.



Foto 5.- Banco de pelita silicificada, ocupada por el desarrollo de nódulos "ameboides" que destacan por la alteración meteórica.

A una distancia mayor de las intrusiones, la presencia de manchas negras centimétricas es el principal indicativo del metamorfismo térmico. Las manchas se corresponden con “fantasmas” de andalucita-cordierita pseudomorfizados por agregados micro a criptocristalinos que consisten en albita, cuarzo, sericita-illita, clorita, epidota amarilla, óxidos de Fe, zeolitas y opacos.

2.2.2. El Cretácico Superior

En la Cordillera Oriental, el Cretácico Superior está representado por potentes series de rocas volcanoclásticas agrupadas mayoritariamente en la Fm Las Guayabas (Lebrón M.C. y Mann P., 1991). La secuencia del Cretácico Superior está limitada por dos discordancias. La inferior, sobre la Fm Caliza de Hatillo, es un contacto que asciende y desciende en la serie estratigráfica, con saltos bruscos que coinciden con fallas. La superior es una discordancia bajo la Formación Don Juan (Eoceno) (Bowin C., 1966; Bourdon L., 1985) que trunca pliegues contractivos, llegando a erosionar a todo el Cretácico Superior.

En el Cretácico Superior, se diferencian:

- la Fm de areniscas de Las Guayabas, con areniscas finas-medias de color oscuro, estratificadas en capas regulares planoparalelas. Dentro de esta Formación, las subdivisiones diferenciadas comprenden: el Mb Loma La Vega (lavas, brechas tobáceas y cineritas); el Mb El Cujano (conglomerados) y el Mb Hato Mayor (brechas y areniscas gruesas, turbidíticas);

- la Fm de sílex de Arroyo La Yabana;

- la Fm de calizas de Río Chavón, que consiste predominantemente en capas de calcarenitas y calizas margosas con intercalaciones de areniscas y lutitas. Su base es transicional con el Mb de lutitas de Las Auyamas;

- la Fm de calizas de Loma de Anglada, con areniscas carbonatadas y calizas masivas de plataforma.

La sección estratigráfica está dominada por detríticos volcánicos. El volumen de detríticos de origen sedimentario es insignificante en unidades situadas bajo las radiolaritas del Miembro Arroyo La Yabana, pero se incrementa en rocas más recientes provenientes de una plataforma de carbonatos. Los foraminíferos plantónicos, radiolarios y ammonoideos presentes en la sección del Cretácico Superior

indican un ambiente de mar profundo, con excepción de la Formación Loma de Anglada que termina el ciclo deposicional. Las estructuras sedimentarias son características de transporte por gravedad, ya sea por corrientes turbidíticas o por flujos en masa en abanicos submarinos. La escasez de datos de paleocorrientes y la dificultad de ordenar las variaciones de tamaño de grano en términos de proximal a distal impiden por el momento la reconstrucción de los sistemas deposicionales.

Se considera que el contexto tectónico y deposicional del sedimento del Cretácico Superior es una cuenca de antearco desarrollada sobre el arco volcánico de la Formación Los Ranchos (ej. Bourdon L., 1985; Mann P. *et al.*, 1991 y otros autores) y rellena por detríticos procedentes del arco volcánico y de un basamento metamórfico comparable al que actualmente existe en la Península de Samaná.

2.2.2.1. Fm Las Guayabas. Areniscas, grauvacas y lutitas en capas delgadas plano-paralelas. Coniaciano-Santoniano.

La base es un contacto litológico brusco y discordante a escala cartográfica, que superpone areniscas de granos volcánicos y calcáreos sobre calizas con rudistas o con nódulos de sílex de la Fm Hatillo, o sobre rocas volcánicas de la Fm Los Ranchos. El techo de la formación se ha definido como la última capa de areniscas bajo las sílexitas de la Fm Arroyo La Yabana (García-Senz J. *et al.*, 2007).

La Fm Las Guayabas se compone de una sucesión monótona de areniscas y areniscas feldespáticas de color oscuro y pelitas dispuestas en capas regulares plano-paralelas centimétricas a métricas limitadas por superficies bien marcadas.

La parte media-alta de la formación por encima de las lavas del Mb Loma La Vega se caracteriza por un incremento del espesor de los cuerpos arenosos intercalados entre facies finas y por la presencia de conglomerados y brechas en cuerpos laxos de gran continuidad lateral. Se interpretan como lóbulos de turbiditas densas que provienen de un área fuente rica en arena y cantos, del tipo abanico deltaico colgado sobre el talud.

Las características petrográficas de las areniscas indican una composición homogénea, rica en fragmentos líticos, feldespato y filosilicatos.

2.2.2.2. Fm Las Guayabas. Mb Hato Mayor. Conglomerados poligenicos, brechas y areniscas gruesas. Coniaciano-Santoniano.

Tipicamente consiste en una mezcla mal clasificada (raramente con granoclasificación o estratificación cruzada) de arenisca gruesa, grava angulosa y brechas centimétricas que puede incluir cantos blandos de lutita deformada dispuestas en capas gruesas amalgamadas separadas por bases incisas suaves. Los clastos son de rocas efusivas: basalto y lavas con textura microlítica a porfídica; de rocas intrusivas granudas: dolerita, gabro con olivino, granodiorita, y de rocas sedimentarias: sílexita de radiolarios, micrita silicificada con foraminíferos planctónicos, calizas micríticas oscuras. La matriz está constituida por granos angulosos y fragmentos monocristalinos de feldespatos (sobre todo de plagioclasas, los alcalinos son muy escasos), cristales de piroxeno, olivino y clorita, siendo el cuarzo poco frecuente y la magnetita rara. El cemento es microcristalino, silicatado a filosilicatado. Se interpretan como depósitos de corrientes de turbidez de alta densidad en las partes proximales de los lóbulos de abanicos submarinos provenientes de un sustrato volcánico e intrusivo y en menor medida de una plataforma de carbonatos.

El Mb Hato Mayor contiene *Globotruncana* sp., *Planoglobulina* sp., *Sigalia* sp. y *Ventilabrella* (Monthel J., 2004), lo que sugiere un rango de edad entre el Santoniano y el Campaniano Inferior.

2.2.2.3. Fm de Arroyo La Yabana. Sílexitas laminadas en capas finas. Santoniano.

Aflora en la mitad oriental de la Cordillera con un espesor entre 425 y 50 m, frecuentemente agrupado alrededor de 200 metros. Donde su buzamiento es elevado forma alineaciones resistentes de lomas separando las areniscas finas y lutitas de la Fm Las Guayabas (a muro) y del Mb Las Auyamas (a techo).

Consiste en capas centimétricas de sílice autigénica laminada de coloración gris en sección fresca y pardo por alteración, separadas por juntas de limo. La superficie de las capas puede ser plana, ondulada por marcas de corriente sugiriendo resedimentación, o en caja de huevos por marcas de carga. En lámina delgada se aprecian abundantes esqueletos de radiolarios recristalizados, partidos o compactados, en su mayoría de spumelarios. Se interpreta como un depósito pelágico depositado cerca o bajo el CCD (Carbonate Compensation Depth), a una profundidad menor (<3.5 km) que el CCD postulado en el Santoniano para el Océano Atlántico (Van Andel, 1975).

De acuerdo con la edad obtenida en las rocas encajantes, la edad de la unidad es Santoniano.

2.2.2.4. Fm Río Chavón. Mb de Las Auyamas. Areniscas, siltitas y lutitas carbonatadas. Santoniano - Maastrichtiano.

Su base es un contacto neto que superpone lutitas y areniscas con matriz de carbonata de color gris azulado, ocre por alteración, sobre las silexitas del Mb Arroyo La Yabana; el techo es transicional a la Fm Río Chavón y se localiza bajo los primeros niveles de calcarenitas y micritas que forman una sucesión continua. Aflora en la mitad oriental de la Cordillera con un espesor que oscila entre 300 m en su localidad tipo, a 700 m al sur del pueblo de El Seibo, aunque más comúnmente se aproxima a 500 metros.

Se compone de una alternancia de capas delgadas de pelitas laminadas, areniscas finas con matriz de carbonato, capas de biomicrita y esporádicas grauwacas sin organización. En lamina delgada se aprecia granoclasificación y laminación paralela en los fragmentos de feldespatos presentes en las pelitas, y laminación y granoclasificación localmente distorsionadas por microslumps en las micritas. Los fósiles son esqueletos de radiolarios, espículas de esponja silicea epigenizadas a calcita y foraminíferos planctónicos. En el nordeste de la cordillera presenta estructuras características de turbiditas como flute casts, marcas de carga, laminación ripple y convolucionada, además de clastos de caliza con foraminíferos bentónicos y metazoarios del intervalo Campaniano Superior-Maastrichtiano. El Mb Las Auyamas se interpreta como depósitos distales de un sistema de talud de carbonatos con mezcla de arena y limo de procedencia volcánica.

Los foraminíferos planctónicos indican una edad Santoniano Superior-Maastrichtiano.

2.2.2.5. Fm Río Chavón. Alternancia de siltitas y lutitas carbonatadas negras con intercalaciones de calizas. Campaniano - Maastrichtiano.

. La base es un contacto transicional que superpone series continuas de calcarenitas y micritas sobre lutitas y areniscas con granos de carbonato del Mb Las Auyamas; el techo son las calizas arenosas y areniscas rojizas de la Fm Loma de Anglada.

Consiste en una sucesión rítmica de capas delgadas tabulares de calcarenitas con silicificaciones, que pueden incluir calciruditas con clastos de 10 cm de diámetro

maximo, restos de rudistas y equinidos y granos de arena gruesa y microconglomerado de rocas volcanicas. Las calciruditas presentan bases incisas, granoclasificacion, laminacion paralela y ripple. En las cercanias de El Seibo, la parte superior de la formacion es una ritmita hemipelagica con foraminiferos planctonicos y radiolarios formada por capas regulares de biomicrita laminada separadas por marga.

Los afloramientos nororientales de la Cordillera contienen comparativamente un volumen mayor de biomicritas laminadas y de pelitas de origen volcanico con feldespatos, piroxeno y magnetita; mientras que las litarenitas y calcarenitas con carbonatos someros retrabajados son menos frecuentes que en el sur. Bourdon (1985) y Lebron y Mann (1991) denominan a esta facies *flysch calcaire de La Mina* y Fm La Mina respectivamente. Las calcarenitas y calciruditas de la Fm Rio Chavón se interpretan depositadas por corrientes de turbidez en la zona distal de un talud de carbonatos que recibe terrigenos volcanicos de áreas fuente costeras. Su relevo en vertical por calizas hemipelagicas en el área de El Seibo indica una retrogradación del talud. Bourdon (1985) cita en la seccion tipo del rio Chavón fauna del Turoniano y del Coniaciano - Santoniano, que en este trabajo se considera resedimentada en las turbiditas.

La edad de la Fm Río Chavón se atribuye al Campaniano - Maastrichtiano superior

2.2.2.6. Fm de Loma Anglada. Mb El Bona. Alternancia de lutitas margosas y areniscas carbonatadas en capas finas. Campaniano - Maastrichtiano.

La Fm de Loma de Anglada es muy variable litológicamente por tratarse de sedimentos procedente de una plataforma carbonatada y de los sedimentos procedentes de la rotura de la plataforma y su transición a sedimentos más pelágicos.

Esta unidad se corresponde a turbiditas pelítico-areniscosas en bandas granoclasificadas planas y paralelas, generalmente finos a medios, de grano fino. Globalmente, la relación arenisca/pelita-margosa es muy inferior a la unidad. Generalmente, se trata de alternancias de bancos centimétricos a métricos de margas limosas gris oscuro a marrón separados por bancos centimétricos de arenisca arcillosa y carbonatada fina, con tintes marrones. Los niveles areniscosos son a veces laminados. Bajo el efecto de la alteración, los bancos pelítico-margosos se fracturan en esquirlas centimétricas de color marrón-kaki. Cada conjunto de arenisca y pelita-margosa limosa se corresponde a una secuencia de granoclasificación; en efecto el

contacto de muro de la arenisca es neto frente al paso de arenisca a margas es progresivo, por aumento de la fracción arcillosa y desaparición de las arenitas.

Esta litofacies marca un cambio neto en las alternancias de limolitas carbonatadas finas y bandeadas de la Fm Río Chavón subyacente. La parte superior de la unidad está dominada por pelitas y micritas arcillosas grises, con fábrica hojosa, incluso una estructura en lápices por la conjunción de la estratificación y esquistosidad. La potencia de la unidad es al menos de 600 m.

2.2.2.7. Fm de Loma Anglada. Mb El Bonaio. Niveles de tipo volcano-sedimentario. Campaniano - Maastrichtiano.

Está compuesto por una roca de color beige anaranjado con micro-fragmentos milimétricos, en astillas, en una matriz limo-areniscosa. A primera vista, las facies se asemejan a una roca volcánica ácida. El examen microscópico revela la existencia de fragmentos de rocas volcánicas afaníticas, plagioclasa y cuarzo, y agregados de vidrio elongados y deformados, aplastados, que podrían ser fiames. La roca fue clasificada como de toba vítrea-lítica de grano fino, ácida. Destaca la presencia de rellenos ovoides de calcita, que pueden ser restos tanto de fragmentos de roca o vidrio completamente reemplazados por calcita, o vesículas, o restos de foraminíferos planctónicos. Del mismo modo, podría tratarse de una epiclastita, rica en fragmentos volcánicos resedimentados y posteriormente silicificados por metamorfismo de contacto.

2.2.3. El Plioceno-Pleistoceno

Generalidades

Los sedimentos del Plioceno-Pleistoceno pertenecen a las amplias plataformas carbonatadas que se extienden en los dos flancos de la Cordillera Oriental. Al Norte, en la región de Los Haitises, la plataforma, que llega a confundirse con los relieves de la Cordillera, se encuentra afectada por un espectacular karst tropical maduro; aparece inclinada hacia el Norte, de manera que desciende desde cotas superiores a los 300 m hasta el nivel del mar en la Bahía de Samaná. Al Sur, en la Llanura Costera del Caribe, se conserva mucho mejor el carácter de plataforma, contrastando sensiblemente con los relieves de la Cordillera; su descenso hacia el Sur se produce escalonadamente desde cotas cercanas a 100 m hasta alcanzar el litoral del Caribe.

Los depósitos están generalmente diferenciados en depósitos de plataforma carbonatada franca denominada Fm de Los Haitises y formaciones margosas con influencias continentales más marcadas (Fm Yanigua). Una parte del conocimiento de la estratigrafía del Plioceno es de interés debido al ámbar, frecuentemente abundante en la Fm Yanigua.

En la parte sudeste de la Isla, tres formaciones han sido diferenciadas: los Conglomerados de Ramón Santana, definidos por primera vez en esta zona, la Fm Yanigua y la Fm Los Haitises. En el interior de esta última se han diferenciado tres unidades, una unidad bioclástica, una unidad arrecifal y una unidad calcarenítica mixta (esta última no siendo visible a muro de la Fm Los Haitises).

El hallazgo durante la realización del proyecto L de asociaciones faunísticas características del Plioceno dentro de la Fm Yanigua ha sido el criterio seguido para establecer la cronoestratigrafía de la zona, completada con la asignación de la Fm Los Haitises al Plioceno-Pleistoceno. En la parte superior de la formación Los Haitises, la presencia de *Acropora Palmata* (observación de J.C. Braga), especie que aparece en el curso del Pleistoceno Inferior demuestra que la Fm de Los Haitises se depositó justo en el Pleistoceno Inferior. En consecuencia, la Fm Los Haitises puede tener una edad Pliocena (véase Mioceno Superior) a Pleistoceno Inferior.

Los afloramientos de la Fm Yanigua se distribuyen por el borde de la región, soterrándose bajo los de la Fm Los Haitises, sin que pueda asegurarse si hacia el Norte existe entre ellos una relación de cambio de facies mediante la cual la primera se adelgaza o incluso desaparece en favor de la segunda. La Fm Yanigua se interpreta en un contexto marino-lagunar de baja energía, en tanto que la Fm Los Haitises representa una plataforma carbonatada con construcciones arrecifales.

En conjunto se apoyan sobre un paleorrelieve muy irregular integrado fundamentalmente por materiales cretácicos y tonalíticos asociados a ellos, algunos de los cuales “emergen” en el seno de la plataforma calcárea, lo que indica un contexto en el que la Cordillera Oriental estaría reducida a una serie de isleos. Posteriormente, el progresivo ascenso de la región, dentro del contexto de la elevación de La Española, provocaría el retroceso de la línea de costa y del complejo arrecifal hacia la Bahía de Samaná, hasta alcanzar la disposición actual. De acuerdo con este esquema, aunque las calizas de la Fm Los Haitises constituyen un conjunto de extraordinaria uniformidad, poseerían carácter diacrónico, más antiguo en el sector meridional (Plioceno) y prácticamente actual en el ámbito de la bahía.

2.2.3.1. Fm Los Haitises. Calizas bioclásticas y calizas margosas . Plioceno-Pleistoceno.

El conjunto está muy groseramente estratificado con fragmentos arriñonados centimétricos a decimétricos de caliza bioclástica porosa, asociados a algunas conchas de lamelibranquios, gasterópodos, equínidos y corales. La matriz de esta brecha es arcillo-carbonatada, pero es difícil estimar la parte de arcillas que constituye la matriz, de aquella que se forma por disolución de las calizas. Es una facies con muchos huecos (similar a queso "gruyere"), y presenta numerosos vacíos, de diámetro decimétrico, que son en su mayor parte resultado de procesos de disolución sub-actual.

Estas facies representan la acumulación, pendiente abajo y mar adentro, de los derrubios bioclásticos procedentes de la destrucción del arrecife y la fragmentación de los esqueletos de los distintos organismos que en él vivieron. A ellos se suman los restos de los organismos que vivieron directamente mar adentro del arrecife sobre su talud de derrubios y que pertenecen a los mismos grandes grupos. En el desplazamiento según la pendiente de los bioclastos se produce una segregación general de tamaño de grano, que disminuye hacia abajo, lo que favorece una mejor definición de laminaciones y estratificaciones. Al menos episódicamente, los flujos de derrubios excavaban los acumulados previamente, produciendo erosiones y ligeras discordancias internas.

2.2.3.2. Fm Los Haitises. Calizas bioclasticas con corales. Plioceno-Pleistoceno.

Esta facies se diferencia de la anterior por la presencia de numerosos lentejones métricos a decenas de metros de tipo biohermo con políperos, y con una proporción más importante de fragmentos y bolos de corales aislados. El conjunto es mucho más masivo, la estratificación no se define, la caliza es dura, blanca a rosada, a menudo recristalizado y jaspeado. Esta unidad está superpuesta a la anterior; es menos arcillosa y constituye suaves relieves, muy modelados por la alteración kárstica.

2.2.4. La Formación La Isabela en la Llanura Costera del Caribe oriental

Bajo esta denominación se pueden recoger las calizas y rocas siliciclásticas asociadas formadas en medios sedimentarios relacionados con los arrecifes que rodearon La Española durante el Pleistoceno. Fue definida por Marcano y Tavares (1982) en las proximidades de La Isabela, en la costa norte de la RD, pero sus características litológicas, de facies y de arquitectura estratigráfica se repiten con

pequeñas variaciones en largos segmentos de la costa dominicana, especialmente en el este y sureste.

Se trata de una formación carbonatada arrecifal, rica en corales de tallas variables. Aflora bajo la forma de diferentes relieves, formando arrecifes en escalera descendiendo hacia el mar. El nombre de estos relieves varía, según las zonas, entre 2 y 4. En toda la costa del Caribe, entre Santo Domingo y la punta SE, se observa una ruptura de pendiente a los 20 m de altitud. Esta ruptura de pendiente separa una plataforma superior (aflorando a una altitud superior a 20 m), y una plataforma inferior (aflorando a una altitud inferior a 20 m).

Aunque en estudios previos se le otorga una edad Pleistoceno inferior a la Fm La Isabela. Considerando las características estratigráficas de sus depósitos, la cota topográfica, los diferentes grados de karstificación que presenta y el modelo de apilamiento de secuencias sedimentarias, todo parece indicar una etapa continuada de producción de carbonatos arrecifales desde, al menos, el Pleistoceno a la actualidad. Sin embargo, la ausencia de buenos organismos datadores nos hace imposible fechar con precisión su base, que, al menos, es más reciente que Pleistoceno inferior, edad atribuida al techo de las margas de la Las calizas de Los Haitises infrayacentes.

2.2.4.1. Fm La Isabela. Plataforma superior. Calizas arrecifales. Pleistoceno.

Esta facies es similar en cuanto a estructura de la construcción, composición del sedimento interno y porosidad a su equivalente en la Costa Norte. Hay una zonación en la composición de los corales constructores principales, descrita en detalle por Geister (1980), similar al la observada en otras áreas de la República Dominicana. En la zona situada hacia tierra del núcleo de la construcción predominan las colonias masivas en domos de *Montastrea annularis* y especies de *Diploria*. La construcción se extiende tierra adentro con parches discontinuos de metros a decenas de metros de extensión lateral. En la zona del núcleo de la construcción que corresponde a la zona de rompiente, el coral de ramas muy gruesas *Acropora palmata* aparece junto a colonias masivas de *Montastrea annularis*, *Siderastrea*, *Diploria* y *Porites*. Hacia el mar incrementan las proporciones de colonias de ramas finas de *Acropora prolifera* y *Acropora cervicornis*, que acaban siendo dominantes. Según Geister (1980), a mayor profundidad pasan a dominar de nuevo las colonias masivas de *Montastrea*, *Diploria* y *Porites*. En el núcleo, la construcción es masiva, mientras que hay una estratificación que buza hacia el mar en las zonas ricas en *Acropora cervicornis/prolifera*. Esta facies alcanza hasta unos 10 m de potencia.

2.2.4.2. Complejo litoral fósil superior. Capas de calcarenitas laminadas y/o con estratificación entrecruzada. Pleistoceno.

Está compuesta por calcarenitas en capas de potencia decimétrica, que presentan una sucesión de láminas paralelas y/o cruzada centimétrica. La facies es muy característica y constituye un recubrimiento peculiar de potencia métrica a decenas de metros, dibujando un ligero sinforme con una gran radio de curvatura, en la base del escalón El Caracol- La Laguna de Nisibon, en la zona de la Laguna Juan Feliz.

Son depósitos de lagoon que presentan facies de calcarenitas finas ricas en micrita ("grainstones") con restos de moluscos, generalmente moldes, y corales, algunos de ellos en posición de vida. Al SE de La Ceiba, aparecen unas calcarenitas con fragmentos de corales y moluscos, con estratificación cruzada en artesa de longitudes métricas y alturas decimétricas y lentejones de conglomerados con matriz calcarenítica rica en arena siliciclástica. Las estratificaciones cruzadas señalan un movimiento de las dunas hacia el SE. Probablemente representan campos de pequeñas dunas en la plataforma protegida, a la que llegaron descargas fluviales, que fueron retrabajadas por el mar.

2.2.4.3. Complejo litoral fósil superior. Duna fósil. Calcarenitas. Pleistoceno

Son calcarenitas muy bien seleccionadas con estratificaciones y laminaciones cruzadas de alto ángulo, longitudes métricas a decamétricas y alturas métricas. Se trata de dunas eólicas que se encuentran sobre las facies de "foreshore". La estratificación cruzada indica desplazamientos hacia el Oeste y los afloramientos corresponden en el relieve a cuerpos largados que forma pequeñas colinas que destacan unos metros sobre el relieve más llano circundante y están alineadas, paralelas a la costa actual.

2.2.4.4. Complejo litoral fósil inferior. Calcarenitas. Pleistoceno.

2.2.4.5. Complejo litoral fósil inferior. Duna fósil. Calcarenitas. Pleistoceno.

2.2.5. Las Formaciones superficiales cuaternarias

Se enumeran a continuación los depósitos presentes en el Cuadrante, sin entrar en su descripción detallada. Dado que el Cuadrante participa de una amplia zona costera, todo su borde Este, los depósitos cartografiados pertenecen, tanto a la dinámica litoral como continental.

Al lector interesado en los detalles de los depósitos mencionados más abajo, se le remite a las correspondientes Memorias de las Hojas Geológicas que forman el Cuadrante de Las Lisas.

- Coluvión, abanicos de baja pendiente y glacis. Arcillas con arenas, cantos y bloques Pleistoceno – Holoceno. Q_{1-3} – Q_4

- Fondo de dolina y polje. Arcillas rojas de decalcificación. Pleistoceno – Holoceno₃

- Llanura de inundación y terrazas. Cantos, gravas, arenas y lutitas. Pleistoceno-Holoceno.

- Fondo de valle. Cantos, gravas, arenas y lutitas . Holoceno.

- Área pantanosa y arrozal. Lutitas . Holoceno.

- Laguna. Lutitas. Holoceno.

- Manglar. Lutitas con vegetación abundante . Holoceno

- Cordón litoral y playa. Arenas. Holoceno.

- Antropico. Basurero. Actual

2.3. TECTÓNICA

2.3.1. Estructura de la Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental se extiende Este-Oeste, con una longitud de unos 135 kilómetros y una anchura de unos 35 kilómetros, en el área adyacente a la costa sur de la Bahía de Samana. Forma una sucesión de lomas incididas por una red de drenaje Norte-Sur que culminan a 736 metros de altura en Loma Vieja.

El límite norte de la Cordillera es la falla Meridional de Samaná que forma parte del sistema de fallas que se extienden hacia el NO a lo largo de la Cuenca del Cibao (Dixon T.H. y Daily M.I., 1981; de Zoeten R. y Mann P., 1991; Edgar N.T., 1991). Al Oeste se halla separada de las rocas cretácicas que forman el Cinturón Intermedio por el cabalgamiento de Hatillo (Bowin C., 1966). Hacia el Sur los relieves de la Cordillera Oriental disminuyen su altura y las rocas plegadas que la forman son cubiertas en discordancia por calizas arrecifales de edad plio-cuaternaria.

La evolución tectónica y sedimentaria es resultado de la subducción y colisión oblicua entre el borde norte de la placa del Caribe y la plataforma de las Bahamas (Burke K. *et al.*, 1978). Un corte geológico a través del límite de placas (Fig 3) sitúa la Cordillera Oriental como un gran bloque volcano-plutónico de edad cretácica adyacente a las fallas E-O que limitan la cuenca de la Bahía de Samaná, rellena por 2900 m de sedimentos plio-cuaternarios (Edgar N.T., 1991). El basamento de esta cuenca se cree formado por las mismas rocas cretácicas expuestas en la Cordillera Oriental y diferente de las rocas del complejo metamórfico que forma la Península de Samaná. La fosa entre la Península de Samaná y el Banco de Navidad está situada en el límite entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana, como demuestra la actividad sísmica concentrada al Sur de la fosa (Dolan J.F. *et al.*, 1998).

Las rocas más antiguas que afloran son más de 3000 metros de rocas volcánicas (Fm Los Ranchos), cubiertas por una delgada plataforma (<300 m) de carbonatos de edad cretácico medio (Fm Hatillo), seguida de unos 5500 metros de areniscas y calizas de origen esencialmente turbidítico (formaciones del Cretácico Superior). Presentan un metamorfismo de bajo grado en facies de prehnita-pumpellita (Bourdon L., 1985) y se hallan intruidas por granitoides de edad cretácico. El conjunto forma el basamento de cuencas terciarias y cuaternarias.

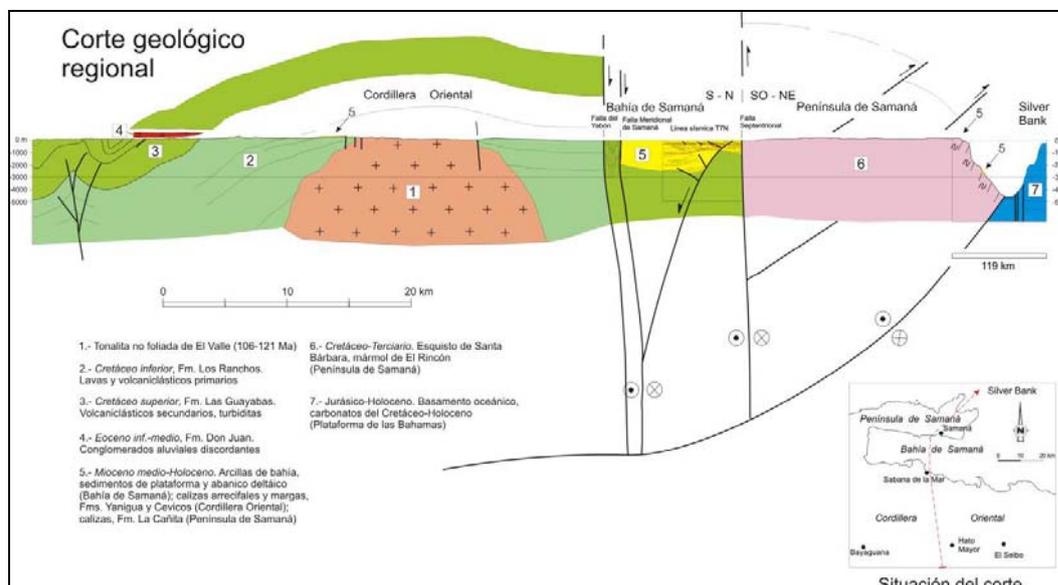


Fig. 3.- Corte geológico regional entre la Cordillera Oriental Dominicana y la plataforma de las Bahamas (García-Senz J. *et al.*, 2007). La interpretación de la línea sísmica T7N es de Edgar N.T. (1991), y se ha migrado usando los datos de velocidad del citado autor. El límite de placas marcado por focos de terremotos y la línea sísmica 12 se han extraído de Dolan J.F. *et al.* (1998). El perfil muestra la Fm Los Ranchos y la

tonalita en el núcleo de la cordillera, elevados sobre la placa subducida y erosionados por la Fm Don Juan (discordancia pre-Eoceno) y las fallas transformantes terciarias que limitan la Bahía de Samaná.

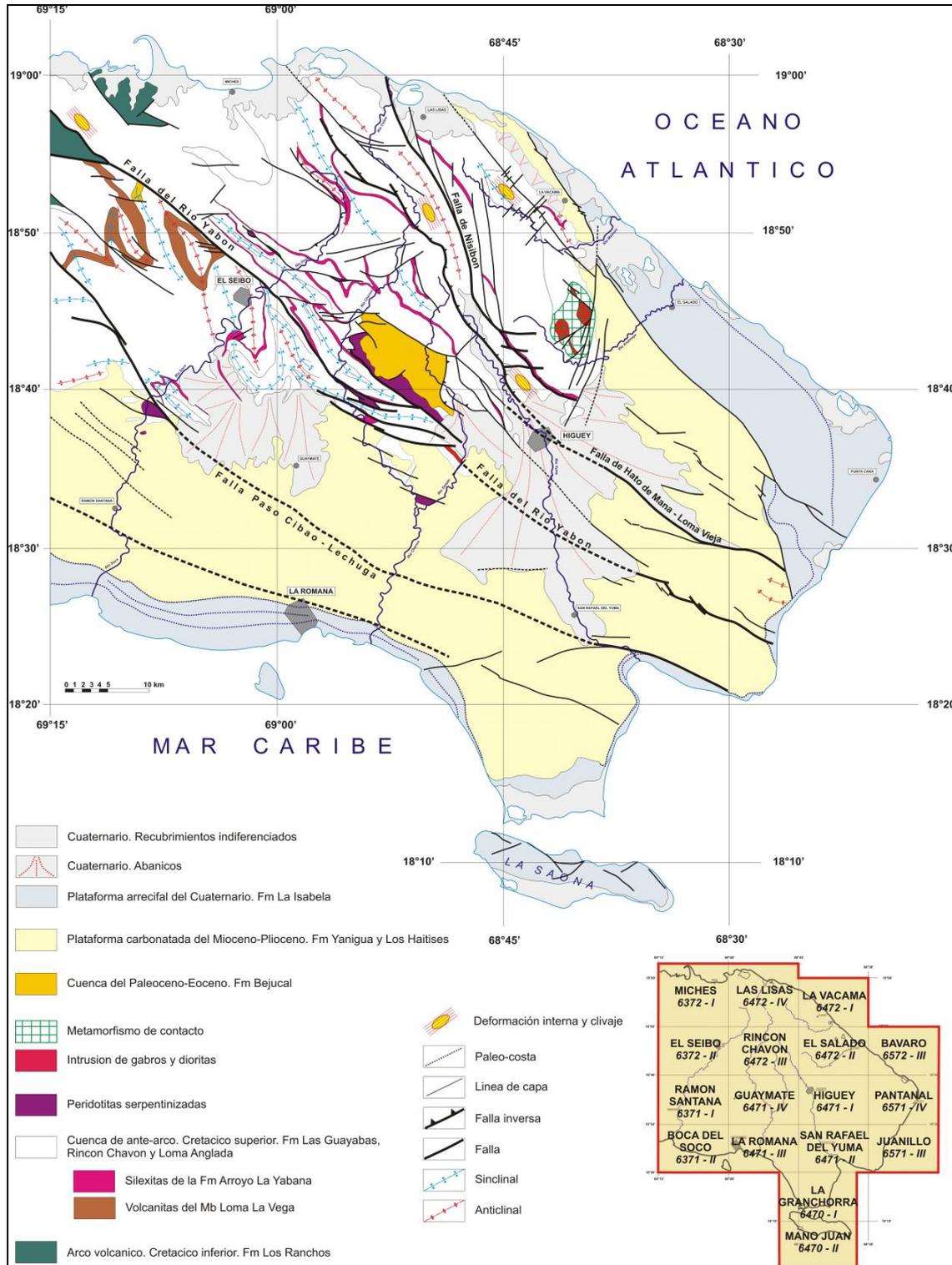


Fig. 4.- Esquema estructural del Este de la Cordillera Oriental Dominicana

A escala regional, la Cordillera es un gran antiforame ONO-ESE, que cierra hacia el Este, definiendo una amplia zona de charnela. En el núcleo del antiforame están expuestas las rocas del Cretácico Inferior y los granitoides intrusivos, mientras que las rocas del Cretácico Superior forman las capas externas. El flanco norte está cortado por la falla meridional de la Bahía de Samaná. La estructura antiformal está complicada por pliegues y fallas de superficie casi vertical con cizallas en dirección y componentes inversos y normales. Los pliegues dominan en las series estratificadas del Cretácico Superior y son raros en la pila de rocas volcánicas de la Formación Los Ranchos y en los granitoides intrusivos del núcleo del antiforame, que se hallan principalmente fracturados. La fracturación es más evidente cuando una cobertera de calizas plio-pleistocenas cubre a la Formación Los Ranchos, por ejemplo en el área al Norte de Bayaguana.

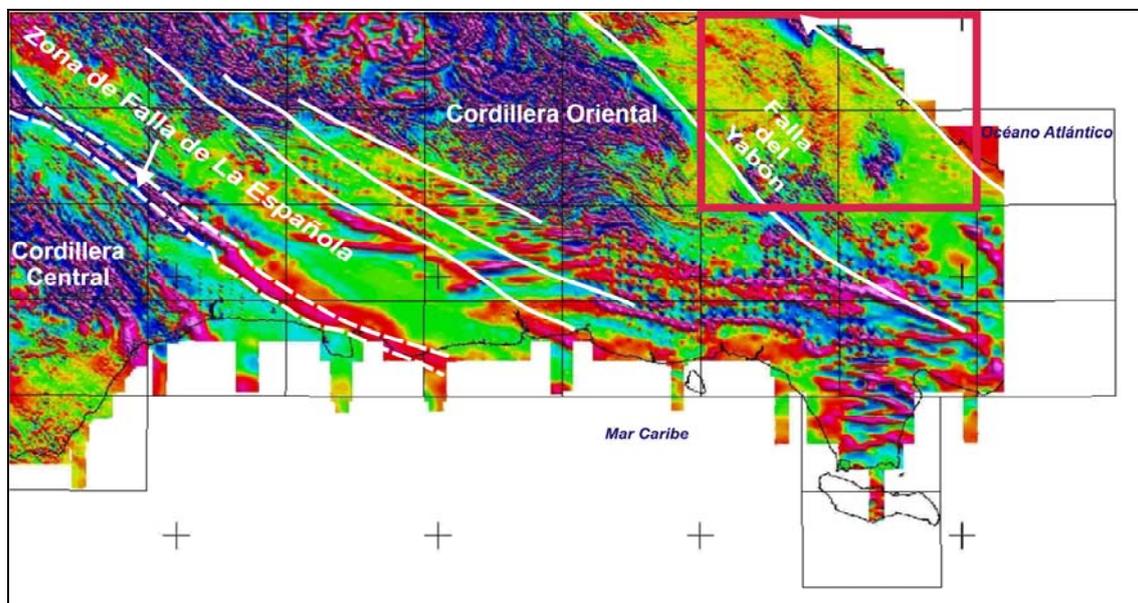


Fig. 5.- Campo magnético total reducido al polo, localización de la Cordillera Oriental y de las principales zonas de falla de la República Dominicana.

Fuera del área de culminación antiformal, la Fm Los Ranchos aflora en un área reducida al Oeste del pueblo de Miches. Ambos afloramientos están separados por la falla NO-SE del Yabón, activa desde el Terciario como una falla en dirección levógira (Hernández J.B., 1980; Bourdon L., 1985). Esta falla produce una señal marcada en el mapa geomagnético (Fig) y tiene asociadas protrusiones (intrusiones tectónicas) de rocas ultramáficas de origen mantélico emplazadas en el Cretácico Superior. Se trata por tanto de una falla en dirección que ha evolucionado a partir de una falla crustal en la cuenca de ante-arco.

Dos generaciones de pliegues contractivos se superponen. La primera, con un patrón concéntrico, es groseramente paralela al contacto cartográfico de las formaciones los Ranchos y Las Guayabas. Entre las poblaciones de Hato Mayor y Las Lisas está doblada por pliegues NO-SE y N-S de segunda generación, que producen estructuras de interferencia del tipo-I, caja de huevos de Ramsay J.G. (1967). El ejemplo más espectacular es la estructura sinformal de doble inmersión situada al Sureste de El Seibo.

La deformación finicretácica en la Cordillera Oriental coincide con el cese de la principal actividad volcano-plutónica en La Española y es correlativa a la fase de deformación regional que afecta a las Antillas Mayores entre el Campaniano y el Eoceno, para la que se ha invocado diversos contextos geotectónicos (Bourdon L., 1985; Pindell J.L. y Barret S.F., 1990; Mann P. *et al.*, 1991; Draper G. y Lewis J.F., 1991).

Las rocas elevadas y erosionadas del arco volcánico del Cretácico Inferior y del ante-arco del Cretácico Superior, forman el basamento de los sedimentos eocenos, depositados en cuencas estrechas limitadas por fallas NO-SE, E-O y NO-SE. El perfil transversal de estas cuencas es de tipo semigraben, con estratos rotados hacia las fallas. Los primeros depósitos son conglomerados aluviales de la Formación Don Juan, provenientes de los relieves adyacentes a las fallas. Encima yacen generalmente calizas, areniscas y conglomerados marinos con diferencias estratigráficas entre cuencas que indican una evolución independiente. La generación de relieve en bloques elevados adyacentes a bloques deprimidos es típica de cuencas transpresivas.

Los pliegues de segunda generación y sistemas de cizallas asociadas que se desarrollaron entre el Eoceno y la Actualidad representan la deformación post-acrecional y post-colisión del arco de islas. Su frecuencia crece en la zona que rodea a la falla del Yabón, disminuye entre Hato Mayor y Monte Plata y vuelve a incrementarse en el área al Oeste de Monte Plata, por la deformación asociada a las zonas de cizalla que forman el límite NE de la Cordillera Central (Bowin C., 1966; Boisseau M., 1987; Draper G. *et al.*, 1996).

La actividad neotectónica en la Cordillera Oriental es evidente en la elevación del arrecife plio-cuaternario, que originalmente se extendía de costa a costa en el Este de la isla y actualmente presenta un relieve estructural superior a 400 metros. El

plegamiento del arrecife es pasivo, adaptado a la componente vertical de movimiento de fallas de desgarre ONO-ESE y NE-SO

La Cordillera Oriental presenta una estructura de deformación por transpresión.. La geometría, compatibilidad del movimiento y relaciones temporales entre las estructuras sugieren un modelo de deformación en dos etapas: 1) Cretácico Superior, edad de crecimiento del antiforme, bien reconocible en la cartografía geológica, en cuyo núcleo afloran las rocas de la Fm Los Ranchos, y 2) las estructuras superpuestas formadas entre el Cenozoico y la actualidad. A gran escala, la estructura de la Cordillera Oriental es una estructura en flor positiva marcada por fallas de desgarre sinistras NO-SE, siendo la Falla de Yabón la más importante. Se observan pliegues y fallas de desgarre oblicuos entre sí formados por inversión de las cuencas Eocenas desarrolladas discordantemente sobre la Fm Las Guayabas (Cretácico Superior). Los pliegues de la segunda etapa presentan trazas axiales sigmoidales y se disponen en escalón con relación a las fallas de desgarre. Se observan pliegues generados en progresión secuencial en relación con la Falla de Yabón, dispuestos en abanico, evidenciando una deformación rotacional sinistral. También existen pliegues cortados por falla tipo Riedel dando figuras cartográficas a modo de semianticlinales y semisinclinales. La forma en planta de las fallas principales que divergen de las fallas de Samaná, y su movimiento en dirección con componente inversa, indican que el material de la Cordillera es extruido lateralmente hacia el Sureste, como en una estructura positiva en flor

La estructura de la Llanura Costera del Caribe, constituye una espectacular ejemplo bajo cuya cobertura sedimentaria plio-cuaternaria se ocultan las estructuras de dirección NO-SE de las cordilleras Central y Oriental. El espesor de esta cobertura sedimentaria es variable, pudiendo señalarse como cifra orientativa los más de 600 m atravesados por los sondeos efectuados en el ámbito de San Pedro de Macorís (Valladares *et al.*, 2006), que también han señalado una profundidad superior a 1.000 m para los materiales del sustrato mesozoico-paleógeno. En el sector oriental de la llanura, el mapa de gradiente vertical de la región señala la prolongación en profundidad de las estructuras de dirección NO-SE de las cordilleras, fosilizadas en buena medida por los depósitos plio-cuaternarios.

En cualquier caso, la morfología de la Llanura Costera del Caribe, con escalonamientos de gran continuidad paralelos al litoral, es el resultado de la relación eustatismo-sedimentación y del ascenso generalizado de La Española durante el Plioceno-Cuaternario, con la consiguiente retirada marina. Aunque dicho ascenso se

articula sin la actividad de falla alguna en la mayor parte de la llanura, en su sector oriental se constata en superficie la existencia de un sistema de fracturación de orientación preferente NO-SE, cuyo origen aún no ha sido convenientemente aclarado. Por una parte, su situación y orientación sugieren su relación con el sistema de fallas responsables de la estructuración y elevación de la Cordillera Oriental. Por otra, no debe descartarse que al menos parte de las fallas de dicho sistema posean carácter distensivo y su origen esté relacionado con la dinámica de la cresta de La Mona, accidente geodinámico situado entre La Española y Puerto Rico, isla en la que dicha dinámica ha provocado la creación de un sistema de fallas durante el Cuaternario (Mann *et al.*, 2005).

3. GEOLOGÍA ECONÓMICA

3.1. RECURSOS MINERALES

El Cuadrante de Las Lisas, en la hojas correspondientes a su parte Oriental, presenta indicios metálicos, concentrados en la hoja de El Salado y de rocas industriales, repartidas en las dos hojas que conforman la mitad del cuadrante.

El total de indicios metálicos es de 9, recogidos en el **Anexo 1**. De ellos, 6 corresponden a indicios de Pirita, 2 a zonas de aluvión donde se ha lavado Oro y 1 corresponde a un filón de cuarzo.

Los indicios de rocas industriales se recogen en el **Anexo 2**. El total inventariado es de 48 canteras, predominando las labores que extraen calizas y arenas de las formaciones Haitises e Isabela. Un total de 10 canteras extraen materiales pertenecientes al Cretácico Superior; fundamentalmente areniscas de las formaciones Río Chavón y Las Guayabas.

3.1.1. Yacimientos e indicios minerales

La intrusión gabro-diorítica de La Curtiembre es el origen del metamorfismo de contacto que afecta las turbiditas limo-carbonatadas de la Fm Río Chavón y del Mb El Bonaó. La aureola interna, de tipo skarn cálcico, está directamente en contacto con el intrusivo. Pirita y pirrotina están asociadas, por impregnación pervasiva, en stockwork difuso y en micro-lentejones en las facies dioríticas, brechoides, del borde y de las corneanas del contacto. Los mejores afloramientos son visibles en el cauce del río Duyey, en la proximidad de Vista Alegre y El Hilo. La presencia de Cu es patente en ciertas zonas por costras de malaquita; la probabilidad de existencia de scheelita (CaWO_4) no puede excluirse en la medida de que los carbonatos son relativamente abundantes en los terrenos cretácicos intruidos por el macizo de La Curtiembre.



Foto 6.- Impregnaciones de óxidos en la roca intrusiva de La Curtiembre

El emplazamiento de la intrusión de La Curtiembre es igualmente responsable de una aureola de silicificación cuya extensión es muy importante y desborda muy ampliamente los afloramientos plutónicos (cuerpos masivos, diques y sills incluidos). La existencia de mineralizaciones de oro tipo “Carlin”, asociadas a la alteración hidrotermal, es más que posible como una guía de investigación en la zona. Los yacimientos de tipo “Carlin”, nombre de un célebre distrito de Nevada, se corresponden a impregnaciones de oro muy fino, de origen hidrotermal, sobre las series flyschoides carbonatadas. También es utilizado el término de yacimientos de oro invisible por el hecho del tamaño sub-microscópico del oro.

Casi desconocido antes de los años 60, este tipo de yacimiento, que involucra un gran tonelaje del recurso, posibilitando la explotación pese a su escasa ley, está presente hoy en todos los continentes. Entre las características geológicas más específicas de estos yacimientos, hay que destacar: -

- silicificación
- encajante constituido por sedimentos limo-carbonatados ricos en materia orgánica
- intruidos por pequeños plutones porfídicos.

- proximidad de grandes fallas de desgarre que drenan los fluidos de la mineralización.

- alteraciones hidrotermales muy discretas.

Muchas de estas características son observables en la Hoja de El Salado. Además se añade la existencia de al menos dos índices de oro aluvial (Arroyo La Mina y Guanabano).

Hay un evidente potencial de oro en esta región que merece ser explorada de manera sistemática, y con técnicas bien adaptadas al modelo metalogénico propuesto.



Foto 7.- Brecha diorítica hipersilicificada, impregnada de pirita-pirrotina parcialmente oxidada.

3.1.2. Recursos Energéticos

3.1.2.1. Roca madre de petróleo

La potente serie de turbiditas de la Fm Río Chavón y del Mb El Bonaio tiene la particularidad de ser rico en materia orgánica. Esto se traduce en la presencia de capas y niveles de arcillas negras con pirita diseminada en diferentes niveles de la serie.

En los niveles más gruesos, la existencia de fragmentos centimétricos muy negros es igualmente un indicativo de la presencia de materia orgánica. Sin embargo, en ningún lugar, se observan surgencia de betunes.

Los terrenos del Cretácico Superior parecen constituir una, adecuada, roca madre de petróleo. Por ello habría que investigar y encontrar las eventuales trampas que podrían constituir la acumulación de hidrocarburos que diera lugar a un posible yacimiento.

Esta asunción, se ha visto reforzada con la aparición de un nuevo indicio de petróleo en la vecina Hoja de Guaymate, localizada unos kilómetros al Oeste del Cuadrante.

3.1.3. Canteras de rocas industriales

Se recogen en el listado del **Anexo 2** con sus características litológicas y de actividad.

Debido al negocio inmobiliario por el turismo, la actividad extractiva está actualmente en plena expansión y las canteras de áridos son muy abundantes en el territorio del Cuadrante de Las Lisas.



Foyo 8.- Cantera abandonada en la Formación Los Haitises

Las explotaciones se interesan especialmente en las calizas de los Haitises y de la Fm La Isabela. La parte superior alterada de las formaciones es directamente recogida, cribada y se usa como base en la confección de hormigón y morteros para construcción.

Una parte es igualmente utilizada para el asfaltado de las carreteras y caminos. Actualmente no hay ninguna actuación medioambiental para limitar las explotaciones. Además, una vez abandonadas, las canteras sirven de basureros para los desechos domésticos de los hoteles, y son el origen de la contaminación de los acuíferos.

Las gravas aluviales del río Maimón fueron utilizadas para la construcción de diques y canales que circundan y alimentan los arrozales situados al Este de La Laguna de Nisibón.

4. BIBLIOGRAFÍA

BERAS CARPIO, V. (1998) : Breve sinopsis histórica sobre Pueblo Viejo.III Seminario sobre el sector minero. Sociedad Geológica Dominicana.

BERMÚDEZ, P.J. (1949): Tertiary smaller foraminifera of the Dominican Republic. Cushman Laboratory for Foraminiferal Research Special Publication, 25, 322p.

BIJU-DUVAL, B.; BIZZON, B.; MASCLE, A. Y MULLER, C. (1983): Active margin processes; field observations in southern Hispaniola. En : Studies in continental margin geology (WATKINS, J.S. y DRAKE, C.L., Eds.), American Assotiation of Petroleum Geologist Memoir, 34: 325-346.

BLESCH, R.R. (1966): Mapa geológico preliminar. En: Mapas. Volumen 2, Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Naturales de la República Dominicana. Unión Panamericana, escala 1:250.000.

BOWIN C. (1960): Geology of central Dominican Republic. Ph. D. Thesis, Princeton University. Princeton, New Jersey, 211 p.

COOPER, C. (1983): Geology of the Fondo Negro region, Dominican Republic, M.S. Thesis, State University of New York, Albany, 145 p. (Inédito).

COX,D.P., SINGER,D.A. (1988): Mineral Deposits Models U.S.G.S. Bull., 1693, 379 pp.

Servicio Geológico Nacional (SGN) y BUNDESANSTALT FUR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (BGR); COOPERACION MINERA DOMINICO-ALEMANA (1991): Mapa geológico de la República Dominicana Escala 1:250.000.

DOLAN, J.F. (1988): Paleogene sedimentary basin development in the eastern Greater Antilles; Three studies in active-margin sedimentology. Ph.D. Thesis, University of Caalifornia, Santa Cruz, 235p.

DOLAN, J.F. (1989): Eustatic and tectonic controls on deposition of hybrid siliciclastic/carbonate basinal cycles; discussion with examples. American Assotiation of Petroleum Geologists Bulletin, 73: 1233-1246.

DOLAN, J.F.; MANN, P.; DE ZOETEN, R.; HEUBECK, C.; SHIROMA, J. y MONECHI, S. (1991): Sedimentologic, stratigraphic, and tectonic synthesis of Eocene-Miocene sedimentary basins, Hispaniola and Puerto Rico. En: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds.); Geological Society of America Special Paper, 262 p.

DRAPER, G. y GUTIERREZ-ALONSO, G. (1997): La estructura del Cinturón de Maimón en la isla de Hispaniola y sus implicaciones geodinámicas. Revista de la Sociedad Geológica de España, 10: 281-299.

ELECTROCONSULT (1983): Estudio de Prefactibilidad del área Geotérmica Yayas-Constanza. República Dominicana. Santo Domingo. Dirección General de Minería, 23 p. (Inédito).

ESPI, J.A. (1997-2000): Análisis de Ordenación de la Minería Artesanal en República Dominicana (IGME-PROINTEC-INYPSA).

GARCIA, E. Y HARMS, F. (1988): Informe del Mapa Geológico de la República Dominicana escala 1:100.000 San Juan (4972). Santo Domingo, 97 p.

HEUBECK, C. (1988): Geology of the southeastern termination of the Cordillera Central, Dominican Republic, M.A. Thesis. University of Texas, Austin, 333 p.

HEUBECK, C. Y MANN, P. (1991): Structural Geology and Cenozoic Tectonic History of the Southeastern Termination of the Cordillera Central, Dominican Republic. En : Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds.). Geological Society of America Special Paper, 262 p.

HILLER, K (1988) : Asesoramiento de corto plazo de la Dirección General de Minería e Hidrocarburos de la R. Dominicana en el campo Geoquímico/Geológico-Petrolífero. BGR.

HUTCHISON, Ch. (1983) : Economic deposits and their tectonic setting. The MacMillan Press. 315 pgs.

INYPESA (1985): Inventario Nacional de Aridos y Rocas de Construcción. No publicado.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) y METAL MINING AGENCY OF JAPAN (MMAJ) (1984): Report on Geological Survey of Las Cañitas Area, Dominican Republic. Tokio, 22 p.

KESLER, S.E, RUSSELL, N., SEAWARD, M., RIVERA, J., McCURDY, K., CUMMING, G., SUTTER, J. (1981) : Geology and geochemistry of sulfide mineralization underlying the Pueblo Viejo gold-silver Oxide deposit, Dominican Republic. Economic Geology. Vol.76,1981,pp.1096-1117.

KESLER, S.E (1978) : Metallogensis of the Caribbean region. JI geol. Soc. Lond. Vol.135,1978, pp 429-441.

KESLER, S. (1997) : Metallogenic evolution of convergent margins : selected ore deposit models. Ore Geology Reviews,12, 153-171

KOSCHMANN, A., MACKENZIE GORDON, Jr. (1950) : Geology and Mineral Resources of the Maimón-Hatillo District, Dominican Republic . Geological Survey Bulletin 964-Dpp.307-357.

LEWIS, J.F.; AMARANTE, A.; BLOISE, G.; JIMENEZ, G.; J.G. y DOMINGUEZ, H.D. (1991): Lithology and stratigraphy of upper Cretaceous volcanic, and volcanoclastic rocks of Tiroo Group, Dominican Republic, and correlations with the Massif du Nord in Haiti. En:Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds.), Geological Society of America Special Paper, 262 p.

MANN, P. (1983): Cenozoic tectonics of the Caribbean structural and stratigraphic studies in Jamaica and Hispaniola. Thesis. New York University, Albany, 668p. (Inédito).

MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds. (1991^a): Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper. 262 p.

MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F. (1991^B): An overview of the geological and tectonic development of Hispaniola. En: Geologic and tectonic development of the

North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds.). Geological Society of America Special Paper. 262 p.

MANN, P.; McLAUGHLIN, P.P. y COOPER, C. (1991): Geology of the Azua and Enriquillo basins, Dominican Republic; 2, Structure and tectonics. En: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds.), Geological Society of America Special Paper, 262 p.

McLAUGHLIN, P.P.; VAN DEN BOLD, W.A. y MANN, P. (1991): Geology of the Azua and Enriquillo basins. Dominican Republic; 1, Neogene lithofacies, biostratigraphy, biofacies, and paleogeography. En: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (MANN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds.), Geological Society of America Special Paper, 262 p.

MERCIER DE PELINAY, B. (1987): L'évolution géologique de la bordure Nord-Caribienne: L'exemple de la transversale de l'île d'Hispaniola (Grandes Antilles). These de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 378 p (Inédito).

MITCHELL, A., GARSON, M. (1981) : Mineral deposits and global tectonics settings. Academic Press. 375 pgs.

NACIONES UNIDAS (1978): Informe sobre la metalogénesis en la República Dominicana. proyecto Naciones Unidas para el Desarrollo. 122 pp.

NELSON, C.E. (1999) : Volcanic domes and gold mineralization at Pueblo Viejo deposit, Dominican Republic. Mineralium Deposita (en prensa)

NICOLINI, P. (1977): Les porphyres cuprifères et les complexes ultra-basiques du nord-est d'Haiti: essai géologie provisionnelle. Tesis Doctoral, Univ. Pierre Marie Curie, Paris.

NORCONSULT (1983): Dominican Republic Petroleum Exploration Appraisal. Report for Dirección General de Minería. Santo Domingo. (Inédito).

OLADE (1980): Proyecto de Investigación Geotérmica de la República Dominicana; Estudio de reconocimiento-Informe Geoquímico in: Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) y Organización Latina de Energía (OLADE). Orleans, Quito, 24 p.

PROENZA, J., MELGAREJO, J.C. (1999) : Una introducción a la metalogenia de Cuba en relación con la evolución geológica de la isla .Acta Geológica Hispánica (en prensa).

RAMIREZ, M.I. (1995): Neotectonic Structures and Paleostress in the Azua region. South-Central Hispaniola. Thesis, Florida International University Miami. Floridaa, 144 p.

RUSSELL,N., KESLER,S.E. (1991): Geology of the maar-diatreme complex hosting precious metal mineralization at Pueblo Viejo, Dominican Republic en Mann,P., Draper,G., Lewis,J.F., eds., Geologic and tectonic development of the North American-Caribbean plate boundary in Hispaniola, Geological Society of America Spec.Paper 262,203-215.

SOKOLOV, G.. (1970) : Deposits of the Union of Soviet Socialist Republics-Survey ofWorld Iron Ore Resources. pp.381-410. New York.

SILLITOE,R.H. (1999): VMS and porphyry copper deposits: Products of discrete tectonomagmatic settings en Mineral deposits: Processes to Processing, Stanley et al., eds., Balkema, 7-10.

TORNOS, F. (1997-2000): Informe Recursos Minerales. Hojas de Bonao y Constanza. IGME-PROINTEC-INYPSA. Proyecto SYSMIN.

VAUGHAN, T.W.; COOKE, W.; CONDIT, D.D.; ROSS, C.P.; WOODRING, W.P. y CALKINS, F.C. (1921): A geological Reconnaissance of the Dominican Republic. En: Colección de Cultura Dominicana de la Sociedad Dominicana de Bibliófilos (Editora de Santo Domingo), 18 (1983), 268 p.

VELINOV, I., GOROVA, M., TCHOLAKOV, P., TCHOUNEV, D., IANEVA, I. (1982) : Secondary quartzites developed after Cretaceous volcanics from Zaza Zone, Cuba. Geológica Balcánica,13, 6, 53-68.

VESPUCCI, P. (1986): Petrology and geochemistry of the Late Cenozoic volcanic rocks of the Dominican Republic. Ph. D. Thesis, George Washington University, Washington D.C., 223 p.

WALTHER, H. ZITZMANN, A.. Eds. (1977). : The iron ore deposits of Europe and adjacent areas. International Geological Congress. Published by BGR. 2 Vols.

5. ANEXO I. LISTADO DE MINERALIZACIONES

ABREVIATURAS DEL LISTADO DE INDICIOS MINERALES Y DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES

Sustancia.-

ys: yeso

Mineralogía.-

yes: yeso

Morfología.-

E: Estratiforme

R: Irregular.

Recurso.-

Are: Arena y limo.

Arn: Arenisca

Bas: Basalto, lavas básicas

Clz: Caliza

Con: Conglomerado, material de aluvión y terraza

Mar: Marga

Litología.-

Arc: Arcilla.

Are: Arena

Arn: Arenisca

Cin: Cinerita

Clz: Caliza

Con: Conglomerado.

Gv: Grauvaca

Lut: Lutita

Mar: Marga

Sil: Siltita

Tuf: Tufita

Vb: Volcanita básica

Edad.-

Q2: Holoceno

Q1: Pleistoceno

Q: Cuaternario

N2: Plioceno

N1: Mioceno

E3: Oligoceno

E2: Eoceno

K1: Cretácico Inferior

AL: Altamira

CH: Cacheal

FM: Formación Mao

GM: Gran Manglé

LH: Los Hidalgos

LI: La Isabela

LJ: La Jaiba

T: Terraza

UM: Unidad de Montecristi

Unidad intrusiva (UI) .-

PLC: Peridotita de Loma Caribe

Dominio.-

DCS: Dominio de la Cordillera Septentrional

DVO: Dominio de la Cordillera Oriental

DVC: Dominio del Valle de El Ciba

Unidad Estratigráfica (UE).-

LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 6472: LAS LISAS

Nº	CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO						CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES	
	UTM		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD			DOMINIO
	X	Y								UE	UI		
64722001	533746	2069442	6472-2	Arroyo Agua Pecho	Pyr	Pirita	L	Met	K2-?				Pequeños Indicios de Muestras
64722002	530542	2075170	6472-2	Guanábano	Au	Oro	A	Are	K2	Rio Chavon			Pequeño
64722003	532595	2072574	6472-2	Los Blandino	Pyr	Pirita	L	Are	K2	Rio Chavon			Pequeño
64722004	536411	2072921	6472-2	El Hilo	Pyr	Pirita	R	Gab			Diorita		Pequeño
64722005	536498	2072607	6472-2	Pueblo Nuevo	Pyr	Pirita	R	Gab			Diorita		Pequeña
64722006	536241	2071719	6472-2	Vista Alegre	Pyr	Pirita-Pirrotita	R	Gab			Diorita		Pequeña
64722007	536479	2072308	6472-2	Pueblo Nuevo	Pyr	Pirita	R	Gab			Diorita		Pequeña
64722008	535573	2068463	6472-2	Arroyo Mina	Au	Oro	A	Met	K2				Pequeña

6. ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES

(Abreviaturas en ANEXO I)

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE

6472: LAS LISAS

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO				CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OBSERVACIONES	
Nº	UTM		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLÓGÍA	EDAD	UNIDAD			DOMINIO
	X	Y						UE	UI		
64721001	533325	2083950	6472-1	La Laguna	Are	Arenisca	Kz	Las Guayabas		C.O	Inactiva-Pequeña
64721002	531306	2083979	6472-1		Are	Arenisca	Kz	Rio Chavon		C.O	Inactiva-Pequeña
64721003	534672	2084231	6472-1	La Laguna	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64721004	534056	2085399	6472-1	La Vacana	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Activa-Mediana
64721005	533741	2085957	6472-1	La Vacana	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Intermitente-Pequeña
64722001	539949	2065336	6472-2	Batey Los Isleños	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722002	539474	2065333	6472-2	Batey Los Isleños	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Activa-Pequeña
64722003	541429	2067181	6472-2	La Cruz del Isleños	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Intermitente-Pequeña
64722004	547102	2067303	6472-2	Los Naranjos	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Activa-Pequeña
64722005	549193	2064457	6472-2		Are	Arena	Q1	La Isabela		PC	Intermitente-Pequeña
64722006	549940	2063959	6472-2		Are	Arena	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722007	548850	2073351	6472-2	La Pileta	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722008	540550	2069150	6472-2	Cañada Honda	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722009	541425	2069918	6472-2	Cañada Honda	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722010	541713	2070291	6472-2		Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722011	548209	2070874	6472-2	Los Hoyos	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722012	548708	2070486	6472-2	Los Hoyos	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722013	549556	2072782	6472-2	La Pileta	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722014	549852	2072204	6472-2	La Pileta	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722015	549993	2072098	6472-2	La Pileta	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Activa-Pequeña
64722016	550962	2069889	6472-2		Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Activa-Mediana
64722017	551297	2069809	6472-2		Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Activa-Pequeña
64722018	552376	2069472	6472-2		Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Activa-Pequeña
64722019	543690	2075011	6472-2		Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722020	541743	2077313	6472-2		Are	Arena	Q1	La Isabela		PC	Intermitente-Mediana
64722021	536413	2081397	6472-2	La Clavellina	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722022	535188	2067386	6472-2		Are	Arenisca	K2	Rio Chavon		C.O	Intermitente-Mediana
64722023	531564	2073175	6472-2		Are	Arenisca	K2	Rio Chavon		C.O	Intermitente-Mediana
64722024	531951	2073787	6472-2		Are	Arenisca	K2	Rio Chavon		C.O	Inactiva-Pequeña
64722025	532734	2074047	6472-2		Are	Arenisca	K2-E			C.O	Inactiva-Pequeña

64722026	533530	2073984	6472-2		Are	Arenisca	K2-E			C.O	Intermitente-Pequeña
64722027	534791	2074296	6472-2		Are	Arenisca	K2-E			C.O	Inactiva-Pequeña
64722028	537104	2074283	6472-2		Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722029	536952	2075744	6472-2		Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722030	536710	2076979	6472-2		Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722031	536067	2077673	6472-2		Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722032	535247	2080258	6472-2	Las Guana	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722033	535052	2081682	6472-2	Las Laguna	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Activa-Pequeña
64722034	533021	2064898	6472-2	El Blaleco	Are	Arenisca	K2	Las Guayabas		C.O	Intermitente-Mediana
64722035	529417	2064815	6472-2	El Borracho	Are	Arenisca	K2	Las Guayabas		C.O	Inactiva-Mediana
64722036	549941	2075913	6472-2	Punta Macao	Are	Arena	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Mediana
64722037	549505	2075682	6472-2	Punta Macao	Are	Arena	Q1	La Isabela		PC	Inactiva-Pequeña
64722038	541440	2070062	6472-2	Cañada Honda	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722039	542783	2065600	6472-2		Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722040	542184	2071885	6472-2	Jose Leon	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Activa-Pequeña
64722041	534665	2080412	6472-2	La Granjas	Con	Gravas	Q	Cuaternario		PC	Inactiva-Pequeña
64722042	535485	2081424	6472-2	La Clavellina	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Inactiva-Pequeña
64722043	535509	2081198	6472-2	La Clavellina	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	Activa-Pequeña