



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL
REPÚBLICA DOMINICANA

**MAPA DE RECURSOS MINERALES
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA
ESCALA 1:100.000
SAN PEDRO DE MACORÍS
(6371)**

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

ÍNDICE

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	6
2.	MARCO GEOLÓGICO	8
2.1.	ANTECEDENTES	10
2.2.	ESTRATIGRAFÍA	12
2.2.1.	<i>Rocas ultrabásicas y serpentinitas</i>	12
2.2.2.	<i>Gabros</i>	13
2.2.3.	<i>El Cretácico Superior</i>	14
2.2.3.1.	Fm Las Guayabas. Areniscas, grauvacas y lutitas en capas delgadas plano-paralelas. Coniaciano-Santoniano.....	14
2.2.3.2.	Fm de Arroyo La Yabana. Silexitas laminadas en capas finas. Santoniano.....	15
2.2.3.3.	Fm Río Chavón. Mb de Las Auyamas. Alternancia de capas finas de areniscas, pelitas laminadas y micritas. Santoniano - Maastrichtiano.	16
2.2.3.4.	Fm Río Chavón. Sucesión rítmica de calcarenitas, siltitas y lutitas carbonatadas. Santoniano - Maastrichtiano.....	16
2.2.4.	<i>El Plioceno-Pleistoceno</i>	17
2.2.4.1.	Generalidades	17
2.2.4.2.	Los Conglomerados de Ramón Santana: conglomerados, areniscas, arcillas y limos. Plioceno-Pleistoceno inferior.....	18
2.2.4.3.	Fm Yanigua. Margas y calizas margosas. Plioceno-Pleistoceno.	20
2.2.4.4.	Fm Los Haitises Plioceno-Pleistoceno	20
2.2.4.5.	Fm La Barca. Calizas margosas con corales o calcarenitas , localmente con cantos retrabajados. Pleistoceno	22
2.2.4.6.	Fm. La Isabela. Pleistoceno.....	23
2.2.5.	<i>Formaciones superficiales cuaternarias:</i>	24
2.3.	TECTÓNICA.....	25
2.3.1.	<i>Estructura de la Cordillera Oriental</i>	25
3.	GEOLOGÍA ECONÓMICA	33
3.1.	RECURSOS MINERALES.....	33
3.1.1.	<i>RECURSOS ENERGÉTICOS</i>	33
3.1.1.1.	Aspectos generales e historia minera.....	34
3.1.1.2.	Potencial en hidrocarburos	37
3.1.2.	<i>RECURSOS DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS</i>	37
3.1.3.	<i>Rocas industriales y ornamentales</i>	38
3.1.3.1.	Materiales de construcción.....	38
3.1.3.2.	Cantera de CEMEX.....	38
3.2.	ANÁLISIS DE POTENCIALIDAD DE RECURSOS	40
3.2.1.	<i>RECURSOS ENERGÉTICOS. PETRÓLEO Y GAS</i>	40
3.2.2.	<i>RECURSOS METÁLICOS</i>	41
3.2.3.	<i>RECURSOS DE ROCAS DE CONSTRUCCIÓN</i>	42
4.	BIBLIOGRAFÍA	44
5.	ANEXO I. LISTADO DE MINERALIZACIONES	48

6.	ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES	51
----	--	-----------

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:

- Dr. Eric Lasseur (BRGM)
- Ing. Jácques Monthel (BRGM)

Autores de la cartografía geológica del cuadrante de San Pedro de Macorís

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. (Consorcio 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 GEOGRÁFICA

El Cuadrante de San Pedro de Macorís (6371) está situado en el límite Sur de la Cordillera Oriental Dominicana, y se extiende por el Dominio de la Llanura Costera del Caribe. Es una región tabular cuya altitud media está comprendida entre los 20 y los 100 m. Los únicos relieves están en la franja NE, y su altitud no excede 190 m (La Guanabana). El territorio es drenado por los ríos Higüano, Soco, Cumayasa que atraviesan el Cuadrante desde el Norte al Sur, hacia el Mar Caribe donde desembocan. Numerosos arroyos de mediana importancia también drenan la región; la mayoría encajados en la cobertera caliza de la Llanura Costera .

Desde el punto de vista administrativo, su territorio comprende las Provincias de El Seibo (al NE), de La Romana (al SE), de San Pedro de Macorís y Hato Mayor.

La economía de la región se basa en el cultivo de la caña de azúcar cuyas plantaciones pertenecen a la Central Romana Corporation. Gran parte de la actividad económica de la región se desarrolla alrededor de esta empresa. Con sus diferentes divisiones, la Central Romana emplea directamente a más de 25 000 personas, siendo así el mayor empleador privado de la República Dominicana. La compañía posee más

de 200 000 acres de terreno haciéndolo el principal terrateniente del país. La contribución indirecta de esta empresa al empleo de la región es aún mayor, por lo que se ha convertido en la base de sustento económica de la Provincia de La Romana y zonas aledañas. Cabe destacar, asimismo, la creciente actividad turística localizada en las poblaciones de Guayacanes y Juan Dolio, al igual que las tradicionales relacionadas con la ganadería, industria licorera (SP de Macorís) y las relacionadas con la actividad portuaria de esta última población.

La densidad de población es media. Las plantaciones azucareras están recorridas por una densa red de caminos bien mantenidos. El personal, en su mayoría de origen haitiano, se aloja en numerosos bateyes irregularmente repartidos a todo lo largo de las carreteras y de las plantaciones. Las localidades principales son Ramón santan, Boca del Soco, San Pedro de Macorís y Los LLanos. Las carreteras de acceso están en general duplicadas por una red de caminos por el que transita la producción de caña de azúcar. La cual es tratada en las factorías de La Romana y San Pedro de Macorís.

El clima tropical es cálido y muy húmedo, con un corto período seco entre Febrero y Marzo y abundantes precipitaciones entre Mayo y Junio. Este clima es responsable de una vegetación particularmente frondosa y de una importante alteración arcillosa del sustrato rocoso.

2. MARCO GEOLÓGICO

El cuadrante de San Pedro de Macorís (6371) participa del Dominio de la Cordillera Oriental, en su parte Norte, y Llanura Costera del Caribe en su parte Central y Sur; el primer dominio representado de forma muy parcial en él, correspondiendo el resto del territorio al segundo (Fig. 1).

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 serpentizada (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.

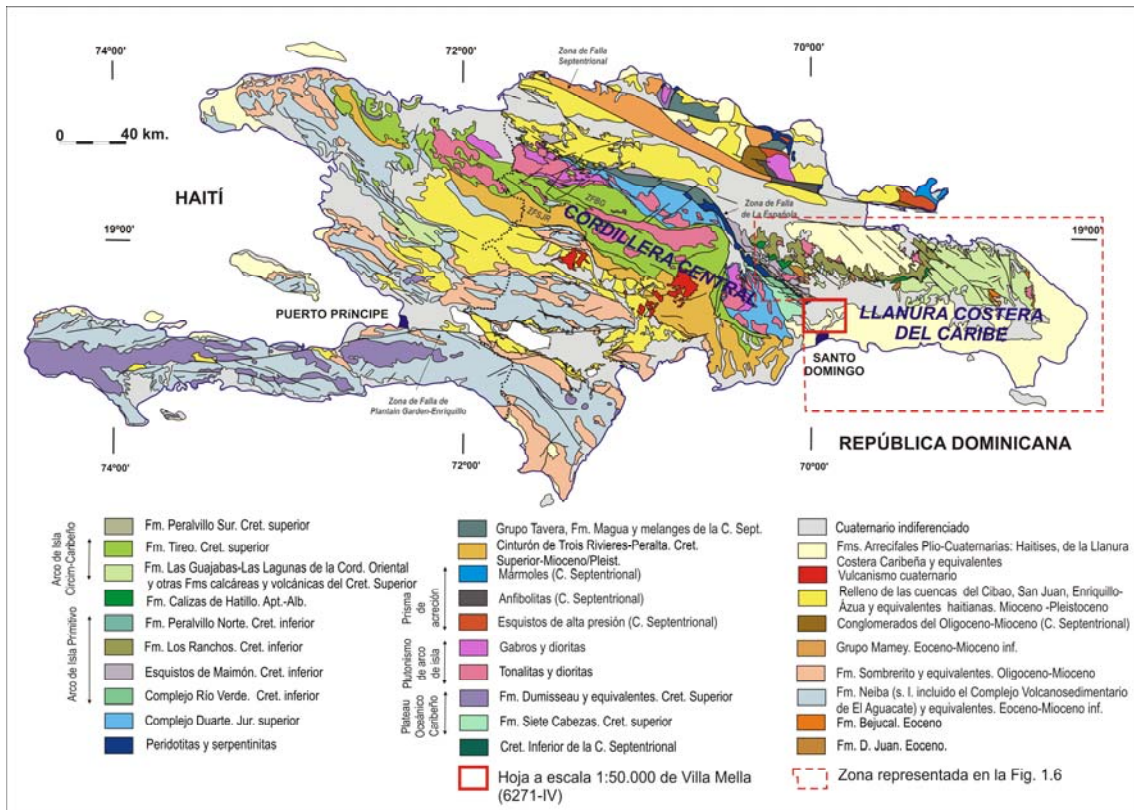


Fig.1.- Esquema geológico de La Española y situación del cuadrante de San Pedro de Macorís

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.

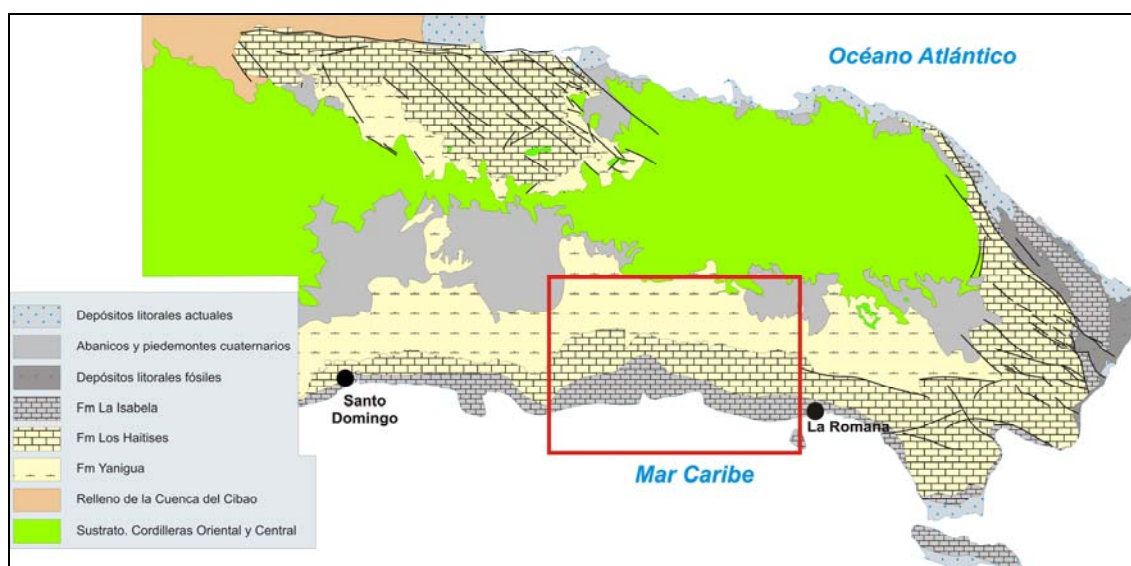


Fig. 2.- Esquema geológico de las plataforma plio-cuaternarias del sector oriental de la República Dominicana

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.

2.1. ANTECEDENTES

Las primeras observaciones geológicas se remontan a finales del siglo XIX. (Gabb W.M., 1881) incluye un corte transverso 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 subcentral 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

El territorio del Cuadrante de San Pedro de Macorís se compone de dos grandes conjuntos naturales:

- La franja Norte pertenece a la Cordillera Oriental. Está constituido por turbiditas silici-clásticas y carbonatos del Cretácico Superior y algunos afloramientos de peridotitas de tipo Loma Caribe. El conjunto está cubierto por coluviones cuaternarios provenientes de la alteración de los relieves de la Cordillera.

- Los terrenos meridionales del Cuadrante se corresponden con la Llanura Costera del Caribe. Esta es una zona tabular recubierta por las calizas Plio-Pleistocenas de la Fm Los Haitises.

2.2.1. Rocas ultrabásicas y serpentinitas

Son rocas ígneas foliadas de color verde oscuro y composición ultrabásica que aparecen de forma aislada entre las series sedimentarias de la Cordillera Oriental. Es difícil atribuirles una edad precisa; son sin- o post-Cretácico Superior, con una fuerte presunción por el Paleoceno.

El afloramiento más extenso, se localiza en la parte norte del río Soco entre Piedra Grande y Sabana del Soco. Numerosos afloramientos son visibles a ambos lados del río, además también en el arroyo Lucas. Otra zona de afloramientos, de tamaño más modesto, es visible a lo largo del camino que une las localidades de Colón y Dominica. Todos estos afloramientos se encuentran en la proximidad de una importante zona de falla que atraviesa el territorio de NO a SE, con una dirección N130-140°E. Esta zona de falla, denominada Falla Paso Cibao-Lechuga, afectando principalmente el substrato, esta marcada por una fuerte anomalía magnética.

De un modo general, la serpentinita tiene una textura facoidal con una foliación anastomosada y fracturas con superficies estriadas que envuelven cuerpos más masivos o menos foliados. Se reconoce entre la matriz foliada serpentinitica bloques de peridotita con piroxeno, peridotita con espinela, gabro con prehnita y anfíbol secundario. En cuanto a la textura y composición petrográfica de los cuerpos ultrabásicos menos transformados a serpentinitas, se observan rocas peridotíticas de tonos pardos y violáceos, de textura holocristalina, granuda de grano medio a grueso, fanerítica e inequigranular, generalmente poco foliadas.



Foto 1.- Afloramiento característico de una roca ultrabásica serpentinizada en el río Soco. Foliación dúctil de la matriz serpentinitica rodeando clastos deformados de rocas ultrabásicas menos alteradas.

2.2.2. Gabros.

Se cartografió como gabros con facies granulares, los afloramientos visibles en el talud del camino que atraviesa el río Soco y en el borde del arroyo Lucas . Se corresponde con una banda tectónica unida a las facies previas. Por sus características texturales, se ha clasificado como gabro, pero no se han podido tomar muestras para el estudio microscópico debido a la fuerte alteración supergénica.

2.2.3. 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.

Se considera que el contexto tectónico y deposicional de los sedimentos 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.

2.2.3.1. 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 sílex 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.

.Fm Las Guayabas. Mb Hato Mayor. Brechas y conglomerados poligénicos, 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: sílex 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.

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

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 (Carbonats 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.

2.2.3.3. Fm Río Chavón. Mb de Las Auyamas. Alternancia de capas finas de areniscas, pelitas laminadas y micritas. Santoniano - Maastrichtiano.

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 silíceas epigenizadas a calcita y foraminíferos planctónicos. 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.

2.2.3.4. Fm Río Chavón. Sucesión rítmica de calcarenitas, siltitas y lutitas carbonatadas. Santoniano - Maastrichtiano.

Consiste en una sucesión rítmica de capas delgadas tabulares de calcarenitas con silicificaciones, que pueden incluir calciruditas con clastos de 10 cm de diámetro máximo, restos de rudistas y equinidos y granos de arena gruesa y microconglomerado de rocas volcánicas. Las calciruditas presentan bases incisas, granoclasificación, laminación paralela y ripple.

Los afloramientos nororientales de la Cordillera contienen comparativamente un volumen mayor de biomicritas laminadas y de pelitas de origen volcánico con feldespato, 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 Río Chavón se interpretan depositadas por corrientes de turbidez en la zona distal de un talud de

carbonatos que recibe terrígenos volcánicos de áreas fuente costeras. Su relevo en vertical por calizas hemipelágicas en el área de El Seibo indica una retrogradación del talud. Bourdon (1985) cita en la sección tipo del río 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.

2.2.4. El Plioceno-Pleistoceno

2.2.4.1. Generalidades

En el Cuadrante de San Pedro de Macorís, las formaciones plio-pleistocenas están representadas principalmente por las formaciones marinas de margen litoral a las cuales se les atribuye una edad Pliocena a Pleistocena inferior, y de formaciones estrictamente continentales posteriores a las formaciones precedentes y atribuidas por tanto, a un periodo post-Pleistoceno Inferior.

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 pliocenos en relación con las plataformas están claramente diferenciados en depósitos de plataforma carbonatada denominadas Calizas de Los Haitises y formaciones margosas con influencia continental más marcada (Formación Yanigua). Una parte del conocimiento de la estratigrafía del Plioceno se debe al interés representado por el ámbar, de frecuente abundancia en la formación Yanigua.

En la parte sudeste de la Isla, han sido diferenciadas tres formaciones: 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.

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 Conglomerados de Ramón Santana se interpretan como depósitos continentales a fluvio-deltaicos. La Fm Yanigua se interpreta en un contexto marino-lagunar de baja energía. La Fm Los Haitises se corresponde a depósitos de plataforma carbonatada, interna por la unidad bioclástica y abierta en la unidad arrecifal. Los Conglomerados Ramón Santana son transgresivos sobre el sustrato ante-plioceno, pasando lateralmente a la Fm. Yanigua, transgresiva sobre estos conglomerados. Sin embargo, en respuesta a una bajada importante en el nivel marino los Conglomerados de Ramón Santana se observa igualmente en progradación a aquellos de la Fm Yanigua. La Fm de Los Haitises es transgresiva sobre el conjunto de los depósitos.

2.2.4.2. Los Conglomerados de Ramón Santana: conglomerados, areniscas, arcillas y limos. Plioceno-Pleistoceno inferior.

Los Conglomerados de Ramón Santana se distinguieron por primera vez en la cartografía de las Hojas de Guaymate, Ramón Santana y Los Llanos. Han sido denominados con el nombre de la Hoja de Ramón Santana donde los afloramientos son muy visibles, particularmente al Norte de ésta, a los bordes del río Soco.

Esta unidad está constituida por arcillas rojas, arenas con gravas, donde se intercalan con bandas decimétricas ricas en cantos y muy frecuentemente de niveles métricos a pluri-métricos de conglomerados que contienen exclusivamente elementos de rocas ante-pliocenas, de origen sedimentario o provenientes del zócalo de la Cordillera Oriental. El tamaño de los cantos varía desde gravas a bloques de 40 cm de diámetro. Los cantos son la fracción granulométrica más abundante. En los niveles conglomeráticos, los cantos están a menudo desorganizados. Granoclasificaciones normales son visibles, además de niveles organizados según grandes estratificaciones

oblicuas granoclasificadas. La matriz es areno-grava con una cantidad variable de limos y arcillas, y no está endurecida. Estos niveles son totalmente azoicos.

Las características de esta unidad se corresponde a un depósito continental. Los niveles conglomeráticos podrían corresponderse bien a conos aluviales, o bien a niveles fluvio-deltaicos. Los niveles más arcillosos parecen corresponderse con depósitos de llanura aluvial. Ningún paleosuelo ha sido claramente identificado en los niveles más finos (que afloran muy mal) pero cuya existencia es probable. Estas arcillas podrían igualmente corresponder con los depósitos laguno-marinos más limitados, sin embargo la ausencia total de fauna sugiere que estos depósitos no sufrieron influencia marina.

Variación de potencia y relación con las otras entidades geológicas

Los Conglomerados de Ramón Santana es la más proximal (la más continental) de la serie Pliocena. En las tres Hojas donde ha sido encontrados, se observa en contacto con el substrato ante-plioceno. Este es el primer depósito de la transgresión Pliocena y la primera formación en contacto con el zócalo, el cual bajó y niveló los relieves pre-existentes. Son muy lenticulares en morfología.

Tras esta primera transgresión, esta unidad alterna con los otros depósitos pliocenos laguno-marinos y marinos, avanzando hacia el mar o retrocediendo hacia el continente en función de las bajadas y subidas de nivel marino. Los Conglomerados de Ramón Santana se observan encerrados “en sandwich” entre los depósitos marinos más internos, la Fm Yanigua en la parte inferior, y las unidades bioclásticas de Los Haitises en la superior. Esta intercalación se corresponde con la expresión de una bajada importante en el nivel del mar que provoca un avance importante de los depósitos continentales hacia el Sur.

- Esta unidad presenta una potencia muy variable (desde menos de 1 a 40 metros según la localización). Una característica general es que se reduce progresivamente del Norte hacia el Sur.

- Particularidades de esta unidad en el SE de la República Dominicana

Los Conglomerados de Ramón Santana han sido reconocidos únicamente en las Hojas de Los Llanos, Ramón Santana y Guaymate y no ha sido reconocidos en las Hojas adyacentes. El hecho que estos conglomerados no hayan sido identificados en las Hojas adyacentes puede deberse a varias razones:

- La ausencia de afloramientos de esta unidad. Las tres Hojas en cuestión son aquellas en que los ríos están más encajados y muestran la serie pliocena más completa.

- La dificultad de distinguir entre conglomerados Pliocenos y depósitos continentales Pleistocenos.

- Una unidad más desarrollada que en las otras zonas. Esta última hipótesis, no excluyendo las anteriores, es que los conglomerados estén presentes únicamente en estas zonas a causa de la llegada de mayor aporte de terrígenos provenientes del desmantelamiento de la Cordillera Oriental.

2.2.4.3. Fm Yanigua. Margas y calizas margosas. Plioceno-Pleistoceno.

Esta formación está constituida principalmente de margas amarillas y verdes en las que se intercalan niveles métricos de calizas margosas. Las margas pueden, en ciertos niveles, presentar faunas marinas particulares. Se trata principalmente de gasterópodos (turritélidos), equínidos (erizos del tipo "sand dollar"), conchas de ostras de talla muy grande en niveles de acumulación. El conjunto de características de faunas y de actividades biológicas observadas (gran talla, monoespecíficas) demuestran las condiciones de un medio muy particular, a menudo encontradas en los ambientes protegidos (lagoons, lagunas).

La potencia de estas margas varía relativamente poco. Se adelgaza progresivamente hacia el Sur (o pasan lateralmente a facies de Los Haitises) y hacia el Norte (o pasan a los Conglomerados de Ramón Santana). Entre estos dos adelgazamientos, la potencia es del orden de 20 m. La potencia máxima pasa raramente de 25 m.

El límite de las margas de la Fm Yanigua y las facies bioclásticas de Los Haitises es progresivo, las facies bioclásticas se convierten progresivamente en margas. Debido a las condiciones de afloramiento el límite con los Conglomerados de Ramón Santana es difícil de fijar.

2.2.4.4. Fm Los Haitises Plioceno-Pleistoceno

Se trata del conjunto calcáreo que constituye las zonas más elevadas a modo de umbral entre las zonas deprimidas topográficamente situadas al norte y la vertiente caribeña.

Aparecen como un monótono conjunto de calizas grises a blanquecinas, en las que el elevado contenido fosilífero es observable a simple vista. Generalmente, se agrupan en bancos de espesor métrico a decamétrico, aunque con frecuencia su estratificación no es fácilmente observable, lo que acentúa su aspecto masivo y uniforme, aspecto incrementado por la notable karstificación que afecta a la unidad a diversas escalas.

Su muro no es visible, en tanto que su techo original debió aproximarse a su actual superficie topográfica, de lo que se deducen espesores mínimos de 45 m.

Hacia el norte pasa a la Fm Yanigua mediante cambio lateral, habiéndose establecido el contacto a partir de las primeras apariciones de margas, criterio que además coincide con el desarrollo de drenaje superficial, ausente en la presente unidad debido a la eficacia de los procesos kársticos.

Petrográficamente aparecen como calizas fosilíferas (biomicritas) con grado de recristalización variable y porosidad tanto primaria como secundaria. Predominan los *boundstones* de corales, reconociéndose además *packstones* y *wackestones* bioclásticos con proporciones variables de aloquímicos (20-50%), matriz (15-70%) y cemento (<40%); también se reconocen *wackestones* bioclásticos cuyo contenido de aloquímicos (15-35%) corresponde básicamente a fósiles (>95%), con una elevada proporción de matriz (60-85%), superior a la de cemento (<40%).

Las facies más frecuentes corresponden a construcciones de corales, especialmente ramosos, que pueden aparecer fragmentadas o dispersas en un sedimento bioclástico con matriz micrítica, o bien como colonias masivas.

Además de los Corales, que constituyen el integrante principal, la unidad alberga un abundante contenido fosilífero que incluye Algas rojas, Miliólidos, Nummulítidos, Bivalvos, Gasterópodos, Briozoos, Ostrácodos y espículas de Equinodermos. En cualquier caso, la presencia de *Acropora cervicornis*, *A. palmata* y *Stylophora* en diversos puntos de la presente unidad a lo largo de la Llanura Costera del Caribe, acota la edad de la unidad al Plioceno-Pleistoceno Inferior, sin que deba descartarse que su base se sitúe en el Mioceno Superior (Braga, 2010).

2.2.4.5. Fm La Barca. Calizas margosas con corales o calcarenitas , localmente con cantos retrabajados. Pleistoceno

La Fm La Barca, intermedia entre Los Haitises y la Isabela, presenta una gran variedad litológica y de facies. La potencia no supera los 5 m.

Se encuentra en contacto con los depósitos pliocenos a una altitud comprendida entre 35 y 55 m. Cuando las condiciones de afloramiento lo permiten, (i.e en las canteras con un frente suficientemente importante), se constata que la Fm La Barca reposa directamente sobre la Fm Los Haitises frecuentemente alterada, y con una ligera discordancia angular.

Esta formación aflora en numerosos puntos de la hoja Boca del Soco los cuales constituyen dos puntos clave para la caracterización de esta formación.

La formación La Barca contiene principalmente depósitos carbonatados, a los cuales se les puede mezclar una cantidad más o menos importante de material terrígeno.

Las variaciones laterales son muy rápidas en el interior de esta formación, tanto en dirección N-S como E-W. El conjunto de estas facies puede encontrarse en varios centenares de metros.

Los afloramientos corresponden principalmente a calcarenitas con laminación de bajo ángulo, interpretadas como facies de playa.

Las calizas margosas son a veces visibles y contienen frecuentemente una cantidad importante de moluscos (bivalvos) y de gasterópodos. Los únicos corales encontrados son *Montastrea solitarios* de gran tamaño.

Expresión morfológica de esta formación :

La formación La Barca no está siempre presente en el contacto con la Formación Los Haitises. Su presencia se reconoce habitualmente por una morfología particular del paisaje.

A lo largo de la costa caribeña, desde la región de Santo Domingo hasta la costa este de la isla, se observa frecuentemente entre 20-30 m y 40-50 m de cota una ruptura de pendiente muy neta, generalmente denominada El Farallón. El Farallón

forma frecuentemente el límite entre las formaciones Los Haitises y la formación Isabela. Este se corresponde probablemente a un paleoacantilado.

En las zonas donde la formación La Barca está presente, la morfología del paisaje es diferente. El Farallón está menos acentuado, el relieve es más suave sin ruptura neta de pendiente y la variación de altitud más progresiva.

Edad de la formación La Barca

Esta formación es sin ambigüedad más reciente que la formación Los Haitises, sobre la cual es transgresiva. La rubefacción local observada a techo de las calizas de Los Haitises muestra además que esta formación ha estado emergida y alterada durante un periodo más largo antes del depósito de la formación La Barca. Pero la duración de esta emersión, y en consecuencia la laguna temporal entre las dos formaciones, es difícil de evaluar.

La formación La Barca muestra facies diferentes de aquellas de la formación Isabela *sensu stricto*. El contacto con la formación Isabela es difícil de identificar a partir de las observaciones de campo. Sin embargo, la formación La Barca aparece sistemáticamente a cotas muy superiores a las de la formación Isabela, lo que sugiere que las dos formaciones son claramente diferentes.

La formación La Barca, más antigua que la Isabela, podría tener una edad comprendida entre el final del Pleistoceno inferior y el estadio isotópico 11.

2.2.4.6. Fm. La Isabela. Pleistoceno

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).

En detalle, es habitualmente posible diferenciar numerosas terrazas en el interior de los dos conjuntos principales. Todos estos escalones tienen la misma expresión morfológica:

Se han identificado dos litologías y ambientes de depósito principales en cada uno de estos escalones :

- al sur las calizas arrecifales y de las calcarenitas bioclásticas denominadas: Armazón o parches de corales.
- al norte las calizas bioclásticas localmente margosas.

En general, están constituidas por la superposición y acumulación de esqueletos de colonias de coral, en posición de vida o más o menos volcadas y con distintos grados de fragmentación, que presentan en muchos casos costras de diverso grosor de algas rojas coralinas. Entre las colonias se observa un sedimento interno de calcirrudita-calcarenita bioclástica, compuesta por fragmentos de coral, algas, moluscos, equinodermos y briozoos en una matriz micrítica.

No se ha observado la base de la Fm. La Isabela en punto alguno de la zona, deduciéndose espesores superiores a 20 m.

Estas facies representan los restos conservados *in situ* de arrecifes de coral, muy semejantes, tanto en componentes como en la zonación de la composición, a los arrecifes actuales del Caribe.

2.2.5. 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 Sur, los depósitos cartografiados pertenecen, tanto a la dinámica litoral como continental.

Abanicos aluviales, coluvión y glacis. Cantos, gravas, arenas y limos. Holoceno.

Arcillas rojas y limos. Holoceno.

Abanicos o derrubios de caliza con matriz de caliche. Holoceno.

Fondo de dolina. Arcillas rojas de decalcificación. Holoceno.

Superficie ferruginosa. Brechas y arcillas lateríticas. Holoceno.

Llanura de inundación y terrazas. Cantos, gravas, arenas y limos. Holoceno.

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

Paleocauce y paleoestuario. Arcillas y limos, con arenas, gravas y cantos.

Pleistoceno

Lagunas colmatadas. Limos y arenas. Pleistoceno-Holoceno

Terrazas aluviales bajas. Arenas, limos y gravas. Pleistoceno-Holoceno

Lagunas costeras. Limos negros. Pleistoceno-Holoceno

Marisma baja o manglar. Lutitas con abundante vegetación. Pleistoceno-Holoceno

Fondos de valles y llanuras de inundaciones. Limos, arenas y gravas. Holoceno

Playas y cordones litorales actuales. Arenas y gravas. Holoceno

Arrecifes actuales. Calizas organógenas y calizas detríticas. Actual

Antrópico. Vertederos, diques y construcciones en las playas.

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 San Pedro de Macorís.

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.

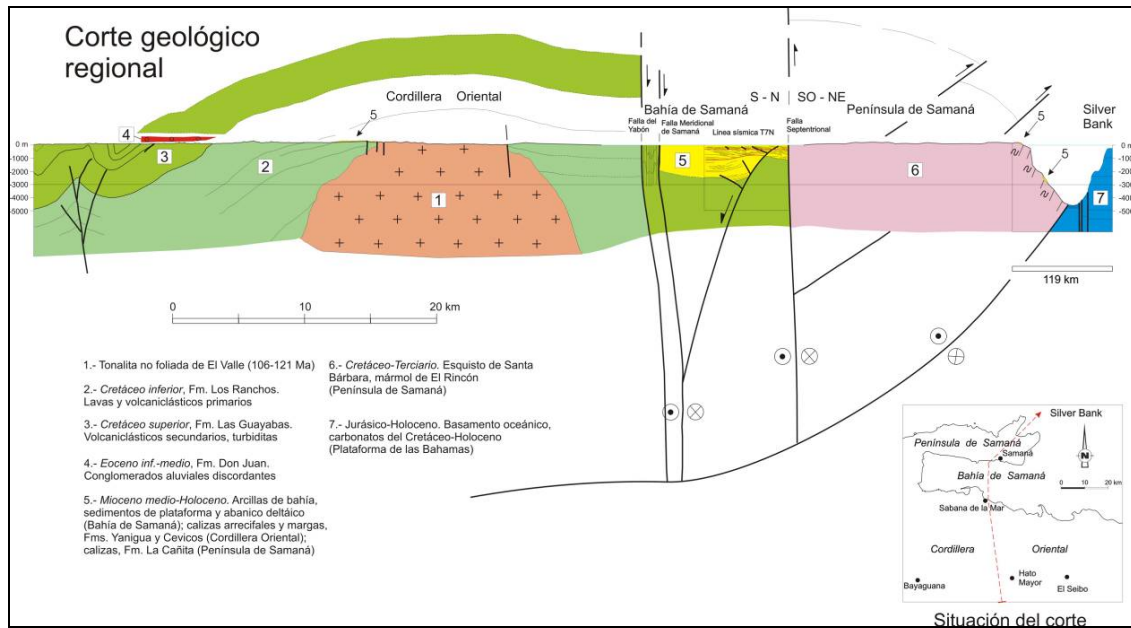


Figura 3.- Corte geológico regional entre la Cordillera Oriental Dominicana y la plataforma de las Bahamas (García-Senz J. *et al*, 2007). La interpretación de la línea sísmica T7N es de Edgar N.T. (1991), y se ha migrado usando los datos de velocidad del citado autor. El límite de placas marcado por 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.

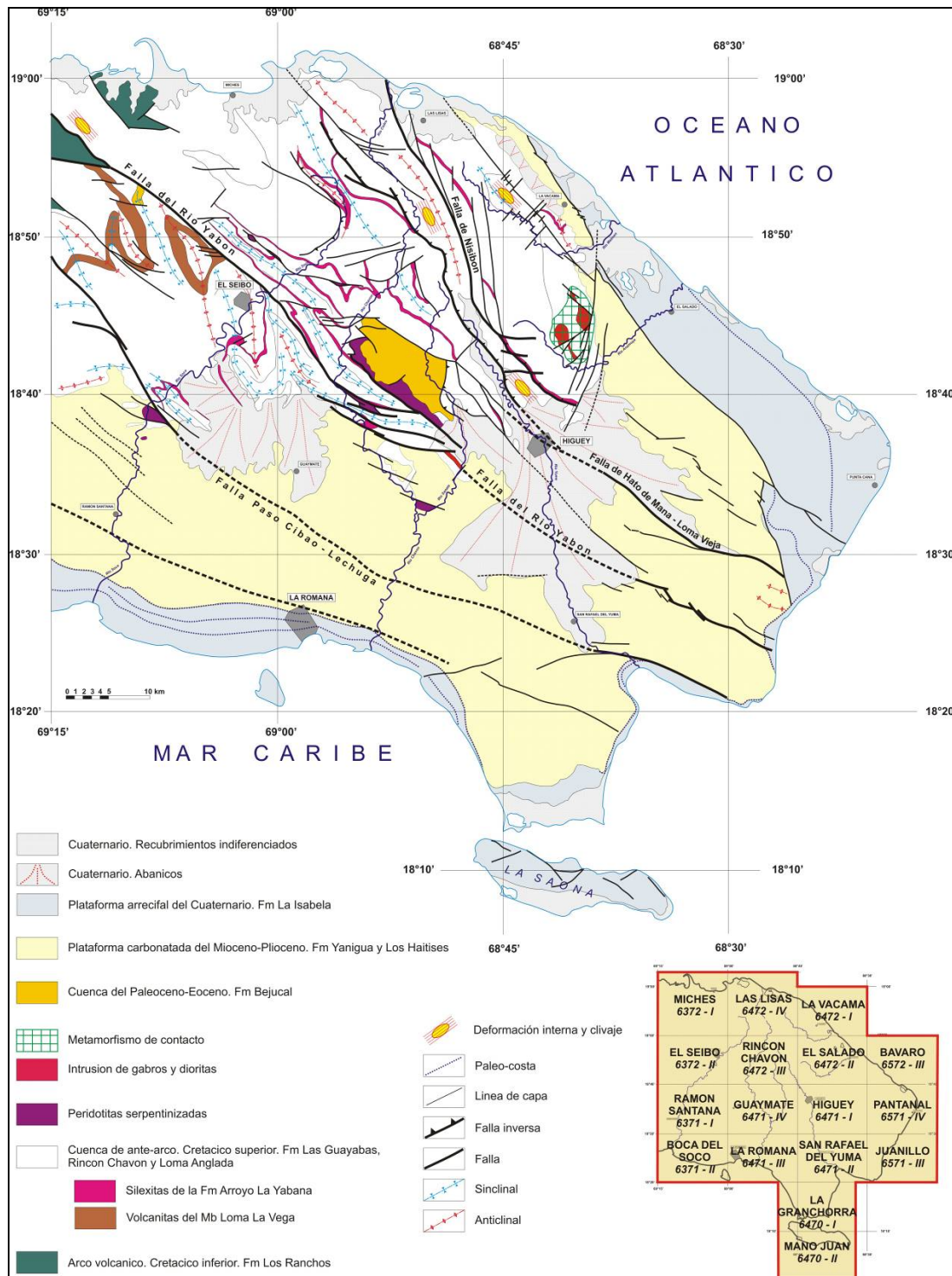


Fig. 4.- Esquema estructural del Este de la Cordillera Oriental Dominicana.

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.

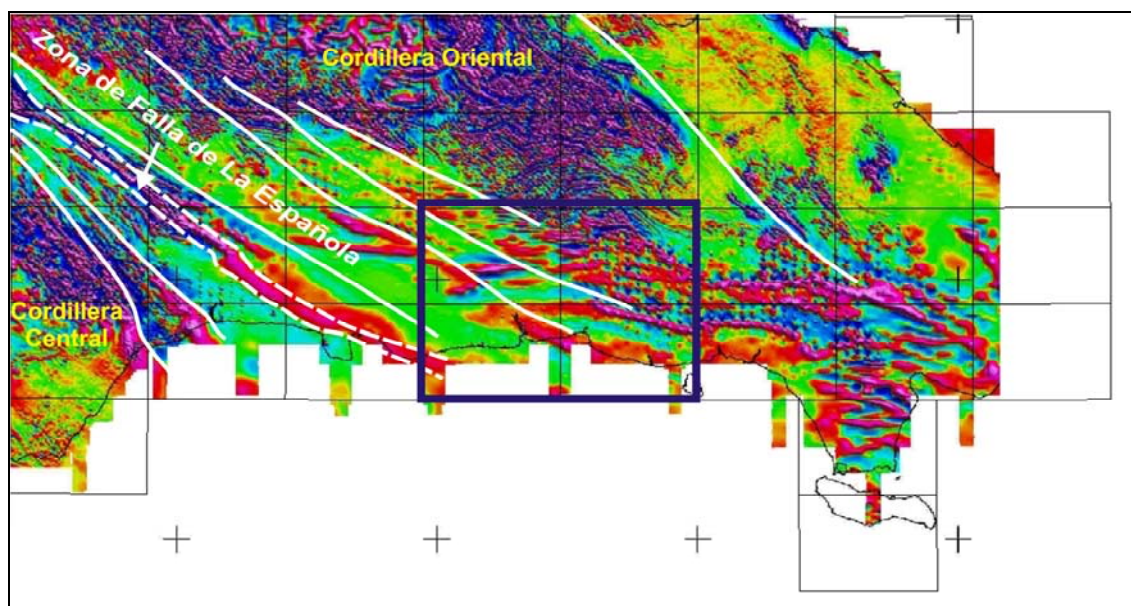


Fig. 5.- Campo magnético total reducido al polo, localización de la Cordillera Oriental y de las principales zonas de falla de la República Dominicana.

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

En el cuadrante de San Pedro de Macorís la actividad se centra en la extracción de calizas y margocalizas de las Formaciones Haitises, La Isabela y de rocas ultrabásicas serpentinizadas correspondientes a las intrusiones peridotíticas que afloran en el norte del cuadrante.

El uso de estos recursos es diverso, así, mientras las calizas, margocalizas y las rocas ultrabásicas son explotadas para su uso en obras de infraestructura viaria, en su mayor parte, y para la fabricación de cemento (planta de CEMEX), las calizas de la Formación Isabela, son explotadas con fines ornamentales (calizas coralinas).

Las rocas industriales u ornamentales, de las cuales existen importantes recursos geológicos, están condicionados, desde el punto de vista de su aprovechamiento económico, por factores geográficos y sociales determinantes.

Se han localizado dos indicios metálicos, en la Hoja de Ramón Santana, correspondiendo uno de ellos a un indicio de Ni, silicatos de níquel, ligado al contacto entre la intrusión peridotítica y las calizas y margocalizas de la Formación Yanigua, y el otro a un indicio de óxidos de cobre, ligado a las areniscas de la Formación de Las Guayabas.

Ambos son puramente testimoniales sin interés minero alguno.

Relacionado con el potencial de hidrocarburos, la zona ha suscitado interés, por su significado económico, dedicándose atención y recursos a nivel de investigación regional.

3.1.1. RECURSOS ENERGÉTICOS.

Aún cuando no hay nuevas investigaciones en la zona, se mencionan en esta Memoria, los trabajos realizados en las distintas partes del territorio nacional, por ser, los energéticos, un recurso de enorme trascendencia en la economía del país y, sobre todo, porque el Cuadrante encierra una cierta potencialidad.

En Las últimas décadas el territorio del los cuadrante de la región Suroeste y de la Plataforma Costera del Caribe han suscitado, como consecuencia de su estructura geológica favorable, un gran interés y una subsiguiente actividad de exploración de hidrocarburos.

3.1.1.1. Aspectos generales e historia minera.

Una interesante puesta al día sobre estos aspectos es la elaborada por Mann y Lawrence (1991), resumiéndose a continuación los rasgos más relevantes relativos a las estructuras regionales del Llano de Azua, Valle de San Juan y Cuenca de Enriquillo. Diversas razones, principalmente la compleja evolución tectónica de la región y las pobres condiciones para el desarrollo de rocas madre en ámbitos de arco insular, han provocado una tradicional desconfianza general sobre la potencialidad del sector septentrional del Caribe en cuanto a la posible explotación de hidrocarburos. No obstante, la aparición de éstos, tanto en Cuba como en La Española, ha sugerido una cierta potencialidad desde los primeros compases del presente siglo.

Las primeras perforaciones en la región tuvieron lugar en 1905 en los campos Maleno e Higuero, algunos kilómetros al Oeste de la ciudad de Azua, situada en el cuadrante del mismo nombre, al este del cuadrante de Neiba, dónde se obtuvo petróleo de buena calidad y gas. No obstante, la producción no alcanzó un nivel relevante hasta 1927, en el campo de Higuero, llevándose a cabo por parte de la Texas Company.

Los trabajos fueron interrumpidos entre 1928 y 1939, en que la Seaboard Oil Company adquirió una amplia concesión. Sus primeros sondeos, Maleno-1 y Maleno-1A encontraron petróleo en las areniscas de la Fm. Arroyo Blanco; además, se señalaron diversos anticlinales fuera de los campos Maleno e Higuero y se desarrollaron campañas geofísicas entre 1944 y 1946 (gravedad, sísmica), así como tres nuevas perforaciones (Quita Coraza-1, El Mogote-1 y Las Hormigas-1).

Las exploraciones sufrieron un nuevo abandono hasta que en 1956 la Compañía Petrolera Dominicana adquirió concesiones que cubrieron la mayor parte del país. Su filial, la Compañía Petrolera Azuana inició sus trabajos con dos nuevas perforaciones en 1958 (kilómetro 19-1 y Arroyo Blanco-1). En 1960 se efectuaron dos nuevos sondeos (kilómetro 19-2 y Maleno DT-1),, volviendo la vista nuevamente al sector de Maleno, cuya producción resultó, no obstante, insignificante.

En 1969 Gas y Petróleo Dominicana e International Resources Limited reiniciaron los estudios de la región mediante sísmica, seguida por una serie de perforaciones que, en su mayor parte, encontraron petróleo y gas, que no fueron objeto de explotación.

Simultáneamente, Tenneco desarrolló diversas campañas sísmicas en la plataforma marina, entre ellas una en la bahía de Ocoa.

La información disponible de las labores efectuadas por la Mobil Oil Company desde 1991 comprende diversas líneas sísmicas de dicha bahía. Durante la realización del proyecto de Cartografía Geotemática (1997-2000) se tuvo constancia de la realización de una nueva campaña en la región Llano de Azua por parte de Murphin Dominicana; dada su confidencialidad no se ha tenido acceso a ningún tipo de información, aunque se tiene conocimiento de la elaboración de una nueva campaña sísmica. Igualmente, durante la realización del proyecto L, la misma compañía finalizó la perforación del sondeo "Boca Cachón" (71° 51,7' W; 18° 32,5' N), situado en la hoja del mismo nombre, dentro de este cuadrante, pero no nos ha sido posible recabar ningún dato para corroborar la estratigrafía de las formaciones en profundidad.

El resultado de las exploraciones realizadas hasta hoy, si bien ha sido estimulante por haberse puesto de manifiesto acumulaciones o pequeños yacimientos, y haber permitido un avance en el de la estructura de estas cuencas, no ha concluido con el hallazgo de grandes o importantes reservas.. A continuación se mencionan algunas cifras de productividad de las explotaciones que han tenido lugar (Hernáiz, 2004). La primera extracción de la que se tiene noticia se cifra en torno a 400 barriles diarios de petróleo en el pozo Higuero (Texas Company, 1905). La producción de los campos de Maleno e Higuero alcanzó 19.000 barriles de petróleo de 20° API (Seaboard Oil Company, 1939). De los sondeos efectuados por esta compañía entre 1940 y 1947, Las Hormigas-1 mostró hidrocarburos en cantidades irrelevantes. Un nuevo intento de explotación del campo de Maleno por la Petrolera Azuana en 1960, concluyó cuando se habían extraído 10.000 barriles y apareció agua, sin que se disponga de ninguna cuantificación de producción posterior. En la cuenca de Enriquillo la explotación ha sido prácticamente nula. Estas cifras de los resultados extractivos de casi un siglo en los principales campos no son optimistas con respecto a la potencialidad petrolífera futura, aunque tal vez los nuevos modelos geológicos de la región sugieran un replanteamiento de las estrategias.

COMPAÑÍA	FECHA	AREA	SONDEOS
TEXAS COMPANY	1905-29	Llano de Azua	Maleno Higuerito
SEABORARD OIL COMPANY	1939-47	Llano de Azua Valle de Enriquillo Valle de San Juan	Maleno Maleno-1-A El Mogote - 1 Las Hormigas - 1 Quita Coraza -1 Mella -1 Comendador - 1
COMPAÑÍA PETROLERA DOMINICANA	1956-60	Valle del Cibao Llano de Azua Valle de Enriquillo	Kilometro 19-1 Arroyo Blanco-1 Kilometro 19-2 Maleno DT-1 Palo Alto-1 Mella-2 Cabritos-1
QUISQUEYA OIL CO.	1964-78	Valle del Cibao	Sorpresa-1
GAS Y PETROLEO	1964-70	Sierra de El Número LLano de Azua	Dominicanos-1
TENNECO	1969	Bahía de Ocoa Bahía de Neiba Valle del Cibao Bahía de Samaná	
PETROLERA LAS MERCEDES	1978-79	Cuenca de San Pedro Valle del Cibao	San Pedro-1 San Pedro-2

		Llano de Azua	Santo Domingo-1
CANADIAN SUP.OIL	1979	Valle de Enriquillo	Charco Largo-1
ANSCHUTZ CORP.	1980-81	Valle de San Juan	Candelòn-1
MOBIL OIL COMP.	1991-95	Bahia de Ocoa	
ONCE-ONCE	1991	Valle Cibao Oriental	San Francisco Patch Reef. Pimentel Reef.
MOBIL-MURPFIN DO.	1995	Bani	Salinas
MURFIN DO-MALENO OIL OFFSHOX	1997	Azua-San Juan	

3.1.1.2. *Potencial en hidrocarburos*

Trabajos efectuados sobre la potencialidad petrolífera de la región (Mann y Lawrence, 1991) han señalado a la Fm. Sombrero y la parte inferior de la Fm. Trinchera como rocas madre de la mayor parte de los hidrocarburos existentes; igualmente, la roca almacén de éstos correspondería a los niveles areniscosos de la Fm. Trinchera y a ciertos tramos porosos, cuya génesis no ha sido bien explicada, de la Fm. Sombrero.

Una segunda génesis, de mucha menor entidad, podría estar relacionada con la Fm. Arroyo Blanco, que además serviría como roca almacén. En cuanto a su mejor trampa, corresponde a una serie de estructuras anticlinales selladas por cabalgamientos, dispositivo que además se relaciona con el grado de madurez más óptimo.

3.1.2. **RECURSOS DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS**

En el Cuadrante, como anteriormente se ha mencionado, se han identificado dos indicios metálicos localizados en la Hoja de Ramón Santana (a escala 1:50.000).

Uno de ellos corresponde a Garnierita, silicato de níquel, ligado al contacto metamorfozado entre la intrusión de peridotita y las unidades carbonatadas suprayacentes de la Formación Yanigua.

El otro indicio metálico corresponde a óxidos y carbonatos de cobre que aparecen ligados a las areniscas de la Formación Las Guayabas. Son impregnaciones llamativas pero sin ningún valor de tipo económico.

3.1.3. Rocas industriales y ornamentales

3.1.3.1. Materiales de construcción

Como se ha mencionado anteriormente, solo existe, o a existido, actividad extractiva en las rocas de las Formaciones Haitises, La Isabela y las Peridotitas intrusivas.

El total de canteras identificadas ha sido de 36, correspondiendo 34 de ellas a rocas calizas o margocaliza y 2 a peridotitas.

La mayoría de las explotaciones se encuentran inactivas o en actividad intermitente. Algunas de ellas, fueron de relativa importancia, dados los trabajos efectuados pero cesó su actividad cuando las necesidades para las obras públicas en marcha terminaron.

Cabe citar la explotación llevada a cabo por la compañía CEMEX en su cantera del Higuano

3.1.3.2. Cantera de CEMEX

La compañía cementera Cemex, se instala en el país en 1995 con el objetivo de producir cemento, agregados y concreto.

Con una inversión cercana a los 600 millones de dólares y una plantilla directa de 700 empleados, Cemex, es el líder productor de cemento en Rep. Dominicana con una capacidad de 2 millones de toneladas métricas, lo que equivale al 33% de la capacidad productiva del país.

La planta de producción de cemento se localiza al norte de San Pedro de Macorís, a orillas del río Higüano, en la concesión minera denominada "El Alcalde". Es una zona particularmente sensible y controlada desde el punto de vista medioambiental y Cemex, está comprometida a que todas sus actividades extractivas y productivas, cumpla con las normativas vigentes en cuanto a emisión de partículas sólidas y gases.

La empresa obtuvo la certificación ISO 9001 para sus operaciones, en el año 2000 y la ha ratificado en 2008.

La cantera se sitúa sobre la Formación Haitises y tiene 5 bancos de explotación con una altura de 8 metros. La capacidad productiva de roca caliza, se estima en 3 millones de toneladas/año, pero dada la contracción del mercado ligado a la construcción de viviendas y a la crisis económica general que limita las exportaciones, actualmente es del orden de 2.3 millones de toneladas.



Foto 2.- Vista de la cantera de CEMEX



Foto 3.- Vista panorámica de las instalaciones

Dada la compacidad de la roca es necesaria la perforación y voladura en una malla de 5x5 metros. La carga se realiza con pala y el transporte a la planta de trituración primaria, sobre camiones volquetes de 60 toneladas.

Las reservas seguras son de 70 millones de toneladas y las probables, alcanzan la cifra de 100 millones de toneladas.

Hay una pila de acopio para la planta de producción de 35000 toneladas

En el listado del anexo nº 1 se presenta la relación de indicios metálicos.

En el listado del anexo nº 2 se presenta una relación de las canteras o lugares en los que ha habido un aprovechamiento, aunque sea pequeño, de rocas de construcción u ornamentales.

3.2. ANÁLISIS DE POTENCIALIDAD DE RECURSOS

3.2.1. RECURSOS ENERGÉTICOS. PETRÓLEO Y GAS.

En cuanto al potencial de las Formaciones, los estudios de los sistemas de petróleo (Mann y Lawrence, 1991) señalan la Fm Sombrerito y la parte inferior de la

Fm Trinchera como las rocas madre de la mayor parte de hidrocarburos. En la cuenca de Enriquillo el espesor reducido de la Fm Trinchera disminuye la acumulación potencial, que no obstante se considera suficiente por el contenido en materia orgánica de sus facies distales. También tienen valor como roca madre algunos intervalos pelíticos intercalados entre las evaporitas de la Fm Angostura. Las condiciones óptimas de madurez se habrían alcanzado en las partes más profundas de la cuenca sedimentaria coincidiendo con el periodo de máximo enterramiento, justo antes del levantamiento principal que se inició en el Plioceno inferior-medio. La roca almacén son los niveles areniscosos de la Fm Trinchera y ciertos tramos porosos de la Fm. Sombrero en facies calcárea (especialmente las denominadas, en este proyecto, calizas de Barahona). Un segundo sistema de mucha menor entidad parece relacionado con la Fm. Arroyo Blanco actuando como roca madre y almacén.

Como se ha dicho, las cifras de los resultados extractivos de casi un siglo en los principales campos no son optimistas con respecto a la potencialidad petrolífera futura, aunque tal vez los nuevos modelos geológicos de la región sugieran un replanteamiento de las estrategias a seguir en futuras exploraciones.

3.2.2. RECURSOS METÁLICOS

Muy poco se puede decir sobre la potencialidad de la mineralización de silicatos de níquel que aparece en la Hoja de Ramón Santana.

Dadas sus limitadas condiciones de afloramiento, lo único que se puede adelantar es su morfología lentejona, desconociéndose sus dimensiones en profundidad y lateralmente. Cabría plantearse como objetivo de una investigación futura, el potencial que el contacto entre las unidades intrusivas de peridotitas y las formaciones carbonatadas, puede albergar como yacimiento de mineralizaciones de níquel, como la presente.



Foto 4.- Mineralización de Niquel

En cuanto al potencial minero de la Formación Las Guayabas, parece muy limitado porque no se conoce en toda la Cordillera Oriental ninguna ocurrencia de cierto relieve, ligado a las unidades volcanosedimentarias de dicha Formación. Los indicios de Cu, no son infrecuentes pero no parecen justificar investigaciones más profundas.

3.2.3. RECURSOS DE ROCAS DE CONSTRUCCIÓN

El desarrollo de la minería de rocas ornamentales y de construcción es función de dos factores, la existencia de reservas de recursos de rocas adecuadas y la proximidad e importancia de la demanda.

El Cuadrante se encuentra situado estratégicamente entre los dos grandes polos de actividad industrial y de servicios del país, cercano a la capital, Santo Domingo y al polo turístico del Este. Además, localidades como San Pedro y La Romana.

Por este motivo, unido a unas infraestructuras adecuadas en su parte Sur donde se cuenta con las facilidades portuarias que ofrece la ciudad de San Pedro, abre unas buenas perspectivas de aprovechamiento de recursos tanto desde el punto de vista

de rocas ornamentales (Formación La Isabela), como para la producción de áridos para la construcción y obras civiles (Formación Yanigua y Formación Los Haitises).

La Formación La Isabela tiene grandes reservas aún cuando hay que tener en cuenta que las facies más llamativas, corresponden a aquellas donde se acumulan los corales en posición de vida, frente arrecifal, perdiendo vistosidad en los tránsitos a facies de frente arrecifal o lagoon.

El sector de los áridos está en clara evolución en los países más desarrollados, en muchos de los cuales se plantea un problema de aprovisionamiento. Por una parte, el fuerte desarrollo económico va acompañado por una demanda creciente a ritmos muy elevados y, por otra, las restricciones medio ambientales limitan las capacidades de producción, sobre todo en lo que se refiere a los áridos que se extraen de los depósitos aluviales. A ello se añade que en muchos países la estructura geológica y morfológica no es la adecuada para abrigar grandes recursos de materiales para uso como áridos. Ello hace que, a causa de una creciente necesidad en varias zonas del globo, la cotización de estos productos esté subiendo y que determinados países empiecen a importar áridos, lo que va contra la vieja idea de que estos materiales no admiten un transporte superior a unas decenas de km. Hoy en día empieza a haber un comercio internacional de áridos, en el que éstos son transportados en barco como lastre en los viajes de vuelta. Por ello, cabe pensar que en zonas como la presente, con grandes reservas de estos materiales, estos puedan tener salida al mercado.

4. BIBLIOGRAFÍA

ACUATER (2000). Mapa Hidrogeológico Nacional. Planicie Costera Oriental, mapa N° 9/1/3 Escala 1:50 000. Programa SYSMIN, Proyecto J. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

BARRET, W. (1962). Emerged and submerged shorelines of the Dominican Republic. Rev. Geog., Inst. Panam. Geog. e Hist., 30, 51-77.

BOISSEAU, M. (1987). Le flanc nord-est de la Cordillere Centrale Dominicaine (Española, Grandes Antillas). Un édifice de nappes Crétacé polyphase. Tesis Doctoral, Universidad Pierre y Marie Curie, París, 200 pp.

BOWIN, C. (1960). Geology of central Dominican Republic. Tesis Doctoral. Universidad de Princeton, Nueva Jersey, 211 pp.

BRAGA, J.C. (1960). Informe sobre las Formaciones Arrecifales del Neógeno y Cuaternario de la República Dominicana. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto 1B. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 73 pp.

BROUWER, S.B., BROUWER, P.A. (1982): Geología de la región ambarífera oriental de la Republica Dominicana. 9ª Conferencia Geológica del Caribe, Santo Domingo, Republica Dominicana. Memorias, 1: 303-322.

CGG (COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE) (1999): Informe final sobre la prospección magnética y radiométrica aereoportada del territorio de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto E. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.

DE LA FUENTE, S. (1976). Geografía Dominicana. Ed. Colegial Quisqueyana S.A., Instituto Americano del Libro y Santiago de la Fuente sj; Santo Domingo, 272 pp.

DÍAZ DE NEIRA, J.A., HERNAIZ HUERTA, P.P. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6272-I (Antón Sánchez) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

DÍAZ DE NEIRA, A., MARTÍN-SERRANO, A., ESCUER, J. (2007). Evolución geomorfológica de la Cordillera Oriental Dominicana. Boletín Geológico y Minero, 118-2, 385-399.

SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL (SGN), BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (BGR); COOPERACIÓN 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. Tesis Doctoral, Universidad de California, Santa Cruz, 235 pp.

EPTISA (2004). Estudio hidrogeológico Nacional de la República Dominicana. Fase Programa SYSMIN, Proyecto N. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.

GABB, W. M. (1881). On the topography and geology of Santo Domingo. Am. Philos. Soc. Trans., n.s., XV, 49-259.

GARCÍA SENZ, J. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6372-III (Hato Mayor) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

GEISTER, J. (1982). Pleistocene reef terraces and coral environments at Santo Domingo and near Boca Chica, southern coast of the Dominican Republic. 9ª Conferencia Geológica del Caribe (Santo Domingo, 1980), 2, 689-703.

HERNAIZ, P.P. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6272-III (Monte Plata) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

ITURRALDE. (2001): Geology of the amber-bearing deposits of the Greater Antilles. Caribbean Journal of Science, 37, 3-4: 141-167.

LEA, D.W., MARTIN, P.A., PAK, D.K., SPERO, H.J. (2002). Reconstruction a 350 ky history of sea-level using planktonic Mg/Ca and oxygen isotope records from a Cocos Ridge core. Quaternary Science Reviews, 283, 283–293.

LEBRÓN, M.C., MANN, P. (1991). Geologic Map of the Eastern Dominican Republic. En MANN, P., DRAPER, G., LEWIS, J.F. (eds.). Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper, 262, 401 pp.

MANN, P. (1983). Cenozoic tectonics of the Caribbean structural and stratigraphic studies in Jamaica and Hispaniola. Tesis Doctoral. Universidad de Nueva York, Albany, 688 pp. (Inédito).

MANN, P., DRAPER, G., LEWIS, J.F., Eds. (1991). Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper, 262, 401 pp.

MARCANO, E., TAVARES, I. (1982). Formación La Isabela, Pleistoceno temprano. Publicaciones especiales Museo Nacional de Historia Natural, 3, Santo Domingo, 30 pp.

MERCIER DE LEPINAY, B. (1987). L'évolution géologique de la bordure Nord-Caraïbe: L'exemple de la transversale de l'île d'Hispaniola (Grandes Antilles). Tesis Doctoral, Universidad Pierre y Marie Curie, 378 pp. (Inédito).

MONTHEL, J. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6372-III (El Valle) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

MONTHEL, J., CAPDEVILLE, J. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6272-II (Bayaguana) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

MONTHEL, J., NICOL, N., FONDEUR, L., GENNA, A. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6272-IV (Sabana Grande de Boyá) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo

NAGLE, F. (1966). Geology of the Puerto Plata area, Dominican Republic. Tesis Doctoral. Universidad de Princeton, Nueva Jersey, 171 pp. (Inédito).

PÉREZ-ESTAÚN, A., HERNAIZ, P.P., LOPERA, E., JOUBERT, M., Eds. (2007). Geología de la República Dominicana. Boletín Geológico y Minero, IGME, 118-2, 155-413.

PÉREZ-ESTAÚN, A., TAVARES, I., GARCÍA CORTES, A., HERNAIZ, P.P., Eds. (2002). Evolución geológica del margen norte de la Placa del Caribe, República Dominicana. Acta Geologica Hispanica, 37, 77-80.

PROINTEC (1999). Prevención de Riesgos geológicos (Riesgo sísmico). Programa SYSMIN, Proyecto D. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

RODRÍGUEZ, H., FEBRILLET, J.F. (1982). Potencial hidrogeológico de la República Dominicana. Boletín Geológico y Minero, IGME, 117-1, 187-200.

SCHUBERT, C., COWART, J.B. (1982). Terrazas marinas del pleistoceno a lo largo de la costa suroriental de la Rep. Dominicana: cronología preliminar. 9ª Conferencia Geológica del Caribe (Santo Domingo, 1980), 2, 681-688.

VALLADARES, S., LÓPEZ, J.G., SÁNCHEZ, J., DOMÍNGUEZ, R., PROL, J., MARRERO, M., TENREYRO, R. (2006): Evaluación preliminar del potencial de hidrocarburos de la República Dominicana. Centro de Investigaciones del Petróleo. 129 pp. (*Inédito*).

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

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 6371: SAN PEDRO DE MACORÍS

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		
63711001	483552	2058190	6371-1		Ni	Oxido de Ni	L	Gab			Gabros		Pequeño
63711002	483520	2056275	6371-1		Cu	Oxido de Ni	R	Gab			Gabros		Pequeño

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**6371: SAN PEDRO DE MACORÍS**

Nº	CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO			CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OBSERVACIONES	
	UTM		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD			DOMINIO
	X	Y						UE	UI		
63711001	482054	2060311	6371-1	Batey Los Riseles	Are	Arenas	N2	Los Haitises		PC	
63711002	486345	2060887	6371-1	Batey Arroyo Lucas	Srp	Peridotita		Los Haitises		Los Ranchos	
63711003	484170	2058919	6371-1	Colon	Srp	Peridotita		Los Haitises		Los Ranchos	
63711004	482869	2056967	6371-1		Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63711005	474478	2062083	6371-1	Las Callas	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63711006	482835	2056899	6371-1	Batey Copey	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63711007	495053	2055271	6371-1	Batey Diego	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63711008	485259	2051984	6371-1	Batey San Felipe	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63711009	476085	2049433	6371-1								
63712001	497862	2034274	6371-2	El Voqeron	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63712002	494866	2037678	6371-2		Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63712003	484667	2039824	6371-2	Poza Rota	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63712004	485181	2040231	6371-2	Poza Rota	Clz	Caliza	N2	La Isabela		PC	
63712005	488725	2035277	6371-2	Batey Negro	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63712006	481222	2037453	6371-2	Chodon	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63712007	484824	2036689	6371-2	Los Arodos	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63712008	475389	2043493	6371-2	Batey Bobadilla	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63712009	474215	2040539	6371-2	El Palmar	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63713001	451271	2044489	6371-3	El Bronce	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63713002	459029	2042498	6371-3	Hondura	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63713003	452525	2042495	6371-3	Batey La Fe	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63713004	448975	2043710	6371-3	Cruce Cayacoa	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63713005	470569	2040815	6371-3	Esperanza	Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63713006	472823	2044674	6371-3		Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63713007	473175	2045130	6371-3		Clz	Caliza	Q1	La Isabela		PC	
63714001	451721	2049391	6371-4	Batey Monegro Quisqueya	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714002	448923	2050687	6371-4	Laguna Platanal	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714003	458132	2050275	6371-4	Quisqueya	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714004	455669	2058457	6371-4	Batey Uiuda	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714005	463164	2046316	6371-4	Higuero Uno	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714006	471512	2048027	6371-4	Batey S.	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714007	469488	2052957	6371-4	Ingenio Consuelo	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714008	467560	2051379	6371-4	Ingenio Consuelo	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	

63714009	468685	2052831	6371-4	Ingenio Consuelo	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714010	459034	2058990	6371-4	Batey Escarnación	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	
63714011	466243	2058219	6371-4	Batey Amistades	Clz	Caliza	N2	Los Haitises		PC	