



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL  
REPÚBLICA DOMINICANA

MAPA DE RECURSOS MINERALES

ESCALA 1:100.000

CUADRANTE DE JIMANÍ (5871)

MEMORIA

Proyecto "L":

Cartografía Geotemática en la República Dominicana

Julio 2002 - Octubre 2004

## INDICE

## INDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	3
1.2 ANTECEDENTES	6
2 SÍNTESIS GEOLÓGICA	8
2.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL	8
2.2 ESTRATIGRAFÍA	10
2.3 SÍNTESIS TECTÓNICA	11
2.4 HISTORIA GEOLÓGICA	14
3 RECURSOS MINERALES. DESCRIPCIÓN	18
3.1 RECURSOS ENERGÉTICOS	18
3.1.1 Aspectos generales e historia minera	18
3.1.2 Potencial en hidrocarburos	21
3.2 RECURSOS MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS	22
3.3. RECURSOS DE ROCAS DE CONSTRUCCIÓN Y ORNAMENTALES Y DE ROCAS INDUSTRIALES	23
3.3.1 Recursos de rocas industriales	23
3.3.2 Recursos de rocas de construcción	24
4 ANÁLISIS DE POTENCIALIDAD DE RECURSOS	26
4.1 RECURSOS ENERGÉTICOS. PETRÓLEO Y GAS	26
4.2 RECURSOS DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS	26
4.3 RECURSOS DE ROCAS DE CONSTRUCCIÓN Y ORNAMENTALES Y DE ROCAS INDUSTRIALES	26
4.4 CONCLUSIONES GENERALES	31
5 BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXO I.- Listado de mineralizaciones	40
ANEXO II.- Listado de indicios y explotaciones de rocas industriales y ornamentales	42

## 1.- INTRODUCCIÓN

El equipo de trabajo del IGME que ha realizado este estudio, siguiendo las normas discutidas y aceptadas con la Unidad Técnica de Gestión - Sysmin (UTG)-AURENSA y el Servicio Geológico Nacional de la República Dominicana (SGN), ha sido el siguiente:

- Juan Locutura Rupérez (IGME)
- Eusebio Lopera Caballero (IGME)
- Pedro Florido Laraña (IGME)
- Alejandro Bel-lan Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)
- Antonio Arribas Moreno - Consultor IGME

Han colaborado en aspectos geológicos:

- Pedro Pablo Hernáiz Huerta (INYPESA )
- Jesús García Senz ( INYPESA )
- Antonin Genna (BRGM )
- Yves Deschamps ( BRGM )

En demuestras y reconocimiento se ha contado con la participación de:

- José Virgilio Hernández - IGME en Rep. Dominicana.
- Marcos Ramos - IGME en Rep. Dominicana.

**Agradecimientos:** Se agradece la ayuda e información prestada y comunicada por los Servicios Geológicos de las compañías mineras CEMEX Dominicana, Calcita Dominicana, MARMOLERÍA NACIONAL, MARMOTEC y Panamerican Gypsum así como las facilidades concedidas para la visita a sus zonas de investigación.

La elaboración de este Mapa de Recursos Minerales se enmarca dentro del proyecto denominado "Cartografía Geotemática en la República Dominicana" **Proyecto L-SO** que se desarrolla en el período comprendido entre Julio de 2002 y Octubre de 2004.

Este proyecto auspiciado y financiado en su totalidad por la Unión Europea es parte del conjunto de proyectos del Programa SYSMIN, cuyo objetivo general es promover el conocimiento y desarrollo del sector geológico-minero del país.

La realización del Mapa de Recursos pretende dotar a sus usuarios 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 objetivos interesantes a la hora de programar futuras investigaciones. Cuando ello es posible, expresa otros tipos de estructuras geológicas que pueden condicionar o controlar la existencia y ubicación de mineralizaciones, esto es, sus metalotectos. Además de para los exploradores mineros, los Mapas de Recursos pueden ser de utilidad para un amplio espectro de posibles usuarios pues los yacimientos de recursos minerales constituyen a menudo puntos muy singulares que deben ser tenidos en cuenta por los responsables de ordenación territorial o del medio ambiente.

Para la confección del Mapa 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.

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 100 m, 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 L-SO** de "Cartografía Geotemática en la República Dominicana" a escala 1/50 000. (Consorcio IGME-BRGM-INYPSA).

La zona comprendida en el cuadrante de Jimaní es particularmente pobre en lo que se refiere a actividad minera. No existe en ella ninguna explotación o indicio de sustancias metálicas y su potencial no es comparable al de otras zonas del territorio dominicano. Se ha desarrollado, aunque con menor intensidad que en áreas próximas a ella, una actividad extractiva en el sector de las rocas industriales, de las cuales existen dos explotaciones activas. Por ello, y a pesar de su estadio incipiente de aprovechamiento de estos recursos, cabe destacar el potencial que encierra en el sector de las rocas industriales; la presencia de explotaciones activas de caliza de gran pureza, así lo atestiguan.

Por el contrario, la zona reviste un gran interés desde el punto de vista de los recursos energéticos. La exploración de yacimientos petrolíferos ha sido bastante intensa en las últimas décadas en las sierras de Neiba y Batoruco y en las depresiones existentes

entre ellas. Si bien no han tenido resultados importantes desde el punto de vista cuantitativo si que han puesto de manifiesto las posibilidades existentes. Aún cuando las investigaciones realizadas hasta la fecha, no se han visto coronadas por el éxito, la zona mantiene un alto potencial para yacimientos energéticos, de petróleo y gas.

## **1.1 .- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

El cuadrante 5871 (Jimaní) está situado al Suroeste del territorio de la República Dominicana y contiene a las hojas 1/50.000 de La Descubierta (5871-I), Duvergé (5871-II), Jimaní (5871-III) y Boca Cachón (5871-IV). Contiene en su interior a la gran masa de agua del Lago Enriquillo y por su parte occidental discurre la frontera con Haití, país con el que limita. Por ello su superficie es sensiblemente menor que la de otros cuadrantes, pudiendo estimarse en unos 1200 km<sup>2</sup>. (Fig.1)

Desde el punto de vista fisiográfico, el cuadrante de Jimaní se caracteriza por la presencia de una llanura interna, el valle de Enriquillo o de Neiba, delimitado al norte y al sur por relieves elevados de las sierras de Neiba y de Bahoruco (Fig. 2). La sierra de Neiba está representada por sus dos terceras partes meridionales, que incluyen los relieves principales, mientras que la sierra de Bahoruco está representada únicamente por su vertiente norte.

El elemento más característico del llano de Enriquillo es el lago de agua salada del que toma su nombre, que ocupa aproximadamente su mitad occidental. Al suroeste hay otras lagunas de agua salada como la del Rincón. El lago Enriquillo es el nivel base de drenaje del flujo superficial y subterráneo de la región. Los cursos de agua son cursos estacionales que no alcanzan la categoría del Yaque, aunque algunos de ellos son caudalosos en época de lluvias.

Los principales municipios, son Duvergé (15.000), Villa Jaragua (12.000), Jimaní (9.000), Fundación (9.000), Los Rios (8.000), La Descubierta (7.000), Las Salinas (7.000), Cristóbal (6.000) y Postrer Río (6.000) (datos de Acuater 2000).

La principal actividad productiva de la región es la agricultura y, a gran distancia, los servicios comunales y sociales, alguna industria manufacturera, la construcción, el comercio y el turismo. Los principales cultivos en la planicie son el plátano y la caña de azúcar y en las lomas el café, guandules, habichuelas y productos hortícolas. El turismo ambiental está en sus inicios, pese a que la región cuenta con grandes posibilidades de explotación de los Parques Naturales en la Sierra de Neiba, La Descubierta-Isla Cabritos, y Sierra de Bahoruco.

**ESQUEMA GEOLÓGICO REGIONAL DE LA MITAD MERIDIONAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA: CORDILLERAS CENTRAL Y ORIENTAL, SIERRAS DE NEIBA, BAHORUCO, MARTÍN GARCÍA Y CUENCAS NEÓGENAS DE SAN JUAN, ENRIQUILLO Y AZUA**

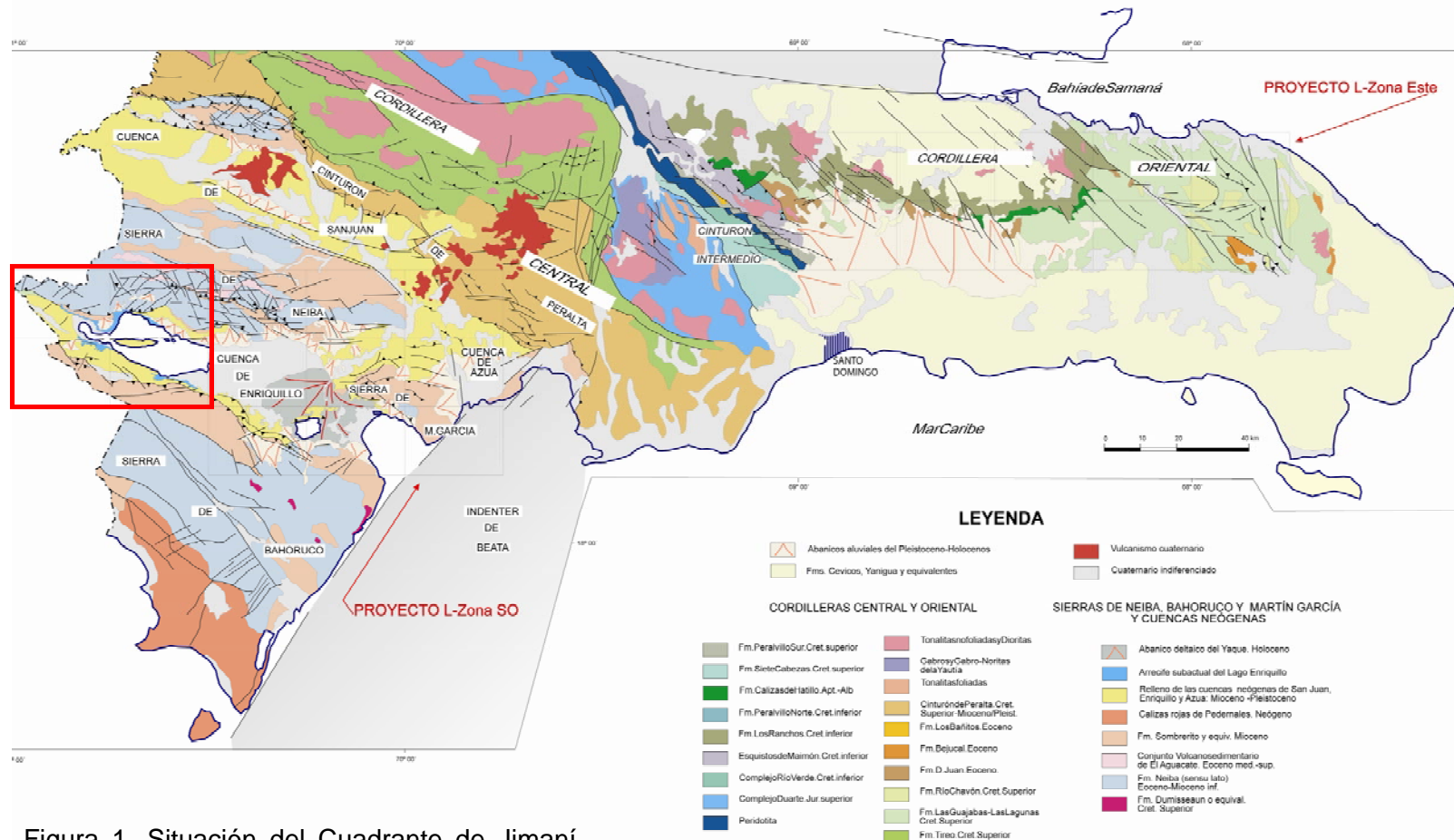
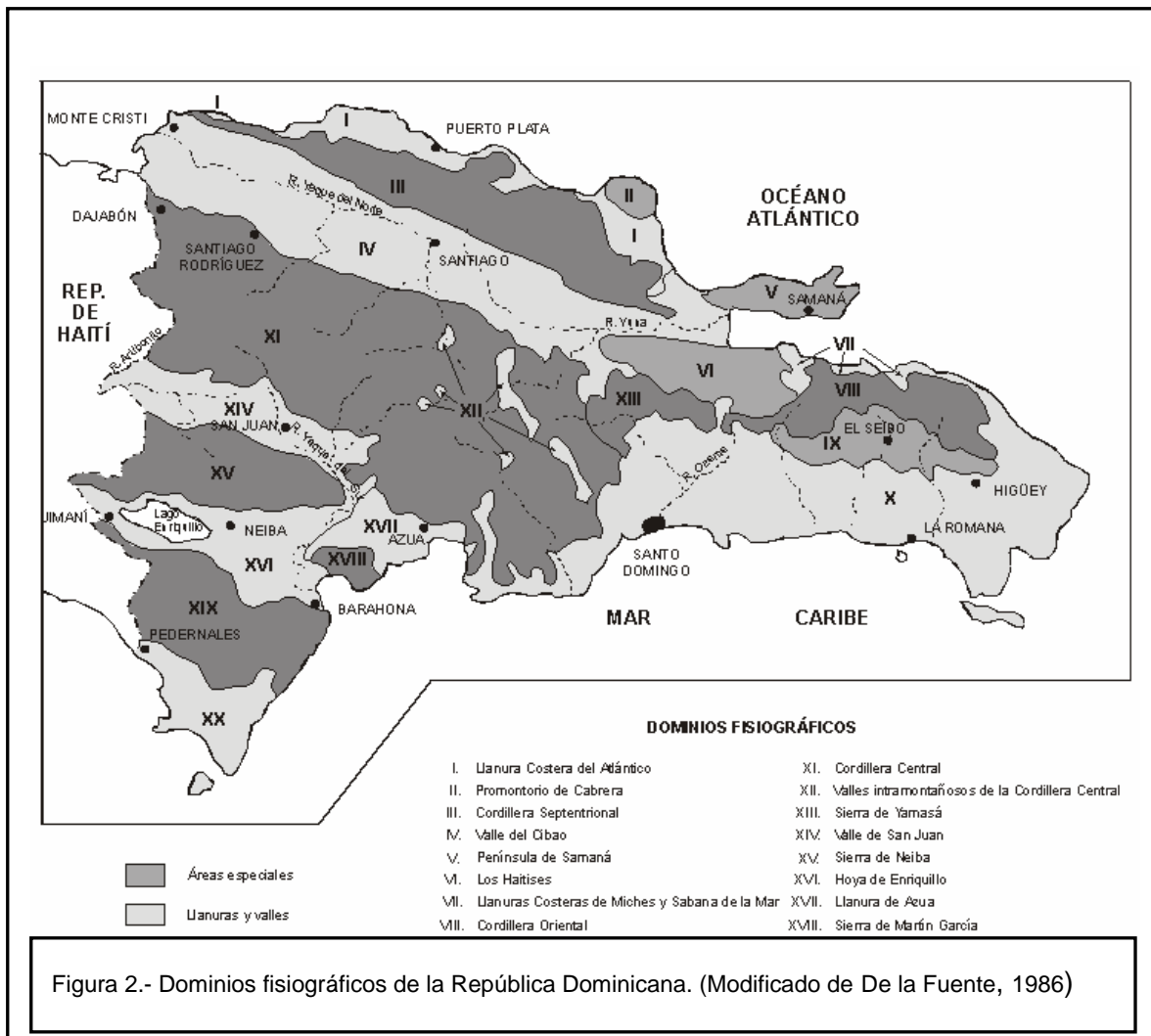


Figura 1. Situación del Cuadrante de Jimaní en el marco geológico regional



El cuadrante de Jimaní, forma frontera con Haití a unos 200 km al oeste en línea recta de la capital Santo Domingo. La principal vía de acceso es la carretera de Barahona que sigue la costa sur y conecta con la carretera periférica del Lago Enriquillo, desde donde puede accederse a Jimaní ya sea por el lado norte, vía Neiba o por el lado sur, vía Duvergé. El paso fronterizo de Jimaní está conectado directamente con la capital de Haití Port-au-Prince.

La orografía es montañosa. Parte del territorio está ocupado por la vertiente de la sierra de Bahoruco, alineada NO-SE, con desniveles máximos de 1080 metros en el extremo oriental de la cartografía. Al pie de la sierra de Bahoruco existen depresiones alargadas a cotas próximas al nivel del mar separadas por lomas que culminan a 402 m de altura en la Loma del Derrico. Hacia el norte, y tras atravesar la depresión del lago Enriquillo, el relieve vuelve a tomar las formas montañosas que caracterizan los relieves meridionales de la Sierra de Neiba. La red fluvial está integrada por cañadas de carácter estacional, con algunas excepciones, y responde con crecidas violentas durante las grandes tormentas.



La precipitación promedio sobre el lago Enriquillo se aproxima a 600 mm/a, con un régimen de lluvias en general de tipo bimodal marcado por una época lluviosa en la primavera (meses de mayo y junio) y en verano-otoño (desde agosto hasta noviembre) y con sequía en el invierno y en julio. La temperatura media anual en el valle fluctúa entre 22 y 29°C, con una variación intra-anual entre 3 y 4°C, con máximas en Jimaní que superan los 40°. El período más caluroso corresponde a los meses de julio y agosto y el más fresco, a los meses de enero y febrero. Las vertientes norte de la Sierra de Bahoruco y sur de la Sierra de Neiba presentan una climatología más húmeda y fresca, capaz de soportar bosques, pero la de Bahoruco se halla desforestada debido a la actividad del carbón. La vegetación en el llano es de tipo desértico con arbustos espinosos y cactus.

## 1.2 .- ANTECEDENTES

La zona de proyecto L-SO ha sido extensamente investigada, en especial la cuenca de Enriquillo debido a su interés para la exploración de hidrocarburos. Las primeras campañas petrolíferas y mineras tuvieron lugar a principios del siglo pasado, de las cuales derivan los trabajos de Vaughan *et al.* (1921) para el Servicio Geológico de Estados Unidos y de Dohm (1941) y Bermúdez (1949) para la Dominican Seaboard Oil Company. Una recopilación de estos trabajos pioneros se puede consultar en Mann *et al.* (1991). El estudio de las cuencas del sur del país continuó de forma discontinua durante las décadas siguientes, y en el caso de la cuenca de Enriquillo, el mayor esfuerzo de exploración lo hizo la Canadian Oil Company Ltd. a finales de los años 70. Durante la elaboración del presente trabajo no se ha podido tener acceso a los informes y documentos generados por esta compañía, si bien un resumen parcial se halla en la síntesis de Norconsult (1983). En la actualidad la exploración de hidrocarburos continúa en la zona de forma puntual en la Hoja de Boca Cachón, pero por su carácter confidencial no son accesibles.

Al margen de las investigaciones petroleras, se produce tras la década de los setenta un impulso de los conocimientos geológicos de la República Dominicana con la elaboración de tesis doctorales o de licenciatura, entre las que destacan: Llinas (1972), es una de las primeras tesis elaborada por un Ingeniero Geólogo dominicano, que estudia el margen norte de la sierra de Bahoruco y la cuenca de Enriquillo; De León (1983) estudia las características geológicas e hidrogeológicas de la región SO; Mann (1983), centrada en la estructura y estratigrafía de la cuenca de Enriquillo; Cooper (1983), sobre la estratigrafía y tectónica de la sierra de Martín García; Breuner (1985) estudia la sierra de Neiba; Van der Berghe (1983) las sierras de La Selle y Bahoruco; Mercier de Lepinay (1987) desarrolla un estudio estratigráfico y estructural del conjunto de la isla a fin de establecer su interpretación geodinámica; y Heubeck (1988) realiza un trabajo esencial para la comprensión de las unidades paleógenas del extremo SE del Cinturón de Peralta.

A esta época pertenecen también las publicaciones de Bourgois *et al.* (1979) que presenta el primer corte de la Sierra de Neiba, Biju-Duval (1983) sobre los aspectos estratigráficos y estructurales de la porción emergida y sumergida del sur de la República Dominicana, y Mann *et al.* (1984) y Taylor (1984) que realizan las primeras descripciones detalladas y dataciones absolutas del arrecife holoceno que rodea el lago Enriquillo.

Respecto a las cartografías geológicas de síntesis, existe la realizada por la Organización de Estados Americanos a escala 1:250.000 (Blesch, 1966), la elaborada a la misma escala, pero con un detalle y calidad superiores, por el Servicio Geológico Nacional y el Instituto Cartográfico Universitario en colaboración con la Misión Alemana (1991). Esta colaboración también condujo a la realización del mapa geológico a escala 1:100.000 del cuadrante de San Juan (García y Harms, 1988). La cartografía más reciente de Mann *et al.* (1991a) acompaña el volumen especial (262) de la Sociedad Geológica de América dedicado a La Española, que resulta un documento básico para trabajos posteriores.

A escala 1:50.000 resultan relevantes para este proyecto los mapas del Proyecto C de Cartografía Geotemática, realizado por el consorcio IGME-PROINTEC-INYPSA entre 1997-2000 dentro del Programa SYSMIN. Entre los trabajos de geología aplicada destaca el Estudio Hidrogeológico Nacional-Valle de Neiba (Acuater, 2000), y en el campo de la minería el Estudio de los Depósitos de Yesos de Las Salinas (Prointec 1999) y el Estudio sobre las Rocas Ornamentales de Samaná y Vicente Noble (Prointec 1999).

Varios artículos relevantes se encuentran en el citado volumen especial (262) de la Sociedad Geológica de América: Dolan *et al.* (1991) presentan una síntesis sedimentológica, estratigráfica y tectónica del Eoceno-Mioceno de La Española y Puerto Rico; Heubeck y Mann (1991) se centran en la estructura y evolución tectónica de la terminación suroriental de la Cordillera Central; McLaughlin *et al.* (1991) describen la bioestratigrafía y paleogeografía de las cuencas de Azua y Enriquillo; y finalmente Mann *et al.* (1991c) proponen una interpretación estructural de las citadas cuencas.

Entre las publicaciones recientes destacan el modelo geodinámico de la región NE de la Placa del Caribe de Mann *et al.* (1995); el modelo tectónico y neotectónico del margen septentrional de la placa del Caribe propuesto por Dolan y Mann (1998); la síntesis actualizada de la cuenca de Enriquillo de Mann *et al.* (1999) que incluye una revisión de la geología del subsuelo utilizando datos sísmicos de la Canadian Oil Company; el trabajo de Pubellier *et al.* (2000) sobre la evolución estructural del sector meridional de La Española y el artículo de Mann *et al.* (2002) que cuantifica el desplazamiento de la placa del Caribe a partir de medidas de posicionamiento global.

## **2.- SÍNTESIS GEOLÓGICA**

### **2.1.- MARCO GEOLÓGICO REGIONAL**

Pueden diferenciarse cuatro dominios geológicos (Fig. 1, 2 y 3) que prácticamente coinciden con los cuatro dominios fisiográficos reconocibles en la zona, la sierra de Neiba, al norte, la sierra de Bahoruco, al sur y la sierra de Martín García, al este; estas tres sierras rodean periféricamente a la depresión de Enriquillo, a la que, por su génesis, se debe considerar con rango de cuenca. Las características de estos dominios son las siguientes:

**Dominio de la sierra de Neiba.** Forma parte del denominado terreno de Presqu'île du Nord-Ouest-Neiba, unidad definida con poca precisión y que en su descripción original también incluye la cuenca de Enriquillo (Mann *et al.* 1991). Con directrices cambiantes de ONO-ESE a NO-SE o a E-O, determinadas por la sucesión, en relevo, de pliegues de gran radio y relativamente discontinuos en dirección, esta sierra está formada casi enteramente por litologías calcáreas de edad Eoceno-Mioceno inferior (Fm. Neiba y equivalentes) y, en menor proporción, por litologías margo-calcáreas de edad Mioceno (Fm. Sombrerito y equivalentes). Aunque en las descripciones bibliográficas (p.e. Mann *et al.* 1991) se cita la presencia de formaciones volcanosedimentarias que supuestamente ocuparían el núcleo de estos anticlinales, durante la realización de las hojas de La Descubierta y la contigua de Galván (Hernáiz Huerta, 2004 a y b), se ha comprobado que estas se hallan intercaladas entre las formaciones calcáreas del Eoceno-Mioceno inferior. El contacto de la sierra de Neiba con la cuenca de Enriquillo responde a una secuencia de cabalgamientos de relativo alto ángulo con vergencia sur, retocados o asociados a desgarres.

**Dominio de la Sierra de Bahoruco.** La denominación del terreno Hotte-Selle-Bahoruco (Mann *et al.* 1991) procede de los nombres de las tres sierras contiguas, las dos primeras en Haití y la segunda en la República Dominicana que, con directrices generales ONO-ESE se extienden de oeste a este por todo el sector meridional de La Española. La formación más representativa de este terreno es la Fm. Dumisseau (Maurrasse *et al.*, 1979 a y b) del macizo de La Selle, consistente en una alternancia de basaltos y *pillow* basaltos no metamórficos, doleritas, calizas pelágicas, cherts, limolitas silíceas y areniscas volcanogénicas. En el macizo de la Hotte y en la **sierra de Bahoruco** hay formaciones basálticas equivalentes a la Fm. Dumisseau con edades del Maastrichtiense-Paleoceno (Fm. Macaya), en el primer caso, y del Maastrichtiense, en el segundo. La vertiente norte de la sierra de Bahoruco, comprendida en la zona de este trabajo, está constituida por las unidades las estratigráficamente más altas, es decir, las Fms. Neiba y Sombrerito. La última aflora en facies carbonatadas someras, que se agrupan bajo la denominación de "Mb (calizas de) Barahona" para distinguirlas de las facies margosas con intercalaciones calcareníticas características de esta formación en sectores más septentrionales. El

contacto entre estas dos formaciones y, a su vez, entre el conjunto de la sierra y la cuenca de Enriquillo, viene marcado por un sistema de desgarres de dirección NO-SE a ONO-ESE que se sobre impone o coexiste con cabalgamientos de alto ángulo con vergencia norte.

**Dominio de la Sierra de Martín García.** Por correlación de los materiales paleógenos y neógenos (Fms. Neiba y Sombrerito), que la constituyen en su totalidad, la **Sierra de Martín García** se ha adscrito al mismo dominio paleogeográfico que la sierra de Bahoruco (Cooper, 1983). Sin embargo, las observaciones realizadas en el presente trabajo más bien parecen indicar que, de acuerdo con su posición intermedia, en la sierra de Martín García estas formaciones comparten facies tanto de sus homólogas de la parte oriental de la sierra de Neiba, como de la vertiente norte de la sierra de Bahoruco. En contraste con las sierras de Neiba y de Bahoruco cuyas direcciones generales son más homogéneas y similares entre sí, la **sierra de Martín García** presenta un peculiar cambio de dirección en planta, al girar sus directrices desde una posición más o menos NO-SE en su mitad oriental, a E-O o incluso NE-SO en su tercio occidental. Las cartografías previas de esta sierra indican que sus márgenes coinciden con fallas inversas de alto ángulo y vergencias opuestas, parcialmente retocadas o coincidentes con desgarres.

**Dominio de la Cuenca de Enriquillo.** Se extiende con una dirección ONO-ESE entre las sierras de Neiba y Bahoruco, desde la frontera con Haití hasta la bahía de Neiba al sur de la sierra de Martín García. El dominio se prolonga por el norte de esta sierra, ya con el nombre de cuenca de Azua hasta las inmediaciones de la bahía de Ocoa donde, con dimensiones muy reducidas, queda bruscamente interrumpida por las estribaciones más meridionales de la Cordillera Central. La cuenca de Azua le sirve, a su vez, de conexión con la de San Juan (muy parcialmente representada en la esquina NE de la zona de proyecto), de tal foma que las tres comparten buena parte de su evolución, si bien no exactamente dentro del mismo contexto tectónico. Desde el punto de vista de los depósitos, las tres cuencas están rellenas por materiales del Mioceno al Cuaternario que, en conjunto, conforman una macrosecuencia somerizante de más de 4.000 de espesor, con ambientes marinos en la base y continentales a techo. La característica distintiva de la cuenca de Enriquillo respecto a las otras dos es la presencia, en un momento de su evolución, de ambientes restringidos, que producen formaciones evaporíticas de importante espesor.

En síntesis puede señalarse que el área suroeste de la República Dominicana se caracteriza por cuencas sedimentarias alargadas separadas por sierras formadas en bloques elevados sobre fallas. Las sierras están formadas por rocas del Cretácico hasta el Mioceno y las cuencas han acumulado sedimentos desde el Neógeno al Cuaternario.

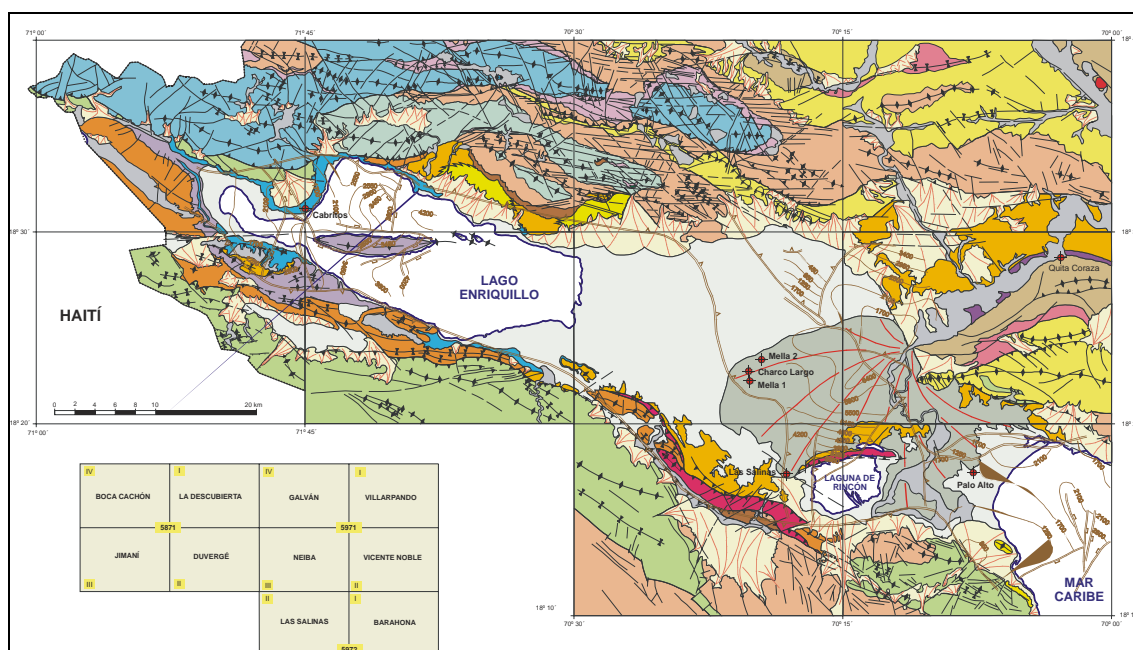


Figura 3.- Esquema geológico del Proyecto L-SO

Entre la los Dominios de la Cordillera Central y de la Sierra de Neiba se localiza el Dominio de la Cuenca de San Juan, que con un perfil sinforme está representado por más de 7000 m de sedimentos terciarios y cuaternarios. El límite norte con la Cordillera Central es el importante cabalgamiento frontal del Cinturón de Peralta y el límite sur con la Sierra de Neiba es un imbricado de fallas de alto ángulo. En su extremo sureste, la cuenca de San Juan conecta con la de Enriquillo, y cambia de nombre a cuenca de Azua. La cuenca de Azua presenta un relleno inferior a 3000 m y una mayor complejidad estructural que la cuenca de San Juan. La cuenca de Enriquillo es un surco sinformal entre bloques elevados por fallas con desplazamiento oblicuo, dirigidas en sentidos opuestos en las sierras de Neiba y Bahoruco.

Un volcanismo cuaternario de afinidad calcoalcalina y alcalina en sus estadios finales se localiza en el área centro-occidental de la isla. Forma una banda de dirección NNE-SSO y entre 10 a 20 km de ancho que atraviesa la Cordillera Central y la cuenca de San Juan hasta rozar la zona cartografiada. Para Mann *et al.* (1991b) tiene una relación genética con la cresta de Beata, aunque estos autores también sugieren que el vulcanismo puede relacionarse con esfuerzos trastensivos en la terminación oriental de la falla de Enriquillo.

## 2.2.- ESTRATIGRAFÍA

La estratigrafía del cuadrante de Jimaní está definida por una sucesión de materiales sedimentarios, fundamentalmente carbonatados y, de forma subordinada, también detríticos, en la que se intercalan varios episodios volcánicos, alguno de ellos de

importancia considerable. Esta sucesión estratigráfica comprende la mayor parte del Cenozoico, más concretamente desde el Eoceno inferior hasta el Cuaternario. Se pueden distinguir los siguientes conjuntos estratigráficos.

**Paleógeno.** Comprende las series carbonatadas, claramente predominantes en la hoja, que, en conjunto, se agrupan bajo la denominación genérica de Fm. Neiba; su edad es fundamentalmente paleógena (Eoceno-Oligoceno) pero se extiende hasta el Mioceno inferior.

**Mioceno.** Coincide con la Fm. Sombrerito en todas sus variedades, si bien dominan las facies más características de esta formación: margas ocreas con intercalaciones de calcarenitas o alternando con ellas.

**Mioceno superior-Pleistoceno.** En este conjunto estratigráfico se agrupan las formaciones neógenas y del Cuaternario basal que forman parte del relleno de las cuencas de Enriquillo y San Juan. En el cuadrante de Neiba están representadas por las Fms. Trinchera, La Salina, Jimaní y por las facies de la Fm. Arroyo Blanco y sus equivalentes continentales (Fm. Arroyo Seco) de la cuenca de Enriquillo.

**Pleistoceno superior-Holoceno.** En este conjunto se agrupan las formaciones cuaternarias más recientes cuyo depósito está relacionado con la última creación de relieve. Algunas de ellas siguen relacionadas con la evolución de la cuenca de Enriquillo de la que conforman sus últimos depósitos; es el caso del arrecife subactual que circunda el lago, y del sistema de conos de deyección y abanicos aluviales encajados que, procedentes de los relieves contiguos, lo rodean periféricamente. El resto tiene que ver con la dinámica fluvial y de escorrentía superficial, gravitacional o lacustre.

### **2.3.- SINTESIS TECTÓNICA**

La integración de los datos estructurales procedentes de todas las Hojas que engloban a la cuenca de Enriquillo y sus sierras circundantes (Neiba, Martín García y Bahoruco), permite comprender mejor el tipo de deformación regional y la relación entre las diferentes estructuras. El conocimiento regional alcanzado durante la elaboración del Proyecto L (del Proyecto SYSMIN) de Cartografía Geológica de la República Dominicana y los datos ya existentes (Díaz de Neira, 2000a y b; Gómez, 2000; Hernaiz Huerta y Pérez Estaún, 2002; Mann *et al.*, 1991; Mann *et al.*, 2000) permite observar que la zona de estudio está dominada por estructuras contractivas con una fuerte participación de desgarres.

Hay dos sistemas de fallas NNO-SSE y ENE-OSO que, en planta, reproducen mayoritariamente sentidos de movimiento en dirección dextrales y senestrales, respectivamente. Ambos sistemas alteran y modifican las trazas de los pliegues y cabalgamientos pero es el segundo el que muestra una relación genética con ellos de

forma más clara, como se desprende de sus relaciones de corte, asintóticas y escalonadas.

El sistema ENE-OSO es el principal responsable de los giros en planta y alabeos de las estructuras mayores de la sierra de Neiba, donde, además, sus fallas delimitan transversalmente las terminaciones de los grandes núcleos anticlinales y les confieren un aspecto romboidal o de facoides a gran escala. El sistema NNO-SSE tiene su mayor incidencia en el sector central de la sierra de Neiba, donde sus fallas presentan trazados muy netos y acusados desplazamientos en planta con sentido dextral. Algunas fallas de este sistema producen, en pliegues y cabalgamientos, efectos similares al descrito anteriormente, que evidencian su desarrollo simultáneo con ellos, aunque, en general este sistema muestra mayores pautas de superposición a las estructuras que el anterior. Este sistema presenta un cierto giro en planta y pautas asintóticas, al menos en apariencia, contra la traza discontinua de la falla de Enriquillo, consistentes con el sentido de movimiento senestral de ésta..

La falla de Enriquillo es un elemento principal dentro del esquema de fracturación. En su prolongación occidental por el territorio haitiano presenta un trazado E-O relativamente neto al que se asocian diversos elementos que han permitido determinar su sentido de desplazamiento senestral (Mann *et al.*, 1995), aunque no de forma concluyente la cuantía del mismo, que algunos autores han estimado en 30-50 km (Van der Berghe, 1983; Calmus, 1983). En territorio dominicano, ya dentro de la zona de estudio, esta falla queda oculta bajo los depósitos cuaternarios del lago Enriquillo, siendo difícil determinar su trazado cartográfico hasta su completa desaparición en el seno de la cuenca de Ázua, posiblemente contra el accidente de Beata. En cualquier caso, parece probable su coincidencia con la terminación meridional de la sierra de Neiba (Mann, 1983; Mann *et al.*, 1991) como denuncia su trazado rectilíneo y de forma más sutil, la disposición escalonada senestral de los pliegues que afectan a la sierra, contra ella. En dicho sector se han cartografiado varias fallas de dirección E-O que cortan y desplazan los sistemas de abanicos aluviales más antiguos procedentes de esta sierra, sin que ninguna de ellas se pueda identificar con la traza concreta de la falla, pudiendo ocurrir que en este sector la falla se diverticule en varios ramales.

La estructura de la sierra de Martín García y de la vertiente norte de la sierra de Batoruco muestra una evidente asociación del plegamiento, incluida la franja frontal más deformada, a fallas inversas o cabalgamiento de alto ángulo.

### **Edad de la deformación**

La edad de la deformación en el ámbito de la zona de estudio y su entorno regional viene determinada por los siguientes eventos:

- En la Cordillera Central, el depósito esencialmente caótico de la Fm Ocoa, a partir del Eoceno Superior, en un surco fuertemente subsidente, se relaciona con la

implantación de un frente activo como es el levantamiento y la aproximación del Arco de Islas Circum-Caribeño (Fm Tíreo) hacia el Suroeste. Comienza así la inversión de la cuenca trasera de arco de Trois Rivières-Peralta (Dolan et al. 1991; Díaz de Neira, 2000a; Hernaiz Huerta, 2000b; Hernaiz Huerta y Pérez-Estaún, 2002).

- Al Norte de la cuenca de San Juan (Hoja de Bánica) existen discordancias progresivas relacionadas con los pliegues del margen meridional de la Cordillera Central.

- En la zona específica de estudio no hay evidencias de deformación hasta, al menos el Mioceno Superior, coincidiendo con el depósito de la Fm Trinchera. No obstante, la deformación fue suave, en forma de pequeños umbrales, como demuestra el hecho de que las mismas facies turbidíticas que caracterizan esta formación en el centro de la cuenca de San Juan, también se encuentren en algunos sinclinales de la sierra de Neiba.

- La deformación principal en la zona de estudio ocurre a partir del Plioceno Inferior-Medio con el levantamiento continuado de las sierras de Neiba, Bahoruco y Martín García y su cabalgamiento sobre la cuenca de Enriquillo. El análisis de la subsidencia de la cuenca, mediante la descompactación de la columna de sedimentos registrada en el sondeo Charco Largo (Mann *et al.*, 1999) refleja el primer impulso tectónico, ya mencionado, correspondiente al depósito de la Fm Trinchera y a la parte baja de la Fm Angostura. Posteriormente a este impulso principal, la deformación proseguiría durante el depósito de las formaciones Arroyo Blanco (Las Salinas) y Jimaní. Estas formaciones constituyen el relleno principal en el sector central de la cuenca, con un espesor total cercano a los 3.000 m. En los márgenes de la cuenca, llevan asociadas tectofacies conglomeráticas que proceden directamente de la denudación de las sierras limítrofes. Aunque es muy posible que estas tectofacies se desarrollaran a lo largo de la totalidad de sus respectivas secuencias, parece que se concentran principalmente a techo de las mismas (Fm Arroyo Seco a techo de la Fm Arroyo Blanco y conglomerados rojos de la unidad superior de la Fm Jimaní). Los conglomerados rojos de la unidad superior de la Fm Jimaní parecen enrasar, en la sierra de Bahoruco, con una primera superficie de erosión a la que estarían ligados fenómenos de alteración y karstificación a gran escala.

La deformación y el levantamiento han continuado durante todo el Holoceno hasta la actualidad, como pone de manifiesto la superposición y el encajamiento de varios sistemas de abanicos aluviales al pie de las sierras, en general progradantes hacia el centro de la cuenca o la emersión de los arrecifes cuaternarios del ámbito de playa Andina



## 2.4.- HISTORIA GEOLÓGICA

La historia geológica del cuadrante de Jimaní se enmarca dentro de la evolución general del dominio suroccidental de La Española, entendiendo como tal el territorio situado al Suroeste de la falla de San Juan-Los Pozos, accidente considerado como límite meridional de la cordillera Central. Dicha evolución posee una personalidad propia a lo largo del Cretácico y del Paleógeno, si bien a partir del Mioceno se ve influida por los acontecimientos ocurridos en la cordillera.

A partir del Cretácico Superior, la historia geológica de La Española es, a grandes rasgos, el resultado de la interacción entre las placas Norteamericana y Caribeña; aunque el límite entre ambas ha sufrido modificaciones en su régimen debido a los cambios de orientación de sus desplazamientos relativos, se ha llevado a cabo bajo un contexto general de convergencia.

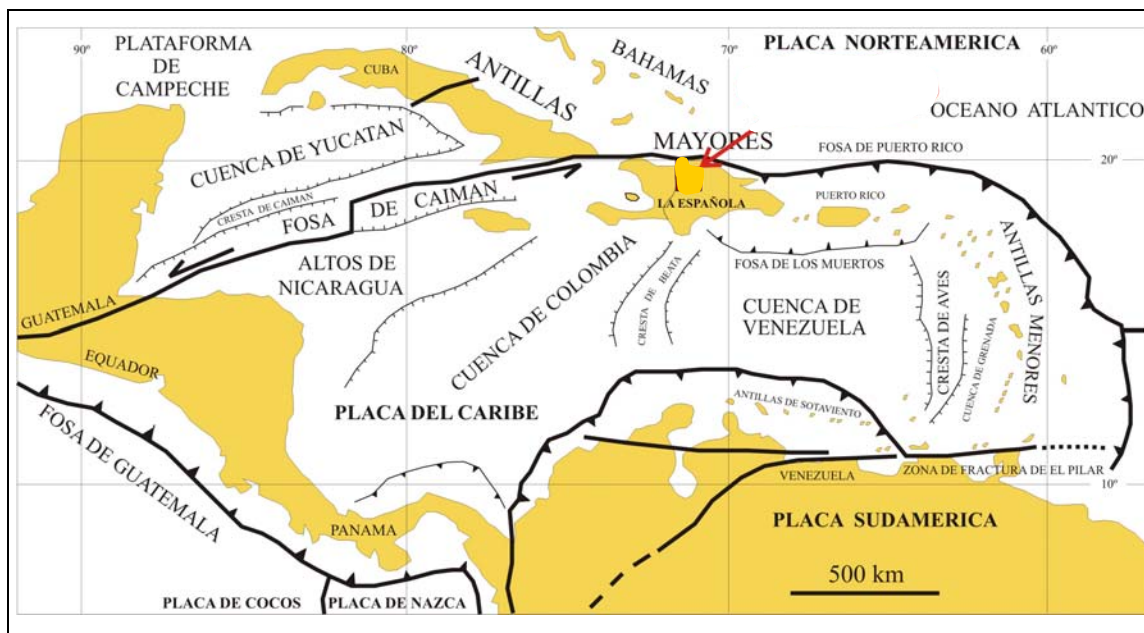


Figura 4.- Contexto geodinámico de la placa Caribe (según Draper y Gutiérrez-Alonso, 1997)

Pese a que la actividad tectónica y sedimentaria en el área de estudio ha sido un acontecimiento prácticamente constante a partir del Paleógeno, su evolución a lo largo del tiempo permite diferenciar tres etapas principales:

**Paleógeno-Mioceno**, definido por la sedimentación carbonatada de una extensa cuenca marina.

**Mioceno superior-Pleistoceno**, caracterizado por una restricción del área sedimentaria, reducida al ámbito de las cuencas actuales y llevada a cabo bajo una progresiva tendencia somerizante.

**Holoceno**, durante el cual la intensa actividad de la región (continuando con la deformación previa) ha desencadenado una importante modificación de la estructura

hidrográfica regional, así como en la geometría del litoral, hasta alcanzar la fisonomía observable hoy día.

Los registros más antiguos, aunque muy precarios, sugieren que en el Cretácico Superior la región formaba parte de la meseta oceánica caribeña (Pindell y Barret, 1990), ya que en la sierra de Bahoruco se reconocen basaltos toleíticos de fondos oceánicos y calizas pelágicas con niveles de cherts (Fm Río Arriba; Llinás, 1972), en la sierra de Neiba, la unidad de El Manguito está integrada por calizas y lutitas pizarrosas subordinadas de ambientes marinos abiertos.

### **La cuenca paleógena**

La sedimentación paleógena dio comienzo probablemente durante el Eoceno, mediante el depósito de la Fm Plaisence en el ámbito de la sierra de Bahoruco y de la Fm Neiba, en el de la sierra del mismo nombre. La estabilidad de la cuenca se vio perturbada a mediados del Eoceno debido a la emisión de productos volcánicos de naturaleza alcalina, proceso que se repetiría nuevamente, aunque con menos intensidad, en periodos posteriores. Tras este periodo de inestabilidad, se generalizó el depósito de la Fm Neiba, con la región configurada como una extensa y uniforme cuenca subsidente de afinidad pelágica.

La homogeneidad de las facies de la Fm Neiba en las sierras de Bahoruco, Neiba y Martín García parece indicar que durante el Paleógeno formaban parte de una misma cuenca y que los importantes accidentes estructurales que afectan hoy en día al dominio suroccidental de La Española han sido generados posteriormente o que, al menos, permanecieron inactivos durante el Paleógeno.

Esta notable uniformidad se truncó a comienzos del Mioceno, de tal forma que el sector oriental constituiría una llanura submarina que recibiría aportes de naturaleza turbidítica, denunciando síntomas de la inestabilidad del borde activo constituido al Noreste por la cordillera Central. Su resultado son las potentes acumulaciones de la típica Fm Sombrerito, a diferencia de los sectores occidental y meridional, donde la sedimentación miocena se llevó a cabo en condiciones carbonatadas más someras, dando lugar al depósito del Mb Barahona (de la Fm Sombrerito). Los signos de actividad en el borde se acentuaron a finales de dicho periodo, como sugieren los aportes terrígenos intercalados en el depósito del Mb Gajo Largo, precursores de la llegada masiva posterior.

### **Las cuencas neógenas**

La extensa cuenca marina paleógena se quebró a finales del Mioceno debido a la colisión entre el dominio suroccidental de La Española y el constituido por el resto de la isla, produciendo la mayor transformación paleogeográfica de la historia cenozoica de la región, con la creación de las cuencas y cordilleras observables hoy en día.

A partir de este momento, el flanco suroccidental de la cordillera Central actuó como un frente activo, mediante el avance de un cinturón de pliegues y cabalgamientos (Cinturón de Peralta; Dolan, 1989) hacia las cuencas de San Juan y Ázua, que constituirían su cuenca de antepaís; el avance del frente no sólo provocó el ascenso de la cordillera, sino también la restricción y somerización de las áreas de sedimentación, además de una diacronía en el registro sedimentario de los diversos sectores. En algunas áreas, este esquema evolutivo general se vio modificado por el desarrollo de otros dos acontecimientos de envergadura geodinámica: los desgarres de dirección E-O generados como consecuencia de la convergencia oblicua entre las placas Norteamericana y Caribeña y la aproximación de la cresta oceánica de Beata desde el Suroeste, cuyos efectos se han sentido especialmente en el extremo oriental de la región.

El ascenso y avance de la cordillera Central provocó la irrupción en la cuenca de ingentes cantidades de materiales terrígenos mediante dispositivos turbidíticos y deltaicos correspondientes a la Fm Trinchera, que a pesar del obstáculo que configurarían ya las incipientes sierras de Neiba y Martín García, conseguirían llegar a la cuenca de Enriquillo por la vía existente entre ambas.

Las potentes acumulaciones de la Fm Trinchera tendieron a nivelar las áreas sedimentarias, en las que se generalizarían los ambientes someros, de tal forma que a comienzos del Plioceno la cuenca correspondería a una plataforma poco profunda salpicada por diversos relieves emergidos. Con el ámbito de las cuencas de Ázua y San Juan configurando una amplia bahía, se produciría el depósito de la Fm Quita Coraza coincidiendo con un periodo de cierta estabilidad, confirmada por el desarrollo inmediatamente posterior de complejos arrecifales. Simultáneamente, en el sector de la cuenca de Enriquillo se darían las condiciones climáticas y geográficas necesarias para el depósito evaporítico de la Fm Angostura.

La tendencia somerizante en las cuencas y de elevación de las cadenas montañosas prosiguió a lo largo del Plioceno, con las cuencas dispuestas bajo un contexto litoral, en tanto que los sistemas montañosos alcanzaron prácticamente su configuración actual. La inestabilidad regional dio lugar a nuevos aportes procedentes de la cordillera Central, característicos de la Fm Arroyo Blanco; los sistemas deltaicos iniciales serían sustituidos paulatinamente por la progradación hacia el Sur de sistemas aluviales, generalizados a finales del Plioceno en las cuencas de San Juan y Ázua con motivo del depósito de la Fm Arroyo Seco y que pueden considerarse los antecesores directos de los sistemas aluviales que orlan actualmente las áreas montañosas.

Simultáneamente, la cuenca de Enriquillo seguiría sometida a condiciones marinas, configurándose como un estrecho que uniría las bahías de Neiba y Puerto Príncipe, flanqueado por las sierras de Neiba, Martín García y Batoruco. El depósito de la Fm Jimaní durante el intervalo Plioceno-Pleistoceno se caracterizó por la alternancia entre

niveles carbonatados de afinidad marino-litoral y niveles conglomeráticos de afinidad aluvial, indicando que los diversos intentos de estabilización de la cuenca a lo largo de este periodo, puestos de manifiesto por el desarrollo de ambientes arrecifales y lagunares, serían abortados por las perturbaciones sufridas en sus bordes, principalmente por la acción de los sistemas de desgarres asociados a ellos, de entre los que destaca la zona de falla de Enriquillo.

La deformación debida al avance de la cordillera Central ha perdurado hasta el Cuaternario, como denuncian tanto el acusado plegamiento de la Fm Jimaní como el cabalgamiento de la cordillera sobre la Fm Arroyo Seco, pero otros factores han dado lugar a fenómenos de gran relevancia igualmente. Por una parte, el avance del *ridge* de Beata hacia la bahía de Ocoa, produjo el arqueamiento y la posterior ruptura de las estructuras del ámbito de la bahía, especialmente en el caso del extremo oriental de la sierra de Martín García, actualmente dispuesto en fragmentos en torno al litoral de la Llanura de Ázua (Díaz de Neira, 2002).

### **La evolución holocena**

A comienzos del Holoceno las cuencas de Enriquillo y San Juan se desarrollarían bajo condiciones sensiblemente diferentes. La primera persistiría como un estrecho marino colonizado por bioconstrucciones, en tanto que la segunda se desarrollaría en un contexto continental presidido por la actividad fluvial del río Yaque del Sur, que recogiendo todos los drenajes de su amplia cuenca, desembocaría en la bahía de Ocoa. Simultáneamente, la actividad de las sierras de Neiba, Bahoruco y Martín García se desarrollaría principalmente mediante la activa incisión de la red fluvial, la creación de desnivelamientos provocados por la acción neotectónica y, en las áreas asociadas a las litologías más favorables, una intensa actividad kárstica.

El acontecimiento decisivo en la evolución de la región sobrevino con la llegada del río Yaque del Sur a la cuenca de Enriquillo, con el consiguiente abandono de la bahía de Ocoa. Aunque las causas de este hecho no han sido convenientemente aclaradas, probablemente la captura desencadenante del proceso haya sido favorecida por la acción de la falla de Enriquillo o por las modificaciones producidas en el entorno de la bahía debido al avance de la cresta oceánica de Beata. Si bien en el caso del valle de San Juan no se han producido modificaciones aguas arriba de la captura y la evolución ha seguido presidida por la dinámica del Yaque del Sur, los cambios acaecidos en la cuenca de Enriquillo han sido notables.

La irrupción del río en el sector oriental del estrecho dio lugar a su invasión por un amplio delta que a partir de ese momento ha impedido la conexión entre el sector occidental y la actual bahía de Neiba. Privada de su conexión con el mar Caribe, la depresión occidental se convirtió en el lago Enriquillo, que posteriormente ha sufrido una tendencia al encajamiento, fundamentalmente por razones climáticas. En el sector oriental, el delta alcanzó el borde septentrional de la sierra de Bahoruco, pero la

interposición de una serie de relieves menores ha dejado fuera de su influencia una pequeña depresión, a modo de “zona de sombra”, que ha permitido la instalación de la laguna del Rincón.

Actualmente, la región está sometida a una dinámica muy variada, destacando la acción fluvial, especialmente en relación con el río Yaque del Sur, lacustre y endorreica, principalmente en la hoya de Enriquillo, y kárstica, ligada a los materiales carbonatados de las sierras.

### **3.- RECURSOS MINERALES, DESCRIPCIÓN**

El cuadrante de Jimaní presenta un panorama de actividad minera, pasada o actual, muy limitado por comparación con otros sectores, incluso próximos, de la República Dominicana. No contiene ningún indicio de sustancias metálicas en su superficie, y sus expectativas en este campo no son, en principio, alentadoras. No existen tampoco indicios mineros de minerales industriales o no metálicos. Las rocas industriales u ornamentales, de las cuales geológicamente existen importantes recursos, están condicionadas, desde el punto de vista de su aprovechamiento económico, por factores geográficos y sociales determinantes. De hecho, y por ello, son así mismo muy escasas las actividades, pasadas o presentes, de extracción de estos recursos, excepción hecha de las dos canteras de carbonato cálcico actualmente en explotación en la hoja de La Descubierta. Por el contrario, es el relacionado con la explotación de hidrocarburos el de mayor interés económico del cuadrante de Jimaní, que se describirá más adelante.

#### **3.1.- RECURSOS ENERGÉTICOS.**

En Las últimas décadas el territorio del cuadrante de Jimaní y de gran parte de la región Suroeste del país ha suscitado, como consecuencia de su estructura geológica favorable, un gran interés y una subsiguiente actividad de exploración de hidrocarburos.

##### **3.1.1.- 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 anterior 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 Murphy 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 presente proyecto, 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.

COMPañÍA	FECHA	ÁREA	SONDEOS
TEXAS COMPANY	1905-29	Llano de Azua	Maleno Higuerito
SEABOARD 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	San Pedro-1 San Pedro-2 Santo Domingo-1

		Valle del Cibao Llano de Azua	
CANADIAN SUP.OIL.	1979	Valle de Enriquillo	Charco Largo-1
ANSCHUTZ CORP.	1980-81	Valle de San Juan	Candelón-1
MOBIL OIL COMP.	1991-95	Bahía 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	

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.

### 3.1.2.- 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. Trincheras 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. Sombrerito. 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.

Sea como fuere, no existen datos que permitan cuantificar las reservas de ninguno de los potenciales almacenes de hidrocarburos.

No obstante, existen algunas cifras orientativas acerca de la posible productividad, basadas en las explotaciones pasadas. 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 (Hernández, 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 a seguir en futuras exploraciones.

### **3.2.- RECURSOS DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS**

Como ya se ha señalado anteriormente no se conocen indicios de concentraciones de sustancias metálicas en el cuadrante de Jimaní. Por otra parte, la estructura geológica tampoco es favorable para ello. Las manifestaciones metálicas existentes en otras áreas de la isla están en relación con los sistemas hidrotermales desarrollados en distintos momentos de la evolución de los arcos de isla volcánicos. Se piensa que esta actividad se limita en el tiempo con los últimos episodios del Cretácico superior, aunque puede sospecharse que puede llegar hasta el Eoceno como parecen indicar las importantes anomalías geoquímicas, con firmas muy específicas, definidas en el Cinturón de Peralta, cuadrante de Constanza (Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Dirección General de Minería, 2002).

Los resultados de la exploración geoquímica en esta área, aunque basada en un muy escaso número de muestras por su baja prospectividad para estos recursos (Cartografía y exploración Geoquímica de la zona Suroeste del Proyecto L de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, 2004), parecen confirmar su escaso interés.

No obstante, la continuidad en su superficie de las rocas pertenecientes al complejo volcánico sedimentario de El Aguacate, mineralizadas, aunque mínimamente, en el vecino cuadrante oriental de Neiba confiere a la zona un cierto potencial para albergar yacimientos de tipo metálico, que habrá de probarse en un futuro, a través de investigaciones más detalladas.

### **3.3.- RECURSOS DE ROCAS DE CONSTRUCCIÓN Y ORNAMENTALES Y DE ROCAS INDUSTRIALES**

En el cuadrante de Jimaní, solo hay una cantera en actividad y otras varias de carácter intermitente. La cantera activa explota rocas industriales, es decir, rocas de aplicación directa en la industria en virtud de algunas especificaciones tecnológicas, y otras canteras de actividad intermitente extraen rocas para la construcción, esencialmente, áridos. Las rocas para uso industrial alcanzan una mayor cotización que las otras y, por ello, admiten, desde el punto de vista económico, un mayor transporte hasta los centros industriales que las utilizan.

#### **3.3.1.- Recursos de rocas industriales**

Existen en la zona dos canteras, una activa y otra intermitente, que explotan las unidades de **calizas de la Formación Sombrerito**, en las inmediaciones de la población de La Descubierta. Se trata de unas calizas muy puras, de una gran blancura, que se utilizan para blanqueo de pasta de papel y como fondo en la industria cerámica. Su producción es transportada a Santo Domingo, dónde es utilizada en diversos sectores de la industria local. La empresa operadora es Calcita Dominicana.



Foto 1. Frente de explotación de la cantera de caliza para uso de industrial de La Descubierta (nº 1)

La explotación activa (nº 1) está escasamente mecanizada; su tamaño es medio y su producción se exporta a través de carretera a la ciudad de Santo Domingo. La cantera nº 2 se explota en forma intermitente, y produce calizas muy puras para los mismos usos y destinos que la anterior.

### **3.3.2.- Recursos de rocas de construcción**

Las unidades litoestratigráficas presentes en el cuadrante de Jimaní contienen materiales susceptibles de ser utilizados como áridos utilizables en la construcción. Históricamente, se citan canteras en las cuales se han extraído conglomerados en Duvergé, al sur de la población. Asimismo, se conoce la existencia de antiguas explotaciones de calizas en las hojas de La Descubierta y de Boca Cachón. En todos los casos se trataba de pequeñas labores, sin ningún tipo de planificación ni mecanización, que suplieron la demanda ocasional de los productos mencionados, utilizados en la construcción de caminos y carreteras locales. Tras su abandono las pequeñas labores se han restituido en forma natural o han sido utilizadas para otros fines.

Las explotaciones más recientes, inventariadas en este estudio, se hallan en la hoja de La Descubierta, y su situación se refleja en los listados de explotaciones que aparecen a continuación. Son explotaciones de carácter intermitente, en función de las necesidades ocasionales en su entorno próximo, que explotan recursos de calizas de la Fm. Sombrero.



Foto 2. Vista de una pequeña explotación de calizas para áridos de machaqueo (nº 3)



Foto 3. Vista de una pequeña explotación de calizas para áridos de machaqueo (nº 6)

En el resto de las hojas no hay nada reseñable. Pese al poco desarrollo del sector, su potencial es alto. Las reservas de calizas, susceptibles de ser utilizadas como áridos de machaqueo, son enormes. Las formaciones calcáreas de las Sierras de Bahoruco y de Neiba tienen reservas ilimitadas.

Los conglomerados de la Fm. Jimaní, son igualmente interesantes, aunque el componente arcilloso, excesivo en muchos casos, resta atractivo a esa litología.

Las calizas arrecifales subactuales, de la Fm. Jimaní y del lago Enriquillo, de gran pureza, podrían ser fuente de carbonato cálcico casi puro, pero dado su gran interés desde el punto de vista de la historia evolutiva reciente de la Cuenca de Enriquillo, deben de preservarse

#### **4.- ANÁLISIS DE POTENCIALIDAD DE RECURSOS**

##### **4.1.- 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 Sombrerito 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.

##### **4.2.- RECURSOS DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS**

Hablar de “modelo metalogénico” en el cuadrante de Jimaní, donde no existe un indicio de mineralización metálica, es una tarea ingrata. No obstante, la presencia del complejo volcano-sedimentario de El Aguacate, en dos de sus hojas, que, aunque mínimamente, está mineralizado en el cuadrante contiguo de Neiba, abre una puerta a la esperanza sobre la potencial existencia de mineralizaciones de tipo volcanogénico, VMS, o epitermales ligados al volcanismo bimodal de dicho complejo. Solo la posterior investigación más detallada del área, permitirá el conocer debidamente el potencial de la zona.

Sin embargo, hay que señalar que la exploración y cartografía geoquímica multielemental desarrollada en el marco de este mismo proyecto no ha puesto de manifiesto ni definido áreas anómalas significativas.

##### **4.3.- RECURSOS DE ROCAS DE CONSTRUCCIÓN Y ORNAMENTALES, Y DE ROCAS INDUSTRIALES.**

Desde un punto de vista litológico, la naturaleza de los materiales que constituyen a las formaciones existentes en la zona es esencialmente **carbonatada** (calizas en

distintas facies) y margas en las Fms. Sombrerito, Neiba, La Salina, Arroyo Blanco y Jimaní, aunque también aparecen, en proporción subordinada, conglomerados y arenas en las Fms. Arroyo Blanco, Jimaní y en unidades de Pleistoceno y Holoceno, así como litologías volcánicas básicas en la Fm. Aguacate y en el Mioceno.

Las calizas son rocas sedimentarias de origen químico, detrítico u organogéno, con más del 95 % de carbonato cálcico, generalmente en forma de calcita ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ). Su utilización como materiales de construcción o como materiales para la industria depende de varios factores, y su consideración como de un tipo u otro implica una valoración diferente.

El mercado de las calizas es muy amplio, con una importante demanda en las más variadas aplicaciones industriales. Los factores que condicionan su utilidad son, además de la calidad, factores económicos, ya que debido a la gran cantidad de materiales sustitutivos y a la capacidad de adaptación de muchos procesos industriales a las características de la materia prima disponible, las calizas se encuentran en competencia con otros productos.

La demanda está fuertemente condicionada por la influencia del transporte, que limita la distancia a la que pueden llegar estos materiales, salvo en casos muy determinados de calidad muy especial. Las utilizaciones de las rocas en los dos grupos principales de rocas son los siguientes.

**Rocas para la construcción.** En este campo, la caliza se utiliza principalmente como árido de trituración y como piedra tallada y pulida para ornamentación y sillería. Cuando se usa como árido de machaqueo, además de la solidez, hay que tener en cuenta la resistencia a la abrasión, la dureza, la estabilidad química, la absorción de agua, el peso específico y la granulometría. Las especificaciones se refieren fundamentalmente a la presencia de sustancias no deseadas, como son arcillas, yesos, piritas y rocas friables o porosas en exceso.

#### **Rocas para usos industriales.**

**Fabricación de cemento:** en la industria cementera se denominan calizas a las rocas carbonatadas cuya riqueza en  $\text{CO}_3\text{Ca}$  > 75-85 %. Las calizas son las materias primas que entran en mayor proporción en el crudo (75-90 %) o mezcla de materias primas que dan lugar a un cemento, siendo su composición química determinante en el resto de las materias primas adicionales o correctoras.

Algunas de las limitaciones químicas en calizas, para la fabricación de cemento son las siguientes:

<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>Álcalis</b>	<b>SO<sub>3</sub></b>	<b>S<sup>=</sup></b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>
< 13%	< 6%	< 3%	> 45%	< 3,5%	< 1%	< 0,7%	< 0,3	< 0,1

**Fabricación de cal.** Para la fabricación de cal, no existen especificaciones precisas respecto de las características de la caliza como materia prima. La presencia de magnesio, hierro, azufre, y materias orgánicas tiene una gran importancia en la naturaleza del producto final.

### Industria química

Se presentan a continuación algunas de las aplicaciones industriales de las calizas en la industria química en el contexto de la existencia de recursos próximos de sal gema y el uso combinado de ambos recursos para la fabricación de diversas sustancias químicas. Esta situación, extraída de información de la compañía SOLVAY, S.A., con importantes explotaciones mineras e instalaciones industriales en Cantabria (España) puede ser de interés por lo que sugiere en un contexto como el del cuadrante de Jimaní, en el que existen recursos de calizas, y recursos de sal (NaCl) en los cuadrantes vecino de Neiba y Barahona).

#### Productos elaborados y aplicaciones a partir de CO<sub>3</sub>Ca y ClNa

PRODUCTOS ELABORADOS	APLICACIONES
Sosa ligera y densa	Vidrios y silicatos, detergentes
Bicarbonato sódico	Farmacacia, sales efervescentes
Sal refinada	Alimentación, tintorería, detergentes
Cloro	Disolventes clorados, cloración de agua
Lejía cáustica	Celulosas, textiles, aluminio
Hipoclorito sódico	Lejía doméstica, celulosa, textil
Ácido clorhídrico	Decapado de metales, fabricación de fosfatos
Cloruro férrico	Floculantes, tratamiento de fangos, vidrio
Hidrógeno	Agua oxigenada, vidrio, metalurgia
Agua oxigenada	Celulosa y papel, cosmética
Perborato sódico	Detergentes, farmacia y cosmética
Ácido peracético	Desinfección doméstica y hospitales

Fuente: Información facilitada por Solvay (1991)

**Papel y pulpa de papel.** La caliza se emplea en la manufactura de pulpa de papel por medio del “proceso del sulfito”, en el cual el carbonato reacciona con el dióxido de azufre para obtener el bisulfito de calcio, que se utiliza como digestor de madera en la torre del sistema Jennsen.

Un análisis típico de la caliza para papel es el siguiente:

CO <sub>3</sub> Ca	96 %
CO <sub>3</sub> Mg	≤ 4 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 1 %
SiO <sub>2</sub>	< 1 %
Materia orgánica	0 %
Piritas y escamas de micas y grafitos	-
Tamaño mínimo	6 cm

**Cargas blancas.** La caliza, finamente pulverizada, tiene una importante aplicación como cargas inorgánicas en numerosas industrias, debiendo tener el producto un color blanco y una granulometría adecuada, con tamaños de 200 mallas o más.

Los sectores que más utilizan las cargas blancas son los siguientes:

- Insecticidas
- Pinturas y pigmentos
- Papel
- Caucho
- Baldosas acústicas
- Asfaltos
- Productor de calafateado
- Papel de fumar
- Cosméticos
- Lapiceros
- Explosivos
- Alimentación
- Cubierta de suelos
- Gravas y aceites
- Colas
- Cueros
- Linóleos
- Pulimentos de metales
- Jabón y detergentes
- Pasta dentífrica
- Tintas blancas



- Aislamientos de cables eléctricos

**Vidrio.** La caliza se emplea, ya sea en crudo o calcinada, como constituyente en el baño de vidrio, actuando como fundente, pues el aporte de óxido de calcio aumenta tanto la estabilidad química como la mecánica del vidrio.

Como norma general se exige que la composición de la caliza contenga:

- Carbonato cálcico y magnésico:  $\geq 98 \%$
- Óxidos de hierro:  $< 0,035 \%$
- Materia orgánica:  $< 0,1 \%$
- Óxidos de Mn, Pb, S y P:  $< 0,1 \%$
- Residuo insoluble en HCl (incluyendo  $\text{SiO}_2$ ):  $< 1 \%$

La granulometría de la caliza debe ser de un tamaño  $< 2 \text{ mm}$  y no deben presentar finos en cantidades importantes.

**Metalurgia:** la caliza es empleada en la industria del hierro y de los metales no férreos principalmente como fundente, aunque también se puede emplear, por sus características químicas, para que participe en una reacción química específica (como el proceso Bayer para la obtención de aluminio).

En general, las especificaciones requeridas para las calizas en metalurgia son:

- $\text{CO}_3\text{Ca} + \text{CO}_3\text{Mg}$  97,0 %
- S 0,1 %
- P 0,02 %
- $\text{SiO}_2$  1,0 %
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  1,5 %

**Tratamiento de azúcares.** La caliza se emplea para purificar el zumo de la remolacha azucarera. Se precisa para esto una caliza muy pura, con las siguientes características:

- $\text{CO}_3\text{Ca}$  96,0-97,0 %
- $\text{SiO}_2$  0,1 %
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1,5 %
- $\text{CO}_3\text{Mg}$  0,02 %

**Desulfuración de los gases de combustión.** El azufre se puede eliminar antes, durante y después de la combustión. El procedimiento más utilizado es la eliminación del azufre en los gases de salida. El proceso puede llevarse a cabo por vía seca o humedad, en la que la caliza actúa como reactivo absorbente en forma de carburo de calcio y en mezclas y lechadas de cal o caliza. Las principales exigencias en cuanto a la calidad de la caliza se refieren a la calidad química, reactividad y contenido en residuos insolubles:

- $\text{CO}_3\text{Ca}$  85,0-95,0 %
- $\text{CO}_3\text{Mg}$  0-5,0 %
- Inertes 5,0 %

**Calizas como correctoras de suelos en agricultura.** El efecto de la adición de encalantes al suelo viene determinado por:

- El Ca o Mg que se aporta suele expresarse como: elementos (Ca, Mg), óxidos (CaO, MgO) o Carbonato de Calcio Equivalente (C.C.E.).
  - C.C.E. calcita = 100
  - C.C.E. magnesita = 118
  - C.C.E. dolomía = 108,6
- Elementos metálicos pesados que se aportan indeseadamente: Pb, Hg, Cd, Cr, etc.
- Granulometría: afecta a la rapidez de la neutralización y a la homogeneidad de su distribución sobre el terreno. CaO que tendría la misma capacidad de neutralización que 100 kg del producto considerado.
- Valor Neutralizante (V.N.): número que representa la cantidad de CaO que tendría la misma capacidad de neutralización que 100 kg del producto considerado.
- Rapidez del efecto neutralizante: Los productos cálcicos presentan una neutralización rápida y los magnésicos más lenta y duradera. Se mide por la solubilidad carbónica (% de producto disuelto en una solución saturada de gas carbónico).

Como valores generales se pueden tomar:

- C.C.E. > 80 %
- V.N. > 45 %
- Solubilidad carbónica > 45 %

**Calizas para la alimentación animal.** La adición de harina de caliza en la alimentación animal como complemento composicional en piensos y forrajes, tiene como objetivo principal el engorde de la ganadería y de la avicultura así como la potenciación de los productos obtenidos, a partir de las mismas, en calcio.

#### **4.4.- CONCLUSIONES GENERALES**

El desarrollo de la **minería de rocas de construcción** es función de dos factores, la existencia de reservas de recursos de rocas adecuadas y la proximidad e importancia de la demanda. Las reservas de rocas carbonatadas, esencialmente, y de conglomerados, son enormes. Pese al poco desarrollo del sector, su potencial es alto. Las reservas de calizas, susceptibles de ser utilizadas como áridos de machaqueo, son enormes. Las formaciones calcáreas de las Sierras de Bahoruco y de Neiba tienen reservas ilimitadas. Se encuentran en la Fm. Neiba y en la Fm. Sombrerito, fundamentalmente, en el primer caso, y en las Fms. La Salina, Arroyo Blanco, Jimaní y en la unidades holocenas en el segundo. Los conglomerados de la Fm. Jimaní, son igualmente interesantes, aunque el componente arcilloso, excesivo en muchos casos, resta atractivo a esa litología.

La escasa actividad minera en este sector es debida, como ya se ha indicado, al bajo desarrollo económico y social (poca densidad de población) de la región de Jimaní, que no generan una demanda local importante, y a su lejanía de los centros de demanda potencial como Santo Domingo y, en menor medida, Barahona. El factor distancia es el determinante en la economicidad de la explotación de estos recursos. Sin embargo, en un futuro, y si existen las infraestructuras de transporte adecuadas, esta situación puede cambiar. 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 las de Jimaní, con grandes reservas de estos materiales, estos puedan tener salida al mercado, siempre que se mejoren sustancialmente las infraestructuras viarias y portuarias del país.

En el cuadrante de Jimaní, solo existe actualmente una infraestructura propiamente minera, mínima, ligada a la explotación de caliza de La Descubierta. Esta consiste en una pista de acceso, y los medios para el arranque de los bloques de caliza.

La infraestructura viaria general, y energética es aceptable en las zonas próximas a los principales puntos de población, siendo muy deficiente en el resto, lo que originaría un fuerte incremento en los costos de producción de cualquier actividad extractiva que se localizase en esas áreas. Las facilidades portuarias más próximas se encuentran en la ciudad de Barahona a una hora y media por carretera. La proximidad a la frontera con el vecino país de Haití, no enriquece el panorama dado el escaso poder adquisitivo de esta nación.

En el caso de las **rocas con aplicación industrial**, que normalmente tienen un mayor valor que los áridos y que dependen fundamentalmente de una demanda, hay que señalar que, en lo que se refiere a las calizas para blanqueo de papel y para cargas, es decir, calizas muy puras y con alto índice de blancura, las reservas son muy importantes y se encuentran en la Fm. Sombrerito. Las calizas arrecifales subactuales, de la Fm. Jimaní y del lago Enriquillo, de gran pureza, podrían ser fuente de carbonato cálcico casi puro, pero dado su gran interés desde el punto de vista de la historia evolutiva reciente de la Cuenca de Enriquillo, deben de preservarse.

En cualquier caso, dados los enormes volúmenes de rocas carbonatadas existentes y la diversidad de medios sedimentarios en las que se han formado, es lógico esperar que se puedan encontrar rocas que satisfagan cualquier requerimiento o especificación para aplicaciones industriales. Para ello debería procederse a adquirir un conocimiento sedimentológico detallado y a muestreos y ensayos tecnológicos sistemáticos.

## 5.- BIBLIOGRAFÍA

Arick, M.B., (1940a). Report on the geology of Hispaniola. Unpublished reports, Dominican Seaboard Oil Company, 12p.

Arick, M.B. (1940b). Dominican Seaboard Oil Company, Inc.; Annual report of Geological Department. Unpublished reports, Dominican Seaboard Oil Company, 34 p.

Biju-Duval, B., Bizon, B., Mascle, A., Muller, C. (1983). Active margin processes; field observations in southern Hispaniola. En J.S. Watkins, C.L. Drake, (eds.). Studies in continental margin geology. American Association 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.

Bold, W.A., 1975. Neogène biostratigraphy (ostracoda) of southern Hispaniola: *Bulletins of American Paleontology*, v. 66 n°. 286, p.549-639.

Bowin, C.O. (1975). The geology of Española. En: NAIM A. and Stehli F. eds. Plenum Press, New York., 501-552.

Breuner, T.A., 1985. The Geology of the Eastern sierra de Neiba. Tesis doctoral, Universidad de Washington (inédito), 120 pp.

Burke K., Fox P. J. y Sengor A. M. C. (1978). Buoyant ocean floor and the evolution of the Caribbean. *Journal of Geophysical Research, A, Space Physics*, 83, 3949-3954.

Burke, K. (1988). Tectonic evolution of the Caribbean. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 16, 201-230.

Byrne D. B., Suarez G. y McCann W. R. (1985). Muertos Trough subduction; microplate tectonics in the northern Caribbean? *Nature (London)*, 317, 420-421.

Calais E. y Mercier de Lepinay B. (1995). Strike-slip tectonic processes in the northern Caribbean between Cuba and Hispaniola (Windward Passage). *Marine Geophysical Researches*, 17, 63-95.

Clauré, M. (1981). Inventario minero. Documento inédito. Dirección General de Minería.

Dohm, C.F. (1941d). The geology of the Azua-Enriquillo Basin areas covered by Aerial Mosaics n° 7,14 and 15. Dominican Republic. Santo Domingo Office n° 15, Unpublished reports. Dominican Seaboard Oil Company, 17p.

Dohm, C.F. (1942a). A geological report of the cerros de Sal, Valle Enriquillo-Dominican Republic describing mosaic Areas nos. 1 and 2. Unpublished reports. Dominican Seaboard Oil Company, 17p.

Dohm, C.F. (1942b). The geology of the sierra de Neiba and Valles San Juan and Enriquillo in Mosaic Areas 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 32 and 33. Dominican Republic. Santo Domingo Office nº 20. Unpublished reports. Dominican Seaboard Oil Company, 18 p. (Appendix 1: Tectonic history of the sierra neiba and Adjoining Basin Areas by C.F. Dohm, 4p; Appendix 2: Index Fossil Foraminifera in San Juan- Azua Basins, Dominican Republic, by P.J. Bermudez, 3p.)

Dolan, J. F. y Mann, P. (1998). Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone. Volumen especial N 326 de la Sociedad Geológica Americana, 174 pp.

Dolan, J. F., Mullins, H. T. y David, J. V. (1998). Active tectonics of the north-central Caribbean: Oblique collision, strain partitioning and opposing subducted slabs. In Dolan J.F. y Mann P. (eds.). Geol. Soc. Am. Spec. Paper, 326, 174

Dolan, J., 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. *Special Paper Geological Society of America*, 262, 217-263.

Donnelly T.W., Beets D., Carr M.J., Jackson T., Klaver G., Lewis J.F., Maury, R., Schellenkens H., Smith A.L., Wadge G. y Westercamp D. (1990). History and tectonic setting of Caribbean magmatism. En: Dengo G. and Case J. E. eds.: *The Caribbean region, Geol. Soc. Am., Boulder, CO, United States (USA)*.

Draper G. y Gutierrez G. (1997). La estructura del Cinturón de Maimón en la isla de Española y sus implicaciones geodinámicas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 10, 299.

Draper G. y Lewis j. F. (1991). Geologic map of the central Dominican Republic. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Hispaniola. *Special Paper - Geological Society of America*, 262.

Draper,G., Mann,P., Lewis,J.F. (1994). Hispaniola. En Caribbean Geology, an introduction, UWI Publishers, Kingston, 129-150.

García Senz J. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 nº 5871-III (Jimaní) Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

García, E., Harms, F. (1988). Informe del Mapa Geológico de la Republica Dominicana escala 1:100.000 San Juan (4972). Santo Domingo, 97 p.

Genna A. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 5871-II (Duvergé) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

Gómez Sainz de Aja, J.A. (2000<sup>a</sup>). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6072- IV (Gajo de Monte) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo

Hernaiz Huerta, P.P. (2004a). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 5971-IV (Galván) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo

Hernaiz Huerta, P.P. (2004b). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 5871-I (La Descubierta) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

Hernaiz P. P. y Pérez-Estaún A. (2002). Estructura del cinturón de pliegues y cabalgamientos de Peralta, República Dominicana - Structure of the Peralta thrust and fold belt, Dominican Republic. *Acta Geologica Hispanica*, 37, 183-205.

Hernáiz, P.P. (2000). Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Hoja a E. 1:50.000 n° 6172-II (Villa Altagracia). [6071-II]. Santo Domingo, Servicio Geológico Nacional. Proyecto Sysmin

Heubeck, C, and Mann, P. (1991). Structural geology and Cenozoic tectonic history of the southeastern termination of the Cordillera Central, Dominican Republic. Geological Society of America Special Paper 262, pp. 315-336.

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

IGME (1998). Análisis y ordenación de la minería artesanal en la República Dominicana. Proyecto de cartografía geotemática de la R.D. SYSMIN (inédito).

Lewis, J.F., Escuder Viruete, J., Hernaiz Huerta, P.P., Gutiérrez, G., Draper, G., Pérez-Llinás, R.A., (1972). Geología del área Polo-Duvergé, Cuenca de Enriquillo, Codia, Part 1. Publication of Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores, Santo Domingo, No.31 pp. 55-65.

Llinás, R.A. (1972). Geología del área Polo-Duvergé, Cuenca de Enriquillo, Codia, Part 2. Publication of Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores, Santo Domingo, No.32 pp. 40-53.

Mann P., McLaughlin P.P., van den Bold W.A., Lawrence S.R., Lamar M.E. (1999). Tectonic and Eustatic Controls on Neogene Evaporitic and Siliciclastic Deposition in the Enriquillo Basin, Dominican Republic. *In* Caribbeans Basins, Sedimentary Basins of the World, 4 (P. Mann Ed.), Elsevier Science B.V., Amsterdam, p. 287 – 342 ;

Mann, P. and Lawrence, S.R., (1991). Petroleum potential of southern Hispaniola. *Journal of Petroleum Geology*, 14: 291-308.

Mann, P., Calais, E., Ruegg, J.C., DeMets, C., Jansma, P.E., and Mattioli G.S. (2002). Oblique collision in the northeastern Caribbean from GPS measurements and geological observations. *Tectonics*, Vol. 21, N°6, 1057, pp. 7-1 to 7-26.

Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., Eds. (1991a). Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. *Geological Society of America Special Paper*. 262 pp.

Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F. (1991b). An overview of the geologic and tectonic development of Española. En P. Mann, G. Draper, J.F. Lewis (eds.). *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola*. Geological Society of America Special Paper 262, 1-28.

Mann, P., Lebrón, M., Rodríguez, J. and Heubeck, C. (1991c). Geologic maps of the southern Dominican Republic. In: P. Mann, G. Draper and J.F. Lewis (Editors), *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola*. Geological Society of America Special Paper 262. Plates 4a, 4b, and 4c, scale: 1:150,000.

Mann, P., McLaughlin, P.P., Cooper, C. (1991d). Geology of the Azua and Enriquillo basins, Dominican Republic; 2, Structure and tectonics. In: P. Mann, G. Draper, J.F. Lewis (eds.). *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola*. Geological Society of America Special Paper 262, 367-390.

Mann, P., Taylor, F.W., Burke K., and Kulstad, R., 1984. Subaerially exposed Holocene coral reef, Enriquillo Valley, Dominican Republic. *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 95, 1084 – 1092

Mann, P., Taylor, F.W., Edwards, R.L., Ku, T.L., 1995. Actively evolving microplate formation by oblique collision and sideways motion along strike-slip faults: An example from the north-eastern Caribbean plate margin. *Tectonophysics*, 246, 1-69.

Mann, P., 1983. Cenozoic tectonics of the Caribbean structural and stratigraphic studies in Jamaica and Hispaniola. Thesis. New York University, Albany, 688 p. (Inédito).



Maurrasse, F., Husler, G., Georges, G., Schmitt R., and Damond, P., 1979 b. Upraised Caribbean Sea floor below acoustic reflector B" and the Southern Peninsula of Haiti, *Geolo, Minjbuow.*, 8, 71-83.

McLaughlin, P.P., van den Bold, W.A., Mann, P., 1991. Geology of the Azua and Enriquillo basins, Dominican Republic ; 1, Neogene lithofacies, biostratigraphy, biofacies, and paleogeography. *In* Geologic and Tectonic Development of the North America – Caribbean Plate Boundary in Hispaniola, Mann. P., Draper G. and Lewis J.F. (Eds), Geological Society of America Special Paper 262, 1991, p. 337 – 366 ;

Mercier de Lepinay, B., 1987. L'évolution géologique de la bordure Nord-Caraïbe: L'exemple de la transversale de l'île d'Española (Grandes Antilles). Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 378 pp. (Inédito).

Meschede, M., Frish, W. (2002). The evolution of the Caribbean plate and its relation to global plate motion vectors: Geometric constraints for an inter-American origin. In: T.A. Jackson (Editor), *Caribbean Geology Into the Third Millennium: Transactions of the Fifteenth Caribbean Geological Conference*. University of the West Indies Press, Mona, Jamaica, 1-14.

Montgomery H., Pessagno E. A. y Pindell J. (1994). A 195 Ma terrane in a 165 Ma sea: Pacific origin of the Caribbean plate. *GSA Today*, 4, 1-6

Naciones Unidas, (1978). Informe sobre la metalogénesis en la república Dominicana. *Proyecto de las Naciones Unidas para el Desarrollo*.

Nemec, M. C., 1980. A two phase model for the tectonic evolution of the Caribbean, *Trans. Caribb. Geol. Conf.*, 9 th, 23-24.

Norconsult, 1893. Dominican Republic. Petroleum Exploration Appraisal. Report for Dirección General de Minería. Santo Domingo (inédito)

Osiris De León, R., 1983. Aspectos geológicos e hidrogeológicos de la región suroeste. Publicaciones especiales, número 4, Museo Nacional de Historia Natural, Plaza de la Cultura, Santo Domingo, República Dominicana, 25 p.

Pérez–Estaún, A., Tavares, I., García Cortés, A., Hernaiz Huerta, P.P. (eds) (2002). Evolución geológica del margen norte de la Placa del Caribe. *Acta Geologica Hispana*. V. 37 N° 2-3, 272 pp.

Pindell J. I. y Barret S. F. (1990). Geology of the Caribbean region: a plate tectonic perspective. En: Dengo G. and Case J. E. eds. *The Geology of North America*, Volumen H, The Caribbean region, Geological Society of America, Boulder, Colorado, 404-432.

Pindell, J. L. (1994). Evolution of the Gulf of Mexico and the Caribbean. En: Donovan S. K. and Jackson T. eds. *Caribbean geology: An introduction*, University of the West Indies, Kingston, Jamaica, 13-39.

Pindell, J. L., and Barrett, S. F., 1990. Geological evolution of the Caribbean region: a plate tectonic perspective. En G. Dengo y J.E. Case (eds.). *The Caribbean, Volume H, Decade of North American Geology*. Geological Society of America, Boulder, Colorado, 404-432.

Pindell, J.L., 1994. Evolution of the Gulf of Mexico and the Caribbean. En S.K. Donovan y T.A. Jackson (eds.). *Caribbean Geology: an introduction*, University of the West Indies Publishers Association. University of the West Indies Press, Kingston, Jamaica, 13-39.

PROINTEC, 1999. Prevención de Riesgos Geológicos (Riesgos sísmicos). Proyecto del Programa de Desarrollo Geológico Minero (SYSMIN) en la República Dominicana. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

Pubellier, M., Mauffret, A., Leroy, S., Vila, J.M., Amilcar, H., 2000. Plate boundary readjustment in oblique convergence: Example of Neogene of Hispanila, Greater Antilles. *Tectonics*, Vol. 19, No. 4, pp 630-648.

Sen, G. R., Hickey-Vargas, Waggoner, G., and Maurrasse, F., 1988. Geochemistry of basalts from the Dumisseau Formation, southern Haiti; Implications for the origin of the Caribbean crust. *Earth Planet Sci. Lett.*, 87, 423-437.

Sinton, C. W., Duncan, R. A., Storey, M., Lewis, J., Estrada, J. J. (1998). An oceanic flood basalt province within the Caribbean plate. *Earth and Planetary Science Letters*, 155, 221-235.

## **ANEXO I**

### **LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 5871: JIMANÍ**

**LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 5971: JIMANÍ**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES	
Nº	U.T.M.		HOJA 1/50.000	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD			DOMINIO
	X	Y								UE	UI		
1	209622	2049803	5871-IV		pet.	pet	S	Cza,Mrg	N1	5		DCE	Descubierto por sondeos. Pequeño

**Sustancia.-** pet.: petróleo

**Mineralogía.-** pet: petróleo

**Morfología.-** S: Concentración detectada por sondeos

**Litología.-** Cza: caliza. Mrg: marga.

**Edad.-** N<sub>1</sub>: Mioceno.

**Unidad Estratigráfica (UE).-** 5: Formación Sombrero

**Dominio.-** DCE: Dominio Cuenca Enriquillo

## **ANEXO II**

### **LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE 5871: JIMANÍ**

**ABREVIATURAS DEL LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS  
INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES**

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

**5871: JIMANÍ**

Nº	U.T.M.	HOJA 1/50.000	NOMBRE O PARAJE	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	OBSERVACIONES
----	--------	------------------	--------------------	---------	-----------	------	--------	---------	---------------

1	213450	2055350	5871-I		Clz	Cza	E2 <sub>1</sub>	1	DSN	Cantera activa de caliza muy pura de la Fm. Sombrerito para uso industrial
2	213150	2055700	5871-I		Clz	Cza	E2 <sub>1</sub>	1	DSN	Caliza muy pura para uso Industrial. Explotación intermitente
3	219500	2063950	5871-I		Clz	Cza	E2 <sub>1</sub>	1	DSN	Explotación intermitente de calizas de Fm- Sombrerito. Aridos de machaqueo
4	220195	2060863	5871-I		Clz	Cza	E2 <sub>1</sub>	1	DSN	Explotación intermitente de calizas de Fm- Sombrerito. Aridos de machaqueo
5	222200	2057100	5871-I		Clz	Cza	E2 <sub>1</sub>	1	DSN	Explotación intermitente de calizas de Fm- Sombrerito. Aridos de machaqueo
6	224300	2062750	5871-I		Clz	Cza	E2 <sub>1</sub>	1	DSN	Explotación intermitente de calizas de Fm- Sombrerito. Aridos de machaqueo

**Recurso.-** Clz: Caliza.

**Litología.-** Cza: caliza.

**Edad.-** E2<sub>1</sub>: Eoceno Inferior

**Unidad Estratigráfica (UE).-** 1: Formación Neiba Inferior

**Dominio.-** DSN: Dominio Sierra de Neiba