



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL  
REPÚBLICA DOMINICANA

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

**ESCALA 1:100.000**

**PUERTO PLATA**

**(6075)**

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

# ÍNDICE

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1	SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	5
1.2	ANTECEDENTES .....	7
<b>2</b>	<b>SÍNTESIS GEOLÓGICA</b> .....	<b>9</b>
2.1	CONTEXTO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL .....	9
2.2	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS.....	19
2.2.1	<i>Cretácico: Formación de Los Caños</i> .....	19
2.2.2	<i>Paleoceno – Eoceno Inferior: Formación San Marcos</i> .....	19
2.2.3	<i>Eoceno medio</i> .....	21
2.2.3.1	Fm La Isla .....	21
2.2.3.2	Formación Imbert.....	21
2.2.3.3	Formación Palma Picada.....	22
2.2.3.4	Formación Los Hidalgos.....	23
2.2.4	<i>Eoceno Superior – Mioceno Inferior</i> .....	24
2.2.4.1	Formación Altamira .....	25
2.2.4.2	Formación La Toca .....	27
2.2.4.3	Formación Luperón.....	28
2.2.4.4	Formación Agua Clara .....	29
2.2.5	<i>Mioceno Medio - Pleistoceno</i> .....	30
2.2.5.1	Unidad La Jaiba .....	30
2.2.5.2	Formación Villa Trina.....	32
2.2.5.3	Formación La Isabela.....	33
2.2.6	<i>Holoceno</i> .....	35
2.3	UNIDADES INTRUSIVAS .....	35
2.3.1	<i>Complejo de Puerto Plata</i> .....	35
2.4	HISTORIA GEOLÓGICA.....	37
<b>3</b>	<b>RECURSOS MINERALES</b> .....	<b>40</b>
3.1	MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS .....	40
3.1.1	<i>Yeso</i> .....	40
3.2	ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES .....	43
3.2.1	<i>Conglomerado, arena, arenisca</i> .....	45
3.2.2	<i>Puzolana</i> .....	47
3.2.3	<i>Caliza</i> .....	48
3.2.4	<i>Serpentinita y gabro</i> .....	51
<b>4</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>54</b>
	<b>ANEXO I. LISTADO DE MINERALIZACIONES</b> .....	<b>64</b>
	<b>ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES</b> .....	<b>67</b>

## 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:

- Pedro Florido Laraña (IGME)
- Eusebio Lopera Caballero (IGME)
- Alejandro Bel-Ian Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)
- Ana María Cabrera Ferrero (IGME)

Ha colaborado en aspectos geológicos:

- Jacques Monthel (BRGM)
- Pedro Pablo Hernaiz Huerta (INYPSA)

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 presente proyecto (Consorcio IGME-BRGM-INYPSA) a escala 1/50 000.

### 1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

El cuadrante a escala 1:100.000 de Puerto Plata (6075) se sitúa en el norte de la República Dominicana. La mitad de su superficie aproximadamente corresponde al océano Atlántico y la otra mitad se encuadra en la provincia de Puerto Plata. Está constituido por las hojas a escala 1: 50.000 Puerto Plata (6075-II), Imbert (6075-III), y Luperón (6075-IV).

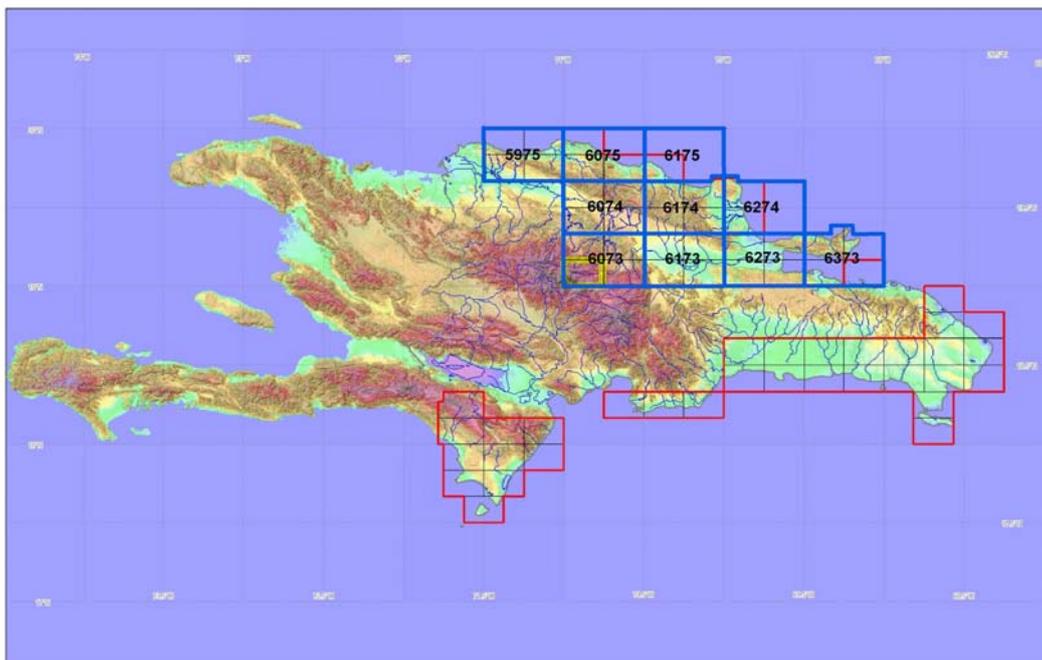
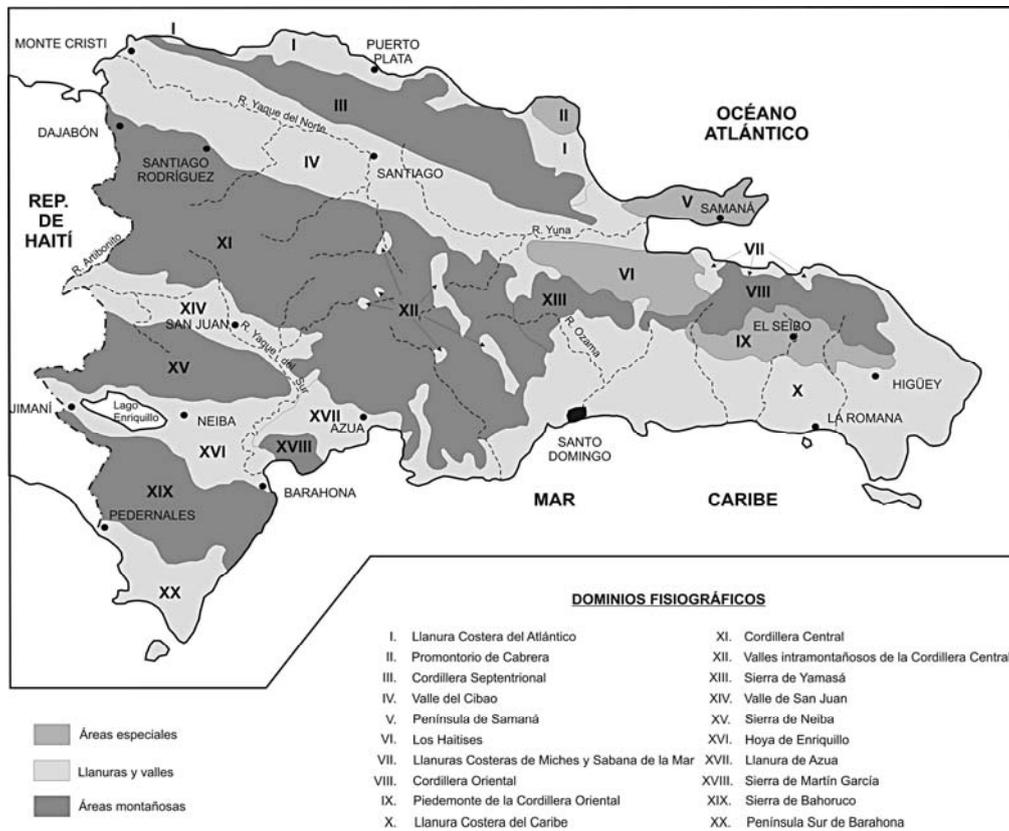


Fig. 1 Situación de los cuadrantes del sector N del proyecto

Desde el punto de vista fisiográfico, el cuadrante 6075 abarca los dominios (I) Llanura Costera del Atlántico, (III) Cordillera Septentrional según el esquema de dominios fisiográficos de De La Fuente (1976) (fig. 2).



**Figura 2. Dominios fisiográficos de la República dominicana (De la Fuente, 1976)**

La República Dominicana ocupa aproximadamente los dos tercios más orientales de la Isla La Española, cuya superficie total es de unos 80.000 km<sup>2</sup>, lo que la convierte en la segunda isla más extensa de las Antillas Mayores. Desde el punto de vista fisiográfico la isla está constituida por cuatro alineaciones montañosas principales que, de norte a sur y según la toponimia dominicana, son la Cordillera Septentrional, la Cordillera Central, la Sierra de Neiba y la Sierra de Bahoruco, separadas por tres grandes valles según el mismo orden, el Valle del Cibao, el Valle de San Juan y el Valle de Enriquillo. La orografía de la isla es muy accidentada, e incluye las mayores altitudes de las Antillas Mayores (picos Duarte y la Pelona, con 3087 m). Esta circunstancia revela una activa tectónica reciente, o neotectónica, puesta también de manifiesto por la elevación topográfica de numerosas áreas, fallas activas y una importante actividad sísmica, como los importantes terremotos registrados en los años 1751, 1770, 1842, 1887, 1911, 1946, 1948 y 1953.

## 1.2 ANTECEDENTES

Entre los estudios y documentos previos de carácter geológico-minero, la República Dominicana dispone de un mapa geológico a escala de 1:250.000, denominado "Mapa Geológico de la República Dominicana", publicado en 1991. Las referencias sobre la geología de la Hispaniola son numerosas y han sido publicadas en revistas internacionales principalmente. Una síntesis de la bibliografía geológico-minera básica puede encontrarse en el *Special Paper* 262 (1991) de la Sociedad Geológica de América. Existen informes inéditos, de carácter minero, realizados por la compañía Rosario Dominicana en el ámbito del Proyecto. Como resultado de la cooperación Dominico-Alemana, entre los años 1984 y 1988, se elaboraron distintos mapas a escalas variables, entre 1:100.000 y 1:25.000, de los sectores Norte y Sur de la Cordillera Central y del sector Oeste de la Cordillera Septentrional.

Más recientemente, tienen un particular interés los volúmenes especiales de "Active strike-slip y collisional tectonics of the northern Caribbean Plate boundary zone", editado en 1998 por J. Dolan y P Mann (Spec. Pap. Geol. Soc. Am. vol 326) y que incluye abundante información sobre la geología de la República Dominicana; del Acta Geológica Hispánica (vol. 37), editado en 2002 por Pérez-Estaún et al., que actualiza la información geológica obtenida en el marco del Programa SYSMIN I; y del Boletín Geológico y Minero de España (vol. 118), publicado en 2007, que recoge una síntesis de los trabajos e investigaciones más recientes.

Además de ser un área de especial interés para el estudio de la neotectónica de la placa Caribeña y de los riesgos geológicos que ésta implica, la isla de La Española y, en concreto, el territorio correspondiente a la República Dominicana, también contiene un registro excepcional de la evolución del denominado Arco Isla Caribeño durante el Jurásico Superior y Cretácico, y de su deformación posterior por una tectónica transpresiva durante buena parte del Terciario.

Sin embargo, a pesar de esta importancia geológica, y con la excepción de diversas investigaciones y prospecciones mineras y petrolíferas de carácter local, la mayor parte de la isla ha carecido de estudios geológicos de detalle hasta bien entrados los años 1980, a partir de los cuales varios estudios han incrementado su conocimiento geológico.

Los principales trabajos desarrollados en la parte dominicana de la isla se han agrupado en el volumen especial (*Special Paper* 262) de la Sociedad Geológica de América (Mann et al., 1991). Posteriormente, otro volumen especial de la misma

sociedad (*Special Paper 326*) trata los aspectos neotectónicos del margen septentrional de La Española, derivados de investigaciones recientes. Otros resúmenes de la geología de la isla se pueden encontrar también en Bowin (1975), Draper y Lewis (1991), Joyce (1991), Lewis (1982), Lewis y Draper (1990), Nagle (1974) y Pindell y Draper (1991).

Desde el punto de vista cartográfico, en la República Dominicana sólo existía cartografía geológica a escala 1:100.000 de las hojas de San Juan (5972), Comendador (5872) y San Cristóbal (6171) a escala 1:50.000. De ellas, sólo la primera se publicó con una Memoria explicativa, y las otras dos están en periodo de revisión. En la elaboración de estas hojas no se utilizó ninguna normativa específica que sirviera de base para la realización de nuevas hojas geológicas.

Los proyectos SYSMIN de Cartografía Geotemática han venido a subsanar este vacío al establecer una sistemática para la elaboración de mapas geológicos y derivados a escala 1:50.000 y 1:100.000. El primero de estos proyectos, correspondiente a los cuadrantes 1:100.000 de Bonaó, Constanza y Azua, fue ejecutado durante los años 1997-2000 por un consorcio de empresas españolas del que formaron parte el IGME, INYPSA y PROINTEC, con resultados muy satisfactorios. La primera Fase del Programa SYSMIN de la Unión Europea finalizó en 2004 con la realización del Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana por el Consorcio IGME-BRGM-INYPSA, completando 47 Hojas geológicas a escala 1:50.000 y sus correspondientes Memorias, las cuales cubren aproximadamente un 60% del territorio. La ejecución de estos Proyectos ha venido a confirmar la validez de la normativa utilizada que, con algunas mejoras, ha sido la empleada en el Proyecto SYSMIN II.

Además de las cartografías temáticas, el principal resultado obtenido en el marco del Programa SYSMIN, en gran medida como consecuencia de integrar los nuevos datos multidisciplinarios litoestratigráficos, estructurales, petrológicos, geoquímicos, geomorfológicos y mineros, es que la información y el conocimiento geológico-minero de la República Dominicana ha experimentado un importante avance, plasmado en recientes publicaciones y numerosas participaciones a congresos, como la exitosa XVIII Conferencia Geológica del Caribe realizada en Santo Domingo en el 2008.

Dicho conocimiento va a permitir la localización de nuevos recursos minerales, para invertir la evolución desfavorable del sector, a la vez que una mejor protección de

la población frente a desastres naturales y una mejor gestión medioambiental del territorio

## **2 SÍNTESIS GEOLÓGICA**

El presente capítulo sintetiza la geología establecida y cartografiada en las 3 hojas 1:50.000 del cuadrante 6075 durante la primera fase del presente proyecto.

### **2.1 CONTEXTO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL**

Localizada en el borde norte de la placa Caribeña (Fig. 3), la geología de La Española resulta de la convergencia oblicua del margen continental de la placa de Norteamérica con el sistema de arco-isla Cretácico caribeño, la cual se inició en el Eoceno-Mioceno Inferior y continua en la actualidad (Donnelly et al., 1990; Mann et al., 1991, 1995; Draper et al., 1994). La geotectónica activa ha dado lugar a una fisiografía caracterizada por una alternancia de sierras montañosas y valles, que pueden ser agrupadas en diez zonas fisiográficas o morfogenéticas (Fig. 4). Generalmente, los límites de cada una de estas zonas están definidos por alineaciones morfoestructurales bien definidas y presenta características geológicas que la distinguen de sus zonas contiguas.

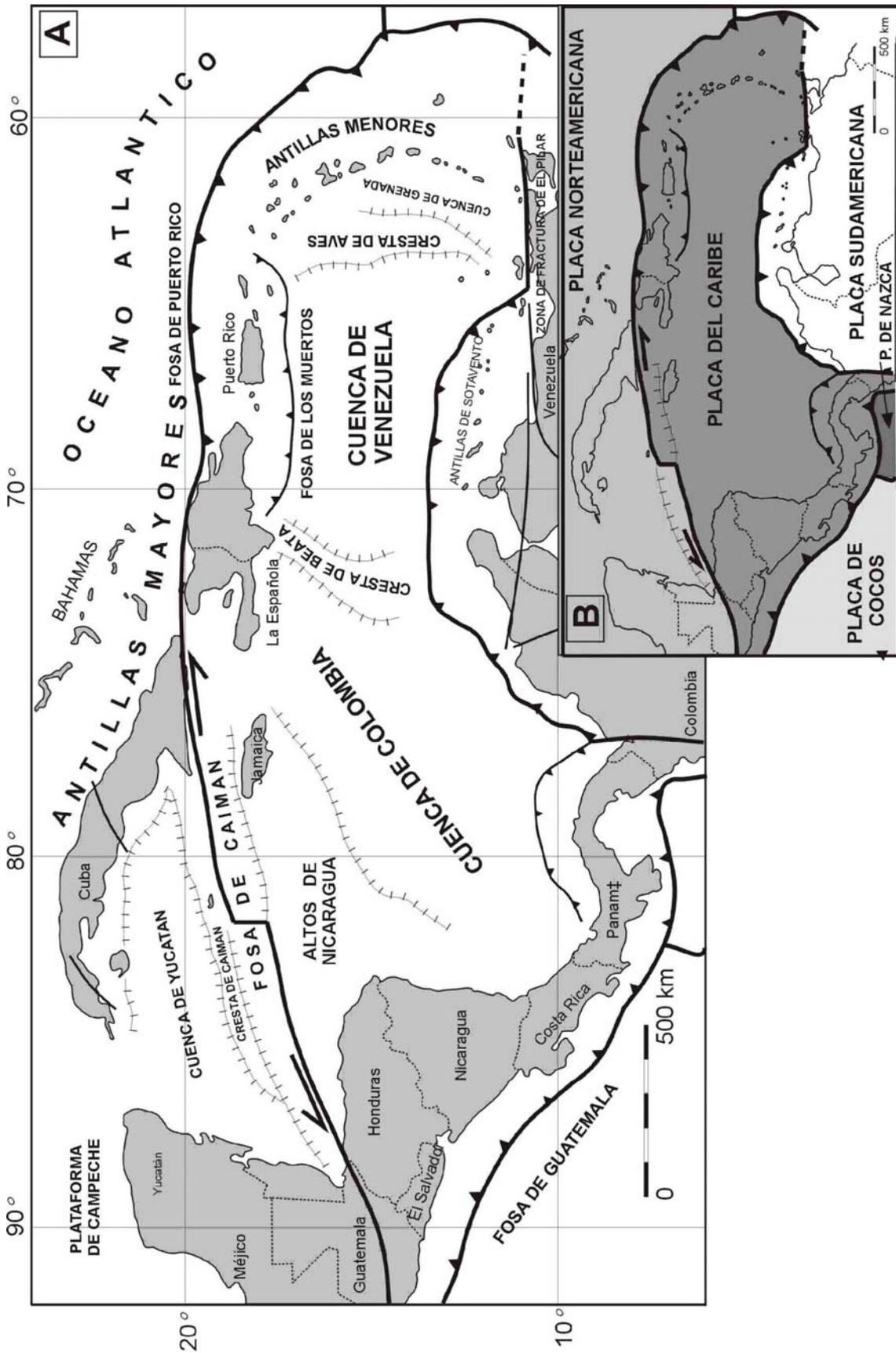


Figura 3. Configuración geodinámica de la Placa del Caribe



**Figura 4. Principales unidades Morfotectónicas de La Española según Lewis y Draper (1991)**

La Española ha sido dividida en varios terrenos tectonoestratigráficos (Fig. 5) en base a su diferente historia geológica, yuxtapuestos tectónicamente por zonas de desgarre de dirección ONO-ESE y edad post-Eoceno/Oligoceno (Mann et al., 1991). Estas zonas de falla son: Septentrional (ZFS), La Española (ZFLE), Bonao-La Guácara (ZFBG), San Juan-Restauración (ZFSJR) y Enriquillo-Plantain Garden (ZFEPG). Las rocas de estas unidades están regionalmente cubiertas por rocas sedimentarias siliciclásticas y carbonatadas de edad Eoceno Superior a Plioceno, que postdatan la actividad del arco-isla y registran la colisión oblicua arco-continente, así como la subducción activa el margen meridional de la isla (Bourgeois et al., 1983; Mann et al., 1991, 1995; Calais et al., 1995; Dolan et al., 1998; Mann, 1999; Hernáiz Huerta y Pérez Estaún, 2002; Brink et al., 2009)



**Figura 5. Mapa de los terrenos tectonoestratigráficos de La Española según Mann et al. (1991): (1) Samaná; (2) Puerto Plata-Pedro García-Río San Juan; (3) Altamira; (4) Seibo; (5) Oro; (6) Tortue-Maimón-Amina; (7) Loma Caribe-Tavera; (8) Duarte; (9) Tireo; (10) Trois Rivières-Peralta (11) Presq'île du Nord-Ouest-Neiba; y (12) Hotte-Selle-Bahoruco. Zonas de Falla: ZFRG, Río Grande; ZFS, Septentrional; ZFBG, Bonao-La Guácara; ZFH, Hatillo; ZFLE, La Española; ZFEPG, Enriquillo Plantain Garden; ZFSGJR, San José- Restauración ; ZFLPSJ, Los Pozos-San Juan**

De Norte a Sur los dominios tectonosedimentarios son los siguientes:

- Dominio de la **Cordillera Septentrional y Península de Samaná**, limitado al Norte por el Océano Atlántico y al Sur por la Falla Septentrional. Los materiales representados en la Cordillera Septentrional pertenecen a diversos dominios sedimentarios depositados sobre distintos complejos de basamento. Por un lado, en la parte más septentrional, se encuentran diversos complejos dominados por rocas que han sufrido un metamorfismo de alta presión y que pertenecían a la Placa de Norteamérica. Actualmente se encuentran desmembrados, formando diversos macizos (Samaná, Río San Juan y Puerto Plata). En la parte meridional, los complejos de basamento están dominados por rocas volcánicas y vulcanosedimentarias, con algunas intrusiones plutónicas, y pertenecían a los diferentes complejos de arco de isla desarrollados en la placa del Caribe (Complejos de Pedro García, Palma Picada y El Cacheal). Por encima de todos estos complejos se encuentran potentes series de carácter fundamentalmente turbidítico, con episodios de margas de cuenca y facies de talud, que abarca una edad Oligoceno Superior a Plioceno Inferior.

- Dominio del **Valle del Cibao**, que abarca un conjunto de materiales de cobertera limitado al Sur por su discordancia basal. Las facies y litologías representadas son

bastante variadas yendo desde conglomerados aluviales a margas de cuenca con buena representación de facies de plataforma somera y construcciones arrecifales. La potencia máxima acumulada, con un rango de edades Mioceno medio a Plioceno Superior, podría superar los 4000 m en su sector central, en las proximidades de la Falla Septentrional que constituye el límite Norte del dominio. En conjunto se trata de una cuenca con una historia compleja, que incluye en la parte alta del Plioceno la formación de subcuencas, dispuestas de forma escalonada, en las que se acumularon grandes espesores de sedimentos. A estos materiales hay que añadir los depósitos aluviales que rellenan en la actualidad el valle del Yaque.

- El dominio de **Amina-Maimón**, aflora bajo la discordancia basal del dominio del Valle del Cibao y probablemente constituye, en gran parte al menos, su zócalo. El límite Sur de este dominio coincide con el extremo Norte de la Zona de Falla de La Española. Los materiales representados, pertenecientes al Complejo de Amina-Maimón, son depósitos vulcanosedimentarios, de edad Cretácico Inferior. Presentan una intensa deformación y metamorfismo, y no se encuentran nunca al Sur de la Falla de La Española.

-El dominio de **Magua-Tavera** tiene su área de afloramiento limitada por el sur por la Zona de Falla de La Española, y está ocupado por una serie compleja, al menos en parte sintectónica, y con espesor de difícil evaluación que incluye materiales volcánicos y vulcanosedimentarios, brechas de talud, series turbidíticas, calizas de plataforma y conglomerados deltaicos y fluviales, todo ello con un rango de edades comprendido entre el Eoceno Inferior y el Oligoceno Inferior.

- El dominio de la **Cordillera Central** se caracteriza por su gran complejidad y está limitado al Sur por la Falla de San José-Restauración. Los materiales más antiguos que afloran en este dominio son depósitos volcánicos y vulcanosedimentarios, de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior, que presentan una deformación polifásica y son los incluidos dentro del Complejo Duarte. Sobre este "zócalo" se depositó una potente serie vulcanosedimentaria a la que siguen depósitos de talud y calizas pelágicas, todavía durante el Cretácico Superior, y finalmente calizas de plataforma de edad Eoceno. Todos estos materiales están afectados por deformaciones de carácter transpresivo de intensidad variable según zonas y, además, han experimentado numerosas intrusiones, principalmente de carácter ácido, y diversos grados y tipos de metamorfismo.

- El dominio del **Cinturón de Trois Rivières-Peralta** está limitado al norte por la Zona de Falla de San José-Restauración, y por el sur por la Falla de San Juan-Los

Pozos e incluye una potente serie con un rango de edades entre el Cenomaniense y el Mioceno Inferior. Los materiales y facies representados son muy diversos, con predominio de turbiditas y calizas pelágicas, pero incluyendo también materiales vulcanosedimentarios, calizas pelágicas y de plataforma, e importantes depósitos sintectónicos.

- El dominio de la **Cuenca de San Juan** se sitúa inmediatamente al sur de la Zona de Falla de San Juan-Los Pozos. Los materiales representados, en parte sintectónicos, abarcan un rango de edades desde el Oligoceno superior al Plio-Pleistoceno. Constituyen en conjunto una serie de relleno de cuenca pasándose de facies turbidíticas gradualmente hasta depósitos fluviales.

- La **Sierra de Neiba**, al sur de la Cuenca de San Juan, 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., 1991b). 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 y, en menor proporción, por litologías margo-calcáreas de edad Mioceno. El límite sur de la Sierra de Neiba, con la cuenca de Enriquillo, corresponde a un límite tectónico formado por una zona de cabalgamientos de relativo alto ángulo con vergencia sur, retocados o asociados a desgarres.

- La **Cuenca de Enriquillo** se extiende con una dirección ONO-ESE entre las sierras de Neiba y Bahoruco, y al sur de la sierra de Martín García. El dominio se prolonga también por el norte de esta sierra, donde conecta con la Cuenca de Azua, que a su vez conecta con la de San Juan, de tal forma que las tres comparten buena parte de su evolución. La cuenca de Enriquillo está rellena 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. Es destacable la presencia en esta cuenca de formaciones evaporíticas de importante espesor.

- La **Sierra de Bahoruco** constituye el dominio geológico más meridional de La Española, y forma parte del terreno Hotte-Serre-Bahoruco. Está constituido por un basamento volcánico de edad Cretácico superior, que representa una porción aflorante de la meseta caribeña. Sobre estos materiales volcánicos y sedimentarios pelágicos

se encuentra una secuencia principalmente carbonatada, con diversas unidades representadas por calizas de plataforma somera hasta facies de plataforma más externa, de edad Eoceno-Plioceno, que muestran una evolución sedimentaria controlada fundamentalmente por el eustatismo hasta el Plioceno, donde se registra el efecto de la falla transfer de Beata que contribuye, en parte, a la elevación de la Sierra de Bahoruco, producto de una situación geodinámica de convergencia oblicua y transpresión generalizada en toda la isla.

Dentro del presente cuadrante los materiales representados corresponden exclusivamente al dominio de la cordillera Septentrional.

Esta división se integra con los estudios realizados en la República Dominicana, en buena parte enmarcados dentro del Programa SYSMIN, que han permitido distinguir geológicamente de Norte a Sur (Fig. 6):

- 1) Un prisma de acreción (o complejo de zona de subducción) exhumado durante la colisión del arco de islas con el continente de Norte América, que incluye: los complejos de rocas de alta presión de Puerto Plata, Río San Juan y Samaná, con mélanges tectónicas de matriz serpentinitica y sedimentaria; y la cuenca turbidítica de antearco/antepaís suprayacente, rellena con las unidades siliciclásticas del Eoceno Inferior-Oligoceno y carbonatadas del Mioceno Superior-Cuaternario (Donnelly y Rogers, 1980; Draper y Nagle 1991; Joyce 1991; Pindell y Draper, 1991; Draper et al., 1997; De Zoeten y Mann, 1999; Mann, 1999; Gonçalves et al. 2000; Escuder-Virquete y Pérez-Estaún, 2006; Pérez Varela y Abad, 2008).
- 2) El arco isla primitivo del Cretácico Inferior, que incluye las rocas volcánicas y volcanoclásticas de la Fm Los Ranchos y los Esquistos de Maimón y Amina, los cuales resultan ser petrológica y geoquímicamente equivalentes (Bowin, 1975; Draper y Lewis, 1991; Kesler et al., 1990, 2005; Lebron y Perfit, 1994; Lewis et al., 1995, 2000, 2002; Joubert et al., 2004; Escuder-Virquete et al., 2004, 2006). El Complejo Río Verde situado estructuralmente al SO representa el arco fallado o la cuenca de trasarco adyacente al frente volcánico (Escuder-Virquete et al., 2009). La Fm Los Ranchos está estratigráficamente recubierta por la potente secuencia sedimentaria siliciclástica de la Fm Las Guayabas. Esta unidad está formada por areniscas con abundantes terrígenos derivados de la erosión de un arco isla,

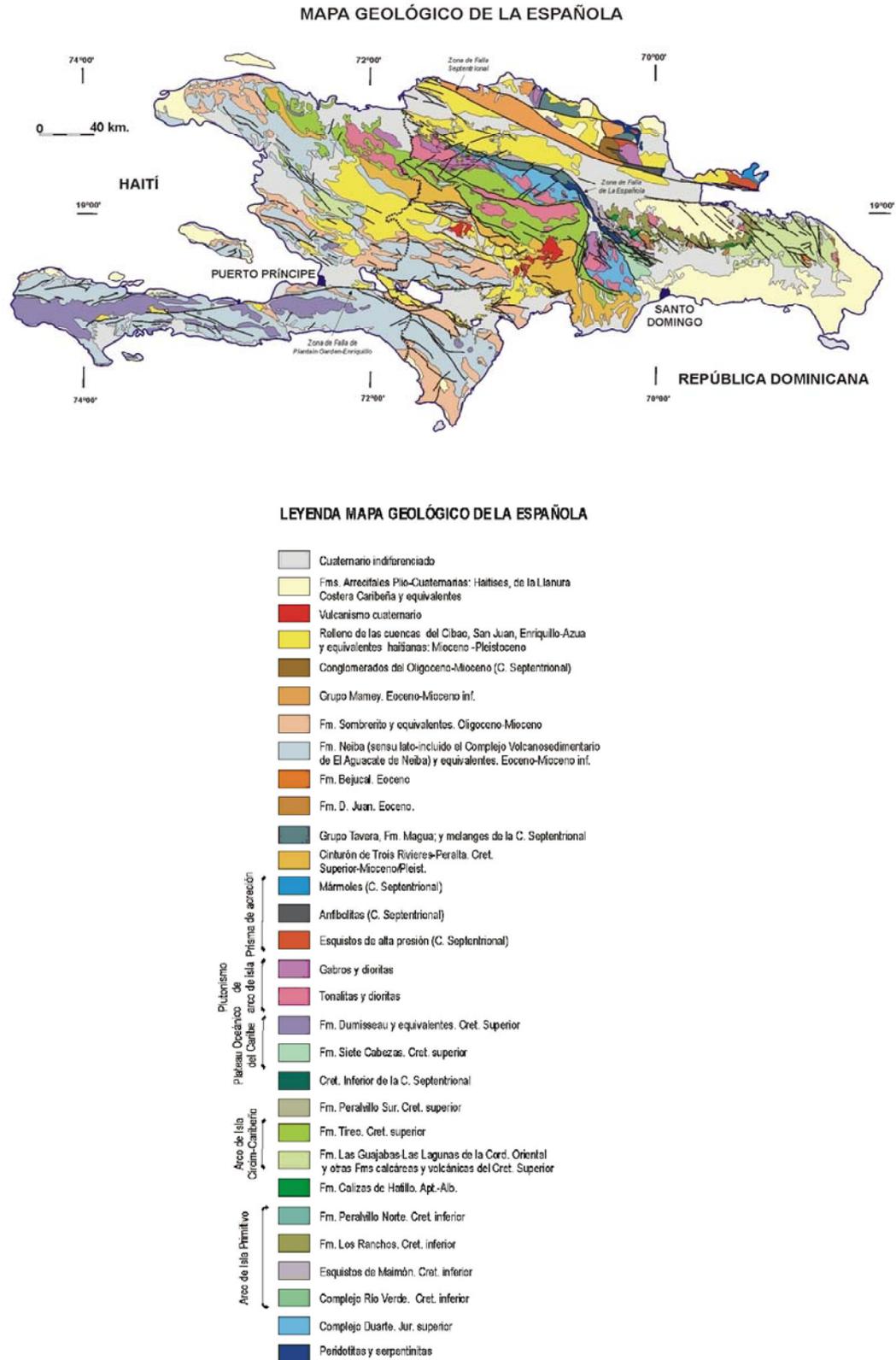
por lo que se interpreta constituyen el relleno de la cuenca de delantera del Arco Isla Caribeño del Cretácico Superior (García Senz et al., 2004).

- 3) Un cinturón de peridotitas serpentinizadas, denominado Peridotitas de Loma Caribe (Lewis et al., 1999, 2006; Draper et al., 1996), y las unidades volcano-plutónicas oceánicas relacionadas (Escuder-Viruete et al., 2006, 2008).
- 4) Un complejo metamórfico de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior, compuesto por la asociación volcano-plutónica de Loma La Monja (Escuder-Viruete et al., 2008) y el Complejo Duarte (Palmer, 1979), que se interpreta como derivado de una meseta oceánica (Draper y Lewis, 1991; Lewis y Jiménez, 1991; Montgomery et al., 1994) edificada sobre un sustrato oceánico de basaltos, sedimentos pelágicos y radiolaritas de procedencia Pacífica (Montgomery et al., 1994). El Complejo Duarte incluye picritas olivínicas y basaltos ricos en Mg geoquímica e isotópicamente similares a los magmas generados por una pluma mantélica (Lapierre et al., 1997, 1999, 2000; Escuder-Viruete et al., 2005, 2007).
- 5) La secuencia de arco magmático del Cretácico Superior, representado principalmente por el Grupo Tireo, y que está intruida por los batolitos gabro-tonalíticos de Loma de Cabrera, Loma del Tambor, El Bao, Jumunuco, El Río y Arroyo Caña, incluyendo complejos ultramáficos y plutones de leucotonalitas foliadas (Lewis et al., 1991, 2002; Contreras et al., 2004; Escuder-Viruete et al., 2004; Joubert et al., 2004; Stein et al., 2004). Sobre estos materiales tuvo lugar la extrusión de la potente Fm Basaltos de Pelona-Pico Duarte, que registra un magmático intraplaca relacionado con los eventos más tardíos de construcción del Plateau Oceánico Caribeño en el Campaniense-Maastrichtiense (Escuder-Viruete et al., 2009).
- 6) Las formaciones sedimentarias Eoceno Inferior/Medio-Oligoceno, desarrolladas por detrás del arco isla contemporáneamente a la colisión entre el arco isla y el continente Norteamericano, representadas por el Cinturón de pliegues y cabalgamientos de Peralta-Trois Rivières y la cuenca de antepaís relacionada de San Juan (Heubeck et al., 1988; Dolan et al., 1991; Hernáiz Huerta y Pérez-Estaún, 2000; Pérez Varela y Abad, 2008).
- 7) Las formaciones neógenas y actuales que rellenan las cuencas de Azua y Enriquillo (Mann et al., 1991, 1999; Díaz de Neira y Solé Pont, 2002),

sedimentadas en relación a la formación de la nueva zona de subducción meridional, o Fosa de Los Muertos, y en la que el sustrato oceánico del Mar Caribe subduce bajo la Isla de La Española.

- 8) Un fragmento levantado del plateau oceánico del Caribe, aflorante en la Sierra de Bahoruco, constituida por basaltos oceánicos del Cretácico Superior y que constituyen el sustrato de la Dorsal de Beata y aparentemente buena parte del mar Caribe (Maurasse et al., 1979; Sen et al., 1996; Mann, 1999; Kerr et al., 2002).

El contacto entre el complejo de acreción-colisión septentrional y la secuencia de arco isla de la Fm Tireo, se realiza a través de la estructura más importante de toda la isla, la Zona de Falla de La Española a favor de la cual afloran las peridotitas serpentinizadas de Loma Caribe. Se trata de una falla de desgarre que resuelve un gran desplazamiento lateral, y aproxima y yuxtapone estos diferentes fragmentos litosféricos.



**Figura 6. Esquema geológico simplificado de La Española, según Lewis y Draper (1990) y los Programas SYSMIN (1999, 2004, 2007).**

## **2.2 UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS**

### **2.2.1 Cretácico: Formación de Los Caños**

#### **(4 de la base geológica)**

La Fm Los Caños constituye una unidad volcanosedimentaria descrita inicialmente por Nagle F. (1979) al Sur de la Bahía de Maimón. Más recientemente Pindell J.L. y Draper G. (1991) no lo separan del Complejo Basal de Puerto Plata.

Por comparación con las otras formaciones volcanosedimentarias de la Cordillera Septentrional y Oriental, se le atribuye una edad cretácica.

Está constituida por rocas volcánicas de composición básica a intermedia, con brechas piroclásticas y/o volcanoclásticas.

Los principales afloramientos atribuidos a la Fm Los Caños son visibles sobre el borde oriental de la Bahía de Maimón, y se corresponden con escarpes rocosos de la Punta de la Guardia, en la hoja de Luperón. En esta zona existe un corte relativamente continuo que comprende de techo a muro:

- algunos metros, de alternancias cm-dm de bandas de limo-pelitas verde amarillas a marrón violáceas, muy deformadas y con foliación milonítica, que se encajan bajo una lámina de serpentinita.
- lavas andesíticas con textura porfídica, homogéneas, poco deformadas y potencia de varias decenas de metros.
- Brechas piroclásticas con fragmentos cm a decimétrico muy escoriáceos de andesita porfídica y basalto vesiculares en una matriz de composición andesítica. Más al Este, se compone de facies basálticas muy uniformes pero intensamente microfracturadas, diaclasadas por una fina red de microfisuras con carbonatos y silicatos de alteración.

### **2.2.2 Paleoceno – Eoceno Inferior: Formación San Marcos**

#### **(5 de la base geológica)**

La Fm San Marcos se circunscribe al presente cuadrante, a las Hojas de Puerto Plata, Imbert y, en menor medida, a la de Luperón. Solo se la conoce al Norte de la Falla de Camú, y dibuja una figura de “croissant”, abierto hacia el Norte, dejando en su núcleo el Pico Isabel de Torres. La edad, la naturaleza y el origen de esta formación es objeto de numerosas discusiones.

Aproximadamente un tercio de la Hoja de Puerto Plata está formada por la Fm San Marcos; ésta constituye el núcleo del relieve de gran amplitud que rodea el Sur de la Loma Isabel de Torres y que de Oeste a Este implica: Loma Las Bestias, Cerro La Gata, Piedra de la Candela, El Cupey, Los Algodones y Sabana de los Muertos.

La Fm. San Marcos está constituida por arcillas oscuras, a veces arenosas o micáceas, amarillas en alteración, que contienen más o menos cantos y bloques de tamaños variados provenientes del substrato volcánico, plutónico y metamórfico (Fm Imbert, Complejo basal de Puerto Plata, Pedro García, etc). El tamaño de los bloques es muy variable, los cuales pueden constituir lentejones métricos a cientos de metros.

La morfología de esta formación casi exclusivamente arcillosa es muy particular: relieves suaves cubiertos de pastizales, donde la red hidrográfica produce profundas hendiduras. Las arcillas son muy plásticas, poco permeables e hidromorfas.

Constituye un terreno propicio para el desarrollo de deslizamientos de tierra y desprendimientos; es una formación inestable, en perpetuo movimiento por los efectos de la lluvia, y todas las obras (carreteras, edificios, etc.) que se construyen allí son inutilizados rápidamente.

No se conoce la potencia de la formación. En la medida en que los afloramientos se encuentran entre las cotas de 100 y 409 m (El Cupey), debe ser superior a 300 m.

En la cartografía 1:50.000 se han distinguido 3 sub-facies que se corresponden con variaciones laterales en la composición litológica: megabrecha de matriz y bloques mayoritariamente serpentinizados; arcillas trituradas azules con bloques y fragmentos de origen diverso; y por último caos de bloques gigantes.

Se considera que la Fm. San Marcos se depositó y/o removilizó como una masa caótica embebida en agua en un medio profundo e inestable, probablemente una cuenca turbidítica asociada a una fosa en el frente activo del arco de isla, próxima al área de depósito (¿de pie de talud?) de la Fm Imbert que aporta los principales elementos para su matriz y bloques y con la que quizá se llegó a producir cierta mezcla o al menos compartió la llegada de elementos exóticos (abundantes serpentinitas, bloques metamórficos) extraños a la cuenca.

En el informe geológico de la cartografía 1:50.000 de las hojas del cuadrante se considera la edad de la Fm San Marcos en un rango Paleoceno – Eoceno, y quizá con

más precisión, el Eoceno Inferior-Medio, es decir, aproximadamente el mismo rango de edad que la Fm Imbert, respecto a la cual se considera coetánea.

### **2.2.3 Eoceno medio**

#### **(6 a 9 de la base geológica)**

Está representado por las siguientes formaciones:

- Fm La Isla (6)
- Fm Imbert (7)
- Fm Palma Picada (8).
- Fm Los Hidalgos (9)

#### **2.2.3.1 Fm La Isla**

Las calizas de La Isla fueron definidas por Nagle (1979) para describir las masas carbonatadas que descansan sobre el zócalo cretácico en diferentes lugares del entorno de Puerto Plata. Recientemente, Pindell y Drapper (1991) hablaron de formación, y extendieron la definición a niveles conglomeráticos con cantos de peridotita serpentizada con matriz serpentínica, reconocidos en numerosos puntos entorno de la Bahía de Maimón bajo las calizas de La Isla.

Ha sido conservado el nombre de Calizas La Isla para definir las capas calizas que descansan localmente en las mega-brechas de matriz y bloques mayoritariamente serpentínicos de la Loma Palo de Indio, como la habían previamente hecho Pindell J.L. y Draper G. (1991). También se representan bajo la misma figura numerosos mogotes de calizas que jalonan la ribera oeste de la Bahía de Maimón.

La Fm La isla esta constituida por calizas blancas brechificadas, calizas biodetríticas con microfragmentos de rocas básicas.

#### **2.2.3.2 Formación Imbert**

La Fm. Imbert tiene una importancia singular en la región de Puerto Plata-Imbert por cuanto, a tenor de su disposición cartográfica, se considera que es la primera unidad sedimentaria relativamente organizada en depositarse sobre el complejo de basamento de Puerto Plata.

Está constituida por: a) brechas polimícticas, b) conglomerados y bloques masivos o en alternancia con niveles de grauvacas y tufitas y c) alternancia decimétrica de areniscas grauváquicas, limolitas, margas y niveles de tufitas de tonos grises o blanquecinos, con intervalos métricos de brechas volcánicas y debris, y esporádicos niveles chert y calizas

Su definición se debe a Nagle (1966; 1979) quien ya reconoció su litología principalmente tufítica y la mencionada relación con el Complejo de Puerto Plata. Pindel y Draper (1991) ampliaron su descripción y realizaron una discusión de su significado en el contexto regional. Una formación similar se ha reconocido y definido con el mismo nombre en la zona del complejo de Río San Juan (Draper y Nagle, 1991).

La mayor parte de la Fm Imbert aflora de forma más o menos continuada en una posición central y meridional respecto al complejo de basamento, inmediatamente al norte y este de la localidad de la que toma el nombre.

Considerando todos los datos paleontológicos en su conjunto y el contexto estratigráfico y regional, la formación se asigna con seguridad al Eoceno (quizá, con más precisión al Eoceno Inferior-Medio) y probablemente al Paleoceno.

La asociación de facies de brechas y debris, de areniscas volcanogénicas turbidíticas y de tufitas laminadas silíceas ricas en radiolarios, y cherts, sugiere un medio de depósito profundo (cuenca turbidítica), en un contexto con una importante actividad volcánica y tectónica.

### **2.2.3.3 Formación Palma Picada**

Aflora fundamentalmente en la hoja de Imbert, en el macizo de Loma Paradero situado en su sector SO.

Está constituida por rocas volcánicas y vulcanoderivadas: coladas basálticas, niveles piroclásticos, tobas. Se le asigna una edad poco precisa Eoceno Inferior – Eoceno medio e incluso inmas antigua (cretácico – Paleogeno?).

Lo más característico de esta unidad es el alto grado de alteración de las rocas volcánicas, formando en ocasiones niveles de espesor métrico de arcillas rojizas con restos de la roca volcánica muy alterados de colores blanquecinos, lo cual por otra parte ayuda a diferenciar esta formación cuando las condiciones de afloramiento son malas.

La mayoría de los afloramientos del macizo de Loma Paradero corresponden a una roca volcánica masiva de tonos pardo-verdosos o marrones con textura porfídica (o microporfídica) formada por fenocristales milimétricos o submilimétricos de plagioclasa (mayoritarios) y ferromagnesianos (subordinados) flotando en una matriz oscura afanítica y ocasionalmente vesicular. Localmente, es posible apreciar una textura fluidal definida por la elongación de los fenocristales. Petrológicamente se clasifican como basaltos o basaltos andesíticos, plagioclásicos, con olivino, orto y clinopiroxeno.

#### **2.2.3.4 Formación Los Hidalgos**

Aflora en el sector S –SE del cuadrante. Está constituida por calizas micríticas laminadas y bien estratificadas, localmente nodulosas, de tonos grises y rojizos, que alternan con limolitas y tufitas calcáreas. Se le asigna una edad Eoceno Inferior -Medio

La Fm. Los hidalgos es descrita por primera vez por De Zoeten (1988), en de Zoeten y Mann (1991, 1999), aunque las primeras descripciones corresponden a Bermúdez (1949), quien la denomina “Formación Abuilot” por comparación con las series de Haití. Calais et al. (1992) también describen las calizas de Los Hidalgos, aunque le asignan una edad de Eoceno superior, ligeramente más moderna de la que se establece en este proyecto para la Formación Los Hidalgos.

De forma general la Fm. Los Hidalgos corresponde a los sedimentos depositados sobre los materiales volcánicos y vulcanoclásticos de Palma Picada, sobre los cuales se sitúan en relaciones difíciles de establecer.

La Fm. Los Hidalgos aflora ampliamente a lo largo de toda la Cordillera Septentrional, y también en la zona de falla de Camú, en forma de pequeñas láminas de poca extensión lateral y muy deformadas.

Los niveles volcánicos corresponden a tufitas grisáceas, ocreas en alteración, estratificadas en niveles centimétricos que muestran un tableado difuso y un fuerte diaclasado o foliación formando tramos decimétricos donde se intercalan niveles más calcáreos, de colores grises oscuros, que llegan a alcanzar los 20 cm.

En los niveles calizos se puede observar una laminación paralela de alta energía, y más esporádicamente, granoclasificación positiva. En la parte superior de la serie predominan los niveles calcáreos, llegando a reconocerse tres secuencias estratocrecientes, terminando en paquetes de unos 40 cm de potencia. El aspecto

sigue siendo tableado y muy bien estratificado. Las calizas en general son de grano muy fino (mudstone o wackestone), con escasos foraminíferos planctónicos y radiolarios, y predominan los colores oscuros, propios de un alto contenido en materia orgánica. En algunos niveles incluso se ha observado pirita. Lateralmente también se han observado facies de tonos rojizos y aspecto noduloso, y en el techo de la formación se han reconocido algunos niveles de calizas bioclásticas de colores claros con gran cantidad de macroforaminíferos bentónicos. Por encima de la Fm. Los Hidalgos se encuentra la discordancia de la base de la Fm. Altamira.

#### **2.2.4 Eoceno Superior – Mioceno Inferior**

##### **(10 a 13 de la base geológica)**

Este período está caracterizado por la creación y relleno sedimentario de diversas cuencas que muestran características turbidíticas en general, junto con materiales bréchicos, conglomeráticos e incluso de carácter olistostrómico. Todos ellos se sitúan por encima de una discordancia, de carácter regional, que marcaría el final de los procesos de colisión entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana y la exhumación de porciones del basamento metamorfozado en condiciones de alta presión y baja temperatura, y que se produce en el Eoceno superior. Las condiciones de cuencas con un cierto carácter profundo se mantiene prácticamente hasta el Mioceno inferior, donde siguen llegando aportes de corrientes de turbidez, aunque como se verá posteriormente se puede observar una megasecuencia de somerización, con la aparición de niveles más calcareníticos a techo. También es resaltable que muy probablemente estas cuencas se generen debido a los procesos de transtensión propios del sistema de convergencia oblicua que sigue funcionando después de la colisión principal entre las placas caribeña y norteamericana. Este hecho provoca la aparición de zonas subsidentes, estrechas y con los bordes paralelos a zonas de falla de salto en dirección, donde debido a procesos de transpresión también se elevan zonas bruscamente que nutren de sedimento a estas cuencas. La migración lateral de las cuencas debido a la progresión de la convergencia oblicua provoca que actualmente se puedan encontrar áreas fuente muy alejadas de su depósito original.

Las unidades cartográficas que pertenecen a esta edad muestran una cierta homogeneidad de facies, aunque se han podido diferenciar cartográficamente merced a la existencia de criterios de organización estratigráfica, áreas fuente y diferencias en el aspecto general, hasta 4 unidades litoestratigráficas. Este hecho ha sido descrito también en los estudios previos realizados en la zona, generando en ocasiones

terminología confusa. Este epígrafe se referirá por un lado a la Formación Altamira, situada en el sector de Altamira-El Mamey (Bloque de Altamira), y por otro a la unidad de Agua Clara y la Formación Luperón, situada en el sector de Imbert-Puerto Plata (Bloque de Puerto Plata). La cuarta unidad corresponde a la Formación La Toca, que no aflora en el cuadrante de la Isabela.

Comprende las siguientes formaciones:

- Fm Agua Clara (13)
- Fm Luperón (12)
- Fm La Toca (11)
- Fm Altamira (10)

#### **2.2.4.1 Formación Altamira**

##### **(10 de la base Geológica)**

En el sector meridional de la Cordillera Septentrional se ha cartografiado y caracterizado una unidad turbidítica que ya había sido definida previamente: la Formación Altamira (de Zoeten, 1988 en de Zoeten y Mann, 1991, 1999)

La Formación Altamira se ha dividido en cuatro miembros, que de muro a techo son: Ranchete, Cañada Bonita, El Limón y La Pocilguita. En el cuadrante Puerto Plata, concretamente en la Hoja de Imbert, se han diferenciado y cartografiado tres de los cuatro miembros de la Formación Altamira: Ranchete, Cañada Bonita y La Pocilguita. El miembro El Limón no se ha encontrado bien caracterizado, y donde mejor aparece representado es en la Hoja de Esperanza. En el mapa 1.100.000 no se ha mostrado esta diferenciación.

- El Miembro Ranchete corresponde al miembro basal de la Formación Altamira.

Se trata de los primeros materiales que se depositan sobre la discordancia regional que marca el final del evento principal de colisión entre la placa norteamericana y caribeña. Por esta razón se sitúan indistintamente sobre la Fm. Los Hidalgos o sobre las rocas del Complejo de Palma Picada y corresponde básicamente a una unidad conglomerática, con conglomerados y brechas fundamentalmente, que pasan gradualmente hacia arriba hacia lutitas, margas y areniscas que ya corresponden al mb Cañada Bonita de la Fm. Altamira.

Su posición estratigráfica, entre la Fm. Los Hidalgos (cuya edad más reciente es Eoceno medio) y en contacto gradual con la unidad suprayacente (mb Cañada Bonita, datada como Eoceno superior en su base) permite atribuir el mb Ranchete al Eoceno superior.

- Por encima de los conglomerados del miembro Ranchete, miembro basal de la Fm. Altamira, y de forma gradual aparece el miembro de Cañada Bonita, compuesto por una alternancia de areniscas gradadas, lutitas y margas, con algunos niveles potentes de conglomerados y brechas que pueden llegar a alcanzar grandes potencias, del orden de varios cientos de metros (2500 m, según de Zoeten y Mann, 1999). Constituye la facies más representada cartográficamente de la Fm. Altamira.

Lo más característico de esta unidad es la buena organización que se produce por la alternancia de niveles centimétricos de areniscas con laminaciones paralelas y cruzadas, con niveles de lutitas o margas, que producen una ritmicidad típica. En ocasiones los tramos de areniscas pueden llegar a ser importantes, constituyendo niveles de potencia decimétrica o métrica incluso. También, en determinados momentos de la sucesión estratigráfica se pueden llegar a observar fenómenos de redépósito, con cantos o brechas inmersas en una matriz lutítica que muestra signos de haber sufrido procesos de inestabilidad sedimentaria (slumping). En ocasiones también incluyen algunos olistolitos (bloques de calizas con facies de plataforma somera, de orden decamétrico), como los observados en el Río Marmolejos.

Una muestra en la base de la formación, justo en los primeros niveles lutíticos por encima del mb Ranchete ha dado una edad Eoceno, sin mas precisiones.

- Por encima de la Unidad de Cañada Bonita, con relaciones difíciles de observar, pero probablemente con relaciones erosivas, se encuentra una serie de brechas, calcirruditas y calcarenitas (El Limón), que alternan con niveles de areniscas y lutitas (miembro la Pocilguita). Anteriormente, las unidades de El Limón y Pocilguita constituían los dos miembros de la Fm Las Lavas (de Zoeten y Mann, 1999) con una potencia de 260 y 1300 m respectivamente. Desde el punto de vista litoestratigráfico, por facies y por datos cartográficos, la Fm Las Lavas es equivalente a la Fm Altamira, y por tanto, se ha incluido dentro de la Fm Altamira.

Las diferencias desde el punto de vista litoestratigráfico entre el miembro La Pocilguita y el miembro Cañada Bonita es la aparición, dentro de una alternancia de areniscas laminadas y lutitas grises similares a Cañada Bonita, de niveles calcareníticos, muchos de los cuales corresponden a megacapas de orden métrico.

Este hecho es característico de este miembro de la Fm Altamira y permite diferenciarlo en el campo como una unidad cartográfica con entidad propia.

En cuanto a la edad de La Pocilguita se han obtenido buenas dataciones que sitúan esta unidad entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior.

#### **2.2.4.2 Formación La Toca**

##### **(11 de la base geológica)**

La Fm. La Toca está formada por alternancias rítmicas de areniscas ocre de grano fino a medio, más raramente de grano grueso, en capas normalmente centimétricas o decimétricas (de hasta 60 cm. de espesor), y margas (o lutitas) arcillosas de tonos grises en corte fresco e igualmente ocre por alteración, dispuestas por lo general en capas decimétricas. Son claramente turbiditas siliciclásticas, en las que la monotonía se rompe por la presencia de horizontes basales de espesor decimétrico, de microbrechas y litoarenitas con fragmentos de conchas y corales. Es frecuente la presencia de niveles centimétricos muy oscuros, ricos en materia orgánica, a veces formados por debris de lignito, y a ellos se asocian las acumulaciones de ámbar, en bandas o nódulos, características de esta formación.

Dentro de esta unidad se observan niveles de brechas y conglomerados polimícticos de cantos redondeados a subredondeados, clasto-soportados, que pueden tener espesores muy variados, desde decimétricos a métricos, y también decamétricos (hasta 100m). Los cantos y bloques proceden de rocas volcánicas (mayoritariamente andesitas), plutónicas (tonalitas) y sedimentarias (areniscas y calizas de plataforma recristalizadas) y entre las dos primeras se pueden reconocer litologías afines al complejo de Pedro García. La moda de los cantos es de 5-7 cm, y el centil supera los 100 cm. El espesor total del conjunto de la serie de la Fm La Toca se estima en más de 1500 m

La interpretación sedimentaria de la Fm. La Toca es similar a la de la Fm. Altamira, es decir, es una unidad depositada en una cuenca turbidítica y en ella están representados todos los subambientes, desde facies de lóbulos (preferentemente distales) hasta facies de *basin plane*, entre los que se intercalan depósitos brechoides controlados por corrientes de alta densidad de tipo *debris-flow*, (quizá producidos por desestabilizaciones del talud), o depósitos bien canalizados en cañones submarinos (conglomerados clasto-soportados).

La Fm. La Toca fue datada por de Zoeten (1988) en su zona de tesis (sector occidental de la cordillera) como Oligoceno Inferior-Mioceno Inferior y esta edad se puede ampliar al Eoceno Superior si se tienen en cuenta los datos obtenidos por Draper y Nagle (1991) en el sector oriental de río San Juan. Las dataciones realizadas en el transcurso del proyecto (en la Hoja contigua de San Francisco Arriba) han resultado en determinaciones poco precisas del Oligoceno-Mioceno Inferior con asociaciones del tipo *Catapsydrax af. dissimilis* (Cushman y Bermúdez) y *Globigerinoides trilobus* (Reuss) *Globigerina sp.*, *Globorotalia sp.*, *Globigerinoides sp.*, *Cibicides sp.*, *Brizalina sp.*, *Reophax sp.*, *Cassidulina? Sp.* Teniendo en cuanto todos los datos y atendiendo a criterios regionales la formación se ha asignado en este trabajo al mencionado intervalo Eoceno- Superior-Mioceno Inferior.

### 2.2.4.3 Formación Luperón

#### (12 de la base geológica)

En sus facies características, la Fm. Luperón se presenta como una alternancia rítmica de areniscas de tonos grises a verdes oscuro, típicamente deleznable, y margas o lutitas claras, con eventuales intercalaciones de calcarenitas, con una relación arena/lmarga variable, pero siempre superior en arenas. Las areniscas se disponen en niveles de orden decimétrico y centimétricos poco cementados, muy micáceos y con gran contenido de restos vegetales y bioturbaciones (*Ophiomorpha*). Muestran una granoclasificación positiva en la mayoría de los casos, y también estructuras sedimentarias tractivas de disminución de energía (laminación paralela y laminación cruzada a techo), observándose varias secuencias *thickening upward*, de orden métrico. Sobre estos términos reposan, mediante un contacto brusco, los materiales arenosos o conglomeráticos atribuibles a la Unidad de La Jaiba.

La serie al oeste de Imbert se desarrolla sobre las facies típicas descritas anteriormente, pero incluye frecuentes niveles de conglomerados y brechas formados por cantos de rocas volcánicas y volcanosedimentarias indeterminadas, y calizas.

La Fm. Luperón se interpreta depositada en una cuenca turbidítica con predominio de turbiditas de baja densidad, colonizadas por organismos bioturbadores, entre sedimentación pelágica. Ocasionalmente, hacia la parte más alta de la formación se han identificado medios de transición a medios deltaicos distales, donde existiría un importante sistema de aportes siliciclásticos a la cuenca, producidos por las propias corrientes densas procedentes del delta. Por tanto, la evolución vertical de la Fm Luperón es una megasecuencia somerizante a techo, como lo demuestran también las

asociaciones de trazas fósiles reconocidas en las secciones realizadas. En este contexto, no se puede precisar si la unidad de margas con intercalaciones de bancos de areniscas calcáreas se sitúa en la parte inferior del ciclo, en cuyo caso se trataría de un ciclo completo de profundización-somerización, o más bien representa un cambio general de la unidad hacia el norte a las facies más someras de plataforma.

Considerando la edad de la Fm. La Jaiba suprayacente, en la que se ha datado bien el Mioceno Inferior y teniendo en cuenta su correlación regional con unidades equivalentes, se ha asignado la Fm. Luperón al intervalo Eoceno Superior-Mioceno Inferior.

#### **2.2.4.4 Formación Agua Clara**

##### **(13 de la base geológica)**

Esta unidad se ha cartografiado por primera vez como tal, en este proyecto y tiene su mejor representación en la Hoja de El Mamey, en el cuadrante de La Isabela, y también, con menor extensión, en este cuadrante en la Hoja de Imbert. La mayor parte de sus afloramientos se habían asignado anteriormente a la Fm. Las Lavas (De Zoeten *et al.*, 1991). Sin embargo, la identificación de una serie de características litológicas y una cartografía detallada, han permitido su separación de la Fm. Altamira (en sentido amplio) situada al sur, con la que comparte determinados rasgos sedimentarios y de organización estratigráfica, y también, de igual manera, de la Fm Luperón, situada al norte. Todos los contactos de la unidad de Agua Clara con las estas dos unidades limítrofes son tectónicos, puesto que su ámbito de afloramiento coincide con la zona de falla de Camú, lo que además es la causa de que por lo general aparezca bastante deformada. Por lo tanto, no se han podido observar las relaciones originales entre estas tres unidades, aunque se supone que formaban parte del relleno de subcuencas turbidíticas anexas y estaban relacionadas lateralmente.

La unidad de Agua Clara está constituida por una sucesión rítmica de areniscas ocre y margas claras, con frecuentes intercalaciones de areniscas carbonatadas y niveles de microconglomerados, ambos con tonos oscuros muy característicos. También se reconocen habitualmente, paquetes de calcarenitas bioclásticas de orden decimétrico con abundantes *Lepidocyclinas*. Estos corresponden a *wackestones* y *packestones* bioclásticos de algas rojas, Equinodermos, Briozoos y diversos tipos foraminíferos, con abundantes fragmentos líticos. Su espesor se estima superior a los 1000 m.

A falta de un estudio sedimentario más detallado, las características litológicas descritas y su relación con las unidades contiguas sugieren que la unidad de Agua Clara se ha depositado en una cuenca turbidítica relativamente profunda que evoluciona en la parte superior de la serie a medios más someros: las alternancias de areniscas laminadas lutitas y margas pueden corresponder a facies de lóbulos turbidíticos producidos por un abanico submarino, mientras de las areniscas groseras y microconglomerados, evidencian medios más someros, quizá de talud, y las calcarenitas, posiblemente, una plataforma abierta.

La correlación con las unidades contiguas y los abundantes restos fósiles que contiene esta unidad identifican el intervalo Eoceno Superior-Mioceno Inferior.

### **2.2.5 Mioceno Medio - Pleistoceno**

Comprende las siguientes formaciones:

- (17) Fm. La Isabela
- (16) Fm Villa Trina. Mb La Piedra
- (15) Fm Villa Trina
- (14) Unidad La Jaiba.

#### **2.2.5.1 Unidad La Jaiba**

##### **(14 de la base geológica)**

Esta unidad se define por primera vez en la zona en los trabajos de cartografía 1:50.000 del presente proyecto. Se sitúa fundamentalmente por encima de la Fm Luperón y la unidad de Agua Clara. No obstante, en algunos sectores (Hoja de Puerto Plata) parece depositarse sobre materiales de la Fm La Toca, un hecho de especial interés para la evolución geológica de la Cordillera Septentrional. El contacto inferior corresponde a una discordancia o una disconformidad.

En la localidad tipo (La Jaiba, Hoja de El Mamey) se compone de una sucesión de conglomerados, muy redondeados, fundamentalmente matriz-soportados, con clastos que proceden fundamentalmente del Complejo de Puerto Plata. Eventualmente muestran estratificaciones cruzadas y rellenos de canales, y el espesor puede llegar a ser de varios centenares de metros (<300 m). Alternan con areniscas muy deleznable, en bancos dm a métricos, con gran abundancia de restos de plantas y clastos cm dispersos. También se han encontrado en menor proporción clastos de

calizas oligocenas-mioceno inferior y restos de corales. Eventualmente se distinguen niveles más lutíticos, también con un alto contenido de flora fósil.

En la Hoja de Imbert esta formación está representada por un conjunto de areniscas deleznales con intercalaciones de conglomerados poligénicos muy maduros, de color ocre anaranjado, que constituyen una capa sub-horizontal sobre las turbiditas de la Fm Luperón en la parte central de la Hoja. Están compuestos de depósitos detríticos marino-deltaicos. Generalmente están poco cementados, la forma más común es la de areniscas bien seleccionadas, más o menos tipo arcosa, de color ocre anaranjado, en capas de potencia de varios metros. Las areniscas son muy deleznales y presentan láminas centimétricas, paralelas a la estratificación, que alternan de manera regular y rítmica a la escala de la capa. Las láminas son muy características de esta unidad. Las capas están a menudo delimitadas por intercalaciones centimétricas de argilita limo-micácea de tintes verdes, ricas en tubos de bioturbación.

Los niveles arcillosos contienen localmente pseudomorfos nodulares centimétricos de yeso. La presencia de incrustaciones de hidróxidos de hierro en la superficie de ciertas capas es otra de las características de esta unidad. Intercalaciones de microbrechas ocurren localmente, las cuales pueden contener cantos redondeados, de cm a dm, de naturaleza micrítica.

Los niveles conglomeráticos de potencia métrica son comunes. Están compuestos por conglomerados poligénicos no clasificados con matriz areniscosas, deleznable, en todo similares a las descritas anteriormente. Los cantos, todos bien redondeados, de talla comprendida entre 2-10 cm, son de naturaleza variada: rocas plutónicas, volcánicas, carbonatadas, etc., y provienen de los terrenos anteriores.

En la hoja de Puerto Plata, los conglomerados de La Jaiba afloran en una estrecha banda de longitud kilométrica, aproximadamente paralela a la red de fracturas de la Falla de Camú. Están constituidos por niveles de conglomerados poligénicos en una matriz de arena deleznable y carbonatada, y bancos de areniscas micáceas ligeramente carbonatadas. Los colores son variables, a veces gris beige, gris verdoso a rojo anaranjado. Los cantos y gravas provienen de todos los terrenos anteriores: rocas plutónicas y volcánicas, chert negro, calizas bioclásticas, etc. La presencia de fósiles en los cantos de conglomerados es frecuente: fragmentos y bolos de políperos, gruesas conchas de *Conus*, etc. La dimensión de los cantos varía de 5 a 15 cm de media; bien trabajados pero mal clasificados. En ciertos sectores, los cantos

están aplastados y dispuestos en niveles regulares. La matriz de los horizontes gruesos está compuesta de arenisca deleznable, aunque localmente varía a zonas de matriz dura y carbonatada.

La edad del depósito sería sincrónica o posterior al Mioceno medio-superior.

#### **2.2.5.2 Formación Villa Trina**

##### **(15 y 16 de la base geológica)**

Esta constituida por dos conjuntos litológicos: Miembro inferior: Alternancia de Margas y calizas (14); Miembro Superior (Miembro La Piedra) formado por calizas arrecifales (15)

- El miembro inferior de la Fm Villa Trina aparece siempre discordante sobre el resto de unidades pre-miocenas de la Cordillera Septentrional, registrando una fase transgresiva generalizada en la isla tras el pulso de elevación generalizada de la Cordillera Septentrional del Mioceno inferior-medio.

En su mayoría la unidad está formada por niveles o bancos métricos de margas masivas, amarillas en alteración y grisáceas en corte fresco, que muestran un característico diaclasado, en ocasiones de fractura concoidea, y donde lo más representativo es la abundancia de foraminíferos, tanto bentónicos como planctónicos, visibles a simple vista. La estratificación en estas facies es difícil de ver, y solamente cuando se presentan intercalaciones de niveles más calcareníticos se pueden deducir y medir la dirección de las capas.

Desde el punto de vista bioestratigráfico, a escala regional la edad de esta unidad se conoce muy bien, ya que presenta muy buenas asociaciones de foraminíferos planctónicos que ha permitido asignarla al Mioceno Superior - Plioceno Inferior.

- El Miembro superior (La Piedra). La litología observada son calizas micríticas masivas blancas a crema o rosado muy carstificadas. Son brechosas con un alto contenido de cantos coralinos. Localmente se observan cantos blandos polidecimétricos de lutitas naranjas. Se presentan en capas métricas a polimétricas mal definidas frecuentemente en superficies estructurales horizontales o inclinadas.

En algunas zonas se presentan diferenciaciones de calizas micríticas mas tableadas de grano fino lutítico, con alteración kárstica en lapiaz, con la base

constituida por brechas monomíticas de las calizas ante descritas en una matriz de margas gris blanquecinas.

Por encima de la Fm Villa Trina se depositan, de forma discordante, los materiales costeros siliciclásticos y calizas arrecifales de la Fm. La Isabela; o bien se desarrolla un extensa cobertera cuaternaria constituida por coluviones, deslizamientos y otros sedimentos costeros de edad holoceno.

### **2.2.5.3 Formación La Isabela**

#### **(17 de la base geológica)**

Bajo la denominación de Fm. La Isabela se recogen las calizas y rocas siliciclásticas de medios sedimentarios costeros y marinos someros depositadas en una orla litoral, muy continua, que rodeaba una gran parte de la isla de La Española durante todo el Cuaternario. Esta formación fue definida por Marcano y Tavares (1982) en las proximidades de La Isabela, en la costa norte de la República Dominicana, en la Hoja de Barrancón, 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.

En particular, en la costa norte de la Española se trata de un conjunto de materiales, en los que predominan las calizas, que tienen la peculiaridad de estar dispuestos en escalones sucesivos que descienden desde una altitud de 300 m (Loma de La Jaguita y Loma La Culebra) hasta el mar.

Esta es la cota más alta donde se ha descrito esta unidad en toda la isla. En total, en la Hoja de Barrancón se han definido hasta 4 escalones mayores, con ligeros buzamientos al Norte, a cotas +10, +110, +180 y +300 msnm.

En todos los escalones se encuentran litologías y facies similares que responden a un mismo modelo sedimentario, pero la propia dinámica tectono-sedimentaria de la formación y la distribución de afloramientos (canteras, acantilados, etc.) hace que la información se concentre, sobre todo, en los dos escalones inferiores.

Esta unidad posee una gran importancia con relación a la evolución de la Cordillera Septentrional durante la mayor parte del Pleistoceno en tanto que refleja las oscilaciones eustáticas y el levantamiento progresivo de los relieves que, prácticamente, continua hasta la actualidad.

En la Hoja de Luperón, la Fm La Isabela caracteriza la franja costera más externa, a nivel del mar. Además también se encuentran a 300 m de altitud, a techo de la Loma La Culebra. Aflora de manera casi continua desde el Oeste de Luperón justo hasta la Bahía de Maimón. Estas son facies clásicas de calizas arrecifales, sin embargo son inexistentes en la desembocadura de los ríos principales. Constituyen una cobertera tabular monoclinal, de potencia deca a hectométrica, erosiva y discordante sobre la mayoría de las formaciones anteriores: margas de la Fm Villa Trina, areniscas de La Jaiba, turbiditas de la Fm Luperón y rocas eruptivas del Complejo de Puerto Plata.

Se han caracterizado litoestratigráficamente dos miembros dentro de esta formación, que responden a grandes rasgos a los dos miembros (inferior y superior) definidos en el trabajo original de Marcano y Tavares (1982). Esto no significa que puedan aparecer intercalaciones de cierta importancia de arenas y conglomerados en las calizas arrecifales y viceversa.

El miembro inferior está formado por una alternancia de arenas, margas arenosas y conglomerados, con restos de calizas arrecifales y brechas de corales. Su potencia es variable, pero rara vez supera los 25 metros. Las arenas son siliciclásticas con contenido bioclástico, tamaño de grano y cementación variables. El grado de cementación suele incrementar con el tamaño de grano. Los conglomerados son poligénicos, con cantos bien redondeados y muy heterométricos, que van desde microconglomerados de gránulos a conglomerados con grandes bloques. La naturaleza de los cantos es muy heterogénea (basaltos, calizas, areniscas, bloques de corales retrabajados) e indican una procedencia de los relieves localizados inmediatamente al sur, constituidos por los complejos de basamento cretácico-paleógenos y las unidades sedimentarias que se depositaron a partir del Eoceno Superior.

El miembro superior de la Fm. La Isabela está constituido por calizas arrecifales, masivas, frecuentemente con colonias de corales en posición de vida e intercalaciones calcareníticas y calcirudíticas. Su potencia, considerando el apilamiento vertical y escalonado de los diferentes cuerpos arrecifales, puede llegar a ser superior a 250 metros.

En la vertiente norte de la Cordillera Septentrional la edad de la Fm. La Isabela es Pleistoceno Medio y Superior. No es descartable la atribución de su límite superior al Holoceno, basada en la existencia de pequeños escalones de calizas arrecifales a

2-3 metros sobre el nivel del mar actual. Estas pequeñas plataformas formadas por calizas arrecifales, bien observables en la población de La Isabela, podrían interpretarse como la existencia de pequeñas altas paradas del nivel del mar muy recientes, en las que continuaba el desarrollo de parches arrecifales sobre materiales similares de mayor antigüedad.

### **2.2.6 Holoceno**

#### **(18 a 24 de la base geológica)**

Se han representado en la base geológica las siguientes formaciones superficiales del cuaternario:

- (24) Antrópico
- (23) Fondos de valle y llanura de inundación. Cantos, arenas, gravas y arcillas
- (22) Área pantanosa y manglar. Lutitas y limos
- (21) Fondo de dolina y poljé. Arcillas de descalcificación
- (20) Cordón litoral, playas. Arenas
- (19) Terrazas. Gravas y arenas
- (18) Abanicos aluviales y conos de deyección. Conglomerados con arenas y limos

## **2.3 UNIDADES INTRUSIVAS**

### **2.3.1 Complejo de Puerto Plata**

#### **(1, 2 y 3 de la base geológica)**

Está constituido por tres conjuntos litológicos principales: Peridotitas (1), Serpentinitas (2) y gabros y leucogabros (3).

El Complejo de basamento de Puerto Plata aflora en el sector de Imbert-Puerto Plata, el cual se sitúa entre la Zona de Falla de Camú al Sur y la Costa Atlántica al Norte, en la mitad occidental del dominio estructural de la Cordillera Septentrional. El límite al Este con el sector de Salcedo-Gaspar Hernández está situado bajo los materiales del Mioceno superior-Plioceno de Villa Trina y Los Haitises, posiblemente en la Hoja de San Francisco de Arriba. El sector de Imbert-Puerto Plata se caracteriza por un basamento compuesto por un conjunto de rocas ultramáficas, máficas, volcánicas y volcanoclásticas, con raros sedimentos pelágicos, que aparece

discordante bajo las rocas del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior de la Formación Imbert. De forma también característica, las rocas del Complejo de Puerto Plata han desarrollado una deformación dúctil, aunque de una forma extremadamente heterogénea en cuanto a condiciones de formación y penetratividad. El Complejo de Puerto Plata constituye el basamento en las Hojas de Luperón, Puerto Plata y parte de la de Imbert y El Mamey.

*Peridotitas (moderadamente alteradas).*-

Estas rocas constituyen el substrato de la Loma El Tejar, en el borde costero de la hoja de Puerto Plata, y son particularmente bien visibles en una pequeña cantera situada en Punta La Palometa. A diferencia de las peridotitas conocidas en otras regiones de la República Dominicana, no se desarrolla un suelo por la alteración y la roca aflora de manera continua en todas las pendientes de la Loma.

En afloramiento, el aspecto de la roca es de grano grueso de color marrón chocolate. En muestra fresca está constituida por cristales de talla de mm a cm de piroxeno de color bronce, muy brillantes, y lleno de fisuras rellenas de fibras de asbestos y carbonatos ferrosos. Al microscopio la roca se puede clasificar como una harzburgita con espinela.

*Serpentinitas y peridotitas serpentinizadas.*-

En la mayoría de los afloramientos, las rocas ultrabásicas ocurren como lentejones anastomosados y geometría abudizada, de talla centimétrica a decimétrica, de color gris verdoso a verde oscuro, característico de las serpentinitas. Los cuerpos de serpentinita tienen textura facoidal con una foliación anastomosada y fracturas con superficies estriadas que envuelven cuerpos más masivos o menos foliados.

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. Aunque al microscopio la textura ígnea del protolito se conserva en zonas, su mineralogía ha sido completamente reemplazada a un agregado de minerales del grupo de la serpentinita.

Se distinguen serpentinitas de dos tipos texturales: granudas y foliadas. Las primeras están formadas por agregados milimétricos fracturados, pseudomorfos de olivino y piroxenos; las segundas están constituidas por un agregado foliado de menor

cristalinidad, consecuencia de la orientación subparalela de las fibras de serpentinitas. En algún caso se han conservado hiladas de espinela y posiblemente cromita, que definen una fábrica planar, aunque están bastante reemplazadas y alteradas a óxidos pardos de Fe-Ti.

En ambos tipos, el agregado mineral se observa muy fracturado, con recristalización en las grietas de minerales opacos también secundarios. En general Corresponden a metaperidotitas procedentes de un manto empobrecido por extracción de fundidos basálticos.

#### Gabros y leucogabros.-

Las numerosas canteras situadas a la entrada de Puerto Plata, en particular la localizada frente al vertedero, permiten la visualización en buenas condiciones de las distintas facies. Los gabros forman bancos de espesor decimétrico con un bandeo centimétrico interno muy definido. La estructura original está modificada por numerosos planos de falla con orientaciones e inclinaciones variables. La pátina es blancuzca, anormalmente clara para tratarse de una facies de gabro.

En afloramiento, es una roca ígnea tipo gabro o leucogabro, de colores claros, de grano grueso (entre 2-8 mm) y estructura bandeada. Los feldespatos y ferromagnesianos definen una fábrica magmática planar muy marcada. Los piroxenos y olivinos están alterados y serpentinizados en tonos verde oliva.

Al microscopio se pueden clasificar como gabronorita a gabronorita con olivino de grano grueso bandeada.

## **2.4 HISTORIA GEOLÓGICA**

La historia geológica de la isla comenzó en un dominio intraoceánico sobre un basamento de rocas básicas y ultrabásicas (Complejo Duarte) de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Placa Proto-Caribeña). La posición original de esta placa, donde se generó el primitivo arco isla, estaría situada en el borde oriental del Océano Pacífico, en la Placa Farallón (Pindell y Barret, 1990; Mann, 1991), o entre las placas Norte y Suramericana (Meschede y Frisch, 2002). Esta placa se habría desplazado progresivamente hacia el ENE, respecto a las placas de Norte y Sudamérica (Pindell, 1994).

Una subducción intra oceánica durante el Cretácico Inferior en los terrenos situados al N de la Zona de Falla de La Española, daría lugar en un principio a la

formación de un arco isla primitivo, representado aquí por la Formación Ámina-Maimón, y más al E también por la Formación Los Ranchos (Kesler et al., 1991). Se trata de series volcánicas y volcano sedimentarias correspondientes a un volcanismo bimodal, básico-intermedio y ácido, de afinidad toleítica que evoluciona a calcoalcalina, con mineralizaciones asociadas de sulfuros con leyes en Au locales (Pueblo Viejo, Cerro Verde).

Al S de la Zona de Falla de La Española, durante el Cretácico Superior, en relación con los procesos de subducción se produce un importante magmatismo que da lugar por una parte a un nuevo arco volcánico (Arco II ó Formación Tireo) y numerosas intrusiones gabro-diorítico-tonalíticas, así como un engrosamiento de la corteza oceánica (Lewis *et al.*, 2002). Este volcanismo también es bimodal, de afinidad toleítica que evoluciona a calcoalcalina, con predominio de series volcánicas o volcano sedimentarias, según sectores, y mineralizaciones locales de sulfuros con leyes en Au (Restauración, El Yujo). Coincidiendo con el volcanismo y prolongándose en el tiempo, se producen intrusiones subvolcánicas en forma de domos así como la intrusión de importantes macizos o plutones, siendo el más importante el Batolito de Loma de Cabrera.

Los procesos de subducción, a la vez que el magmatismo, producen la deformación de todos los materiales con desarrollo de pliegues muy variados, desde isoclinales, normalmente rotos y traspuestos, a pliegues suaves y abiertos, según los dominios o subdominios, y una esquistosidad regional planar o plano-linear, con fábricas locales S-C filoníticas a miloníticas, producidas por importantes bandas de cizalla dúctil a dúctil-frágil. Aunque estos procesos constituyen una secuencia continua, la intensidad de la deformación no se mantiene uniforme, si no con diversos picos de mayor intensidad o periodos deformativos y/o metamórficos. Estos procesos terminan al final del Cretácico Superior-Eoceno Inferior con la llegada a la zona de subducción del margen continental norteamericano, representado por la Plataforma Carbonatada de Bahamas (Pardo *et al.*, 1975; Dolan *et al.*, 1991; Pérez-Estaún *et al.*, 2002) y la consiguiente colisión.

A partir del Eoceno Medio cesa la actividad magmática en el sector del arco importantes fallas con desgarres sinistros, principalmente, con apertura de cuencas locales e intensa fracturación hasta la actualidad. Este es el caso de la Zona de Falla de La Española, con la Cuenca de Magua-Tavera ligada a ella, iniciada en el Paleoceno con basaltos y brechas basálticas de quimismo alcalino, y rellenada durante el Eoceno –Oligoceno Inferior por depósitos conglomeráticos, turbiditas y

calizas arrecifales. Parte de estos materiales proceden de la denudación de la Cordillera Central, que se estaría elevando en esta época. Como consecuencia de la elevación se desarrolla una red fluvial que, con sentido Sur-Norte, va a excavar los valles en los que posteriormente se depositarán los conglomerados de la Formación Bulla. El depósito de esta formación tiene lugar durante un ascenso relativo el nivel del mar que va a provocar el relleno de los valles previamente excavados, probablemente de forma simultánea con la formación de los depósitos sintectónicos del borde Sur de la Cordillera. Este ascenso eustático culmina con el depósito de la Caliza de Monción y tras él se produce una caída relativa del nivel del mar que da lugar a una discontinuidad. Un nuevo ascenso relativo del nivel del mar tiene lugar durante el Mioceno Superior coincidiendo con un cambio en estructuración de la cuenca, marcado en la zona de estudio por el accidente de Cana-Gurabo, y que va a hacer que la línea de costa, y las facies más someras se sitúen no al Sur, sino al Oeste. A partir de este momento la cuenca parece estar afectada por una serie de fallas extensionales que podrían estar relacionadas con una relajación de esfuerzos tras el levantamiento transpresivo de la Cordillera Central. El máximo ascenso relativo tiene lugar en la parte alta del Mioceno superior, y tras él se produce una estabilización del nivel relativo durante la cual se depositan las Calizas de Ayahamas.

Una nueva caída del nivel del mar tiene lugar en la parte más alta del Mioceno Superior dando lugar a la discontinuidad de techo de la Formación Cercado. Esta caída relativa es más acentuada al oeste del Accidente de Cana-Gurabo, mientras que al Este está algo más atenuada por la mayor tasa de subsidencia que presenta este sector. Casi en el límite Mioceno-Plioceno, pero todavía en el Mioceno terminal, tiene lugar un nuevo ascenso relativo del nivel del mar, que da lugar al depósito de la Formación Gurabo. Una caída del nivel relativo del mar en el Plioceno Inferior daría lugar al desarrollo de las facies arrecifales de la Formación Mao Adentro.

A partir del Plioceno superior o Pleistoceno inferior tiene lugar una nueva reactivación tectónica que produce la elevación y emersión de la cuenca marina, que queda restringida a una orla litoral siguiendo prácticamente la línea de costas actual, con el depósito de la Fm La Isabela.

La elevación de la Cordillera Central es un fenómeno que continúa en la actualidad, produciendo un encajamiento progresivo de la red fluvial y la colmatación de las cuencas a N y S de la cordillera.

### 3 RECURSOS MINERALES

Siguiendo la sistemática normal en este tipo de mapas, se agrupan los recursos en *Minerales metálicos y no metálicos* y *Rocas industriales y ornamentales*. No aparece ningún indicio de minerales energéticos.

Los indicios se han numerado con 8 dígitos: Los 5 primeros corresponden al n° de la hoja 1:50000 y los tres siguientes al número del indicio dentro de cada hoja 1:50.00, empezando por el 001.

Por abreviar frecuentemente se designan los indicios por los cuatro últimos dígitos ya que los cuatro primeros, correspondiente al cuadrante 100.000, son los mismos para todos ellos.

Los indicios de minerales se describen por sustancias. Los de rocas por el tipo de recurso.

#### 3.1 MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS

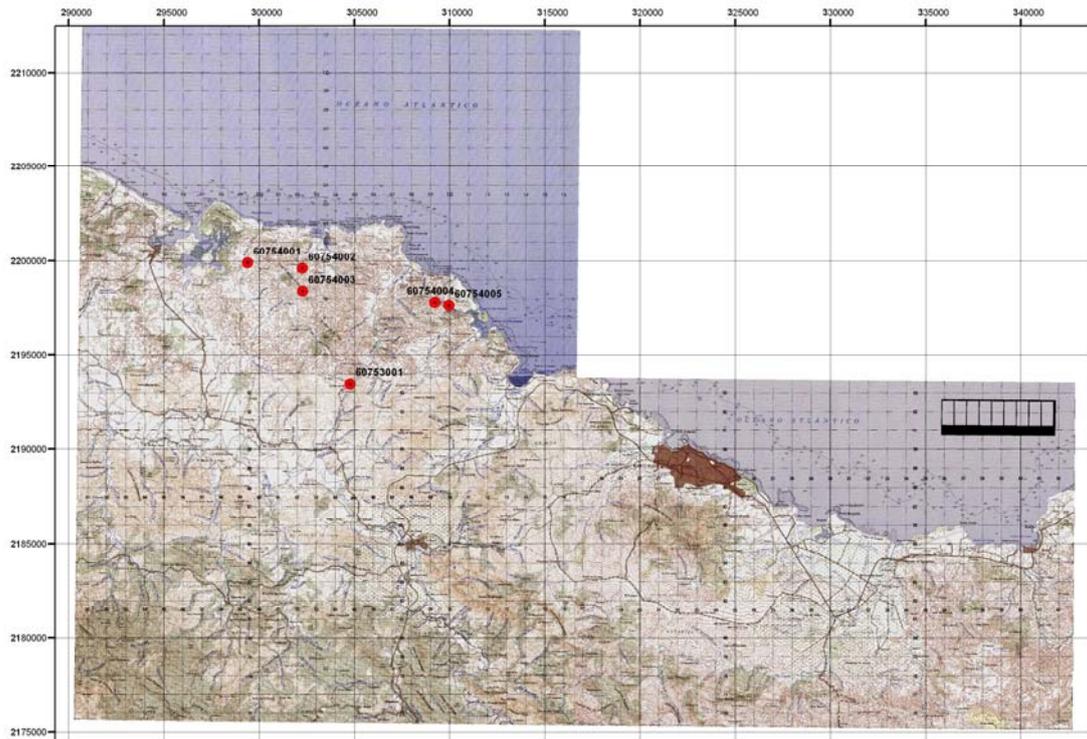
Los únicos indicios minerales presentes en el cuadrante son de yeso. Los metalotectos litológicos de mineralizaciones metálicas presentes en cuadrantes más meridionales no afloran en el cuadrante de Puerto Plata

##### 3.1.1 Yeso

###### Situación y entorno geológico:

El yeso se presenta a lo largo de la vertiente N de la cordillera Septentrional encajando en la formación Luperón. Se sitúan en

Excepto un indicio que aflora en la hoja de Imbert, todos se sitúan en la hoja de Luperón en el término de las secciones de Guzmancito, La Sábana y Cambiazo, en el sector NO del cuadrante. Se han representado 6 indicios (fig. 7). Esto no quiere decir que no haya manifestaciones similares dentro de la misma formación Luperón. Hay que tener en cuenta que todos los indicios representados responden a afloramientos en donde las manifestaciones yesíferas son más relevantes aunque en ningún caso han dado lugar a explotación alguna. Es decir no existe minería del yeso.



**Figura 7. Situación de los indicios de yeso representados en el cuadrante de Puerto Plata**

*Mineralización y encajante:*

El yeso se presenta en la formación Luperón , bien en capas centimétricas o rellenando diaclasas.

La Fm. Luperón se compone está constituida por alternancias rítmicas de areniscas grises y margas o lutitas claras, con eventuales intercalaciones de calcarenitas. La relación arena/lmarga es variable, pero siempre superior en arenas. Las areniscas se disponen en niveles de orden decimétrico y centimétricos poco cementados, muy micáceos y con gran contenido de restos vegetales y bioturbaciones

En estas facies más somerizantes, posiblemente de tipo deltaicos, se presenta el yeso en areniscas, margas y lutitas frecuentemente con tonalidades rojizas debido a la presencia de óxidos de Fe (foto 1)

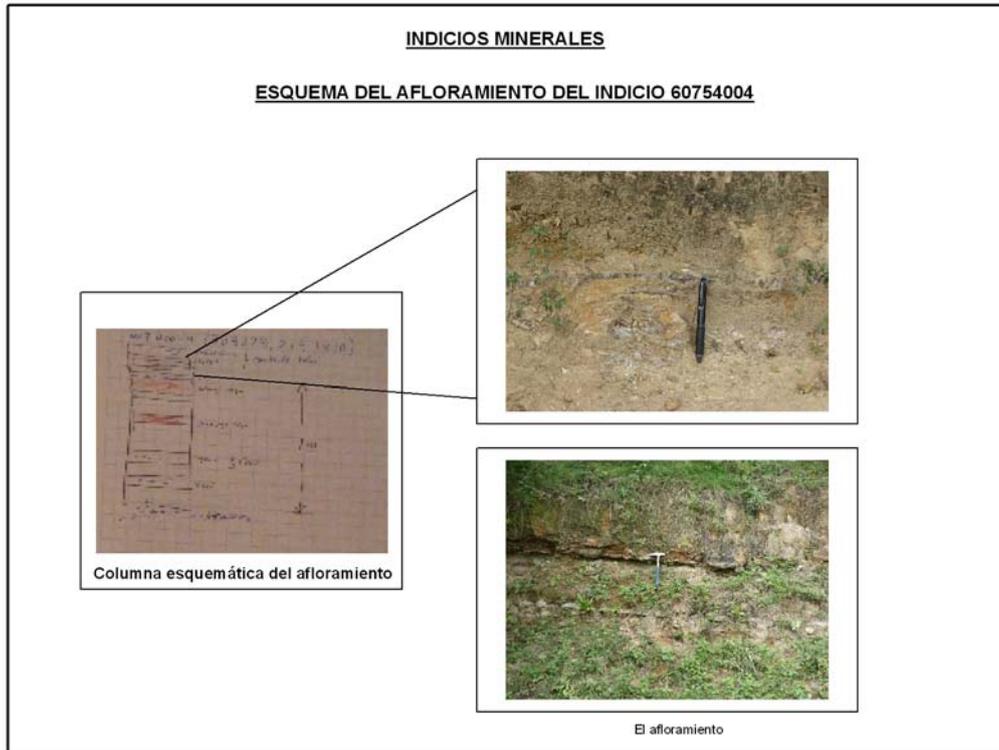


**Foto 1. Yeso en capas de lutitas con óxidos (indicio 4001)**

La tabla 1 muestra las características de los afloramientos que componen los indicios de yeso del presente cuadrante

INDICIO	DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO: Morfología de la mineralización
60753001	Lentes de yeso a veces muy continuas, paralela a la estratificación y en diaclasas. La máxima potencia de la lentes individuales es de 6 cm. El conjunto del tramo yesífero tiene una potencia de 5 m.
60754001	Cuatro niveles de yeso interestratificados y nivel de lutita rojiza con yeso. También yeso en diaclasas.
60754002	Niveles de yeso de 15 a 20 cm de potencia
60754003	Lentejones de yeso interestratificado en las arcillas. Capitas de yeso de hasta 3 cm de potencia
60754004	Nivel de 1 m de potencia de margas y arcillas rojizas interestratificada en areniscas. capitas de yeso de 5 cm de potencia. Yeso blanco-transparente
60754005	Indicio insignificante. Arcillas y areniscas con plaquetas de yeso. Diaclasas en varias direcciones (100°, 120°, 140°) tapizadas por yeso.

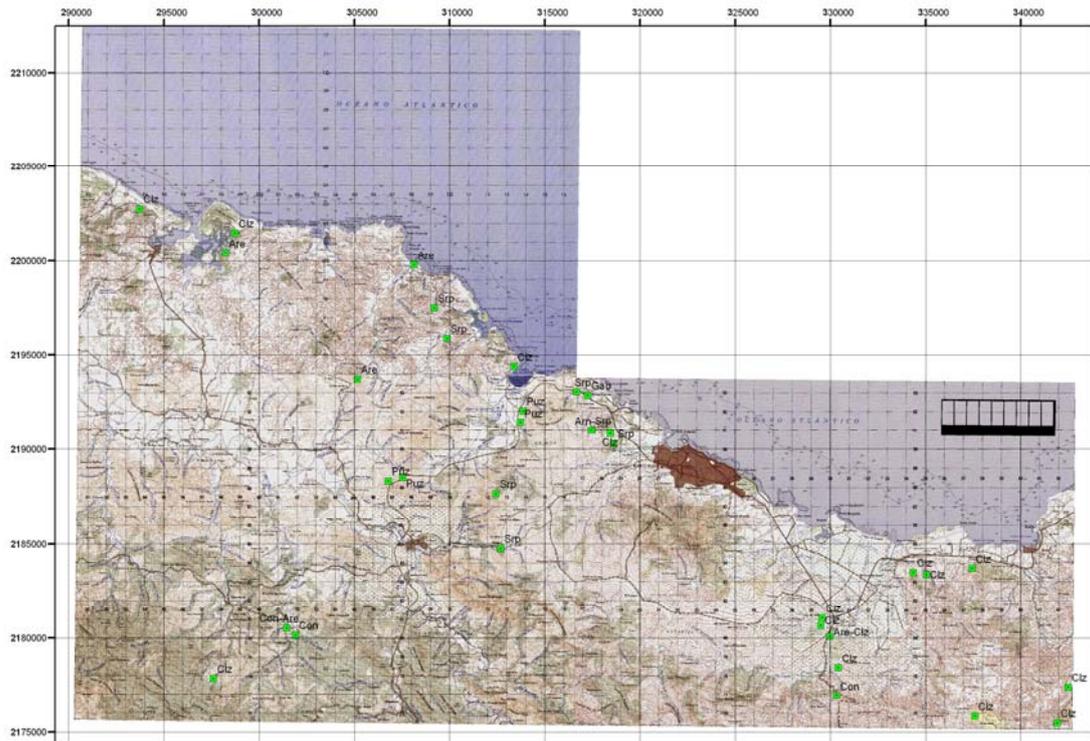
**Tabla 1. Morfología de los indicios de yeso**



**Figura 8. Esquema del afloramiento del indicio 4004**

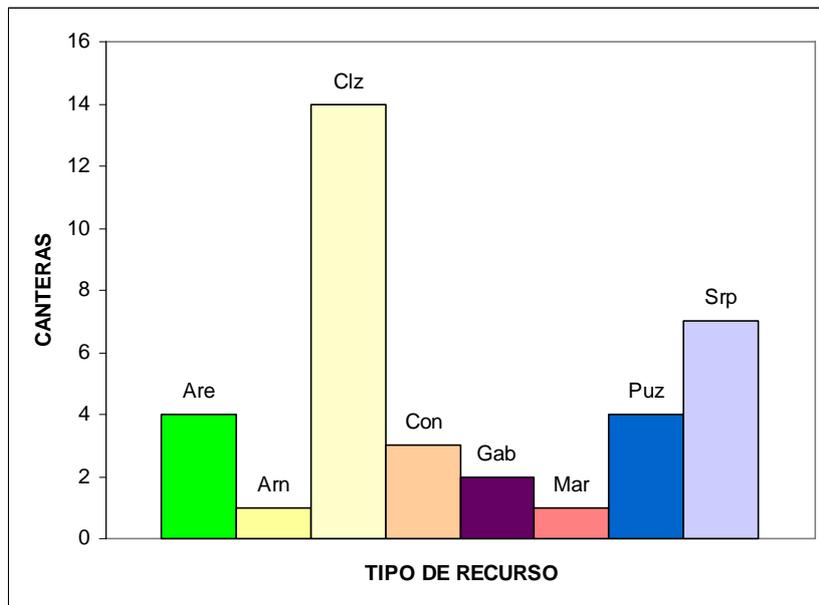
### **3.2 ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES**

Se han representado 34 indicios (fig. 9). La aplicación de los materiales extraídos es diversa, fundamentalmente: árido de machaqueo, procedente de distintos recursos (conglomerados, arenas, caliza, serpentinitas y rocas básicas); puzolana para fábrica de cemento a partir de porcelanita y pumita; y lanchas de caliza para viviendas.



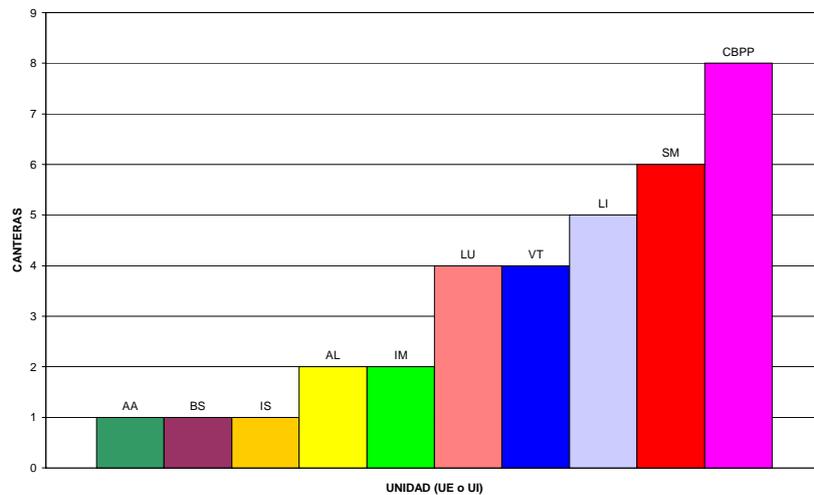
**Figura 9. Distribución de las canteras del cuadrante de Puerto plata**

En el grafico 1 se representa el número de canteras existentes por cada tipo de recurso. En alguna cantera se puede explotar más de un recurso.



**Gráfico 1. Distribución del número de canteras por tipo recurso. Leyenda: Are: Arena y limo; Arn: arenisca; Clz: Caliza; Con: conglomerado, material de aluvión y terraza; Gab: gabro, diorita; Mar: marga; Puz: Puzolana; Srp: Serpentina**

El gráfico 2 permite una estimación de la entidad relativa de cada formación desde el punto de vista de su potencial como fuente de recursos.



**Gráfico 2. Número de canteras presentes en cada formación (unidad estratigráfica o intrusiva). Leyenda: AA: Abanico aluvial; BS: Brecha serpentinitica; CBPP: Complejo Basal de Puerto Plata; IM: Formación Imbert; IS: La Isla; LI: La Isabela; LU: Formación Luperón; SM: San Marcos; VT: Villa Trina.**

### 3.2.1 Conglomerado, arena, arenisca

En la tabla que sigue (Tabla 2) se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

Nº	Recurso	ACTIVIDAD	FORMACIÓN	LITOLOGÍA	LABORES
2005	Arn	inactiva	San Marcos	Arenisca calcárea de color beige, de carácter turbidítico. Estructuras sedimentarias de polaridad positiva	Pequeña extracción de lajas para uso de viviendas locales.
2011	Con	intermitente	Villa Trina	Conglomerado con grano selección positiva. Cantos de cinerita verdes y moradas, caliza y puzolanita. Matriz arcillosa y arenosa	Cantera de 30 m en dirección 180°. 6 m de fondo y talud máximo de 20 m.
3007	Are	intermitente	Luperón	Arenas. Estratificación Subhorizontal	Cantera de 40 m de longitud en la dirección 25° y 8 m de profundidad.

3008	con, are	inactiva	Altamira	Mb Cañada Bonita. Sucesión rítmica de areniscas (mayoritariamente grauvacas), limolitas y margas arenosas de tonos grises y ocre, con intervalos de conglomerados y niveles esporádicos de areniscas o microconglomerados bioclásticos	Cantera semicircular de 35 x 30 m. Talud máximo de 5 m de altura
3009	Con	intermitente	Altamira	Conglomerado polimíctico desorganizados, con cantos redondeados predominantemente de composición básica (doleritas). Centil del conglomerado: 30 cm, tamaño medio 5-10 cm.	Corte en ladera de 80 m de longitud en la dirección 130°
4003	Are	intermitente	Luperón	Arenas y areniscas	Desmote irregular en una superficie de 10000 m <sup>2</sup> . Explotador: Materiales de Construcción José Luis
4005	Are	abandonada	Luperón	Arena y arenisca compacta y margas	Cantera semicircular de 30 m. de largo en la dirección 45°. Anchura máxima 8 m

**Tabla 2. Características geológicas y mineras de las canteras de conglomerado, arena y arenisca. (Leyenda de recursos en figura 1)**



**Foto 2. Areniscas con estructura turbidítica del indicio 2005.**

Todas estas canteras son o han sido trabajadas para la obtención de áridos, menos la del indicio 2005, cuyo rendimiento es la obtención de lajas para uso en

viviendas. Se trata de una arenisca con una estructura interna turbidítica (foto 2). La propia estructuración interna no permite más que sacar lajas groseras.

### 3.2.2 Puzolana

Las canteras de puzolana del cuadrante de Puerto Plata se sitúan estratégicamente en el entorno de la carretera de Imbert a la bahía de Maimóm, que corta transversalmente las principales manifestaciones de puzolanas todas ellas relacionadas con la formación Imbert. Esta situación facilita el transporte por carretera a las fábricas de cemento de San Pedro de Macorís.

Desde el punto de vista de su situación estructural todas estas canteras se sitúan en el Terreno tectonoestratigráfico Puerto Plata-Pedro García-Río San Juan (Drapper et al, 1994), dentro del dominio de la Cordillera Septentrional.

En la tabla que sigue (Tabla 3) se resumen las características litológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

Nº	ACTIVIDAD	LITOLOGÍA	LABORES
3001	Abandonada	Pumita y porcelanita (foto 4)	Pequeño desmonte artesanal, para construcción particular
3002	Intermitente	Pumita y porcelanita (foto 3)	3 bancos sobre talud de ladera. Fondo total 30 m.
3003	Intermitente	Serie volcánica fina: Tobas cineríticas de color blanquecino y puzolanas y pumitas, en capas tableadas de 10 a 60 cm.	Cantera grande de 110 m de longitud en la dirección 60° y fondo de 20 m.
3004	Intermitente	Puzolana y roca piroclástica. Color turquesa a blanquecino	Cantera mediana constituida por dos bancos de 5 m de altura cada uno. Longitud del frente 80 m

**Tabla 3. Litología y minería de las canteras de puzolana**



**Foto 3: Volcánica de grano fino (cinerita?, Vidrio?) de la formación Imbert (indicio 3002)**



**Foto 4. Porcelanita de la formación imbert. (indicio 3001)**

### **3.2.3 Caliza**

En la tabla que sigue (Tabla 4) se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

Nº	ACTIVIDAD	Fm.	LITOLOGÍA	USO	LABORES
2003	Inactiva	IS	Caliza blanca brechificada	bloque para escollera	Varios puntos de explotación. Ahora están totalmente regenerados con tierra vegetal y césped
2007	Intermitente	LI	Calizas arrecifales	Árido machaqueo	Cantera en dos niveles. La superior circular de 30 m diámetro y la inferior de 50x14 m.
2008	Activa	LI	Calizas arrecifales	árido Machaqueo	Explotación irregular distribuida en cinco canteras en una superficie global de unos 8000 m <sup>2</sup>
2009	Intermitente	LI	Calizas arrecifales karstificadas	Árido machaqueo	Rebaje de montaña y explanación en la parte superior
2010	Abandonada	SM	Caliza arenosa	Laja	excavación de 80 x 40 m. Profundidad máxima 6 m. alargada en dirección 140º
2012	Intermitente	SM	Bloques individualizados de calizas de la Fm San Marcos. Calizas grises tableadas. Calcita rellenando diaclasado. Lanchas de caliza determinadas por la cuadrícula del diaclasado	lajas	Cantera con talud paralelo al buzamiento de las capas. Fondo de la cantera: 20 m.
2013	Abandonada	SM	Calcarenitas tableadas	Lajas	depresión en el terreno de unos dos metros de profundidad en una superficie de 25x4 m.
2014	Inactiva	VT	Caliza blanca	Áridos machaqueo	Cantera elíptica de 75 m x 18 m. Eje mayor en dirección 40º
2015	Inactiva	VT	calizas masivas	Árido machaqueo	Desmante de ladera de 20 m de longitud en dirección NO-SE. Fondo del frente 4 m.
2016	Intermitente	VT	Caliza masiva con fractura concoide y aspecto noduloso	Árido machaqueo	Cantera rectangular de 40m x 15m. Eje mayor en dirección 40º.
2017	Activa	SM	Caliz tableada con recristalización de venas de calcita en diaclasas.	Lajas	desmante en suelo de 1 m de profundidad, de unos 200 m2

3010	Activa	AL	Bloques de caliza y brechas calcáreas.	Áridos machaqueo	Desmante de 20 m de longitud en la dirección 160°. - m de fondo y hasta 15 m de altura
4006	Inactiva	LI	Caliza arrecifal blanquecina y arcillas a muro	Árido machaqueo	Cortado a ambos lados del camino. Desmante en ladera.
4007	Inactiva	LI	Lentejones de Calcarenitas blanquecinas en una matriz arenosa.	Áridos de machaqueo	Corta distribuida en tres frentes lobulados contiguos alineados en 65° de 104 de longitud total

**Tabla 4. Características geológicas y mineras de las canteras de caliza del cuadrante 6075 – Puerto Plata**



**Foto 5. Lajas de calizas de la Fm San Marcos extraídas de la cantera del indicio 2012**

Las lajas de caliza son utilizadas tanto para suelos como revestimiento interno de paredes y en fachadas de casas chalets.



Foto 5. Lajas de calizas de la Fm San Marcos en revestimiento de paredes.

### 3.2.4 Serpentinita y gabro

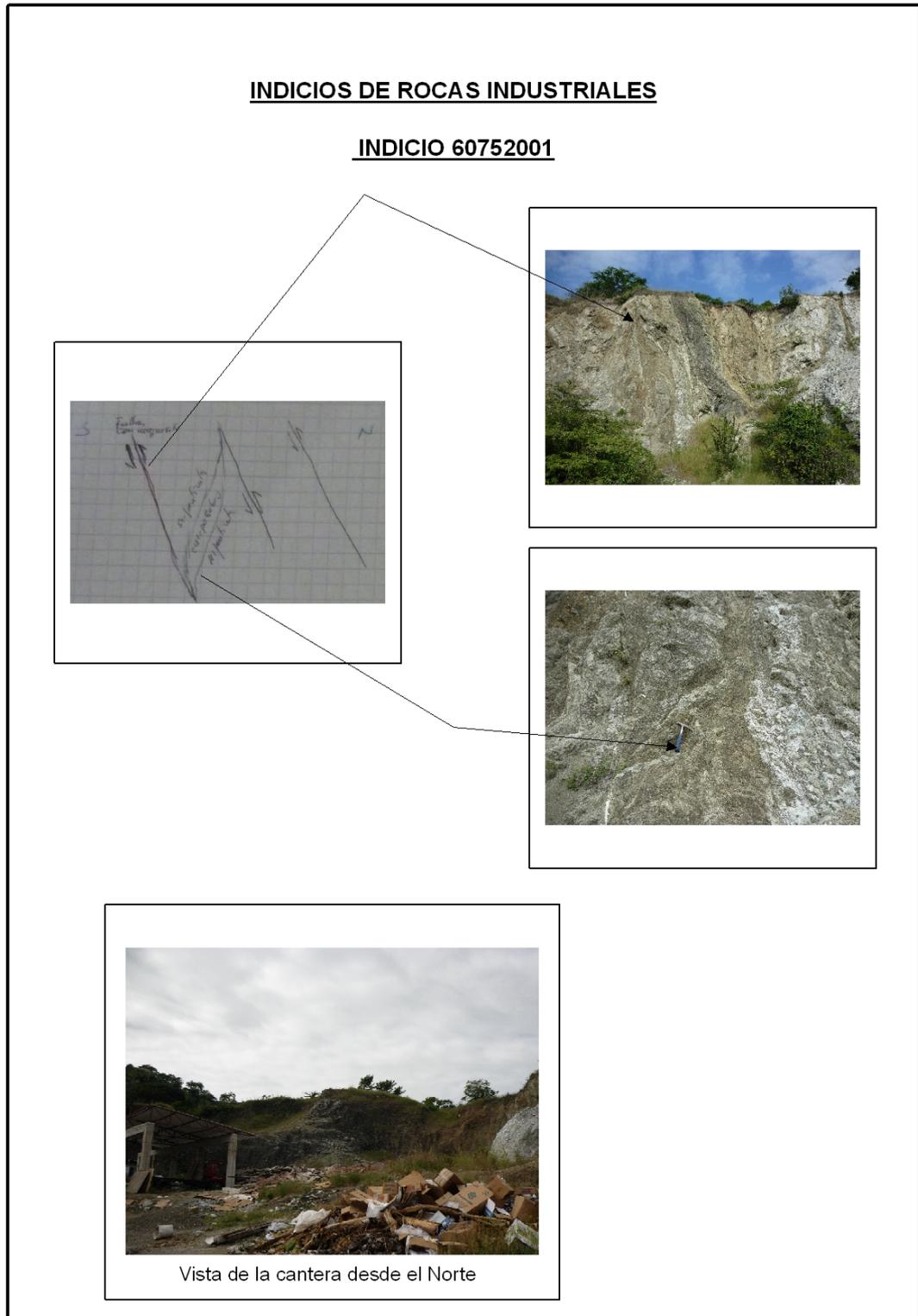
El producto de estas explotaciones es lo que se conoce en el argot dominicano como “piedra toca”, que se utiliza como árido de machaqueo para firmes de carreteras y caminos. En general se emplazan en rocas básicas o ultrabásicas mas o menos serpentinizadas, del Complejo Basal de Puerto Plata o en formaciones ligadas al desmantelamiento de dicho complejo, como ocurre en la Fm. San Marcos.

En la tabla 5 se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

Nº	Recurso	ACTIVIDAD	FORMA-CIÓN	LITOLOGÍA	LABORES
2001	Srp, Gab	Inactiva	CBPP	Gabros, serpentinitas y enclaves de peridotitas. Cizallas cabalgantes 310º/50º	Cantera elíptica con lado cóncavo hacia el NE. Un solo banco. Venas de Magnesita en planos de cizalla (fig.10)
2002	Gab	Activa	CBPP	Roca con bandeado magmático, que se reflejan en niveles más cloríticos y esquistosos y bancos de 30 a 40 cm. Localmente niveles de asbesto.	Desmontes en frentes caóticos en una superficie aproximada de 130m x 100 m.

2004	Srp	Activa	CBPP	Mega brecha de matriz y bloques predominantemente serpentínicos	Cantera de unos 300 m de longitud en dirección E-O aproximada, con varios frentes a uno y otro lado
2006	Srp	Inactiva	CBPP	Serpentinita. Cizallas 10°/80° con sentido inverso	cantera alargada de 48 m de longitud en la dirección 55° abierta hacia el NE, y anchura de 14 m.
3005	Srp	Intermitente	SM	Brecha de serpentinitas, con abundantes vetas centimétricas de magnesita	Cantera alargada de 56 m de longitud en la dirección 170° abierta hacia el S.
3006	Srp	Intermitente	CBPP	Roca básica serpentinizada.	Desmante de 3 m de altura en frente de 20 m de longitud en la dirección 20°
4002	Srp	Inactiva	CBPP	Serpentinitas y diques básicos. Vetas de magnesita	Corta semielíptica de 150 m de eje mayor en la dirección 20°, abierta hacia el NE. 25 - 30 m de anchura
4004	Srp	Abandonada	CBPP	Rocas básicas serpentinizadas.	Corta en ladera de 80 m de longitud en la dirección 160°. Anchura: 15 m .

**Tabla 5. Características geológicas y mineras de las canteras de “piedra toca” del cuadrante 6075 – Puerto Plata (leyenda de recurso y formación en fig. 1)**



**Figura 10. Esquema del indicio 2001. Esta estructuración es muy típica en todas las canteras de serpentinita**



**Foto 6. Aspecto típico de las serpentinitas en afloramientos de las canteras de “piedra toca**

#### **4 BIBLIOGRAFÍA**

- Battle, O. F. y Pena. L. R., 2003. Recopilación - Evaluación de los Datos Geológicos-Geotécnicos y Reconocimiento Geológico Superficial de la Zona Urbana de Santiago de los Caballeros Para La Preparación de Mapas de Amenazas Geológicas Sísmicas. *Ayuntamiento Municipal de Santiago*, 52, p. 1-52.
- Bermúdez, P. J., 1949. Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic. *Cushman Laborator of Foraminiferal Research, Special Publication*, 25, p. 1-322.
- Bernard, P. y Lambert, J., 1988. Subduction and seismic hazard in the northern Lesser Antilles: revision of the historical seismicity, *Bull. seism. Soc. Am.*, **78**, 1965–1983.
- Boisseau, M., 1987. Le Flanc Nord-Est De La Cordillere Centrale Dominicaine (Española, Grandes Antilles): Un Edifice De Nappes Cretace Polyphase. Doctorat d'Etat. Université de Paris VI. p. -214.
- Bourgeois, J. et al. (1983). The northern Caribbean plate boundary in Hispaniola: tectonics and stratigraphy of the Dominican Cordillera Septentrional (Greater Antilles). *Société Géologique France Bulletin*, 25, 83-89.
- Bowin, C., 1966. Geology of Central Dominican Republic. A case history of part of an island arc. En H. Hess (ed.), *Caribbean geological investigations, Geological Society of America*, 98, 11-84
- Bowin, C., 1975. The geology of Española, In: Naim, A. Stehli, F. (Eds.), The ocean basins and margins: The Gulf of Mexico and Caribbean, V. 3. *New York, Plenum Press*, 501-552.

- Bowin, C.O. y Nagle, F. (1982). Igneous and metamorphic rocks of the northern Dominican Republic: an uplifted subduction zone complex. *9<sup>th</sup> Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, Dominican Republic*, Vol. 1, 39-50.
- Bowman, D., King, G. & Tapponnier, P., 2003. Slip partitioning by elastoplastic propagation of oblique slip at depth, *Science*, **300**, 1121– 1123.
- Burke, K., 1988. Tectonic evolution of the Caribbean. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 16, p. 201-230.
- 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, p. 3949-3954.
- Byrne, D.B., Suarez, G. y McCann, W.R., 1985. Muertos Trough subduction–microplate tectonics in the northern Caribbean? *Nature*, **317**, 420–421.
- Calais, E. et al.(1992). La limite de plaques décrochante nord caraïbe en Hispaniola : évolution paléogéographique et structural cénozoïque. *Bulletin Geologique Société France* 163, 309-324.
- Calais, E. y Mercier de Lépinay, B. (1995). Strike-slip tectonic proceses in the northern Caribbean between Cuba and Hispaniola (Windward Pasaje). *Marine Geophysics Research*, 17, 63-95.
- Calais, E., Bethoux, N. y Mercier de Lepinay, B., 1992. From transcurrente faulting to frontal subduction: a seismotectonic study of the northern Caribbean plate boundary from Cuba to Puerto Rico, *Tectonics*, 11, 114– 123.
- Calais, E., Han, J.Y., DeMets, C. y Nocquet, J.M., 2006. Deformation of the North American plate interior from a decade of continuous GPS measurements, *J. geophys. Res.*, 111, B06402, doi:10.1029/2005JB004253.
- Calais, E., Mazabraud, Y., Mercier de Lepinay, B. y Mann, P., 2002. Strain partitioning and fault slip rates in the northeastern Caribbean from GPS measurements, *Geophys. Res. Lett.*, 29, 1856–1859.
- Calais, E., Perrot, J. y Mercier de Lepinay, B., 1998. Strike-slip tectonics and seismicity along the northern Caribbean plate boundary from Cuba to Española, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 125–142, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- 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 (7-ACP-DO-074), Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.
- Chemenda, A., Lallemand, S. & Bokun, A., 2000. Strain partitioning and interplate friction in oblique subduction zones: constraints provided by experimental modeling, *J. geophys. Res.*, **105**, 5567–5581.
- Christeson, G.L., Bangs, N.L. y Shipley, T.H., 2003. Deep structure of an island arc backstop, Lesser Antilles subduction zone, *J. geophys. Res.*, **104**, doi:10.1029/2002JB002243.

- Coleman, A.J.; Winslow, M.A., 2000. Tertiary tectonics of the Hispaniola fault zone in the Northwestern piedmont of the Cordillera Central, Dominican Republic. En T.A. Jackson (ed.), *Caribbean Geology: Into de Third Millenium, Transactions of the Fifteenth Caribbean Geological Conference*. The City University of New York. The University of West Indies Press, 279 pp
- Contreras, F., Ardevol, LL., Granados, L., Calvo, J.P., Escuder, J., Florido, P., Antón Pacheco, C., García Lobón, J. L., Mortensen, J. K., Ulrich, T. y Friedman R., (2004). Mapa Geológico de la República Dominicana E. 1:50.000, Jicomé (5973-IV). Servicio Geológico Nacional, *Santo Domingo*, 158 pp.
- 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.
- De Zoeten, R. y Mann, P., 1999. Cenozoic El Mamey Group of northern Hispaniola: A Sedimentary Record of Subduction, Collisional and Strike-Slip Events within the North America-Caribbean Plate Boundary Zone. In: Mann P (ed) *Caribbean Basins. Sedimentary Basins of the Word 4*, pp 247-286
- De Zoeten, R., 1988. Structure and stratigraphy of the central Cordillera Septentrional, Dominican Republic. Dissertation
- DeMets, C., 2001. A new estimate for present-day Cocos-Caribbean plate motion: implications for slip along the Central American volcanic arc, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 4043–4046.
- DeMets, C., Jansma, P.E., Mattioli, G.S., Dixon, T.H., Farina, F., Bilham, R., Calais, E. y Mann, P., 2000. GPS geodetic constraints on Caribbean- North America plate motion, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 437–440.
- Díaz De Neira, J. A. y Solé, Pont, F. J., 2002. Precisiones estratigráficas sobre el Neógeno de la cuenca de Azua (República Dominicana) - Stratigraphic precisions about the Neogene of the Azua basin (Dominican Republic). *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 163-181.
- Dillon,W.P., Austin, J.A., Scanlon, K.M., Edgar, N.T.y Parson, L.M., 1992. Accretionary margin of north-western Española: morphology, structure, and development of the northern Caribbean plate boundary, *Mar. Petrol. Geol.*, 9, 70–92.
- Dolan J, Mullins H, Wald D (1998) Active tectonics of the north-central Caribbean region: oblique collision, strain partitioning and opposing slabs. In: *Dolan J, Mann P (eds) Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola. Geol Soc Ame Spec Paper 326: 1-61.*
- 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 WALD, D. J., 1998. Active tectonics of the north-central Caribbean; oblique collision, strain partitioning, and opposing subducted slabs; Active strike-slip and collisional tectonics of the northern Caribbean Plate boundary zone. *Special Paper - Geological Society of America*, 326, p. 1-61.
- 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, Española and Puerto Rico. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 217-263.
- Dolan, J.F. y Bowman, D.D., 2004. Tectonic and seismologic setting of the 22 September 2003, Puerto Plata, Dominican Republic earthquake: implications for earthquake hazard in northern Española, *Seism. Res. Lett.*, **75**, 587–597.
- Dolan, J.F. y Wald, D.J., 1998. The 1943–1953 north-central Caribbean earthquakes: active tectonic setting, seismic hazards, and implications for Caribbean-North America plate motions, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 143–170, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Dolan, J.F., Mullins, H.T. y Wald, D.J., 1998. Active tectonics of the northcentral Caribbean: oblique collision, strain partitioning, and opposing subducted slabs, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 1–62, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Donnelly, K., Goldstein, S., Langmuir, C., Spiegelman, M., 2004. Origin of enriched ocean ridge basalts and implications for mantle dynamics. *Earth Planetary Science Letters* 226, 347-366.
- Donnelly, T.W., Beets, D., Carr, M.J., Jackson, T., Klaver, G., Lewis, J., Maury, R., Schellenkens, H., Smith, A.L., Wadge, G., Westercamp, D., 1990. History and tectonic setting of Caribbean magmatism. In: *Dengo, G., Case, J. (Eds), The Caribbean Region. Vol. H. The Geology of North America. Geological Society of America*, 339–374.
- Draper, G., Nagle, F. (1991) Geology, structure and tectonic development of the Río San Juan Complex, northern Dominican Republic. In: *Mann P., Draper G., Lewis J. (eds), Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola. Geol Soc Ame Spec Paper 262: 77-95*
- Draper, G. and Lewis, J., 1991. Metamorphic belts in Central Española. En: Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F. (ed.), *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary in Española. Geological Society of America Special Paper 262*, 29-46.
- Draper, G. y Lewis, J. F., 1991a. Geologic map of the central Dominican Republic. In: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Española. Special Paper - Geological Society of America*, 262,
- Draper, G. y Lewis, J. F., 1991b. Metamorphic belts in central Española. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 29-45.
- Draper, G., Gutierrez, G. y Lewis, J. F., 1996. Thrust emplacement of the Española peridotite belt; orogenic expression of the Mid-Cretaceous Caribbean arc polarity reversal? *Geology (Boulder)*, 24, p. 1143-1146.
- Draper, G., Gutierrez, G., y Lewis, J., 1995. Thrust Deformation in the Maimón and Los Ranchos formations. Central Española: Evidence for early Cretaceous ophiolites emplacement. Port of Spain, Trinidad Tobago. *Transactions, 14th Caribbean Geological Conference*.

- Draper, G., Mann, P. y Lewis, J. F., 1994. Hispaniola. *En: Donovan, S.K., Jackson, T.A. (ed.), Caribbean Geology: An introduction*. Kingston, Jamaica, University of the West Indies Publishers Association, 129-150.
- Draper, G., y Gutiérrez-Alonso, G., 1997: La estructura del Cinturón de Maimón en la isla de Hispaniola y sus implicaciones geodinámicas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 10: 281-299.
- Ducoudray, Félix Servio, 1924 -1989 La naturaleza dominicana : artículos publicados en el suplemento sabatino del periódico El Caribe, 1978-1989 / Félix Servio Ducoudray; editores Arístides Incháustegui, Blanca Colección Centenario Grupo León Jimenes, 2006.
- Eberle, W. y Mollat, H., 1991. Mapa geológico de la Republica Dominicana a escala 1: 250.000. Santo Domingo, Republica Dominicana, Servicio Geológico Nacional.
- Edgar, N. T., 1991. Structure and geologic development of the Cibao Valley, northern Española. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 281-299.
- Erikson, J. P., Pindell, J. L., Karner, G. D., Sonder, L. J., Fuller, E. y Dent, L., 1998. Neogene Sedimentation and Tectonics in the Cibao Basin and Northern Española: An Example of Basin Evolution near a Strike-Slip-Dominated Plate Boundary. *Journal of Geology*, 106, p. 473-494.
- Escuder Viruete, J. And Perez-Estaun, A. (2006). Subduction-related P-T path for eclogites and garnet-glaucophanites from the Samaná Peninsula basement complex, northern Hispaniola. *International Journal of Earth Sciences*. DOI 10.1007/s00531-006-0079-5
- Escuder Viruete, J., 2004. Petrología y geoquímica de rocas ígneas y metamórficas del bloque K (zonas este y suroeste) - Hojas de Dajabón, Martín García, Loma De Cabrera, Santiago Rodríguez, Monción, Restauración, Jicomé, Bánica, Arroyo Limón y Lamedero. Programa Sysmin, Santo Domingo, Servicio Geológico Nacional.
- Escuder Viruete, J., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P., Stein, G., Weis, D., Pérez-Estaún, A. (2006). Tectónica y geoquímica de la Formación Amina: registro del primitivo arco-isla Caribeño en la Cordillera Central, República Dominicana. *Boletín Geológico y Minero*.
- Escuder Viruete, J., Contreras, F., Stein, G., Urien, P., Joubert, M., Bernárdez, E., Hernáiz Huerta, P.P., Lewis, J., Lopera, E., Pérez-Estaún, A., 2004. La secuencia magmática Jurásico Superior-Cretácico Superior en la Cordillera Central, República Dominicana: sección cortical de un arco-isla intraoceánico. *Geo-Temas* 6 (1): 41-44.
- Escuder Viruete, J., Contreras, F., Stein, G., Urien, P., Joubert, M., Ullrich, T., Mortensen, J., Pérez-Estaún, A. (2006). Transpressional shearing and strike-slip partitioning in the Caribbean island arc: fabric development, kinematics and Ar-Ar ages of syntectonic emplacement of the Loma de Cabrera batholith, Dominican Republic. *J. Struct Geology* 28, 1496-1519.
- Escuder Viruete, J., Díaz De Neira, A., Hernáiz Huerta, P.P., Monthel, J., García Saenz, J., Joubert, M., Lopera, E., Ullrich, T., Friedman, R., Mortensen, J.,

- Pérez-Estaún, A. (2006). Magmatic relationships and ages of caribbean island-arc tholeiites, boninites and related felsic rocks, Dominican Republic. *Lithos* 90, 161-186.
- Escuder Viruete, J., Hernaiz, P.P., Draper, G., Gutiérrez-Alonso, G., Lewis, J.F., Pérez-Estaún, A. (2002). El metamorfismo de la Formación Maimón y los Complejos Duarte y Río Verde, Cordillera Central Dominicana: implicaciones en la estructura y la evolución del primitivo arco isla caribeño. *Acta Geológica Hispánica*. 37 (2-3), 123-162.
- Escuder Viruete, J., Iriando, A., Premo, W.R., Pérez-Estaún, A. (2004). Datos geocronológicos preliminares de la colisión entre el Gran Arco-Isla Caribeño y la Plataforma Continental de Bahamas en el Segmento de la Española. *Geo-Temas* 6(1): 177-180.
- Escuder Viruete, J., Lewis, J.F., Hernaiz, P.P., Draper, G. (2004). Diversidad geoquímica en las unidades tectónicas mesozoicas de afinidad oceánica de la Cordillera Central, República Dominicana. *Boletín Geológico y Minero*. 115: 117-135.
- Fitch, T.J., 1972. Plate convergence, transcurrent faults and internal deformation adjacent to southeast Asia and the western Pacific, *J. geophys. Res.*, 77, 4432–4460.
- Florido, P., Locutura, J., Lopera, Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bernárdez, E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Martínez, S., 2004. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Montecristi (5875). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo*, 34 pp.
- Florido, P., Locutura, J., Lopera, E., Bernárdez, E., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Martínez, S., 2004. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Mao (5974). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo*, 71 pp.
- Florido, P., Locutura, J., Lopera, E., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bernárdez, E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Martínez, S., 2004. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Arroyo Limón (5973). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo*, 49 pp.
- García-Lobón, J. L.; Ayala, C.; Escuder-Viruete, J.; Pérez-Estaún, A. (2006). Potential Fields and Petrophysics of Dominican Republic Geological Units: A Tool for Geological Mapping and Structural Interpretation. *International Research Conference: Geology of the area between North and South America, with focus on the origin of the Caribbean Plate.*, 28 May-2 June, Sigüenza, Spain.
- Grindlay, N.R., Abrams, L.J., Del Greco, L. y Mann, P., 2005a. Toward an integrated understanding of Holocene fault activity in western Puerto Rico: constraints from high-resolution seismic and sidescan sonar data, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 139–160, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.

- Grindlay, N.R., Mann, P., Dolan, J.F. y van Gestel, J.P., 2005b. Neotectonics and subsidence of the northern Puerto Rico-Virgin Islands margin in response to the oblique subduction of high-standing ridges, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 31–60, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Grindlay, N.R., Mann, P.s. y Dolan, J., 1997. Researchers investigate submarine faults north of Puerto Rico, *Eos (Transactions)*, 78, 404p.
- Jansma, P.E., Mattioli, G.S., Lopez, A., DeMets, C., Dixon, T.H., Mann, P. y Calais, E., 2000. Neotectonics of Puerto Rico and the Virgin Islands, northeastern Caribbean, from GPS geodesy, *Tectonics*, 19, 1021– 1037.
- Jany, I., Mauffret, A., Bouysse, P., Mascle, A., Mercier de Lepinay, B., Renard, V. y Stephan, J.F., 1987. Relevé bathymétrique Seabeam et tectonique en décrochement au sud des Iles Vierges [Nord-Est Caraïbes], *C.R. Acad. Sci. Paris*, 304 (Ser. II), 527–532.
- Jany, I., Scanlon, K.M. y Mauffret, A., 1990. Geological interpretation of combined Seabeam, GLORIA and seismic data from Anegada Passage (Virgin Islands, North Caribbean), *Mar. Geophys. Res.*, 12, 173– 196.
- Joyce J (1991) Blueschist metamorphism and deformation on the Samaná Peninsula: A record of subduction and collision in the Greater Antilles. In: Mann P, Draper G, Lewis J (eds), *Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola*. Geol Soc Ame Spec Paper 262: 47–75
- Kerr, A.C., Tarney, J., Kempton, P.D., Spadea, P., Nivia, A., Marriner, G.F., Duncan, R.A., 2002. Pervasive mantle plume head heterogeneity: evidence from the late Cretaceous Caribbean–Colombian oceanic plateau. *Journal of Geophysical Research* 107 (B7). 10.1029/ 2001JB000790.
- Kesler, S. E., Russell, N., Reyes, C., Santos, L., Rodríguez, A. y Fondeur, L., 1991. Geology of the Maimon Formation, Dominican Republic. In: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Española*. *Special Paper - Geological Society of America*, 262, p. 173-185.
- Kesler, S.E., Sutter, J.F., Barton, J.M., and Speck, R.C., 1991, Age of intrusive rocks in northern Hispaniola. In: *Mann, P., et al., eds., Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola: Geological Society of America Special Paper 262*, p. 165–172.
- La Femina, P.C., Dixon, T.H. y Strauch, W., 2002. Bookshelf faulting in Nicaragua, *Geology*, 30, 751–754.
- La Forge, R.C. y McCann, W.R., 2005. A seismic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 223–248, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Lewis, J. F, Perfit, M., Horan, S. y Diaz De Villalvilla, L., 1995. Geochemistry and petrotectonic significance of early island arc bimodal volcanism in the Greater Antilles arc; Geological Society of America, 1995 annual meeting. *Abstracts with Programs - Geological Society of America*, 27, p. 227.

- Lewis, J. F., Escuder Viruete, J., Hernáiz Huerta, P. P., Gutiérrez, Draper, G. y Pérez-Estaún, A., 2002. Subdivisión geoquímica del Arco Isla Circum-Caribeño, Cordillera Central Dominicana: Implicaciones para la formación, acreción y crecimiento cortical en un ambiente intraoceánico - Geochemical subdivision of the Circum-Caribbean Island Arc, Dominican Cordillera Central: Implications for crustal formation, accretion and growth within an intra-oceanic setting. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 81-122.
- Lewis, J.F. y Draper, G., 1990. Geological and tectonic evolution of the northern Caribbean margin. En: Dengo, G., Case, J.E., (ed.). *The Geology of North America, Vol. H, The Caribbean region. Geological Society of America*, 77-140.
- Lewis, J.F., 1982. Granitoid Rocks in Española. En: *Amigo del Hogar Publishers, Transactions of the 9th Caribbean Geological Conference*, Santo Domingo, 403-408 pp.
- Lewis, J.F., Astacio, V.A., Espaillet, J. y Jiménez, G., 2000. The occurrence of volcanogenic massive sulfide deposits in the Maimón Formation, Dominican Republic: The Cerro de Maimón, Loma Pesada and Loma Barbuico deposits. En: Sherlock R., Barsch R. and Logan A. eds. *VMS deposits of Latin America*, Geological Society of Canada Special Publication. p. 223-249.
- Lewis, J.F., J. Escuder-Viruete, P.P. Hernaiz Huerta, G. Gutiérrez, G. Draper, and A. Pérez Estaún (2002), Subdivisión geoquímica del Arco Isla Circum-Caribeño, Cordillera Central Dominicana: implicaciones para la formación, acreción y crecimiento cortical en un ambiente intraoceánico. *Acta Geol. Hisp.*, 37, 81-122.
- Locutura, J., Bel-lan, A. y Lopera, E., 2002. Cartografía geoquímica multielemental en sedimentos de corriente en un contexto de arco isla volcánico. Aplicación al análisis de potencialidad metalogénica en un área de la República Dominicana - Stream sediment geochemical mapping in an island arc context. Application to assessment of mineral resources potentiality in an area of the Dominican Republic. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 229-272.
- Locutura, J., Lopera, E., Tornos, F. y Bel-lan, A., 2000. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Bonao (6172). *Programa SYSMIN I de la Unión Europea*. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 105 pp.
- Mann, P., Calais, E., Ruegg, J.C., DeMets, C., Jansma, P.E. y Mattioli, G.S., 2002. Oblique collision in the northeastern Caribbean from GPS measurements and geological observations, *Tectonics*, 21, 1057-1082.
- Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., 1991. An overview of the geologic and tectonic development of Española. En: *Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F. (ed.). Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary in Española. Geological Society of America Special Paper 262*, 1-28.
- Mann, P., Taylor, F. W., Edwards, R. L. y Ku, T. L., 1995. Actively evolving microplate formation by oblique collision and sideways motion along strike-slip faults; an example from the northeastern Caribbean Plate margin. *Tectonophysics*, 246, p. 1-69.

- Mauffret, A. y Leroy, S., 1999. Neogene intraplate deformation of the Caribbean plate at the Beata Ridge, in *Caribbean Basins*, Vol. 4: Sedimentary Basins of the World, pp. 667–669, ed. Mann, P., Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
- Maurrasse, F.J.-M., G., Husler, J., Georges, G., Schmitt, R., Damond, P., 1979. Upraised Caribbean sea-floor below acoustic reflector B” and the Southern Peninsula of Haiti. *Geologie en Mijnbouw*, 8, 71-83
- 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. p. 1-378.
- Molnar, P. y Sykes, L.R., 1969. Tectonics of the Caribbean and middle America regions from focal mechanisms and seismicity, *Bull. seism. Soc. Am.*, 80, 1639–1684.
- Nagle, F., Pacher, H.C. y Antonini, G.A., 1979. Española Tectonic Focal Point of the Northern Caribbean. Three tectonic studies in the Dominican Republic. En B. Lidz, F. Nagle, (Eds.), Miami Geological Society,
- Palmer, H.C., 1979. Geology of the Monción-Jarabacoa area, Dominican Republic. En: Lidz B. and Nagle F. eds. Española; tectonic focal point of the northern Caribbean; three geologic studies in the Dominican Republic, Miami Geol. Soc., Miami, Fla., United States (USA), United States (USA)
- Pérez-Estaún, A., Tavares, I., García Cortés, A. y Hernaiz Huerta, P. P., 2002. Geologic evolution of the Northern margin of the Caribbean Plate, Dominican Republic - Evolución geológica del margen Norte de la Placa del Caribe, República Dominicana. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 77-78.
- Pérez-Estaún, A.; Escuder-Viruete, J. (2006). Transpression in the Northern part of the Caribbean Plate (Hispaniola Island). *International Research Conference: Geology of the area between North and South America, with focus on the origin of the Caribbean Plate.*, 28 May-2 June, Sigüenza, Spain.
- 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., Draper G (1991) Stratigraphy and geological history of the Puerto Plata area, northern Dominican Republic. *Geol Soc Am Spec Paper* 262: 97-114.
- Prentice, C.S., Mann, P., Pea, L.R. y Burr, G., 2003. Slip rate and earthquake recurrence along the central Septentrional fault, North American-Caribbean plate boundary, Dominican Republic, *J. geophys. Res.*, 108, doi:10.129/2001JB000442.
- Prentice, C.S., Mann, P., Taylor, F.W., Burr, G. y Valastro, S., 1993. Paleoseismicity of the North American-Caribbean plate boundary (Septentrional fault), Dominican Republic, *Geology*, 21, 49–52.
- Russo, R.M. y Villasenor, A., 1995. The 1946 Española earthquakes and the tectonics of the North America-Caribbean plate boundary zone, northeastern Española, *J. geophys. Res.*, 100, 6265–6280.

- Sen, G.R., Hickey-Vargas, G., Waggoner, Marausse F., 1988. Geochemistry of basalts from the Dumisseau Formation, southern Haiti; Implications for the origin of the Caribbean crust. *Earth Planetary Science. Letters*, 87, 423-437
- Speed, R.C. y Larue, D.K., 1991. Extension and transtension in the plate boundary zone of the northeastern Caribbean, *Geophys. Res. Lett.*, 18, 573–576.
- Stein, G., Ardévol, Ll., Bourdillon, Ch., Bonnemaïson, M., Escuder Viruete, J., Le Goff, E., Lopera, E., Antón Pacheco, C., García Lobón, J.L., Mortensen, J.K., Ullrich, T., Friedman R., 2004. Mapa Geológico de la República Dominicana a E. 1:50.000, Restauración (5873-I). Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 168 pp.
- Stein, S., Engeln, J.F. y Wiens, D.A., 1982. Subduction seismicity and tectonics in the Lesser Antilles arc, *J. geophys. Res.*, 87, 8642–8664.
- Tanner, J.G. y Shepherd, J.B., 1997. Project catalogue and Seismic hazard maps, seismic hazard in Latin America and the Caribbean, *Panamerican Inst. Geographys. History*, 1, 143p.
- Ten Brink, U. y Lin, J., 2004. Stress interaction between subduction earthquakes and forearc strike-slip faults: modeling and application to the northern Caribbean plate boundary, *J. geophys. Res.*, 109, 12 310–12 324, doi:10.1029/2004JB003031.
- Ullrich, T.D., 2004. Summary Report on  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  Dating for the Goethematic Mapping Projects of the Dominican Republic (SYSMIN). Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo. 98 pág.
- Urien, P., Joubert, M., Ardévol, Ll., Bourdillon, Ch., Bonnemaïson, M., Escuder Viruete, J., Lerouge, C., Escuer, J., Lopera, E., Antón Pacheco, C., García Lobón, J.L., Mortensen, J.K., Ullrich, T., Friedman R., 2004. Mapa Geológico de la República Dominicana a E. 1:50.000, Dajabón (5874-I). Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 231 pp.
- Zack T, Rivers T, Brumm R, Kronz A (2004) Cold subduction of oceanic crust: Implications from a lawsonite eclogite from the Dominican Republic. *Eur J Mineral* 16: 909-916.

## **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.

Gab: Gabro, diorita.

Gr: Granito, tonalita

Mar: Marga.

Puz: Puzolana.

Srp: Serpentinita

### Litología.-

Arc: Arcilla.

Are: Arena.

Arn: Arenisca.

Ba: Basalto

Bch: Brecha.

Cin: Cinerita.

Clr: Calcarenitas.

Clz: Caliza.

Con: Conglomerado.

Db: Dique de composición básica.

Gab: Gabro.

Gv: Grauvaca.

Lav: Lava.

Lim: Limolita.

Lut: Lutita.

Mar: Marga

Po: Porcelanita.

Pu: Pumita.

Srp: Serpentinita

Tob: Toba volcánica.

Tuf: Tufita

### Edad.-

Q2: Holoceno

Q1: Pleistoceno

Q: Cuaternario

N2: Plioceno

N1: Mioceno

E3: Oligoceno.

E2: Eoceno

K: Cretácico

### Unidad Estratigráfica (UE).-

BS: Brecha serpentinitica.

IM: Formación Imbert

IS: La Isla.

LI: La Isabela.

LU: Formación Luperón.

SM: San Marcos.

T: Terraza.

VT: Villa Trina.

### Unidad intrusiva (UI) .-

CBPP: Complejo Basal de Puerto Plata

### Dominio.-

DCS: Dominio de la Cordillera Septentrional

**LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 6075: PUERTO PLATA**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES	
Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD			DOMINIO
	X	Y								UE	UI		
60753001	304777	2193468	60753	Guzmancito	ys	yes	E/215°	Are, Arc, Lut	E2 – E3	LU		DCS	No labores. Yeso en planos SO y en diaclasas
60754001	299407	2199922	60754	La Sábana	ys	yes	E/40°	Arc, Lut, Are	E2 – E3	LU		DCS	No labores. 4 niveles de yeso interstratificado y nivel de lutita roja con yeso
60754002	302284	2199620	60754	Cambiazó	ys	yes	E/40°	Con, Are, Arc	E2 – E3	LU		DCS	No labores. Niveles de yeso de 15 a 20 cm de potencia
60754003	302289	2198402	60754	Cambiazó	ys	yes	E/190°	Arc	E2 – E3	LU		DCS	No labores. Capitas de yeso de hasta 3 cm de potencia
60754004	309229	2197809	60754	Guzmancito	ys	yes	E/210°	Arn, Mar, Arc	E2 – E3	LU		DCS	No labores. Capitas de yeso de 5 cm de potencia
60754005	309975	2197657	60754	Guzmancito	ys	yes	R	Arc, Arn, clz	E2 – E3	LU		DCS	No labores. Yeso en plaquetas en areniscas y arcillas y en diaclasas

## **ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES**

(Abreviaturas en ANEXO I)

**LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE****6075: PUERTO PLATA**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
60752001	316687	2193054	60752	Maimón	Srp, Gab	Gab, Srp			CBPP	DCS	Cantera mediana. Cizallas cabalgantes 310°/50°
60752002	317257	2192880	60752	Maimón	Gab	Gab			CBPP	DCS	Cantera grande activa. Localmente niveles de asbesto
60752003	318453	2190847	60752	Maimón	Clz	Clz	E2	IS		DCS	Cantera grande, inactiva y regenerada ambientalmente.
60752004	318652	2190308	60752	Maggiolo	Srp	Bch	K – E2	SM		DCS	Cantera grande, activa. Bloques de serpentina en la brecha.
60752005	317504	2191011	60752	Maggiolo	Arn	Arn	E2	SM		DCS	Cantera pequeña inactiva. Serie turbidítica
60752006	317451	2191018	60752	Maggiolo	Srp	Srp	K		CBPP	DCS	Cantera pequeña. Cizallas 10°/80°
60752007	337464	2183715	60752	Guzmancito	Clz	Clz	Q	LI		DCS	Cantera mediana. Calizas arrecifales
60752008	335062	2183377	60752	Sabaneta de los Cangrejos	Clz	Clz	Q	LI		DCS	Cantera irregular activa.
60752009	334377	2183503	60752	Sabaneta de los Cangrejos	Clz	Clz	Q	LI		DCS	Rebaje del cerro y aplanamiento de la parte superior
60752010	329985	2180098	60752	Tubagua-Los Ciruelos	Clz	Clz	E2	SM		DCS	Cantera pequeña abandonada. Calizas arrecifales
60752011	330335	2176937	60752	Tubagua	Con	Con	N1 – N2	VT		DCS	Cantera pequeña. Cantos de cinerita, caliza y puzolanita en matriz arenosa – arcillosa
60752012	330431	2178429	60752	Tubagua	Clz	Clz	E2	SM		DCS	Cantera mediana intermitente. Explotación para obtención de lanchas
60752013	329520	2180676	60752	Los Ciruelos	Clz	Clr	E2	SM		DCS	Cantera pequeña abandonada. Explotación para lascas
60752014	342510	2177406	60752	Sabaneta de los Cangrejos	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Cantera pequeña inactiva para áridos. Caliza blanca

**LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE****6075: PUERTO PLATA**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
60752015	341934	2175476	60752	Madre Vieja	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Pequeño desmonte para áridos de machaqueo. Calizas masivas.
60752016	337596	2175843	60752	Madre Vieja	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Vantera pequeña intermitente para áridos. Calizas masivas
60752017	329579	2181073	60752	Los Ciruelos	Clz	Clz	E2	SM		DCS	Explotación pequeña para obtención de lajas. Caliza tableada
60753001	313744	2191446	60753	Don Gregorio	Puz	Pol, Pum	K	CBPP		DCS	Pequeño desmonte artesanal para construcción particular
60753002	313866	2192045	60753	Don Gregorio	Puz	Pol, Pum	K	CBPP		DCS	Desmonte en ladera para extracción de puzolanas para cemento
60753003	307546	2188523	60753	Las Avispas	Puz	Tob, Pol, Pum	E2	IM		DCS	Explotación grande intermitente. Puzolana para cemento
60753004	306798	2188343	60753	Las Avispas	Puz	Puz, Tob	E2	IM		DCS	Explotación mediana intermitente. Puzolana para cemento
60753005	312698	2184769	60753	Los Pérez	Srp	Bch, Srp	E2	BS		DCS	Cantera mediana intermitente. "Piedra Toca". Para árido
60753006	312452	2187683	60753	Los Tejada	Srp	Srp	K	CBPP		DCS	Pequeña explotación intermitente de "piedra toca"
60753007	305176	2193723	60753	Guzmancito	Are	Are	N1 – N2	LU		DCS	Cantera mediana, intermitente, para áridos
60753008	301455	2180535	60753	Rancho Viejo	Con, Are	Are, Mar, Lim	E2 – N1	AL		DCS	Explotación pequeña para áridos
60753009	301929	2180162	60753	Higüero	Con	Con	E2 – N1	AL		DCS	Pequeña explotación en ladera para áridos
60753010	297614	2177862	60753	La Cabirma	Clz	Bch, Clz	Q1	LI		DCS	Pequeña explotación en ladera para árido de machaqueo
60754001	293737	2202761	60754	Barrancón	Clz, Mar, Con	Are, Mar, Con, Clz	Q1	LI		DCS	Desmonte en caliza y gravera para áridos naturales
60754002	309214	2197530	60754	Guzmancito	Srp	Srp, Db	K	CBPP		DCS	Corta grande inactiva para áridos machaqueo. "piedra toca"
60754003	308153	2199813	60754	Guzmancito	Are	Are, Arn	N1 – N2	LU		DCS	Explotación grande: Desmonte em cortas irregulares de ladera

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

**6075: PUERTO PLATA**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
60754004	309874	2195920	60754	La Sábana	Srp	Srp	K	CBPP		DCS	Explotación para áridos de "piedra toca" (roca básica serpentizada)
60754005	298243	2200454	60754	La Sábana	Are	Are, Arn, Mar	N1 – N2	LU		DCS	Pequeña cantera abandonada
60754006	298744	2201502	60754	La Sábana	Clz	Clz, Arc	N1 – N2	LU		DCS	Pequeño desmonte a ambos lados del camino
60754007	313395	2194393	60754	Guzmancito	Clz	Clr	Q1	LI		DCS	Corta distribuida en tres frentes lobulados contiguos

