



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL

REPÚBLICA DOMINICANA

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

ESCALA 1:100.000

SALCEDO

(6174)

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

ÍNDICE

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	SITUACIÓN GEOGRÁFICA.	5
1.2	ANTECEDENTES	7
2	SÍNTESIS GEOLÓGICA	9
2.1	CONTEXTO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL	9
2.2	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	19
2.2.1	<i>Complejo Metamórfico de Río San Juan</i>	19
2.2.2	<i>Eoceno-Mioceno Inferior</i>	21
2.2.2.1	Formación Imbert	21
2.2.2.2	Fm La Toca	23
2.2.3	<i>Mioceno Superior-Pleistoceno</i>	24
2.2.3.1	Conglomerados de la Piragua	25
2.2.3.2	Fm Villa Trina.	26
2.2.3.3	Formación Los Haitises.	27
2.2.3.4	Fm La Isabela	28
2.2.4	<i>Holoceno</i>	32
2.3	UNIDADES INTRUSIVAS Y ROCAS FILONIANAS	33
2.3.1	<i>Peridotitas Serpentinizadas de Gaspar Hernández</i>	33
2.3.1.1	Harzburgitas con espinela	34
2.3.1.2	Lherzolitas con espinela	34
2.3.1.3	Gabronoritas de grano grueso isótropas o bandeadas	35
2.3.1.4	Gabros y gabros hornbléndicos de grano grueso a muy grueso, isótropos y bandeados	35
2.3.1.5	Gabros y ferrogabros hornbléndicos	35
2.3.1.6	Microgabros olivínicos	36
2.3.1.7	Microgabros, microferrogabros y ferro-doleritas hornbléndicas	36
2.3.2	<i>Mélange Serpentinítica de Jagua Clara</i>	36
2.3.3	<i>Batolito del Río Boba</i>	37
2.4	HISTORIA GEOLÓGICA	38
3	RECURSOS MINERALES	41
3.1	MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS	41
3.1.1	<i>Níquel</i>	41
3.2	ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES	43
3.2.1	<i>Caliza</i>	45
3.2.2	<i>Conglomerado y arena</i>	48
3.2.3	<i>Serpentinita, anfíbolita y neis</i>	51
4	BIBLIOGRAFÍA	52
	ANEXO I. LISTADO DE MINERALIZACIONES	57
	ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES	60

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-lan Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)
- Ana María Cabrera Ferrero (IGME)

Ha colaborado en aspectos geológicos:

- Alberto Díaz de Neira (IGME)
- Javier Escuder Viruete (IGME)

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 (Consortio IGME-BRGM-INYPSA) a escala 1/50 000.

1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

El cuadrante a escala 1:100.000 de Salcedo (6174) se sitúa en la mitad septentrional de la República Dominicana, en el ámbito de la Cordillera Septentrional y de la cuenca del Cibao, que ocupan sus sectores norte y sur, respectivamente. Está constituido por las hojas a escala 1: 50.000 Río San Juan (6174-I), Guayabito (6174-II), Salcedo (6174-III) y Gaspar Hernández (6174-IV).

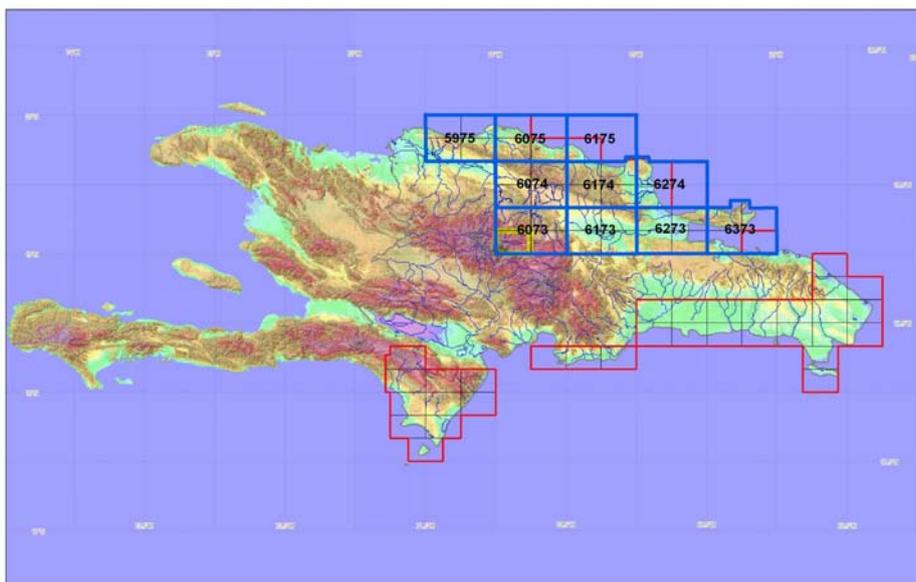


Fig. 1 Situación de los cuadrantes del sector N del proyecto

Desde el punto de vista fisiográfico, El cuadrante 6274 abarca los dominios Llanura Costera del Atlántico, parte del Promontorio de Cabrera, Cordillera Septentrional y Valle del Cibao, según el esquema de dominios fisiográficos de De La Fuente (1976) (fig. 2).

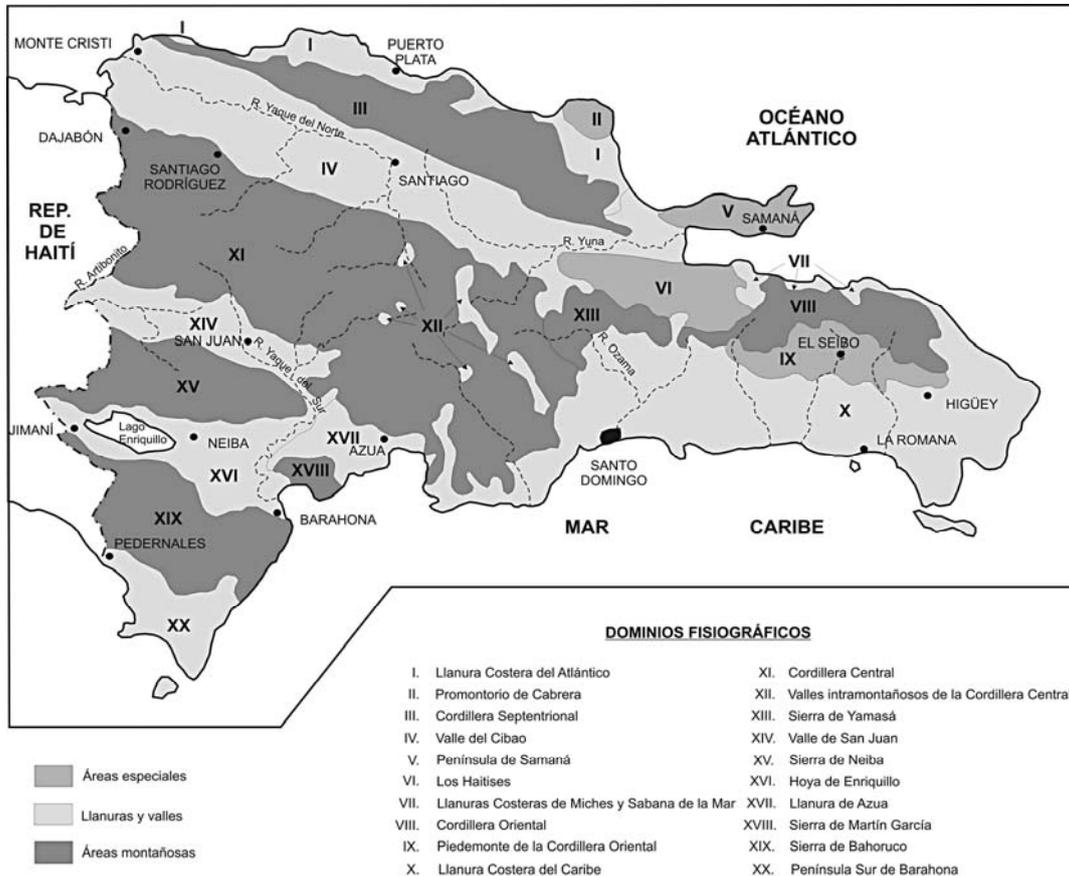


Figura 2. Dominios fisiográficos de la República dominicana (De la Fuente, 1976)

La República Dominicana ocupa aproximadamente los dos tercios más orientales de la Isla La Española, cuya superficie total es de unos 80.000 km², 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 4 hojas 1:50.000 del cuadrante 6174 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 morfogénicas (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 4. Principales unidades Morfotectónicas de La Española según Lewis y Draper (1991)

La Española ha sido dividida en varios terrenos tectonoestratigráficas (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; ZFSJR, 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 a los dominios del **Valle del Cibao**, y 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.

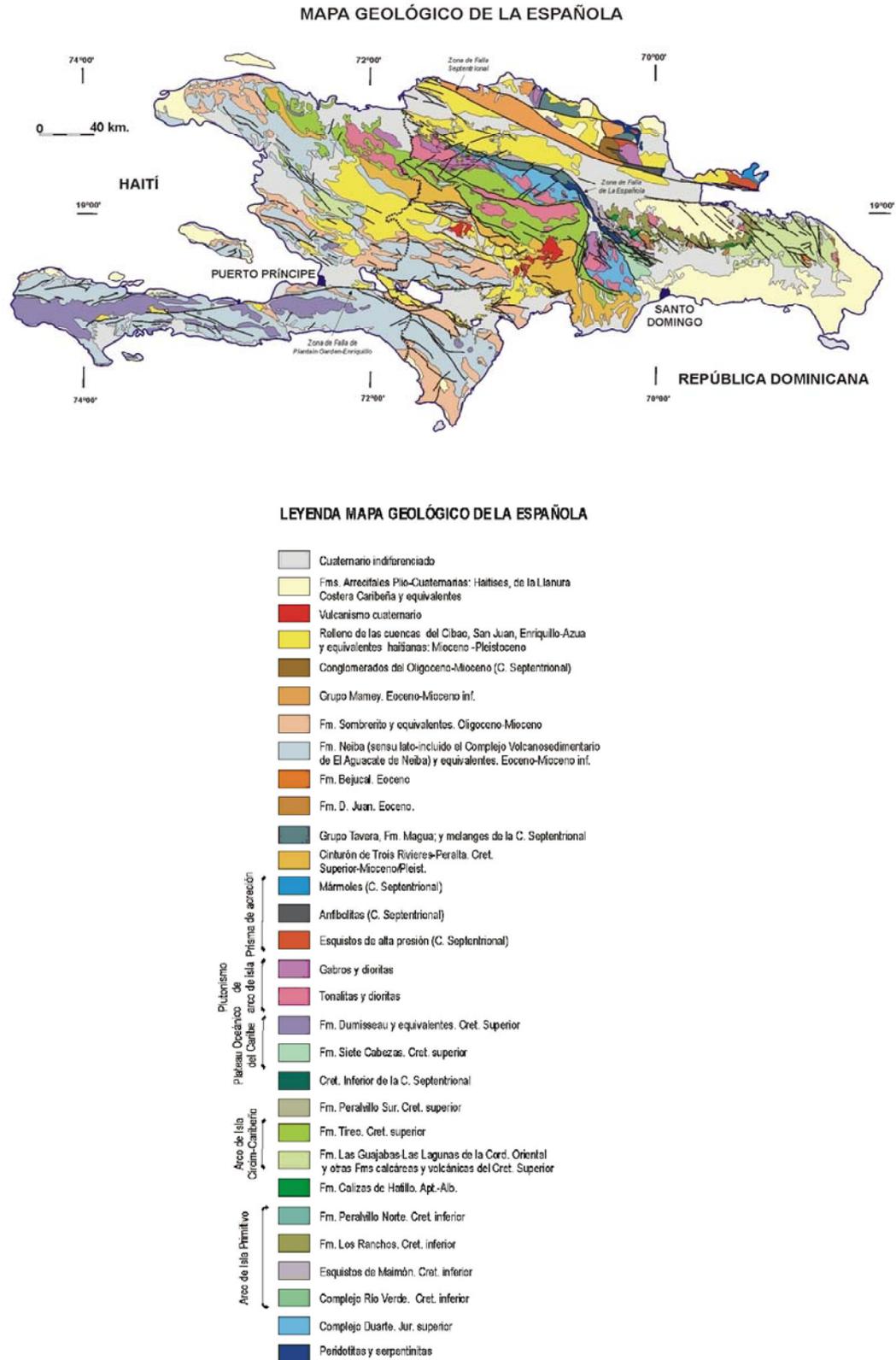


Figura 6. Esquema geológico simplificado de La Española, según Lewis y Draper (1990) y los Programas SYSMIN (1999, 2004, 2007).

2.2 UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

En función de su origen, sus características litológicas y su estructuración, en el cuadrante de Salcedo pueden diferenciarse dos grandes grupos de materiales aflorantes:

- Rocas plutónicas y metamórficas correspondientes al complejo de basamento de Río San Juan, limitado al norte por la prolongación oriental de la Zona de Falla del Camú y al sur, por la Zona de Falla Septentrional. Se relacionan con procesos de subducción y su estructura interna consiste en un apilamiento imbricado de láminas con rocas de alta-P.
- Cobertera Cenozoica. Materiales sedimentarios depositados durante el cenozoico, predominantemente en ambientes marinos. Su deformación y adaptación a las estructuras regionales disminuye desde las sucesiones del Eoceno-Mioceno, claramente involucrados en dichas estructuras, hasta los sedimentos cuaternarios más recientes, poco o nada deformados.

2.2.1 Complejo Metamórfico de Río San Juan

Siguiendo a Draper y Nagle (1991), en el Complejo de Río San Juan han sido distinguidas cartográficamente, de norte a sur, las siguientes unidades constituyentes del basamento regional (Fig. 6), generalmente separadas por zonas de falla de gran escala:

- Peridotitas Serpentinizadas de Gaspar Hernández (*1 de la base geológica*). Incluye varios macizos peridotíticos compuestos principalmente por harzburgitas y, subordinadamente, dunitas, variablemente serpentinizadas, que presentan una textura desde masiva a foliada o brechificada. Poseen inclusiones de rocas ígneas básicas, principalmente gabros, microgabros y doleritas.
- Mélange de matriz serpentinitica de Jagua Clara (*2 de la base geológica*). Está constituida por una mélange serpentinitica de matriz foliada o cataclástica, con bloques de eclogitas y esquistos azules, metasedimentos, ortogneises ácidos (metaleucogranitos moscovíticos y metapegmatitas) y *greenstones*.

- Esquistos de Hicotea (*7 de la base geológica*). Es una unidad imbricada tectónicamente con la Mélange de matriz serpentinitica de Jagua Clara, compuesta por esquistos máficos (metatobas y metalavas básicas) con intercalaciones de mármoles.
- Unidad de Loma El Morrito. Está separada de la Mélange Serpentinítica de Jagua Clara (Mélange de matriz serpentinitica de Jagua Clara+Esquistos de Hicotea) por la falla de El Higüero, e integrada por:
 - o Esquistos de Puerca Gorda (*8 de la base geológica*). Compuestos en su base estructural por esquistos máficos que pasan hacia arriba a metabasaltos porfídicos y metavulcanitas máficas, con esporádicas intercalaciones de esquistos cuarzo-feldespáticos.
 - o Esquistos de El Guineal (*9 de la base geológica*). Están constituidos por meta-riolitas porfídicas, metavulcanitas ácidas y esquistos cuarzo-feldespáticos, con raras intercalaciones de esquistos máficos.
- Unidad de La Cuaba. Está integrada por cinco subunidades estructurales, que de muro a techo estructural son:
 - o Peridotitas masivas serpentinizadas y serpentinitas foliadas de El Helechal (6 de la base geológica).
 - o Metacumulados ultramáficos y gneises máficos y ultramáficos con granate. (6 de la base geológica)
 - o Ortogneises bandeados y foliados máfico-intermedios (metagabros y metadioritas) de grano medio-grueso, frecuentemente con segregaciones leucocráticas concordantes con hornblenda, y ortogneises basales blastomiloníticos/miloníticos (*4 de la base geológica*).
 - o Anfibolitas con granate y metagabros bandeados de grano medio-grueso subordinados, frecuentemente con granate (*3 de la base geológica*).
 - o Anfibolitas y esquistos máficos de grano fino, con anfíbol cálcico y en ocasiones, epidota (*5 de la base geológica*).

Todo el conjunto de la Unidad de La Cuaba está intruido sincinemáticamente por gabros y gabronoritas bandeadas, así como gabros, dioritas y tonalitas hornbléndicas de la serie intrusiva del Río Boba

- Batolito del Río Boba. Es un complejo plutónico/metaplutónico constituido esencialmente por tres series o conjuntos ígneos:
 - o Gabronoritas y metagabronoritas de Quita Espuela (*10 de la base geológica*).
 - o Gabronoritas y metagabronoritas con óxidos de Martel (*11 de la base geológica*).
 - o Gabros, dioritas y tonalitas con hornblenda de La Manaclá (*12 de la base geológica*)

2.2.2 Eoceno-Mioceno Inferior

2.2.2.1 Formación Imbert

(13 de la base geológica)

Está deficientemente representada en el presente cuadrante. Se han reconocido tres asociaciones litológicas principales, si bien sus condiciones de afloramiento no han permitido su separación cartográfica; sus relaciones estratigráficas son dudosas, pero en principio se ordenan de muro a techo según: brechas de peridotitas serpentinizadas, calizas bioclásticas y alternancia de areniscas y lutitas.

Los afloramientos de brechas de peridotitas serpentinizadas se localizan en contacto con el basamento del que se nutren. Sus mejores cortes se localizan en la carretera Gaspar Hernández-Río San Juan, donde se observa su carencia de estructura interna, consistiendo en una masa desorganizada de material heterogéneo, con predominio de cantos heterométricos muy angulosos a subredondeados, que confieren al conjunto una coloración verde oscuro a marrón. También se observa su base, disponiéndose sobre peridotitas serpentinizadas mediante una superficie irregular de carácter erosivo; el techo no es visible, estimándose un espesor máximo de 75 m. En detalle, la composición de las rocas ultramáficas de las brechas varía desde peridotitas serpentinizadas a harzburgitas y lherzolitas.

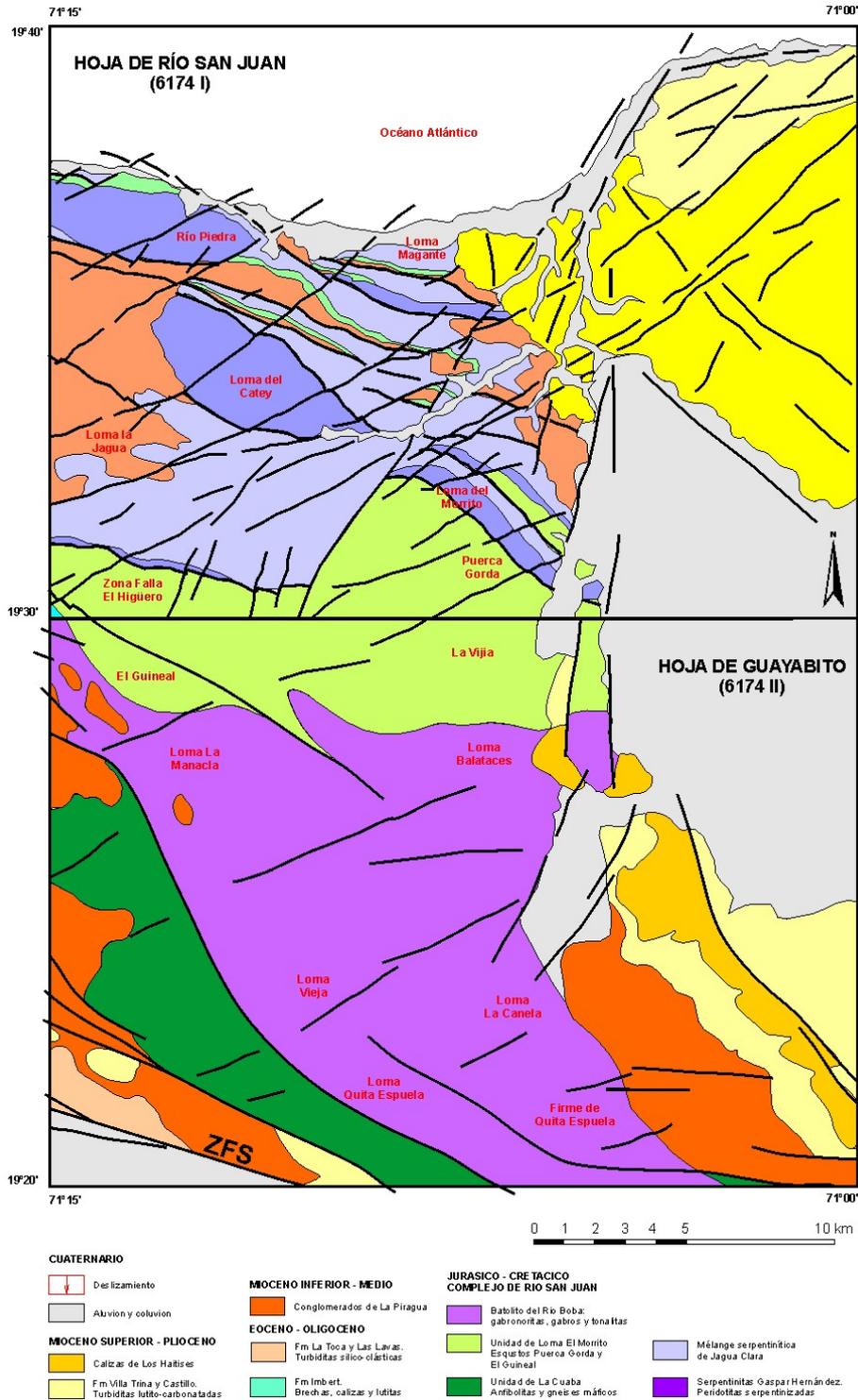


Fig. 7. Esquema geológico del Complejo de Río San Juan. ZFS, Zona de Falla Septentrional; ZFEH, Zona de Falla de El Higüero; ZFC, Zona de Falla del Camú

Los niveles de calizas aparecen a modo de pequeños retazos, destacando por su contenido fosilífero y sus tonos blanquecinos a grisáceos. Poseen espesor de orden decimétrico y carácter discontinuo, que pueden incluir delgadas alternancias de lutitas negruzcas; el conjunto puede alcanzar espesores de 15 m.

Por lo que respecta a la alternancia de areniscas y lutitas, es la litología más típica de la Fm Imbert tal como fue descrita en el área de Puerto Plata (Nagle, 1966). En el cuadrante posee varias decenas de metros. Consisten en una alternancia de capas de areniscas de tonos marrones bien estratificadas, de espesor centimétrico a decimétrico, con ocasionales intercalaciones de areniscas verdes, areniscas con cantos, microconglomerados y conglomerados, así como de capas muy características de areniscas tufíticas blancas de grano muy fino, de tipo porcelánico.

El abundante contenido fosilífero de los niveles calizos indica una edad Eoceno Medio-Superior.

2.2.2.2 Fm La Toca

(14 de la base geológica)

Se trata de uno de los conjuntos característicos de la Cordillera Septentrional, en concreto, una de las cuatro formaciones de afinidad turbidítica que constituyen el Grupo El Mamey (De Zoeten, 1988), encuadrada en el denominado Bloque de La Toca (De Zoeten y Mann, 1991), limitado por las fallas del Río Grande, al suroeste, y del Camú, al norte. Dentro de la Hoja, aflora en torno al basamento ígneo-metamórfico del macizo de Río San Juan, así como en algunas bandas de dirección ESE-ONO pinzadas entre los materiales del basamento.

Se apoya discordantemente sobre rocas metamórficas del basamento o sobre la Fm Imbert, si bien el contacto es raramente observable, siendo difícil determinar generalmente si es de naturaleza tectónica. Consiste en una monótona sucesión rítmica de areniscas y lutitas en niveles de orden decimétrico. A diferencia del sector meridional de la cordillera, se observa un bajo contenido de conglomerados, pese a lo cual se han diferenciado cartográficamente. Su techo coincide con una nueva discordancia, sobre la que se disponen los Conglomerados de La Piragua y la Fm Villa Trina. Su potencia es difícil de establecer debido a la naturaleza de los afloramientos y al plegamiento de la unidad, si bien en el sector occidental de la cordillera se han estimado valores de 1.200 m (Dolan *et al.*, 1991), cifra que en cualquier caso puede considerarse orientativa.

En general, se observan lutitas grises, algo laminadas, con intercalaciones de niveles decimétricos a centimétricos de areniscas medias a finas, que en algunas zonas pueden alcanzar 1 m de espesor. Éstas poseen color gris, adquiriendo tonos marronáceos por alteración; muestran granoclasificación positiva, así como una composición litarenítica, básicamente de fragmentos volcánicos, cuarzo metamórfico, feldespatos, micas, carbonatos y serpentinitas.

Albergan un escasísimo contenido fosilífero. La presencia de fauna del Eoceno Superior en la infrayacente Fm Imbert y la atribución de la Fm La Toca al Oligoceno-Mioceno Inferior por Dolan *et al.* (1991), han aconsejado seguir este último criterio, sin descartar que el techo pudiese incluirse en el Mioceno Medio.

La asociación de facies y las características de las mismas permiten interpretar el depósito de la unidad en un contexto turbidítico, con varios subambientes sedimentarios puestos de manifiesto por diversos tipos de procesos de depósito. Predominan las facies turbidíticas depositadas en contextos profundos en sentido amplio, con depósitos producidos por corrientes de turbidez de baja densidad que muestran secuencias de Bouma parciales, entre sedimentos pelágicos, donde esporádicamente llegan flujos muy densos o *debris flow*, producidos por desestabilizaciones en el talud o por entrada de material en cañones submarinos. Localmente, se han reconocido turbiditas de alta densidad que se corresponden con los niveles de areniscas más potentes.

2.2.3 Mioceno Superior-Pleistoceno

A diferencia de las unidades paleógenas, los materiales terciarios posteriores a la Fm La Toca poseen una distribución claramente condicionada por la presencia del Macizo de Río San Juan, lo que indica que la elevación de éste para configurarse como un relieve positivo debió producirse en algún momento impreciso del Mioceno Inferior-Medio. Este acontecimiento provocó que sobre la sucesión paleógena plegada se dispusiese discordantemente una serie neógena deformada en menor medida, integrada por tres conjuntos principales:

- Conglomerados de La Piragua. Se trata de un conjunto detrítico dispuesto a modo de orla del macizo de Río San Juan, asignado al Mioceno Medio. Su denominación es debida a la localidad donde se encuentra uno de sus mejores cortes, debiéndose su primera referencia a Eberle *et al.* (1982).

- Fm Villa Trina. Es una monótona y potente sucesión rítmica de margas con intercalaciones calcáreas, atribuida al Mioceno Superior-Plioceno Inferior. Se extiende ampliamente por la Cordillera Septentrional y fue definida por Vaughan *et al.* (1921) junto a la localidad de José Contreras (anteriormente denominada Villa Trina). Este conjunto margoso intercala niveles calcáreos de naturaleza y envergadura muy diversa asimilables al denominado Mb La Piedra.
- Fm Los Haitises. Constituye una extensa y monótona masa calcárea, atribuida al Plioceno Superior-Pleistoceno y dispuesta sobre el conjunto anterior, que había sido asimilada previamente al Mb La Piedra. No obstante, la Fm Los Haitises de la Cordillera Oriental (Brower y Brower, 1982) presenta similitud de facies y equivalencia temporal (Díaz de Neira y Hernaiz, 2004), lo que sugiere la correlación de ambas, que además presentan una fisonomía muy característica debido a la intensa acción de la dinámica kárstica.

2.2.3.1 Conglomerados de la Piragua

(15 de la base geológica)

Afloran en el sector oriental, donde forman parte del flanco occidental del macizo de Río San Juan, configurando terrenos alomados de tonos rojizos con deficiente calidad de afloramiento. Pese a ello, presenta dos buenas exposiciones a lo largo de la carretera Gaspar Hernández-Tenares: en el poblado de La Piragua, donde afloran sus términos inferiores, y en la bajada del Alto de la Lomota a Blanco al Medio.

Se dispone discordantemente sobre los materiales ígneo-metamórficos del macizo o sobre la sucesión rítmica de la Fm La Toca. El contacto está marcado por un brusco cambio litológico en ambos casos, al que se añade un resalte morfológico con relación a la Fm La Toca. En cuanto a su techo, está marcado por un nuevo cambio litológico, que supone la desaparición de los términos detríticos rojizos de la unidad a expensas de los margoso-calcáreos amarillentos de la Fm Villa Trina, probablemente discordante sobre los conglomerados. En cuanto a su espesor, es difícil de establecer ante la escasez de afloramientos, pese a lo cual se deduce su disminución hacia el norte, desde valores superiores a 100 m hasta la desaparición de la unidad en el ámbito de la colonia de Veracoa.

En general aparece como un conjunto detrítico en el que predominan los niveles de conglomerados, más frecuentes y groseros hacia la base, donde su elevada

proporción ha permitido individualizar un tramo basal (unidad 9), dentro del presente conjunto. Hacia la parte alta de la sucesión se incrementan los niveles de arcillas rojas, que constituyen un buen diagnóstico para el reconocimiento de la unidad, excepto en las proximidades de los afloramientos del basamento, con frecuencia transformados por alteración en arcillas rojas.

Los muestreos efectuados en la unidad han determinado su naturaleza azoica, por lo que su atribución temporal se basa en la de las unidades infra y suprayacentes. Así, la asignación del techo de la Fm La Toca al Mioceno Inferior y la de la base de la Fm Villa Trina al Mioceno Medio enmarcan el depósito de los Conglomerados de La Piragua en el Mioceno Medio, no debiendo descartarse que su base corresponda al Mioceno Inferior.

2.2.3.2 Fm Villa Trina.

(16 y 17 de la base geológica)

A grandes rasgos, aparece como una potente y monótona sucesión rítmica de margas con intercalaciones de niveles de calizas margosas de orden decimétrico que en corte fresco muestra tonalidades grises, aunque frecuentemente confiere al terreno típicas coloraciones amarillentas por alteración.

Se dispone discordantemente tanto sobre la sucesión lutítico-areniscosa de la Fm La Toca, como sobre las arcillas rojas de los Conglomerados de La Piragua. El espesor visible de la unidad sobrepasa 200 m en el sector meridional.

Está constituida por niveles de calizas y calcarenitas agrupados en niveles y bancos de orden decimétrico a métrico, con intercalaciones margosas. Estas intercalaciones alcanzan espesores máximos de 60 m, mostrando texturas y geometrías variadas.

Petrográficamente, los niveles de calizas y calcarenitas aparecen como *packstones* a *wackestones* bioclásticos, con una proporción del 9-46% de aloquímicos, 41-88% de matriz y valores inferiores al 9% de cemento, con frecuente contenido de cuarzo (<13%) y ocasional de fragmentos de roca (<2%). Entre los componentes texturales predominan los fósiles, en proporción superior al 95%, pudiendo clasificarse como biomicritas y, en menor medida, biomicruditas.

Su abundante contenido faunístico ha permitido su asignación al Mioceno Medio-Plioceno Inferior.

La sucesión margosa de la Fm Villa Trina representa ambientes de talud-cuenca a los que llegarían los depósitos carbonatados mediante diversos mecanismos: como relleno de canales submarinos (Jamao); mediante flujos gravitatorios o de masas que acaban al pie del talud (Los Brazos), probablemente a favor de pequeños canales de talud (*gullies*); y a través de eventos turbidíticos (La Llanada). Estos carbonatos corresponderían a redeposiciones de una plataforma localizada al sur, indicando que el paso gradual en la vertical entre las Fms. Villa Trina y Los Haitises, también se produce en la horizontal.

2.2.3.3 Formación Los Haitises.

(18 de la base geológica)

Se trata del conjunto calcáreo que constituye las cumbres de los sectores central y occidental y que da lugar a los peculiares afloramientos de morfología kárstica del ámbito de la loma Los Peñones y Jagua Macho, configurados a modo de densos entramados de depresiones (dolinas y uvalas) y pronunciados montículos (*hums* o *haitises*), que se asemejan a cajas de huevos (*cokpits*). Esta fisonomía recuerda a la de la región de Los Haitises, lo que añadido a la sugerente correlación litoestratigráfica de los afloramientos calcáreos de ambas zonas, ha aconsejado la conveniencia de tratarlos todos como una sola formación, simplificando además con ello la terminología relativa a los materiales plio-cuaternarios de La Española.

Aparecen como un monótono conjunto de calizas grises a blanquecinas, con un elevado contenido fosilífero, observable a simple vista. Generalmente se agrupan en bancos de espesor métrico a decamétrico, aunque con frecuencia su estratificación no es fácilmente observable, lo que acentúa su aspecto masivo. De forma ocasional, se agrupan en capas decimétricas entre las que se pueden intercalar delgados niveles de margas. Su gran uniformidad litológica se ve incrementada por la notable karstificación que afecta a la unidad, condicionada a su vez por una densa red de fracturación.

Se disponen concordantemente sobre la Fm Villa Trina, mediante un progresivo enriquecimiento calcáreo de la serie, provocando un destacado resalte morfológico, especialmente evidente en la margen izquierda del valle del río Veragua. En cuanto a su techo, no es posible determinarlo, pero debe coincidir con los restos de la superficie estructural que configura la unidad. En cualquier caso, su espesor alcanza 200 m.

Petrográficamente, aparecen como calizas fosilíferas (biomicritas) con grado de recristalización variable; poseen porosidad secundaria y, en menor medida, primaria.

Se trata de wackestones bioclásticos a packstones bioclásticos o con aportes detríticos, con una mayor proporción de ortoquímicos (54-82%) que de aloquímicos (8-34%), pudiendo incluir cuarzo (<19%) y fragmentos de roca (<11%); entre los ortoquímicos predomina la matriz (54-68%) sobre el cemento (<14%). Los componentes texturales corresponden casi exclusivamente a fósiles (97-100%), con ocasional presencia de intraclastos (<3%).

Desde un punto de vista sedimentario, su interpretación se basa en observaciones parciales e inconexas, además de los datos recopilados en otros puntos de la región. Así, en la cantera de La Atravesada, en la vecina Hoja de Sabaneta de Yásica (6175-III), se han observado capas de caliza de espesor decimétrico con delgadas intercalaciones de margas, correspondientes a los sectores distales de una plataforma carbonatada, en tránsito al talud, lejos de la influencia de tormentas y corrientes (Braga, 2010). Por otra parte, en las inmediaciones de Monte Llano (Hoja de Salcedo, 6174-III), dentro del afloramiento de Jagua Macho, se observan colonias masivas de *Diploria*, *Montastrea* y *Porites* entre sedimentos bioclásticos gruesos y, a techo del afloramiento, calizas margosas con bancos decimétricos de ostras y moldes de bivalvos y gasterópodos.

Estos datos permiten establecer un modelo sedimentario para la Fm Los Haitises, consistente a grandes rasgos, en una plataforma carbonatada (Braga, 2010), que al sur muestra sus facies más internas, correspondientes a una plataforma protegida (calizas margosas con moluscos) por parches de coral, en tanto que al norte expone sus facies más externas (calizas con intercalaciones margosas). Las facies de talud-cuenca de la Fm Villa Trina subyacente, también debieron depositarse al norte de la plataforma correspondiente a la Fm Los Haitises, por lo que el paso gradual vertical entre ambas, también debe producirse horizontalmente.

Incluye un elevado, aunque poco determinativo, contenido faunístico integrado por Corales, Foraminíferos, Algas, Moluscos, Equinodermos y Briozoos. En cualquier caso, la asignación de la Fm Villa Trina al Plioceno Inferior, sugiere el depósito del presente conjunto durante el Plioceno Superior y posiblemente, el Pleistoceno Inferior.

2.2.3.4 Fm La Isabela

(19 de la base geológica)

Se trata fundamentalmente de calizas correlacionables con los materiales similares que Marcano y Tavares (1982) definieron como Fm La Isabela en las

proximidades de esta localidad. Constituyen seis de las siete plataformas calcáreas escalonadas inferiores del Promontorio de Cabrera, dispuestas concéntricamente entre la Fm Los Haitises y la línea de costa (Fig.7), ya que la quinta terraza no aparece representada en la Hoja. Ya que en el sector noroccidental se encuentran afectadas por una densa red de fracturación, las mejores condiciones para su estudio se encuentran en el sector suroriental del promontorio, situado en la Hoja a escala 1:50.000 de Cabrera (6274-IV), por lo que la mayor parte de la descripción de estas formaciones se basa en los datos e interpretaciones efectuados allí por Braga (2010).

Las seis unidades de depósito, a las que se asocian las seis plataformas de abrasión correlativas (r_1-r_4 , r_6-r_7) presentan una constitución litológica semejante, habiéndose diferenciado cartográficamente (aunque manteniendo una misma numeración) básicamente por su disposición morfológica y sus consiguientes diferencias cronológicas. Son numerosos los puntos que permiten efectuar observaciones de calidad de las características de estas unidades, especialmente las diversas canteras y los acantilados existentes en la zona. En cualquier caso, su diferenciación cartográfica con respecto a la Fm Los Haitises no es obvia, debido a la uniformidad litológica y morfológica de los diferentes niveles del promontorio, habiéndose establecido por criterios sedimentarios principalmente. Por una parte, las observaciones efectuadas en los niveles superiores han señalado una gran uniformidad de facies, en un contexto de plataforma interna (Fm Los Haitises), en tanto que los niveles inferiores indican un dispositivo más variado, dentro de un contexto de plataforma arrecifal (Fm La Isabela). Además, la mayor densidad de fracturación dentro de la Hoja dificulta en mayor medida la identificación de los diferentes niveles.

Cada unidad responde a un dispositivo consistente en una barrera arrecifal protectora de un *lagoon* de centenares de metros de anchura, y que pasaban a mar abierto a través de un talud de pendiente relativamente alta (Fig. 8) Su espesor varía, principalmente en secciones transversales, en consonancia con su morfología sedimentaria, estimándose en cualquier caso valores de 20-40 m.

El armazón arrecifal está constituido por la superposición y acumulación de esqueletos de colonias de coral, en posición de vida o más o menos volcadas y con distintos grados de fragmentación, presentando con frecuencia costras de diverso grosor de algas rojas coralinales. Entre las colonias se observa un sedimento interno de calcirrudita-calcarenita bioclástica, compuesta de fragmentos de coral, algas, moluscos, equinodermos y briozoos, en una matriz micrítica. El sedimento interno no siempre rellena completamente los espacios entre los corales, lo que unido a los

huecos producidos por la disolución de los esqueletos de coral, le confiere una elevada macroporosidad.

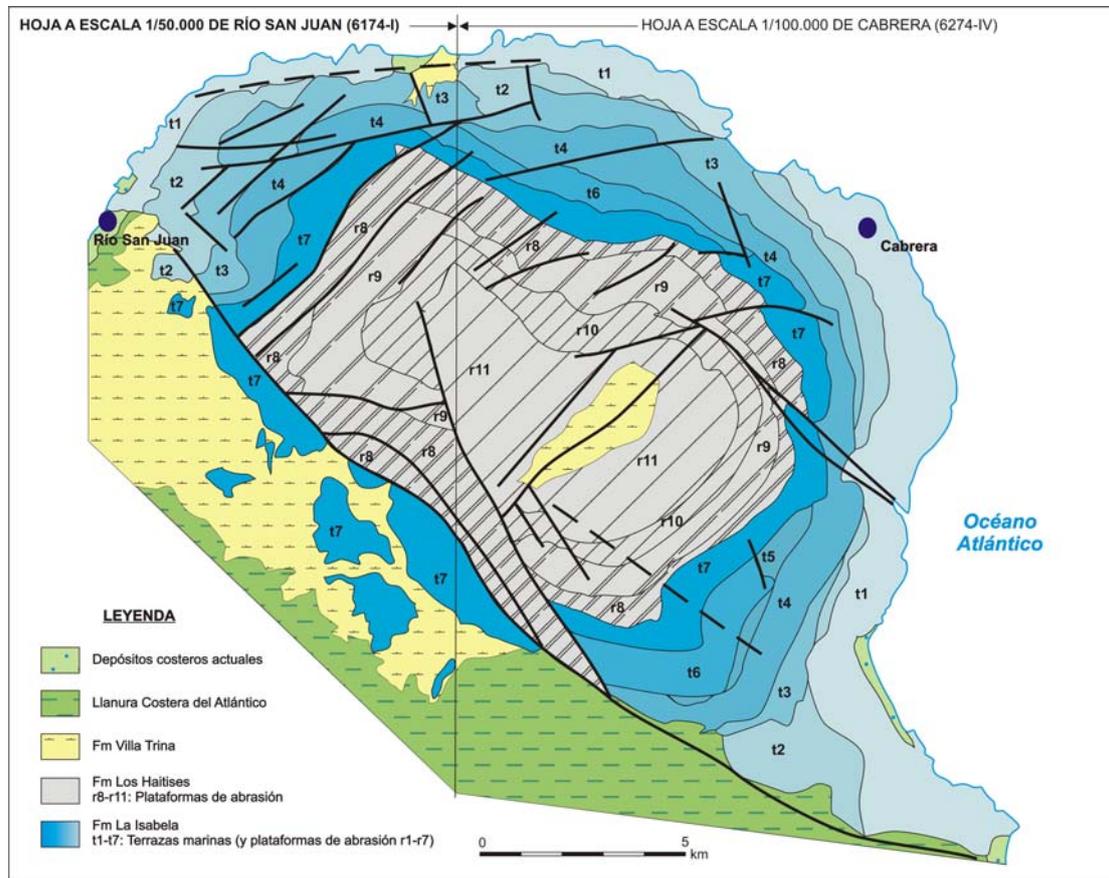


Figura 8. Esquema de las terrazas marinas y las plataformas de abrasión del Promontorio de Cabrera

Donde la exposición lo permite, se observa una cierta zonación en la composición de los corales constructores principales, similar a la observada en otras áreas de la República Dominicana. En el núcleo de la construcción, el coral de ramas muy gruesas *Acropora palmata* aparece junto a colonias masivas de *Montastrea annularis*, *Siderastrea*, *Diploria* y *Porites*, además de algunas ramas de otras formas de *Acropora*. Hacia el mar se incrementan las proporciones de colonias de ramas finas de *A. prolifera* y *A. cervicornis*. En el núcleo, la construcción es masiva, pero define una cierta estratificación grosera que buza ligeramente hacia el mar en las zonas más ricas en *Acropora*.



Figura 9. Modelo sedimentario de la Fm La Isabela (Braga, 2010)

Las facies de acumulación, pendiente abajo y mar adentro, de los derrubios bioclásticos procedentes de la destrucción del arrecife y de la fragmentación de los esqueletos de los distintos organismos que en él vivieron, están representadas por brechas, calcirruditas y calcarenitas bioclásticas, pudiendo observarse en la cantera situada junto al camino de la ermita de la Virgen de la Vereda; a ellos se incorporan también los restos de los organismos que vivieron mar adentro sobre el talud de derrubios del arrecife. Se aprecia una disminución del tamaño de grano con la distancia al arrecife y una mejor definición de las laminaciones y estratificaciones, observándose superficies erosivas y ligeras discordancias internas. Se trata de depósitos formados por fragmentos de coral, moluscos, algas coralinales y *Halimeda*, equinodermos, foraminíferos y briozoos, siendo frecuente encontrar colonias decimétricas masivas de coral, sobre todo de *Montastrea* y *Diploria*, volcadas y dispersas entre las calcirruditas; poseen contenidos variables de matriz micrítica. Estas facies aparecen en clinofomas, con un buzamiento de hasta 18-20°.

Las facies más distales de los taludes arrecifales, en las que se combina la llegada de los derrubios más finos del arrecife con sedimentos de mar abierto, mezclas de arcillas y limos y componentes planctónicos, están representadas por calcarenitas finas, calcisiltitas y margas. Estas facies, bien representadas en Cabo Francés Viejo (Hoja a escala 1:50.000 de Cabrera, 6274-IV), se ordenan mediante alternancias de capas centimétricas a decimétricas, agrupadas en paquetes métricos discordantes entre sí.

En cuanto a las facies del *lagoon*, están constituidas por calizas micríticas y calcarenitas bioclásticas (*wackestones* a *packstones*), con contenido margoso variable, agrupadas en capas centimétricas a decimétricas, bien estratificadas. Se observan moluscos y pequeños cabezos de coral dispersos, generalmente *Montastrea* y *Diploria*. Contienen foraminíferos bentónicos y restos de equinodermos dispersos en la matriz, junto a los huecos de disolución de los esqueletos.

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

Pese al abundante contenido faunístico que incluyen, no existen dataciones que permitan precisar su edad. El único dato disponible, correspondiente a una datación realizada en el laboratorio de radiometría de la "School of Earth Sciences", de la Universidad de Melbourne, sobre una muestra de *Acropora palmata* tomada en Cabo Francés Viejo, concretamente en la terraza inferior, situada a unos +20 m, indica una edad de 134.393 ± 1.060 a. Por motivos geoquímicos, parece probable que la edad obtenida sea algo más antigua que la real (Braga, 2010), por lo que cabe suponer que dicha terraza (la más joven de la zona), se formó en el MIS 5e, lo que sugiere su correlación con la terraza más joven de la Llanura Costera del Caribe, depositada igualmente en el MIS 5e y cuya edad ha sido precisada en 121 ± 9 ka (Schubert y Cowart, 1982).

Adoptando para la terraza inferior del promontorio la edad señalada, resulta una tasa de elevación de 0,197 mm/a en el sector donde se tomó la muestra, que aplicada a las restantes terrazas de la Fm La Isabela (asumiendo todas las imprecisiones e incertidumbres que acompañan este supuesto), permite estimar que su depósito se produjo durante el Pleistoceno Inferior-Superior (Fig. 2.17). Esta tasa de elevación parece más real que la resultante tomando como base de cálculo la cota de la terraza inferior en el sector suroriental, ya que el valor de 0,098 mm/a obtenido indica, al ser extrapolado a las restantes plataformas de abrasión, que la plataforma superior se habría generado durante el Plioceno Inferior, dato incompatible con la edad Mioceno Superior-Plioceno Inferior asignada a la Fm Villa Trina.

2.2.4 Holoceno

(20 a 26 de la base geológica)

Se han representado las siguientes formaciones superficiales del cuaternario:

- (20) Fondo de dolina
- (21) Abanicos aluviales. Gravas, lutitas y arenas
- (22) Piedemonte, coluviones, deslizamientos
- (23) Fondo de valle. Gravas, arenas y lutitas
- (24) Marisma baja, manglar, fondo endorreico. Lutitas y arenas con abundante vegetación
- (25) Llanura de inundación. Lutitas, arenas y gravas
- (26) Cordón litoral, playas. Arenas

2.3 UNIDADES INTRUSIVAS Y ROCAS FILONIANAS

El conjunto de rocas intrusivas se ha incluido dentro de la descripción del Complejo Metamórfico de Río San Juan

Se describen a continuación las características petrológicas de las litologías mas representativas de este apartado.

2.3.1 Peridotitas Serpentinizadas de Gaspar Hernández

Incluyen varios macizos de tectonitas peridotíticas que afloran entre las localidades de Río San Juan y Gaspar Hernández. En ellos, los principales tipos petrográficos estudiados son:

- Harzburgitas con espinela, porfiroclásticas y variablemente serpentinizadas.
- Lherzolitas con espinela
- gabronoritas de grano grueso isótropas o bandeadas
- Gabros y gabros hornbléndicos de grano grueso a muy grueso, isótropos y bandeados
- Gabros y ferrogabros hornbléndicos
- Microgabros olivínicos
- Microgabros, microferrogabros hornbléndicos y ferro-doleritas hornbléndicas Harzburgitas con espinela

2.3.1.1 Harzburgitas con espinela

Los macizos de serpentinitas de Gaspar Hernández están constituidos fundamentalmente por rocas ultrabásicas variablemente serpentinizadas. La serpentización suele ser un proceso pervasivo bastante intenso, que también progresa a lo largo de microfracturas y planos de discontinuidad. Al microscopio, se trata de tipos harzburgíticos con espinela de grano grueso (del orden de 5 mm de diámetro como promedio), compuestos por: olivino (>80% modal), ortopiroxeno (10-20%), clinopiroxeno (<5%), y Cr-Al espinela (1-2%), asumiendo una correcta asignación de los pseudomorfos.

Presentan una textura granuda porfiroclástica compuesta por un agregado de granos de olivino y, subordinadamente, ortopiroxeno. El olivino forma grandes granos subidiomorfos, en general totalmente transformados a serpentinitas y magnetita, en tanto que el ortopiroxeno forma cristales milimétricos de enstatita alotriomorfa, transformados a bastita y con inclusiones redondeadas de olivino; en los bordes pueden aparecer pequeños granos recristalizados de olivino. La elongación de los prismas a lo largo de bandas define un cierto bandeo modal en la roca.

2.3.1.2 Lherzolitas con espinela

Incluidas como bloques en los niveles estructurales más altos de la Mélange de Jagua Clara, aparecen lherzolitas con espinela de color oscuro y textura granuda de grano grueso (2-6 mm), que poseen una foliación interna cortada por la foliación externa de las serpentinitas. Asumiendo una correcta interpretación de los pseudomorfos de olivino y piroxenos, están compuestas por: olivino (50-60%), ortopiroxeno (35-45%), clinopiroxeno (8-15%) y espinela (2%). Al microscopio muestran una textura porfiroclástica, particularmente manifiesta por las texturas de deformación plástica del ortopiroxeno.

El olivino forma granos milimétricos y agregados menores, estando en general completamente serpentizado, apareciendo también como inclusión en el ortopiroxeno. El ortopiroxeno enstatita forma grandes cristales alotrio- y subidiomorfos, de bordes ondulados o ameboides, variablemente transformados a minerales secundarios; posee inclusiones de olivino y Cr-Al espinela, formando ésta granos verde-marrón, subidio- e idiomorfos de <0,5 mm de diámetro, localizados en el contacto olivino-ortopiroxeno o dispersos en el agregado retrógrado de serpentinitas. El clinopiroxeno aparece como agregados de pequeños granos, aureolando al olivino y a la enstatita. La serpentización consiste en la formación de minerales hidratados

retrógrados (crisotilo, lizardita, clorita, opacos, etc.) pseudomórficos o rellenando microfracturas.

2.3.1.3 Gabronoritas de grano grueso isótropas o bandeadas

Incluyen rocas plutónicas gabraicas de tonos gris verde-azulados oscuros y grano muy grueso (2-8 mm), tanto isótropas como modalmente bandeadas y de textura granuda subidiomorfa subequigranular, de tipo cumulado heteroadcumulado. Presentan una composición modal compuesta por: plagioclasa (40-45%), ortopiroxeno (>5-8%), clinopiroxeno (40-45% incluyendo los pseudomorfos de anfíbol), hornblenda (<10%), Fe-Ti espinela (<1%), e ilmenita-magnetita (4-8%); en algunas rocas, los óxidos de Fe-Ti son modalmente abundantes, dando lugar a tipos ferro-gabronoríticos.

2.3.1.4 Gabros y gabros hornbléndicos de grano grueso a muy grueso, isótropos y bandeados

Se trata de un conjunto de rocas plutónicas máficas incluidas como bloques o intrusivos en los macizos ultrabásicos de Gaspar Hernández, loma El Guano y loma del Catey. De forma característica no han desarrollado un metamorfismo de alta-P y sí una intensa alteración hidrotermal o metamorfismo de baja-P. Constituyen rocas gabraicas de grano grueso a muy grueso (2-10 mm de diámetro), de tonos gris azulados y verdosos oscuros, de textura granuda isótropa o modalmente bandeada, incluyendo incluso facies de gabros pegmatoides. En general, se superpone un importante reemplazamiento de los ferromagnesianos por anfíboles verdes de baja-P.

2.3.1.5 Gabros y ferrogabros hornbléndicos

Intruyen como diques y sills, subconcordantes con respecto a la Sp de las serpentinitas, desarrollando contactos netos y bordes fríos. En afloramiento son rocas gabraicas o microgabraicas y dioríticas, de color gris-azul oscuro, subequigranulares, de grano fino a medio (0,25-2mm) y textura granuda isótropa o magmática foliada. Están pervasivamente alteradas hidrotermalmente y reemplazadas por minerales secundarios verdes. Al microscopio, las facies isótropas están compuestas por un entramado de prismas entrecruzados de plagioclasas, en cuyos huecos se alojan el clinopiroxeno, el anfíbol y los opacos, en tanto que las foliadas se caracterizan por la orientación subparalela de los prismas de plagioclasa y por variaciones en el tamaño de grano en bandas.

2.3.1.6 Microgabros olivínicos

En las proximidades de la loma El Morrito aparecen bloques de microgabros olivínicos de aspecto denso y masivo, rodeados por la foliación serpentinitica de la Mélange de Jagua Clara. Se trata de microgabros de grano fino a medio, subequigranulares, de textura intergranular tendente a subofítica en zonas, sin una orientación dimensional preferente. Al microscopio, aparecen como un entramado de microfenocristales de plagioclasa que engloban al olivino y alojan en huecos clinopiroxeno, ortopiroxeno y opacos. El olivino es abundante como granos subidiomorfos submilimétricos. Las plagioclasas forman prismas subidio- e idiomorfos de gran tamaño entrecruzados. El clinopiroxeno es una augita que aparece como granos individuales subidiomorfos y como intersticial. El ortopiroxeno está presente esporádicamente como prismas subidio- a alotriomorfos. En estos microgabros se superpone una alteración hidrotermal de moderada intensidad, que origina el reemplazamiento pseudomórfico de los piroxenos por agregados de epidota, clorita, actinolita-tremolita, pumpellita y opacos. Otras transformaciones asociadas son la albitización, epidotización y sericitización de las plagioclasas, con formación adicional de parches de prehnita.

2.3.1.7 Microgabros, microferrogabros y ferro-doleritas hornbléndicas

Son bloques de rocas máficas incluidos o intrusivos en el macizo ultrabásico de las lomas El Oro y del Catey, o bloques rodeados por la Sp serpentinitica incluidos en la Mélange de Jagua Clara. Se trata de un conjunto de rocas micogabroicas y doleríticas, de grano fino y textura holocristalina subequigranular, desprovistas de una orientación dimensional preferente y de texturas de flujo. Al microscopio aparecen como un entramado de microprismas y tabletas de plagioclasa, en cuyos huecos han cristalizado clinopiroxeno, ortopiroxeno y óxidos de Fe-Ti.

2.3.2 Mélange Serpentinitica de Jagua Clara

Dentro de este conjunto se han distinguido las siguientes litologías desde el punto de vista petrográfico:

- Serpentinitas foliadas con antigorita
- Brechas cataclásticas de cantos de serpentinita
- Eclogitas con glaucofana y fengita

- Eclogitas con lawsonita
- Eclogitas con glaucofana
- Eclogitas sin glaucofana
- Esquistos azules con granate y onfacita
- Esquistos azules con glaucofana y jadeíta
- Metagabros con glaucofana y jadeíta
- Esquistos azules con glaucofana y epidota
- Esquistos blancos con glaucofana y fengita
- Esquistos verdes
- Leucotonalitas con mica blanca y trondhjemitas foliadas
- Leucotonalitas con hornblenda de grano grueso isótropas

2.3.3 Batolito del Río Boba

En el extremo más suroccidental de la Hoja de Río San Juan existe un reducido afloramiento ($<1 \text{ km}^2$) de los intrusivos gabro-noríticos del Batolito del Río Boba, el cual se extiende ampliamente hacia el SE, por la vecina Hoja de Guayabito (6174-II), en la que puede encontrarse una descripción más detallada de las características petrológicas y geoquímicas del batolito. Para Eberle *et al.* (1982) y Draper y Nagle (1991), el Batolito del Río Boba constituye un complejo plutónico formado por cumulados duníticos y peridotíticos, melanogabros, gabros bandeados y dioritas. Los cumulados ultramáficos son volumétricamente minoritarios, siendo los melanogabros de grano grueso a medio la litología predominante.

Draper y Nagle (1991) describen un contacto intrusivo del Batolito del Río Boba con la Unidad de La Cuaba en su borde meridional y un contacto tectónico por falla de desgarre con los Esquistos de Puerca Gorda, en su borde septentrional. Para dichos autores, estas relaciones indican que los gabros del Batolito del Río Boba representan el magmatismo del arco-isla Caribeño en el sector del antearco, cuyo basamento estaría constituido por la Unidad de La Cuaba. El conjunto fue yuxtapuesto tectónicamente con el sector septentrional del Complejo de Río San Juan antes del

Paleoceno, aunque el mecanismo mediante el cual tuvo lugar este proceso resulta desconocido para estos autores.

El Batolito del Río Boba constituye un complejo plutónico/metaplutónico, constituido esencialmente por tres series o conjuntos ígneos: (1) Gabronoritas y metagabronoritas de Quita Espuela, (2) Gabronoritas y metagabronoritas con óxidos de Martel y (3) Gabros, dioritas y tonalitas con hornblenda de La Manaclá. Estas series forman un potente apilamiento de lacolitos imbricados, variablemente deformados en condiciones de las facies granulítica de media/baja-P y anfibolítica. El primer conjunto está constituido por cumulos ultramáficos de alternancias a escala centimétrica-métrica de dunitas, wherlitas y websteritas, y gabronoritas, gabros olivínicos y gabros hornbléndicos de grano grueso, tanto modalmente bandeados (cumulos) como foliados y coroníticos (metagabronoritas y metagabros). El segundo conjunto está formado por gabronoritas, gabros y dioritas con óxidos de Fe-Ti de grano fino, magnéticas y generalmente melanocráticas, tanto bandeadas como foliadas (metagabronoritas y metagabros). El tercer conjunto es intrusivo en los dos anteriores y está compuesto por cuarzo-gabros y dioritas de grano medio con hornblenda, junto con tonalitas, trondhjemitas y cuarzo-dioritas con hornblenda foliadas (sin-Sp). Una gabro-diorita hornbléndica a tonalita del tercer conjunto ha proporcionado, a partir de 5 fracciones de zircón, una edad mínima de $90,1 \pm 0,2$ Ma del dato $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ más antiguo y una edad máxima de $92,0 \pm 7,4$ Ma obtenida de la regresión de 4 puntos. Por lo tanto, al menos parte del Batolito del Río Boba es de edad Cretácico Superior.

Los tipos petrográficos reconocidos para las Gabronoritas y metagabronoritas con óxidos de Martel son gabronoritas, gabros y dioritas con óxidos de Fe-Ti bandeadas, y metagabronoritas foliadas; y en el caso de los Gabros, dioritas y tonalitas con hornblenda de La Manaclá son dioritas y tonalitas con hornblenda de grano medio-grueso, foliadas.

En la zona estudiada, el Batolito del Río Boba está afectado por una intensa meteorización en bolos, que puede llegar a ser de varias decenas de metros de espesor, aunque generalmente es de una decena de metros. La alteración superficial da lugar al intenso desarrollo de un suelo laterítico rojo, en el que destacan restos de los gabros a modo de bloques redondeados de tamaños centimétricos a decimétricos.

2.4 HISTORIA GEOLÓGICA

El registro geológico del cuadrante de Salcedo permite reconstruir una larga y tortuosa evolución que se remonta a finales del Jurásico o comienzos del Cretácico.

Los primeros compases de esta reconstrucción se basan en datos puntuales e inconexos en el tiempo, por lo que su interpretación posee un cierto grado de especulación. Por el contrario, las etapas más recientes son bien conocidas merced a un registro más continuo y de mayor dispersión geográfica.

A nivel geodinámico, la historia geológica de la zona ha estado condicionada por la evolución del límite entre las placas caribeña y norteamericana desde el arco insular primitivo del Caribe, con subducción de la placa Norteamericana bajo la proto-caribeña en el Cretácico, hasta la colisión oblicua y el régimen transpresivo subsiguiente. A nivel regional, la fisonomía actual responde a la evolución del territorio correspondiente actualmente a la Cordillera Septentrional y sus zonas limítrofes.

El primer evento deducible en la zona corresponde a la formación de la litosfera oceánica proto-caribeña, representada por las peridotitas de Gaspar Hernández y parte de los protolitos de la Mélange de Jagua Clara, evento que aconteció durante el Berriasiano-Valanginiano ($139,1 \pm 1,9$ Ma), aunque probablemente se desarrolló durante buena parte del intervalo Jurásico Superior-Cretácico Inferior.

En el Cretácico Inferior se produjo el inicio de la subducción del océano proto-caribeño bajo el arco isla del Caribe con polaridad hacia el sur, registrándose un magmatismo de arco boninitico y toleítico que dio lugar a los protolitos de los esquistos de Puerca Gorda y El Guineal, así como a parte de los protolitos de la Mélange de Jagua Clara. Se generó el canal de subducción y dio comienzo un metamorfismo progrado de alta presión, incorporándose al canal sedimentos oceánicos, corteza oceánica y manto abisal de la placa que subducía, así como fragmentos de corteza y manto de la placa superior.

El Cretácico Superior registró condiciones del pico bórico del metamorfismo de alta presión en facies de eclogitas y esquistos azules, así como el movimiento de bloques de alta presión en el canal de subducción, representado por la Mélange de Jagua Clara; posteriormente, se desarrolló un metamorfismo retrógrado relacionado con su exhumación continua. Durante el Turoniano ($90,1 \pm 2$ Ma) se produjo la intrusión de gabros y tonalitas del Batolito del Río Boba relacionados con la subducción y durante el Maastrichtiano ($68,9 \pm 0,3$ Ma), la de fundidos derivados de la corteza y los sedimentos del margen continental de Norteamérica subducidos. En los últimos episodios se inició la colisión del arco isla del Caribe con el margen continental de Norteamérica, cesando la actividad magmática relacionada con la subducción.

Con el cambio en el régimen geodinámico debido a la colisión oblicua y el consiguiente paso a una tectónica de desgarres, presidida en la región por las fallas Septentrional y del Camú, a comienzos del Terciario (Paleoceno-Eoceno Inferior) se produjo la exhumación submarina del complejo de subducción, que constituiría el área fuente de los depósitos en masa caóticos correspondientes a la Fm Imbert. La nueva configuración regional, basada en la existencia de una gran cuenca submarina, provocó la llegada de ingentes aportes de tipo turbidítico correspondientes a los niveles superiores de dicha formación y, especialmente, a la Fm La Toca, durante el Eoceno Medio-Mioceno Inferior.

La actividad transpresiva de los desgarres, de orientación ESE-ONO predominante, dio lugar a grandes desplazamientos, yuxtaponiendo territorios que anteriormente habrían estado separados en mayor o menor medida, según los casos. Además del desarrollo de desgarres, en un momento impreciso del Mioceno Inferior-Medio la región fue sometida a un plegamiento de idéntica orientación. La principal manifestación de la deformación en la región fue la elevación del macizo de Río San Juan, que inmediatamente fue sometido a una enérgica erosión cuyo reflejo más destacado fue la sedimentación de los Conglomerados de La Piragua, a modo de orla aluvial del macizo.

Tras este breve periodo sometida a un régimen continental, la región sufrió una importante transgresión, probablemente aún en el Mioceno Medio, de forma que en torno al macizo se registraron nuevamente condiciones marinas relativamente profundas que dieron lugar al depósito de la Fm Villa Trina. A partir del Plioceno, el territorio correspondiente a la Cordillera Septentrional ha seguido una elevación continua, con retroceso de los ambientes marinos y el consiguiente incremento del territorio emergido.

Esta tendencia provocó en el Plioceno Superior la instalación de una plataforma carbonatada en la que tuvo lugar el depósito de la Fm Los Haitises. A partir del Pleistoceno Inferior se ha producido el desarrollo de las plataformas arrecifales correspondientes a la Fm La Isabela, que en zonas próximas sufrieron un escalonamiento a medida que tenía lugar el retroceso marino.

La evolución más reciente de la zona ha estado marcada por los procesos sedimentarios desarrollados en la Llanura Costera del Atlántico, de naturaleza fluvial, marino-litoral y lacustre-endorreica predominante, sin olvidar los procesos erosivos desencadenados sobre la Cordillera Septentrional ni la meteorización química que ha

afectado a los materiales ígneo-metamórficos del macizo de Río San Juan y a las rocas carbonatadas de los sectores central y occidental.

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*. En el cuadrante de salcedo solo se ha representado un indicio mineral y no aparece ningún indicio de minerales energéticos.

Los indicios se han numerado con 8 dígitos: Los 5 primeros corresponden al nº 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 explotado.

3.1 MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS

3.1.1 Níquel

Situación y entorno geológico. Se trata de una amplia zona lateritizada en el sector Norcentral del cuadrante, dentro de la hoja Río San Juan, en el paraje denominado Loma del Catey.

Geológicamente se sitúa dentro del Terreno tectono estratigráfico Puerto Plata-Pedro García-Río San Juan (Drapper et al., 1994), en un conjunto constituido por peridotitas serpentinizadas (harzburgitas y dunitas) masivas o ligeramente esquistosadas o brechificadas, con enclaves de rocas ígneas básicas (gabros y doleritas)

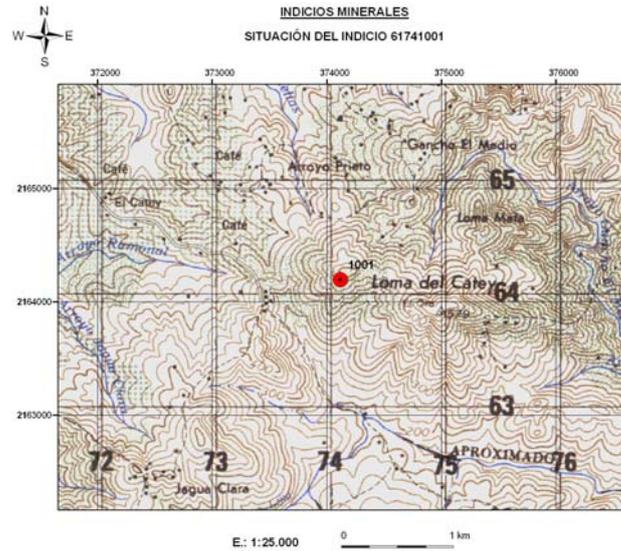


Figura 11. Situación de la zona laterítica de Loma del Catey (indicio 1001)

Encajante. Está constituido por rocas básicas y ultrabásicas serpentinizadas y lateritas, pertenecientes a la unidad peridotitas serpentinizadas de Gaspar Hernández

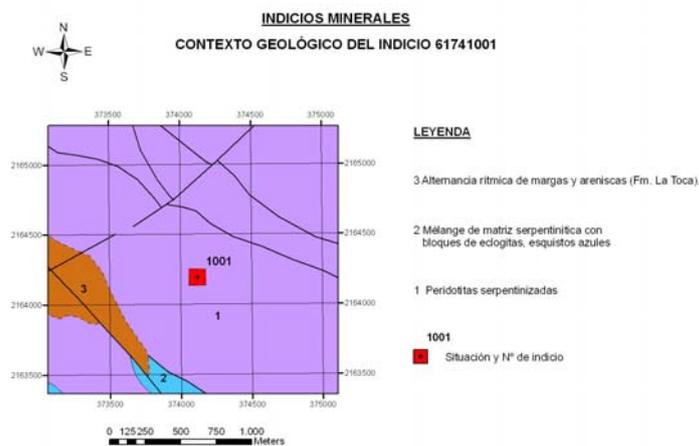


Figura12. contexto geológico de la zona laterítica de Loma del Catey

Cuerpo mineralizado y mineralización.

El cuerpo mineralizado está representado por una montera irregular laterítica en la zona superior de meteorización de rocas ultrabásicas y básicas serpentinizadas.

La mineralización está constituida por óxidos de Fe y Ni y garnierita



Foto 1. laterita desarrollada sobre roca serpentinizada.

Labores mineras. No existen labores mineras, aunque varias empresas mineras han realizado exploración en la zona, hasta ahora sin resultados económicamente positivos.

3.2 ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES

Se han representado 70 indicios. Todas las canteras registradas son para árido de machaqueo.

En el gráfico 1 se representa el número de canteras existentes por cada tipo de recurso. Se ha considerado solo el recurso principal.

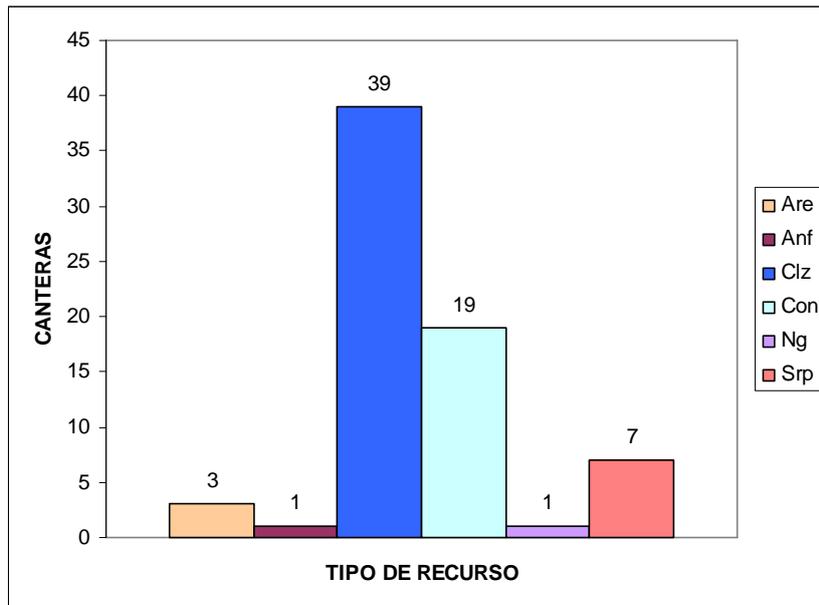


Gráfico 1. Distribución del Número de canteras por tipo recurso. Leyenda: Anf: Anfibolita; Are: Arena y limo; Clz: Caliza; Con: conglomerado; Ng: neis; Srp: Serpentina

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

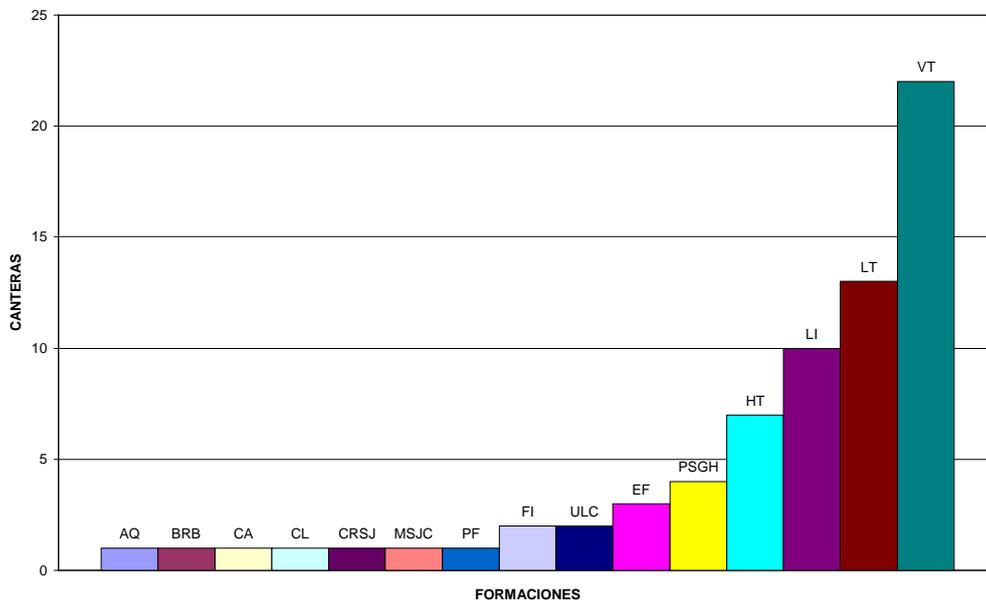


Gráfico 2. Número de canteras presentes en cada formación (unidad estratigráfica o intrusiva). Leyenda: AQ: Aluvial cuaternario; BRB: Batolito del río Boba; CA: Cauce de río abandonado; CL: Cordón Litoral; CRSJ: Complejo Río San Juan; EF: Conglomerado El Firme; FI: Fm. Imbert; HT: Caliza de los Haitises; LI: La Isabela; LT: La Toca; MSJC: Melange serpentinitica de Jagua Clara; PF: Playa fósil; PLC:

Peridotita de Loma Caribe; PSGH: Peridotita serpentinizada de Gaspar Hernández; ULC: Unidad La Cuaba; VT: Villa Trina.

Se describen las canteras por tipo de recurso

3.2.1 Caliza

En la tabla que sigue (Tabla 1) se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

Nº	FORMACIÓN	ACTIVIDAD	LITOLOGÍA	LABORES
1001	Los haitises	Intermitente	Brecha calcárea muy karstificada. Matriz calcarenítica. A techo 3 m de calizas tableadas.	Corta semicuada de 87 x 61 m
1002	Los haitises	Abandonada	Caliza	Cantera muy pequeña e insignificante
1003	La Isabela	Inactiva	Brecha calcárea con clastos de color rosado	Explotación irregular que se puede sintetizar en 2 cortas rectangulares de 100 x 20 m y < 5 m profundidad
1004	Villa Trina	Intermitente	Brecha calcárea con restos de estructuras coralinas	pequeña cantera artesanal semicircular de 12 x 16 m dy talud máximo de 3 m
1006	Isabela	Abandonada	Brecha calcárea, clastos blanco - crema	rebaje de laderas. 2 extracciones al N y S de la carretera
1007	La Isabela	Activa	Brecha calcárea	Cantera en forma de "L" cerrada, con entrada por el NO
1008	La Isabela	inactiva	Calizas nodulosas tableadas y brecha calcárea a techo	Dos canteras separadas por una cresta. Taludes de hasta 20 m de altura
1009	La Isabela	Abandonada	Caliza nodulosa interestrificada con brecha calcárea de matriz calcarenítica con clastos de caliza blanco-rosácea, fragmentos de coral de hasta 15 cm	Dos bancos cada uno a modo de corta independiente canteras

1010	La Isabela	Abandonada	Calcarenita con clastos de caliza y corales.	Cantera con dos frentes de 61 y 20 m y 2 m de altura
41011	La Isabela	abandonada	Brecha calcárea y calcarenitas	Desmante en ladera de 2 m de altura
1012	La Isabela	Inactiva	Brecha calcarenítica y calizas con recristalización y orbitolinas. Cantos y bloques de coral de hasta 15 cm	Trinchera a ambos lados del camino
1013	Los Haitises	intermitente	Caliza Karstificada y brecha calcárea con fragmentos de corales	Cantera de dos bancadas en dirección NE de 2 m de altura cada una, siguiendo talud de ladera
1014	La Isabela	Abandonada	calizas con abundantes corales	Cantera irregular muy antigua en ladera
1015	La Isabela	abandonada	Brecha calcárea con matriz calcarenítica con clastos de caliza crema, corales y caliza. Karstificación intensa	corta alargada tipo trinchera de 62 m en N-S y 8 m de ancha y una excavación anexa
1016	Villa Trina	abandonada	Brecha calcárea y caliza crema tableada	Desmante en ladera de 90 m de longitud en la dirección 100°
1017	Villa Trina	abandonada	Caliza	Dos pequeñas extracciones para preparación del acceso a la Cueva Virgen de Guadalupe
2002	Los Haitises	Abandonada	Calizas grises y bancos de brechas calcáreas	Cantera de un solo frente longitudinal en la dirección 10°
2007	Los Haitises	Inactiva	Calizas y brecha calcárea. Fósiles. Karstificación	Cantera en dos bancos. Alargada en la dirección 150°
2009	Los haitises	Inactiva	Brecha calcárea con matriz calcarenítica	cantera en dos niveles. Una explanación inferior se realizó para instalación de tuberías de potabilizadora
2010	Los Haitises	Activa	Caliza brechoide y calcarenitas	Cortado en un solo talud con dos frentes en 90° y 170°

2011	Villa Trina	Abandonada	Brecha calcárea en matriz calcarenítica, masiva	Cantera rectangular con 4 frentes alargada en la dirección 50°
2012	Villa Trina	abandonada	Calcarenita bréchica. Abundantes fósiles: corales, gasteropodos, tubos arenícolas	cantera pequeña artesanal semielíptica de 2 m de altura
2013	Villa Trina	abandonada	Calcarenitas y brecha calcárea. Margas y arenas a techo	Trinchera al borde del camino de La Placeta a Montellano de 5 m de ancho
3001	Villa Trina	Abandonada	Caliza	Cantera de caliche modificada por la actividad agrícola. Zona de invernaderos. Derrubios de la cantera
3009	Villa Trina	Abandonada	Brecha calcárea. Restos de corales	Cantera con talud vertical de un solo frente
3010	Villa Trina	Intermitente	Caliza masiva y brecha calcárea. Abundante restos de corales.	Cantera en varios niveles irregulares sobre un frente
3016	Villa Trina	Intermitente	Caliza masiva y brecha calcárea	Canterita en forma de media luna de 12 x 15 m, de uso artesanal en el entorno
3018	Villa Trina	Intermitente	Caliza karstificada. Potencia máxima de los bancos 35 cm. Estratificación estrato-decreciente	Cantera pequeña alargada en 60°, de 15 m de fondo y 25 de ancha o larga
3019	Villa Trina	abandonada	Caliza	canterita de 8 x 4 m alargada en 50°, en la margen Este de la carretera
3020	Villa Trina	Inactiva	Caliza en bancos de 40 - 50 cm de potencia	Cantera irregular en forma de cuerno

3021	Los Haitises	Inactiva	Brecha calcárea con matriz calcarenítica, karstificada. El frente oeste aflora un manto de recubrimiento sellado en su parte inferior por una clara cicatriz (paleosuelo).	cantera con dos niveles
3022	Villa Trina	Inactiva	Caliza brechoide, karstificada amarilla en superficie y blanco crema en fresco	Cantera irregular en dos niveles y pequeños tajos en la parte SO
4006	Villa Trina	Intermitente	Calizas, calcarenitas, brechas calcáreas. Fósiles	Cantera en tres niveles sobre un solo frente
4007	Villa Trina	Intermitente	Calizas coralinas con estructuras planares: calcarenitas y brechas	tajo vertical en forma de media luna
4009	Villa Trina	Inactiva	Brecha calcárea. Estructuras fosilíferas de corales	Corta de fondo plano y dos frentes a oriente y occidente
4010	Villa Trina	Inactiva	Brecha calcárea y calcarenita. Fósiles	Cantera de frente en media luna de 67 m de longitud en dirección 100°
4011	Villa Trina	Abandonada	Brecha calcárea	Cantera de frente curvado en dirección 120°
4012	Villa Trina	Activa	Brecha calcárea y calizas	Gran desmonte con explanación para ampliación del pueblo de La Mina
4013	Villa Trina	Intermitente	Calizas y brechas calcáreas. Karstificadas	Cantera con dos frentes en ángulo de direcciones 80° y 150°. Sin restos de infraestructura y maquinaria

Tabla 1. Características geológicas y mineras de las canteras de caliza.

3.2.2 Conglomerado y arena

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	Formación	LITOLOGÍA	ESTADO	LABORES
1005	Playa Fósil	Arenas con cantos	Activa	arenero, desmote superficial de 80 x 60 m.
2003	C. El Firme	Conglomerado y arenas	abandonada	Cantera semicircular
2004	C. El Firme	Conglomerado, gravas y arenas. Cantos de rocas verdes y negras del basamento y de calizas.	Abandonada	Cantera en 4 niveles de 4 m de altura cada uno. Tiene un fondo de aproximadamente 70m
2006	C. El Firme	Conglomerados. Organización interna caótica. Cantos de caliza, rocas básicas, areniscas. Cantos imbricados que indican corrientes de E a O	Inactiva	Cantera en dos niveles o bancos el superior muy vertical y alto (25 m)
3002	La Toca	Conglomerados. Cantos rocas del basamento. Bloques de Calcarenitas karstificadas.	Abandonada	Cantera alargada en la dirección 326º
3003	La Toca	Conglomerado	Abandonada	Cantera actualmente transformada en "Play". Se identifican dos niveles de extracción
3004	La Toca	Conglomerado	Activa	Cantera en dos niveles alargada en 140º
3005	La Toca	Conglomerado	Intermitente	Al menos 4 niveles. Cantera alargada en dirección E-O
3006	La Toca	Conglomerados. Cantos predominantes de caliza. Además cantos de areniscas y de rocas volcánicas. Estratificación granocreciente y estrato creciente. Granoselección negativa dentro de los bancos	Abandonada	Cantera en dos niveles de 5 y 3 metros de fondo

3007	La Toca	Conglomerado con bancos de diferentes granulometrías. Cantos de hasta 20 cm.	Activa	cantera con desmote en niveles (en ascenso)
3008	La Toca	Conglomerados con cantos de caliza, diques básicos y caliza negra. Cantos mayoritariamente menores de 10 cm. El conglomerado se sitúa sobre margas	Inactiva	Desmote en un solo talud con peligro de desprendimiento
3011	La Toca	Conglomerado	Intermitente	Cantera alargada en 110° con una longitud global de 350m
3012	La Toca	Conglomerados con intercalación de areniscas y margas a techo. Matriz silicea. Cantos de puzolana, caliza, roca negra, arenisca. Cantos < 10 cm, localmente mayores	Activa	Cantera de un solo frente en dos niveles de 70 m de fondo y alargada en 110°
3013	La Toca	Conglomerado. Cantos predominantes de caliza. Bloques dispersos de 15-25 cm. Media de los cantos: 5 cm. Matriz arenosa.	Inactiva	Cantera con un solo frente en dos niveles
3014	La Toca	Conglomerado con cantos predominantemente de caliza. También cantos de roca volcánica.	Inactiva	Cantera alargada en 140° con dos niveles
3015	La Toca	Conglomerado silíceo con cantos de caliza y rocas del basamento. Bloques de hasta 1/2 m.	Abandonada	Cantera con un frente en dos niveles, alargada en la dirección 40°
3017	Abanico aluvial	Conglomerados, gravas y arenas con estratificación cruzada. Paleocanales. Granoselección positiva	inactiva	Cantera inundada

3023	La Toca	Alternancia de conglomerados en bancos de hasta 2 m de potencia, y capas arenas y lutitas beigeas.	Intermitente	Dos canteras sobre el mismo nivel de conglomerados
4003	Imbert	Brecha de rocas básicas y ultrabásicas. Bandeado 200°/24° (O). Matriz serpentizada	Intermitente	Cantera alargada en dirección NO -SE
4004	Imbert	Brecha de rocas básicas y ultrabásicas en una matriz serpentizada.	Abandonada	Cantera en tajo vertical
4008	Cordón litoral	Arenas	inactiva	Arenero
4014	cauce de río abandonado	Arenas de cauce abandonado del río Yasica	Activa	Extracciones superficiales de las arenas del cauce abandonado del río Yasica

Tabla 2. Características geológicas y mineras de las canteras de conglomerados.

3.2.3 Serpentinita, anfibolita y neis

En este grupo el recurso explotado es lo que llaman de forma vulgar “piedra toca” término de especial aplicación al árido extraído de rocas básicas y ultrabásicas serpentizadas.

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

Nº	formación	LITOLOGÍA	ESTADO	LABORES
1018	PSGH	Roca básica y ultrabásica serpentizada.	abandonada	corta irregular en dos niveles
1019	MSJC	Ortogneis grano medio. Foliación neisica 20°/24°E. Diaclasados 310°/74°N y 220°/84° N	Abandonada	Rebaje de dos metros en ladera con una longitud total de 52 m en dirección N36°E

2001	ULC	Anfibolitas	abandonada	La zona de extracción se aplanó totalmente para viviendas y uso agrícola
2005	ULC	Serpentinitas. Bandas de cizalla espectaculares 165°/25° O con movimiento del bloque superior al Este.	Intermitente	Cantera en dos niveles alargada en dirección 160°
2008	BRB	Gabros y anfibolitas. Lateritas. Planos C 360/45°	abandonada	Explotación en talud meridional de un antiguo conuco. Dos bancos
4001	PSGH	Serpentinita (melange)	Intermitente	Frente de 86 m con extracciones salteadas
4002	PSGH	Serpentinitas	Abandonada	Cantera rectangular inundada
4005	CRSJ	Melange serpentinitica con bloques de eclogitas y esquistos azules. Bandeado 240°/35° (NO)	Abandonada	Cantera en talud con dos niveles
4015	PSGH	Melange de rocas básicas y ultrabásicas serpentinizadas	Intermitente	Desmante transversal del cerro.

Tabla 3. Características geológicas y mineras de las canteras de “piedra toca” (básicas y serpentinitas). Leyenda: BRB: Batolito del río Boba; CRSJ: Complejo Río San Juan; MSJC: Melange serpentinitica de Jagua Clara; PSGH: Peridotita serpentinizada de Gaspar Hernández; ULC: Unidad La Cuaba

4 BIBLIOGRAFÍA

Bourgois, 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. & Nagle, F. (1982). Igneous and metamorphic rocks of the northern Dominican Republic: an uplifted subduction zone complex. *9th Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, Dominican Republic*, Vol. 1, 39-50.

- Calais, E. & Mercier de Lépinay, B. (1995). Strike-slip tectonic processes in the northern Caribbean between Cuba and Hispaniola (Windward Pasaje). *Marine Geophysics Research*, 17, 63-95.
- 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.
- 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 Zoeten R, 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
- 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.
- 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., 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.
- 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.
- Escuder Viruete, J. And Pérez-Estaún, 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., 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., Iriondo, 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.
- 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.
- 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.
- García-Lobón, J. L.; Ayala, C.; Escuder-Virueite, 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.
- 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., 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.
- 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., J. Escuder-Virueite, 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., 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., 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.
- 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
- 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 JL, Draper G (1991) Stratigraphy and geological history of the Puerto Plata area, northern Dominican Republic. *Geol Soc Am Spec Paper 262*: 97-114.
- 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
- Stein, G., Ardévol, Ll., Bourdillon, Ch., Bonnemaïson, M., Escuder Viruete, J., Le Goff, E., 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, Restauración (5873-I). Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 168 pp.
- 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.-

Ni: Niquel

Mineralogía.-

gni: gaierita

Morfología.-

R: irregular.

Recurso.-

Anf: Anfibolita

Are: Arena y limo.

Clz: Caliza

Con: conglomerado, material de

Ng: neis

Srp: Serpentinita

Litología.-

Arc: arcilla.

Are: Arena

Arn: Arenisca

Brc: brecha calcárea

Clr: calcarenita

Clz: Caliza

Con: conglomerado.

Gab: gabro

Lat: aterita

Lut: Lutita

Mar: marga

Rb: Roca básica

Rd: riodacita

Ru: Roca ultrabásica

Srp: Serpentinita

Edad.-

Q2: Holoceno

Q1: Pleistoceno

Q: Cuaternario

N2: Plioceno

N1: Mioceno

E3: Oligoceno

E2: Eoceno

E1: Paleoceno

Unidad Estratigráfica (UE).-

AQ: Aluvial cuaternario

CA: Cauce de río abandonado

CL: Cordón Litoral

EF: Conglomerado El Firme

FI: Fm. Imbert

HT: Caliza de los Haitises

LI: La Isabela

LT: La Toca

PF: Playa fósil

VT: Villa Trina

Unidad intrusiva (UI) .-

BRB: Batolito del río Boba

CRSJ: Complejo Río San Juan

MSJC: Melange serpentinitica
de Jagua Clara

PLC: Peridotita de Loma Caribe

PSGH: Peridotita serpentinizada
de Gaspar Hernández

ULC: Unidad La Cuaba

Dominio.-

DCS: Dominio de la Cordillera
Septentrional

LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 6174: SALCEDO

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		
61741001	374119	2164194	61741	Jagua Clara	Ni	gni	R	Rb, Ru, Srp, Lat			PSGH	DCS	No labores mineras. Zona amplia laterítica en la zona superior de meteorización de rocas ultrabásicas y básicas serpentizadas. Varias empresas mineras han realizado exploración en la zona sin resultados económicamente positivos.

ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES

(Abreviaturas del listado en ANEXO I)

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE**6174: SALCEDO**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
61741001	391592	2167106	61741	La Jaguita	Clz	Brc	N2 – Q1	HT		DCS	Cantera para construcción de Resort Bahía Príncipe. Anteriormente para obras públicas
61741002	392148	2168914	61741	La Jaguita	Clz	Clz	N2 – Q1	HT		DCS	Cantera insignificante abandonada.
61741003	389907	2167331	61741	Mata Puerco	Clz	Brc	N2 – Q1	HT		DCS	Extracción irregular e intermitente para áridos de machaqueo
61741004	391307	2162903	61741	La Jaguita	Clz	Brc	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña extracción intermitente para áridos de machaqueo
61741005	388120	2160442	61741	Los Cacaos	Are	Are	Q	PF		DCS	Arenero. Activo
61741006	389379	2170373	61741	Mata Puerco	Clz	Brc	Q1	LI		DCS	Pequeña cantera abandonada
61741007	388521	2170578	61741	Mata Puerco	Clz	Brc	Q1	LI		DCS	Cantera grande activa, para áridos de machaqueo
61741008	389687	2169566	61741	Mata Puerco	Clz	Clz, Brc	Q1	LI		DCS	Cantera grande, inactiva, para áridos
61741009	390066	2175051	61741	Mata Puerco	Clz	Clz, Brc	Q1	LI		DCS	Cantera grande, inactiva, para áridos
61741010	388905	388905	61741	Mata Puerco	Clz	Clr	Q1	LI		DCS	Cantera pequeña abandonada, para áridos. Calcarenita con clastos de caliza y corales
61741011	390973	2173601	61741	Mata Puerco	Clz	Brc, Clr	Q1	LI		DCS	Pequeño desmonte en ladera, abandonada. Para áridos. Brecha calcárea y calcarenitas
61741012	391060	2173278	61741	Mata Puerco	Clz	Brc, Clz	Q1	LI		DCS	Pequeña trinchera a ambos lados de camino. Cantos y bloques de coral de hasta 15 cm
61741013	394250	2173155	61741	Mata Puerco	Clz	Clz, Brc	Q1	LI		DCS	Pequeña corta en ladera, intermitente, para árido de machaqueo. Caliza Karstificada y brecha calcárea con fragmentos de corales
61741014	387977	2173257	61741	Mata Puerco	Clz	Clz	Q1	LI		DCS	Pequeña corta en ladera, abandonada, para árido. Calizas con abundantes corales
61741015	388426	2173276	61741	Mata Puerco	Clz	Clz, Brc	Q1	LI		DCS	Pequeña corta abandonada, para árido y arcilla para revegetación
61741016	386179	2169390	61741	Mata Puerco	Clz	Brc, Clz	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña corta en ladera abandona, para áridos de machaqueo. Brecha calcárea y caliza crema tableada
61741017	382878	2169296	61741	La Cantera	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Dos pequeñas extracciones para preparación del acceso a la Cueva Virgen de Guadalupe.
61741018	373378	2163811	61741	Jagua Clara	Srp	Rb, Ru			PSGH	DCS	Pequeña corta irregular en dos niveles, abandonada, para árido. Roca básica y ultrabásica serpentinizada.
61741019	371341	2163122	61741	Jagua Clara	Ng	Ng			MSJC	DCS	Pequeña corta en ladera, abandonada, para árido. Ortogneis grano medio
61742001	370911	2143554	61742	Loma de Jaya	Anf	Anf			ULC	DCS	La zona de extracción se aplanó totalmente para viviendas y uso agrícola
61742002	370548	2141854	61742	Hoyo de Jaya	Clz	Clz, Brc	N2	HT		DCS	Pequeño desmonte de ladera abandonado. Para Árido
61742003	372701	2139808	61742	La Malena	Con	Con, Are	N1	EF		DCS	Cantera abandonada, actualmente transformada en "Play"

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE**6174: SALCEDO**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
61742004	372840	2140818	61742	La Malena	Con	Con, Are	N1	EF		DCS	Cantera grande abandonada, para árido
61742005	374244	2142525	61742	La Malena	Srp	Srp			ULC	DCS	Cantera mediana para árido. Intermitente, Bandas de cizalla espectaculares 165°/25°
61742006	375997	2138944	61742	La Peña	Con	Con	N1 – N2	EF		DCS	Cantera grande inactiva. Conglomerados. Organización interna caótica. Cantos de caliza, rocas básicas, areniscas. Cantos imbricados que indican corrientes de E a O
61742007	388148	2150974	61742	Los Jenjibres	Clz	Clz, Brc	N2 – Q1	HT		DCS	Cantera para áridos, inactiva
61742008	384719	2149860	61742	Los Jenjibres	Srp	Gab, Anf, Lat			BRB	DCS	Cantera mediana inactiva, para áridos ("Piedra toca")
61742009	388755	2149680	61742	Los Jenjibres	Clz	Brc	N2 – Q1	HT		DCS	Cantera pequeña inactiva, para áridos
61742010	389978	2148020	61742	Los Jenjibres	Clz	Brc, Clr	N2 – Q1	HT		DCS	Cantera mediana activa, para áridos
61742011	391619	2142765	61742	Río Jagua	Clz	Brc	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña cantera para áridos, abandonada
61742012	391178	2142319	61742	Río Jagua	Clz	Clr	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña Corta en trinchera de carretera
61742013	389804	2143305	61742	Río jagua	Clz	Clr, Brc, Are, Arc	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña trinchera a borde de camino
61743001	348485	2152901	61743	Camarones	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Cantera de caliche modificada por la actividad agrícola
61743002	345592	2151696	61743	Las Lagunas Abajo	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Pequeña cantera abandonada, para áridos. Cantos rocas del basamento. Bloques de Calcarenitias karstificadas.
61743003	345279	2151733	61743	Las Lagunas Abajo	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera actualmente transformada en "Play". Se identifican dos niveles de extracción
61743004	344575	2151856	61743	El Salitre	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera grande activa, de áridos para caminos
61743005	344599	2150978	61743	Los Robles	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera grande com funcionamiento intermitente.
61743006	349230	2149487	61743	Aguacate Arriba	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Pequeña corta abandonada, para árido. Cantos predominantes de caliza. Además cantos de areniscas y de rocas volcánicas
61743007	357486	2145197	61743	El Placer	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera grande activa para áridos
61743008	357298	2146846	61743	El Placer	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera mediana inactiva, para áridos. Conglomerados con cantos de caliza, diques básicos y caliza negra
61743009	358598	2152360	61743	Boba Arriba	Clz	Brc	N1 – N2	VT		DCS	Cantera grande abandonada. Para áridos
61743010	361808	2154139	61743	Boba Arriba	Clz	Brc	N1 – N2	VT		DCS	Cantera en varios niveles irregulares sobre un frente. Intermitente
61743011	361784	2143952	61743	Los Bejucos	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera grande para áridos. Intermitente

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE**6174: SALCEDO**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
61743012	362211	2143747	61743	Los Bejucos	Con	Con, Arn, Mar	E3 – N1	LT		DCS	Cantera grande activa, para áridos
61743013	365466	2142931	61743	La Joya	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera em ladera pequeña, inactiva, para áridos. Cantos predominantes de caliza
61743014	365598	2143147	61743	La Joya	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Cantera grande inactiva, para áridos
61743015	365763	2143832	61743	La Joya	Con	Con	E3 – N1	LT		DCS	Pequeña cantera abandonada, para áridos
61743016	368647	2142978	61743	Los Basilos	Clz	Clz, Brc	N1 – N2	VT		DCS	Pequeño desmonte em ladera para áridos. Abandonado
61743017	367721	2138153	61743	Las Guazumas	Con	Con, Are	Q	AQ		DCS	cantera grande inactiva
61743018	354295	2156431	61743	Montellano	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Pequeño desmonte vertical em ladera. Intermitente
61743019	354295	2155892	61743	Montellano	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Desmonte insignificante abandonado. Áridos
61743020	355115	2152297	61743	Montellano	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña cantera para áridos, inactiva
61743021	357025	2153115	61743	Jamao Adentro	Clz	Brc	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña cantera inactiva, para áridos
61743022	353776	2151512	61743	Montellano	Clz	Clz	N1 – N2	VT		DCS	Cantera mediana inactiva. Para áridos.
61743023	351555	2148034	61743	Jayabo Afuera	Con	Con, Are, Lut	E3 – N1	LT		DCS	Cantera mediana intermitente, para áridos
61744001	368151	2171604	61744	Bejuco Blanco	Srp	Srp			PSGH	DCS	Explotación grande de "piedra toca" com actividad intermitente
61744002	368452	2171850	61744	Bejuco Blanco	Srp	Srp			PSGH	DCS	Cantera mediana inundada. "piedra toca"
61744003	367309	2171903	61744	El Jobo	Con, Srp	Con, Srp	E1 – E2	FI		DCS	Cantera mediana com actividad intermitente, para áridos
61744004	366617	2171564	61744	El Jobo	Con, Srp	Con, Srp	E1 – E2	FI		DCS	Pequeño corta de ladera para áridos
61744005	367795	2169905	61744	Bejuco Blanco	Srp	Srp			CRSJ	DCS	Corta grande en ladera con dos bancos. Abandonada. Áridos. Melange serpentínica con bloques de eclogitas y esquistos azules. Bandeado 240º/35
61744006	358523	2165300	61744	Ojo de Agua	Clz	Clz, Clr, Brc	N1 – N2	VT		DCS	Cantera pequeña, intermitente, para áridos
61744007	361670	2157747	61744	Blanco Arriba	Clz	Clz, Clr, Brc	N1 – N2	VT		DCS	Cantera pequeña, intermitente, para áridos
61744008	363244	2173475	61744	Caño Dulce	Are	Are	Q	CL		DCS	Arenero: áridos naturales. Sin actividad
61744009	356706	2173601	61744	Rincón de Veragua	Clz	Brc	N1 – N2	VT		DCS	Cantera grande inactiva, para áridos
61744010	353208	2173149	61744	Batey Ginebra	Clz	Brc, Clr	N1 – N2	VT		DCS	Cantera grande inactiva, para áridos

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE**6174: SALCEDO**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLÓGIA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
61744011	349430	2174708	61744	Jamao al Norte	Clz	Brc	N1 – N2	VT		DCS	Pequeña cantera para áridos, abandonada. Se uso para caminos del entorno
61744012	348944	2174113	61744	Los Brazos	Clz	Brc, Clz	N1 – N2	VT		DCS	Cantera activa grande, para áridos para calles del pueblo
61744013	354586	2168913	61744	La Filipina	Clz	Clz, Brc	N1 – N2	VT		DCS	Cantera mediana para áridos. Actividad intermitente
61744014	351705	2173952	61744	Los Brazos	Are	Are	Q2	CA		DCS	Arenas de cauce abandonado del río Yasica
61744015	368908	2171637	61744	Bejuco Blanco	Srp	Srp			PSGH	DCS	Melange de rocas básicas y ultrabásicas serpentinizadas

