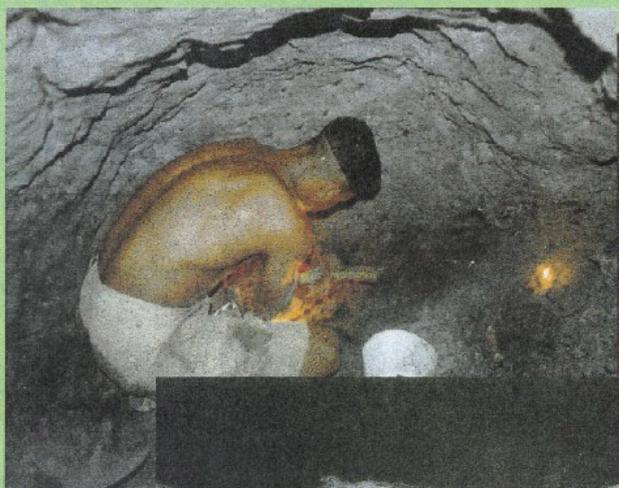




República Dominicana - UE
Programa de Desarrollo Geológico Minero (SYSMIN)
Convención Lomé IV

Proyecto: **CARTOGRAFÍA GEOTEMÁTICA
EN LA REPÚBLICA DOMINICANA**

Vol.1 **ANÁLISIS Y ORDENACIÓN
DE LA MINERÍA ARTESANAL**



Febrero 1998

Dirección General de Minería

**CARTOGRAFÍA GEOTEMÁTICA EN LA
REPÚBLICA DOMINICANA**

DIRECCIÓN GENERAL DE MINERÍA

**ANÁLISIS Y ORDENACIÓN
DE LA MINERÍA ARTESANAL**

- I. LA MINERÍA ARTESANAL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA**
- II. LA MINERÍA DEL LARIMAR**
- III. LA MINERÍA DEL AMBAR**
- IV. LA MINERÍA DEL ORO ALUVIONAR**
- V. RESUMEN FINAL Y PROPUESTA DE ACTUACION**

FEBRERO 1998

INDICE

INDICE

PÁGINA

I.	LA MINERÍA ARTESANAL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA	1
II.	LA MINERÍA DEL LARIMAR.....	6
II.1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	6
II.2.	GEOLOGÍA.....	8
II.2.1.	GEOLOGÍA REGIONAL	8
II.2.2.	GEOLOGÍA DEL YACIMIENTO	9
II.2.2.1.	Disposición General.....	9
II.2.2.2.	La Fase Volcánica Productiva	10
II.2.2.3.	Alteraciones Hidrotermales	16
II.2.3.	LAS GUÍAS DE PROSPECCIÓN.....	31
II.3.	LA COMERCIALIZACIÓN Y SUS FACTORES	33
II.3.1.	LAS CALIDADES	33
II.3.2.	LAS TRANSFORMACIONES.....	34
II.3.3.	LOS PRECIOS.....	35
II.3.4.	EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN	36
II.3.5.	LA PRODUCCIÓN	37
II.3.6.	CONSIDERACIONES SOBRE LA OFERTA-DEMANDA.....	39
II.4.	LA ORGANIZACIÓN	40
II.5.	EL MEDIO AMBIENTE	42
II.6.	ACERCAMIENTO A LA ESTIMACIÓN DE LAS RESERVAS	47
II.6.1.	INTRODUCCIÓN	47
II.6.2.	BASES DEL CALCULO	47
II.6.3.	CALCULO DE LAS RESERVAS.....	48
II.6.3.1.	Hipótesis iniciales.	48
II.6.3.2.	Cálculo de Reservas Teóricas.....	49
II.6.3.3.	Alternativas de aprovechamiento	52
II.6.3.4.	Recapitulación final	53
II.7.	LA EXPLOTACIÓN MINERA.....	55
II.7.1.	LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	55
II.7.2.	EL ELEMENTO HUMANO.....	56
II.7.3.	EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN.....	57
II.7.4.	LA SEGURIDAD	61

II.8	NORMAS DE SEGURIDAD	63
II.8.1.	INTRODUCCIÓN	63
II.8.2.	LA CREACIÓN DE RESPONSABILIDADES.....	63
II.8.3.	FORMACIÓN Y REDUCCIONES DE ACCIDENTES.....	65
II.8.4.	DOTACIÓN PERSONAL.....	66
II.8.5.	OPERACIONES MINERAS.....	67
II.8.6.	PRIMEROS AUXILIOS	69
II.9.	PROPUESTA DE CAMBIO DE MÉTODO	70
II.9.1.	IDEAS GENERALES	70
II.9.2.	EL MÉTODO DE CÁMARAS-ALMACÉN	71
II.9.3.	LOS RENDIMIENTOS.....	74
II.9.4.	LA DURACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN	76
II.9.5.	LAS INFRAESTRUCTURAS NECESARIAS.....	77
III.	LA MINERÍA DEL ÁMBAR	83
III.1.	GEOLOGÍA REGIONAL.....	83
III.1.1.	CORDILLERA SEPTENTRIONAL.....	83
III.1.2.	CORDILLERA ORIENTAL	84
III.2.	ESTRATIGRAFÍA LOCAL	85
III.2.1.	CORDILLERA SEPTENTRIONAL.....	85
III.2.2.	CORDILLERA ORIENTAL	92
III.3.	EL ÁMBAR: INTERPRETACIONES DE SU ORIGEN Y GUÍAS DE PROSPECCIÓN	97
III.3.1.	CORDILLERA SEPTENTRIONAL.....	97
III.3.2.	CORDILLERA ORIENTAL	105
III.4.	ORIGEN Y APARICIÓN DEL ÁMBAR	107
III.4.1.	CONDICIONES GENERALES DE SU ORIGEN.....	107
III.4.1.1.	Introducción al problema.....	107
III.4.1.2.	Estudio petrográfico y microtermométrico de las inclusiones fluidas.....	108
III.4.1.3.	Información de su estructura interna	111
III.4.1.4.	La evolución del Ámbar como elemento del sedimento	116
III.4.1.5.	Caracterización del Ámbar por espectrometría I.R. : Primeras conclusiones	118
III.5.	LA MINERÍA.....	123
III.5.1.	EN GENERAL	123
III.5.2.	EL SISTEMA	123
III.5.3.	LOS MEDIOS	127

III.5.4.	LA EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO.....	128
III.5.5.	LA SEGURIDAD	128
III.5.6.	LA SITUACIÓN LEGAL.....	130
III. 6.	LA PRODUCCIÓN Y SU COMERCIALIZACIÓN	131
III.6.1.	CONTABILIDAD DE LOS GRUPOS MINEROS EXISTENTES	131
III.6.2.	LAS PRODUCCIONES	132
III.6.3.	LAS CALIDADES Y SUS PRECIOS	133
III.6.4.	EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN	134
III.6.5.	EL SISTEMA COMERCIAL.....	134
III.7.	EL IMPACTO SOBRE EL ENTORNO NATURAL.....	136
III.8.	EL ÁMBAR COMO PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO.....	141
III.9.	EL PERFIL SOCIAL DE LA ACTIVIDAD MINERA	144
III.10.	ACERCAMIENTO A LA ESTIMACIÓN DE LAS RESERVAS	146
III.10.1.	INTRODUCCIÓN	146
III.10.2.	HIPÓTESIS DEL CALCULO.....	146
III.10.3.	CONSIDERACIONES	148
III.11.	PROPUESTA DE UNA EXPLOTACIÓN PILOTO DE DEMOSTRACIÓN.....	150
III.11.1.	LOS CONCEPTOS.....	150
III.11.2.	EL SISTEMA BÁSICO.....	150
III.11.3.	LA UBICACIÓN	151
III.11.4.	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	151
III.11.5.	ADAPTACIONES IMPRESCINDIBLES.....	152
III.11.6.	OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE DEMOSTRACIÓN	153
III.11.7.	LABORES A REALIZAR.....	154
III.11.8.	PRESUPUESTO	155
IV.	LA MINERÍA DEL ORO ALUVIONAR.....	156
IV. 1.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	156
IV. 2.	LA REGIÓN DE MICHES	158
IV.2.1.	CONDICIONES GENERALES.....	158
IV.2.2.	LA ACTIVIDAD MINERA	159
IV.2.3.	LA DEFINICIÓN DEL YACIMIENTO AURÍFERO	164
IV.2.4.	LA VIABILIDAD ACTUAL	166
IV.3.	ZONA DE MONCIÓN	168
IV.3.1.	CONDICIONES GENERALES.....	168
IV.3.2.	LOS ALUVIONES DE MONCIÓN	168
IV.3.3.	PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN DE LOS ALUVIONES DE MONCIÓN	170
IV.3.4.	LA ORGANIZACIÓN.....	176

IV.3.5.	LA LEY DEL YACIMIENTO Y SU GRADO DE CONFIANZA	176
IV.3.6.	ENSAYOS DE CONCENTRACIÓN GRAVIMÉTRICA (en Mesas Wifley)	179
IV.3.7.	CONSIDERACIONES SOBRE LOS ENSAYOS DE CONCENTRACIÓN GRAVIMÉTRICA.....	182
IV.3.8.	RECUPERACIÓN DEL ORO DE LOS CONCENTRADOS DE GRAVIMETRÍA	188
IV.3.8.1.	Justificación	188
IV.3.8.2.	Procedimiento	189
IV.3.8.3.	Conclusiones	189
IV.3.9.	NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	190
IV.3.9.1.	Generalidades.....	190
IV.3.9.2.	La Planta PEK 20.....	191
IV.3.9.3.	Inversiones	192
IV.3.9.4.	Costes de Operación	192
IV.3.9.5.	Ley del equilibrio.....	193
IV.3.9.6.	Sensibilidad de los costes	194
IV.3.9.7.	Cruce de las leyes de corte con la riqueza probable	196
IV.3.10.	NORMAS AMBIENTALES	198
IV.3.11	CONCLUSIONES	200
V.	RESUMEN FINAL Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	202
V.1.	LA VISIÓN GENERAL	202
V.2.	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	204
BIBLIOGRAFÍA	207

Elaboración del Estudio :

José Antonio Espí.
Instituto Tecnológico Geominero de España.

Han colaborado :

Rafael Martínez	:	ITGE	Composición y mecanografía
Alejandro Bel-Lan	:	ITGE	Realización de la portada
Fernando Pérez Mora	:	ITGE	Delineación
Manuel Drake	:	ITGE	Delineación
Félix Bellido	:	ITGE	Asesoría petrológica
Angel Martín-Serrano	:	ITGE	Asesoría geológica
Juan Ant. Martín Rubí	:	ITGE	Caracterizaciones del Ámbar y Larimar
Martín Fernandez	:	ITGE	Análisis químicos
Jesús Reyes	:	ITGE	Análisis químicos
Antonio Guijarro	:	ITGE	Ensayos mineralúrgicos
Santiago del Barrio	:	ITGE	Ensayos mineralúrgicos
Dolores Cumplido	:	ITGE	Mecanografía
Rafael P. Lozano:	:	ITGE	Preparación de muestras de ámbar
Eusebio Lopera	:	ITGE	Asesoría general
Daniel Baretino	:	ITGE	Asesoramiento edioambiental
Jesús Gómez de la Heras	:	ITGE	Seguridad minera
Ricardo Castroviejo	:	E.T.S. de Ingenieros de Minas.	Estudios de Inclusiones Fluidas
Axelle Demoustier	:	E.T.S. de Ingenieros de Minas.	Estudios de Inclusiones Fluidas
Josefina Samper	:	E.T.S. de Ingenieros de Minas	. Petrografía
Juan S. Cózar	:	Instituto Geomológico de España.	Caracterización del Ámbar por espectrometría I.R
Alfonso Bonilla	:	EMGRISA	Ensayos mineralúrgicos

**I. LA MINERIA ARTESANAL EN LA
REPUBLICA DOMINICANA**



Trabajador de la minería del Larimar

Figu

1

I. LA MINERÍA ARTESANAL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

¿Podemos hablar de minería artesanal o de pequeña minería al referirnos a la extracción de oro aluvionar y de piedras preciosas en la República Dominicana?.

G. Borla en su artículo "Artesanal mining activities and developing countries" (GEAM, Diciembre 1996) nos ayuda a dilucidar este concepto, puesto que afirma que la denominación de minería artesanal va dirigida a aquella actividad extractiva en la que el esfuerzo humano se aplica en la proporción uno a uno, es decir, apenas existe mecanización, mientras que en la minería a pequeña escala existen técnicas y sistemas más o menos modernos aplicados a la actividad productiva. En esa visión, tanto la minería aluvionar dominicana del oro como la del Ámbar y Larimar se encuadran en el primer concepto puesto que no emplea el aire comprimido, ni claro está explosivos, en la preparación, avances ni en la extracción dentro de la actividad minera subterránea y superficial.

Además también participa en otras características propias del sentido artesanal de las explotaciones: persigue la producción de minerales de alto valor, con poco volumen, y fácilmente comercializables.

En el mundo esta actividad alcanza unas proporciones muy notables, con gran trascendencia económica y sobre todo social en los países en donde se desarrolla. Así, el 10 % de los metales preciosos tienen esa procedencia. En cuanto al empleo o dedicación a este tipo de minería, más del 20 % del total de las personas dedicadas a la minería proceden del mundo artesanal. Una estimación del autor mencionado anteriormente es la de 6 millones de mineros en todo el mundo, según el siguiente cuadro:

PAIS	EMPLEO ESTIMADO (X 1.000)	FUENTES
China	3.000	Jennings (1993)
Brasil	1.000	Davidson (1990)
India	500	Chakravorty (1989)
Zaire	500	Jennings (1994)
Indonesia	465	ILO (1990)
Filipinas	250	Muyco (1993)
Tanzania	100	Netstaller (1994)
Mali	100	World Bank (1992)
Sierra Leona	100	World Bank (1992)
Bolivia	70	Priester (1996)
Burkina Faso	60	World Bank (1992)
Guinea	60	World Bank (1992)
Ghana	30	World Bank (1992)
Angola	30	World Bank (1992)
Zambia	30	World Bank (1992)
Zimbawe	30	World Bank (1992)
Perú	20	ILO (1990)
TOTAL MUNDIAL	6.345	Jennings (1993)

Sin embargo Li Peiji y Li Guangwei de la Asociación de Minería China (1996) afirma que en su país, alcanzan los 8,85 millones de personas dedicadas a la pequeña minería, siendo responsables de la producción de la mitad del manganeso chino y de un tercio del mineral de hierro.

Brasil es otro coloso de este tipo de minería. Cuenta en la actualidad con 400.000 mineros, después de haber reducido a la mitad sus efectivos en los últimos años, produciendo alrededor del 50 % de su estimable extracción aurífera. Claudio Saliv del Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Minas Gerais, localiza los siguientes factores responsables de este enorme número de mineros ("garimpeiros").

- La brutal situación de desempleo que atraviesa el país, sobre todo en su población agrícola, sin tierra propia.

- Las normas legales que promocionan a las grandes compañías.
- El alto valor unitario de los productos a los que se dirige este tipo de minería.
- La falta de estructura administrativa que controle la producción ilegal y sobre todo su comercialización.
- El interés de grupos económicos que mantienen la minería artesanal en beneficio propio, fundamentalmente en su aspecto comercializador.

En general pueden existir consecuencias muy nefastas por esta desorganizada actividad. A menudo se citan las siguientes:

- Escaso aprovechamiento de los recursos, inutilizando parte de las reservas existentes.
- Degradación del entorno natural.
- Condiciones de trabajo malsanas y peligrosas.
- En algunos casos invasiones y presiones sobre la población autóctona, problemas fronterizos, etc.

No obstante, frecuentemente se olvida que también posee unos innegables beneficios, tales como que:

- Es una eficiente fuente de distribución de riqueza, alcanzando a un gran número de familias.
- Es un elemento fijador de la población autóctona, sobre todo en aquellos lugares (los más) en donde no existe otro digno medio de vida.
- También en algunos casos es la única oportunidad de aprovechamiento de condiciones singulares de la aparición de minerales (leyes bajas, condiciones de explotabilidad difíciles, yacimientos muy pequeños, lugares muy apartados y muy mal comunicados).

El fenómeno se encuentra muy extendido, sobre todo en países en vías de desarrollo y siempre mal estudiado: falta de estadísticas, escaso o nulo control gubernamental, abandono administrativo, etc...

Por otra parte existe una minería a pequeña o mediana escala que más o menos se encuentra tecnificada. Algunos países industrializados aún la poseen, aunque resulta el residuo de una actividad que en importancia ha descendido mucho y que se localiza sobre todo en los productos de cantera y de minerales industriales.

Planteamos como objetivo transformar la minería artesanal en pequeña minería habida cuenta del impacto socioeconómico que esto supondría. Así la minería artesanal en la República Dominicana alcanza a menos de 1.000 personas de manera directa, pero estimaciones en las que se incluyen a los talleres de transformación y comercios especializados en artículos de joyería, pueden hacer superar esta cifra hasta las 20.000 personas. Ello concuerda con el hecho comprobado de que en los países desarrollados el empleo inducido por la actividad minera supone de 7 a 12 personas por minero dedicado a la extracción directa de mineral. A lo largo de este informe se analizarán las repercusiones reales del fenómeno, tratando de fijar cifras económicas, aunque sean aproximadas en algunos casos.

Existen países que conscientes de esta realidad han tratado de proteger regulando este tipo de minería. En algunos casos dictando la creación de áreas de desarrollo vigilado: Reservas Garimpeiras en Brasil; Ley de Recursos Minerales en China, impulsando y a la vez registrando esta actividad. Además, países que poseen una minería tan espectacular como Chile y Estados Unidos también protegen y promocionan la pequeña minería en su ordenamiento legal.

En fin, en las siguientes monografías (Larimar, Ambar y Oro Aluvionar) se pretenderá analizar la actividad artesanal, conocer sus condiciones geológicas y sus potencialidades, y producir ideas y proyectos para alcanzar el nivel de verdadera pequeña y mediana minería que obvie sus deficiencias y abusos y que además se beneficie de sus peculiaridades más positivas.