



Los hornos tradicionales de colmena para la producción de cal en el municipio Vijes, ¿tiene futuro una industria artesanal en grave crisis social y ambiental?

**Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales por la actividad calera en Vijes
(Propuesta de medidas de mitigación y lineamientos para un PMA)**

**Biólogo Rafael Contreras Rengifo
Arquitecto Ricardo Hincapié Aristizabal
Ing. Químico Silvio del Basto Arjona**

Colombia



Pto. de Buenaventura

Vijes

Yumbo

Cali

Valle del Cauca



Santiago de Cali



Casco urbano de Vijes



Campus Univalle - Meléndez



Ubicación del Municipio de Vijos

5 km
5 mi

El flanco oriental de la Cordillera Occidental entre Vijes y Mulaló, está constituido por rocas del Cretáceo y del Terciario, con 4 unidades a saber:

a) El Grupo Diabásico o "Formación Volcánica" (Kv)

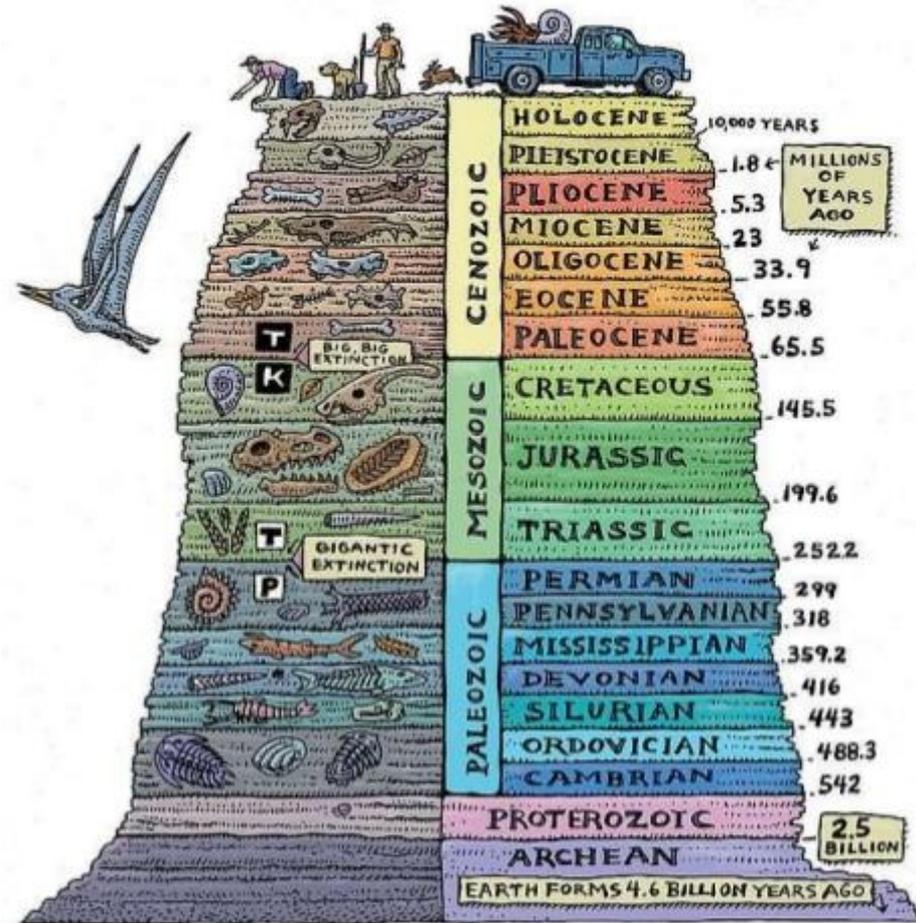
b) Cuerpos intrusivos, que cortan al Grupo Diabásico.

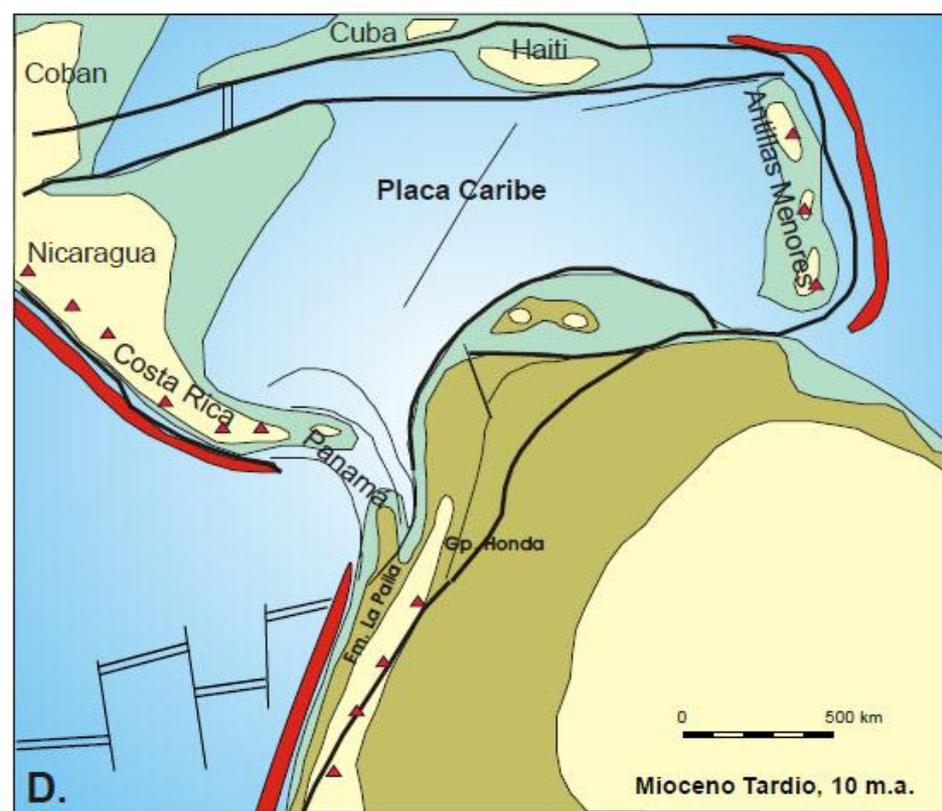
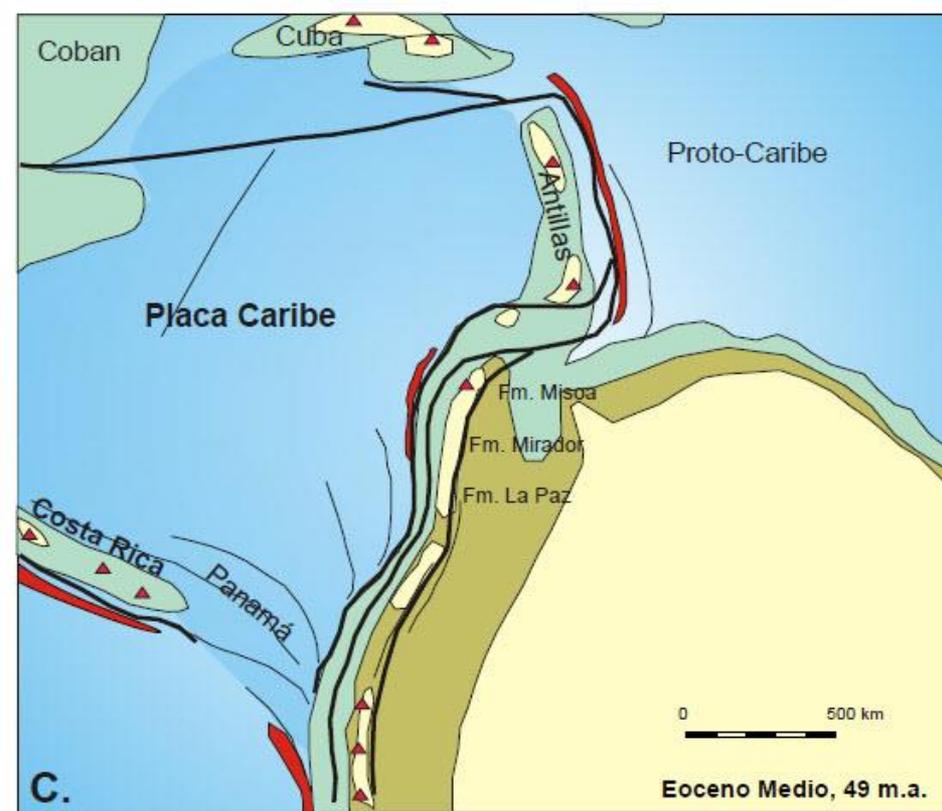
c) La Formación Vijes, objeto de aprovechamiento a nivel industrial y artesanal.

d) Las Formaciones Guachinte y Ferreira, expuestas al sur de Mulaló, y constituidas por conglomerados, areniscas y limolitas con intercalaciones de capas y lentes de carbón.

Para la Formación Vies, entre Mulaló y Vies, se establece una edad Oligocena, (**33,9 ± 0,1 M.a. y 23,03 M.a.**).

La Formación suprayace discordantemente sobre lavas submarinas y sedimentitas del Grupo Diabásico basamento de gran parte de la Cuenca del Valle del Cauca, está recubierta parcialmente por materiales cuaternarios y tiene un espesor aproximado de 180 m.

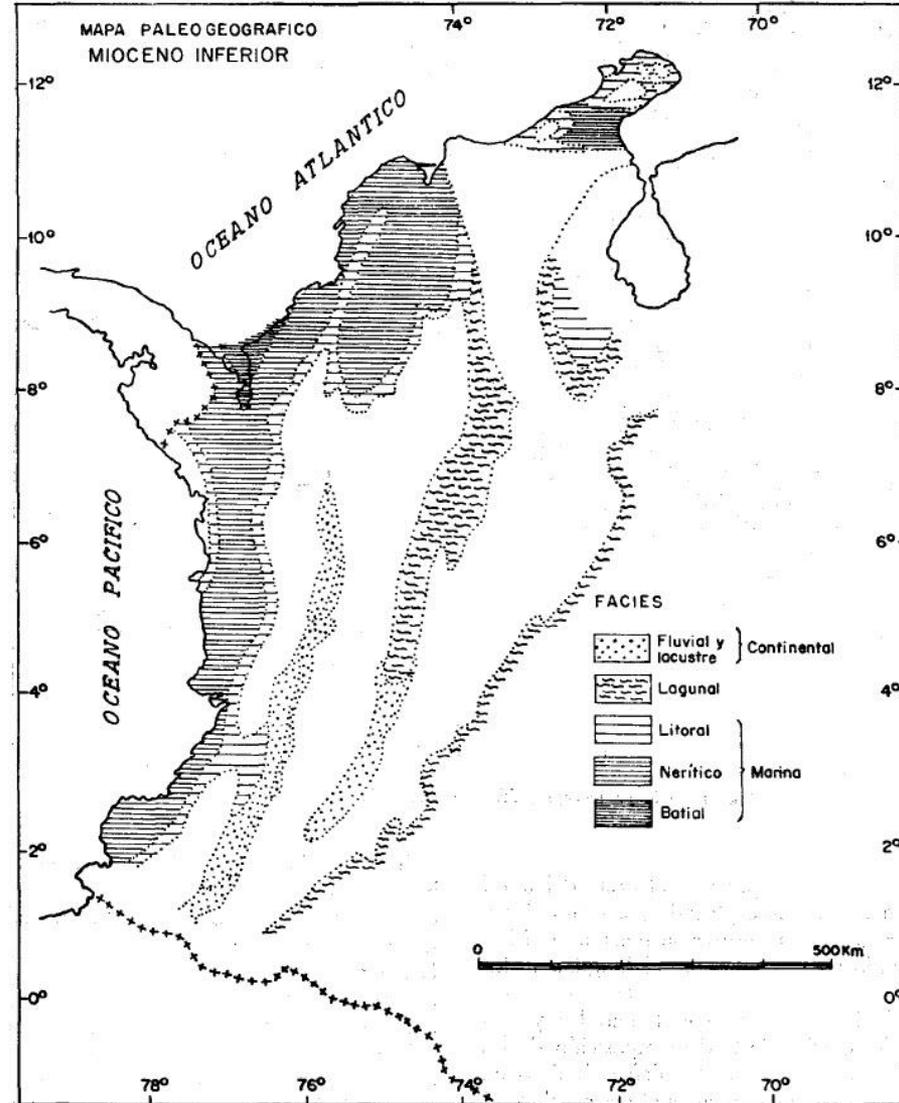
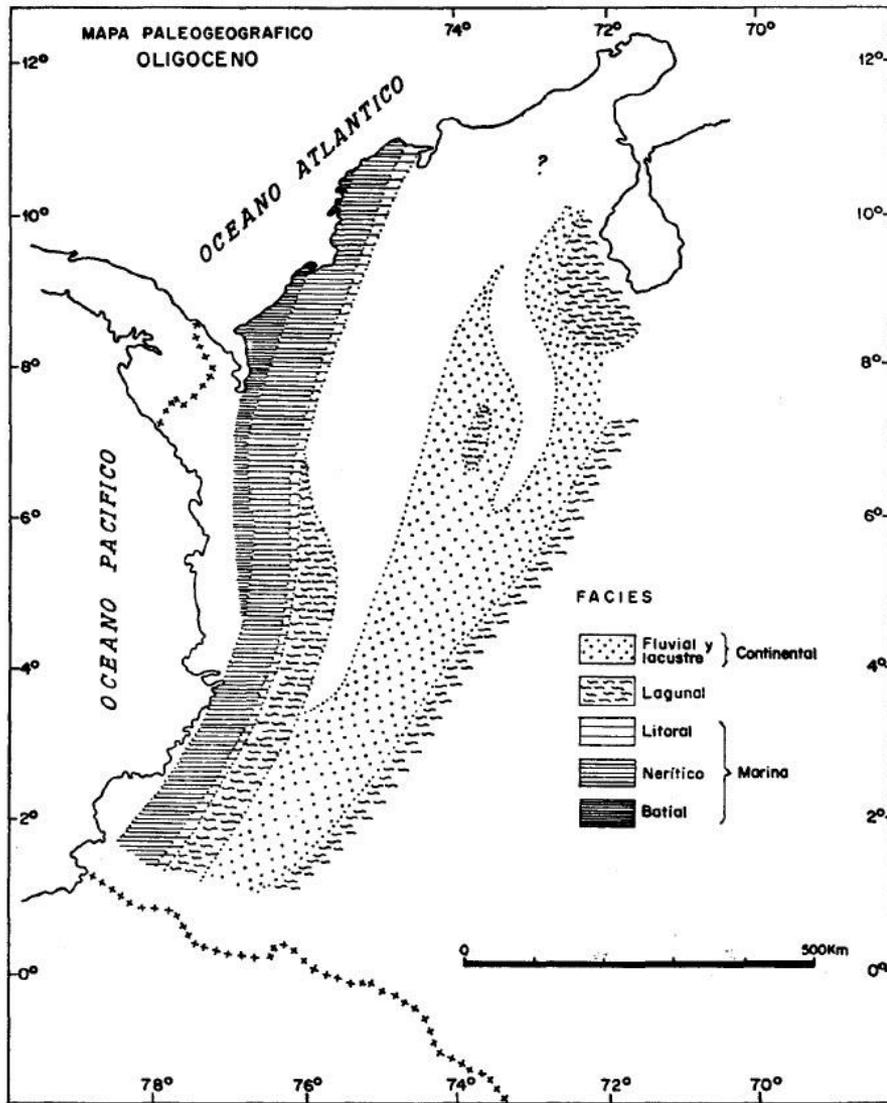




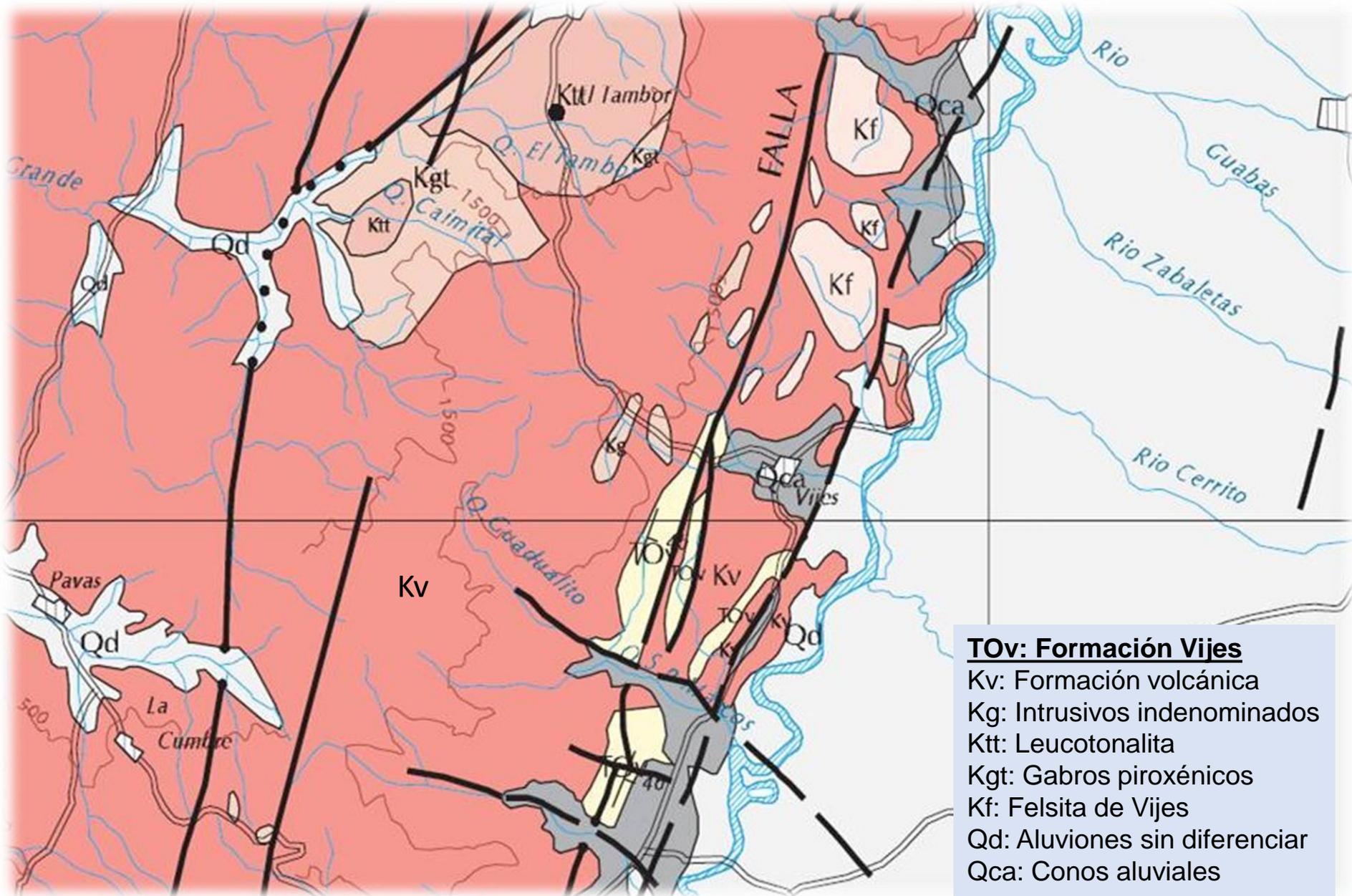
El geosinclinal de Bolívar la región andina mas móvil durante el 3rio estuvo en continuo hundimiento desde el ppio de Paleoceno hasta el final del Oligoceno

CONVENCIONES

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--------------------------|---|-----------------|
|  | Areas emergidas |  | Ambiente marino profundo |  | Dorsal oceánica |
|  | Ambiente fluvial, costero |  | Vulcanismo |  | Fallas |
|  | Ambiente marino somero |  | Zona de subducción |  | |



Fuente: El límite Oligomioceno en el Terciario Marino de Colombia, Hans Bürgli



TOv: Formación Vijes
 Kv: Formación volcánica
 Kg: Intrusivos ind denominados
 Ktt: Leucotonalita
 Kgt: Gabros piroxénicos
 Kf: Felsita de Vijes
 Qd: Aluviones sin diferenciar
 Qca: Conos aluviales



San Marcos, Yumbo
N 3° 38' 42.66"
W 76° 27' 54.22"
www.aeronauticaavanzada.com
17/12/08

Yacimientos de Yumbo



Mina de Cementos San Marcos



Casco urbano de Vides



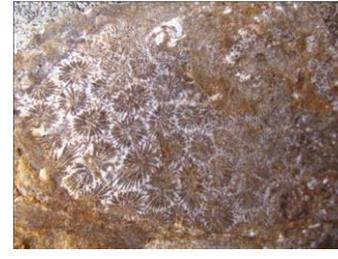
HOSPITAL LOCAL
DE VIJES
24 HORAS

← →

La actividad calera en Vijos se concentra alrededor de las fuentes de roca caliza (Oligoceno 34-23 M años) integradas por 4 saques principales

1. El Jaguar (Carbonero)
2. Portachuelo
3. Guacas Altas - Monserrate y Guacas Bajas (Miravalle)
4. Manga Vieja (San Marcos).





BIVALVOS

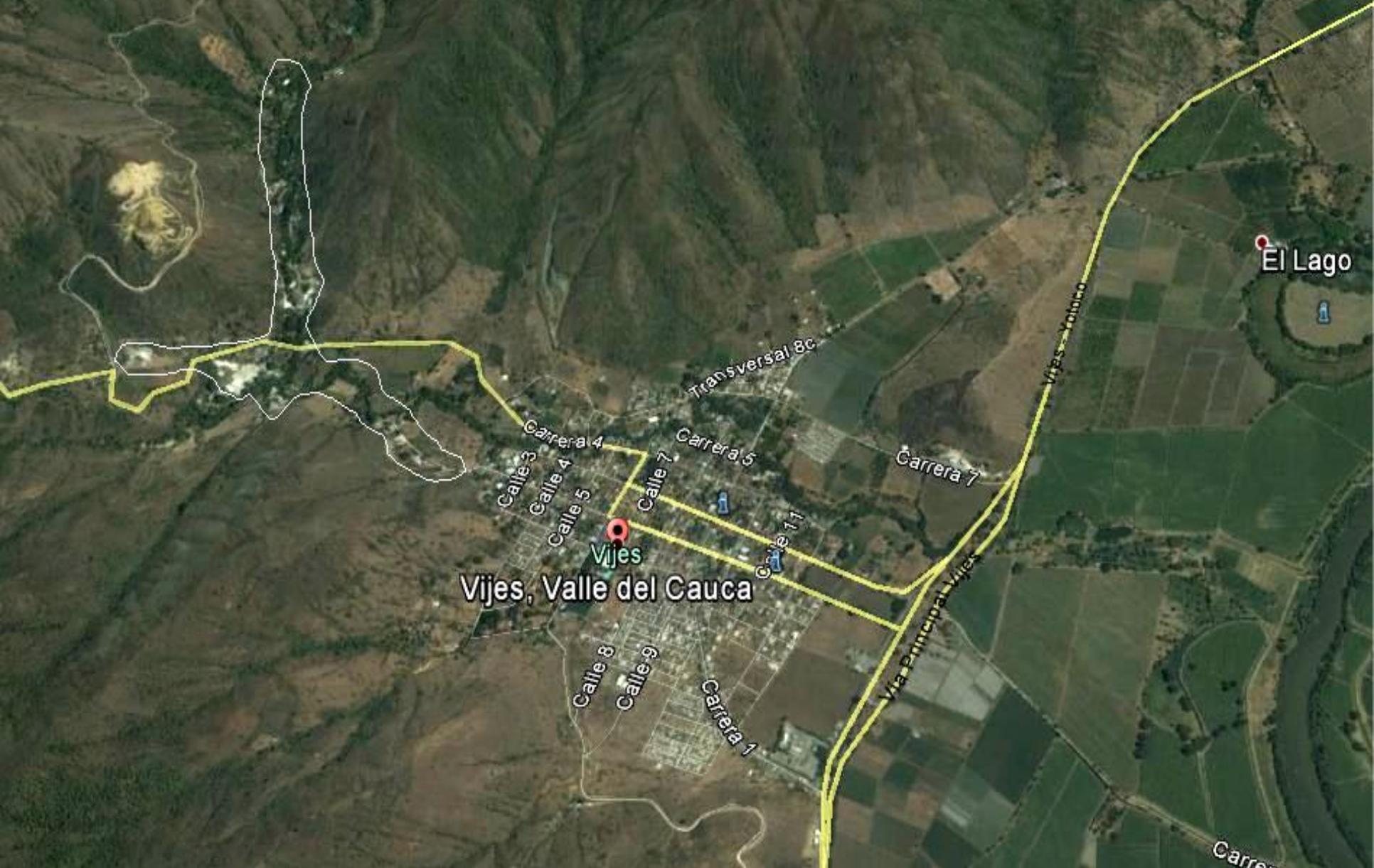
GASTEROPODOS

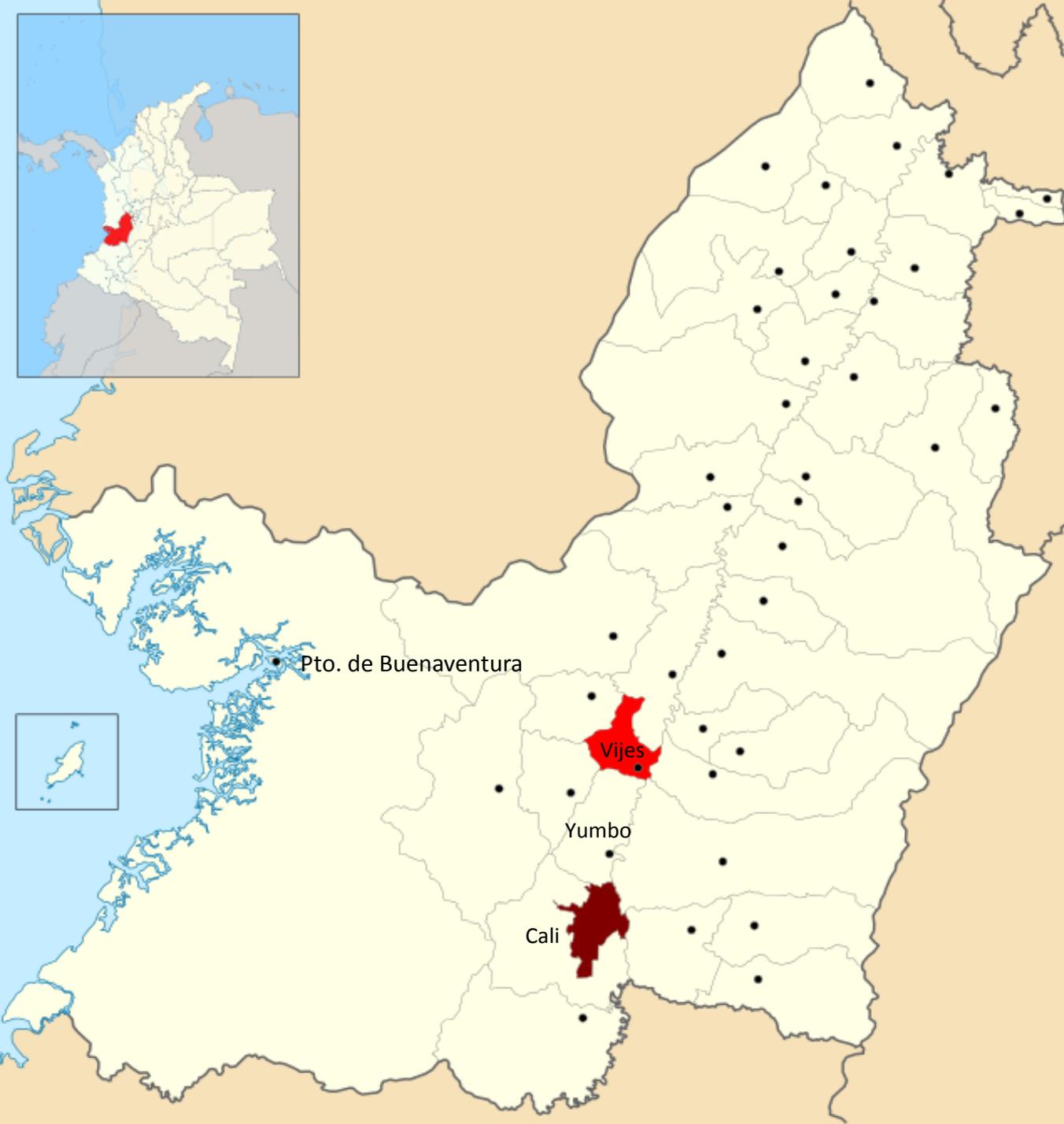
CORALES

DIENTES DE TIBURON

ALGUNOS FOSILES MARINOS EN LOS YACIMIENTOS DE CAL EN VIJES

Además un polígono de 24 has con 21 hornos (colmena, continuos y tecnificado), en la confluencia de la quebrada Potrerito y el río Carbonero, que forman el río Vijes.





Hornos antiguos de “colmena”



Hornos continuos o por capas



1 Horno tecnificado Prodecales

El ejercicio se centra en el **Área de Influencia Directa (AID)**, representada por

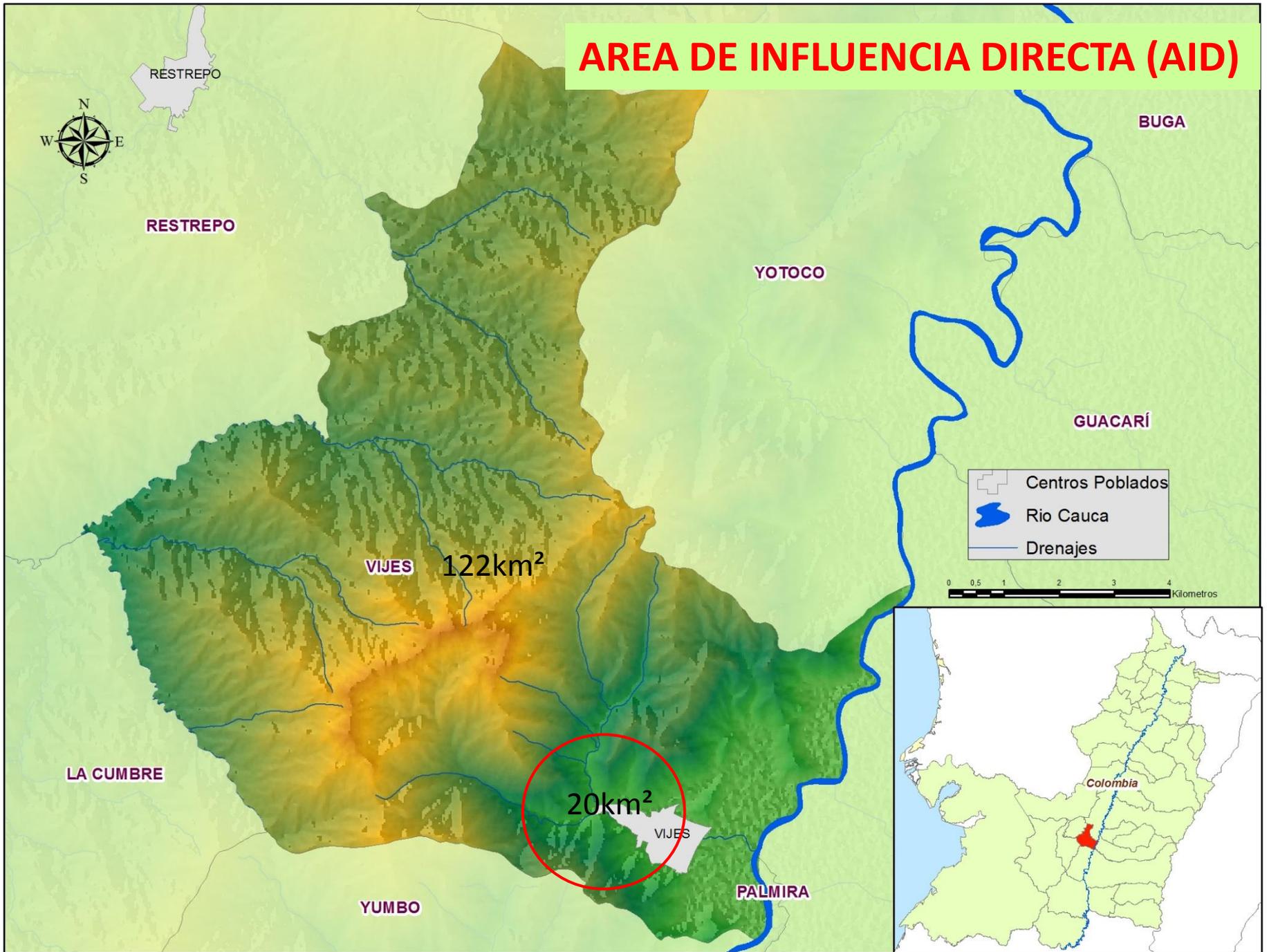
- 1. Los yacimientos aprovechados,**
- 2. Las vías de penetración hacia ellas,**
- 3. Los lugares de emplazamiento de los hornos**
- 4. El casco urbano y**
- 5. El área adyacente a la agrupación de hornos, donde laboran los caleros y se pueden sentir mas los efectos de la actividad.**

Para el EIA se identifican:

Componentes Ambientales Impactados (CAI) y las

Actividades Susceptibles Producir Impacto (ASPI).

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)



COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

1. **GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELO:** Geformas, Estabilidad, Calidad y Uso del suelo
2. **AGUAS SUPERFICIALES:** Cantidad y Calidad.
3. **CALIDAD DEL AIRE:** CO₂, CO, SO₂, NO_x, PM 10, PM 2.5 y Turbiedad del aire.
4. **NIVEL DE RUIDO:** Intensidad, Repetición, Duración.
5. **FLORA:** Cobertura Forestal, spp singulares y amenazadas.
6. **FAUNA:** Terrestre, Acuática, spp singulares y amenazadas.
7. **HÁBITATS Y COMUNIDADES TERRESTRES:** Orobioma Azonal, Zonobioma Alternohígrico y Ecosistema de Arbustales y Matorrales Medio Muy Seco en Montaña Fluvio Gravitacional (AMMMSMH)
8. **HÁBITATS Y COMUNIDADES ACUÁTICAS:** Cauces ppales., Drenajes 2darios, Ribera de cauces.
9. **PAISAJE:** Naturalidad, Riqueza y Cualidades paisajísticas
10. **SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL:** Economía y mano de obra, Empleo, Oportunidad de Innovación tecnológica, Salud de los obreros (morbilidad/mortalidad), Salud de la población (morbilidad/mortalidad), Estilo y Calidad de Vida, Saberes y prácticas tradicionales, Recursos edilicios (hornos antiguos), Patrimonio Cultural - Memoria Histórica, Atractivo Turístico

ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO

1. Construcción vías acceso a las minas
2. Emplazamiento de hornos de colmena y continuos
3. Tala y descapote en el sitio de la mina
4. Tala de árboles para obtener dendrocombustibles
5. Uso de martillos neumáticos en las minas
6. Explosiones con (ANFO) en las minas
7. Uso de maquinaria pesada en las minas (retroexcavadoras, buldóceres y camiones)
8. Uso de porras para fragmentar la caliza en la mina y rajar con cincel la madera
9. Cargue manual y con maquinaria de roca caliza en volquetas
10. Uso de camiones para el transporte de la roca caliza hacia los hornos

MINAS

11. Descargue de piedra
12. Uso de porras para aparejar la roca en los hornos
13. Uso de motosierras, porras y cinceles para rajar la madera
14. Cargue de horno con piedra
15. Alimentación del horno con leña y carbón
16. Calcinación de la piedra
17. Emisión de humos, Material Particulado, Vapor agua, etc.
18. Descargue del horno con cal
19. Disposición de escorias e inquemados
20. Derivación de agua superficial para diversos usos
21. Apagado de la cal viva
22. Empaque en bultos y cargue en camiones
23. Cargue de la cal en camiones (al granel)
24. Transporte del producto hacia los diversos consumidores

HORNOS

1. Construcción de vías de acceso

Para llegar a los yacimientos de cal se deben construir vías de acceso (carreteras 2rias o carreteables sin pavimentación, desde la cuales se trazan rutas privadas dentro de las minas propiamente dichas.

La construcción de estas vías de bajas especificaciones puede desestabilizar el terreno y causar impactos paisajísticos.

No obstante el bajo tráfico en las mismas restringido en algunos casos a los vehículos y maquinaria involucrados en la actividad, contribuye a minimizar los efectos negativos.

No se puede descartar que la apertura de estas vías facilite el acceso a áreas que de otra manera serían menos susceptibles de intervención antrópica o que a partir de ellas se abran nuevas vías penetración.



CLASIFICACION DE LAS ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO EN LA ACTIVIDAD CALERA EN VIJES

| # | ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CLASIFICACION |
|----|---|-------------------|
| 1 | <u>Tala de árboles para obtener dendrocombustibles (58)</u> | MUY ALTO |
| 2 | Construcción vías acceso a las minas (50) | ALTO |
| 3 | <u>Explosiones con (ANFO) en las minas (50)</u> | ALTO |
| 4 | <u>Emisión de humos, material articulado, vapor agua, etc. (39)</u> | MEDIO ALTO |
| 5 | Calcinación de la piedra (37) | MEDIO ALTO |
| 6 | Uso de maquinaria pesada en las minas, retros, buldóceres y camiones (34) | MEDIO ALTO |
| 7 | Emplazamiento de hornos de colmena y continuos (29) | MEDIO |
| 8 | Tala y descapote en el sitio de la mina (29) | MEDIO |
| 9 | Uso de martillos neumáticos en las minas (25) | MEDIO |
| 10 | <u>Disposición de escorias e inquemados (25)</u> | MEDIO |
| 11 | Descargue de piedra (23)* | MEDIO |
| 12 | Alimentación del horno con leña y carbón (22) | MEDIO |
| 13 | Uso de motosierras, porras y cinceles para rajar la madera (14)* | MEDIO BAJO |
| 14 | Transporte del producto hacia los diversos consumidores (13) | MEDIO BAJO |
| 15 | Uso de porras para fragmentar la roca en la mina (12)* | MEDIO BAJO |
| 16 | Cargue de la cal al granel en camiones (9)* | BAJO |

NIVEL MUY ALTO: entre 51 a 60 puntos.

En el área de influencia directa (AID) y también el de influencia indirecta (AII) la **Tala del bosque para leña o dendrocombustibles (58)**.

No obstante, el uso de leña no es exclusivo de los hornos pues también se usa como combustible en las cocinas del casco urbano y las zona rural.

Ante la escasez del recurso dentro del territorio, la presión de tala se ha trasladado hacia otras zonas, extendiendo este el impacto negativo sobre un área más amplia, especialmente sobre especies del bosque seco tropical.



Grandes cantidades de leña usados en los hornos antiguos



Hornos antiguos o de colmena



| No. | Familia | Nombre Científico | Nombre común |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 1 | Achatocarpaceae | <i>Achatocarpus nigricans</i> | Totocal, limonacho |
| 2 | Boraginaceae | <i>Cordia lutea</i> | Biyuyo |
| 3 | Capparidaceae | <i>Capparis amplisima</i> | Chucho |
| 4 | Cecropiaceae | <i>Cecropia sp</i> | Yarumo |
| 5 | Fabaceae | <i>Acasia farnesiana</i> | Aromo |
| 6 | Fabaceae | <i>Fagara pterota</i> | Uña de gato |
| 7 | Fabaceae | <i>Caesalpinia ebano</i> | Ébano |
| 8 | Fabaceae | <i>Gliricidia sepium</i> | Mataratón |
| 9 | Fabaceae | <i>Inga edulis</i> | Guamo churimo |
| 10 | Fabaceae | <i>Inga spectabilis</i> | Guamo machete |
| 11 | Fabaceae | <i>Leucaena leucocephala</i> | Leucaena |
| 12 | Fabaceae | <i>Machaerium capote</i> | Capote |
| 13 | Fabaceae | <i>Pithecellobium dulce</i> | Chiminango |
| 14 | Fabaceae | <i>Pithecellobium lanceolatum</i> | Espina de mono |
| 15 | Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> | Algarrobo |
| 16 | Fabaceae | <i>Samanea saman</i> | Samán |
| 17 | Moraceae | <i>Ficus elastica</i> | Caucho |
| 18 | Mutingiaceae | <i>Mutingia calabura</i> | Chitato |
| 19 | Myrtaceae | <i>Psidium guajaba</i> | Guayabo |
| 20 | Poaceae | <i>Guadua angustifolia</i> | Guadua |
| 21 | <u>Rubiaceae</u> | <u>Coffea arabiga</u> | <u>Café</u> |
| 22 | Rutaceae | <i>Citrus sinensis</i> | Naranja |
| 23 | Rutaceae | <i>Citrus reticulata</i> | Mandarino |
| 24 | Rutaceae | <i>Citrus limon</i> | Limonero |
| 25 | Rutaceae | <i>Swinglia glutinosa</i> | Limón Swinglia |
| 26 | Rutaceae | <i>Zanthoxylum spp (4)</i> | Tachuelo |
| 27 | Salicaceae | <i>Salix humboldtianum</i> | Sauce |
| 28 | Sapindaceae | <i>Melicoca bijuga</i> | Mamoncillo |
| 29 | <u>Sterculiaceae</u> | <u>Eucaliptus spp</u> | <u>Eucalipto</u> |
| 30 | Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Guácimo |

TABLA 1. LISTA DE FAMILIAS Y SPP DE ÁRBOLES (30 spp 14 Flias) MÁS USADOS EN LOS HORNOS DE CAL EN VIJES

Se busca **mermar: la presión sobre los bosques** y el **impacto de las emisiones atmosféricas.**

El uso de leña a contribuido a la pérdida de cobertura y capacidad de regulación hídrica, y el río Vijes se extingue en los veranos obligando el uso de aguas subterráneas para abasto.

Según el CIFOR y FAO, 2008, la deforestación es la reducción por bosque por debajo del 10%.

| Porcentaje de área de bosque natural en la cuenca | | | AREA TOTAL DE LA CUENCA | | | | | | | | |
|---|-------------|---------------------------------------|-------------------------|---|-------------------|---------------|----------------|-------------|---------------|----|-------|
| | Categorías | Estado de la cuenca (deforestación) | Muy pequeña | Pequeña | Mediana (1) | Mediana (2) | Grande | Muy grande | No de cuencas | | |
| | | | <de 12.000 | 12.001-25.000 | 25.001-40.000 | 40.001-50.000 | 50.001-100.000 | > 1000.000 | CC | CO | Total |
| I | >40% | Aceptable | | Cali | | | | | | 1 | 1 |
| II | 30.1 – 40% | Aceptable | | Timba | | | | Garrapatas | | 1 | 2 |
| III | 20.1 – 30% | Regular | Desbaratado Arroyohondo | Guabas Cañaveralejo Catarina | Guadalajara | Riofrío | Buga lagrande | Amaime | 5 | 4 | 9 |
| IV | 15.1 – 20% | en transición a deforestada | Yumbo | | Jamundí Rio Claro | | | | | 3 | 3 |
| V | 10,1 – 15% | en transición inmediata a deforestada | Yotoco Piedras | Pescador Chanco Lili-Melen-Cañaveralejo | | | Tuluá | Bolo Fraile | 2 | 5 | 7 |
| VI | 5,1 – 10% | deforestada | Vijes | Cerrito Sabaletas Morales Mediacanoa | | | La Vieja | | 4 | 2 | 6 |
| VII | <5% | Muy deforestada | San Pedro Mulaló | Sonso Las Cañas | Obando Los Micos | La Paila RUT | | | 6 | 2 | 8 |
| | No. cuencas | C. Central | 2 | 6 | 3 | 1 | 3 | 2 | 17 | | |
| | | C. Occidental | 6 | 8 | 2 | 2 | 0 | 1 | | 19 | |
| | | Total | 8 | 14 | 5 | 3 | 3 | 3 | | | 36 |

Tabla No. **Índice de deforestación** (% de área de bosque natural en las cuencas del Valle del Cauca. **Fuente:** Caracterización de los bosques naturales y zonificación de las tierras forestales de las cuencas hidrográficas de ríos depto del Valle del Cauca. Convenio 072-2005 y 083-2007, U. del Tolima- CVC.

Según la clasificación original los **DENDROCOMBUSTIBLES** se dividen en tres (3) grupos (de la Torre L.S. 2002):



Dendrocombustibles Directos

- Madera extraída del bosque natural o plantado
- Individuos aislados



Dendrocombustibles Indirectos (subproductos madereros)

- Derivados de procesos 1ríos (aserrado, tableros de partículas etc.)
- Derivados de productos 2ríos (industria de pulpa y papel, zoca y renovación de cafetales)



Dendrocombustibles recuperados

- Biomasa maderera otras actividades que no incluyen el sector forestal que pueden ser quemados directamente (bagazo de la caña) o transformado en astillas (chips o pellets)

Dendrocombustibles indirectos opcionales



Despunte de coníferas y latifoliadas: Smurfit Kappa (Cartón de Colombia) tiene sembradas en eucalipto y pino 46.000 has entre el Valle del Cauca, Eje Cafetero y Cauca que se destinan al industria papelera.

No todo el árbol sirve para hacer papel, sólo aquella parte que tenga un diámetro determinado es pulpable.

Aunque algunos residuos de los aserrados sirven para hacer papel, la parte más estrecha servirá como combustible.

Alto poder energético que alcanza los 18.390 kJ/kg.(17.430 BTU)

Dendrocombustibles recuperados opcionales



Bagazo de caña: Subproducto muy valorado, tanto por su contenido de celulosa para la fabricación de papel, plásticos y tableros, como por su valor energético como combustible.

En la actualidad, la industria papelera mundial consume cerca del 15% del bagazo generado por las industrias que producen azúcar a partir de caña.

En Colombia, de las seis millones de toneladas de bagazo producidas al año por los ingenios, un 85% es utilizado como combustible y el restante 15% es materia prima de una industria productora de papeles local.

Energía: La nueva agenda del sector azucarero

Alexander Carvajal * <http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=167>

Dendrocombustibles recuperados opcionales



Zoca del café: De 900.000 has cultivadas con café en Colombia, 300.000 se encuentran fuera de producción por el programa de renovación de cultivos.

En el Valle hay unas 28.014 has de cafetos y cada año por renovación por zoca, se producen 97.643 ton. de biomasa de tallos de café, quedando en el campo en forma de desechos.

Evaluando las propiedades fisicoquímicas y térmicas de esta biomasa para convertirla en un combustible útil para el sector industrial vemos que el contenido de humedad de la madera de café es de 11,44% con un poder calorífico de 17.521 KJ/kg (16.607 BTU/kg), en el mismo nivel de otras biomásas (bagazo de caña, cisco de café, etc.) usadas comúnmente por las industrias.

Su contenido de 12,9% de carbono fijo garantiza una fácil ignición durante su combustión. (Romo et al 2011)

<http://revistaaidenar.univalle.edu.co/revista/ejemplares/10/h.htm>

Mejorar el almacenamiento y presentación de la leña



Un almacenamiento inadecuado de la leña, a la intemperie, en trozos grandes y sin aislamiento del suelo, o incluso verde, le hace perder poder energético obligando a un mayor consumo.

Solo con manejar adecuadamente esta leña se podría reducir ostensiblemente la cantidad de madera empleada.

MEDIO ALTO: EMISIÓN DE HUMOS y MATERIAL PARTICULADO (39)



Hornos antiguos o de colmena



Los hornos de colmena usan leña y carbón



Hornos continuos o por capas



Los hornos continuos solo usan carbón como combustible

Vapor de agua

CO_2 , CO , SO_x , NO_x

Material particulado

CaCO_3



CaO

Leña y carbón mineral

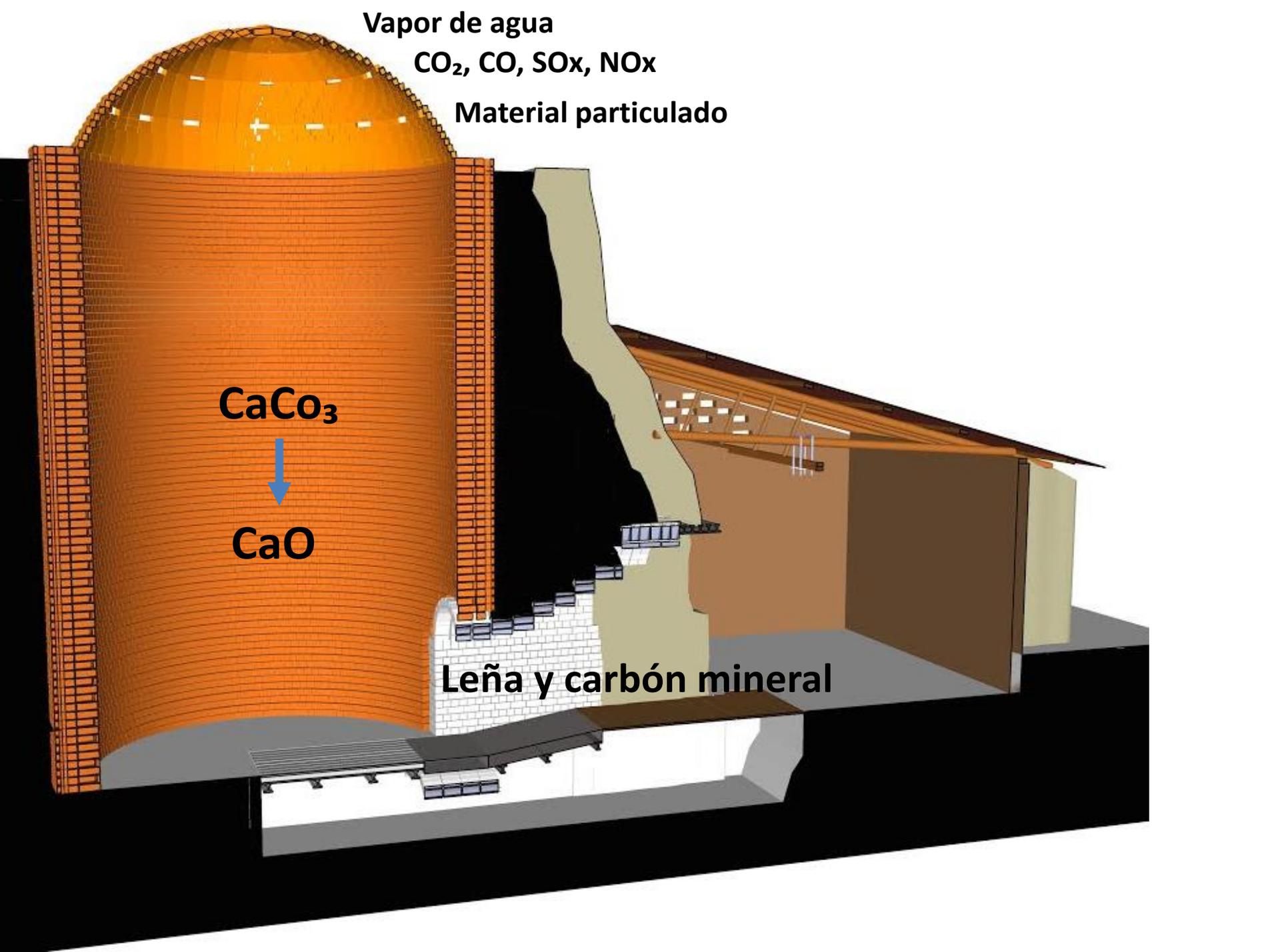


Tabla 1. Clasificación ASTM de Antracitas y Carbones bituminosos.

| CLASE | GRUPO | CARBONO FIJO % | | MATERIA VOLATIL % | |
|------------|-------------------------------|----------------|----|-------------------|----|
| | | > | < | > | < |
| Antracita | 1. Meta-antracita | 98 | | | 2 |
| | 2. Antracita | 92 | 98 | 2 | 8 |
| | 3. Semi-antracita | 86 | 92 | 8 | 14 |
| Bituminoso | 1. Bituminoso bajo volátil | 78 | 86 | 14 | 22 |
| | 2. Bituminoso medio volátil | 69 | 78 | 22 | 31 |
| | 3. Bituminoso alto volátil | | 69 | 31 | |
| | 4. Bituminosos alto volátil b | | | | |
| | 5. Bituminoso alto volátil c | | | | |

Reemplazar carbones bituminosos o con menos carbono fijo por Antracitas

NIVEL ALTO: entre 41 a 50 puntos

En el área de influencia directa (AID) y también el de influencia indirecta (AI) **las Explosiones con ANFO (50)** causan impactos negativos en el nivel de ruido afectando a los obreros en las minas, asentamientos dispersos vecinos y a la fauna de la zona.

Las explosiones emiten humos y polvillo, polvo fugitivo o material particulado, difícil de controlar o manejar y causan vibraciones indeseables en los asentamientos vecinos.

Otro aspecto crucial es la dirección de los vientos predominantes, que en el caso de Vije son muy característicos (catabáticos) y que seguramente pueden conducir el polvo mineral en mayor medida hacia las tierras bajas donde se asienta la población.....

EXPLOSIONES CON ANFO



Aunque el material aprovechado es CaCO_3 , este reposa sobre diabasas y rocas intrusivas (Kv), que provienen del magma, compuesto por mezcla de elementos químicos naturales, sólidos, líquidos y gaseosos (metálicos y no metálicos).

Las partículas del polvillo que contamina el aire, poseen idéntica composición química que la roca molidas con explosivos, igual al magma que les dio origen.

Se puede mejorar el proceso capacitando al personal minero, en cursos promovidos por la ANM, Asociaciones de Usuarios, A.A. y Admón. Mpal.

REDUCCIÓN DE NIVELES DE VIBRACIÓN

La secuencia de retardo (secuenciación) consiste en detonar los barrenos en secuencias de tiempo predeterminados, utilizando detonadores eléctricos, no eléctricos (micro-retardos), o cordón detonante.

En minería superficial se usan plantillas de barrenos con patrones de retardo, para:

- mover y remover roca,
- conseguir una fragmentación adecuada y
- controlar el nivel de vibraciones.

REDUCCIÓN DE NIVELES DE VIBRACIÓN

Reducir la carga por retardo: Para reducir el daño por vibraciones del suelo, se debe reducir la relación carga/retardo

El factor de fragmentación esta definido como el peso de explosivo (Wt)/volumen de roca extraída. Dependiendo del tipo de roca, el borde, y el máximo tamaño de fragmentos necesario, el factor de fragmentación adecuado estará en el rango de 0.3 a 0.6 kg/m³ . Para lograr ambos objetivos (factor de fragmentación y nivel de vibraciones) es necesario incrementar el No. de barrenos.

Intervalos de retardo Hay una relación inversa entre el tiempo de retardo de la voladura y el nivel de vibración que esta genera. Cambiar el intervalo de retardo de 5 ms a 9 ms implica una reducción de las vibraciones de 2 a 3 veces en su magnitud (Lutton, 1976).

DISPOSICION y MANEJO DE ESCORIAS (25)

Subproducto muy importante por el volumen generado en cada quema.

Se maneja como residuo sólido que pueden causar problemas ambientales cuando su disposición es inadecuada o cuando se vierte al cauce de los ríos, ocasionando pérdida de la capacidad del canal del rio para transportar el caudal, que aunque es exiguo la mayor parte del año, puede aumentar súbitamente ante una precipitación concentrada y desbordarse.



Tiene apariencia de piedra volcánica, densidad aprox. en seco de 1000 kg/m³. Quemar 200 toneladas de roca caliza produce 10 m³ de escoria.

Se pueden obtener áridos diversos y para varias aplicaciones entre ellos **áridos ligeros para morteros y hormigones aptos para prefabricados.**

En su procesamiento, se utiliza menos agua y el peso final de los materiales prefabricados se reducen en un 30% con relación a los de áridos tradicionales.

Se usa también para mezclar con tierras vegetales para darles mayor esponjosidad, drenaje, para agricultura hidropónica y ornamentación de parques y jardines. Es un producto inerte que no perjudica al ambiente, ni a los pavimentos, y es reutilizable.



LINEAMIENTOS PARA UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para mejorar la actividad calera artesanal en Vijes se propone seguir principios **PML** centrados en **mejorar la eficiencia de los procesos productivos, generando la menor cantidad de subproductos o corrientes residuales** que no se puedan aprovechar internamente con mínimo consumo de materias primas y recursos.

PML se apoya en 3 ámbitos de actuación:

- **Prevenir,**
- **Reducir,**
- **Reutilizar dentro del proceso productivo.**

La prevención debe rediseñar el sistema existente, para “prevenir” la contaminación, evitando a toda costa generar residuos o corrientes residuales.

Las modificaciones deberán centrarse en:



Reducción consumo
materias primas y
recursos naturales

Disminución de
residuos generados

La valorización dentro de los procesos productivos o valorización interna considera el uso de residuos como materia prima dentro de cada empresa y dentro del sistema de empresas (3 tipos de hornos).

Esta estrategia, puede ampliarse a otras industrias distintas en el área de influencia que podrían demandar como insumos algunos subproductos de descarte de la actividad calera.

¿QUE FACTORES FACILITARIAN PML EN LA INDUSTRIA DE LA CAL EN VIJES?



LAS MEDIDAS DE PML SE PUEDEN AGRUPAR ASI:

- **Cambios en materias primas y combustibles:** Sustituir o modificar por otras menos contaminantes.
- **Cambios tecnológicos:** Modificaciones en los procesos.
- **Medidas organizativas:** Conseguir un correcto uso de los equipos y sistemas para optimizar el funcionamiento de los hornos.
- **Reciclaje interno o entre los diferentes hornos:** ámbito de la **Ecología Industrial**, de subproductos o residuos
- **Reutilización:** con o sin tratamiento previo en el propio proceso (según el caso) de los residuos generados, considerándolos como nuevas materias primas.

El PMA debe acompañarse de un SGA con 4 objetivos para mitigar los impactos ambientales detectados:

1. Reducción de la concentración de contaminantes atmosféricos,

control de calidad del combustible (carbón), eficiencia en la combustión (optimización de hornos), el sistema de alimentación del combustible a los hornos, el sistema de inyección de aire (cancamo), el mejoramiento de la infraestructura de los hornos y su mantenimiento.

2. Gestión de los residuos sólidos generados,

Control de calidad en el % de escorias generadas, en las herramientas y manipulación de los materiales e insumos, la quema o cocción y por último el diseño del sistema de recolección y posterior uso de los residuos sólidos.

3. Seguridad Industrial y mejora de las condiciones laborales

involucrar de manera participativa, activa y responsable, a propietarios de los hornos y trabajador en su puesto de trabajo. De la interacción y proactividad de unos y otros dependerá el éxito del cumplimiento de los objetivos del Sistema de Gestión Ambiental.

4. Aplicar al proceso mejoramiento continuo y de D.S.,

para que pueda haber un futuro para esta actividad tan arraigada y que forma parte de la historia de Vijes y el Departamento del Valle y que debe seguir siendo fuente de abasto de derivados de la cal que sule materias primas fundamentales para el desarrollo de la región y el país.



GRACIAS