CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS MINERAS Y PLANTAS DE BENEFICIO EN EL MUNICIPIO DE MARMATO – CALDAS.

CARACTERIZACION Y DIAGNOSTICO DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO DEL MUNICIPIO DE MARMATO-CALDAS.

CONTRATO No.31102017-0908

MEDIO AMBIENTE INGENIERÍA S.A.S

Medio Ambiente
Ingeniería
Ingeniería para la vida

Diciembre de 2017

Tabla de contenido

1 INTRODUCCIÓN. 4

2 GENERALIDADES. 4

3 DESCRIPCION DEL PROCESO. 4

3.1 MOLINOS CON CIANURACIÓN. 5
3.2 MOLINOS DE GUACHA. 8

4 CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO DEL MUNICIPIO. 9

4.1 ASPECTOS GENERALES: 9
4.2 INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA Y ORGANIZACIONAL. 9
4.3 INFORMACIÓN DEL PROCESO: 12
4.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL. 13
4.5 GESTIÓN AMBIENTAL Y SANEAMIENTO BÁSICO. 13

5 RESULTADOS ESTADÍSTICOS 16

6 DIAGNOSTICO. 28

7 RECOMENDACIONES. 30

8 ANEXOS. 32

8.1 TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO. 32

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 DIAGRAMA DEL PROCESO DE BENEFICIO EN LAS PLANTAS DE MARMATO. 7
ILUSTRACIÓN 2 DIAGRAMA DEL PROCESO DE PLANTAS DE BENEFICIO DE GUACHA EN EL MUNICIPIO DE MARMATO. 8

Índice de Graficas

GRAFICA 1 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ÁREAS DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO. 9
GRAFICA 2 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS. 9
GRAFICA 3 DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE EMPLEADOS EN PLANTAS. 10
GRAFICA 4 PORCENTAJES DE LOS LUGARES A LOS QUE SE VENDE EL MATERIAL BENEFICIADO. 11
GRAFICA 5 PORCENTAJE DE COBERTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN LAS PLANTAS DE BENEFICIO. 11
GRAFICA 6 PORCENTAJE DE PLANTAS DE BENEFICIO QUE CUENTAN CON PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL. 13
GRAFICA 7 PERMISOS AMBIENTALES PARA LAS PLANTAS CARACTERIZADAS 14
GRAFICA 8 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. 15
GRAFICA 9 PORCENTAJE DE LAS PLANTAS QUE REALIZAN O NO GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. 15
GRAFICA 10 PORCENTAJE DE PLANTAS QUE REALIZAN O NO GESTIÓN DE ARENAS Y LODOS. 16

Índice de tablas

TABLA 1 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA SOBRE EL ÁREA DE LAS PLANTAS..... 9
TABLA 2 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA SOBRE LOS MESES DE OPERACIÓN LAS PLANTAS..... 9
TABLA 3 RANGO DE CANTIDADES DE MATERIAL BENEFICIADO. 12
TABLA 4 LISTADO DE MOLINOS..... 16
TABLA 5 ÁREA 17
TABLA 6 UBICACIÓN..... 18
TABLA 7 TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO..... 19
TABLA 8 EMPLEADOS..... 19
TABLA 9 SITIO DE VENTA DE MATERIAL..... 20
TABLA 10 SERVICIOS PÚBLICOS 20
TABLA 11 TONELADAS/MES 21
TABLA 12 TONELADAS 21
TABLA 13 TRITURACIÓN 22
TABLA 14 MOLIENDA..... 22
TABLA 15 CONCENTRACIÓN 22
TABLA 16 FUNDICIÓN..... 22
TABLA 17 AMALGAMA 23
TABLA 18 CIANURACIÓN 23
TABLA 19 PRODUCCIÓN 23
TABLA 20 TONELADAS DE LODOS CIANURADOS POR MES..... 24
TABLA 21 DESARROLLO INDUSTRIAL..... 25
TABLA 22 USO DEL SUELO 26
TABLA 23 VERTIMIENTOS 26
TABLA 24 CONCESIÓN 26
TABLA 25 EMISIONES..... 26
TABLA 26 ARD..... 27
TABLA 27 ARI 27
TABLA 28 LODOS..... 27
TABLA 29 ARENAS. 27
TABLA 30 RESIDUOS SÓLIDOS. 28

CARACTERIZACION Y DIAGNOSTICO DE LAS PLANTAS DE BENEFICION DEL MUNICIPIO DE MARMATO-CALDAS

1 INTRODUCCIÓN.

Este documento recopila la información obtenida en el trabajo de campo relacionada a las plantas de beneficio del municipio de Marmato, Caldas, según contrato N° 31102017-0908 entre la gobernación de Caldas y la empresa Medio Ambiente Ingeniería S.A.S. Este estudio es la continuación de un trabajo previo en el año 2015, y tiene como objetivo principal caracterizar el porcentaje de plantas de beneficio faltante en el estudio anterior, y brindar un diagnostico donde se puedan generar acciones que lleven a la formalización de la actividad minera del municipio.

2 GENERALIDADES.

En esta oportunidad se caracterizó un total de 52 plantas de beneficio en diferentes zonas del municipio, de estas plantas no se cuenta con información de 8 debido a que dos estaban en abandono, en cinco de ellas no se encontró personal que brindara información y en una el encargado no accedió a brindar información;

Se encontró de manera general que 40 de las plantas de beneficio hacen proceso de cianuración. La mayoría de estas cuentan con servicio de acueducto y telefonía, y en su totalidad todas presentan servicio de electricidad. Igualmente se evidencio que la venta de material se hace principalmente a particulares.

3 DESCRIPCION DEL PROCESO.

En el municipio de Marmato, se puede apreciar dos tipos de operación de plantas de beneficio. El primer tipo es aquel en el cual la planta de beneficio llega hasta un proceso de cianuración, obteniendo una mayor cantidad de material recuperado y beneficiado; por otro lado están los molinos donde no se realiza cianuración, estos molinos son denominados molinos de guacha y el proceso llevado a cabo es netamente un proceso físico de molienda y un proceso de concentración gravimétrica en unas mesas de concentración. En estos molinos de guacha las colas o arenas resultantes después del proceso son utilizadas como medio de pago y son llevadas a

cianuración en algún molino alterno, o en el molino donde se prestó el servicio de molienda.

3.1 Molinos con cianuración.

Una descripción general del proceso es.

- ✓ Recepción del material en las tolvas del molino o en las áreas asignadas.

- ✓ Paso del material por la trituradora; el diámetro de entrada debe de estar aproximadamente entre 20 cm y 30 cm para finalmente obtener un diámetro de partículas entre 5 cm y 7 cm.

- ✓ El material obtenido después de la trituración es llevado a un molino de bolas el cual puede ser continuo o por lotes, dependiendo de la disponibilidad de material. El material obtenido se encuentra clasificado aproximadamente en malla 150, es decir un diámetro de partícula aproximado de 0.104 mm. Este material es llevado a una poceta y utilizando agua como medio de transporte es trasladado por tuberías de PVC hacia la mesa concentradora.

- ✓ Una vez se ha molido el material se continua con el proceso de separación de las partes que contienen oro en un equipo de separación gravimétrico, llamado mesa alemana o mesa de concentración, la cual por lo general presenta dimensiones de 4 m de largo y 1 m de ancho; así mismo un grado (1°) de inclinación longitudinal y dos grados (2°) de inclinación transversal. Técnicamente el ángulo de la inclinación del equipo se debe especificar según análisis previo de las diversas variables como la granulometría y la densidad del material a tratar, parámetros que por lo general no se tienen definidos en las plantas de beneficio del municipio. En el proceso de concentración gravimétrica se obtiene dos corrientes de productos diferentes, la corriente de concentrados (el material más fino) y la corriente de colas (material más grueso).

- ✓ Los concentrados obtenidos en este proceso de enriquecimiento son llevados a una molienda secundaria que puede ser de operación continua o por lotes. La mayoría de las plantas de beneficio en el municipio cuentan con molinos de operación por lotes y una minoría con molinos de operación continua, los cuales son utilizados dependiendo de la cantidad de material disponible para beneficiar. Al llevar a cabo esta remolienda el material resultante es de aproximadamente malla 200, con un diámetro de partícula aproximado de 0.074 mm.

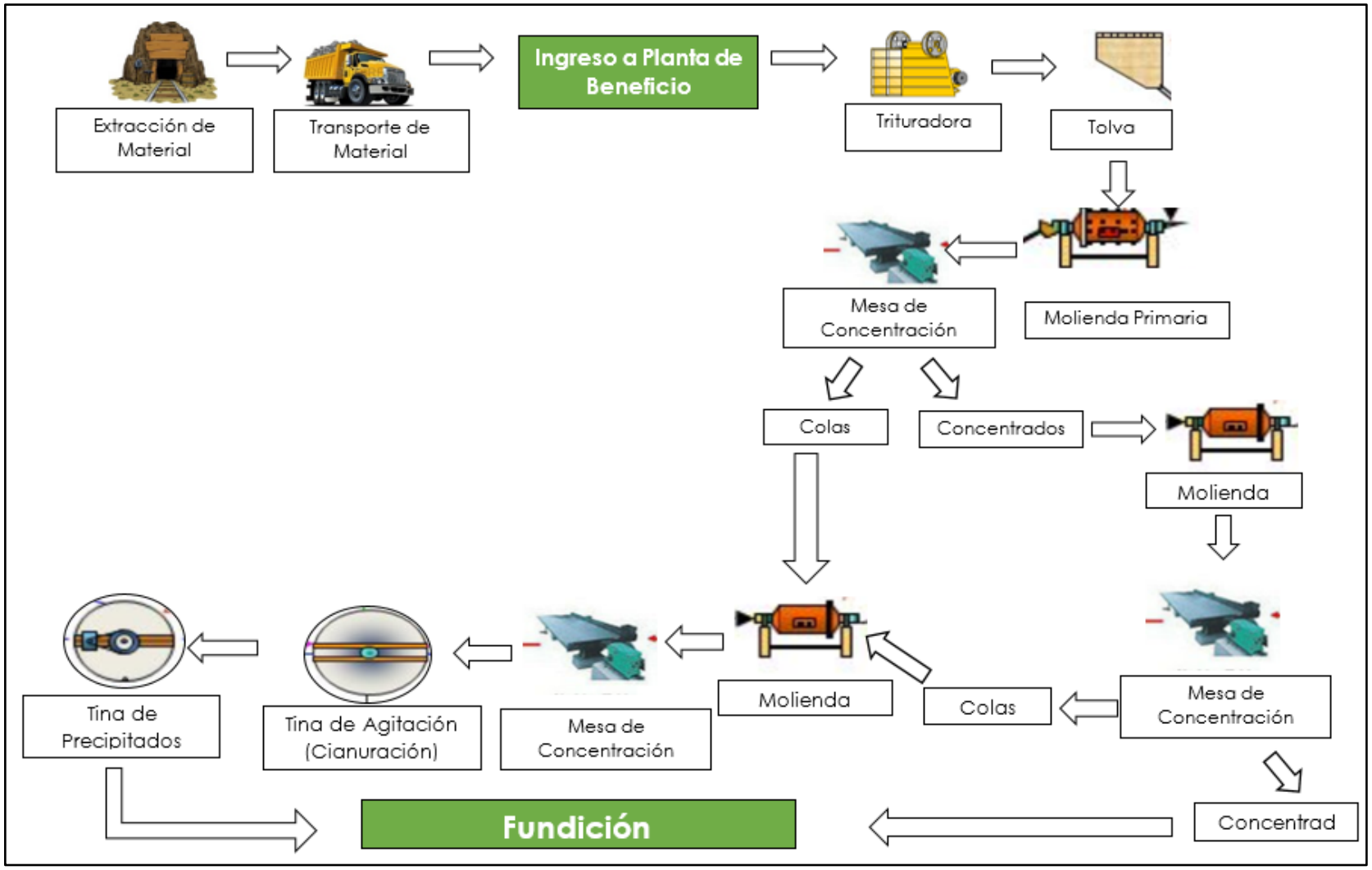
- ✓ Este material se pasa nuevamente por la mesa alemana donde la línea de concentrados es lavada manualmente en bateas y luego llevada a fundición,

mientras que la línea de colas se mezcla con las colas provenientes del primer proceso de concentración y son llevados a un tercer proceso de molienda.

- ✓ Después de esta molienda final se pasa el material de nuevo por la mesa de concentración, donde el material obtenido es llevado a un proceso de extracción llamado cianuración, el cual es realizado en un tanque de lixiviación con agitación con el fin de que el cianuro disuelva el oro presente en el complejo mineral; comúnmente este proceso toma aproximadamente 10 horas, pero en algunos molinos se realiza un perfil analítico de concentración de cianuro por medio de titulación con el fin de determinar el tiempo necesario para esta etapa.

- ✓ En el proceso de agitación se obtienen lodos que son llevados a una tina de precipitación, donde se adiciona zinc para extraer el oro, finalmente este es llevado a fundición.

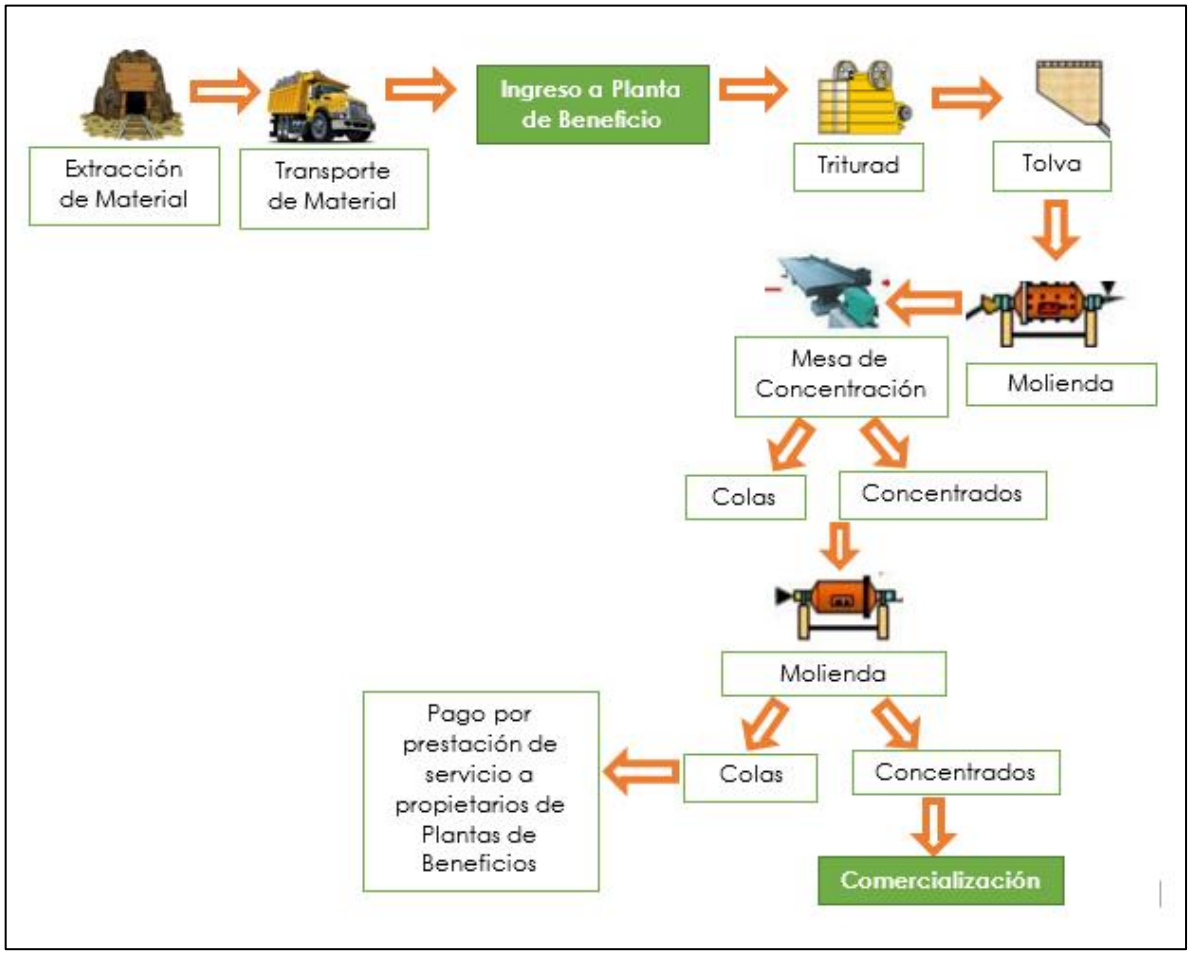
Ilustración 1 Diagrama del proceso de beneficio en las plantas de Marmato.



3.2 Molinos de guacha.

Estos molinos tienen un proceso más corto en comparación con los molinos descritos anteriormente, en ellos no se hace proceso de cianuración y solo se realizan las etapas de trituración, molienda y concentración. A continuación, se presenta de manera general el proceso de beneficio en estos molinos.

Ilustración 2 Diagrama del proceso de plantas de beneficio de guacha en el municipio de Marmato.



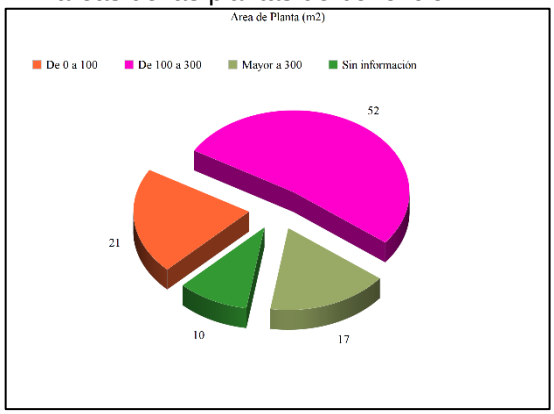
4 CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO DEL MUNICIPIO.

A continuación, se presentan algunas características sobre las plantas de beneficio estudiadas en el municipio.

4.1 Aspectos generales:

Se encontraron casos en los que el entrevistado desconoce el área del entable; también, algunas plantas de beneficio llevaban poco tiempo de funcionamiento, bien sea porque son completamente nuevos o porque habían dejado de funcionar hace algunos años y recientemente fueron reabiertos.

Grafica 1 Distribución porcentual de áreas de las plantas de beneficio.



Grafica 2 Distribución porcentual del tiempo de funcionamiento de las plantas.

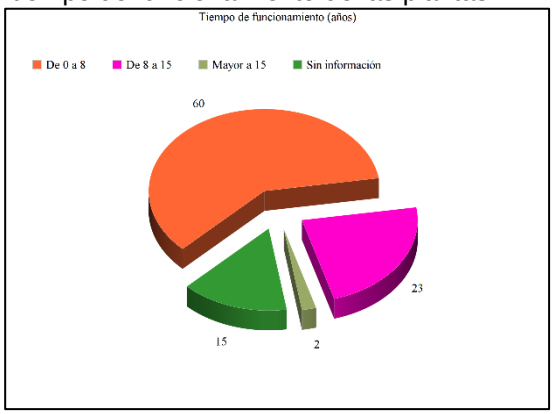


Tabla 1 Información estadística sobre el área de las plantas.

Información sobre el área (m^2)	
Min	320
Max	1200
Media	229,4

Tabla 2 Información estadística sobre los meses de operación las plantas

Información sobre Tiempo de operación (meses).	
Min	2
Max	300
Media	80

4.2 Información socioeconómica y organizacional.

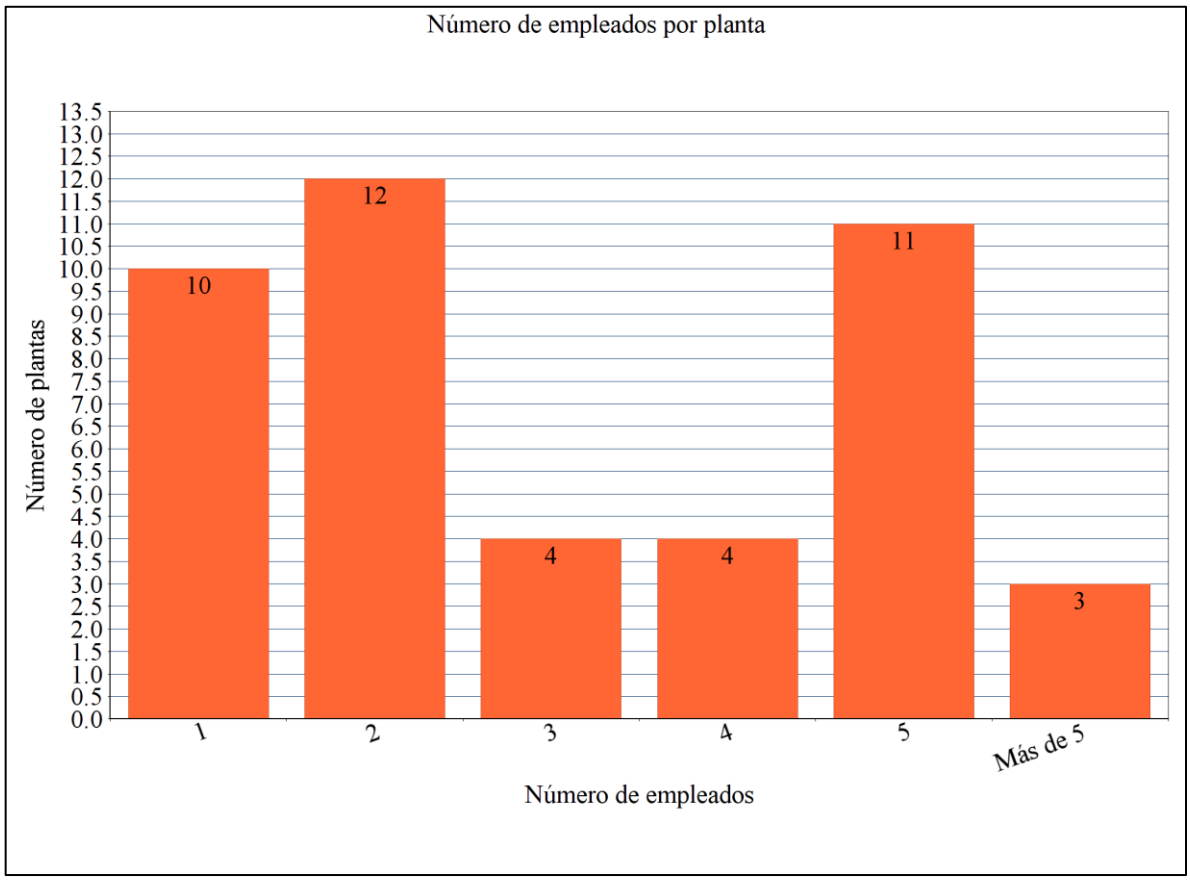
En el proceso de caracterización se pudieron evidenciar algunos aspectos relevantes y escuchar algunas dudas de la comunidad. A diferencia de las unidades productivas

mineras (U.P.M.) se observó que en las plantas de beneficio (P.B.) si hay participación de mujeres, e igualmente la participación de menores de edad en las labores es considerablemente más notable.

Por otra parte, en varias oportunidades se notó la preocupación de las personas respecto a los precios de venta de oro, ya que consideran que el valor que se paga por este es considerablemente más bajo que el precio oficial en el mercado, problema asociado a la dificultad de la venta del metal por su propia cuenta, gran porcentaje del oro es vendido a particulares.

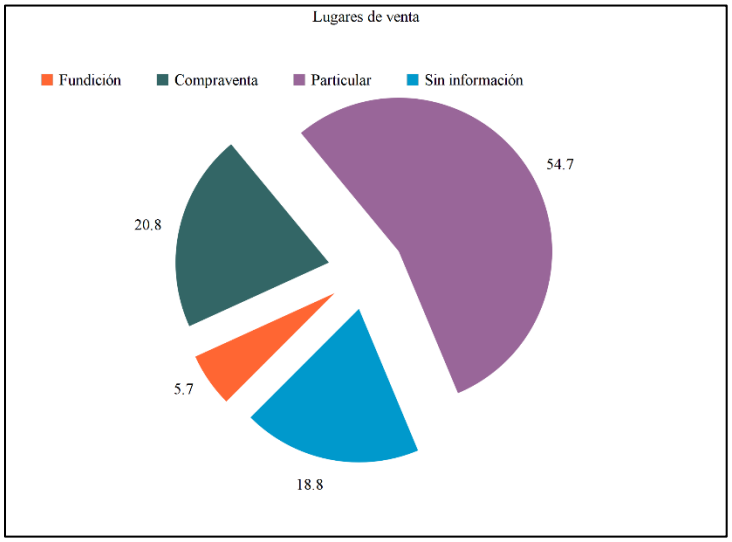
- ✓ Número de empleados en las plantas: En promedio en las plantas de beneficio laboran entre 3 y 4 empleados, siendo 2 la cantidad más común (moda) para el funcionamiento de las mismas; en el grafico 3 se puede observar cuantas plantas de beneficio funcionan con las diferentes cantidades de empleados.

Grafica 3 Distribución de número de empleados en plantas.



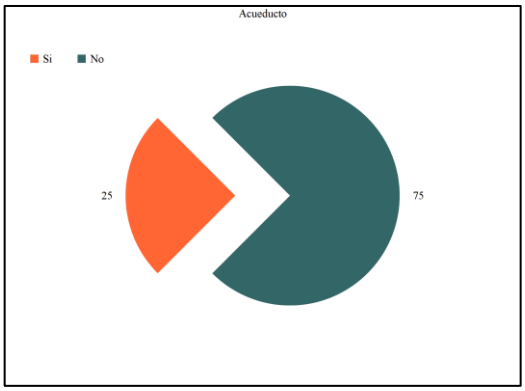
- ✓ Venta del material: En el grafico 4 se muestra que porcentaje del material beneficiado se vende a fundición, compraventa y/o particulares.

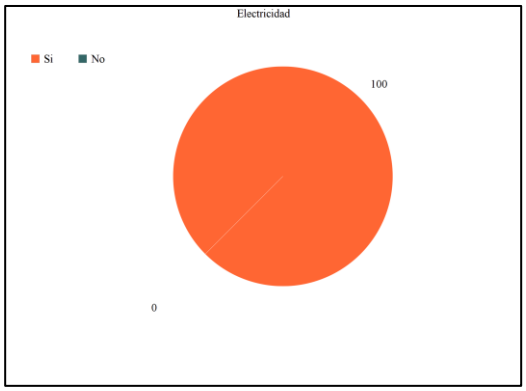
Grafica 4 Porcentajes de los lugares a los que se vende el material beneficiado.

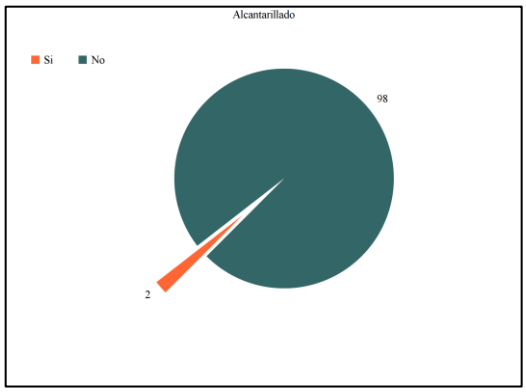


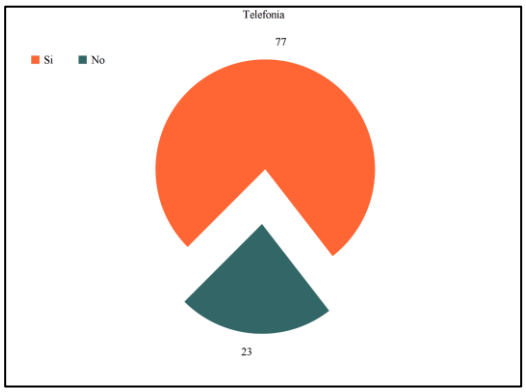
- ✓ Servicios públicos: las plantas de beneficio en el municipio cuentan con una cobertura total de energía eléctrica, mientras que la cobertura de acueducto no es tan amplia y la de alcantarillado es casi nula.

Grafica 5 Porcentaje de cobertura de los servicios públicos en las plantas de beneficio.









4.3 Información del proceso:

En las plantas de beneficio caracterizadas no se hace uso de mercurio para obtener el mineral; los procesos en el municipio son realizados en su totalidad con cianuro. De las plantas estudiadas un 66% no cuenta con procesos de fundición y mientras el 34% restante sí.

Las plantas de beneficio por lo general no llevan un adecuado control sobre la cantidad de material que benefician en cada una de ellas, por lo que es difícil llegar a establecer rendimientos materia prima/ producto.

Tabla 3 Rango de cantidades de material beneficiado.

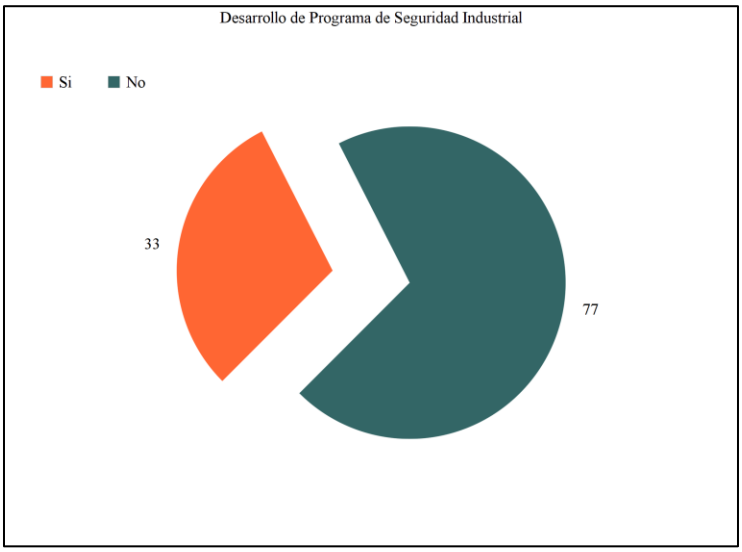
Cantidades de material procesado por mes.	
Rango Ton/mes	**Numero de molinos.**
0-15	16
15-40	13
40-100	6
Molinos sin información	18

Al igual que con la información de material procesado al mes, la cantidad de producción de oro en cada una de las plantas es difícil de determinar, ya que existe un desconocimiento de esta información ya que en gran cantidad de los molinos no se cuenta con un registro detallado de esta. El molino que más cantidad de oro registró al mes fue el molino El Progreso en el sector el llano, con una cantidad mensual aproximada de 220g; por otro lado, se registraron otras plantas de beneficio

con bajas cantidades de oro por ejemplo 6g, 9g y 10g, estas cantidades corresponden a los molinos Los Cauchos, La Y y Los Mangos respectivamente. En base a la información suministrada por las plantas de beneficio se obtuvo una producción promedio de 60 gr de mineral por mes.

4.4 Seguridad industrial y salud ocupacional.

Grafica 6 Porcentaje de plantas de beneficio que cuentan con programa de seguridad industrial.



Como se aprecia en el grafico 6, el porcentaje de plantas que cuentan con programas de seguridad industrial es mucho menos de la mitad, sin embargo, en el trabajo de campo se observó que un alto porcentaje de molinos cuentan con señalización y los entrevistados manifestaron conocimiento al respecto debido a que constantemente son entrenados por entidades como bomberos y la administración municipal, además conocen e identifican el tipo de riesgo relacionado con su actividad.

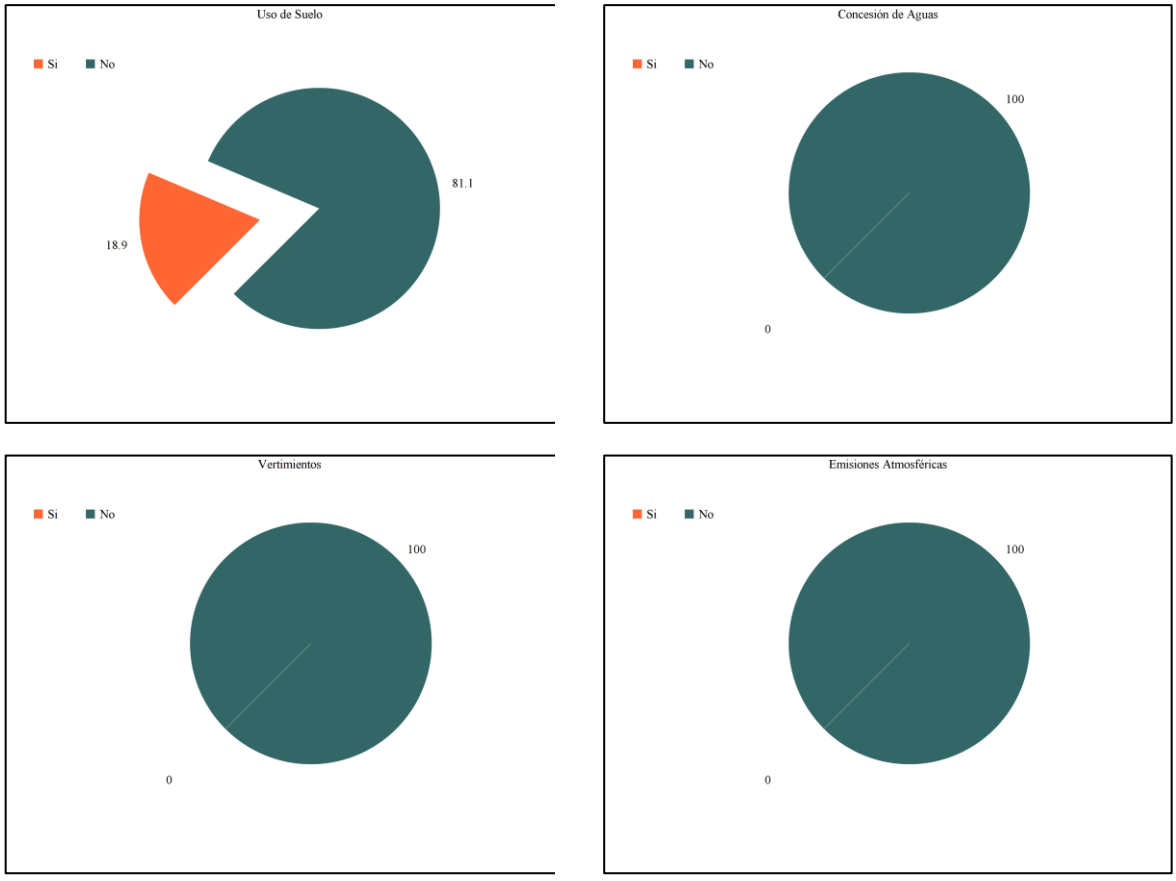
4.5 Gestión ambiental y saneamiento básico.

El aspecto ambiental del beneficio minero, presenta una gran afectación sobre los diferentes componentes ambientales como agua, aire y suelo, principalmente por la falta de cumplimiento en las normas técnico-ambientales en los procesos de beneficio.

Debido a que los molinos se encuentran distribuidos en diferentes zonas, se ha generado impactos en múltiples cuerpos de agua, afectaciones del suelo por erosión y desestabilización, liberación de material particulado proveniente de los molinos, o a causa de los procesos de transporte del material hacia las plantas de beneficio.

- ✓ Gestión ambiental de permisos: Se observó que solo un mínimo porcentaje de las plantas de beneficio caracterizadas cuentan con algún tipo de permiso o licencia ambiental, ya sea caudal de agua concesionada, permiso de vertimientos, uso de suelos, etc. En el grafico 7 se puede observar el porcentaje de las plantas de beneficio que cuentan con permisos ambientales en base a la información suministrada por los encuestados cuya validación será presentada en el apartado de análisis estadístico.

Grafica 7 Permisos Ambientales para las plantas caracterizadas



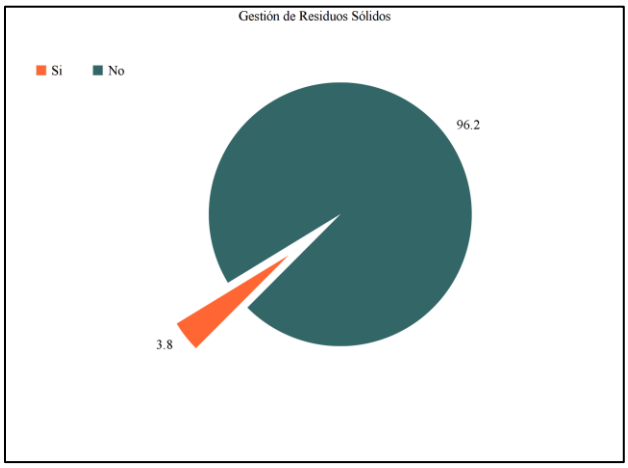
- ✓ Aguas residuales del proceso de beneficio: Para las plantas de beneficio caracterizadas no se observó la implementación de sistemas de tratamiento para las aguas provenientes de las distintas etapas de beneficio; se observó que en algunos casos los molinos aledaños reutilizaban las aguas de molinos ladera

arriba, realizando un proceso de sedimentación simple en tanques de almacenamiento, con lo cual los propietarios consideran erróneamente que se realiza un tratamiento óptimo de las aguas. Un aspecto importante a tener en cuenta seria contar con algunos aforos, que permitan conocer a cada molino cuanto es su consumo de agua y de este que porcentaje corresponde a vertimiento generados, en muchos casos los molinos desconocen el valor de agua utilizado en sus plantas de beneficio, y así mismo el caudal de vertimiento, siendo este último muy importante para implementar estrategias que mitiguen el impacto generado por los vertimientos.

Grafica 8 Tratamiento de Aguas Residuales

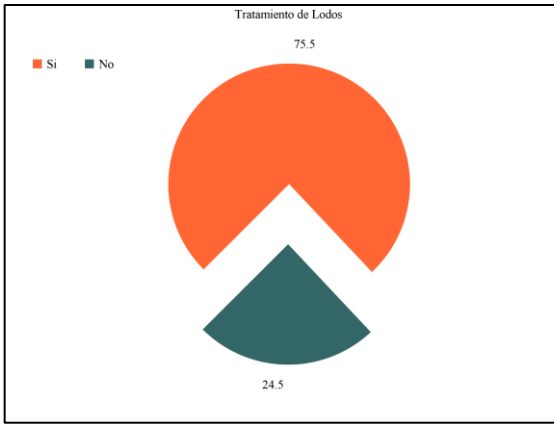
- ✓ Gestión de residuos: el porcentaje más bajo es en la gestión de residuos sólidos debido a que las plantas no cuentan con un sistema de gestión integral, donde hagan separación en la fuente, manejo de residuos peligrosos como lo son aquellos impregnados de cianuro; en muchos casos la recolección y disposición de residuos es realizada por el camión recolector municipal, lo que implicaría una buena disposición de los mismos, sin embargo, es importante implementar planes de gestión integral.

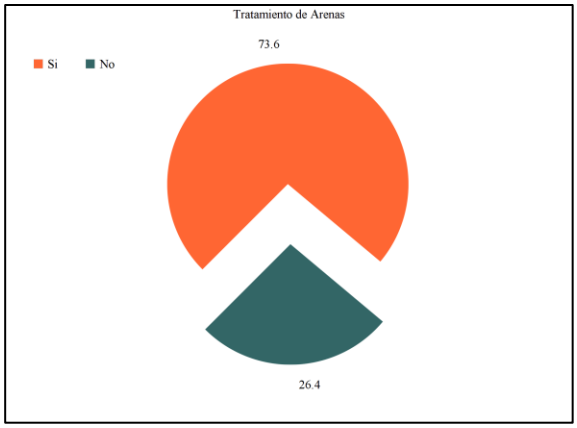
Grafica 9 Porcentaje de las plantas que realizan o no gestión de residuos sólidos.



Por otro lado se evidenció que un alto porcentaje de las plantas de beneficio realiza gestión de los lodos y arenas generados en el proceso como se muestra en el grafico 10.

Grafica 10 Porcentaje de plantas que realizan o no gestión de arenas y lodos.





5 Resultados Estadísticos

Para la aplicación de la encuesta se cuenta con un listado de 53 Molinos como aparece en la siguiente tabla con los nombres correspondientes a 52 de ellos.

Tabla 4 Listado de molinos

Listado de Molinos					
1	Los Bañoles	19	Los Mangos 2	37	José
2	El caqueteño	20	Los Sarros	38	La Peña 1, Marmato

3	El Cedro	21	Minerales EL Proceso	39	La Mariela
4	El Limón	22	Pantano	40	San Francisco, el salto
5	La Esperanza	23	San Francisco 1	41	El Cofre
6	El Zarco PB	24	Shaday	42	El Pital
7	Los Cauchos	25	El Puente	43	El Reversadero
8	Cien Pesos	26	Salome 2	44	San Francisco, Guadualejo
9	Don Severo	27	Salome	45	La Cuchilla
10	Dos Quebradas	28	Azucena	46	Los Mangos 3
11	El 200	29	El Diamante	47	Devany
12	Kabod	30	San Martin	48	El Mango
13	La Gloria	31	La Loma 1	49	El Salto 3
14	La Peña 2	32	La Loma 2	50	Moraga
15	La Roca	33	El Faraón	51	El Salto 1
16	La Y	34	Los Cuncios	52	El Salto 2
17	Las Tinas	35	El Progreso	53	Molino sin información
18	Los Cocos	36	Guaimaral		

Los estadísticos de Resumen para el Área señalan que se obtuvo información para 50 de ellos con los cuales es posible configurar los resultados que a continuación se detallan y comentan.

El área mínima reportada es de 50 metros cuadrados y una máxima de 1.200, con lo cual el rango entre el molino más pequeño y el más grande es de 1.1150 metros cuadrados. La cuarta parte de los molinos que proporcionaron información tienen un área máxima de 115 metros cuadrados, la mitad de todos los molinos (mediana) posee un área máxima de 170; el 75% de todos cuentan con un máximo de 300 y la cuarta parte de los molinos más grandes va desde 300 hasta 1.200 metros cuadrados.

Es posible establecer un promedio de 227,4 metros cuadrados; sin embargo, dada la considerable variabilidad de los datos es solo un indicador que debe tomarse con cautela. De otra parte, la moda, es decir, el área más común en esta zona es de 300 metros cuadrados.

Tabla 5 Área

Área		
N	Válido	50
	Perdidos	3
Media		227,4000
Mediana		170,0000
Moda		300,00

Mínimo		50,00
Máximo		1200,00
Percentiles	25	115,0000
	50	170,0000
	75	300,0000

En relación con la ubicación se encuentra la mayor ubicación en la vereda El Llano, con 25 plantas que representan el 47,2% de las 53 en total; le siguen en su orden las 7 ubicadas en la vereda Cabras y otras tantas en La Loma con un 13,2% cada una y luego con 4 en Guadalejo con el 7,5%, en Guayabales con 3, el 5,7% y con dos en la vereda Cascabel el 3,8%. En todas las demás veredas se cuenta con una planta. No se tiene información de uno de los molinos.

Tabla 6 Ubicación

		Frecuencia	Porcentaje
Válido		1	1,9
	Vereda Cabras	7	13,2
	Vereda Cascabel	2	3,8
	Vereda El Llano	25	47,2
	Vereda Guadalejo	4	7,5
	Vereda Guayabales	3	5,7
	Vereda La Cidrera	1	1,9
	Vereda La Cuchilla	1	1,9
	Vereda La Loma	7	13,2
	Vereda Montecarlos	1	1,9
	Vereda Patacón	1	1,9
	Total	53	100,0

El tiempo de funcionamiento para los 44 molinos que reportaron información, varía entre los 2 meses (0,17 años) y 25 años, para un rango de 24,83 años. La mitad de los molinos tienen un tiempo máximo de funcionamiento de 6 años y el 75% de ellos un máximo de 9,75 años. El 25% de los molinos más viejos tienen tiempos entre los 9,75 y 25 años. El promedio es de 6,59; sin embargo, hay que tener en cuenta la variación de los datos y tener este estadígrafo como un indicador. El tiempo más común es el de 2 años.

Tabla 7 Tiempo de funcionamiento

Tiempo de funcionamiento		
N	Válido	44
	Perdidos	9
Media		6,5932
Mediana		6,0000
Moda		2,00[a]
Rango		24,83
Mínimo		,17
Máximo		25,00
Percentiles	25	1,7525
	50	6,0000
	75	9,7500

Sobre el número de empleados se obtuvo información de 44 de los 53 posibles. El rango de empleados va de 1 a 10 como se aprecia en la siguiente tabla, encontrando que el 24,5% de los molinos (13) tienen dos empleados, le siguen con 5 empleados 11 molinos que representan el 20,8%, luego con 1 hay 10 molinos (18,9%). Todos los demás tienen menos de 10 empleados.

Tabla 8 Empleados

		Frecuencia	**Porcentaje**
Válido	1	10	18,9
	2	13	24,5
	3	3	5,7
	4	4	7,5
	5	11	20,8
	7	1	1,9
	9	1	1,9
	10	1	1,9
	Total	44	83,0
Perdidos	Sistema	9	17,0
Total		53	100,0

En promedio se tiene 3,23 empleados por molino.

Empleados		
N	Válido	44
	Perdidos	9
Media		3,23
Mediana		2,00
Moda		2
Rango		9
Mínimo		1
Máximo		10
Percentiles	25	2,00
	50	2,00
	75	5,00

De un total de 53 molinos, 43 reportaron sobre el sitio de venta de material. El 54,7% lo hace con un particular, el 20,8% en una compraventa y el 5,7% en fundición.

Tabla 9 Sitio de venta de material

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Fundición	3	5,7
	Compraventa	11	20,8
	Particular	29	54,7
	Total	43	81,1
Perdidos	Sistema	10	18,8
Total		53	100,0

Uno de los molinos cuenta con todos los servicios públicos, 11 cuentan con acueducto (20,8%), 1 cuenta con alcantarillado, todos cuentan con energía y 34 cuentan con teléfono (64,2%)

Tabla 10 Servicios Públicos

		Frecuencia	Porcentaje
Válido		8	15,1
	Acueducto, alcantarillado, energía y teléfono	1	1,9
	Acueducto, energía y teléfono	10	18,9
	Energía	11	20,8
	Energía y Teléfono	23	43,4

	Total	53	100,0

Treinta y tres molinos suministraron información sobre las toneladas al mes. Van desde dos hasta 100 toneladas, con un promedio de 27,59. El 25% tienen como máximo 5 toneladas; la mitad de los molinos tienen un máximo de 18 toneladas; el 75% de los molinos tienen un máximo de 40 toneladas y el 25% con mayores valores fluctúan entre 40 y 100.

Tabla 11 Toneladas/mes

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	2	2	3,8
	3	1	1,9
	4	4	7,5
	5	2	3,8
	8	1	1,9
	10	4	7,5
	12	2	3,8
	18	1	1,9
	20	4	7,5
	30	2	3,8
	32	1	1,9
	40	3	5,7
	50	2	3,8
	96	1	1,9
	100	3	5,7
	Total	33	62,3
Perdidos	Sistema	20	37,7
Total		53	100,0

Tabla 12 Toneladas

Toneladas		
N	Válido	33
	Perdidos	20
Media		27,59
Mediana		18,00
Moda		4
Mínimo		2

Máximo		100
Percentiles	25	5,00
	50	18,00
	75	40,00

Procesos

Los procesos de trituración y molienda lo realizan la totalidad de los molinos, por otra parte 35 realizan concentración y sólo 15 realizan proceso de fundición.

Tabla 13 Trituración

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	no	1	1,9
	si	52	98,1
	Total	53	100,0

Tabla 14 Molienda

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	no	1	1,9
	si	52	98,1
	Total	53	100,0

Tabla 15 Concentración

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	no	15	28,3
	si	35	66,0
	Total	53	100,0

Tabla 16 Fundición

		Frecuencia	Porcentaje
	no	30	56,6
	si	15	28,3
	Total	53	100,0

Beneficio.

Sobre el proceso de beneficio se obtuvo información sobre la Cianuración, reportado por 43 de los 53 molinos. No se registraron molinos que realicen procesos de amalgamación.

Tabla 17 Amalgama

Amalgama			
		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	53	100,0

Tabla 18 Cianuración

		Frecuencia	**Porcentaje**
Válido		10	18,9
	si	43	81,1
	Total	53	100,0

Producción

La tabla adjunta presenta un resumen de los datos recolectados sobre la producción. Puede apreciarse valores entre los 6 gramos hasta la presentación de rangos entre 70 y 100, o 20 y 100 lo que refleja la incertidumbre en la determinación de valores puntuales para la estimación de valores promedio. El mayor valor es de 110.

Tabla 19 Producción

		Frecuencia	**Porcentaje**
Válido		8	15,1
	10	1	1,9
	100	1	1,9
	110	1	1,9
	20-100	1	1,9
	220	1	1,9
	25	1	1,9
	25-30	1	1,9
	30	2	3,8

		Frecuencia	Porcentaje
	40	1	1,9
	6	1	1,9
	70	1	1,9
	70-100	1	1,9
	9	1	1,9
	NA	2	3,8
	NR	26	49,1
	NS	3	5,7
	Total	53	100,0

Lodos cianurados por mes.

La consulta sobre la cantidad de lodos cianurados arrojo un promedio de 171,5 ton/mes para los 25 molinos que suministraron sus datos; sin embargo, hay que considerar este como un estadístico que muestra alguna tendencia, pero no es concluyente, toda vez que el amplio rango, de 1 a 4000 ton/mes, sugiere una alta variabilidad.

El 25% de los menores consumos tiene un máximo valor de 4 ton/mes; el 50% alcanza a los 12 ton/mes; el 75% llega a 22 ton/mes y el 25% de los mayores consumos están entre 22 y 4000 ton/mes.

Tabla 20 Toneladas de Lodos cianurados por mes

		Frecuencia	Porcentaje
Válido		8	15,1
	1	2	3,8
	12	2	3,8
	14	2	3,8
	15	1	1,9
	16	1	1,9
	2	2	3,8
	22	3	5,7
	24	1	1,9
	3	1	1,9
	30	1	1,9

		Frecuencia	Porcentaje
	36	1	1,9
	4	1	1,9
	4.8	2	3,8
	4000	1	1,9
	5	2	3,8
	8	2	3,8
	NA	13	24,5
	NR	7	13,2
	Total	53	100,0

Toneladas de Lodos cianurados por mes estadígrafos.

N	Válido	23
	Perdidos	30
Media		186,00
Mediana		12,00
Moda		22
Mínimo		1
Máximo		4000
Percentiles	25	4,00
	50	12,00
	75	22,00

Desarrollo Industrial

El 26,4% (14 molinos) respondió que si mientras que el 52,8% (28 molinos) respondió que no.

Tabla 21 Desarrollo Industrial

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	14	26,4
	No	28	52,8
	No sabe/ No responde	1	1,9
	Total	43	81,1
Perdidos	Sistema	10	18,9
Total		53	100,0

Gestión Ambiental de Permisos

Cubre 4 aspectos: uso del suelo, vertimientos, concesión y emisiones.

La información suministrada en campo para los permisos de vertimientos y concesiones de agua fue validada en base a la información suministrada por la corporación autónoma regional; no se suministró información sobre uso de suelos y permiso de emisiones por lo cual la información que reposa en el presente informe, para dichas licencias, es la información recopilada en campo.

Tabla 22 Uso del Suelo

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	7	18,9
	No	46	81,1
	Total	53	100,0

Tabla 23 Vertimientos

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	0	0,0
	No	53	100,0
	Total	53	100,0

Tabla 24 Concesión

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	0	0,0
	No	53	100,0
	Total	53	100,0

Tabla 25 Emisiones

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	0	0,0
	No	53	100,0
	Total	53	100,0

Tratamiento aguas residuales

Para Aguas Residuales Domésticas (ARD) se presentaron 2 manifestaciones si (3,8%) y 51 no (96,2%).

Tabla 26 ARD

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	2	3,8
	No	51	96,2
	Total	53	100,0

Por otra parte, para Aguas Residuales Industriales (ARI) hubo 42 si (79,2%) y 11 no (20,8%).

Tabla 27 ARI

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	42	79,2
	No	11	20,8
	Total	53	100,0

Gestión de residuos

En relación con los lodos 40 respondieron que si (75,5%) y 13 no (24,5%)

Tabla 28 Lodos.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	40	75,5
	No	13	24,5
	Total	53	100,0

39 molinos respondieron si a arenas (73,6%) y 14 no (26,4%)

Tabla 29 Arenas.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	39	73,6
	No	14	26,4
	Total	53	100,0

2 molinos respondieron si (3,8%) y 51 no (96,2%)

Tabla 30 Residuos Sólidos.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	2	3,8
	No	51	96,2
	Total	53	100,0

6 DIAGNOSTICO.

Marmato es un municipio con tradición minera que data de más de 500 años; además la extracción y el beneficio del mineral son parte fundamental de su economía.

La gestión de los permisos ambientales y concesiones de agua por los propietarios de los molinos es prácticamente inexistente y ante la ausencia de restricciones para el beneficio, los impactos sobre el agua, el suelo, el aire y el paisaje son notorios. Así mismo la gestión de los residuos sólidos es precaria, sin separación en la fuente y sin manejo de residuos peligrosos.

Se pudo determinar que algunos entrevistados se mostraron renuentes a dar información ante los entes gubernamentales, puesto que sienten que su actividad artesanal y tradicional se ve amenazada por las determinaciones del Estado, por el pago de impuestos, el pago de tasas retributivas y las exigencias de cumplimiento de normas ambientales rigurosas. Sin embargo, ellos operan con las herramientas que tienen a su disposición, su conocimiento fundamentalmente empírico, algunas nociones sobre temas como seguridad en el trabajo y gestión ambiental, etc.

Un aspecto crítico en Marmato es el ambiental, relacionado con el manejo de las aguas residuales; muchas plantas de beneficio reportan tratamiento para las aguas residuales del proceso, pero dadas las condiciones de los cuerpos de agua en los cuales se realizan las descargas, se puede concluir que dichos tratamientos no se realiza, o no cumplen su propósito a cabalidad. Otra característica encontrada radica en el escaso monitoreo de los caudales de agua empleados en las labores de beneficio; como punto de partida para plantear sistemas de tratamiento se necesita definir los volúmenes de agua requerida por el proceso y en base a ellos calcular el caudal de descargas a tratar.

Por otro lado, se observó que la mayoría de los molinos están concentrados en zonas específicas y realizan vertimientos a cuerpos de agua definidos, fundamentalmente las Quebrada Cascabel y Pantanos; dichos descoles se realizan a lo largo del cuerpo

de agua, clasificándose entonces como contaminación dispersa, lo cual compromete el normal proceso de autodepuración que se da en las corrientes.

Una de las características más comunes de los procesos de beneficio y explotación que se realizan en Marmato, es la disposición de residuos sólidos ya que ellos son desechados en la ladera, generando un enorme impacto en los suelos. Cabe resaltar que algunos residuos están contaminados con compuestos cianurados, los cuales generan esterilidad y una tonalidad azul en la tierra.

En cuanto la calidad del aire, la principal preocupación es la liberación de material particulado proveniente de los molinos, o el originado en los procesos de transporte del material hacia las plantas de beneficio y en menor cantidad por las quemas en el proceso de fundición, el cual es llevado a cabo en algunas plantas de beneficio.

En cuanto al componente biótico, las zonas aledañas a las plantas de beneficio por lo general presentan limitadas especies de flora principalmente herbáceas y arbustos, efecto causado por los vertimientos líquidos y la mala disposición de sólidos en la zona de influencia de cada planta de beneficio, adicionalmente por la tala indiscriminada que ancestralmente se realiza en Marmato, para la obtención de madera para los sistemas de sostenimiento de las minas, acción con incidencia negativa en la fauna local.

Se ha presentado recientemente la proliferación de molinos de guacha, lo que permite inferir dos conclusiones: la rentabilidad de los molinos, los cuales no dependen de la obtención de títulos mineros y contratos y además los altos contenidos de oro en las arenas descartadas que posibilitan obtener rentabilidad de sus procesos.

En asuntos empresariales los propietarios de molinos desconocen herramientas empresariales y los aspectos de mercado; se limitan a la venta del oro a intermediarios de la zona, pues la ausencia de título y/o RUCOM les impide su comercialización de forma directa y a precios de mercado. Todo esto nos lleva a concluir que posiblemente el bajo nivel de formación de los mineros y la economía de subsistencia, limitan el surgimiento de asociaciones que promuevan el emprendimiento, la asociatividad, la mayor productividad, la contabilización de las ganancias y pagos de regalías que trasladen el bienestar a toda la población.

También se hace evidente en el municipio la transformación del sector con el montaje de un gran número de plantas de beneficio en los últimos tres (3) años, que puede ser iniciada por la segunda o tercera generación de mineros con más espíritu emprendedor y un mayor nivel de formación, junto a la llegada de empresarios con capital al municipio atraídos por las mayores ganancias que da el beneficio de material.

Es importante que se adelanten procesos de formación de manera urgente, que lleven a la asociatividad, formación en emprendimiento, acceso al crédito, mejores técnicas de explotación minera y más amigable con el ambiente.

La formación en economía solidaria permitiría la creación de asociaciones de mineros para lograr economías de escala y capacidad de negociación que beneficien a todos y ver al Estado como un aliado en su proceso de desarrollo como empresarios.

7 RECOMENDACIONES.

En primer lugar es indispensable la exigencia para todas las plantas de beneficio que aún no gestionan, el trámite de concesión de aguas, permiso de vertimientos y permiso de emisiones. Adicionalmente es necesario a través del permiso de uso del suelo y la expedición de permisos ambientales, restringir la utilización de franjas de protección forestal y áreas de alto riesgo no mitigable.

Como resultado del diagnóstico se plantea brindarle a la comunidad minera que desarrolla actividades de beneficio, la posibilidad de adquirir conocimientos técnicos útiles y aplicables mediante la implementación de cursos de nivel técnico o tecnológico que les permitirán buscar soluciones a sus impactos ambientales; además formación en temas como alternativas para mitigar los impactos ambientales en la flora y en la fauna, sistemas de tratamiento de aguas enfocados directamente en la minería y producción más limpia en las plantas de beneficio de mineral. Programas cortos de formación en temas como, manejo, disposición y aprovechamiento del cianuro, cómo formular un plan de seguridad industrial, alternativas para disponer adecuadamente los estériles y colas provenientes de la minería, entre muchos otros programas que se podrían fundamentar y formular cuidadosamente, de tal manera que fueran aplicables a las condiciones económicas y sociales de los pequeños mineros, con el fin de que ellos mismos puedan generar alternativas que faciliten los procesos de regularización ambiental.

La información sobre los caudales de las fuentes y de sus efluentes una información que los propietarios de los molinos no están en capacidad económica y/o técnica de entregar, dadas las características socioeconómicas aportadas por el presente estudio, por lo cual se propone plantear un esquema de aforo en el que se pueda obtener un valor aproximado, esto mediante la implementación de sistemas de medición de bajo costo.

Como propuesta para la problemática de contaminación dispersa en los cuerpos de agua influidos por los vertimientos, se propone la implementación de un sistema de acopio para aguas, que preste un servicio de manera colectiva. Dicho sistema deberá ser una solución sostenible para las comunidades, por lo cual deben requerir bajo nivel de inversión y bajos costos operativos. Se recomiendan tratamientos primarios a las aguas, para disminuir los volúmenes de las arenas, sólidos, turbidez y color que son generados durante el beneficio; estudiar la viabilidad de tratamiento a través de

filtros percoladores de bajo costo y las opciones para recuperar, recircular y reutilizar el cianuro, entre otras posibles alternativas.

Para la problemática relativa a la disposición de arenas cianuradas se plantea la ejecución de escombreras técnicamente construidas para evitar los procesos de lixiviación y la infiltración de sustancias tóxicas al subsuelo, evitando así la contaminación de los acuíferos y la muerte de la micro fauna de los suelos.

Con el fin de afrontar la problemática causada a la flora y fauna, se recomienda, además de implementar las medidas anteriores, el establecimiento y protección de franjas de vegetación riparia y zonas forestales (franjas verdes), que permitan la proliferación de la fauna y la flora de la región. Adicionalmente promover y facilitar la conectividad entre los ecosistemas de la montaña y el Río Cauca y en los posible, la no utilización de madera para los sistemas de sostenimiento.

A petición de las entidades interesadas en el presente informe se realiza una propuesta de las plantas de beneficio susceptibles a formalización, como lineamientos para el filtro de dichas plantas se implementaron los siguientes criterios:

- Plantas ubicadas fuera de Franjas Forestales Protectoras
- Plantas ubicadas fuera de Zonas de Riesgo Alto No Mitigable
- Plantas que cuentan con procesos completos de beneficio (Trituración, molienda, concentración, cianuración, fundición)

A continuación, se presentan las plantas de beneficio que cumplen con los mencionados criterios.

Plantas de beneficio propuestas para formalización	
1	El Cedro
2	El Limón
3	La Esperanza
4	Kabod
5	La Roca
6	Los Cocos
7	Shaday
8	Salome
9	El Progreso
10	Las Tinas

8 ANEXOS.

8.1 Tabulación de la información de las plantas de beneficio.

Nº	NOMBRE MOLINO	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	PROPIETARIO / REP. LEGAL	ÁREA/SECTOR LOCALIZACIÓN	TIEMPO FUNCIONAMIENTO	Nº EMPLEADOS	SITIO VENTA MINERAL		SERVICIOS PUBLICOS				TON PROCESADAS/MES	PROCESOS			
							FUNDICIÓN	COMPRA VENTA	ACUEDUCTO	ALCANTARIL	ENERGÍA	TELEFONO		TRITURACIÓN	MOLIENDA	CONCENTRACION	FUNDICION
1	Los Bañoles		Cristian C. Bañol	60 m2/Vereda Cabras	1,5 años	4					x		3	x	x	x	NO
2	El caqueteño		Luis B. Restrepo	50 m2/Vereda Cabras	1 año	3					x		10	x	x	x	NO
3	El Cedro		Juan C. castro V	416 m2/ Vereda El Llano	2 meses	2					x		96	x	x	x	SI
4	El Limon		William A. Castro	300 m2/Vereda El Llano	12 años	2					x	x	12	x	x	x	SI
5	La Esperenza	9810155-1	Arbey Garcia	320 m2/Vereda El Llano	6 años	3		x			x	x	20	x	x	x	SI
6	El Zarco PB		Giovani De J. Suaza S.	60 m2/Vereda El Llano	8 años	2			x		x	x	10	x	x	x	NO
7	Los Cauchos		Luz D. Henao	100 m2/Vereda El Llano	2 meses	1					x		2	x	x	x	NO
8	Cien Pesos	10582228701	Julian M. Guevara M.	400 m2/Vereda El Llano	10 años	5	x				x	x	4	x	x	x	NO
9	Don Severo		Fredy A. Castro M.	140 m2/Vereda Cabras	2 años	4			x		x	x	5	x	x	x	NO
10	Dos Quebradas		Luis H. Castro R.	120 m2/Vereda El Llano	15 años	10					x	x	100	x	x	x	SI
11	El 200		Daniel Gutierrez A.	180 m2/Vereda Cascabel	8 años	4		x			x	x	20	x	x	NA	NO
12	Kabod	901016839-0	Juan C. Londoño C.	1200 m2/Vereda El Llano	1 año y 8 meses	5					x	x	40	x	x	x	SI
13	La Gloria		Victor H. Moreno	60 m2/Vereda Guayabales	4 años	1		x			x	x	30	x	x	x	NO
14	La Peña 2		Sonia M. Garcia O.	300 m2/Vereda El Llano	12 años	4					x	x	NR	x	x	x	SI
15	La Roca	15932738	Julio A. Bargas O.	400 m2/Vereda Cabras	10 años	2	x		x		x	x	100	x	x	x	SI
16	La Y		Juan M. Gil C.	320 m2/Vereda El Llano	7 años	1		x			x	x	5	x	x	x	NO
17	Las Tinas		Lucila Garcia M.	144 m2/Vereda Cascabel	7 años	1		x			x	x	20	x	x	NA	SI
18	Los Cocos		Cesar O. Parra A.	200 m2/Vereda El Llano	4 años	5			x		x	x	30	x	x	x	SI
19	Los Mangos 2		Jorge Montoya M.	300 m2/Vereda El Llano	9 años	5					x	x	NR	x	x	x	NO
20	Los Sarros		Ruben Lopez D.	150 m2/Vereda Cabras	4 años	1					x		NR	x	x	x	NO
21	Minerales EL Proceso		Carlos Lopera	300 m2/Vereda Montecarlos	1 año y 8 meses	2					x	x	NR	x	x	x	NO
22	Pantano		Roman O. Chavarriaga	250 m2/Vereda EL Llano	14 años	5					x	x	20	x	x	x	NO
23	San Francisco 1		William A. Vargas C.	250 m2/Vereda EL Llano	25 años	1		x			x	x	12	x	x	x	NO
24	Shaday		Cristian C. Bolaños O.	400 m2/Vereda El Llano	8 años	5			x		x	x	40	x	x	x	SI
25	El Puente		Carlos M. Castro M.	500 m2/Vereda El Llano	15 años	3		x	x	x	x	x	10	x	x	x	NO
26	Salome 2		Wilver Montoya M.	300 m2/Vereda El Llano	1 años y medio	5					x	x	50	x	x	x	SI
27	Salome		Wilver Montoya M.	120 m2/Vereda El Llano	4 años	5			x		x	x	40	x	x	x	SI
28	Azucena		German Rojas G.	Vereda Guayabales	NS									x	x		
29	El Diamante		Francisco A. Castro	320 m2/Vereda Guayabales	15 años	9	x				x		100	x	x	x	NO
30	San Martin		Karol J. Valencia O.	300 m2/Vereda El Llano	9 años	7		x			x	x	10	x	x	NA	SI
31	La Loma 1			80 m2/Vereda La Loma	NS	NS								x	x		
32	La Loma 2			130 m2/Vereda La Loma										x	x		
33	El Faraón		Jeisieden Muñoz G.	250 m2/Vereda Cabras	1 año y medio	2					x	x	NR	x	x	x	NO
34	Los Cuncios		Ferney D. Ramirez	80 m2/Vereda Patacon	6 años	5					x	x	NR	x	x	x	NO
35	El Progreso	90105861 8-1	Sebastian Ortiz M.	300 m2/Vereda El Llano	12 años	5		x			x	x	50	x	x	x	SI
36	Guaimaral		Leon D. Lopez O.	160 m2/Vereda Guadalejo	2 años	1					x		2	x	x	x	NO
37	José		Jose E. Garcia	100 m2/Vereda La Loma	1 año	1					x		NR	x	x	x	NO
38	La Peña 1, marmato		Sergio Gonzales A.	150 m2/Vereda La Cidrera	17 meses	2					x	x	NR	x	x	x	NO
39	La Mariela		Jorge J. Buritica	200 m2/Vereda La Loma	15 años	1					x	x	4	x	x		NO
40	San Francisco, el salto		Jose E. Garcia	150 m2/Vereda La Loma	2 años	2					x		NR	x	x	x	NO
41	El Cofre		Gustavo	400 m2/Vereda Guadalejo	6 meses	2		x	x		x	x	4	x	x		NO
42	El Ptal			50 m2/Vereda Guadalejo							x	x		x	x		NO
43	El Reversadero		Ramiro A. Alvares	150 m2/Vereda El Llano	5 años	2			x		x	x	4	x	x		NO
44	San Francisco, guadualejo		Alvaro Montoya	200 m2/Vereda Guadalejo	2 años	2		x	x		x	x	32	x	x		NO
45	La Cuchilla		Wiston de J. Lopez G.	70 m2/Vereda La Cuchilla	5 años	5					x	x	7,5	x	x		NO
46	Los Mangos 3		Jose A. Tabima	400 m2/Vereda El Llano	6 años	3			x		x	x	18	x	x		SI
47	Devany		Devany Ortiz	150 m2/Vereda El Llano	8 años	2					x		NR	x	x	x	NO
48	El Mango		Elmer G. Otiz	120 m2/Vereda El Llano	7 años	1					x		NR	x	x	x	NO
49	El Salto 3			Vereda Las Cabras										x	x		
50	Moraga		NR	150 m2/Vereda El Llano	NR	NR								x	x		
51	El Salto 1		NA	60 m2/Vereda La Loma	NA	NA							NA	x	x		NA
52	El Salto 2			60m2/Vereda La Loma	NA	NA							NA	x	x		NA
53	Molino sin información																

BENEFICIO		FRANJA FORESTAL PROTECTORA	ZONAS DE RIESGO ALTO NO MITIGABLE	PRODUCCIÓN MES Gr	LODOS CIANURADOS MES	DESARROLLO P. SEG. INDUSTRIAL	GESTIÓN AMBIENTAL PERMISOS											TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES				GESTIÓN RESIDUOS					
							USO SUELO		VERTIMIENTO			CONCESIÓN			EMISIONES			ARD		ARI		LODOS		ARENAS		R. SOL	
AMALGAM	CIANURAC					SI	NO	SI	NO	SI	NO	EN TRAMITE	SI	NO	EN TRAMITE	SI	NO	EN TRAMITE	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x	NO	NO	NS	NA	x			x		x			x			x			x		x				x	x	
	x	NO	NO	NS	NA		x		x		x			x			x			x		x			x			x
	x	NO	NO	70	12	x			x		x			x			x			x	x		x			x	x	
	x	NO	NO	25-30	1		x		x		x			x			x		x		x		x			x		x
	x	NO	NO	40	4.8		x	x			x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	30	2		x		x		x			x			x			x		x		x				x
	x	NO	NO	6	2		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	SI	NO	110	4000	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	14		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	SI	NS	8	x			x		x			x			x		x		x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	5	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	100	30	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	20-100	15		x	x			x			x			x			x	x		x			x		x
	x	SI	NO	NR	NR		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NR		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	SI	NO	9	5		x	x			x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	16	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	14		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	SI	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	SI	NR	NR		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	22	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	25	4.8		x	x			x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NR	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	SI	SI	30	36	NR	NR		x		x			x			x			x	x			x		x		x
	x	SI	NO	NR	22	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	24	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
		NO	NO						x		x			x			x			x			x		x			x
	x	NO	NO	70-100	8	x		x			x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	4		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
		NO	NO						x		x			x			x			x			x		x			x
		NO	NO						x		x			x			x			x			x		x			x
	x	NO	NO	NR	NR		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	SI	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	220	22	x			x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	1	x		x			x			x			x			x	x			x		x		x
	x	NO	NO	NR	NR		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NR		x		x		x			x			x			x	x			x		x		x
		NO	NO						x		x			x			x			x			x		x			x
		NO	NO						x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	12		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	10	3		x	x			x			x			x			x	x		x		x			x
	x	SI	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
	x	NO	NO	NR	NA		x		x		x			x			x			x	x		x		x			x
		NO	NO						x		x			x			x			x			x		x			x
		SI	NO						x		x			x			x			x			x		x			x
		NO	NO	NA	NA				x		x			x			x			x	x		x		x			x
		NO	NO	NA	NA				x		x			x			x			x	x		x		x			x
		NO	NO						x		x			x			x			x			x		x			x