

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
SECCIÓN DE POS GRADO



**PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL DE LAS
CANTERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
EN LIMA**

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN:

MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

PRESENTADO POR:

ALFREDO ANGEL AGUEDO MORALES

LIMA - PERÚ

2008

INDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	01
RESUMEN.....	02
ABSTRACT.....	03
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	04
1.1.- Marco teórico.....	04
1.2.- Antecedentes.....	04
1.3.- Objetivos.....	05
1.4.- Hipótesis.....	06
1.5.- Justificación.....	06
CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	07
2.1.- Materiales.....	07
2.2.- Metodología de trabajo.....	07
CAPÍTULO III: TIPOS DE IMPACTOS..	09
3.1.- Naturaleza de los contaminantes en partículas.....	13
3.1.1.- Partículas primarias y secundarias.....	13
3.1.2.- Comportamiento de las partículas en la atmósfera.....	16
3.2.- Mediciones de la contaminación del aire.....	20
3.2.1.- Métodos analíticos estándar.....	20
3.2.2.- Estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles.....	22
3.2.3.- Efectos de la contaminación del aire.....	25
3.2.3.1.- Introducción al control de la contaminación del aire.....	25
3.2.3.2.- Composición de la atmósfera.....	25
3.2.3.3.- Efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana.....	26
3.2.3.4.- Efectos de la contaminación del aire sobre los bienes.....	27
3.2.3.5.- Efectos de la contaminación del aire sobre la visibilidad.....	28
3.2.3.6.- Efectos de la contaminación del aire sobre las plantas.....	30
3.3.- Medidas de control.....	32
3.3.1.- Medidas previas a las actividades mineras.....	32
3.3.1.1.- Levantamiento de la línea de base ambiental.....	32
3.3.1.2.- Planeamiento de las operaciones mineras.....	32
3.3.1.3.- Programas de monitoreo.....	33
3.3.1.4.- Participación de la población afectada	33
3.3.1.5.- Capacitación y sensibilización.....	33
3.3.1.6.- Gestión ambiental.....	33
3.3.2.- Medidas paralelas a las actividades mineras.....	34
3.3.2.1.- Ruido.....	34
3.3.2.2.- Suelo.....	34
3.3.2.3.- Aguas.....	34
3.3.2.4.- Polvo.....	35
3.3.2.5.- Medio biológico.....	35
3.3.2.6.- Medio Socio-económico.....	35

3.3.2.7.- Problemas de transporte que se producen fuera de la unidad operativa. .	35
3.3.3.- Medidas posteriores a las actividades mineras.....	36
3.3.3.1.- Medio físico.....	36
3.3.3.2.- Medio biológico.....	36
3.3.3.3.- Suelo.....	36
3.3.3.4.- Minería y planificación urbana y territorial.....	37
3.3.3.5.- Minas abandonadas.....	37
3.3.3.6.- Cierre y rehabilitación.....	37
CAPÍTULO IV: INSPECCIONES DE CAMPO.....	39
4.1.- Inspecciones de campo a las canteras de materiales de construcción.....	39
4.2.- Métodos de explotación, clasificación y preparación de materiales.....	39
4.3.- Clases de materiales de construcción.....	40
4.3.1.- Geología Local.....	43
4.3.1.1.- Depósitos fluviales pleistocénicos.....	43
4.3.1.2.- Depósitos fluviales recientes.....	44
4.3.1.3.- Depósitos eluviales y coluviales.....	44
4.3.1.4.- Geología de las canteras de materiales de construcción.....	44
4.3.1.4.1.- Geología de las canteras de material de construcción de Ate Vitarte... 44	
4.3.1.4.2.- Geología de las canteras de material de construcción de Carabayllo.... 50	
4.3.1.4.3.- Geología de las canteras de material de construcción de Comas..... 59	
4.3.1.4.4.- Geología de las canteras de material de construcción de Chaclacayo... 61	
4.3.1.4.5.- Geología de las canteras de material de construcción de Lurigancho... 63	
4.3.1.4.6.- Geología de las canteras de material de construcción de Pucusana..... 67	
4.3.1.4.7.- Geología de las canteras de material de construcción de Pachacamac...69	
4.3.1.4.8.- Geología de las canteras de material de construcción de Puente Piedra 73	
4.3.1.4.9.- Geología de las canteras de material de construcción de Rímac..... 81	
4.3.1.4.10.- Geología de las canteras de material de construcción San Juan de Lurigancho..... 83	
4.3.1.4.11.- Geología de las canteras de material de construcción San Juan de Miraflores..... 85	
4.3.1.4.12.- Geología de las canteras de material de construcción de Santa Maria del Mar..... 87	
4.4.- Zonas urbanas o de expansión urbana en litigio.....	89
4.5.- Relación de la legislación minera vigente.....	89
4.6.- Uso minero de la tierra en áreas urbanas o de expansión urbana.....	90
4.6.1.- Base jurídica.....	90
4.6.2.- Desarrollo urbano.....	91
4.6.3.- Concesiones mineras ubicadas en área urbana.....	92
4.6.4.- Concesiones mineras ubicadas en área de expansión urbana.....	92
4.6.5.- Requisitos para emitir opinión técnica favorable.....	93
4.6.6.- Zonificación urbana.....	93
4.6.6.1.- Área urbana.....	94
4.6.6.2.- Área de expansión urbana.....	94
4.6.7.- Aplicabilidad de la Ley N° 27015.....	95
4.6.8.- Cumplimiento de la Ley N° 27015.....	96

CAPÍTULO V: RESULTADOS	97
5.1.- Determinación de la magnitud de la depredación del terreno.....	97
5.1.1.- Extensión territorial de los distritos de Lima comparados con la extensión de las concesiones mineras en las zonas urbanas.....	100
5.1.1.1.- Distrito de Pucusana.....	101
5.1.1.2.- Distrito de Santa María del Mar.....	105
5.1.1.3.- Distrito de Puente de Piedra.....	109
5.1.1.4.- Distrito de Ate Vitarte.....	113
5.1.1.5.- Distrito de Carabaylo.....	117
5.1.1.6.- Distrito de San Juan de Miraflores.....	121
5.1.1.7.- Distrito de San Juan de Lurigancho.....	125
5.1.1.8.- Distrito de Lurigancho.....	129
5.1.1.9.- Distrito de Pachacamac.....	133
5.1.1.10.- Distrito de Chaclacayo.....	137
5.1.1.11.- Distrito de Rímac.. ..	141
5.1.1.12.- Distrito de Comas.....	145
5.1.1.13.- Distrito La Molina.....	149
 CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	 150
6.1.- Alternativas de solución.....	150
6.2.- Proyectos de normas legales.....	150
6.3.- Proyecto de normas técnicas.....	151
 CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 152
7.1.- Conclusiones	152
7.2.- Recomendaciones.....	154
7.3.- Vita.....	155
7.4.- Referencias bibliográficas.....	156
 CAPÍTULO VIII: ANEXOS	 157
8.1.- Fotos de las condiciones de las canteras de materiales de construcción.....	158
8.2.- Cuadro: Tipos de materiales de construcción por canteras.....	173
8.3.- Monitoreo de calidad de aire.....	178
8.4.- Relación de derechos mineros del departamento de Lima, seleccionados por sustancias no metálicas.....	190
8.5.- Relación de concesiones mineras no metálicas superpuestas a las zonas urbanas de los distritos de Lima, según la Ley N° 27015.....	203
8.6.- Relación de las concesiones mineras no metálicas ubicadas en zonas urbanas de los distritos de Lima, que cumplieron las obligaciones estipuladas en la Ley N° 27015.....	210
8.7.- Categoría de estudio ambiental presentado.....	219
8.8.- Cuadro de derechos mineros del departamento de Lima, con relación a los superpuestos a las zonas urbanas de los distritos de Lima.....	220
8.9.- Carta Geológica Nacional del INGEMMET.....	224

RESUMEN

Este trabajo consistió en efectuar un análisis técnico legal de las condiciones de trabajo de las canteras de materiales de construcción que se encuentran ubicadas dentro de las zonas de expansión urbana de los 22 distritos de la provincia de Lima, de los cuales se ha considerado 13 distritos, en una primera instancia se ha determinado la existencia de los derechos mineros del departamento de Lima que están explotando materiales de construcción, luego se ha determinado aquellos que se encuentran en las zonas de expansión urbana de acuerdo a la ordenanza municipal respectiva. El segundo paso consistió en efectuar las inspecciones de campo para determinar las condiciones reales cómo realizan las actividades de explotación, transporte y comercialización, así como el grado de cumplimiento de las normas de seguridad y sus compromisos ambientales según las normas legales vigentes. En el campo se determinó la existencia de canteras que trabajaban en forma clandestina, sin tener derecho minero, en otros casos no tenían la autorización correspondiente, en algunos se verificó la existencia de botaderos de basura como la existencia de chancherías, cuyos animales se alimentaban de la basura que botan en dichas zonas, o que efectuaban la explotación de los materiales de construcción sin criterios técnicos ya que lo que más prevalecía era explotar y comercializar al costo más bajo para obtener mayores ganancias sin importar la contaminación del medio ambiente por la generación de polvo que afecta a los centros poblados que rodeaban a dichas canteras con el consiguiente impacto a los pobladores en especial a los niños que les ocasionan enfermedades en las vías respiratorias, por ser los más sensibles, esta problemática medioambiental se ha vuelto cada vez más crítica ante la posibilidad de encontrar una solución rápida y oportuna por ser de carácter legal, cuyas normas demoran para ser aprobadas por el sector o sectores involucrados como Energía y Minas y los Concejos Municipales Distritales.

También se ha determinado la extensión territorial de cada distrito, para ser comparado con la extensión de los derechos que se encuentran en las zonas de expansión urbana para determinar el área afectada con la consiguiente población que está siendo impactada en forma negativa por la generación de polvo.

Determinadas las condiciones críticas en las cuales realizan la explotación de los diferentes agregados, se está sugiriendo una serie de medidas técnicas así como legales con el fin de remediar, mitigar y eliminar la contaminación ambiental que afecta a las personas de las poblaciones cercanas, a la flora, fauna, y propiedades.

Los sectores llamados a resolver esta problemática ambiental son el sector de Energía y Minas, y los Concejos Municipales Distritales, para que a través de una serie de inspecciones y las resoluciones respectivas se eliminen las explotaciones clandestinas, las chancherías, con el consiguiente decomiso de los animales, así como la eliminación de los botaderos de basura que constituyen focos infectocontagiosos porque producen impactos negativos a las poblaciones cercanas, por la proliferación de los roedores, moscas y los malos olores.

El problema principal para resolver esta problemática medioambiental que está generando la explotación de los materiales de construcción en las zonas de expansión urbana es la poca conciencia ambiental de los titulares de los derechos mineros así como de las autoridades sectoriales mencionadas e inspectores que en algunas ocasiones no hacen cumplir las obligaciones o compromisos ambientales que están contemplados en los Estudios de Impacto Ambiental u otra categoría de estudio.

ABSTRACT

This work consisted of carrying out a legal technical analysis of the conditions of work of the quarries of construction equipments that are located within the zones of urban expansion of the 22 districts of the province of Lima, of which it has considered 13 districts, in one first instance the existence of the mining rights of the department of Lima has been determined which construction equipments are exploding, soon has determined those that is in the zones of urban expansion according to the respective municipal ordinance. The second step consisted of carrying out field inspection to determine the real conditions to them how they make the operation activities, transports and commercialization, as well as the environmental degree of fulfilments of the security norms and its commitments according to the effective legal norms. In field determined existence of quarries that worked in clandestine form, without straight having miner, in other cases did not have the corresponding authorization, in some verified existence of boaters of sweepings like existence of chanceries, whose animals fed on sweepings that hurls in this zones, or which they carried out the operation of the construction equipments without technical criteria since what it prevailed more it was to explode and to commercialize to the lowest cost to obtain greater gains without concerning the contamination of environment by the dust generation that affects the populated centres that surrounded to these quarries with the consequence impact to the settlers in special to the children who cause diseases to them in the respiratory routes, for being most sensible, this problematic environmental one has become more and more critical before the possibility of finding a fast and opportune solution for being of legal character, whose norms delay to be approved by the Municipal sector or sectors involved like Energy and Mines and Councils Districts. Also the territorial extension of each district has been determined, to be compared with the extension of the rights that are in the zones of urban expansion to determine the area affected with the consequent population that is being hit in negative form by the dust generation. Determined the conditions critics in which they make the operation of the different aggregates, a series of technical as well as legal measures with the purpose of remedying is being suggested, mitigating and to eliminate the environmental contamination that affects the people of the near

populations, to the flora, fauna, and properties. The called sectors to solve this problematic environmental one are the sector of Energy and Mines, and the Councils Municipal Districts, so that through a series of inspection and the respective resolutions the clandestine operations are eliminated, chanceries, with the consequent seizure of the animals, as well as the elimination of the boaters of sweepings that constitute contagious infectious centers because they produce negative impacts to the near populations, by the proliferation of the rodents, flies and the bad scents. The main problem to solve this problematic environmental one that is generating the operation of the construction equipments in the zones of urban expansion is the little environmental conscience of the holders of the mining rights as well as of the sectarian mentioned and inspecting authorities that in some occasions do not make fulfil the obligations or environmental commitments that are contemplated in the Studies of Environmental Impact or another category of study.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.- Marco Teórico

De acuerdo a la situación actual, las canteras de materiales de construcción, se encuentran rodeadas de asentamientos humanos o urbanizaciones, debido al crecimiento poblacional por la migración de los pobladores de las provincias por falta de empleo y los pocos recursos económicos con que cuentan para sembrar sus tierras pobres que requieren abonos caros y sequías. Ante esta situación crítica se ven obligados a migrar a la capital de nuestro país y ante la necesidad de una vivienda, se instalan en las zonas marginales de Lima, rodeando a las canteras mencionadas. Estos asentamientos han crecido a la actualidad presentando una problemática medioambiental, por la explotación de los materiales de construcción que genera mucha polución de polvo fino, en su clasificación y chancado, que por la falta de agua para mitigar esta generación, causa daño a la salud de las poblaciones, ante esta situación existe, quejas, denuncias, no sólo de estos asentamientos humanos, sino también por los Consejos Municipales Distritales y Provinciales. Esta problemática medioambiental se está agudizando porque los titulares de las canteras de materiales de construcción, tienen título y son anteriores a las instalaciones de viviendas que al principio fueron algunas casas, ahora son poblaciones reconocidas por las municipalidades, cuyos terrenos han sido declarado zonas urbanas o de expansión urbana. La explotación de estos materiales continua con el consiguiente daño a la salud, de las personas, principalmente de los niños, con el deterioro del relieve del terreno, cuyas canteras abandonadas dan un impacto visual negativo por la depredación de la zona, por encontrarse totalmente disturbada y de difícil recuperación por el alto costo de remediación.

1.2.- Antecedentes

Desde hace aproximadamente unos 50 años los titulares mineros de las canteras de materiales de construcción de la provincia de Lima, efectuaban

sus operaciones mineras de explotación de los diferentes agregados de construcción, sin ninguna reglamentación específica porque tanto los reglamentos y normas del subsector de minería no lo normaban solo se encargaban de otorgar títulos correspondientes, realizándose la explotación sin ningún problema, porque se encontraban alejados de las poblaciones y/o urbanizaciones, pero a medida que avanzaba el crecimiento urbano, estas canteras eran rodeadas de casas, quedando actualmente encerradas por las poblaciones. Tanto en la clasificación como en el chancado de los diferentes agregados de los materiales de construcción se genera partículas en suspensión por la falta de agua para mitigar esta generación de polvo, afecta la salud de las personas en especial de los niños ocasionando quejas, denuncias ante las diferentes autoridades del sector público.

Cabe resaltar que cuando estos denuncios mineros fueron titulados, no existía reglamentación o normas legales de medio ambiente, que estipulaba el cuidado del entorno ambiental para no depredarlo, recién a partir del año de 1992, (Ministerio de Energía y Minas 1992), aparecen las diferentes obligaciones establecidas por las diferentes reglamentaciones legales vigentes como el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, el Código de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, el Reglamento del Capítulo Décimo Quinto del T.U.O. de la Ley mencionada y otros dispositivos que establecen una serie de obligaciones como el Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Minado, Plan de Cierre Temporal o Plan de Cierre Definitivo, entre otros, cuyos costos son elevados sobre todo el de remediación del relieve de las canteras el cual se encuentra deteriorado desde hace más de 50 años, dando un impacto visual muy negativo.

Según las últimas auditorias a las canteras de materiales de construcción estas se encuentran rodeadas de poblaciones, en otros casos existen chancherías clandestinas, botaderos de basura, o las explotaciones mineras están muy próximas a pistas, avenidas, o se encuentran en zonas de expansión urbana, creando conflictos legales entre los municipios y los titulares mineros, generando una problemática medioambiental muy agudizada por encontrarse estas canteras de materiales de construcción rodeadas por poblaciones afectadas por los polvos que se genera al explotar los diferentes agregados. Esta problemática mencionada tiene que ser resuelta a través de disposiciones legales específicas que tiene que expedir el sector o sectores correspondientes por el bienestar humano de las poblaciones afectadas y sobre todo porque estos terrenos van a ser necesitados por las futuras generaciones ante el acelerado crecimiento demográfico que afronta nuestra capital de Lima.

1.3.- Objetivos

Los principales objetivos del presente trabajo son:

- Identificar las zonas urbanas, o de expansión urbana, críticas con problemática medioambiental ocasionado por los trabajos de explotación en las canteras de materiales de construcción, que hacen daño a la salud de las personas con el consiguiente impacto negativo al medio ambiente.
- Sugerir alternativas de soluciones tanto legales como técnicas para restaurar el relieve depredado al término de las actividades de explotación, para asegurar el uso de la tierra por las futuras generaciones.
- Para optar el grado de maestro en ciencias con mención en minería y medio ambiente.

1.4.- Hipótesis

De seguir la explotación de los materiales de construcción en las zonas que se encuentran rodeadas de asentamientos humanos o urbanizaciones que siguen creciendo ante la necesidad de vivienda, **SEGUIRÁ EL DAÑO A LA SALUD DE DICHAS POBLACIONES Y EL DETERIORO DEL ENTORNO AMBIENTAL DE DIFÍCIL RECUPERACIÓN PARA LAS FUTURAS GENERACIONES.**

1.5.- Justificación

Es posible la existencia de estas circunstancias; es decir que siga la explotación de los materiales de construcción y prosiga el crecimiento de estas poblaciones que rodean a estas canteras o es que tienen que ser cancelados los derechos mineros, titulados de acuerdo a las normas vigentes, o debe imperar la **NECESIDAD HUMANA DE VIVIENDA.**

Investigar, los países que han pasado por dicha problemática medioambiental, como han superado y el avance de sus normas legales o mejoramiento de sus reglamentos para superar estas circunstancias críticas para las ciudades que están creciendo en forma acelerada.

Evitar que los terrenos urbanos o aquellos de expansión urbana no sean dejados con una depredación catastrófica de difícil recuperación para las futuras generaciones. Como los dejados en las zonas aledañas a la carretera a Cieneguilla, Vitarte y otros lugares como puede apreciarse en las fotos que se muestran en los capítulos posteriores.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los materiales y metodología a emplearse en el desarrollo del presente trabajo son los siguientes:

2.1.- Materiales

Los principales materiales empleados fueron:

Planos catastrales de los Consejos Distritales, con las zonas urbanas y de expansión urbana.

Plano del Catastro Minero del Registro Público de Minería con las concesiones mineras que explotan materiales de construcción, por el método de tajo abierto.

Los informes de inspección semestral de seguridad y medio ambiente realizadas por las Empresas de Auditoría e Inspectoría a las canteras de materiales de construcción.

Las denuncias o quejas efectuadas por los pobladores de los Asentamientos Humanos o Urbanizaciones ante el Ministerio de Energía y Minas, Defensoría del Pueblo, Ministerio de la Presidencia y de los Concejos Municipales.

Los planos geológicos del INGEMMET, cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica.

2.2.- Metodología de trabajo

La metodología de trabajo efectuada es la siguiente:

- 2.2.1.- Determinar en gabinete los derechos mineros ubicados en las zonas urbanas o de expansión urbana, donde se realiza la explotación de materiales de construcción, que están originando la problemática medioambiental con daño a la salud, la depredación del entorno en forma excesiva y la contaminación ambiental.
- 2.2.2.- Efectuar inspecciones oculares a las canteras de materiales de construcción con el objeto de determinar la situación actual de la problemática medioambiental de las canteras con los asentamientos humanos o urbanizaciones que están rodeando estas explotaciones, grado de deterioro del relieve y la gravedad del daño que está causando a las poblaciones aledañas.
- 2.2.3.- Identificar a los titulares de las canteras de materiales de construcción de las zonas críticas, para que cumplan con los planes de remediación del relieve

depredado y Niveles Máximos Permisibles, establecidos por Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM, (Ministerio de Energía y Minas 1996), y otras obligaciones previstas en el Estudio de Impacto Ambiental para evitar el daño a la salud, flora y fauna.

- 2.2.4.- Establecer la relación de los derechos mineros no metálicos superpuestos a áreas urbanas de Lima, a la fecha de la promulgación de la Ley N° 27015, que fue publicada el 19 de diciembre de 1998, en el diario oficial “El Peruano” para determinar la problemática medioambiental que están originando por la explotación de los materiales de construcción con las poblaciones aledañas.

CAPÍTULO 3

TIPOS DE IMPACTOS

La minería no metálica se caracteriza por la producción de grandes volúmenes de material con un bajo valor unitario, por eso las unidades de producción deben estar emplazadas a poca distancia del mercado. Esta situación implica normalmente la ubicación de las canteras lo más cerca posible a centros poblados con los correspondientes efectos para la población afectada. Lo que implica realizar una mayor remoción y destrucción de grandes extensiones de terrenos, ocasionando los siguientes tipos de impactos:

- Consumo de superficie: Destrucción de tierras agrícolas y destrucción del paisaje.
- Instalaciones e infraestructura: Estas causan problemas a la población debido al crecimiento de las instalaciones como las chancadoras, zarandas vibratorias, motores y otros equipos aumentando el riesgo de contaminación del aire y agua.
- Ruido: El ruido causado por las actividades de chancado y funcionamiento de equipos en las canteras de materiales de construcción constituye una de las más graves molestias para la población o poblaciones cercanas.
- Emisiones: El funcionamiento de los diferentes equipos como el procesamiento de minerales no metálicos causan contaminación por efecto de gases, producto de la combustión de los combustibles.
- Desmontes: La falta de control en la forma de disposición de los residuos generados por la operación minera puede conducir a una depredación del relieve dando un impacto negativo del paisaje. Donde algunas canteras abandonadas son utilizadas como botaderos de basura constituyendo focos infecto-contagiosos por proliferar las moscas, roedores y los malos olores.
- Polvo: Las actividades en las canteras y el tratamiento subsiguiente como por ejemplo la trituración produce mucho polvo.



Foto N° 1.- Concesión minera Cocotín, se aprecia la proximidad de las poblaciones, zonas de agricultura y la acumulación de piedra de zanja con otros agregados.



Foto N° 2.- Cantera Piedra Limpia de Minera La Gloria SA con talud vertical y plantas portátiles, como un ejemplo de la depredación del terreno.

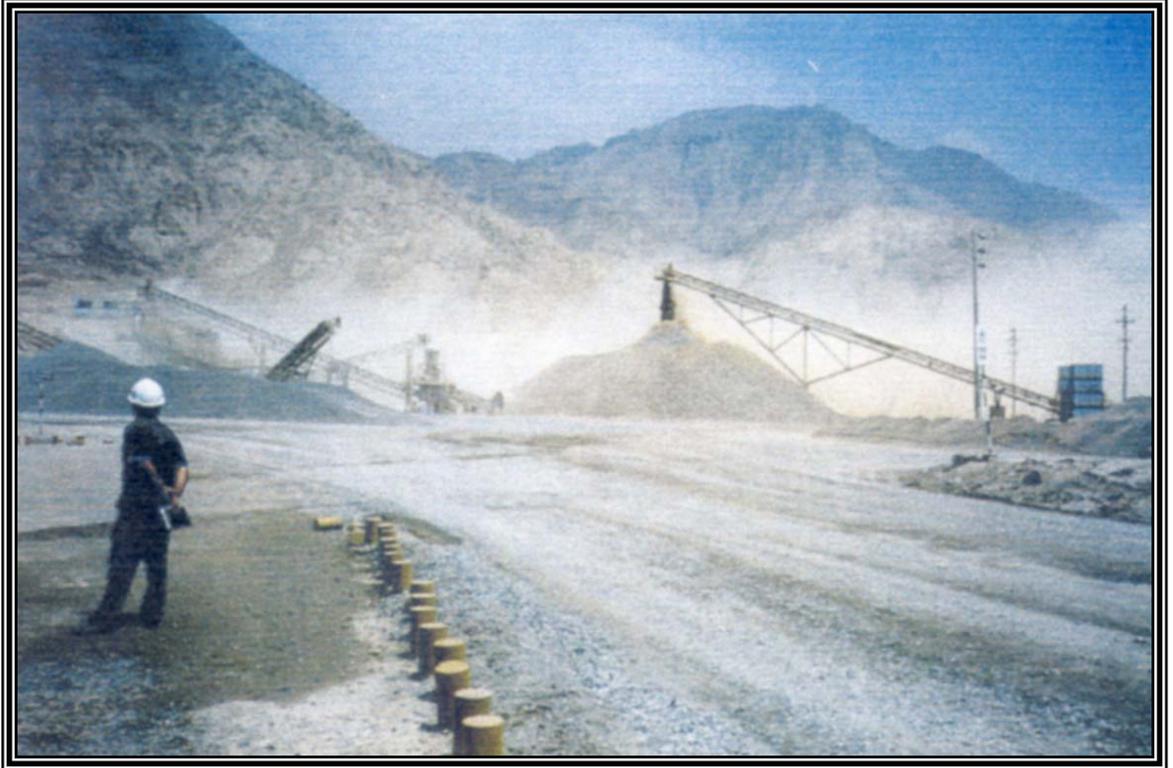


Foto N° 3.- Zona de clasificación y apilamiento de materiales de construcción, donde se genera gran cantidad de partículas en suspensión que son transportadas por los vientos, hacia las poblaciones aledañas.



Foto N° 4.- Explotación en la concesión minera “Ernesto J.D.L.” el cargador frontal no tiene la cabina de seguridad del operador y hacia el fondo se aprecia otras actividades mineras generando contaminación del medio ambiente, por la generación de polvo.



Foto N° 5.- Se aprecia la cantera abandonada de la concesión minera “Alejandro El Grande Primero – A” constituido en botadero de basura con taludes verticales que constituye pasivo ambiental que debe ser considerado en el Plan de Cierre que debe presentar el titular Juan Hernán Moral.



Foto N° 6.- Se puede apreciar la existencia de chancherías en el área de la concesión minera “La Previsión 21” de La Previsión SA que constituyen focos infecto-contagiosos para las poblaciones cercanas.

3.1.- Naturaleza de los contaminantes en partículas

Si una corriente de aire contaminado es visible, es porque las partículas que contiene lo hacen posible. Si la masa de aire sobre una ciudad es brumosa, las partículas que están en el aire causan la bruma. Los contaminantes en partículas no son químicamente uniformes (como lo es, por ejemplo, el CO; una molécula de CO es idéntica a otra) sino más bien entran en una amplia variedad de tamaños, formas y composiciones químicas. Algunos son mucho más nocivos para la salud, las propiedades, flora, fauna y visibilidad que otros.

3.1.1.- Partículas primarias y secundarias

La mayoría de la gente tiene una idea intuitiva de que los contaminantes en partículas son como la arena, la grava o el polvo; es decir, hay grandes números de partículas pequeñas separadas, cada una de ellas dura y distinta, como la arena de una playa esto sólo es parcialmente correcto. El diámetro es una propiedad obvia de una partícula esférica, pero no una propiedad tan obvia de una partícula cúbica o semejante a una barra. Algunas partículas relacionadas con la contaminación del aire se desvían de manera radical de la forma esférica (por ejemplo, el asbesto que es semejante a barras). Para los fines de explicación, se entenderá que, para una partícula no esférica, por diámetro se entiende el "diámetro de una esfera de volumen igual"; es decir, $\text{diámetro} = (6 \text{ volumen}/\pi)^{1/3}$. Con frecuencia, los diámetros de las partículas se expresa en micras ($\text{micra} = 10^{-6} \text{ m} = 10^{-3} \text{ mm}$); en la literatura sobre partículas se usa casi en exclusiva esta unidad de tamaño y suele dársele el símbolo μ . La grava, por lo común se entiende el término, tiene tamaños de 2000μ o mayores y la arena tiene diámetros desde alrededor de 20 hasta 2000μ (Figura 1). (Un grano de arena de 2000μ es muy grueso.) Un cabello humano típico tiene un diámetro de más o menos 50μ . Las páginas de un libro tienen poco más o menos 75μ de espesor. En general, las partículas que causan problemas significativos de contaminación del aire varían en tamaño de 0.01 a 10μ , muchos menores que la arena más fina o el diámetro de un cabello humano (Fig. 1).

Es probable que la mayoría de la gente reconozca que la arena y la grava se producen por ruptura mecánica de rocas más grandes. (Normalmente, esto ocurre en las corrientes, pero también puede ocurrir en las plantas trituradoras de rocas.) Algunos contaminantes industriales en partículas (por ejemplo, el carbón pulverizado, que tiene un rango de tamaños de 3 a 400μ) se pueden crear en forma mecánica, pero la mayor parte de los procesos de trituración y molienda no producen partículas con tamaño menor a más o menos 10μ . Las únicas excepciones son los pigmentos de pinturas y el talco molido, los cuales pasan por operaciones de molienda extremas, para obtener el tamaño fino requerido de partícula.

Por el contrario, la mayor parte de las partículas finas (0.1 a $10\ \mu$) (Fig. 1) se obtienen por procesos de combustión, evaporación o condensación. Un ejemplo de lo más probable es el que se observa de manera personal es la formación del humo de tabaco, con un rango de tamaño de 0.01 a $1\ \mu$. Cuando se prende un cigarrillo directamente arriba del tabaco que se quema existe una zona transparente de 1 a $2\ \text{mm}$ de ancho, arriba de la cual se forma la columna visible de humo. El humo consta de gotitas de hidrocarburos condensados (aceites, alquitranes) en el rango de tamaño de 0.01 a $1\ \mu$. En la zona transparente, la temperatura es bastante elevada como para hacer que estos hidrocarburos sean moléculas gaseosas transparentes. Conforme suben los gases de la combustión, se mezclan con aire más frío y alcanzan la temperatura de condensación, a la cual los gases de hidrocarburos forman las gotas muy pequeñas que hacen el humo visible.

El humo que sale por el tubo de escape de un automóvil que "quema aceite" o de una fogata en un día de campo, así como la fumarada de humo blanco que se desprende de los neumáticos de un avión grande al aterrizar, todos son hidrocarburos de elevado peso molecular que se convirtieron en vapores (o gases) por calentamiento y a continuación, se condensaron al enfriarse, para formar finas gotitas. Las partículas más finas que se han producido para fines de investigación se han obtenido al calentar un metal o una sal hasta su temperatura de vaporización (por lo común, mediante un calentamiento eléctrico súbito y masivo) y, en seguida, condensando el metal o sal gaseosos resultantes por un enfriamiento rápido, de modo que se forman muchas partículas pequeñas, en lugar de unas cuantas grandes. De esta manera, es posible producir partículas con un tamaño aproximado de $0.01\ \mu$, (Fig. 1) en una forma bastante reproducible. Es prácticamente imposible producir esas finas partículas por algún proceso mecánico (triturado o molido).

Es posible que parezca contrario a la intuición concebir contaminantes en partículas como los humos formados por líquidos, en lugar de los materiales sólidos (grano de arena) que se suponía. Sin embarco, no es común en la literatura sobre la contaminación del aire establecer una distinción entre las partículas finas sólidas y las partículas finas líquidas (o alquitranes). En la atmósfera y en los dispositivos colectores comunes con frecuencia se comportan de manera semejante. Además, si la humedad relativa de la atmósfera es alta, es común que partículas con aspecto de roca tengan una película de agua condensada sobre sus superficies que las hace comportarse de la manera de los líquidos.

La mayor parte de las partículas se obtienen por condensación de gases. Las otras se obtienen por extracción de una partícula más grande, por combustión o evaporación.

Se pueden formar partículas finas no sólo por evaporación, sino también por combustión. La mayor parte de los combustibles contienen algunos materiales incombustibles, los cuales permanecen después de que aquellos se han quemado, llamados *ceniza*. La ceniza que queda de la combustión de madera, carbón mineral o carbón vegetal contiene en su mayor parte los

óxidos de silicio, calcio y aluminio, con rastros de otros materiales. Si el combustible se muele finamente (o se produce como un rocío de gotitas finas) y, a continuación, se quema, las partículas no quemadas que quedan pueden ser bastante pequeñas.

Esta distinción entre las partículas mecánicas y condensadas se ilustra mediante pruebas en las que se quemó lignito pulverizado en un horno de laboratorio. Las partículas de ceniza en los gases de escape consistieron en dos grupos. Uno de ellos tuvo un diámetro promedio de más o menos 0.02μ , el otro de alrededor de 10μ . Las partículas más pequeñas contenían un porcentaje mucho mayor de los materiales más volátiles de la ceniza (P, Mg, Na, K, Cl, Zn, Cr, As, Co y Sb) que las partículas más grandes. Casi con certeza, las partículas finas se formaron por condensación, en el horno, de materiales que se habían vaporizado durante el proceso de combustión; las partículas más grandes se formaron a partir de la materia mineral restante del combustible que no se vaporizó.

Otra propiedad de las partículas finas, que es diferente de la experiencia común que se tiene con partículas tan grandes como los granos de arena es que, cuando se llevan dos partículas finas a que entren en contacto físico directo, en general se pegarán entre sí por la acción de fuerzas de enlace, electrostáticas y de van der Waals (son las fuerzas intermoleculares que mantienen unidos líquidos comunes como la gasolina y los aceites).

En general, las fuerzas electrostáticas y de van der Waals son proporcionales al área superficial de la partícula. La mayor parte de las partículas que se usan son bastante grandes como para que la gravedad o la inercia venzan las fuerzas electrostáticas o de van der Waals, y todos saben que a menos que estén húmedos, los granos de arena no se pegarán entre sí. Pero las fuerzas de gravedad y de inercia son proporcionales a la masa de la partícula, la cual es proporcional a D^3 , en tanto que el área superficial (y, por consiguiente las fuerzas electrostáticas y de van der Waals) son proporcionales a D^2 . Por tanto, al disminuir el tamaño de partícula, D^3 decrece mucho más rápido que D^2 de modo que la relación de las fuerzas electrostáticas de van der Waals a las de gravedad y de inercia se hace más grande. Como resultado, si se tuviera un puñado de partículas de 1μ , que se hubieran llevado a un íntimo contacto, y se lanzaran al aire, no se fragmentaría en partículas separadas de 1μ , sino más bien se rompería en aglomerados con el tamaño de la arena común. Con un microscopio, se podría ver que estos aglomerados en realidad serían masas de partículas mucho más pequeñas, mantenidas juntas por las fuerzas que acaban de describirse.

Por esta razón, la estrategia básica del control para los contaminantes en partículas es aglomerarlas para formar partículas más grandes que puedan capturarse con facilidad. Esto se puede lograr al forzar que las partículas separadas entren en contacto entre sí (como en las cámaras de sedimentación, ciclones, precipitadores electrostáticos o filtros), o bien, poniéndolas en contacto con gotas de agua (como en los lavadores en húmedo).

Una peculiaridad adicional de los contaminantes en partículas es que se pueden formar en la atmósfera a partir de contaminantes gaseosos. Esto significa que si, por ejemplo se pudiera impedir la emisión de todos los contaminantes en partícula, todavía se encontrarían partículas en nuestra atmósfera. A menudo, a estas últimas partículas se les menciona como *partículas secundarias*, para distinguirlas de las que se encuentran en la atmósfera en la forma en que se emitieron, las cuales se conocen como *partículas primarias*. En su mayor parte, estas partículas secundarias se forman a partir de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre.

Con base en la teoría de la dispersión de la luz se sabe que las partículas que son más eficientes (por unidad de masa o unidad de volumen) en esa dispersión son aquellas que tienen diámetros cercanos a la longitud de onda de la luz. Con base en la línea de "Ondas electromagnéticas" se ve que las longitudes de onda de la luz visible son de más o menos 0.4 a 0.8 μ . Las partículas en este rango de tamaños son las dispersaran más eficientes de la luz. Los días brumosos y de esmog visible que se observa en las ciudades son causados en gran parte por las partículas secundarias que tienden a formarse en este rango de tamaños. El Great Smoky Mountains National Park (Parque Nacional de las Grandes Montañas Humeantes) de North Carolina y Tennessee deben su nombre a las partículas secundarias formadas a partir de los hidrocarburos emitidos por los bellos bosques de esas montañas.

El "Polvo dañino para los pulmones", tiene tamaños desde alrededor de 0.5 hasta 5 μ , (Fig. 1). Las pruebas muestran que las partículas más grandes que más o menos 10 μ son retenidas en nuestras narices y gargantas, una cantidad muy pequeña llega a la tráquea o los bronquios. Las partículas con tamaño en el rango de 5 a 10 μ son retenidas en su mayor parte en la tráquea y los bronquios y no alcanzan los pulmones. Con frecuencia, los higienistas industriales se refieren a las *partículas respirables*, que son aquéllas más pequeñas que aproximadamente 3.5 μ .

3.1.2.-Comportamiento de las partículas en la atmósfera.-

Las partículas más finas, con diámetros de 0.005 a 0.1 μ , entran a la atmósfera en su mayor parte por condensación de vapor caliente provenientes de fuentes de combustión. Con el tiempo (por lo general varias horas) estas partículas más pequeñas crecen, en su mayor parte por aglomeración de cada una de ellas sobre las otras. Parte de esta aglomeración ocurre en la fase gaseosa, causada por el movimiento browniano que las lleva a que entren en contacto; parte ocurre en el interior de las nubes o gotitas de niebla, (De Nevers, Michael, 1998).

Las partículas de tamaño mediano (0.1 a 1μ) (Fig. 1) se forman parcialmente por la aglomeración de partículas más finas y, en parte, por la conversión química de gases y vapores en partículas de la atmósfera. Estas partículas son bastante grandes como para ser removidas por captación por la lluvia (captura por las gotas en las nubes) o por lavado por la lluvia (captura por las gotas de lluvia que caen). Aunque crecen por aglomeración para formar partículas más grandes, este proceso es lento en comparación con la captación y lavado por la lluvia. Las partículas más grandes (2 a 100μ) (Fig. 1) se generan, el forma mecánica; algunas provienen de fuentes industriales de partículas. En su mayor parte, estas partículas más grandes son removidas por la sedimentación por gravedad, con la acción de las nubes lluvia o sin ella.

Los dos primeros picos de la figura representan casi en exclusiva partículas secundarias, formadas en la atmósfera a partir de precursores gaseosos; el tercer pico representa en su mayor parte las partículas primarias, emitidas a la atmósfera en esa forma. Se presenta algo de depósito de partículas más pequeñas sobre estas partículas primarias, pero no constituye el método principal para remover esas partículas más pequeñas.

Los precursores gaseosos de las partículas secundarias son, principalmente, SO_2 , NO , NH_3 e hidrocarburos. El amoníaco (NH_3) se distribuye con amplitud en la atmósfera, proviniendo en su mayor parte de fuentes biológicas, más que de fuentes humanas.

Cuando un camión acarrea arena por el camino. La arena es soplada hacia afuera del camión y cae al suelo, lo que causa una molestia local. El camión agita el polvo del camino y, genera partículas por desgaste de sus neumáticos, que son contaminantes locales del aire, pero que no permanecen largo tiempo en la atmósfera. El escape del camión contiene partículas finas, generadas por la combustión, que permanecen en la atmósfera durante varios días y contribuyen al problema regional de partículas finas. En general se puede resumir lo siguiente:

Las partículas de interés para la contaminación del aire se encuentran en su mayor parte en el rango de tamaño de 0.01 a 10μ .

- Las partículas de tamaños menores a más o menos 2μ rara vez se producen por medios mecánicos; son producidas principalmente por la condensación o reacción química de gases o vapores.
- Estas partículas pequeñas se comportan de manera bastante diferente a las partículas con las que está familiarizada la gente, como la arena y la grava. Su gran área superficial por unidad de masa hace que se adhieran entre sí, si se llevan a que entren en contacto.

- La mayor parte de las partículas de interés para la contaminación del aire se encuentran en el rango de tamaño en donde se puede utilizar la ecuación de Stokes para la fuerza de retardo que actúa sobre la partícula, con exactitud satisfactoria.
- Debido a que las partículas de interés para la contaminación del aire rara vez se encuentran en éste o en una corriente de gas como un conjunto de tamaño uniforme de partícula, por lo general tiene que tratarse con la distribución de los tamaños de partícula.
- Las partículas finas que se encuentran en la atmósfera son en gran parte partículas secundarias, que se forman en ella a partir de precursores gaseosos. La mayor parte de las partículas más gruesas que están en la atmósfera son partículas primarias, que entran en ella como partículas.

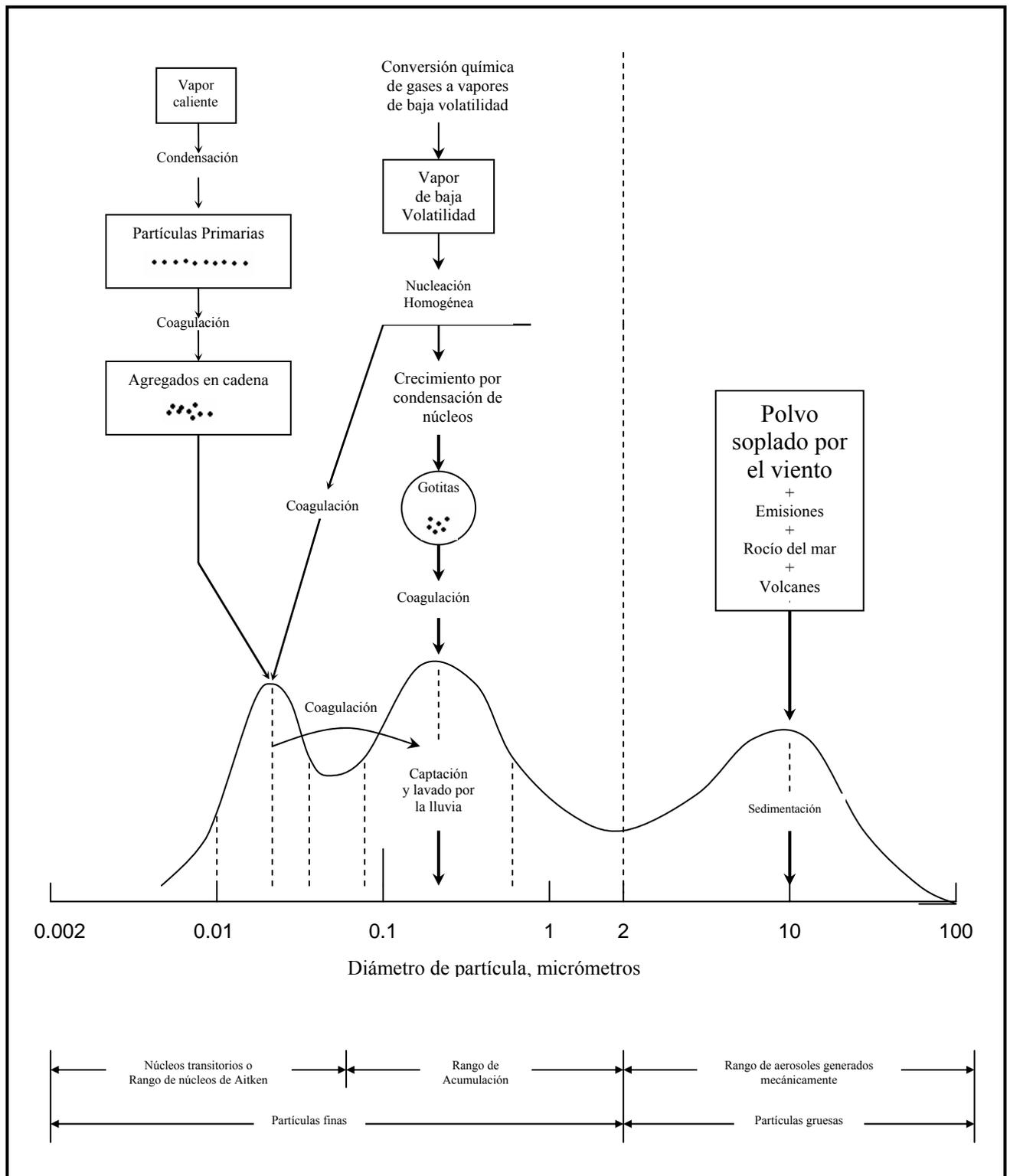


Figura N ° 1: Estimación de la distribución de las partículas, respecto al *área superficial*, en una atmósfera industrial. Según Whitby.

3.2.- Mediciones de la contaminación del aire

Existen dos clases de mediciones de la contaminación del aire: mediciones del ambiente (concentraciones de contaminantes en el aire que el público respira, o monitoreo del ambiente) y mediciones de la fuente (concentraciones o índices de emisiones). Las dos se requieren en la filosofía de las normas de la calidad del aire. Se deben medir las concentraciones en el aire ambiental, para determinar si en realidad, es seguro para ser respirado. Para controlar las concentraciones de contaminantes, se deben regular el tiempo, el lugar y la cantidad de sus emisiones.

3.2.1.- Métodos analíticos estándar

Para cada contaminante importante del aire existe un método de referencia, que es el método de prueba considerado como el estándar, se hace un breve resumen de estos métodos:

Materia en partículas, con un diámetro de 10 μ o menos (PM₁₀).- En un muestreador de alto volumen, con una boquilla diseñada para excluir las partículas con un diámetro mayor de 10 micras, se hace pasar un volumen grande y medido de aire a través de un filtro pesado previamente, el cual entonces se vuelve a pesar. En todos los aspectos prácticos, este aparato es una versión de alta calidad del limpiador doméstico al vacío, con la capacidad añadida de medir el aire acumulado que pasa por él.

Los muestreadores estándar de alto volumen son fabricados en los Estados Unidos por General Metals y por Wedding and Associates. La compañía Kimono en el Japón también fabrica instrumentos de alto volumen de buena calidad que funcionan a 220 v de potencia eléctrica. Otro fabricante del muestreador PM₁₀ TEOM Serie 1400^a es Rupprecht and Patashnick Co. de Nueva Cork que tiene la ventaja de ser completamente automático, proporcionando monitoreo prácticamente continuo de las partículas pequeñas. En general un muestreador deberá tener una calibración cada seis meses así como un buen mantenimiento para garantizar una buena calidad en los resultados de los monitoreos.

Bióxido de azufre (SO₂).- En el método de West-Gaeke se hace burbujear un volumen conocido de aire a través de una solución de tetracloromercurato de sodio, el cual forma complejo con el SO₂. Después de varias reacciones intermedias, la solución se trata con pararrosanilina, con el fin de formar el ácido metilsulfónico de pararrosanilina, de color intenso, cuya concentración se determina en un colorímetro.

Ozono (O₃).- El aire se mezcla con etileno, el cual reacciona con el ozono en una reacción que emite luz (quimiluminescente). La luz se mide con un tubo foto multiplicador.

Monóxido de carbono (CO).- La concentración se mide por medio de absorción infrarroja no dispersiva (NDIR). Aquí no dispersiva significa que la radiación infrarroja no es dispersada por un prisma o rejilla hacia longitudes de ondas específicas; en lugar de ello se usan filtros para obtener una banda de longitudes de onda que el CO absorbe fuertemente.

Hidrocarburos (no metano).- La norma es para los hidrocarburos, con exclusión del metano. El gas se pasa por un detector de ionización por llama (FID), en donde se queman los hidrocarburos en una llama de hidrógeno. Los hidrocarburos causan más ionización que el hidrógeno; esta ionización se detecta electrónicamente. Parte de la muestra se desvía hacia un cromatógrafo de fase gaseosa, donde el metano se separa de los otros gases y a continuación, se cuantifica. Su concentración se resta del valor total de hidrocarburos obtenidos con el FID.

Bióxido de nitrógeno (NO₂).- El NO₂, se convierte en NO, el cual, a continuación, se hace reaccionar con el ozono. Se mide la luz emitida por esta reacción quimiluminescente. En virtud de que el aire ambiente contiene NO (muchas veces más que NO₂), se corre una muestra paralela, sin conversión del NO₂, en NO, y la lectura resultante de este último se resta de la lectura combinada de NO y NO₂, para obtener el valor de NO₂. Normalmente el instrumento da también información sobre la concentración de NO.

Plomo.- Un filtro semejante o idéntico al usado para la PM₁₀ se extrae con ácidos nítrico y clorhídrico, para disolver el plomo. Entonces se aplica la espectroscopia de absorción atómica para determinar la cantidad de plomo en el extracto.

3.2.2.- Estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles del aire

ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL Y NIVELES DE ALERTA

(D.S. N° 074-2001- PCM Y N° 009-2003-SA)

CUADRO N° 1

Parámetros	Período	ECA (µg/m ³)	Valores de Tránsito o (µg/m ³)	Valores Referenciales (µg/m ³)	NIVELES DE ALERTA (µg/m ³)		
					Cuidado	Peligro	Emergencia
SO ₂	Anual	80 (1)	100 (1)				
	24 h	365 (2)	-				
	3 h				500		
	2 h					1 500	
	90 min						2 500
PM-10	Anual	50 (1)	80 (1)				
	24 h	150 (3)	200 (3)		250	350	420
	3 h						
PM-2.5	Anual			15			
	24 h			65			
CO	8 h	10 000 (4)	-		15 000	20 000	35 000
	1 h	30 000 (2)	-				
NO ₂	Anual	100 (1)	-				
	1 h	200 (5)	250 (5)				
O ₃	8 h	120 (5)	160 (5)				
Pb	Anual	-	-				
	Mens.	1,5 (6)	-				
H ₂ S	24 h	-	-		1 500	3 000	5 000

(1) Media aritmética anual

(2) No exceder más de 1 v/año

(3) No exceder más de 3 v/año

(4) Promedio móvil

(5) No exceder más de 24 v/año

(6) No exceder más de 4 v/año

LÍMITES TRANSITORIOS DE CALIDAD DE AIRE – MINERÍA

(Ministerio Energía y Minas, R.M N° 315-96-EM/VMM)

CUADRO N° 2

	SO ₂ µg/m ³ (ppm)	TSP µg/m ³	As µg/m ³	Pb µg/m ³
Valor en 30 min			30*	
Media arit. diaria	572 (0,2)*	350*	6	-
Media arit. mensual				1,5
Media arit. anual	172 (0,06)	-	-	0,5
Media geom. anual		150	-	-

(*) No exceder mas de 1 v/año

NOTA: En todos los casos, m³ secos a 25 ° C y 101,3 kPa. Para emisiones de fuente puntual considerar además 11% de O₂.

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES - MINERÍA

(Ministerio Energía y Minas, R.M. N° 315-96-EM/VMM)

CUADRO N° 3

Parám.	Límite (mg/m ³)
TSP	100
Pb	25
As	25

* S que ingresa al proceso

LMP de SO ₂			
S* (t/d)	SO ₂ (t/d)	S* (t/d)	SO ₂ (t/d)
< 10	20	181 - 210	108
11 - 15	25	211 - 240	117
16 - 20	30	241 - 270	126
21 - 30	40	271 - 300	135
31 - 40	50	301 - 400	155
41 - 50	60	401 - 500	175
51 - 70	66	501 - 600	195
71 - 90	72	601 - 900	201
91 - 120	81	9901 - 1200	207
121 - 150	90	1201 - 1500	213
151 - 180	99	> 1500	0,142(S)

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CALIDAD DE AIRE HIDROCARBUROS

(Ministerio Energía y Minas, D.S. N° 046-96-EM, mod. por D.S. N° 09-95-EM)

CUADRO N° 4

Parámetro	Período	Límite µg/m ³
TSP	prom. 24 h	120
CO	prom. 1 h	35 000
CO	prom. 8 h	15 000
H ₂ S	prom. 1 h	30
SO ₂	prom. 24 h	300
Nox	prom. 24 h	200
Hidrocarburos	prom. 24 h	15 000

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN - CEMENTO

(D.S. N° 003-2002-PRODUCE)

CUADRO N° 5

Parámetros	Límite (mg/m ³)	
	Existente	Nuevo
TSP	250	150

3.2.3.- Efectos de la contaminación del aire

3.2.3.1.- Introducción al control de la contaminación del aire.-

La contaminación del aire es la presencia de material indeseable en ese aire, en cantidades bastantes grandes como para producir efectos nocivos. Los materiales indeseables pueden dañar la salud humana, la vegetación, los bienes humanos o el medio ambiente global, así como crear ofensas estéticas en la forma de aire de color café o brumoso, o bien olores desagradables. Muchos de estos materiales nocivos entran a la atmósfera provenientes de fuentes que en la actualidad, se encuentran más allá del control humano. Sin embargo en las partes más densamente pobladas del globo, en particular en los países industrializados, las fuentes principales de estos contaminantes son actividades humanas. Estas actividades se encuentran íntimamente asociadas con nuestro estándar material de vida. Eliminar estas actividades causaría una disminución tan drástica en el estándar de vida que esta acción rara vez se considera. El remedio propuesto en la mayor parte de los países industrializados es continuar las actividades y controlar las emisiones contaminantes del aire que provengan de ellas.

3.2.3.2.- Composición de la Atmósfera

El aire es una mezcla bastante estable de gases cuyas proporciones relativas varían en las proximidades de la superficie terrestre sólo en unas pocas milésimas del 1 %. A este respecto existen algunas excepciones, siendo la más importante la del vapor de agua, limitado casi exclusivamente a la troposfera por los procesos de condensación y precipitación y donde puede alcanzar valores de hasta el 4 % en volumen en algunos puntos o estar casi totalmente ausente en otros.

TABLA COMPOSICIÓN DEL AIRE SECO A NIVEL DEL MAR

COMPONENTE	PORCENTAJE EN VOLUMEN
Nitrógeno	78,084
Oxígeno	20,946
Argón	0,934
Dióxido de carbono	0,321
Neón	0,00182
Helio	0,00052
Criptón	0,00011
Xenón	0,0000087
Metano	0,000-125

También se encuentran en la atmósfera indicios variables de otros gases, tales como diversos hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrógeno, amoníaco, peróxido de hidrógeno, halógenos, radón, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, sulfuros orgánicos y mercaptanos.

El ozono varía notoriamente a través de la atmósfera y se halla principalmente en la estratosfera, debido a la combinación de reacciones de destrucción y producción fotoquímica junto con su gran reactividad frente a otros componentes atmosféricos.

Las proporciones relativas de los componentes mayoritarios permanecen casi invariables, al menos hasta los 80 Km. A mayor altura, la producción de oxígeno y nitrógeno atómico es considerable, lo que cambia la composición porcentual de estos dos componentes.

Es interesante notar que todos los gases mencionados pueden ser producidos por fuentes naturales más que por la actividad del hombre. En consecuencia, cabe considerarlos componentes de la atmósfera no contaminada.

3.2.3.3.- Efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana.

Los daños a la salud humana causados por la contaminación del aire son de un tipo muy diferente. En general, no se liberan en concentraciones casi tan altas como las que causan los desastres industriales en los cuales ha ocasionado la muerte de varias centenas de personas. Lo normal es que sus efectos no sean el resultado de una sola exposición, sino de una exposición repetida a bajas concentraciones durante largos periodos.

A continuación se listan los contaminantes del aire que se regulan en Estados Unidos en 1991 porque la exposición a ellos es nocivo para la salud humana.

- Óxidos de azufre
- Materia en partículas finas
- Monóxido de carbono
- Ozono
- Bióxido de nitrógeno
- Plomo

Como contaminantes peligrosos del aire o tóxicos del aire se puede mencionar entre los principales los siguientes:

- Asbesto
- Benceno
- Berilio
- Emisiones de hornos de coquización
- Arsénico inorgánico
- Mercurio
- Radionúclidos
- Cloruro de vinilo

El interés actual en la contaminación del aire y la salud está dirigido en su mayor parte a exposiciones a bajas concentraciones y de larga duración (las cuales conducen a efectos crónicos). Las exposiciones a altas concentraciones y de corta duración (las cuales conducen a efectos agudos) sólo ocurren en los accidentes industriales o en los episodios de emergencia de la contaminación del aire; estos últimos ocurrieron en ocasiones en el pasado, pero ahora son muy raros en los países con reglamentaciones modernas de control de la contaminación. En general cuantificar los efectos sobre la salud de la exposición de corta duración a altas concentraciones de los contaminantes comunes del aire es fácil, pero esas altas concentraciones sólo se tienen en las pruebas de laboratorio. Es mucho más difícil cuantificar los efectos sobre la salud de la situación real que encaramos.

4.2.3.4.- Efectos de la contaminación del aire sobre los bienes

En la historia inicial del control de la contaminación del aire se dio mucha atención al daño que producía la contaminación del aire sobre los bienes. En la actualidad se piensa poco en ello. La razón para este cambio es que hace 50 años había contaminantes que causaban daño visible a las plantas y los animales. Los propietarios de estas plantas y animales demandaron por daños y perjuicios a los emisores y de este modo, contribuyeron al desarrollo inicial de la ciencia y la ingeniería de la contaminación del aire. Ahora existen pocas de esas fuentes, debido a que se han impuesto controles estrictos sobre ellas para proteger la salud humana.

Siguen habiendo unos cuantos ejemplos de esta clase de daños. Los metales se corroen con mayor rapidez en los ambientes contaminados de nuestras ciudades que en los medios más limpios. Las pinturas no duran tanto en los ambientes contaminados como en los limpios; los neumáticos y otros artículos de caucho fallan por agrietamiento causado por el ozono atmosférico, si no son producidos con aditivos antioxidantes (los cuales ahora la mayor parte los tienen), y algunas plantas verdes son dañadas por los contaminantes del aire. Como es de esperar, el daño depende de la concentración y de la duración de la exposición. Como los seres humanos, las plantas pueden sobrevivir con exposiciones de corta duración a altas concentraciones de NO₂, sin algún efecto dañino

medible; entre mayor sea el tiempo de exposición, más baja es la concentración necesaria para producir daño.

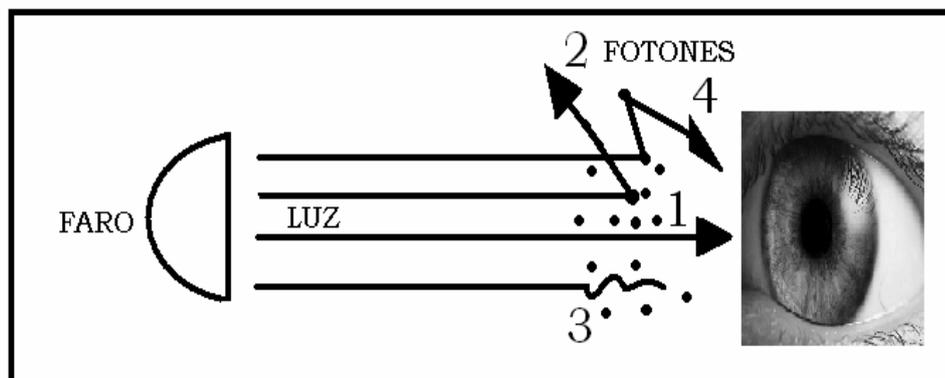
En el caso de daño a las siembras causado por un solo emisor, bien identificado, históricamente ha sido más barato para la instalación emisora hacer a los agricultores vecinos un pequeño pago por daños que reducir sus emisiones hasta cero. Esta práctica ha creado situaciones divertidas, como la del Salt Lake Valley, en la que los agricultores cercanos a la fundición de Kennecott Copper plantaban alfalfa de manera regular, la cual es en particular sensible a las emisiones de SO_2 , de la fundadora, y entonces reclamaron a esa fundición los daños demostrables que ese gas producía a sus siembras. Cuando las emisiones se redujeron mucho en la década de 1970, para proteger la salud humana, esos agricultores dejaron de sembrar alfalfa porque, sin los pagos anuales por los daños, no resultaba económico hacer esa siembra en ese lugar.

La gente ha absorbido muchos costos por daños a los bienes: los habitantes de las ciudades esperan pintar sus casas con mayor frecuencia que los del campo y se acostumbrado a pagar un poco más por neumáticos que contengan antioxidantes. Estudios ocasionales han estimado el aumento en los costos por estos daños y las cantidades calculadas son de importancia.

Un tipo de daño a los bienes de gran interés es el producido a los monumentos históricos de arenisca y de mármol de Europa y del noreste de Estados Unidos, de difícil reemplazo.

4.2.3.5.- Efectos de la contaminación del aire sobre la visibilidad

La mayor parte de los contaminantes gaseosos del aire son por completo transparentes. La única excepción común es el NO_2 , el cual es de color café. (El flúor, cloro, bromo y yodo también tienen color, ya que algunos son vapores orgánicos, pero estos rara vez se emiten a la atmósfera en cantidades significativas). La mayor parte de los efectos visibles de la contaminación del aire son causados por la interacción de la luz con las partículas suspendidas.



En la figura se ve la luz que viene del faro de un automóvil hasta un ojo. Algunos de los fotones (1) llegan directamente al ojo; éste los ve.

Algunos (2) son dispersados por las partículas que se encuentran en el aire entre la lámpara y el ojo; éste no los ve. Algunos (3) son absorbidos por las partículas; éste tampoco ve estos fotones. Algunos (4) son dispersados más de una vez y llegan al ojo desde una dirección diferente a la del faro. Es probable que, en una noche con niebla, al principio no se ve un automóvil que se aproxima, después ve un brillo difuso y, por último, conforme el automóvil se acerca, ve la forma de los faros de éste. Al principio no se ve el automóvil, porque la luz de los faros es dispersada o absorbida por las partículas de niebla (gotitas de agua), antes de que llegue a sus ojos. Cuando ve el brillo difuso, algunos de los fotones de luz que vienen de los faros han sido dispersados hacia afuera de la línea directa de visión y, a continuación, dispersados una vez más por una segunda colisión con una gotita, de modo que llegan a sus ojos desde una dirección diferente a la línea directa de visión al faro. Por último, al aproximarse el automóvil, la mayor parte de los fotones llegan a sus ojos directamente, sin ser dispersados, de modo que puede ver una imagen clara del faro.

El que un fotón sea absorbido o dispersado por una partícula lo determina en su mayor parte la relación del diámetro de la partícula a la longitud de onda de la luz. Si el diámetro de la partícula es mucho mayor que la longitud de onda, el fotón será absorbido (o reflejado hacia atrás, si la partícula es intensamente reflectora). Si el diámetro de la partícula es mucho menor que la longitud de onda de la luz, el fotón pasará derecho a través de ella, sin ser absorbido ni dispersado. Si la partícula tiene aproximadamente el mismo diámetro que la longitud de onda de la luz, dispersará esta última. Es improbable que las nubes blancas brillantes produzcan lluvia; las partículas (gotitas de agua) en ellas son bastante pequeñas para dispersar la luz y, por consiguiente, son demasiado pequeñas para caer como gotas de lluvia. Las nubes negras es probable que descarguen lluvia; las gotitas de agua que están en ellas son bastante grandes para absorber la mayor parte de la luz que cae sobre ellas y, por tanto, son bastante grandes para caer como lluvia.

En realidad, las moléculas de gas son partículas muy pequeñas (diámetro $\approx 0.0005 \mu = 0.5 \text{ nm}$). También dispersan la luz, pero no de una manera casi tan eficiente como las partículas con diámetros cercanos a la longitud de onda de la luz visible (≈ 0.3 a 0.6μ). La dispersión por las moléculas o partículas cambia el color de la luz. Puesto que la longitud de onda de la luz azul es más corta que la de la roja, la relación longitud de onda a tamaño de partícula es menor para el azul que para el rojo, lo que hace que el azul sea más fácil de dispersar que el rojo. Ésa es la razón por la que el cielo se ve azul: cuando se mira en dirección opuesta a la del Sol, se ve la parte azul de su luz dispersada hacia quien mira, la mayor parte por moléculas de oxígeno. También ésa es la razón por la que las puestas del Sol son de color naranja o rojo: en la puesta del Sol o en el amanecer, se ve el Sol a través de una columna más larga de aire que al mediodía, de modo que se dispersa más de la luz azul. Normalmente, las puestas del Sol son más rojas que los amaneceres. El calentamiento solar de la tierra

durante el día y la turbulencia atmosférica resultante producen una concentración más alta de partículas en el aire a la puesta del Sol que al amanecer. Estas partículas dispersan toda la luz, de modo que la intensidad solar es menor a la puesta del Sol que al amanecer, y dispersan la luz azul con más eficiencia que la roja, de modo que la luz que nos llega está desplazada hacia el extremo rojo del espectro.

Normalmente, la visibilidad es mucho mejor en los climas secos que en los húmedos, en su mayor parte debido a que las partículas finas absorben la humedad de la atmósfera y, como consecuencia, crecen hasta tener un tamaño con el que son dispersoras más eficientes de la luz.

4.2.3.6.- Efectos de la contaminación del aire sobre las plantas

En general la vegetación se ve más o menos afectada por la presencia de partículas sólidas en la atmósfera: para unas especies es motivo de perturbaciones mientras que para otras es una necesidad, pues es el único aporte de materia mineral de que disponen.

Desde el punto de vista de las perturbaciones que provocan, habrá que indicar que los estomas y lenticelas de los vegetales si están abiertos, pueden verse obturados, pueden sufrir dificultades en el intercambio de gases, pueden penetrar en ellos partículas activas o pueden, en fin, ver dañadas sus células.

Las partículas contaminantes del aire, aparte de los trastornos que pueden provocar en su acción directa sobre los vegetales, pueden actuar, como ya se ha indicado anteriormente, sobre las condiciones ambientales de la vegetación produciendo una disminución de la penetración de las radiaciones UV (o, sea menos acción germicida y peor metabolismo del calcio al dificultar la síntesis de la vitamina D), menos rayos del espectro visible (azules y rojos principalmente) que provocan la función clorofílica, menor calor al penetrar menos rayos, lo que se traduce en cambios completos en la actividad vegetativa en unas ocasiones y en necrosis, muertes o menor período de vida en otras.

Las partículas sólidas sedimentables se depositan sobre las partes aéreas del vegetal principalmente sobre las hojas. El viento, al mover éstas, hace caer parte del polvo sedimentado, con lo que los depósitos nunca alcanzan el mismo volumen que el que se puede recoger sobre placa.

Sin embargo, el área de la cubierta vegetal sobre una superficie de suelo dada, es generalmente muy superior a la de esa superficie, pues las hojas están ubicadas a diferentes niveles, con lo que la masa superficial foliar expuesta es mucho mayor que la de su proyección horizontal sobre el suelo. Esto puede tomarse como base para su aplicación en el uso de la vegetación como medio de captación de partículas en el medio urbano.

La cantidad de polvo recogida por una superficie foliar es muy variable pues depende, fundamentalmente, de tres consideraciones:

Características externas de la hoja

Como es lógico, las hojas con excrecencias, pelos, exudaciones o relieve muy accidentado, pueden retener el polvo mucho mejor que las hojas, coriáceas, lisas y sin ceras protectoras. Como ejemplos podemos indicar que las hojas carnosas tipo Cotalpa o Paulownia, con especiales condiciones de pilosidad, retienen por ello más el polvo que otras, cosa que también ocurre con ciertas jaras (*C. ladanifer*) debido a sus exudaciones de carácter adherente.

El porte de la planta también influye, pues, en ciertos casos, los vegetales de escasa altura reciben mucha más cantidad de polvo, como ocurre con las herbáceas en general y con los arbustos próximos a carreteras.

La posición de la hoja también influye mucho, ya que, cuanto más se aleje de la horizontal, menor será la superficie expuesta a la sedimentación por gravedad.

Asimismo, los verticilos superiores de un individuo recogerán muchas más partículas que los inferiores, a quienes cubren.

Como es lógico, las plantas de hoja ancha captarán más partículas que las de hoja acicular y también los vegetales cuyas hojas permanezcan más tiempo en ellos.

Características de la inserción de la hoja

Las especies con pecíolo delgado y largo y hoja relativamente ancha recogen las partículas en menor cantidad que las de hoja con pecíolo corto y grueso pues el viento las mueve mejor y si el polvo no se ha adherido a la superficie foliar como se indica en el párrafo anterior caerá a tierra como ejemplo típico de este caso se puede citar el del chopo temblón que tiene los pecíolos aplanados en la zona de unión con el limbo lo que hace que con poco viento las hojas se muevan mucho.

Climatología

Los vientos mueven las partes aéreas de las plantas y arrastran el polvo depositado o provocan su caída al moverlas.

Las precipitaciones disuelven o arrastran asimismo las partículas sedimentadas. En ciertas condiciones las partículas solubles químicamente activas pueden ser mucho más agresivas para el vegetal si están disueltas en el agua, pues el contacto y la penetración en principio serán mayores.

3.3.- Medidas de Control

Se puede citar algunas opciones técnicas encaminadas a limitar los efectos ambientales, clasificados de la forma siguiente:

- Medidas previas a las actividades mineras.
- Medidas paralelas a las actividades mineras y
- Medidas posteriores a las actividades mineras.

3.3.1.- Medidas Previas a las Actividades Mineras.

Entre las principales medidas que se puede realizar, antes de iniciar la explotación de los materiales de construcción son:

3.3.1.1.- Levantamiento de la Línea de Base Ambiental.

Es la medida preliminar más importante que consiste en determinar la situación ambiental existente antes del inicio de las operaciones mineras a fin de tener un punto de referencia para establecer los impactos ambientales posteriores. Debe tenerse en cuenta los monumentos culturales e históricos, los suelos, la flora, fauna, la topografía, la calidad del aire, la distancia a la que se encuentra las poblaciones, forma de uso del suelo y su ubicación en zona de expansión urbana, para prevenir y tomar las medidas mitigación correspondientes, (Canter Larry W. 1998).

3.3.1.2.- Planeamiento de las Operaciones.

La buena planificación de las operaciones permite limitar considerablemente el impacto ambiental incluso antes de iniciar las actividades mineras. Un cronograma detallado de operaciones permite, por ejemplo, inventariar y conservar los lugares arqueológicos, ubicar en lugares adecuados la instalación de las oficinas, la apertura de las vías de acceso y minimizar la alteración del ecosistema. De la misma forma, mediante la separación cuidadosa y el almacenamiento por separado del humus y de las capas superiores del suelo, es posible contar con el material necesario para las actividades de recuperación ambiental a ser efectuadas tras el cese de las operaciones. Es decir debe de haber un buen planeamiento de minado durante la apertura de la cantera, con un buen diseño de bancos, bermas, taludes con ángulos y alturas apropiadas según las características del terreno, que determinen una explotación técnica y sostenida.

3.3.1.3.- Programa de Monitoreo.

A fin de contar con información de base previa al inicio de operaciones, debe efectuarse un programa de monitoreo que comprenda, los aspectos siguientes:

- Ruidos.
- Gases y polvo.
- Aguas superficiales.

3.3.1.4.- Participación de la Población Afectada.

La población afectada, es aquella que va estar directamente impactada por las actividades mineras (por ejemplo, pérdida de terrenos, contaminación por la generación de polvo, ruido y otros deterioros ambientales) debe poder participar en las decisiones importantes del planeamiento de minado, a fin de tener la oportunidad de expresar sus puntos de vista, defender sus intereses y prevenir posibles tensiones sociales. Estas opiniones deben ser analizadas y consideradas en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental u otro tipo de estudio.

3.3.1.5.- Capacitación y Sensibilización.

Finalmente, antes de iniciar las labores mineras, debe realizarse una campaña de capacitación y sensibilización ambiental, dirigida a las poblaciones aledañas con el objeto de dar a conocer sobre las medidas ambientales que se están tomando para evitar los impactos a la salud, flora, fauna y entorno. Es necesario también dar a conocer a las autoridades distritales y quizás provinciales con el objeto de dar a conocer el cumplimiento de las normas ambientales y las medidas preventivas tomadas para evitar los conflictos sociales.

3.3.1.6.- Gestión Ambiental

La participación en un Sistema de Control de Riesgos Ambientales es la puesta en práctica de un sistema de gestión ambiental, lo que incluye las estructuras organizativas, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para la aplicación e implementación de la gestión ambiental. Como cualquier otro sistema de gestión, es muy importante que se tenga en consideración los puntos de vista técnico, económico y cultural. Es usual empezar con un análisis ambiental preparatorio, el cual debe comprender:

- Todas las cuestiones ambientales significativas.
- Todos los requisitos legales y normativos.
- Todas las prácticas y procedimientos de gestión existentes.

Donde la política ambiental de una empresa está constituida por los objetivos generales y principios de acción de la empresa con respecto al medio ambiente, incluido el cumplimiento de todas las normas aplicables.

Teniendo en cuenta que el programa de manejo ambiental es una descripción de los objetivos y actividades específicas a ser desarrolladas por la empresa para una mejor protección del medio ambiente en un centro determinado con inclusión de una descripción de las medidas adoptadas o previstas para alcanzar dichos objetivos, así como, en caso necesario, los plazos fijados para la aplicación de dichas medidas. En la mayoría de las personas naturales o empresas que se dedican a la explotación de los materiales de construcción carecen de una gestión ambiental definida o la que tienen no está debidamente implementada, donde se manifiesta que el titular tiene poca conciencia ambiental ya que lo que le interesa más es obtener una mayor utilidad económica.

3.3.2.- Medidas Paralelas a las Actividades Mineras

A fin de minimizar el área impactada, el material debe depositarse en botaderos internos; es decir, en los espacios abiertos por la propia explotación. Además, se debe tener en cuenta las medidas de mitigación siguientes:

3.3.2.1.- Ruido

Para reducir el nivel de ruido durante las operaciones, deben usarse dispositivos silenciadores en los diversos equipos. Algunas máquinas pueden ser completamente dotadas de tubos de escape y silenciadores especiales. Además, los mineros pueden protegerse individualmente, por ejemplo mediante el uso de protectores para ruido. También, es posible limitar la generación de ruidos, por ejemplo realizando las operaciones de chancado durante el día con el objeto de no causar molestias durante la noche a las poblaciones cercanas. La construcción de barreras antirruído puede reducir la propagación e intensidad de las ondas sonoras en los alrededores de las fuentes emisoras.

3.3.2.2.- Suelo

El suelo orgánico debe ser separado y almacenado en un depósito o lugar especial para actividades de rehabilitación como la revegetación durante el cierre de la mina. O en todo caso, deberá dejarse el relieve de la zona en condiciones aceptables para su utilización posterior.

3.3.2.3.- Aguas

Todos los materiales susceptibles de contaminar el agua (combustibles, lubricantes etc.) necesitan un sistema seguro de almacenamiento, un sistema de manejo controlado con un plan de contingencias para evitar la contaminación de los cuerpos de agua de las zonas donde se encuentra la cantera de materiales de construcción.

3.3.2.4.- Polvo

Las emisiones de polvo deben ser controladas mediante el regado con agua los caminos de la cantera y la instalación de atomizadores en las zonas de generación de polvo (zona de chancado). En general el movimiento de los diferentes materiales de construcción deberá efectuarse al estado húmedo.

3.3.2.5.- Medio Biológico

Para controlar los impactos negativos sobre la flora y fauna se debe poner en práctica las medidas siguientes:

- Minimizar la superficie depredada.
- Minimizar el área superficial ocupada por instalaciones e infraestructura.
- Minimizar la contaminación de agua y aire.
- Forestar/ revegetar las zonas explotadas.
- Minimizar el impacto para la fauna.

3.3.2.6.- Medio Socio - Económico

Es importante mantener un diálogo permanente con la población afectada por las actividades mineras, debe evitarse roces con las poblaciones locales aledañas para lo cual se debe planificar un programa de apoyo y asistencia social. Es importante otorgar trabajo y comprar los productos de panllevar de las comunidades del entorno de la canteras de materiales de construcción para evitar problemas sociales que pueden llevar hasta la paralización de las actividades mineras.

3.3.2.7.- Problemas de Transporte que se Producen fuera de la Unidad Operativa

La carga y descarga de camiones y vagones produce grandes cantidades de polvo. Además, los vehículos dispersan el polvo por acción del viento durante el transporte.

Los volquetes emiten ruido y gases nocivos, circulando por carreteras que ocupan importantes superficies de terreno. Las obras de construcción, a su vez, impactan negativamente en la naturaleza y en las condiciones de vida.

En el caso de cargamentos no asegurados, existe un riesgo de accidentes causado por material perdido en las carreteras durante el transporte. Entre las medidas de control a tomar tenemos las siguientes:

- La contaminación por polvo y los riesgos para el tránsito vehicular pueden ser controlados recurriendo al uso de cubiertas o toldos en los volquetes.
- La frecuencia del tráfico se puede reducir mediante el empleo de camiones de gran capacidad.
- Una buena planificación de las vías de transporte disminuye las molestias causadas en zonas urbanas o de vivienda.

3.3.3.- Medidas Posteriores a las Actividades Mineras

Se debe tener en cuenta las siguientes:

3.3.3.1.- Medio Físico

Después de agotar una sección de la cantera y de haberla rellenado con desmonte de otros frentes de explotación (cuando sea posible), debe emprenderse inmediatamente acciones de rehabilitación. Puesto que las operaciones a cielo abierto suelen ocupar grandes extensiones, las medidas de recuperación en las zonas ya explotadas deben efectuarse en paralelo con las labores de explotación en otras secciones. La recuperación del terreno afectado debe hacerse procurando remediar, en la medida de lo posible, a las condiciones naturales del paisaje.

La revegetación depende, además, del restablecimiento de las características físicas (permeabilidad, granulometría, tipo de suelo) y químicas (pH, nutrientes, micro organismos, ausencia de contaminantes) del suelo, puesto que gracias a éstas que el suelo cumple con su función como reserva de agua, hábitat para flora y fauna, área de producción agrícola, entre otras funciones diversas que se puede asignar o tomar.

3.3.3.2.- Medio Biológico

Los botaderos, al igual que algunos lugares de almacenamiento de residuos industriales y las antiguas zonas de explotación, deben ser revegetadas inmediatamente después del cese de operaciones, usando para ello el suelo orgánico para realizar una revegetación con plantas de la zona, a fin de limitar y/o prevenir la erosión eólica en zonas áridas. En zonas particularmente vulnerables debe utilizarse métodos especiales para controlar la erosión (por ejemplo, drenaje y consolidación).

La meta debe ser restablecer la condiciones existentes antes de la explotación y volver a introducir la biodiversidad anteriormente existente en la zona o en todo caso mejorar su condición paisajista.

3.3.3.3.- Suelo

Es conveniente recuperar progresivamente las antiguas áreas explotadas con suelos almacenados anteriormente o bien restablecer las condiciones naturales y dar otro uso a la zona. Debe tenerse en cuenta que las medidas de recuperación toman mucho tiempo y que su éxito no está garantizado en la mayoría de veces porque tiene un costo elevado.

Debe contemplarse esta recuperación del suelo en forma paralela a la explotación, obligación que debe estar bien establecida en el Estudio de Impacto Ambiental de tal forma que su cumplimiento debe ser una obligación ambiental, así como su revegetación.

3.3.3.4.- Minería y Planificación Urbana y Territorial

Para la implementación de un control efectivo de la actividad minera no metálica, es obligatorio establecer una adecuada coordinación con las autoridades sectoriales competentes como el Ministerio de Agricultura, Ministerio de Transporte y Comunicaciones y los Concejos Municipales respectivos. De esta forma sería factible delimitar zonas destinadas a la explotación de minerales no metálicos especialmente para la producción de materiales de construcción proteger zonas agrícolas, áreas de expansión urbana, zonas arqueológicas y zonas de reserva entre otras zonas.

3.3.3.5.- Minas Abandonadas

En las zonas de expansión urbana es muy importante controlar las antiguas minas, a fin de que no se conviertan en basureros como sucede en las canteras existente en las zonas marginales de Lima que en la mayoría son utilizadas como botaderos de basura constituyendo focos infecciosos. Por otra parte existe la posibilidad de establecer un área controlada de disposición de residuos en una mina abandonada, siempre que no exista peligro de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Es importante controlar el ingreso de residuos sólidos, deben ingresar sólo residuos sólidos urbanos y material inerte (escombros), no sustancias peligrosas. En algunos casos las vías de acceso son utilizadas para llegar a los lugares más apartados y escondidos de una cantera para establecer chancherías que son alimentados con los desperdicios de los camiones que llevan la basura a dichos lugares, en estos casos los Concejos Municipales deben erradicar en forma drástica con la consiguiente decomiso de dichos animales.

3.3.3.6.- Cierre y Rehabilitación

Las actividades de cierre y rehabilitación de un yacimiento, debe realizarse una vez concluida la explotación, para lo cual debe basarse en los principios siguientes:

- Reconstrucción, en la medida de lo posible, del paisaje existente antes de la explotación.
- Demolición de todas las instalaciones especialmente almacenes de combustibles, lubricantes y demás compuestos químicos.
- Restablecer las condiciones naturales del ecosistema (flora y fauna).
- En zonas de alto riesgo de erosión es importante revegetar las laderas.
- Establecer medidas contra la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- Reforzar las laderas y taludes contra derrumbes.
- Proteger la zona contra la deposición incontrolada de residuos sólidos y efluentes.
- Evaluación del posible uso del área, por la población, con fines recreativos.

- En zonas alejadas a centros poblados especialmente en la costa cabe la posibilidad de usar canteras abandonadas como lugares apropiados para la construcción de rellenos sanitarios.
- En situaciones en las que no sea posible una completa rehabilitación del terreno, sólo debe permitirse aquellos usos que no contribuyan a la contaminación del aire y el agua.
- Las actividades y trabajos necesarios para el cierre y la rehabilitación de la cantera deben ser bien definidos en el plan de cierre de la empresa, el cual es aprobado por el Ministerio de Energía y Minas, su incumplimiento acarrea una sanción económica y en los casos mas graves están sujetos a las acciones judiciales o penales respectivas.

CAPÍTULO 4

INSPECCIONES DE CAMPO

4.1.- Inspecciones de campo a las canteras de materiales de construcción.-

Se realizaron con el objeto de determinar la situación actual de las condiciones reales existentes en las actividades de explotación de los materiales de construcción efectuadas en las canteras con las poblaciones aledañas y sus efectos adversos a la salud así como la depredación del entorno, se ha realizado inspecciones oculares para determinar el grado de cumplimiento de las obligaciones de medio ambiente de acuerdo a sus compromisos medioambientales establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental u otra categoría.

4.2.- Métodos de explotación, clasificación y preparación de los materiales de construcción.

El método de explotación usado para la extracción de los diferentes agregados es el de TAJO ABIERTO, en una primera fase se saca la cubierta detrítica o desbroce para llegar a los bancos de los materiales de construcción mediante el empleo de maquinaria cuyo material removido es trasladado mediante cargadores frontales y volquetes a la tolva para su clasificación. La altura de los bancos y el ancho de las bermas son determinados de acuerdo a las características mecánicas del suelo como la cohesión interna, ángulo de fricción interna, densidad seca, contenido de humedad, límite líquido, límite plástico y esfuerzo de corte entre otros factores determinados en el laboratorio de mecánica de rocas. En general esta explotación debe realizarse de acuerdo a un planeamiento de minado el cual, en la mayoría de los casos, es teórico porque no es realizado de acuerdo a los planos aprobados en el Estudio de Impacto Ambiental o en sus proyectos respectivos. En la explotación de los materiales de construcción se realiza los procesos siguientes:

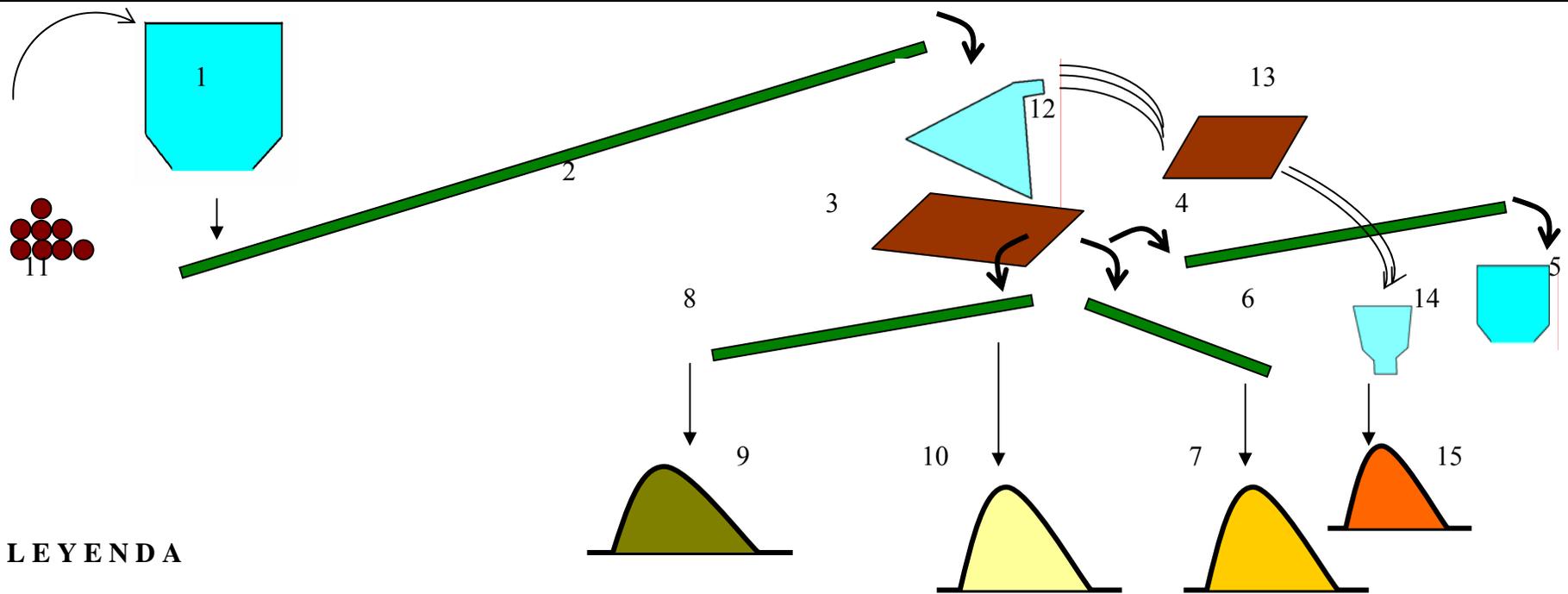
CLASIFICACIÓN.- El material removido de los bancos es trasladado con cargadores frontales a las tolvas de alimentación de una planta portátil de zarandeo para dar inicio al proceso de clasificación mediante una faja transportadora, el material es elevado y es descargado sobre una zaranda vibratoria de varios pisos con diferentes mallas de las cuales se obtienen la arena, piedra zarandeada que son almacenados en diferentes plataformas para su posterior comercialización, siendo pasado los agregados mas grandes al circuito de chancado. Cabe resaltar que sobre la zaranda vibratoria debe necesariamente instalarse un aspirador de polvo conectado a un extractor de polvo para captar o eliminar el polvo generado y evitar daño a la salud de los trabajadores de esta sección y la contaminación ambiental del entorno (Fig. 1).

CHANCADO.- Los agregados de tamaño entre 1 1/2" y 6" ingresan a una tolva de alimentación para ser transportado mediante fajas transportadoras a la chancadora para obtener como productos finales la piedra chancada de 3/4", 1/2" y polvillo que son almacenados en diferentes plataformas para su posterior venta (Fig. 2).

4.3.- Clases de materiales de construcción

Los diferentes tipos de materiales de construcción que se obtienen tanto en la clasificación como en el chancado son los siguientes:

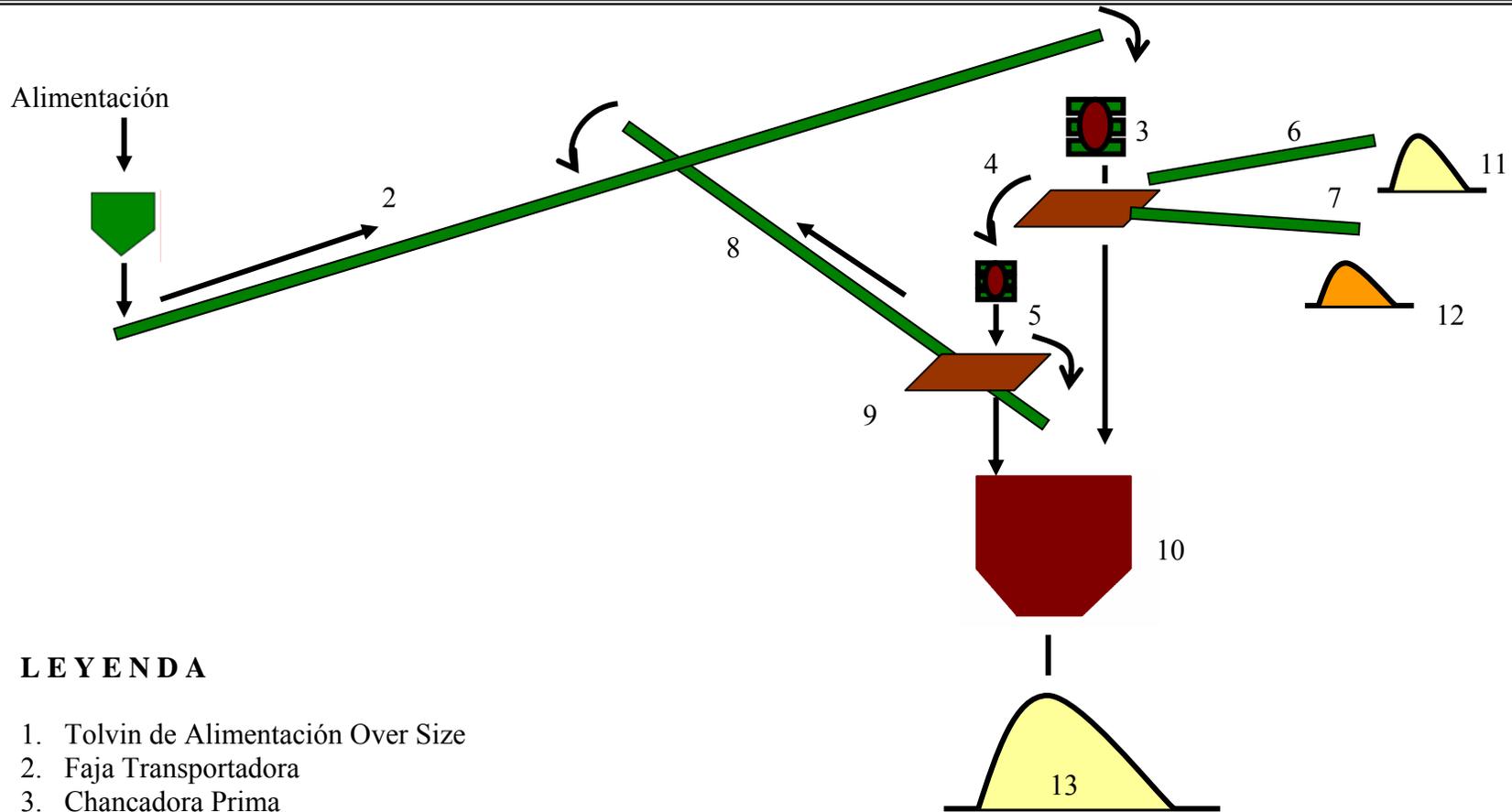
- Canto anguloso.
- Grava.
- Arena gruesa.
- Arena fina.
- Confitillo.
- Afirmado.
- Piedra chancada de 1/4", 1/2", 3/4", 3/8".
- Piedra de zanja.



II. LEYENDA

1. Tolva de Alimentación
2. Faja Transportadora
3. Zaranda vibratoria de 3 pisos
4. Faja Transportadora
5. Over
6. Canaleta de Metal
7. Piedra Zarandeada 1/2"
8. Faja Transportadora
9. Piedra Zarandeada 1/4"
10. Arena
11. Piedra de Zanja
12. Campana de absorción
13. Extractor de polvos
14. Ciclón
15. Polvillo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA SECCION DE POSGRADO		
DIAGRAMA: CIRCUITO DE ZARANDEO		REALIZADO POR : A. AGUEDO M.
FIGURA N° 2	ESC. SE	FECHA : ENERO 2008



I. LEYENDA

1. Tolvin de Alimentación Over Size
2. Faja Transportadora
3. Chancadora Prima
4. Zaranda Vibratoria de 3 pisos
5. Chancadora Secundaria
6. Faja Transportadora
7. Faja Transportadora
8. Faja Transportadora
9. Zaranda Vibratoria de 2 pisos
10. Tolva de Finos
11. Piedra Chancada de 1/2"
12. Piedra chancada de 1/4"
13. Polvillo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALURGICA SECCIÓN POSGRADO		
DIAGRAMA: CIRCUITO DE CHANCADO		REALIZADO POR : A. Aguedo M.
FIGURA N° 3	Esc. S.E	Fecha: ENERO 2008

4.3.1.- Geología Local

Las canteras de material de construcción son Depósitos del Cuaternario, constituidos por materiales acarreados por los ríos que bajan de la vertiente occidental andina cortando a las rocas terciarias, mesozoicas y Batolito Costanero tapizando el piso de los valles, habiéndose depositado una parte en el trayecto y gran parte a lo largo y ancho de sus abanicos aluviales, dentro de ellos se tiene aluviales pleistocénicos (más antiguos), aluviales recientes y depósitos eólicos emplazados en las proximidades de la costa, siguiendo la topografía local y la dirección preferencial de los vientos.

4.3.1.1.- Depósitos fluviales pleistocénicos

Éstos se encuentran formando los conos de deyección de los ríos con espesores del orden de decenas de metros, sobre los que se asientan los centros urbanos y la agricultura por lo que adquieren una significativa importancia, ya que contienen acuíferos notables que dan la vida a numerosas poblaciones y a gran parte de la agricultura.

La litología de estos depósitos aluviales pleistocénicos vistos a través de terrazas, cortes y perforaciones comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas cuando se trata de depósitos de conos aluviales desérticos debido al poco transporte, arenas con diferentes granulometrías y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de espesores considerables, como se puede apreciar en los acantilados de la costa. Los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre los conglomerados.

Los espesores de estos aluviales es desconocido. Por las perforaciones realizadas por agua subterráneas en Lima se conoce que es considerable, pero en ninguna de ellas se ha llegado a la base. Estudios geofísicos realizados en Lima han demostrado que tanto el aluvial del Rímac como del Chillón sobrepasan los 400 metros de grosor.

La edad de estos depósitos es del Cuaternario Antiguo (Pleistoceno) o del Cuaternario Reciente (Holoceno), sin embargo, dado su gran volumen es evidente que su deposición viene desde el Pleistoceno, habiendo tenido periodos de rejuvenecimiento de los ríos que han dado lugar a varios niveles de terrazas fluviales.

4.3.1.2.- Depósitos fluviales recientes

Estos depósitos están restringidos a franjas estrechas a ambos márgenes de los ríos, están constituidos predominantemente de material grueso compuesto de cantos y gravas redondeadas a sub-redondeadas en una matriz arenosa, con materiales finos en forma subordinada.

Los depósitos más jóvenes incluidos dentro de estos aluviales recientes son materiales que se encuentran en el lecho actual de los ríos, los que en áreas planas y bajas de los valles pueden alcanzar amplitud grandes como la que se observa en la desembocadura del río Rímac, río Lurín, así como al sureste de Carabaylo.

Los materiales constituyentes son principalmente cantos y gravas subredondeadas con buena selección en algunos casos de matriz arenosa, se los puede considerar como depósitos fluvioaluviales, generalmente ofrecen condiciones desfavorables para la agricultura por ser muy pedregosos.

4.3.1.3.- Depósitos eluviales y coluviales

Las rocas ígneas del Cretáceo Superior-Paleógeno Inferior presentes en los cerros, se meteorizan y dan lugar a cantos angulosos y arena que se forman en el mismo sitio, dan lugar a depósitos eluviales que no han sufrido transporte, como por ejemplo en la Molina y los depósitos que se emplazan en el borde de los cerros transportados por la gravedad, llamado depósitos coluviales. Ambos del Pleistoceno u Holoceno en forma de cantos angulosos y arena.

4.3.1.4.- Geología de las canteras de material de construcción

En general la geología de las diferentes canteras de materiales de construcción no tienen mucha variación debido a que mayormente están ubicadas en el cono deyectivo del río Rímac o cerca de ella, constituyendo depósitos fluviales, aluviales, coluviales, eólicos, fluvioaluviales y eluviales que son ampliamente explotados. Se hace su descripción geológica.

4.3.1.4.1.-Distrito de Ate Vitarte (Mapa Geológico N° 1).- En este distrito están ubicados 26 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **Santa Cecilia 96 (2):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el antiguo cono aluvial del río Rímac que visto la geología en las terrazas, cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden

lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos o entre los conglomerados. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Rímac.

- **Santo Toribio Uno (3):**

Esta cantera constituye un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de las rocas intrusivas del Batolito de la Costa que se han desintegrado, que indican el poco transporte que han tenido. En la parte superior afloran rocas intrusivas como la tonalita y dioritas pertenecientes a la Súper Unidad Santa Rosa.

- **Cantera San Germán (4):**

Esta cantera constituye un depósito fluvial del Pleistoceno que tiene una geología similar a la descrita en el derecho minero Santa Cecilia 96 (2), por estar ubicada en el antiguo cono aluvial del Río Rímac. También afloran rocas intrusivas como la tonalita y dioritas de la Súper Unidad Santa Rosa.

- **Carlos Alberto (5):**

La geología de esta cantera es similar a la descrita en el derecho minero Santa Cecilia 96 (2), por estar ubicada en el cono deyeectivo del Río Rímac.

- **El Arenal N° 1 (6):**

Constituye un depósito fluvial cuya deposición es del Pleistoceno constituido por los materiales acarreados por el Río Rímac cuya geología ha sido descrita en el derecho minero Santa Cecilia 96 (2).

- **El Arenal N° 2 (7), El Arenal N° 3 (8), El Arenal 4 (9), El Arenal N° 5 (10), Quebrada Angosta (11), Fray Martín N° 1 (12), Fray Martín N° 2 (13) y Piedra Limpia (14).**- Están ubicados en el cono aluvial del Río Rímac, cuya geología es similar al derecho minero Santa Cecilia 96 (2).

- **Ernesto J.D.L. (15):**

Esta cantera constituye un depósito coluvial formado por fragmentos de rocas de diferentes tamaños como producto de la desintegración de las rocas intrusivas como la tonalita y dioritas.

- **Amalia L.F. (17):**

Constituye un depósito fluvial cuya deposición viene desde el Pleistoceno constituido por los materiales acarreados por el Río Rímac cuya geología ha sido descrita en el derecho minero Santa Cecilia 96 (2).

- **Mussa 1 (18):**

Esta cantera esta ubicada en la cuenca del Río Rímac cuya geología es similar al derecho minero Santa Cecilia 96 (2).

- **San Judas Tadeo 28 (19):**
En este derecho minero se encuentra un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de las rocas intrusivas del Batolito de la Costa que se han desintegrado por los agentes del intemperismo, que indican el poco transporte que han tenido. En la parte superior afloran rocas intrusivas como la tonalita y dioritas pertenecientes a la Súper Unidad Santa Rosa y hacia el oeste afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, de textura porfirítica destacando los fenos de plagioclasas en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa.

- **Lupita Uno (20):**
Esta cantera está ubicada en la cuenca del Río Rímac cuya geología es similar a la descrita en el derecho minero Santa Cecilia 96 (2).

- **Mina Cuarzo (21):**
En este derecho minero afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa constituidas principalmente por tonalitas y dioritas que presentan un color oscuro, con una textura holocristalina de grano medio a grueso, destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura. También afloran rocas de la Súper Unidad Patap constituidas por gabros con su color típico de color oscuro, brillo vítreo con una textura de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30% y ferromagnesianos en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando horblenda y biotitas.

- **Santa Rosa 1 (22):**
En este derecho minero afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa constituidas principalmente por tonalitas y dioritas que presentan un color oscuro, con una textura holocristalina de grano medio a grueso, destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura.

- **Santa Rosa (23):**
Esta cantera constituye un depósito coluvial, cuya geología es similar a la descrita en el derecho minero Santo Toribio Uno (3).

- **Santa Rosa 2 (24):**
Esta cantera constituye un depósito coluvial, cuya geología es similar a la descrita en el derecho minero Santo Toribio Uno (3).

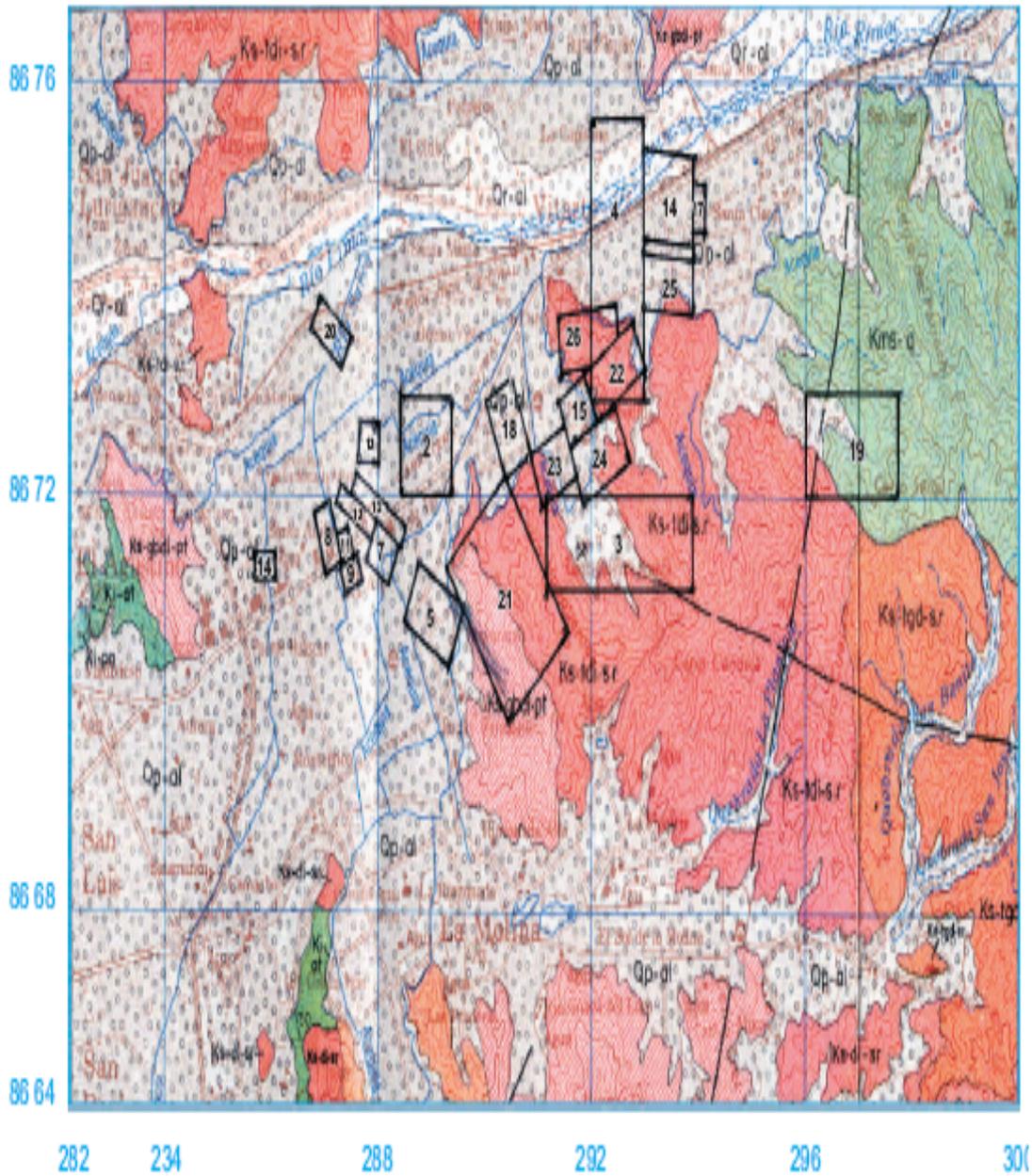
- **Cecilia FL (25):**
Esta cantera constituye un depósito coluvial, cuya geología es similar a la descrita en el derecho minero Santo Toribio Uno (3).

- **El Buen Amigo (26):**
En este derecho minero afloran las rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa cuya geología es semejante al derecho minero Santa Rosa 1 (22).

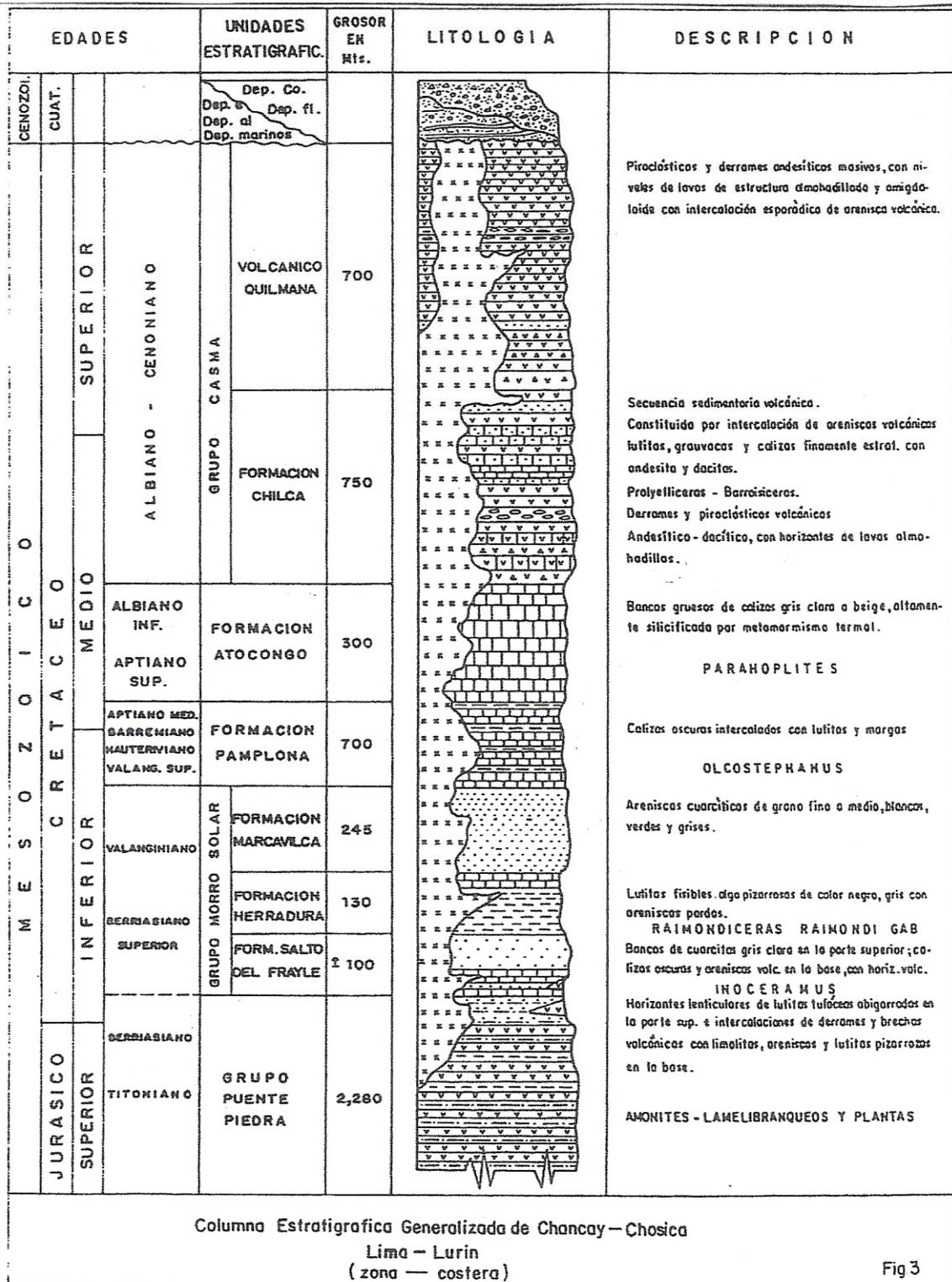
**DISTRITO
ATE - VITARTE : MAPA GEOLOGICO N° 1**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA.
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**ESCALA: 1:100,000
FECHA : 17-01-08**



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional



Columna Estratigrafica Generalizada de Chancay - Chosica
Lima - Lurin
(zona — costera)

Fig 3

LEYENDA

CRONOESTRATIGRAFIA			LITOESTRATIGRAFIA			
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS		
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. eólicos	Qr - e	TIPO DE ROCA SUPER UNIDAD SANTA ROSA PARAISO PATAP	
		PLEISTOCENO	Dep. aluviales	Qr - al		
			Dep. marinos	Qr - m		
			Dep. eólicos	Qr - e		
			Dep. aluviales	Qr - al		
			Dep. marinos	Qp - m		
MESOZOICO	CRETACEO		MEDIO SUPERIOR	Gpo Casma { volc. Quilmaná		Kms - q
		INFERIOR	Volc. huarangal	Km - h		
			Fm. atocongo	Ki - at		
			Fm. Pamplona	Ki - pa		
			Gpo morro solar { Fm. marcavilca	ki - m		FM. YANGAS Ki - Y
			Fm. Herradura	Ki - h		
			Fm. Salto del fraile	Ki - sf		
		GRUPO PUENTE PIEDRA	Fm. Cerro blanco	Ki - cb		
			Fm. v. tanilla	Ki - v	FM ANCON Ki - va	
			Fm. puente inga	Ki - pl		
			JURASICO	SUPERIOR	Volc. santa rosa	JsKi - vs.r

4.3.1.4.2.- Distrito de Carabaylo (Mapa Geológico N° 2).- En este distrito están ubicados 47 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **Los Primos – 92 (1):**

En este derecho minero afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles característicos cuyos grosores son variables en cada localidad. En la base lo constituyen 150 metros de andesitas piroclásticas, lavas dacíticas gris verdosas porfiríticas con amígdalas de calcita y piroxenos epidotizados de color verde botella. En la parte media se tiene interposiciones casi rítmica entre andesitas piroclásticas gris verdosa en paquetes moderados que intemperizan en nódulos y calizas margosas, cherts gris marrón en capas, areniscas líticas de fragmentos angulosos, margas gris blanquecinas, cineritas y areniscas volcánicas laminadas muy lajosas sumando un total de unos 100 metros pasando a la parte superior a aglomerados andesíticos-porfiríticos en bancos masivos, brechas piroclásticas-andesíticas, formando estructuras columnares con una topografía agreste.

- **Cantera Sofía María Belinda (2):**

En este derecho minero afloran rocas doleritas que no están siendo explotadas porque el relieve es accidentado lo que hace difícil construir una vía de acceso.

- **Cruz del Norte 11 (3):**

En esta cantera se explotan materiales de construcción como agregados, constituye un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de rocas intrusivas como tonalitas y granodioritas, con arenas de diferente granulometrías y en menor proporción limos y arcillas constituyendo una mezcla heterogénea sin una clasificación definida.

También afloran rocas intrusivas como la tonalita y diorita de la Súper Unidad Santa Rosa caracterizándose por su color gris oscuro con una textura holocristalina de grano medio variando a grueso destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura. Estas rocas son explotadas como piedra de zanja y otros fines por la industria de la construcción.

Hacia la zona norte afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, de textura porfirítica destacando los fenocristales de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa.

- **Cruz del Norte N° 2 (4):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en una quebrada afluente del río Chillón que visto en los cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente.

En este derecho minero también afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles

característicos cuyos espesores son variables en cada localidad, descritos con mayor detalle en el derecho minero Los Primos -92 (1).

- **Cruz del Norte N° 3 (5):**

En este derecho minero afloran unos derrames andesíticos masivos poco estratificados pertenecientes al Volcánico Quilmaná, que han sido descritos en el derecho minero denominado Cruz del Norte 11 (3).

- **Cruz del Norte N° 7 (6):**

En esta cantera se explotan materiales de construcción como arenas, piedra chancada constituye un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de rocas como cuarcitas, calizas, tonalitas, granodioritas, y rocas volcánicas como andesitas mezcladas con arenas de diferentes granulometrías constituyendo una mezcla heterogénea sin una clasificación definida. Este material acumulado en la ladera de los cerros indica el poco transporte que ha tenido y se ha formado por la desintegración de las rocas de la parte alta por los agentes del intemperismo. Hacia el oeste afloran rocas intrusivas como la tonalita y dioritas pertenecientes a la Super Unidad Santa Rosa que han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Mi Refugio N° 1 (7):**

En este derecho minero afloran calizas de la Formación Atocongo, se tiene de abajo hacia arriba lo siguiente:

- a) Calizas margosas en capas delgadas de 5 a 10 centímetros, finamente laminadas.
- b) Calizas afaníticas gris plomizas en capas de 10 a 30 centímetros en la parte inferior pasando hacia arriba a estratos más gruesos de 50 a 80 centímetros formando paquetes masivos.
- c) Skarn gris, afanítico.
- d) Calizas metamorfizadas, afaníticas con tonalitas oscuras en capas moderadas.
- e) Bancos gruesos de calizas silificadas masivas de tres tonos verdosos a grises, parcialmente con fenoblastos de cuarzo en los contactos y una andesita intrusiva.
- f) Intercalaciones de calizas grises beige oscuras con margas de color gris claro.
- g) Calizas metamorfizadas y areniscas en paquetes gruesos interpuestos con paquetes delgados.

Estas calizas podrían explotarse para la fabricación de cemento. En este derecho minero también aflora una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles característicos cuyos detalles han sido descritos en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **Mi Refugio N° 2 (8):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el antiguo cono aluvial del río Chillón que según los afloramientos en los cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y

volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón.

- **Piedra y Arena (9):**

Una parte de esta cantera constituye un depósito aluvial reciente, por estar formada por material transportado por las fuertes corrientes en las épocas de lluvia, siendo depositadas a lo largo de las márgenes del Río Chillón mientras la otra parte está formada por material transportado en épocas antiguas pertenecientes al Pleistoceno que según los afloramientos en los taludes de las zonas explotadas, está constituida por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas como areniscas, calizas, cuarcitas, andesitas, tonalitas con arenas de diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón. Hacia el noroeste aflora una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles característicos cuyos detalles han sido descritos en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **Alonso Manuel (10):**

En este derecho minero se explotan agregados como arena, áridos, piedra chancada, de un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero denominado Mi Refugio N° 2. En la parte central afloran rocas del Volcánico Huarangal que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **Rodrigo Manuel (11):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero denominado Piedra y Arena, por estar ubicado en la misma quebrada. También afloran rocas del Volcánico Quilmaná, que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Previsión (12):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero denominado Alonso Manuel (10), por estar ubicado en la misma quebrada denominada Río Seco. Hacia la zona sur afloran las calizas de la Formación Atocongo, que han sido descritas en el derecho minero Mi Refugio N° 1 (7). También se ha distinguido rocas del Volcánico Huarangal que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Los Primos-92 (1).

En la zona central se ha determinado rocas intrusivas como el gabro y la diorita de la Super Unidad Patap que presentan un típico color oscuro con un brillo vítreo con una textura de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un

30% y ferromagnesianos en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando la horblenda y la biotita.

- **Nueva Minería LGA N° 3 (13):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero denominado Alonso Manuel, por estar ubicado en la misma quebrada denominada Río Seco. Hacia la zona norte afloran rocas del Volcánico Quilmaná que han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte N° 11 (3). También afloran rocas intrusivas como gabros y dioritas pertenecientes a la Super Unidad Patap descritas con mayor detalle en el derecho minero anterior.

- **Nueva Minería LGA N° 4 (14):**

En este derecho minero se explotan las rocas intrusivas como la tonalita y diorita que pertenecen a la Super Unidad Santa Rosa, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11. También afloran rocas del Volcánico Quilmaná, descritas en el mismo derecho minero.

- **Alexis 1A de Lima (15):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas como la tonalita y diorita pertenecientes a la Super Unidad Santa Rosa, que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3). También afloran rocas del Volcánico Huarangal descritas en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **Karolina N° 3 (16):**

Esta cantera esta formada por material transportado en épocas antiguas pertenecientes al Pleistoceno que según los afloramientos en los taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas de la Quebrada Carnero. En la zona central aflora una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles característicos cuyos detalles han sido descritos en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **Señor de la Misericordia D (17):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las escritas en el derecho minero anterior denominado Karolina N° 3. También afloran rocas intrusivas como la tonalita y dioritas pertenecientes a la Super Unidad Santa Rosa que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Señor de la Misericordia D –1 (18):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las referidas en el derecho minero anterior denominado Karolina N° 3 (16). En la zona oeste afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles

característicos cuyos detalles han sido descritos en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **La Camelia 70 (19):**

En este derecho minero se explotan una serie de agregados como arenas, grava, piedra chancada, piedra para zanja y otros de una cantera que constituye un depósito aluvial reciente por estar formado por el material que transporta el Río Chillón en las épocas de fuerte creciente mientras que otra parte esta formada por un depósito aluvial antiguo del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Piedra y Arena por estar ubicado en la cuenca del río mencionado.

- **Manuel Jesús Uno (20):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Piedra y Arena por estar ubicado en la misma cuenca del Río Chillón. También afloran rocas intrusivas como gabro y dioritas de la Súper Unidad Patap cuyas características han sido descritas en el derecho minero Previsión (12).

- **Cantera Juan Júnior Paolo 97 (21):**

En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Cantera Pirámide Soto-Pozo (22):**

En esta cantera afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3). Hacia la zona este afloran rocas doleritas que no están siendo explotadas por falta de vía de acceso.

- **San Miguel de Carabaylo (23):**

En esta cantera se explota una serie de agregados como arenas, hormigón, piedra chancada, piedra para zanja y otros de una cantera que constituye un depósito aluvial reciente por estar formado por el material que transporta el Río Chillón en las épocas de fuerte creciente mientras que otra parte esta formada por un depósito aluvial antiguo del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Piedra y Arena (9) por estar ubicado en la misma cuenca.

- **San Miguel N° 1 (24):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Piedra y Arena por estar ubicado en la misma cuenca del Río Chillón. También afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles característicos que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **Christopher 1 95 (25):**

En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido

descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3). Hacia el noreste afloran rocas doleritas que no están siendo explotadas por falta de vía de acceso.

- **Vasconia (26):**

En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Vasconia B (27):**

En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Vasconia A (28):**

En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Las Camelias 7 (29):**

En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **La Encantadora de Carabaylo (30):**

Esta cantera esta formada por material transportado en épocas antiguas pertenecientes al Pleistoceno, que según los afloramientos en las zonas explotadas está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas como areniscas, calizas, cuarcitas, andesitas, tonalitas, con una mezcla de arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas de la Quebrada San Juan en las épocas de fuertes lluvias.

- **San Miguel de las Lomas (32):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero La Encantadora de Carabaylo por estar ubicada en la misma Quebrada San Juan. También afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles característicos que han sido descritos en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **La Princesa Número Tres (33):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el antiguo cono aluvial del río Chillón que según los afloramientos en los cortes y taludes de las zonas explotadas se observa una geología similar a la descrita en el derecho minero Mi Refugio N° 1 (7) por estar ubicada en la misma cuenca del río mencionado.

- **San Miguel de las Lomas N° 2 (34):**
En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).
 - **San Miguel de Las Lomas N° 3 (35):**
Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Piedra y Arena por estar ubicada en la misma Cuenca del Río Chillón.
 - **Los Primos 85 (36):**
Esta cantera constituye un depósito aluvial antiguo del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Piedra y Arena por estar ubicada en la misma cuenca del Río Chillón. También afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal cuyas características han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Los Primos-92 (1).
 - **Filitas (37):**
Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Piedra y Arena por estar ubicada en la misma Cuenca del Río Chillón. También afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal descritas en forma detallada en el derecho minero Los Primos-92 (1).
- Blanquita (38):**
En esta cantera se explotan diferentes materiales de construcción como arenas, grava, piedra chancada, piedra para zanja, constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el lecho antiguo del Río Chillón, que según los afloramientos en los cortes y taludes de las zonas explotadas se observa una geología similar a la descrita en el derecho minero San Miguel de Carabayllo (23).
- **Naranjito (39):**
Esta cantera, constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el lecho antiguo del Río Chillón, de geología similar a la descrita en el derecho minero San Miguel de Carabaillo (23).
 - **El Respiro N° 3 (40):**
Esta cantera está formada por material transportado en épocas antiguas pertenecientes al Pleistoceno que según los afloramientos en los taludes de las zonas explotadas, está constituida por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas de la Quebrada Seca en las épocas de fuertes lluvias.

- **El Carabaylo (41):**
En esta cantera hay un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de rocas intrusivas como tonalitas, granodioritas, y rocas volcánicas como andesitas mezclado con arenas de diferentes granulometrías constituyendo una mezcla heterogénea sin una clasificación definida. Este material acumulado en la ladera de los cerros indica el poco transporte que ha tenido y ha sido formado por la desintegración de las rocas de la parte alta por los agentes del intemperismo. También en este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Arenera Caballero (42):**
En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **La Honda (43):**
En esta cantera se explotan rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa constituidas principalmente por tonalitas y dioritas que presentan un color oscuro, con una textura holocristalina de grano medio a grueso, destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura.

- **Arenera Caballero II (44):**
En este derecho minero afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa constituidas principalmente por tonalitas y dioritas que han sido descritas en el derecho minero anterior denominado La Honda. También afloran una secuencia de rocas volcánicas clásticas pertenecientes al Volcánico Huarangal constituido por tres niveles característicos que han sido descritos en el derecho minero Los Primos-92 (1).

- **Mi Tim (45):**
En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

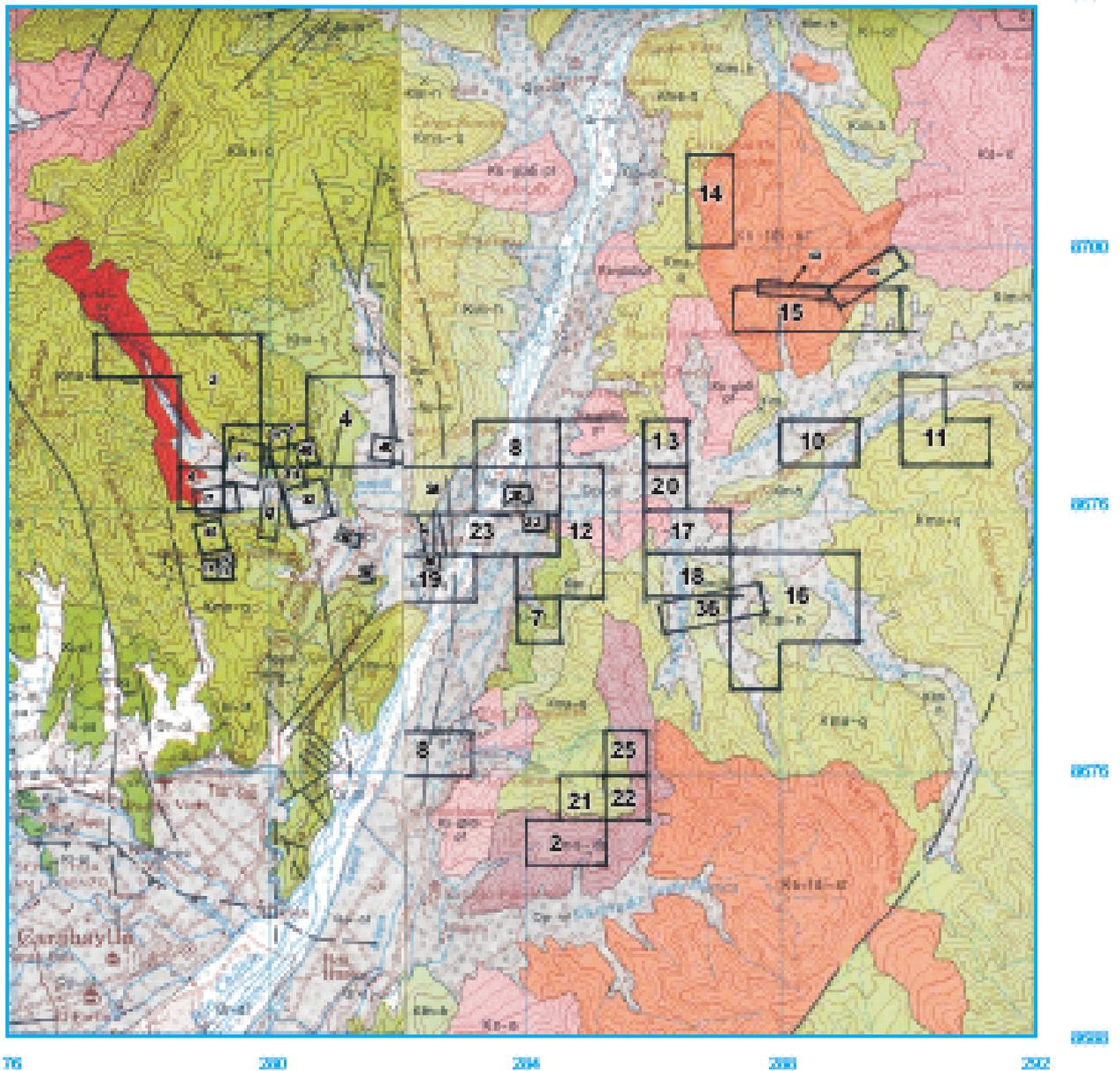
- **Los Primos (46):**
En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

- **Las Camelias 77 (47):**
En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Cruz del Norte 11 (3).

DISTRITO CARABAYLLO : MAPA GEOLÓGICO Nº 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100 000
FECHA: 17 - 01 - 08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

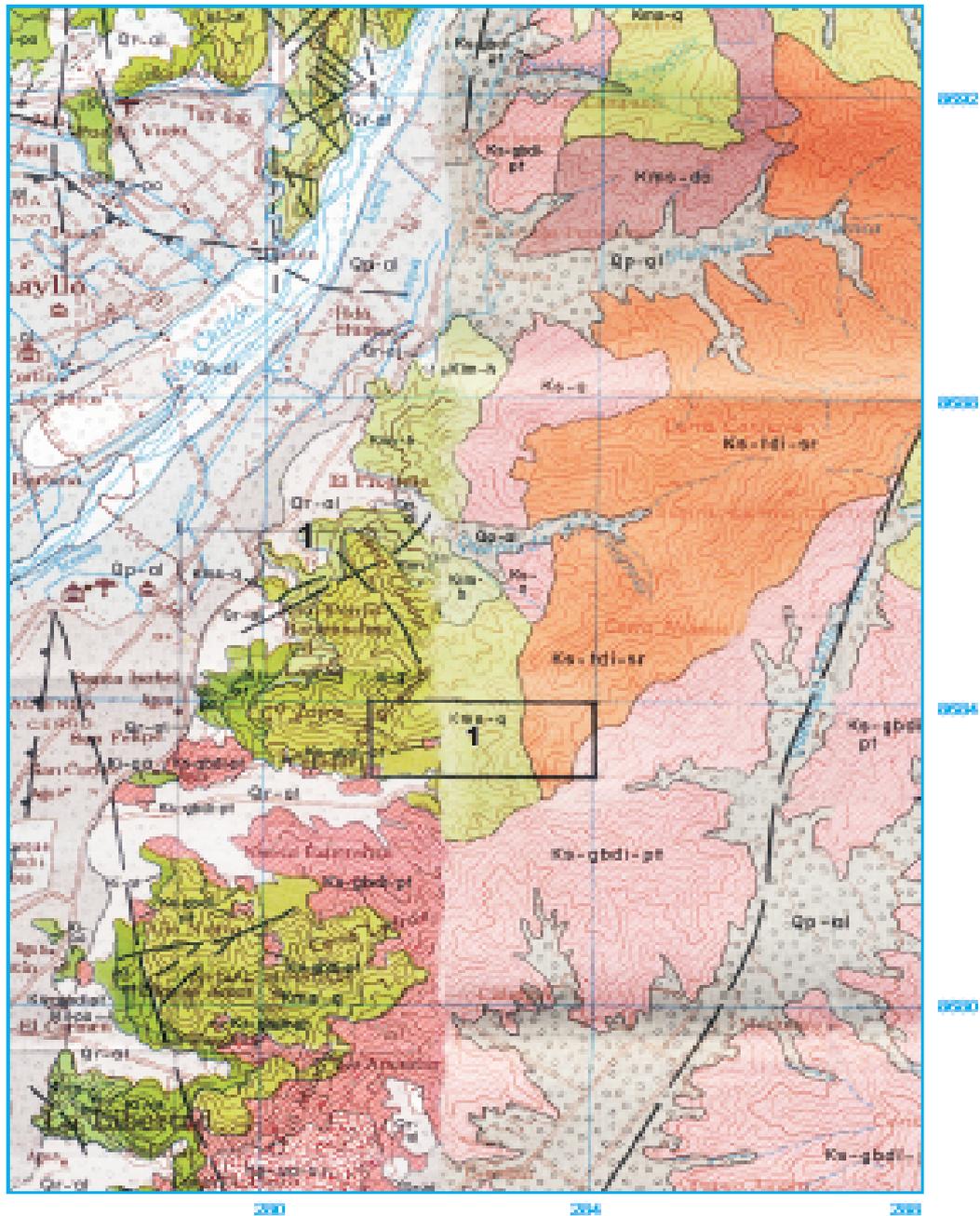
4.3.1.4.3.- Distrito de Comas (Mapa Geológico N° 3).-En este distrito está ubicado 1 derecho minero cuya geología es la siguiente:

- **Nueva Minería LGA N° 2 (1):** En este derecho minero afloran rocas pertenecientes al Volcánico Quilmaná, constituido mayormente por derrames andesíticos masivos poco estratificados, de textura porfírica, destacando los fenos de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa. También afloran rocas intrusivas como la tonalita y diorita de la Súper Unidad Santa Rosa caracterizándose por su color gris oscuro con una textura holocristalina de grano medio variando a grueso destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura. Estas rocas son explotadas como piedra de zanja, enrocados y otros fines por la industria de la construcción.

DISTRITO COMAS : MAPA GEOLÓGICO Nº 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA : 1 : 100,000
FECHA : 17-01-08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

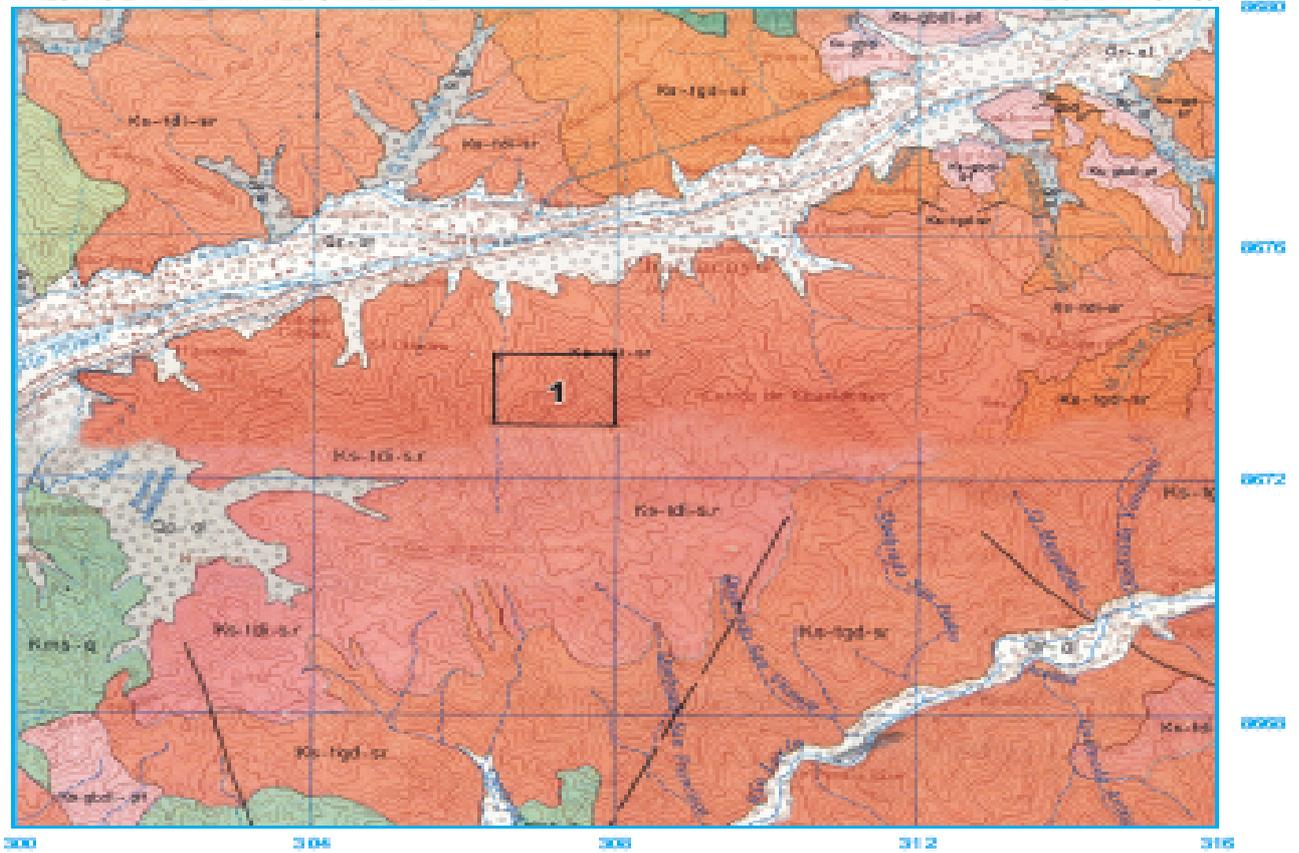
4.3.1.4.4.- Distrito de Chaclacayo (Mapa Geológico N° 4).- En este distrito está ubicado 1 derecho minero cuya geología es la siguiente:

Previsión 25 (1): En este derecho minero afloran las rocas intrusivas de la Superunidad Santa Rosa, constituidas mayormente por tonalita- dioritas que se caracterizan por su marcado color gris oscuro, de textura holocristalina de grano medio variando a grueso y destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura . Estas rocas son explotadas como materiales de construcción.

**DISTRITO
CHACLACAYO : MAPA GEOLÓGICO Nº 4**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA : 1 : 100,000
FECHA: 17 - 01 - 08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

4.3.1.4.5.- Distrito de Lurigancho (Mapa Geológico N° 5).- En este distrito están ubicados 16 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **Santa Bárbara (1):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa constituidas por tonalitas y granodioritas que se caracterizan por su marcada coloración gris clara. Las tonalitas por la dureza del cuarzo presentan una topografía aguda con estructuras tabulares debido al diaclasamiento, cuyo rumbo general es norte-sur, variando en parte al noroeste o al sureste. Las características físicas macroscópicas son: color gris claro, textura equigranular, holocristalina de grano medio. Al microscopio se puede apreciar plagioclasas subhedrales, mayormente frescas aunque algunas se encuentran alteradas a sericita. Presentan maclas algo distorsionadas y microfracturadas debido al efecto de la compresión.

- **Paraíso Uno (2):**

En este derecho minero se presentan rocas del grupo Casma que está dividido en unidades litoestratigráficas definidas por una secuencia volcánico-sedimentaria en la parte inferior y otra netamente volcánica en la parte superior. A continuación se describe estas formaciones:

- **Formación Chilca.**- Está formada por una secuencia volcánico-sedimentaria constituida en su parte inferior por calizas y rocas clásticas intercaladas con derrames volcánicos y hacia la parte superior casi íntegramente volcánica.

- **Volcánico Quilmaná.**- Está constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados de textura porfirítica, destacando los fenos de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa.

- **Paraíso Dos (3):**

En el área de este derecho minero afloran rocas del Grupo Casma cuya geología está descrita en el derecho minero anterior denominado Paraíso Uno (2).

- **La Previsión 21 (5):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas como los gabros que presentan un típico color oscuro con un brillo vítreo con una textura de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30% y ferromagnesianos en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando hornblenda y biotitas. Otra roca intrusiva que está presente en la zona es la diorita que presenta textura holocristalina, resaltando la plagioclasa en una proporción que llega de 80% a 85% así como hornblenda entre 5% y 10%. Generalmente forman cerros masiformes, así como grandes cuerpos de formas prismáticas y tabulares. Otras rocas que afloran son las tonalitas y granodioritas de la Superunidad Santa Rosa que se caracterizan por su marcada coloración gris clara, que en sus contactos pasan de una leucotonalita clara con abundante cuarzo a diorita cuarcífera. Las tonalitas por la dureza del cuarzo presentan una topografía aguda con estructuras tabulares debido al diaclasamiento, cuyo rumbo general es norte-sur variando en parte al noroeste o al sureste.

Las características macroscópicas son: color gris claro, textura equigranular, holocristalina de grano medio. Al microscopio se pueden apreciar plagioclasas subhedrales, mayormente frescas aunque algunas se encuentran alteradas a

sericita. Presentan maclas algo distorsionadas y microfracturas debido al efecto de la compresión.

- **Anie Uno (6):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas como la tonalita y diorita de la Superunidad Santa Rosa que presentan un color gris oscuro, textura holocristalina de grano medio variando a grueso, destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura. Los contactos entre las tonalitas leucócratas y las tonalitas mesócratas son gradacionales por disminución del cuarzo y aumento de los ferromagnesianos, especialmente clinopiroxenos pasando de tonalitas a dioritas cuarcíferas.

- **José Martín (7):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa constituidas por tonalitas y granodioritas cuyas características están descritas en el derecho minero Santa Bárbara (1).

- **Las Viñas de Media Luna (8):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en la Quebrada Jicamarca que visto en las terrazas, cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas como areniscas, calizas, cuarcitas, andesitas, tonalitas con lentes de arenas de diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas de la quebrada mencionada.

- **Previsión 29 (9):**

En este derecho minero afloran rocas del Grupo Casma cuya geología ha sido descrita en el derecho minero Paraíso Uno (2). También afloran rocas intrusivas de la Superunidad Santa Rosa constituidas por tonalitas y granodioritas que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero La Previsión 21 (5).

- **Alejandro Coronel Uno (10):**

En el área de este derecho minero afloran rocas del Grupo Casma cuya geología esta descrita en el derecho minero denominado Paraíso Uno (2).

- **Josecito N° 4-R (11):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en la Quebrada Río Seco que visto en los cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas de la quebrada mencionada.

- **Josecito N° 3-R (12):**

Esta cantera constituye un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de rocas intrusivas como tonalitas y

granodioritas, con arenas de diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas constituyendo una mezcla heterogénea sin una clasificación definida.

- **Josecito N° 12 (13):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en la Quebrada Río Seco cuya descripción geológica se ha efectuado en el derecho minero anterior denominado Josecito N° 4 (11)

- **Me Olvidé (14):**

Los materiales de construcción que se explotan en este derecho minero son los provenientes de un depósito coluvial que está constituido por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de rocas intrusivas como tonalitas, granodioritas, rocas sedimentarias como calizas, areniscas con arenas de diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas constituyendo una mezcla heterogénea. Hacia el norte afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa, constituidas por tonalitas y granodioritas que han sido descritas en el derecho minero Santa Bárbara (1).

- **Alejandra (15):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Patap constituidas por gabros y dioritas cuya características han sido descritas en el derecho minero La Previsión 21 (5). También se distinguen otras rocas intrusivas de la Superunidad Santa Rosa, constituidas por tonalitas y dioritas que han sido descritas en el derecho minero Anie Uno (6).

- **Cocotim (16):**

Los materiales de construcción explotados en este derecho minero constituyen un depósito aluvial del Pleistoceno de características similares a las descritas en el derecho minero Las Viñas de Media Luna (8).

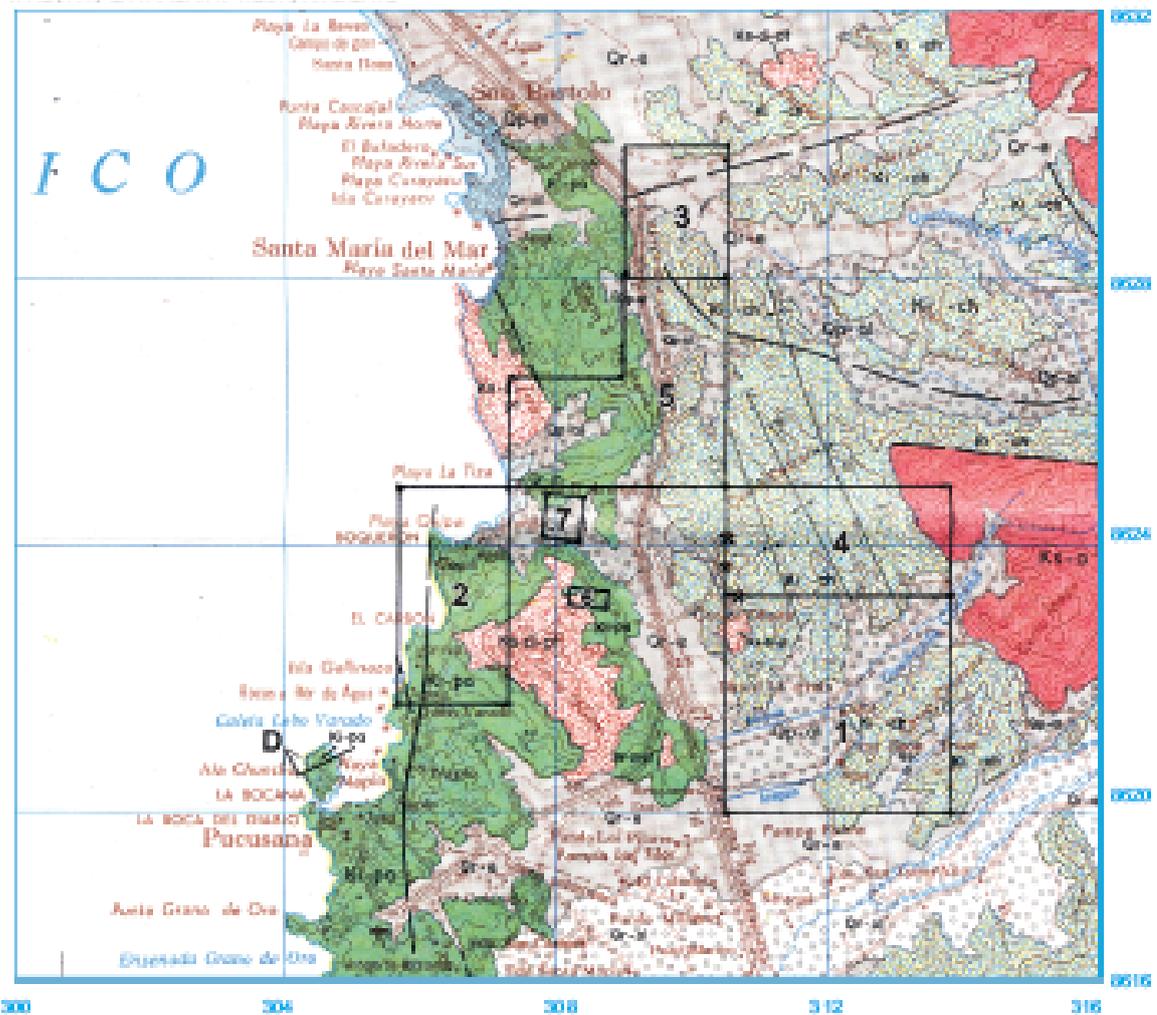
4.3.1.4.6.-Distrito de Pucusana (Mapa Geológico N° 6).- En este distrito están ubicados 7 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **Mariela Primera (1):**
En este derecho minero afloran las rocas intrusivas de la Súper unidad Patap constituidas mayormente por diorita de color gris verdoso de grano fino a medio con una textura porfirítica y son explotadas como piedra de zanja en la industria de la construcción.
- **Cantera II (2):**
Afloran las rocas de la Formación Pamplona constituidas por rocas arcillo-calcárea, lutitas y margas en capas delgadas, calizas bituminosas intercaladas con algunos niveles de arenisca volcánica que tiene una matriz calcárea gris de grano fino. Las rocas arcillosas se explotan como materia prima para la fabricación de los ladrillos y las rocas andesíticas son las que se explotan preferente como materiales de construcción como piedra chancada y piedra para zanja, enrocado, diques y otros fines.
- **José Luís (3):**
Constituye un depósito aluvial antiguo del Pleistoceno, los materiales constituyentes son principalmente cantos rodados, gravas subredondeadas con una buena selección en una matriz arenosa. Se explota a tajo abierto los diferentes materiales de construcción como arena, grava y piedra chancada.
- **Pucusana (4):**
Constituye un depósito eólico reciente formado generalmente por arenas móviles procedentes de la playa litoral por acción de los vientos. Se explota arena para ser usada en mezcla con rocas carbonatadas en la fabricación de ladrillos calcáreos.
- **Playuela 1 (5):**
Constituye un depósito fluvial del Pleistoceno, en su litología predominan los conglomerados conteniendo cantos de diferente tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de espesores considerables. Se explotan los diferentes materiales de construcción como arena, grava y piedra chancada.
- **Barreda (6) y Barreda N° 5 (7):**
Afloran las rocas de la Formación Pamplona constituidas por rocas arcillo-calcárea, lutitas y margas en capas delgadas, calizas bituminosas intercaladas con algunos niveles de arenisca volcánica que tiene una matriz calcárea gris de grano fino. Se explotan las arcillas para la fabricación de ladrillos y las rocas andesíticas como piedra chancada en la industria de la construcción.

**DISTRITO
PUCUSANA : MAPA GEOLÓGICO N° 6**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1 : 100,000
FECHA: 17 - 01 - 09



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

4.3.1.4.7.- Distrito de Pachacamac (Mapa Geológico N° 7).- En este distrito están ubicados 8 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **Thaber VIII (2):**

En este derecho minero afloran una secuencia de rocas constituidas en la parte inferior por calizas bituminosas en bancos moderados, intercalados con lutitas, margas grises oscuras y caliza chértica. En la parte superior se observa calizas grises en estratificación delgada, formando paquetes masivos y margas negras a grises intercalados con derrames andesíticos que evidencian una influencia volcánica.

- **Tomina (3):**

Esta cantera está ubicada en la margen izquierda del Río Lurín y los materiales constituyentes son principalmente cantos y gravas subredondeadas que presentan una buena selección en algunos sectores de matriz arenosa. Se les puede considerar como un depósito fluvioaluvial que generalmente ofrece condiciones desfavorables para la agricultura por ser muy pedregosos.

En la zona noreste afloran rocas de la Formación Marcavilca que está constituida por tres miembros cuyas características son las siguientes:

Miembro Morro Solar.- Constituye el miembro inferior, presentando en la base un cambio gradual de la facies arcillosas a una facies areniscosa siguiendo luego intercalaciones de arenisca en bancos delgados con niveles lutáceos pasando un color oscuro en la parte inferior a rojizos en la parte superior, areniscas abigarradas y hacia el techo areniscas cuarzosas que luego pasan a cuarcitas interestratificadas con niveles limolíticos gris verdoso.

Miembro Marcavilca.- Esta secuencia constituye el miembro medio, caracterizado por las rocas más competentes, duras y compactas de todo el grupo. La roca predominante es la cuarcita gris blanquecina, con cemento silíceo variando en algunos niveles a rosado violáceo de grano medio a grueso y hasta microconglomerádico.

Miembro La Chira.- Esta secuencia constituye el miembro superior, formando el techo del grupo en el Morro Solar, está constituida por areniscas cuarcíticas blancas sacaroideas con estratificación cruzada muy conspicua y areniscas cuarzosas de color chocolate por su contenido de motitas de limonita.

- **Promesa (4):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial reciente del Cuaternario Reciente, por estar ubicada en el cono aluvial del río Lurín que según los afloramientos en los taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas como areniscas, cuarcitas, andesitas, tonalitas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de espesores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Lurín. Hacia el norte afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Patap constituidas principalmente por dioritas que presentan texturas holocristalinas, resaltando las plagioclasas en una proporción que llega de 80% a 85%, así como hornblendas entre 5% y 10%. También presentan un color gris

oscuro con grano fino a medio y con venas rosadas de pegmatitas y pequeños cuerpos de granito como inclusiones.

- **Pachacamac N° 1 (6):**

En este derecho minero se explota materiales de construcción de un depósito aluvial reciente en cuya área también afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Patap constituidas mayormente por dioritas cuya geología se ha descrito en el derecho minero anterior denominado Promesa (4).

- **León (7):**

En este derecho minero se explota unas arenas que son acumulaciones eólicas antiguas del Pleistoceno y que en la actualidad están estabilizadas conformando una lomada de relieve suave es muy posible que estas arenas han tenido una estructura de dunas las cuales probablemente se han borrado con el proceso de estabilización, por lo general ahora se muestra como una gran extensión en forma de manto de arenas cuya superficie tiene un modelado suave con una coloración gris. Hacia la zona este se distingue un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de las rocas intrusivas del Batolito de la Costa que se han desintegrado, indican el poco transporte que han tenido. Hacia el sureste afloran rocas de la Formación Pamplona que presentan en la base calizas grisáceas en bancos delgados alternando con lutitas limolíticas de color amarillo rojizas con niveles tobáceos, margas gris verdosas de disyunción pizarrosa y películas de yeso. En la parte media se observan calizas gris oscuras en estratificación delgada, las mismas que por oxidación dan coloraciones rojizas, intercaladas con lutitas gris verdosas de disyunción astillosa y margas a veces oscuras con contenido de material carbonoso. En la parte superior continua la secuencia con similares características apareciendo niveles de chert. También afloran rocas de la Formación Atocongo que tiene, de abajo hacia arriba, lo siguiente:

- a) Calizas margosas en capas delgadas de 5 a 10 centímetros, finamente laminadas.
- b) Calizas afaníticas gris plomizas en capas de 10 a 30 centímetros en la parte inferior pasando hacia arriba a estratos más gruesos de 50 a 80 centímetros formando paquetes masivos.
- c) Skarn gris, afanítico.
- d) Calizas metamorfizadas, afaníticas con tonalitas oscuras en capas moderadas.
- e) Bancos gruesos de calizas silificadas masivas de tres tonos verdosos a grises, parcialmente con fenoblastos de cuarzo en los contactos y una andesita intrusiva.
- f) Intercalaciones de calizas grises beige oscuras con margas de color gris claro.
- g) Calizas metamorfizadas y areniscas en paquetes gruesos interpuestos con paquetes delgados.

- **Río Lurín (8):**

La cantera que está ubicada en este derecho minero constituye un depósito eólico reciente del Cuaternario Reciente, donde se explota arenas procedentes de la playa litoral por acción de los vientos, presenta la forma de un manto con una

superficie de ondulada y pequeñas crestas. Hacia el suroeste presenta un depósito fluvioaluvial formado por cantos y gravas subredondeadas con una matriz arenosa.

- **Pachacamac Dos (9):**

Los materiales de construcción que se explotan en este derecho minero son de un depósito aluvial reciente constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. También afloran rocas de la Formación Marcavilca que está constituida por tres miembros cuyas características han sido descritas en el derecho minero Tomina (3). Hacia la zona sur afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Patap constituidas por dioritas cuya descripción se ha efectuado en el derecho minero Pachacamac.

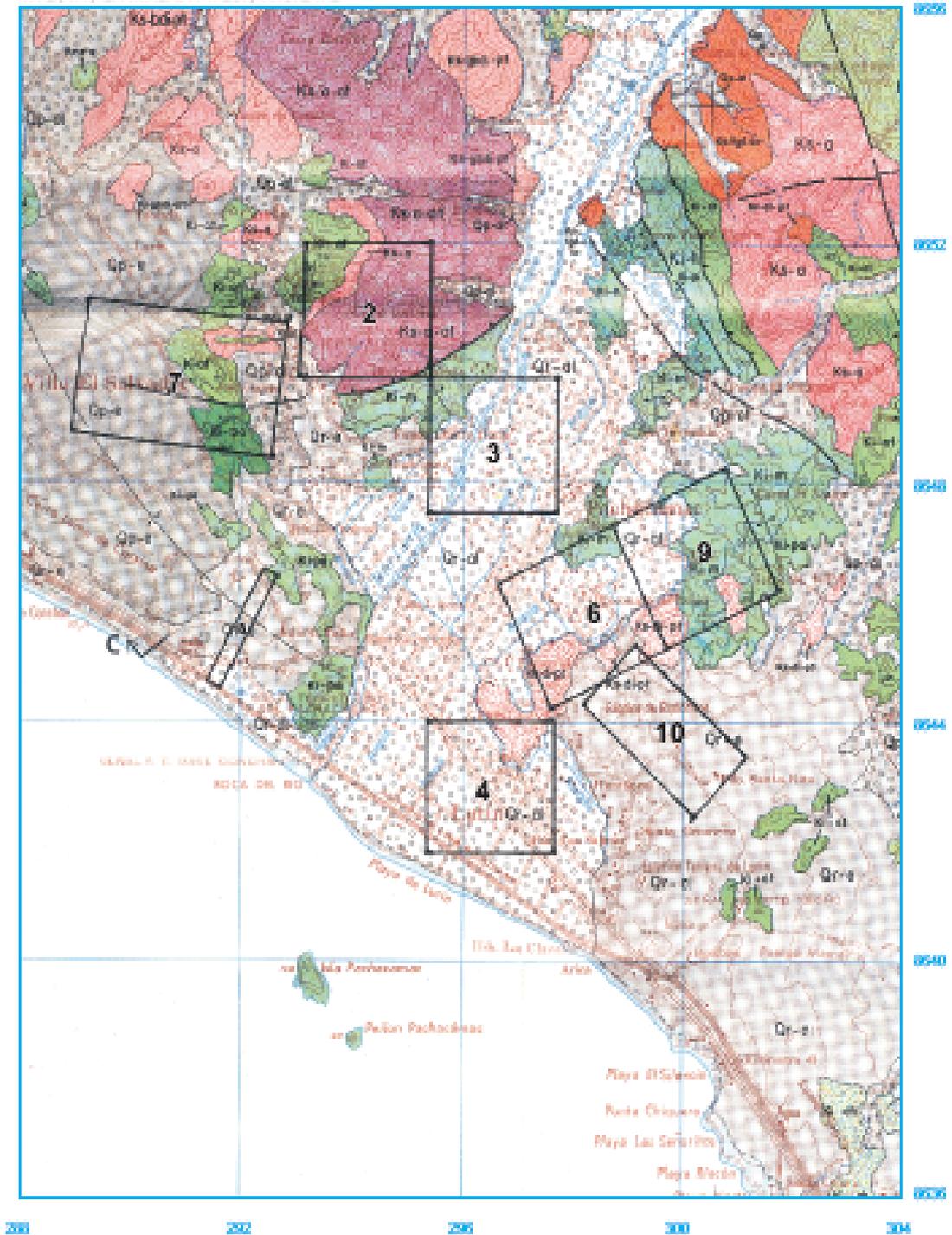
- **Gilda (10):**

En este derecho minero se explota arenas de un depósito eólico reciente cuya geología es similar a la descrita en el derecho minero anterior denominado Río Lurin (8).

DISTRITO PACHACAMAC : MAPA GEOLÓGICO N° 7

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA : 1 : 100,000
FECHA: 17-01-08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

4.3.1.4.8.- Distrito de Puente Piedra (Mapa Geológico N° 8).- En este distrito están ubicados 26 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **Cruz del Norte (1):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas pertenecientes a la Superunidad Patap constituidas por gabros que presentan un típico color oscuro con un brillo vítreo con una textura de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30% y ferromagnesianos en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando hornblenda y biotitas. Otra roca intrusiva que está presente es la diorita que presenta texturas holocristalinas, resaltando las plagioclasas en una proporción que llega de 80% a 85% así como hornblendas entre 5% y 10%. Generalmente forma cerros masiformes, así como grandes cuerpos de formas prismáticas y tabulares.

Hacia el oeste afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, de textura porfirítica destacando los fenos de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa.

- **Estrella de la Esperanza (2):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en la margen derecha del río Chillón que visto en las terrazas, cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituida por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y tamaño como areniscas, cuarcitas, andesitas, tonalitas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón. En la parte central afloran rocas del volcánico Santa Rosa cuya serie comprende:

En la base una secuencia volcánico-sedimentaria, predominando los volcánicos sobre los sedimentos. Los volcánicos son andesitas de color gris a gris verdoso y gris amarillento, en superficie intemperizada de textura predominantemente porfirítica en bancos bien estratificados de 0,5 m a 2 m de grosor. Se intercalan con capas delgadas de areniscas feldespáticas grises, de grano fino, limolitas pizarrosas gris oscuras y capitas de chert.

En la parte superior, predominan meta-andesitas porfiríticas, derrames andesíticos porfiríticos y micro-porfiríticos brechoides de matices gris y gris verdoso y algunos horizontes de brechas y aglomerados compuestos mayormente de fragmentos volcánicos en una matriz andesítica gris clara.

- **Cantera Leo N° 1 (3):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial reciente, por estar ubicada en la margen derecha del Río Chillón que según los afloramientos en los taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden

lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón. En la parte central de este derecho minero afloran rocas del Volcánico Santa Rosa que consiste de una serie predominantemente volcánica que ha sido descrita en el derecho minero que antecede denominado Estrella de la Esperanza (2). En la parte central del derecho minero afloran rocas de la Formación Ventanilla que se trata de una serie volcánico-sedimentaria que está constituida por tres miembros que se describen a continuación:

- **Miembro Inferior.**- Que está constituido por limolitas y arcillas abigarradas, sobresaliendo los matices blanquecinos, parcialmente pigmentadas por oxidaciones limolíticas. Son blancas al tacto y muy fosilíferas, se intercalan con limolitas y areniscas limosas de color gris beige finamente estratificadas.
- **Miembro Medio.**- Esta secuencia empieza con andesitas afaníticas grises de 30 a 40 metros de grosor en paquetes medianos a gruesos con algunas intercalaciones de andesitas microporfiríticas gris-verdosas y parcialmente alteradas. Estos volcánicos se alternan con algunos niveles de areniscas líticas finas a limolitas gris blanquecinas en estratos delgados y ocasionalmente capas de chert.

Hacia arriba continúa un paquete lenticular, eminentemente volcánico, cuyo grosor varía de 80 a 100 metros que disminuye hacia el sureste de Ventanilla. Está formado por andesitas y dacitas masivas porfiríticas o granulares gris verdosas con algunos horizontes en estructura nodular, se intercalan esporádicamente con niveles poco estratificados de brecha y aglomerados de extensión local.

- **Miembro Superior.**- Esta serie representa al miembro superior de la Formación Ventanilla y consiste de una secuencia mayormente sedimentaria con algunas intercalaciones volcánicas. Su grosor es del orden de 150 metros.

La parte inferior sedimentaria está constituida por una intercalación de areniscas feldespáticas y areniscas limolíticas gris beige a gris verdosas de grano fino en capas delgadas o medianas; también se presentan niveles delgados de limonitas y areniscas limosas gris blanquecinas, lutitas gris beige a marrón-grisáceas, areniscas cuarcíticas, gris claras en estratos que alcanzan 25 centímetros de grosor, esporádicos horizontes de calizas nodulares gris oscura a negra. En la parte intermedia a superior de la serie se observa dos niveles de limonitas y arcillas abigarradas, predominando el color blanquecino, de 15 a 7 metros de potencia respectivamente. Intercaladas con las rocas sedimentarias descritas se observa algunos horizontes de volcánicos afaníticos grises.

También afloran rocas de la **Formación Cerro Blanco** que está constituida por dos miembros que se describen a continuación:

- **Miembro Inferior.**- Constituido por una secuencia sedimentaria-volcánica de aproximadamente de 180 metros de grosor, predominando los sedimentos en la base y los volcánicos en el tope de la serie la cual está conformada por la siguiente litología:

En la base (50m-60m), de una secuencia bien estratificada en capas medianas, compuestas por areniscas feldespáticas gris clara, capas de chert de color gris verdoso e intercalaciones de andesitas afaníticas a microporfiríticas.

En la parte media (80m-100m), constituido por intercalación de andesitas, areniscas piroclásticas, grawacas y algunos horizontes calcáreos. Los volcánicos

consisten en derrames andesíticos-afaníticos que se presentan en horizontes gruesos bien estratificados, de color gris conteniendo pirita diseminada.

En el tope (30m-40m), de volcánicos dacíticos y andesíticos, porfiríticos de color gris claro, estratificados en bancos gruesos. Se caracterizan por presentar buzamientos conspicuos.

- **Miembro Superior.**- Constituido por una intercalación de lavas andesíticas con lutitas, areniscas, calizas y grawacas. Sus grosores varían entre los 150 y 200 metros.

La parte inferior de esta serie se observa en los Cerros Blanco y Huacho, estando conformada por una intercalación de bancos de 40 a 50 metros de areniscas piroclásticas y feldespáticas de grano fino de color beige grisáceo, con chert beige y algunos niveles de volcánicos afaníticos grises.

La parte superior está representada por una intercalación volcánico-sedimentaria de 60 a 70 metros de grosor con bancos que alcanzan 1.50 metros de grosor, conformadas por volcánicos andesíticos de textura afanítica a microporfirítica de color verde claro a grisáceo y que en superficie, por intemperismo dan un color pardo-amarillento; estos volcánicos se intercalan con capas delgadas a medianas de areniscas finas, lutitas negras, calizas, grawacas, limolitas y chert.

- **Alexis 2A de Lima (4):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial reciente, por estar ubicada en el lecho del río Chillón que según los afloramientos en los taludes de las zonas explotadas, está constituida por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y tamaños como tonalitas, granodioritas, andesitas, cuarcitas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón. En la zona noreste afloran una serie de rocas volcánico-sedimentaria de la Formación Ventanilla que ha sido ampliamente descrita en el derecho minero que antecede denominado Cantera Leo N° 1. Asimismo, se ha distinguido rocas del Volcánico Santa Rosa que ha sido descrito en el derecho minero que antecede.

- **Arenera San Pedro (5):**

Constituye un depósito eólico reciente formado generalmente por arenas móviles procedentes de la playa litoral por acción de los vientos. Estas arenas son explotadas como materiales de construcción y dicha cantera constituye una duna.

También afloran rocas de la Formación Herradura que se caracteriza por una serie de clásticos finos y oscuros con lutitas arcillosas negras interpuestas con areniscas limosas oscuras en capas delgadas pasando a la parte superior a areniscas micáceas gris oscuras de grano medio en capas delgadas que se fracturan en lajas y hacia el tope lodolitas gris oscuras interpuestas con un nivel de caliza silícea blanca.

Hacia el sureste aflora una secuencia de rocas pertenecientes al Volcánico Ancón que en la parte inferior está constituida por una potente secuencia de

brechas piroclásticas, intercaladas con derrames andesíticos, aglomerados y esporádicas intercalaciones sedimentarias y la parte superior de derrames andesíticos porfiríticos.

Las brechas andesíticas piroclásticas de esta formación son rocas predominantes de color gris verdoso a claro, constituidos por fragmentos líticos de andesitas subangulosos, que alcanzan diámetros hasta de 8 cm incluidos en una matriz microporfirítica.

Los derrames volcánicos son de naturaleza andesítica de color gris a gris verdoso y de textura porfirítica en una matriz afanítica algo carbonatada. Los fenocristales son de plagioclasa y hornblenda que alcanza hasta 5 mm de diámetro, en una pasta afanítica gris oscura constituida de máficos y feldespato, los que por alteración ofrecen coloraciones verdosas.

- **Vasconia (6):**

En el área de este derecho minero afloran rocas de la Formación Atocongo que se tiene de abajo hacia arriba lo siguiente:

- a) Calizas margosas en capas delgadas de 5 a 10 centímetros, finamente laminadas.
- b) Calizas afaníticas gris plomizas en capas de 10 a 30 centímetros en la parte inferior pasando hacia arriba a estratos más gruesos de 50 a 80 centímetros formando paquetes masivos.
- c) Skarn gris, afanítico.
- d) Calizas metamorfizadas, afaníticas con tonalitas oscuras en capas moderadas.
- e) Bancos gruesos de calizas silificadas masivas de tres tonos verdosos a grises, parcialmente con fenoblastos de cuarzo en los contactos y una andesita intrusiva.
- f) Intercalaciones de calizas grises beige oscuras con margas de color gris claro.
- g) Calizas metamorfizadas y areniscas en paquetes gruesos interpuestos con paquetes delgados.

Estas calizas son explotadas ampliamente para la fabricación de cemento.

En la parte central de este derecho minero afloran rocas intrusivas constituidas por tonalitas y granodioritas de la Superunidad Santa Rosa que se caracterizan por su marcada coloración gris clara, que en sus contactos pasan de una leucotonalita clara con abundante cuarzo a diorita cuarcífera. Las tonalitas por la dureza del cuarzo presentan una topografía aguda con estructuras tabulares debido al diaclasamiento, cuyo rumbo general es norte-sur variando en parte al noroeste o al sureste.

Las características macroscópicas son: color gris claro, textura equigranular, holocristalina de grano medio. Al microscopio se pueden apreciar plagioclasas subhedrales, mayormente frescas aunque algunas se encuentran alteradas a sericita. Presentan maclas algo distorsionadas y microfracturas debido al efecto de la compresión.

- **Vasconia B (7):**

En este derecho minero se encuentra un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de calizas, areniscas, cuarcitas, y rocas volcánicas como andesitas que se han desintegrado por los agentes del intemperismo, que indican el poco transporte que han tenido. También afloran

rocas de la Formación Atocongo que ha sido descrito en el derecho minero que antecede denominado Vasconia.

- **Vasconia A (8) :**

En este derecho minero afloran rocas sedimentarias constituidas mayormente por calizas cuya descripción se ha efectuado en la concesión minera Vasconia.

- **La Princesa (9):**

En este derecho minero se encuentra un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de calizas, areniscas, cuarcitas, y rocas volcánicas como andesitas que se han desintegrado por los agentes del intemperismo, que indican el poco transporte que han tenido.

- **La Princesa Número Tres (11):**

En este derecho minero se encuentra un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de calizas, areniscas, cuarcitas, y rocas volcánicas como andesitas que se han desintegrado por los agentes del intemperismo, que indican el poco transporte que han tenido. Además, presenta una serie de lentes de arenas de diferente granulometría poco seleccionadas que son explotadas como materiales de construcción. Hacia el noreste afloran rocas de la Formación Pamplona constituidas por rocas arcillo-calcárea, lutitas y margas en capas delgadas, calizas bituminosas intercaladas con algunos niveles de arenisca volcánica que tiene una matriz calcárea gris de grano fino. Las rocas arcillosas se explotan como materia prima para la fabricación de los ladrillos y las rocas andesíticas son las que se explotan preferente como materiales de construcción como piedra chancada y piedra para zanja, enrocado, diques y otros fines.

- **Guiamar (12):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial reciente esta ubicada en el cono aluvial del río Chillón constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón. Hacia el noroeste afloran una secuencia de rocas volcánicas-sedimentarias, predominando los volcánicos sobre los sedimentos que pertenecen al Volcánico Santa Rosa cuyas características han sido descritas en el derecho minero denominado Estrella de la Esperanza. Asimismo, afloran otra serie de rocas sedimentarias constituidas por lutitas, tobáceas abigarradas, limolitas, areniscas y andesitas pertenecientes a la Formación Ventanilla, que han sido descritas en forma detallada en el derecho minero Cantera Leo N° 1.

- **Arenal El Taro (13):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas como los gabros que presentan un típico color oscuro con un brillo vítreo con una textura de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30% y ferromagnesianos en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando hornblenda y biotita.

- **Filitas (14):**
En este derecho minero se explotan rocas intrusivas para la industria de la construcción como piedras para zanjas constituidas mayormente por gabros y dioritas pertenecientes a la Súper Unidad Patap, que han sido descritas en el derecho minero anterior.
- **Arenal El Taro Este (15):**
En este derecho minero también afloran rocas intrusivas como el gabro y dioritas de la Súper Unidad Patap, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Arenal el Taro.
- **Arenal Tarito (16):**
En este derecho minero afloran rocas pertenecientes al Volcánico Quilmaná, constituido mayormente por derrames andesíticos masivos poco estratificados, de textura porfírica, destacando los fenos de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa. También afloran rocas intrusivas como la tonalita y diorita de la Súper Unidad Santa Rosa caracterizándose por su color gris oscuro con una textura holocristalina de grano medio variando a grueso destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura. Estas rocas son explotadas como piedra de zanja y otros fines por la industria de la construcción. También afloran rocas intrusivas como el gabro y dioritas de la Súper Unidad Patap, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Arenal el Taro.
- **Los Pavos (19):**
La cantera que está ubicada en este derecho minero constituye un depósito eólico reciente donde se explota arenas procedentes de la playa litoral por acción de los vientos, presenta la forma de un manto con una superficie ondulada y pequeñas crestas.
- **Vanguardia (20):**
En este derecho minero también afloran rocas intrusivas como el gabro y dioritas de la Súper Unidad Patap, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Arenal El Taro (13).
- **San Andrés (22):**
En este derecho minero también afloran rocas intrusivas como el gabro y dioritas de la Súper Unidad Patap, cuyas características han sido descritas en el derecho minero Arenal El Taro (13).
- **Esperanza Dos (23):**
Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el antiguo cono aluvial del río Chillón que visto en los cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos o entre los conglomerados. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial

pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón. También afloran rocas andesíticas de color gris verdoso que se intercalan con capas delgadas de areniscas feldespáticas grises, limolitas y derrames andesíticos pertenecientes al Volcánico Santa Rosa, que han sido descritas con mayor detalle en el derecho minero Cantera Leo N° 1 (3).

- **Santa Rosa – 87 (24):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el antiguo cono aluvial del río Chillón, donde se explotan los diferentes agregados mediante un tamizado, cuya geología es muy similar a la descrita en el derecho minero Estrella de la Esperanza. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón.

- **Capitana Uno (25):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el cono aluvial del río Chillón, donde se explotan los diferentes agregados mediante un tamizado, cuya geología es muy similar a la descrita en el derecho minero Estrella de la Esperanza. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón.

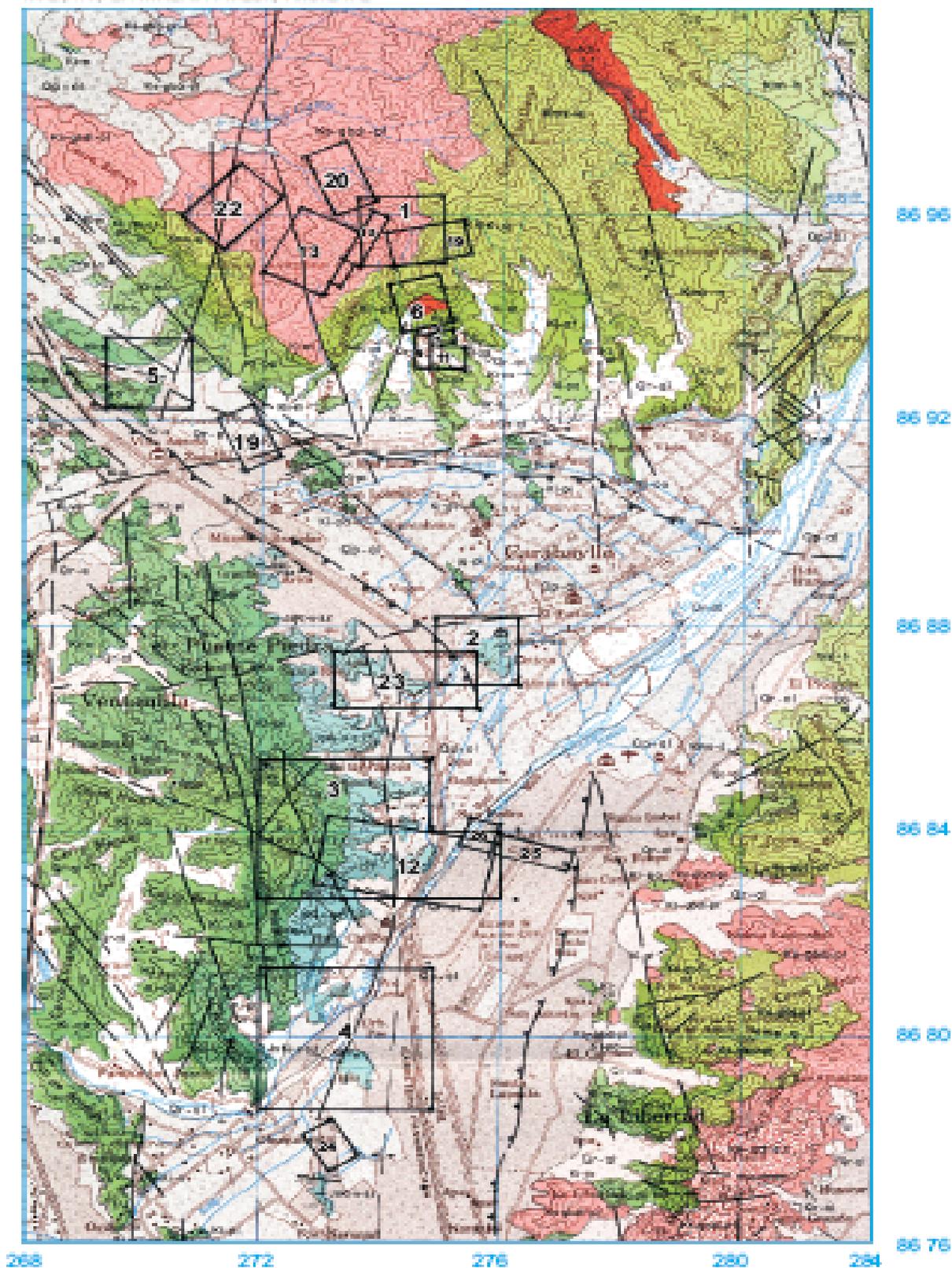
- **Capitana Dos (26):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial reciente, por estar ubicada en la margen derecha del Río Chillón que según los afloramientos en los taludes de las zonas explotadas, está constituido por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y tamaños como areniscas, cuarcitas, andesitas, tonalitas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Chillón.

**DISTRITO
PUENTE PIEDRA : MAPA GEOLÓGICO N°8**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA : 1 : 100,000
FECHA: 17 - 01 - 09



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

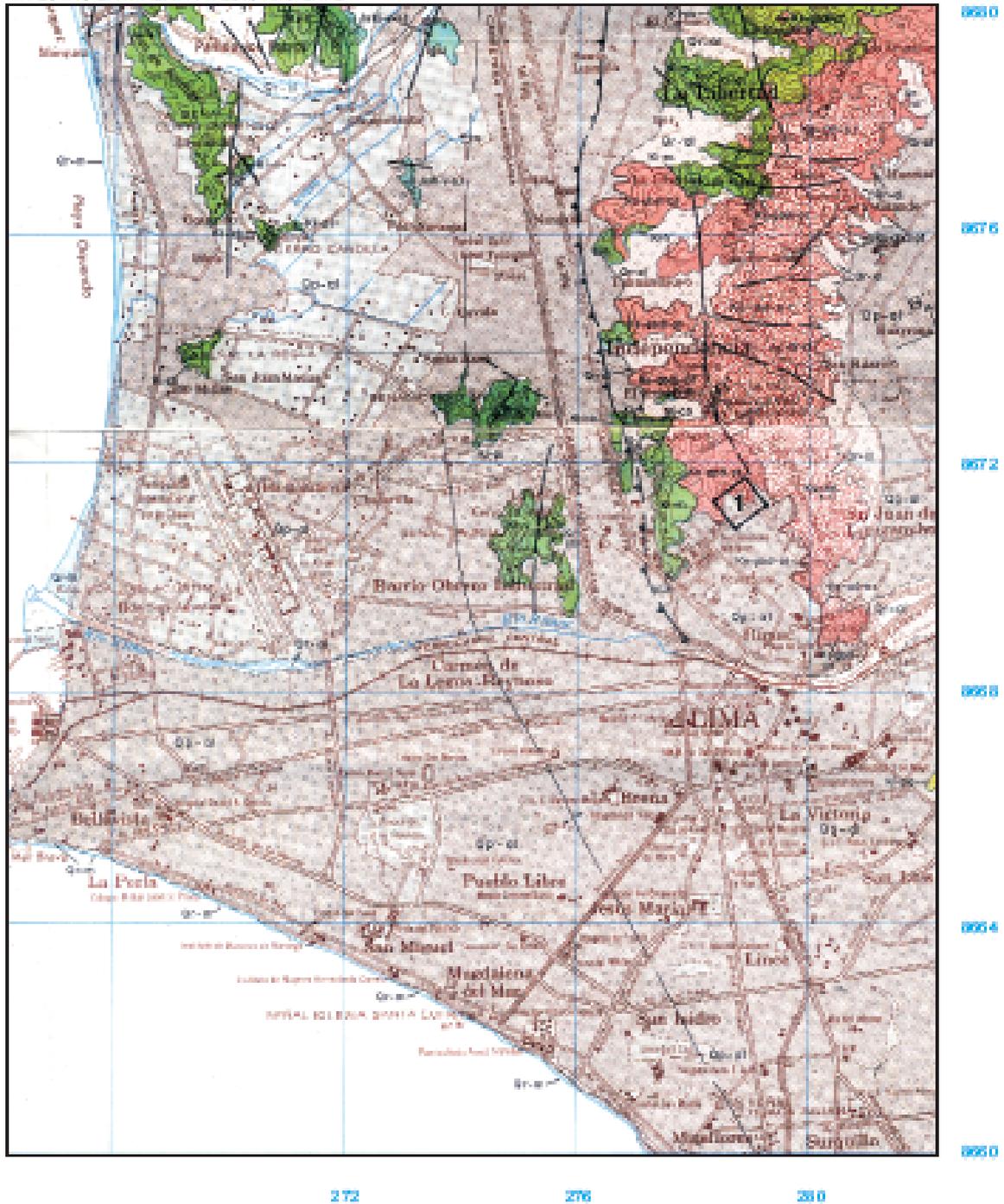
4.3.1.4.9.- Distrito de Rímac (Mapa Geológico N° 9).- En este distrito está ubicado 1 derecho minero cuya geología es la siguiente:

- **Los Eucalptos (1):** Esta cantera constituye un depósito fluvial del Pleistoceno que visto en las terrazas y cortes de las labores de explotación, su litología está formada por conglomerados, conteniendo cantos rodados de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, arenas con diferentes granulometrías y en menor proporción limos y arcillas. También afloran gabros y dioritas de color oscuro por los ferromagnesianos que contiene, estas rocas intrusivas pertenecen a la Súper Unidad Patap, que no están siendo explotadas.

DISTRITO RIMAC : MAPA GEOLÓGICO N°9

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA : 1 : 100,000
FECHA: 17 - 01 - 08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

4.3.1.4.10.- Distrito de San Juan de Lurigancho (Mapa Geológico N° 10).- En este distrito están ubicados 5 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **Nueva Minería LGA N° 2 (1) :**

En este derecho minero afloran rocas del volcánico Quilmaná constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, de textura porfirítica destacando los fenos de plagioclasas en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa. También afloran rocas intrusivas de la Súper Unidad Santa Rosa constituidas principalmente por tonalitas y dioritas que presentan un color oscuro, con una textura holocristalina de grano medio a grueso, destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura.

- **Ariane 1 (2):**

En este derecho minero afloran rocas intrusivas pertenecientes a la Súper Unidad Santa Rosa que están mayormente constituidas por granodioritas que presentan una coloración rosada por la ortosa que la contienen.

- **Paraíso Cuatro (3):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno, por estar ubicada en el lecho del río Rímac que visto en las terrazas, cortes y taludes de las zonas explotadas, está constituida por conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y tamaños como areniscas, cuarcitas, tonalitas, andesitas, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables donde los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos o entre los conglomerados. Según la Carta Geológica Nacional se le considera como un depósito aluvial pero en realidad se trata de un depósito fluvial por estar formado por el material transportado por las aguas del Río Rímac. También afloran rocas de la Súper Unidad Patap constituidas por gabros con su color típico de color oscuro, brillo vítreo con una textura de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30% y ferromagnesianos en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando horblenda y biotitas.

- **Inversiones Buenaventura SA (4):**

Esta cantera constituye un depósito aluvial del Pleistoceno y hacia el este afloran rocas de la Súper Unidad Patap constituidas por gabros cuya geología ha sido descrita en el derecho minero anterior denominado Paraíso Cuatro (3).

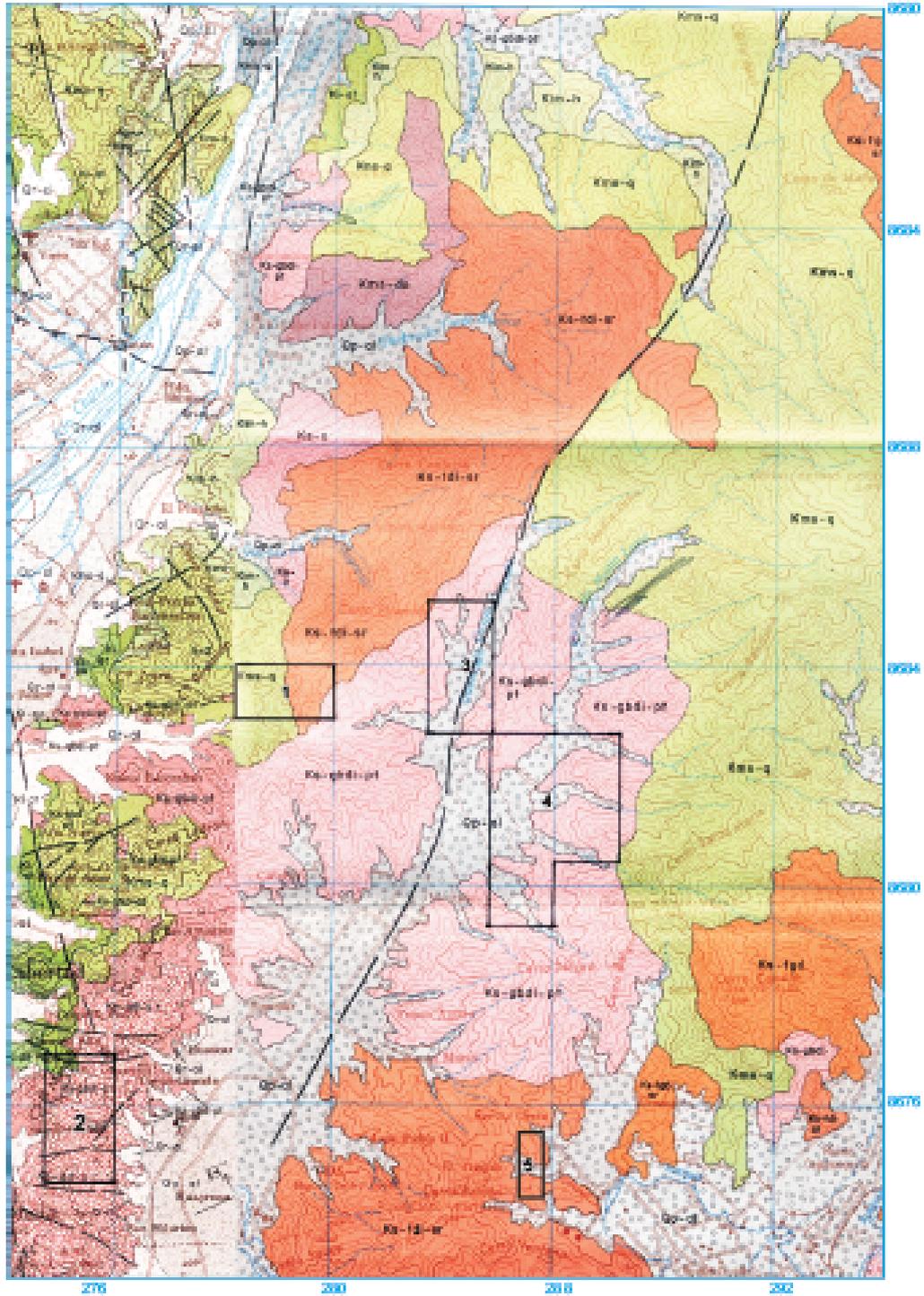
- **Cocotín (5):**

Esta cantera constituye un depósito coluvial, formado por gravas angulosas y fragmentos de diferente tamaño de las rocas intrusivas del Batolito de la Costa que se han desintegrado por los agentes del intemperismo, que indican el poco transporte que han tenido. Tanto hacia el norte como hacia el sur afloran rocas intrusivas como la tonalita y dioritas pertenecientes a la Súper Unidad Santa Rosa.

**DISTRITO
SAN JUAN DE LURINGANCHO : MAPA GEOLÓGICO Nº 10**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERÍA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1 : 100,000
FECHA: 17-01-08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

4.3.1.4.11.- Distrito de San Juan de Miraflores (Mapa Geológico N° 11).- En este distrito están ubicados 3 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

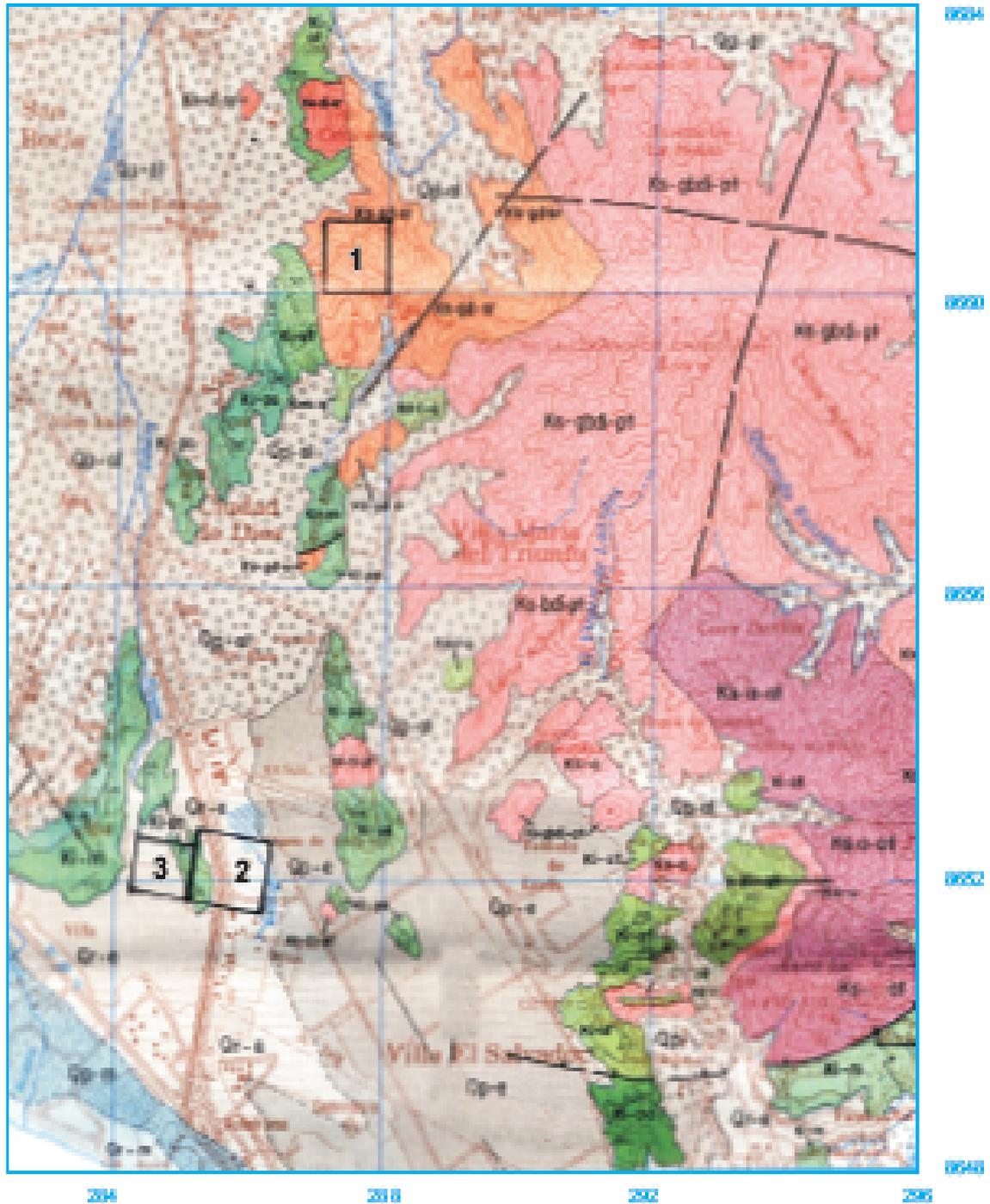
- **Señorío de Surco (1):** En este derecho minero afloran las rocas intrusivas de la Súper unidad Santa Rosa constituidas mayormente por granodioritas que se caracterizan por su marcada coloración rosada debido a la ortosa. Estas rocas son explotadas como materiales de construcción.

- **Pacífico (2) y Ayacucho (3):** Constituyen depósitos Eólicos Pleistocénicos conformados por acumulaciones eólicas antiguas, estabilizadas, que muestran grandes extensiones en forma de mantos de arena cuyas superficies tienen un modelado suave. Estas arenas se explotan como materiales de construcción y para la fabricación de ladrillos.

DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES : MAPA GEOLÓGICO N° 11

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1:100,000
FECHA: 17-01-08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

4.3.1.4.12.- Distrito de Santa María del Mar (Mapa Geológico N° 12).- En este distrito están ubicados 2 derechos mineros cuya geología es la siguiente:

- **El Silencio (1) y Palomo Uno (2) :** En el área de estos derechos mineros afloran las lutitas y margas en capas delgadas, calizas bituminosas, intercaladas con algunos niveles de areniscas volcánicas que tienen matriz gris a negras de grano fino. También se ha distinguido calizas carbonosas, tobas blanquecinas que dan al terreno un suelo blanquecino y niveles de volcánicos piroclásticos andesíticos así como derrames de composición andesítica. Estas diferentes rocas se explotan como materiales de construcción.

DISTRITO SANTA MARÍA DEL MAR : MAPA GEOLÓGICO N° 12

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA : 1 : 100,000
FECHA: 17 - 01 - 08



Geología: Tomado de la Carta Geológica Nacional

4.4.- Zonas urbanas o de expansión urbana en litigio

Cabe mencionar que en el distrito de La Molina existen 15 derechos mineros pero ninguno se encuentra en zona urbana o de expansión urbana, según la revisión de sus coordenadas de ubicación concordante con las ordenanzas municipales vigentes. El lago de la Molina fue un tajo abierto donde se explotó materiales de construcción. Es un buen ejemplo de remediación de una zona explotada.

Las poblaciones de las zonas urbanas o de expansión urbana que tienen más litigio con los titulares de las canteras de materiales de construcción se encuentran en los distritos siguientes:

1.- Distrito de Ate Vitarte	24 derechos mineros.
2.- Distrito de Carabaylo	46 derechos mineros.
3.- Distrito de Comas	1 derecho minero.
4.- Distrito de Chaclacayo	1 derecho minero.
5.- Distrito de Lurigancho	15 derechos mineros.
6.- Distrito de Pachacamac	8 derechos mineros.
7.- Distrito de Pucusana	7 derechos mineros.
8.- Distrito de Puente Piedra	22 derechos mineros.
9.- Distrito de Rímac	1 derecho minero.
10.-Distrito de San Juan de Lurigancho	5 derechos mineros.
11.-Distrito de San Juan de Miraflores	3 derechos mineros.
12.-Distrito de Santa María del Mar	2 derechos mineros.
13.-Distrito La Molina	0 derechos mineros.

TOTAL	135 derechos mineros.

4.5.-Relación de la legislación minera vigente

De acuerdo al presente trabajo sobre la problemática medioambiental de las canteras de materiales de construcción cuyos trabajos de explotación afectan a los centros poblados más cercanos se ha realizado un análisis de las disposiciones legales vigentes a la fecha, siendo las siguientes:

- La Constitución Política del Perú, Capítulo II.- Del Ambiente y los Recursos Naturales. Artículos 66° al 69°.
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales aprobado por Decreto Legislativo N° 613, publicado en el diario oficial "El Peruano" el 08 de septiembre de 1990.
- Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería aprobado por Decreto Supremo N° 014-92-EM. Publicado en el diario oficial "El Peruano" el 12 de octubre del año de 1992, (Ministerio de Energía y Minas.1992).
- Reglamento del Capítulo Décimo Quinto de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N° 016-93-EM, publicado en el diario oficial

“El Peruano” el 12 de octubre de 1993. (Ministerio de Energía y Minas 1993).

- Reglamento de Seguridad e Higiene Minera aprobado por Decreto Supremo N° 023-92-EM, publicado en el diario oficial “El Peruano” el 12 de octubre de 1993.(Ministerio de Energía y Minas 1992).
- Decreto Supremo N° 011- 93-TCC, Declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a éstas, publicado en el diario oficial “El Peruano” el 16 de abril de 1993. (Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción 1993).
- Decreto Supremo N° 037 - 96-EM, Normas para el aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura que desarrolla el estado, publicado en el diario oficial “El Peruano” el 16 de abril de 1996. (Ministerio de Energía y Minas 1996).
- Resolución Ministerial N° 188-97-EM/VMM, establece los requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción. Publicado en el diario oficial “El Peruano” el 16 de mayo de 1997. (Ministerio de Energía y Minas 1997).
- Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM, establece los Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos Presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas. Publicado en el diario oficial “El Peruano” el 16 de mayo de 1997. (Ministerio de Energía y Minas 1996).
- Ley N° 27015, que regula las concesiones mineras en áreas urbanas y de expansión urbana, publicada en el diario oficial “El Peruano” el 19 de diciembre de 1998. (Congreso de la República 1998).
- Reglamento de la Ley N° 27015, aprobado por Decreto Supremo N° 007-99-EM, publicado en el diario oficial “El Peruano” el 22 de marzo de 1999. (Ministerio de Energía y Minas 1999).

4.6.- USO MINERO DE LA TIERRA EN ÁREAS URBANAS O EXPANSIÓN URBANA.-

4.6.1.- Base Jurídica.-

La base jurídica que sustenta a la Ley N° 27015 (Ministerio de Energía y Minas 1999), está en el artículo 66° de la Constitución Política del Perú, según el cual “los recursos naturales renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación siendo el Estado soberano en su aprovechamiento”.

Adicionalmente, el artículo 1° del Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece que “la política ambiental tiene como objetivo la protección

y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona humana a base de garantizar una adecuada calidad de vida” y un nivel compatible con la dignidad humana.

4.6.2.- Desarrollo Urbano.-

Más del 70% de nuestra población está concentrada en centros urbanos, por tanto resulta lógico y necesario que los Gobiernos Locales participen en la conservación de los ecosistemas y prevención del deterioro del entorno ambiental en los centros poblados, evitando la generación de polvo, ruido y riesgo para la seguridad de la población urbana (Art. 51° del Reglamento de Acondicionamiento Territorial). Según la Ley N° 23853, la Municipalidad es competente para formular, aprobar, ejecutar y supervisar:

- El plan integral de desarrollo provincial.
- El plan de acondicionamiento territorial de la provincia.
- Los planes de urbanización y desarrollo de los asentamientos humanos.
- Fijación del uso de tierras de acuerdo a la zonificación.
- Aprobar el plan de desarrollo metropolitano
- Aprobar planes de zonificación metropolitana.
- Determinar zonas de expansión urbana.

Todas estas acciones están reglamentadas por el D.S. N°. 007-85-VC Reglamento de Acondicionamiento Territorial de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, que norma las atribuciones y competencia de los Gobiernos Municipales y se rige por los siguientes planes:

- Plan Integral de Desarrollo Provincial que contiene las políticas, estrategias, programas y proyectos de desarrollo socio-económico y físico de su provincia.
- Plan de Acondicionamiento Territorial que regula los usos del suelo y su zonificación.
- Plan urbano o instrumento técnico Normativo por la Promoción del acondicionamiento territorial del centro poblado.

Los planos urbanos son exhibidos durante 90 días en la Capital Provincial; los Municipios Provinciales realizan exposiciones técnicas a fin de que las personas interesadas puedan expresar sus observaciones u oposiciones las que serán evaluadas por el equipo técnico y responsable en un plazo de 30 días; posteriormente el Plan Urbano será aprobado por el Consejo Provincial y puesto en vigencia mediante una Ordenanza Municipal. Queda pues muy claro que hay un procedimiento debidamente estructurado en base a Normas Técnicas aprobadas por el sector Vivienda.

4.6.3.- Concesiones Mineras ubicadas en Área Urbana

La concesión minera es un bien inmueble distinto del predio donde está ubicado; si el terreno superficial se encuentra en área urbana, la Ley N° 27015 establece que: “no se otorgarán títulos de concesiones mineras metálicas y/o no metálicas no se admitirán solicitudes de petitorios mineros en áreas urbanas calificadas mediante Ordenanza Municipal, salvo Ley expresa en casos de necesidad pública”, en todo caso las Áreas Urbanas ocupan sólo una pequeña fracción del Territorio Nacional y son intangibles.

Los titulares de las concesiones mineras metálicas y/o no metálicas otorgadas en área urbana y/o de expansión urbana con anterioridad a la vigencia de la Ley de Tierras, Julio 1995, tuvieron la opción de presentar hasta el 28 de febrero de 1998 una declaración jurada indicando en un plano con coordenadas UTM las áreas de los terrenos eriazos de propiedad del Estado ocupados por sus instalaciones. Sin embargo, su vigencia está condicionada a cumplir un procedimiento de regularización con un plazo de 2 años para las concesiones metálicas y 1 año para las no metálicas que involucra, según el artículo 5° de la Ley N° 27015, contar con los siguientes documentos aprobados por la Dirección General de Minería:

- Estudio de Impacto Ambiental o PAMA.
- Planeamiento de minado.
- Plan de cierre.

Los titulares de las concesiones mineras metálicas y no-metálicas otorgadas en áreas urbanas y/o de expansión urbana con posterioridad a la vigencia de la Ley de Tierras, Julio 1995, ubicada en terrenos de terceros, además, deberán presentar:

Autorización de uso del terreno superficial o acreditación de la propiedad en su caso.

El D.S. N° 011-97-AG, vigente a partir del 31 de julio de 1999, establece que las tierras eriazas de dominio del Estado que sean vendidas u otorgadas en concesión al sector privado por parte de la COPRI, pueden ser destinadas a otras actividades económicas de MAYOR rentabilidad, aún cuando preferentemente deban destinarse al incremento de la producción agraria. Este importante dispositivo legal deberá ser reglamentado por la COPRI a fin de facilitar a los mineros el uso de tierras eriazas de dominio del Estado.

4.6.4.- Concesiones Mineras Ubicadas en Áreas de Expansión Urbana

El otorgamiento de nuevas concesiones mineras metálicas y no metálicas en áreas de expansión urbana será autorizado mediante Resolución Suprema, previa opinión técnica favorable de la Municipalidad Provincial y Distrital, por un plazo de 5 años para las no metálicas y 10 para las metálicas renovables, en ambos casos, bajo las condiciones señaladas en los artículos 2° y 5° de la Ley N° 27015. (Ministerio de Energía y Minas, 1999).

En Lima existen 445 concesiones mineras no metálicas, dentro de las cuales hay 135 concesiones mineras tituladas superpuestas en Áreas Urbanas y/o de Expansión Urbana, abarcando un total de 38.930 has; teniendo en cuenta que la provincia de Lima tiene 269,900 ha, lo cual quiere decir que el 14.5% del área urbana y expansión urbana de Lima Metropolitana está ocupada por derechos mineros donde se explota materiales de construcción en condiciones antitécnicas, como se a podido apreciar en las fotos presentadas.

4.6.5.- Requisitos para emitir opinión técnica favorable

Se cuestiona que las Ordenanzas Municipales no cumplirán con los requisitos técnicos que establece la Ley o que un caserío no tenga derecho a que se respete la pequeña extensión donde está asentado.

Se pueden efectuar muchas definiciones sobre lo que es un Área Urbana y/o de Expansión Urbana o que significa una opinión Técnica favorable según el Art. 84° del Código del Medio Ambiente y el Art. 54° del Reglamento del Acondicionamiento Territorial, sin embargo se puede decir que :

Los municipios harán cumplir las normas e impondrán las sanciones del caso, aplicando, de ser necesario, los procedimientos coactivos de ley o solicitando el apoyo del organismo competente y de la fuerza pública para hacer efectivas las prohibiciones o restricciones de las actividades que:

- Deterioreen el aire, agua, suelo o subsuelo, flora y fauna en desmedro de la calidad de vida y de la seguridad de bienes y personas.
- Originen ruidos molestos o nocivos.
- Atenten contra el paisaje urbano.
- Atenten contra la integridad del Patrimonio histórico monumental y paisajístico.
- Realicen una inadecuada disposición de efluentes.
- Efectúen actividades sin adoptar las medidas de seguridad tanto para el vecindario como para los trabajadores.
- Produzcan daño en los sistemas de servicio urbano.

Estos son los posibles impactos que las Municipalidades evalúan para emitir su opinión técnica favorable requerida según el Artículo 2° de la Ley N° 27015. (Ministerio de Energía y Minas 1999).

4.6.6.- Zonificación Urbana

En lo que concierne a la definición de Área Urbana, según “LA ORDENANZA de clasificación del suelo metropolitano por condiciones generales de uso” que en su Artículo 3° clasifica el suelo Metropolitano de Lima en las siguientes áreas:

4.6.6.1.- ÁREA URBANA

Área urbana es aquella que está definida como tal en el Plano de Zonificación General de Lima Metropolitana vigente. El Área Urbana se destinará a los siguientes usos del suelo fijados en el Plano de Zonificación: residenciales, comerciales, industriales, recreacionales, parques zonales, equipamiento urbano, usos especiales, zonas de reglamentación especial y otros contenidos en el Reglamento de Zonificación General de Lima Metropolitana. Se exceptúa de esta clasificación la Zona Especial de Habilitación Restringida que corresponde a los cerros de la Provincia de Lima.

4.6.6.2.- ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA

El Área de expansión urbana comprende aquellos territorios previstos para el futuro crecimiento de la Metrópoli así como aquellos territorios del entorno, necesarios para proporcionar a su población las mejores condiciones ambientales, de seguridad y de habitabilidad. El Área de expansión urbana comprende, a su vez, las tres (3) sub-áreas siguientes:

- a.-) Crecimiento urbano, es aquella que está definida en el Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima – Callao 1990 – 2010 vigente como Suelo Urbanizable al corto, mediano y largo plazo, y que no está considerada en el Plano de Zonificación General de Lima Metropolitana vigente. Esta Subárea se destinará a los usos del suelo urbano que se definan en los estudios urbanos y/o ambientales específicos que sean aprobados mediante Ordenanza.
- b.-) Protección por Función Ambiental y Recreativa, es aquella perteneciente a los ecosistemas de los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín de la Provincia de Lima, que actúan como fuente de oxigenación y recarga del acuífero. Esta Subárea se destinará para fines agrícolas, pecuarios, forestales, recreativos, culturales, de investigación, paisajistas y aquellos que se definan en los estudios urbanos y/o ambientales específicos que sean aprobados mediante Ordenanza.
- c.-) Amortiguamiento, Seguridad y Paisaje Natural es aquella franja que bordea el Área urbana y de Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana, que tiene por objeto proteger dichas áreas y a la población de los efectos contaminantes en el suelo, subsuelo, aire o agua y del riesgo físico a que pudieran estar sometidas por su colindancia, por lo que sólo se podrán destinar a arborización, paisajismo, turismo y obras de defensa con fines de protección física y control de eventos de geodinámica externa. En esta Subárea se incluye la zona Especial de Habilitación Restringida considerada en el Plano de Zonificación General de Lima Metropolitana. Se debe asumir que las municipalidades cumplirán con los requisitos de ley para dictar su Ordenanza Municipal.

4.6.7.- Aplicabilidad de la Ley N° 27015 (Ministerio de Energía y Minas 1999)

El artículo 1° establece que salvo ley expresa, no se otorgarán títulos de concesiones metálicas y/o no-metálicas en áreas urbanas calificadas por Ordenanza Municipal. Este es un mandato imperativo.

El artículo 2° establece que solamente mediante Resolución Suprema y opinión favorable de las Municipalidades Provinciales y Distritales se podrán otorgar títulos de concesiones mineras metálicas y/o no-metálicas dando un plazo de 6 meses para que las municipalidades emitan su opinión técnica correspondiente.

El artículo 3° establece un plazo de vigencia de 5 años para las nuevas concesiones mineras no-metálicas y 10 años para las metálicas ubicadas en áreas de expansión urbana, renovables hasta por plazos de igual término. Excepcionalmente podrán ampliarse los plazos establecidos en los artículos 3° y 5° mediante Decreto Supremo aprobado por el Consejo de Ministros.

El artículo 4° excluye la imposición de servidumbre con fines mineros os salvo acuerdo con el propietario.

Finalmente el artículo 5° establece un plazo de 1 año y 2 años a partir de la publicación de la Ley N° 27015, para que las concesiones mineras ubicadas en áreas urbanas y/o de expansión urbana se regularicen, debiendo presentar:

- Autorización de uso del terreno superficial.
- Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o PAMA.
- Planeamiento de minado.
- Plan de cierre, pudiendo estar estos dos últimos (3 y 4) en el EIA pero no están en el PAMA.

En el Perú tenemos 194 provincias, 1,818 distritos de los cuales solamente 63 tienen Ordenanza Municipal y plano de áreas urbanas y expansión urbana quedando la gran mayoría fuera de la aplicación de la Ley N° 27015 en tanto no tengan ambos documentos, Ordenanza Municipal y Plano de Áreas Urbanas y/o de Expansión Urbana.

En ningún artículo de la ley se menciona que cuando las ciudades tengan sus áreas urbanas y de expansión urbana calificadas por Ordenanza Municipal no se aplique la ley, el más simple análisis nos indica que los plazos de regularización deberán contarse a partir de la fecha en que las ciudades tengan su plano y Ordenanza Municipal.

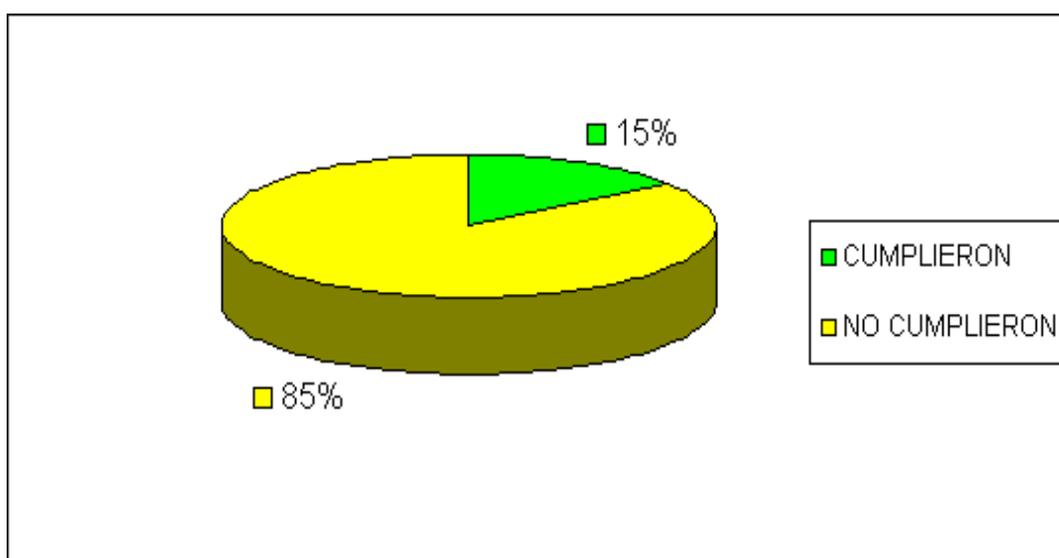
Finalmente, el artículo 10° de la ley dispone que los yacimientos no metálicos explotados exclusivamente para la producción de cemento, previa acreditación mediante declaración jurada ante la Dirección General de Minería, se rigen en lo que fuera aplicable a lo dispuesto en la Ley General de Minería quedando excluidas de los artículos 3°, 5° y 9° de la Ley N° 27015.

4.6.8.- Cumplimiento de la Ley N° 27015

De acuerdo a los resultados de las inspecciones de campo efectuadas y análisis legal del estado de los expedientes de las 135 concesiones mineras que se encuentran superpuestas en las áreas urbanas se ha determinado el cumplimiento según (Ley N° 27015, Congreso de la República, 1999) que se resume en el cuadro siguiente:

CUMPLIMIENTO DE LA LEY N° 27015
CUADRO N° 6

NOMBRE DISTRITO	CONCECIONES MINERAS	LEY N° 27015	
		CUMPLIERON	NO CUMPLIERON
ATE VITARTE	24	2	23
CARABAYLLO	46	3	43
COMAS	1	0	1
CHACLACAYO	1	0	1
LURIGANCHO	15	4	11
PACHACAMAC	8	2	6
PUCUSANA	7	1	6
PUENTE PIEDRA	22	6	16
RIMAC	1	0	1
SAN JUAN DE LURIGANCHO	5	2	3
SAN JUAN DE MIRAFLORES	3	0	3
SANTA MARIA DEL MAR	2	0	2
LA MOLINA	0	0	0
TOTAL	135	20	115



CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1.- Determinación de la magnitud de la depredación

El distrito de Pucusana tiene una extensión superficial de 3.166,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 7 concesiones mineras tituladas donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 1.214,40 hectáreas, que afecta el 38,4% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 1.117 habitantes que viven en los alrededores de las canteras de materiales de construcción, siendo este distrito el más afectado, (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 1996).

En segundo lugar se encuentra el distrito de Santa María del Mar que tiene una extensión de 981 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 2 concesiones mineras tituladas donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 300 hectáreas, que afecta el 30,6% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 58 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En tercer lugar está el distrito de Puente Piedra que tiene una extensión superficial de 7.188,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 22 concesiones mineras tituladas donde se están desarrollando la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 1.977,00 hectáreas, que afecta el 27,8% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 27.126 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En cuarto lugar está el distrito de Ate Vitarte que tiene una extensión superficial de 7.772,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 24 concesiones mineras tituladas donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 1.878,29 hectáreas, que afecta el 24,2% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 70.289 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En quinto lugar cuarto lugar está el distrito de Carabayllo que tiene una extensión superficial de 34.688,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 46 concesiones mineras tituladas donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 6.924,00 hectáreas, que afecta el 20% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 28.111 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En sexto lugar está el distrito de San Juan de Miraflores que tiene una extensión superficial de 2.398,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 3 concesiones mineras tituladas donde se están desarrollando la explotación de

materiales de construcción, depredando una extensión total de 220 hectáreas, que afecta el 9,2% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 74.761 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En séptimo lugar está el distrito de San Juan de Lurigancho que tiene una extensión superficial de 13.125,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 5 concesiones mineras tituladas donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 1.200,00 hectáreas, que afecta el 9,1% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 153.017 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En octavo lugar está el distrito de Lurigancho que tiene una extensión superficial de 23.647,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 15 concesiones mineras tituladas donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 1.775,00 hectáreas, que afecta el 7,5% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 26.448 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En el noveno lugar está el distrito de Pachacamac que tiene una extensión superficial de 16.023,00 hectáreas, dentro de las cuales están ubicadas 8 concesiones mineras tituladas donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión total de 740 hectáreas, que afecta el 4,6% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 5.237 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En el décimo lugar está el distrito de Chaclacayo que tiene una extensión superficial de 3.950,00 hectáreas, dentro de las cuales está ubicada 1 concesión minera titulada donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión de 100 hectáreas, que afecta el 2,5% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 9.497 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En el undécimo lugar está el distrito de Rímac que tiene una extensión superficial de 1.187,00 hectáreas, dentro de las cuales está ubicada 1 concesión minera titulada donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión de 9 hectáreas, que afecta el 0,8% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de 50.062 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En el duodécimo lugar está el distrito de Comas que tiene una extensión superficial de 29.864,00 hectáreas, dentro de las cuales está ubicada 1 concesión minera titulada donde se desarrolla la explotación de materiales de construcción, depredando una extensión de 200 hectáreas, que afecta el 0,7% de la superficie total del distrito mencionado, causando efectos directos negativos en la salud de

5.195 habitantes, que viven en las proximidades de las canteras de materiales de construcción.

En el décimo tercero está el distrito de la Molina, que según los alcances de la Ley N° 27015, los titulares mineros han abandonado sus derechos mineros, por no cumplir con sus obligaciones ambientales, cuyo acondicionamiento era muy costoso, dejando el lugar depredado, para evitar esta irresponsabilidad, se tendría que modificar varias leyes para que la responsabilidad medioambiental no debe terminar con el abandono del derecho minero sino que debe preexistir hasta la remediación respectiva.

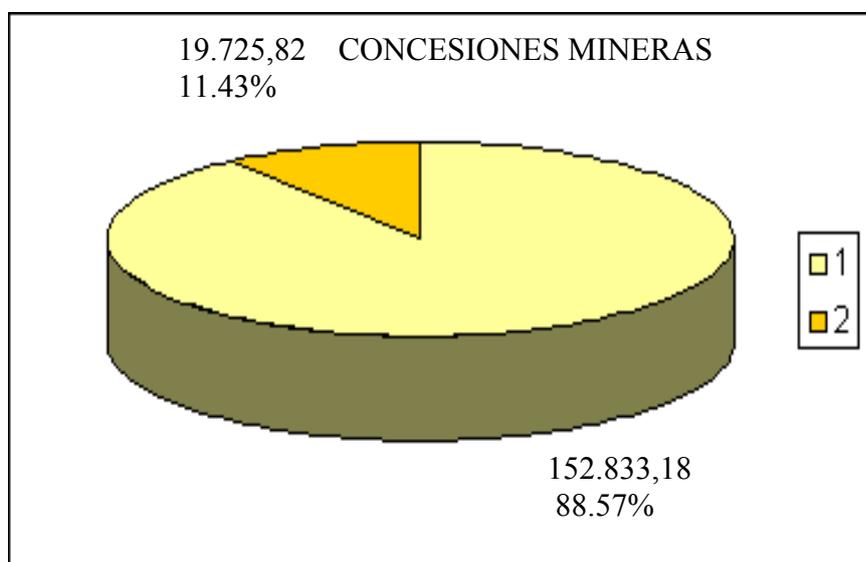
En total en el área urbana de los 13 distritos mencionados existen 150 concesiones mineras tituladas afectando un área total 19.725,82 hectáreas, cuyos trabajos generan dos impactos negativos en la salud de las poblaciones cercanas originado por la polución de polvos y por los ruidos que se producen en las plantas de chancado.

Esta problemática de la alteración negativa del relieve se puede apreciar en forma gráfica en los siguientes gráficos:

**EXTENSIÓN TERRITORIAL DE LOS DISTRITOS DE LIMA COMPARADOS CON LA
EXTENSIÓN DE LAS CONCESIONES MINERAS EN LAS ZONAS URBANAS**

CUADRO N° 7

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
1	Pucusana	3,166.00	7	1,214.40	38.4	1,117.00
2	S. Maria del Mar	981.00	2	300.00	30.6	58.00
3	Puente Piedra	7,118.00	22	1,977.00	27.8	2,7126.00
4	Ate Vitarte	7,772.00	24	1,878.29	24.2	70,289.00
5	Carabaylo	34,688.00	46	6,923.57	20.0	28,111.00
6	S. J. Miraflores	2,398.00	3	220.00	9.2	74,761.00
7	S. J. Lurigancho	13,125.00	5	1,200.00	9.1	153,817.00
8	Lurigancho	23,647.00	15	1,775.00	7.5	26,448.00
9	Pachacamac	16,023.00	8	739.56	4.6	5,237.00
10	Chaclacayo	3,950.00	1	100.00	2.5	9,497.00
11	Rimac	1,187.00	1	9.00	0.8	50,062.00
12	Comas	29,864.00	1	200.00	0.7	5,195.00
13	La Molina	28,640.00	13	3,189.00	0.0	0.00
TOTAL		172,559.00	150	19,725.82	11.43	153,817.00



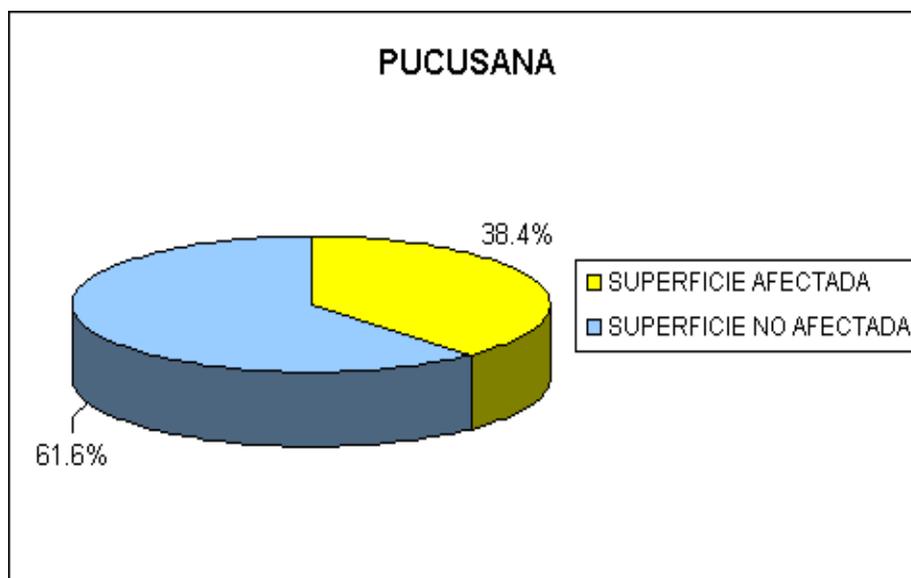
5.1.1.- Extensión territorial de los distritos de Lima comparados con la extensión de las concesiones mineras en las zonas urbanas.-

Los distritos de Lima que están siendo afectados tienen una extensión 172.559,00 hectáreas y los derechos mineros que se encuentran dentro de esta área tienen 19.725,82 hectáreas que representan un 11.43 % de terrenos no aptos para su uso posterior a la explotación a realizarse, tal como puede apreciarse en el cuadro y grafico siguiente:

5.1.1.1.- Distrito de Pucusana

Este distrito tiene una superficie de 3.166,00 hectáreas con una población de 4.468 habitantes, dentro del cual se encuentran 7 concesiones mineras afectando una extensión de 1.214,40 hectáreas que representa el 38,4 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN N Ha.	%	
1	Pucusana	3.166,00	7	1.214,40	38,4	1.117



DISTRITO DE PUCUSANA

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 8

ANTERIOR AL DL. N° 708

N°	CONCECIÓN	EXTENSIÓN (HA)
1	BARREDA	2,4
2	BARREDA UNO	12
TOTAL		14,4

BAJO EL DL. N° 708

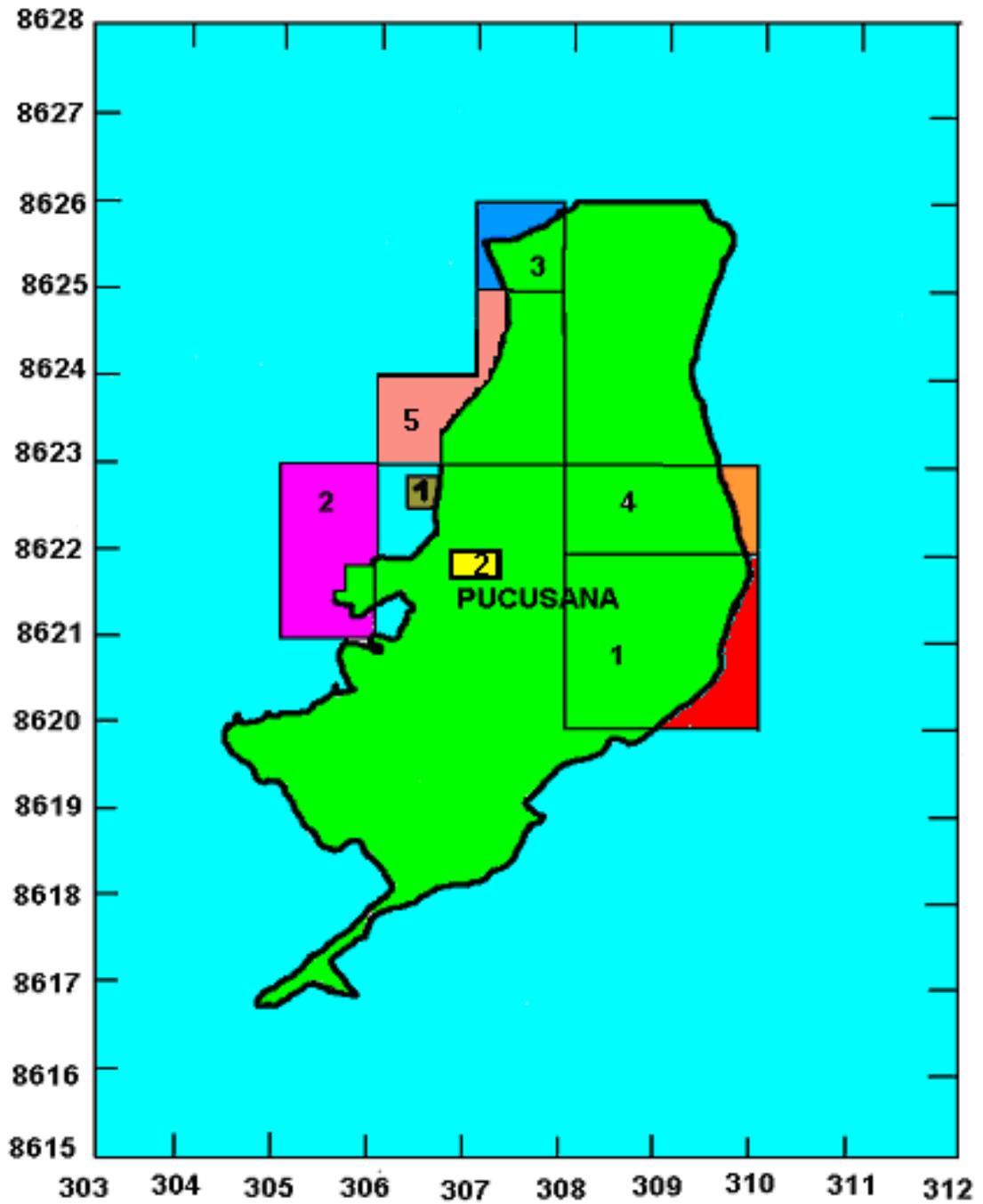
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (HA)
1	MARIELA PRIMERA	400
2	LA CANTERA II	200
3	JOSE LUIS	100
4	ALEJANDRO EL GRANDE PRIMERO - A	200
5	PLAYUELA 1	300
TOTAL		1200

**DISTRITO
PUCUSANA: PLANO CATASTRAL N° 1**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

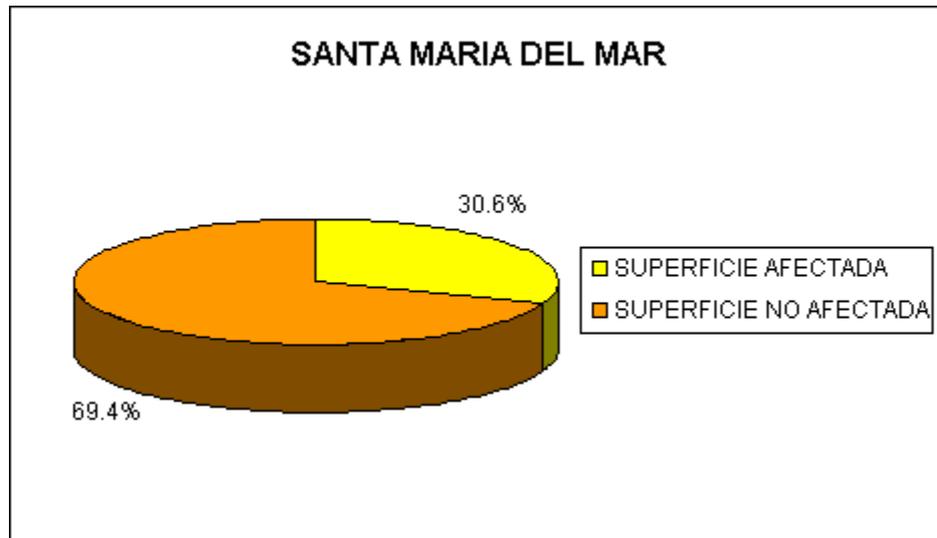
FECHA : 17/01/08



5.1.1.2.- Distrito de Santa María del Mar

Este distrito tiene una superficie de 981 hectáreas con una población de 193 habitantes, dentro del cual se encuentran 2 concesiones mineras afectando una extensión de 300 hectáreas que representa el 30,6 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
2	S. María del Mar	981.00	2	300.00	30.6	58



DISTRITO DE SANTA MARÍA DEL MAR

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 9

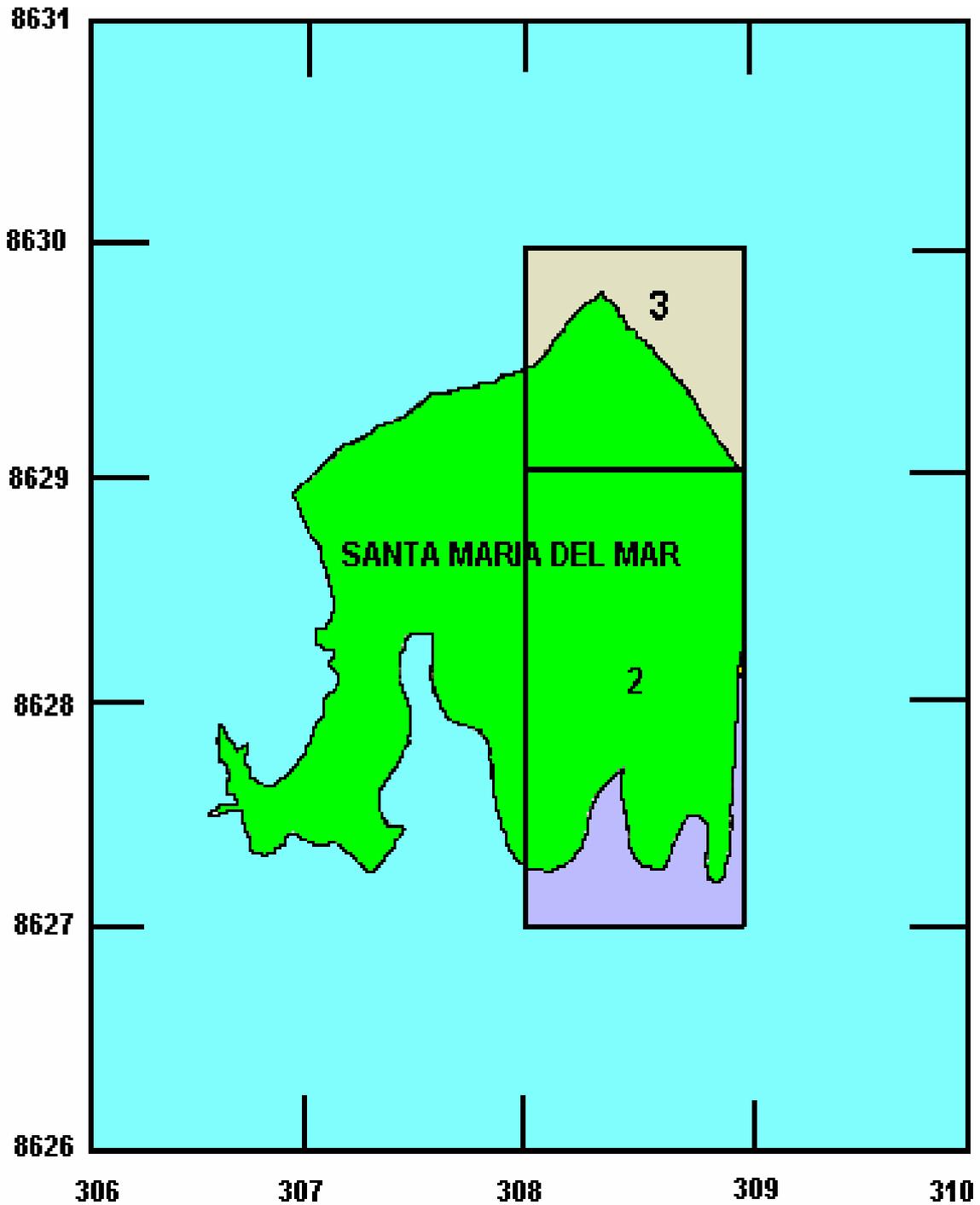
N °	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (HA)
2	EL SILENCIO	200
3	PALOMO UNO	100
TOTAL		300

**DISTRITO
SANTA MARIA DEL MAR: PLANO CATASTRAL N° 2**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA:1: 100.000

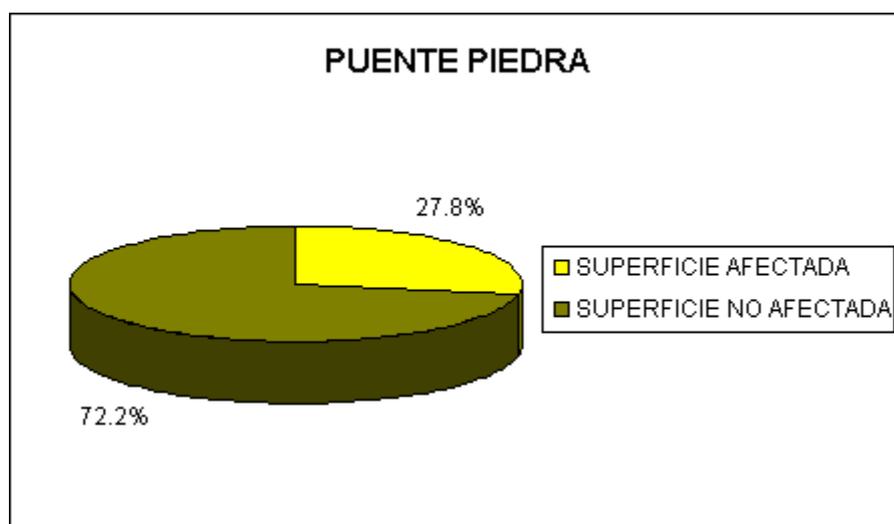
FECHA : 17/01/08



5.1.1.3.- Distrito de Puente de Piedra

Este distrito tiene una superficie de 7.118 hectáreas con una población de 108.503 habitantes, dentro del cual se encuentran 22 concesiones mineras afectando una extensión de 1.977,00 hectáreas que representa el 27,8 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
3	Puente Piedra	7.118,00	22,00	1.977,00	27,8	27.126



DISTRITO DE PUENTE PIEDRA

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 10

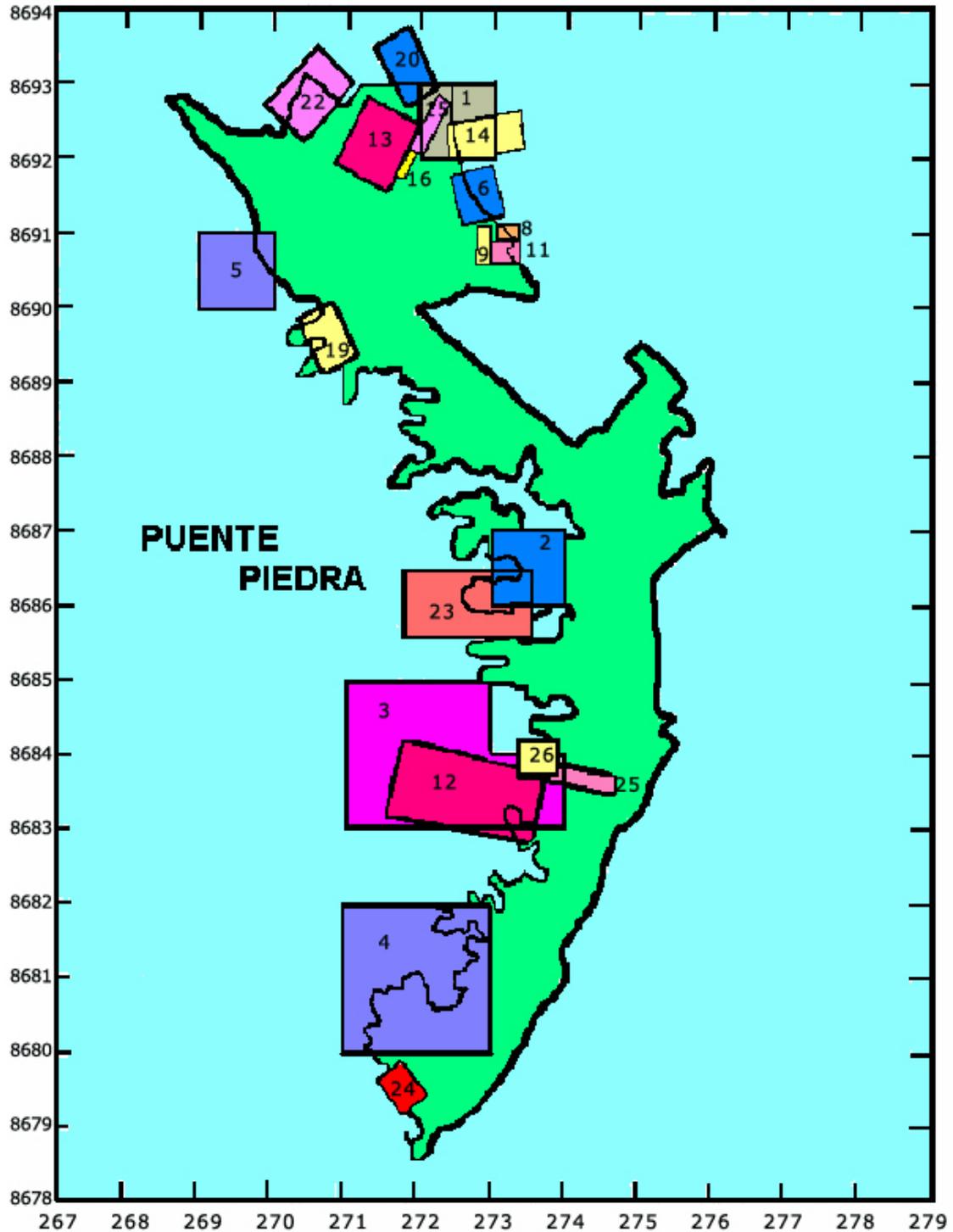
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (Ha)
1	ARENAL EL TARO	80
2	ARENAL EL TARO ESTE	16
3	ARENAL TARITO	4
4	CAPITANA DOS	16
5	CAPITANA UNO	18
6	ESPERANZA DOS	144
7	FILITAS	50
8	GUIAMAR	200
9	LA PRINCESA	10
10	LA PRINCESA NÚMERO TRES	12
11	LOS PAVOS	40
12	SAN ANDRÉS	70
13	SANTA ROSA-87	24
14	VANGUARDIA	45
15	VASCONIA	42
16	VASCONIA-A	2
17	VASCONIA-B	4
18	ALEXIS 2A DE LIMA	400
19	ARENERA SAN PEDRO	100
20	CANTERA LEO N° 1	500
21	CRUZ DEL NORTE N° 7	100
22	ESTRELLA DE LA ESPERENZA	100
	TOTAL	1.977

**DISTRITO
PUENTE PIEDRA: PLANO CATASTRAL N° 3**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

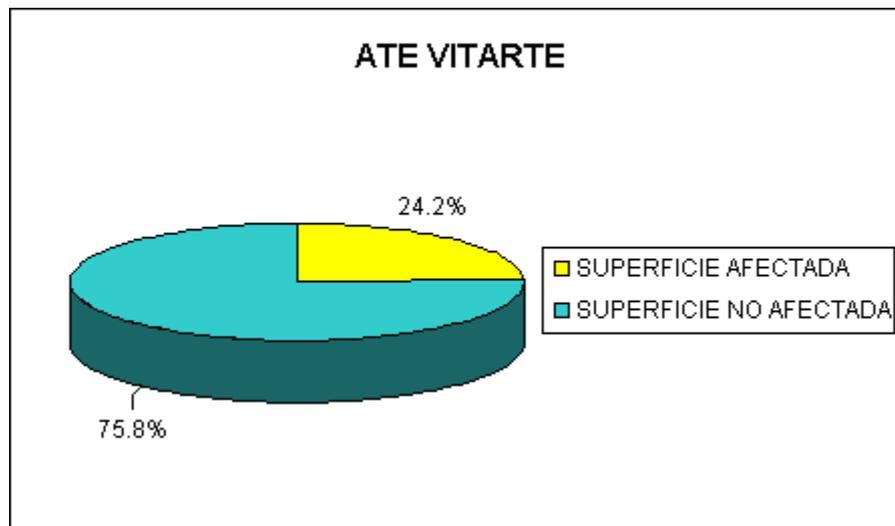
FECHA: 17-01-08



5.1.1.4.- Distrito de Ate Vitarte

Este distrito tiene una superficie de 7.772,00 hectáreas con una población de 281.155 habitantes, dentro del cual se encuentran 24 concesiones mineras afectando una extensión de 1.878,29 hectáreas que representa el 24,2 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
4	Ate Vitarte	7.772,00	24	1,878.29	24,2	70.289



DISTRITO DE ATE VITARTE

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 11

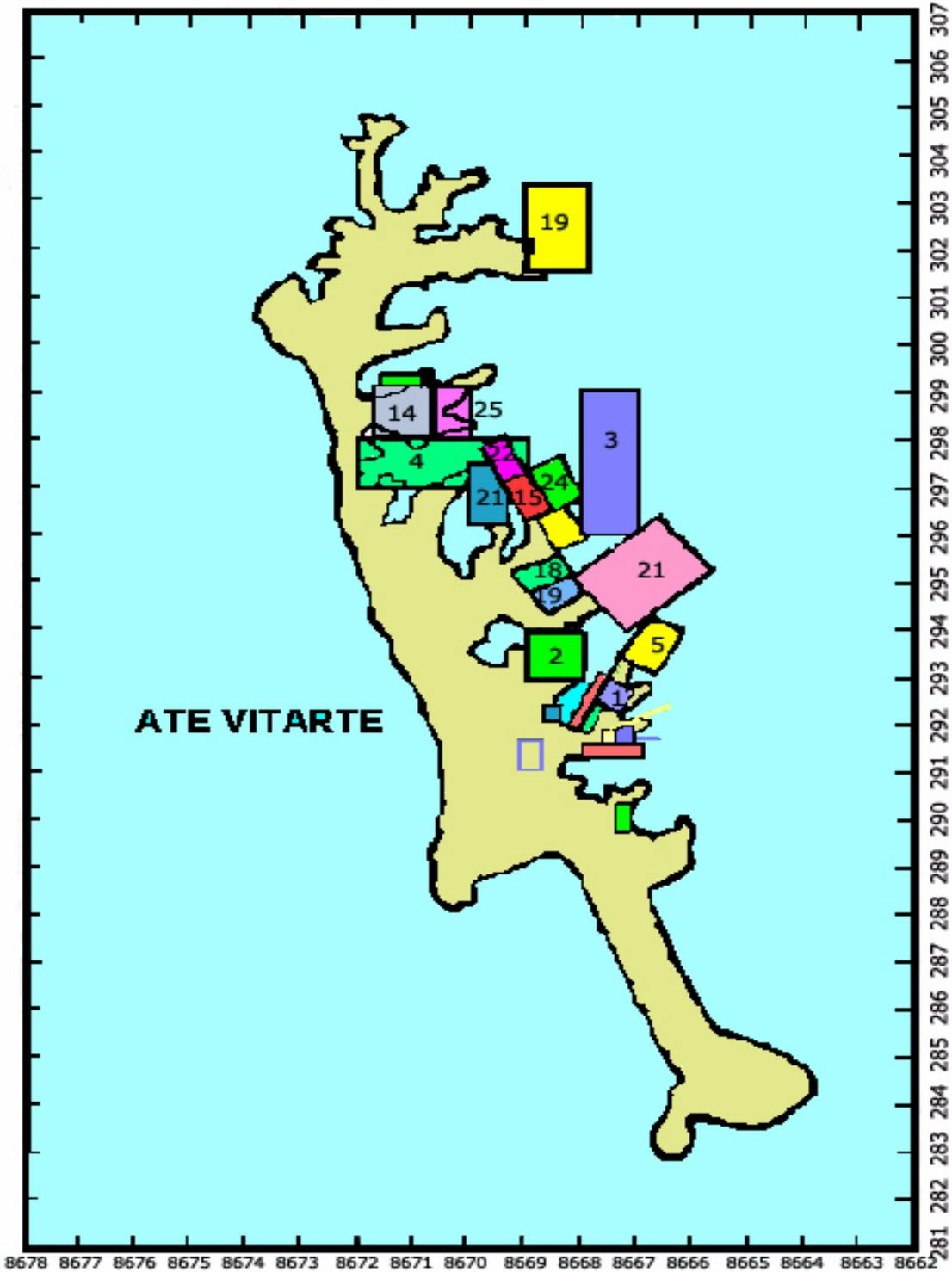
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN
1	AMALIA LF	12
2	CARLOS ALBERTO	70
3	CECILIA LF	77
4	EL ARENAL N° 1	24
5	EL ARENAL N° 2	25
6	EL ARENAL N° 3	14
7	EL ARENAL N° 4	9
8	EL ARENAL N° 5	9
9	EL BUEN AMIGO	64,290
10	ERNESTO J.D.L.	42
11	FRAY MARTÍN N° 1	14
12	FRAY MARTÍN N° 2	6
13	LUPIYA UNO	21
14	MINA CUARZO	300
15	MUSSA 1	45
16	PIEDRA LIMPIA	100
17	QUEBRADA ANGOSTA	8
18	SAN JUDAS TADEO-28	170
19	SANTA ROSA	48
20	SANTA ROSA 1	80
21	SANTA ROSA -2	60
22	CANTERA SAN GERMÁN	300
23	SANTA CECILIA 96	100
24	SANTO TORIBIO UNO	300
	TOTAL	1.878,290

**DISTRITO
ATE VITARTE: PLANO CATASTRAL N° 4**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

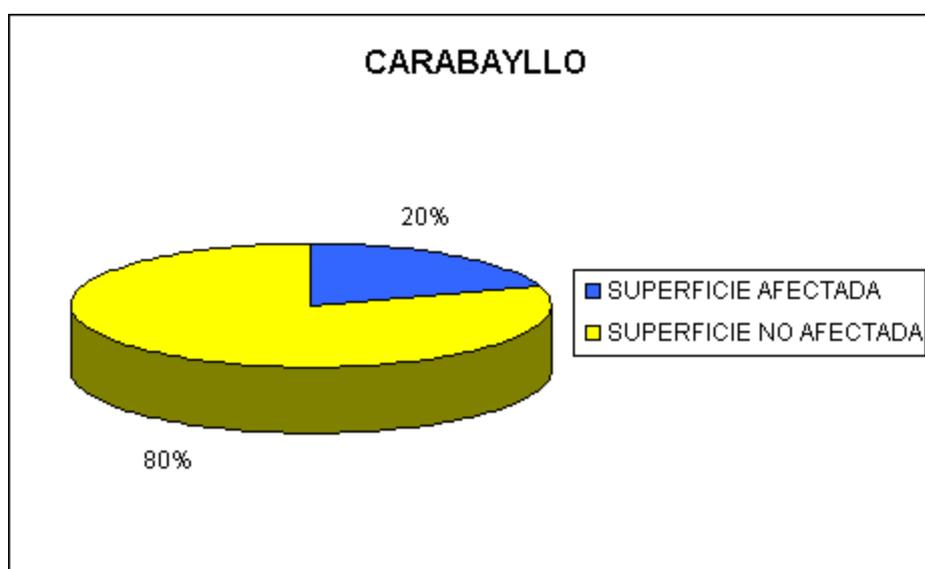
FECHA: 17-01-08



5.1.1.5.- Distrito de Carabayllo

Este distrito tiene una superficie de 34.688,00 hectáreas con una población de 112.445 habitantes, dentro del cual se encuentran 46 concesiones mineras afectando una extensión de 6.923,57 hectáreas que representa el 20 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
5	Carabayllo	34.688,00	46	6.923,57	20,0	28.111



DISTRITO DE CARABAYLLO

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 12

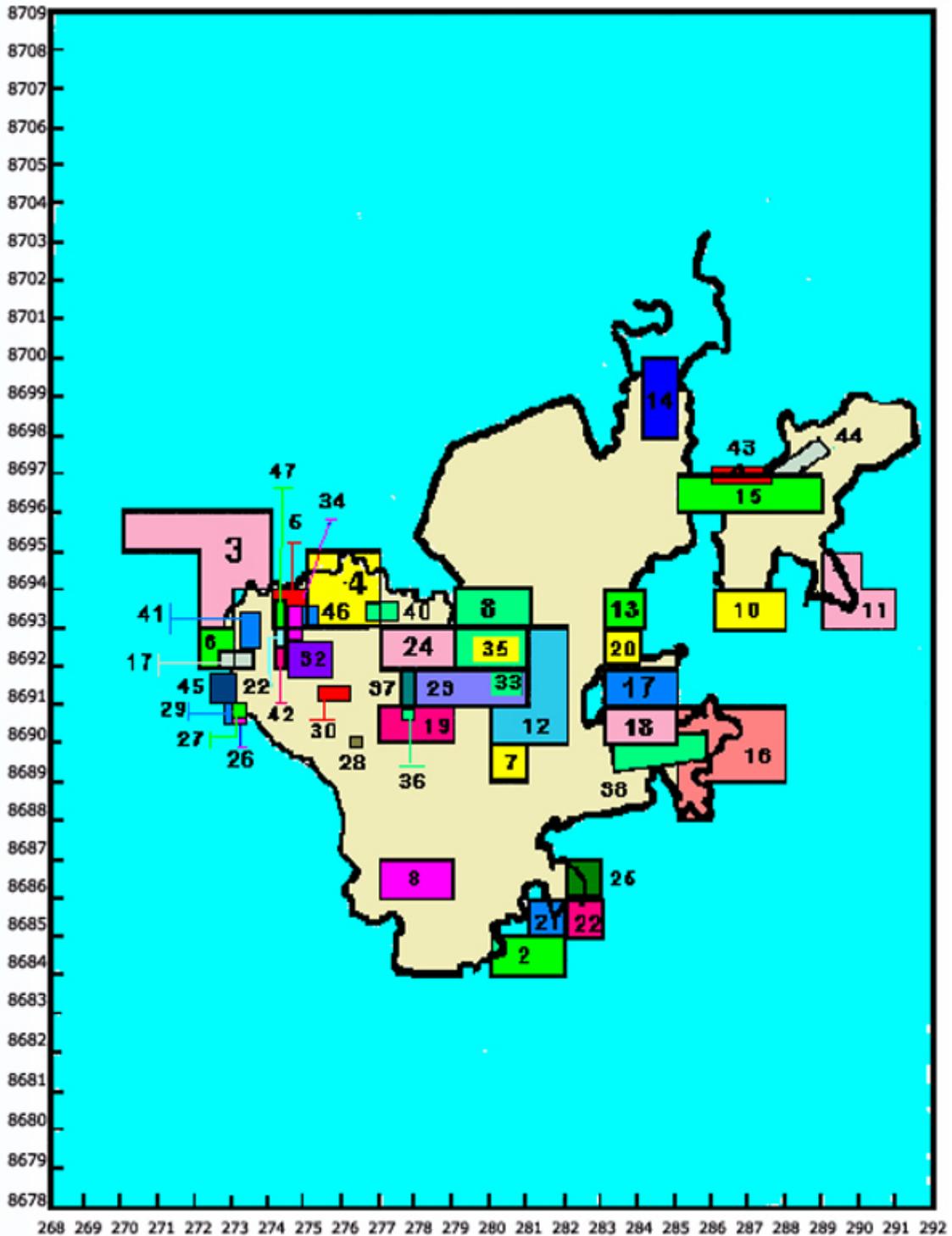
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (Ha)
1	ARENERA CABALLERO	36
2	ARENERA CABALLERO II	100
3	BLANQUITA	175
4	EL CARABAYLLO	80
5	EL RESPIRO	48
6	FILITAS	50
7	LA ENCANTADORA DE CARABAYLLO	8
8	LA HONDA	100
9	LA PRINCESA NÚMERO TRES	12
10	LAS CAMELIAS 7	40
11	LAS CAMELIAS 77	4
12	LOS PRIMOS 85	13.570
13	LOS PRIMOS 86	12
14	MI TIM	35
15	NARANJITO	2
16	SAN MIGUEL DE LAS LOMAS	80
17	SAN MIGUEL DE LAS LOMAS N° 2	60
18	SAN MIGUEL DE LAS LOMAS N° 3	20
19	VASCONIA	42
20	VASCONIA A	2
21	VASCONIA B	4
22	ALEXIS DE LIMA	400
23	ALONSO MANUEL	200
24	CANTERA JUAN JUBIOR PAOLO 97	100
25	CANTERA PIRAMIDE SOTO-POZO	100
26	CANTERA SOFIA MARIA BELINDA	200
27	CRISTOPHER 196	100
28	CRUZ DEL NORTE 11	700
29	CRUZ DEL NORTE N° 2	400
30	CRUZ DEL NORTE N° 3	100
31	CRUZ DEL NORTE N° 7	100
32	KAROLINA	700
33	LAS CAMELIAS 70	200
34	LOS PRIMOS - 92	200
35	MANUEL JESUS UNO	100
36	MI REFUGIO N° 1	100
37	MI REFUGIO N° 2	200
38	NUEVA MINERA LGA N° 3	100
39	NUEVA MINERA LGA N° 4	200
40	PIEDRA Y ARENA	200
41	PREVISIÓN 28	400
42	RODRIGO MANUEL	300
43	SAN MIGUEL DE CARABAYLLO	300
44	SAN MIGUEL N° 1	200
45	SEÑOR DE LA MISERICORDIA D	200
46	SEÑOR DE LA MISERICORDIA D1	200
	TOTAL	6.923,570

**DISTRITO
CARABAYLLO: PLANO CATASTRAL Nº 5**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

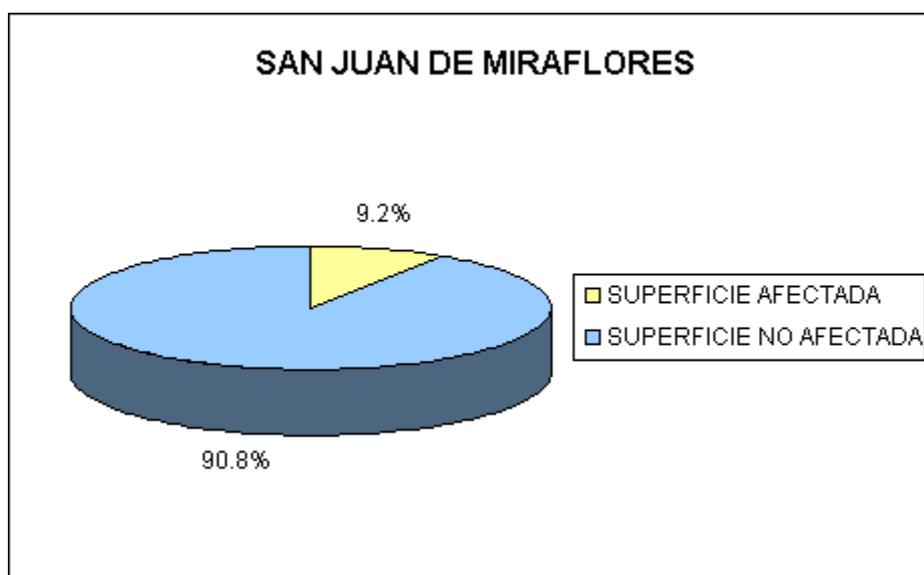
FECHA: 17-01-08



5.1.1.6.- Distrito de San Juan de Miraflores

Este distrito tiene una superficie de 2.398,00 hectáreas con una población de 299.045 habitantes, dentro del cual se encuentran 3 concesiones mineras afectando una extensión de 220 hectáreas que representa el 9,2 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
6	S. J. Miraflores	2.398,00	3	220,00	9,2	74.761



DISTRITO JUAN DE MIRAFLORES

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 13

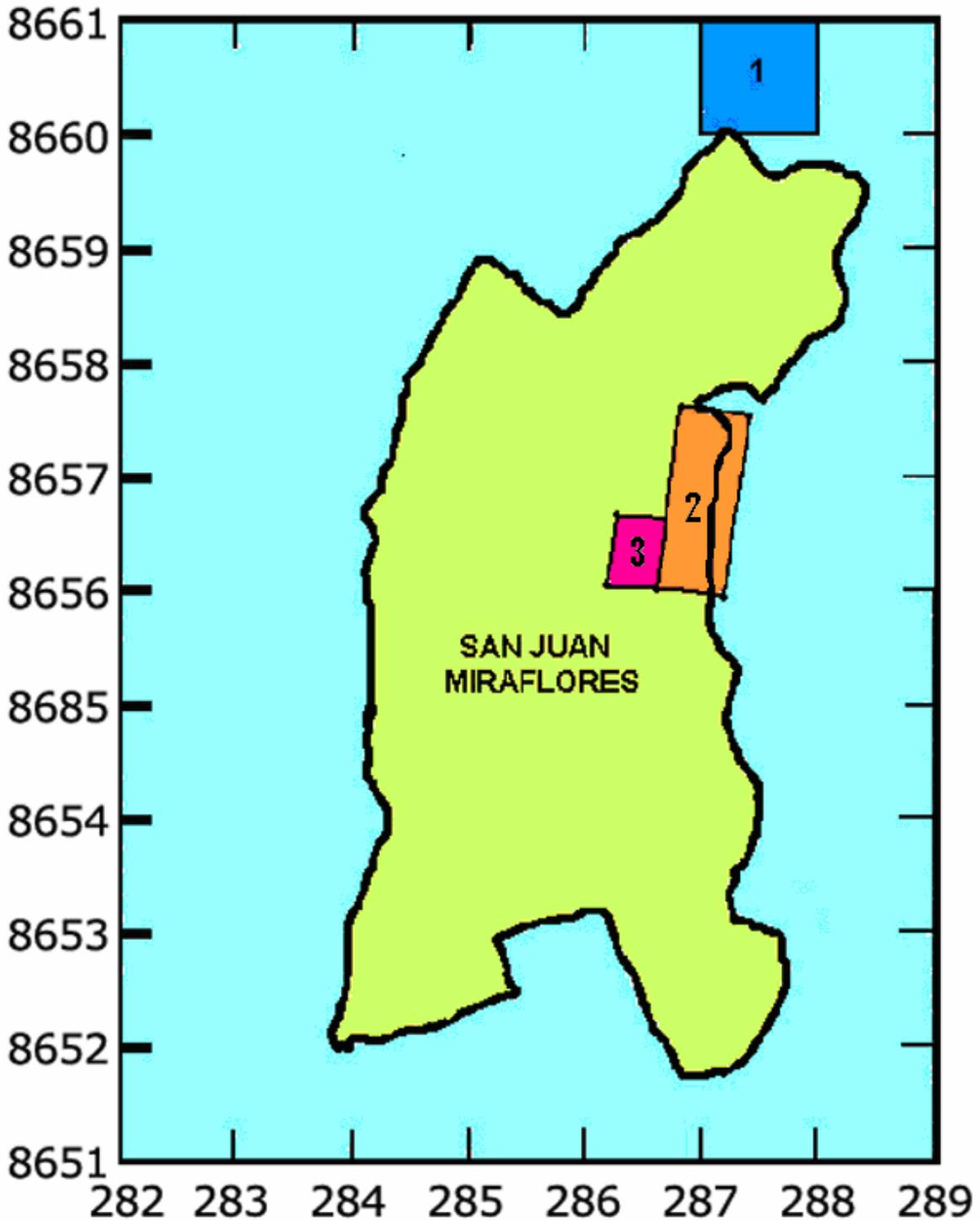
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (Ha)
3	AYACUCHO	24
2	PACIFICO	96
1	SEÑORIO DE SURCO	100
	TOTAL	220

**DISTRITO
SAN JUAN DE MIRAFLORES: PLANO CATASTRAL N° 6**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

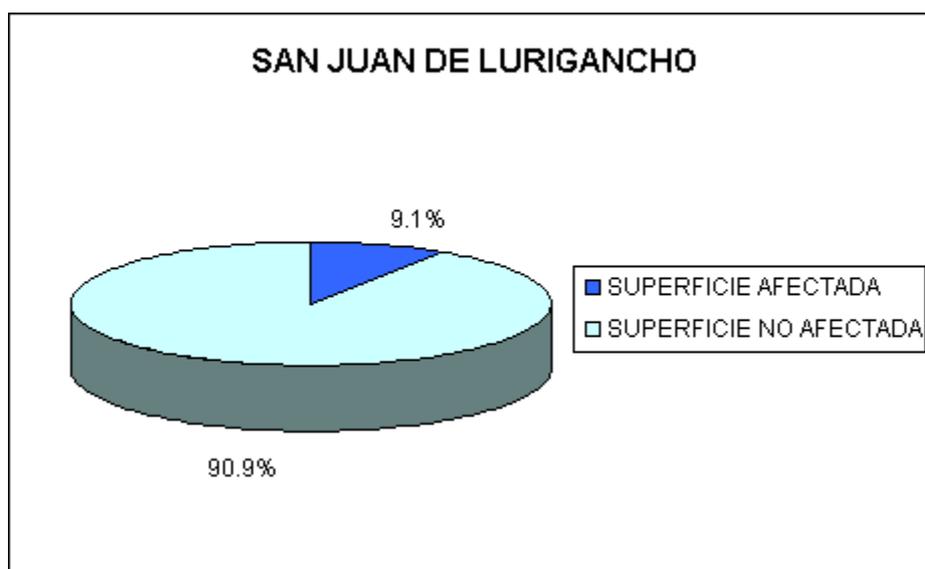
FECHA : 17-01-08



5.1.1.7.- Distrito de San Juan de Lurigancho

Este distrito tiene una superficie de 13.125,00 hectáreas con una población de 615.269 habitantes, dentro del cual se encuentran 5 concesiones mineras afectando una extensión de 1.200,00 hectáreas que representa el 9,1 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
7	S. J. Lurigancho	13.125,00	5	1.200,00	9,1	153.817



DISTRITO SAN JUAN DE LURIGANCHO

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 14

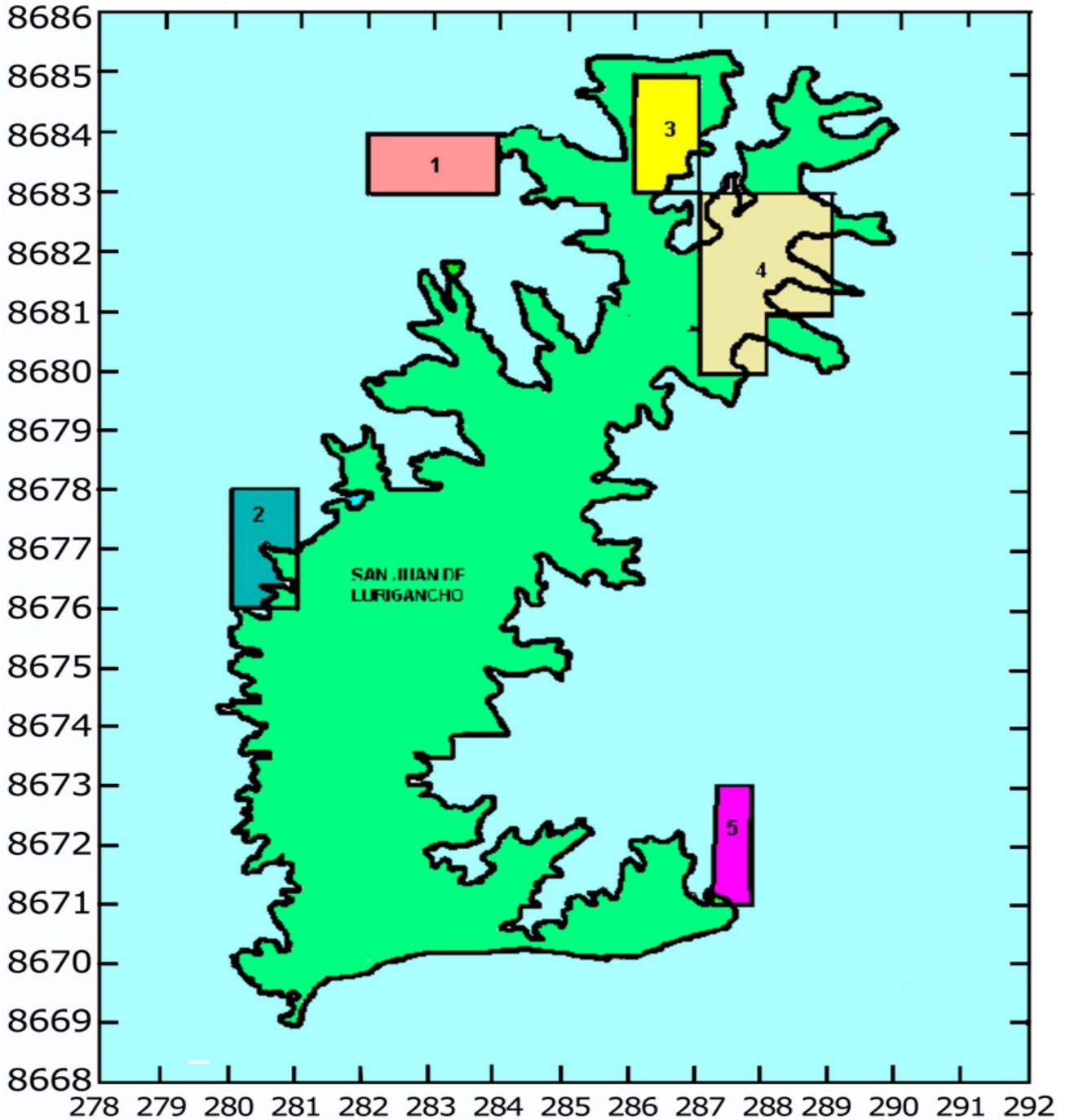
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (Ha)
1	COCOTÍN	100
2	ARIANE 1	200
3	INVERSIONES BUENAVENTURA SA	500
4	NUEVA MINERÍA LGA N° 2	200
5	PARAISO CUATRO	200
	TOTAL	1.200

DISTRITO
SAN JUAN DE LURIGANCHO : PLANO CATASTRAL N° 7

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

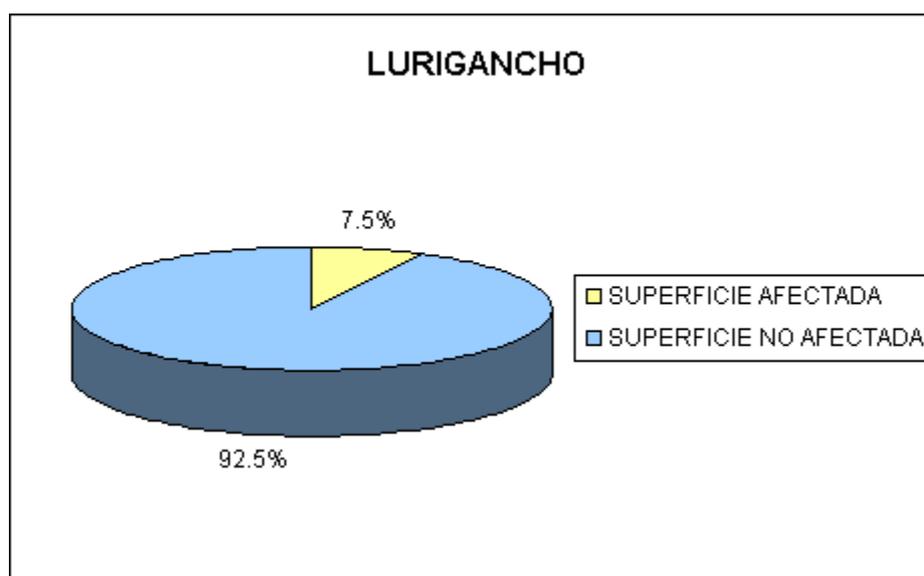
FECHA : 17-01-08



5.1.1.8.- Distrito de Lurigancho

Este distrito tiene una superficie de 23.647,00 hectáreas con una población de 105.792 habitantes, dentro del cual se encuentran 15 concesiones mineras afectando una extensión de 1.775,00 hectáreas que representa el 7,5 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
8	Lurigancho	23.647,00	15	1.775,00	7,5	26.448



DISTRITO DE LURIGANCHO

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 15

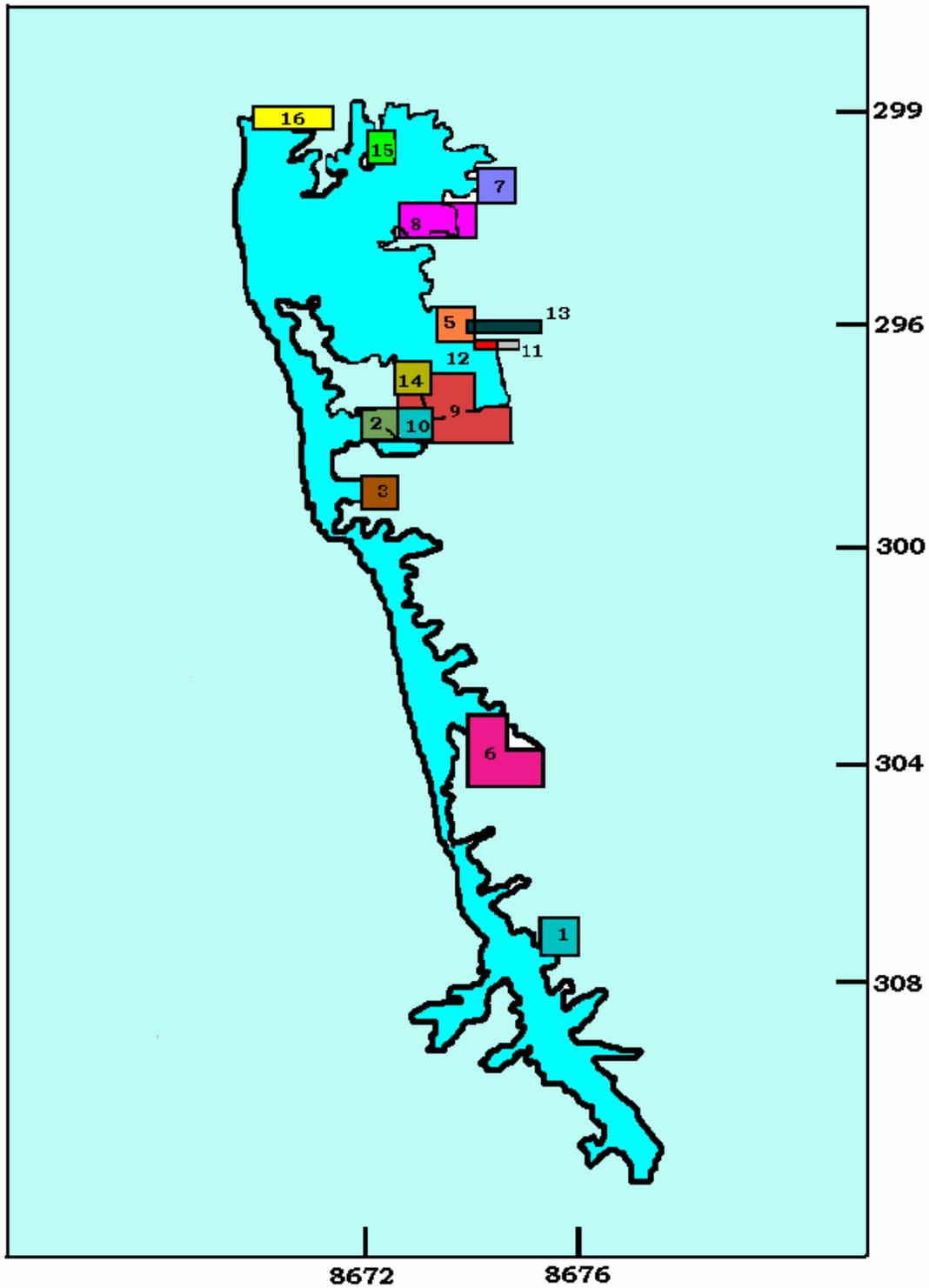
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (Ha)
1	ALEXANDRA	48
2	COCOTIN	100
3	JOSECITO N° 12	63
4	JOSECITO N° 3-R	10
5	JOSECITO N° 4-R	5
6	ME OLVIDE	49
7	ALEJANDRO CORONEL UNO	100
8	ANIE UNO	300
9	JOSÉ MARTÍN	100
10	LA PREVISIÓN 21	100
11	LAS VIÑAS DE MEDIA LUNA	200
12	PARAISO DOS	100
13	PARAISO UNO	100
14	PREVISIÓN 29	400
15	SANTA BARBARA	100
	TOTAL	1.776

**DISTRITO
LURIGANCHO: PLANO CATASTRAL N° 8**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE**

ESCALA: 1: 100.000

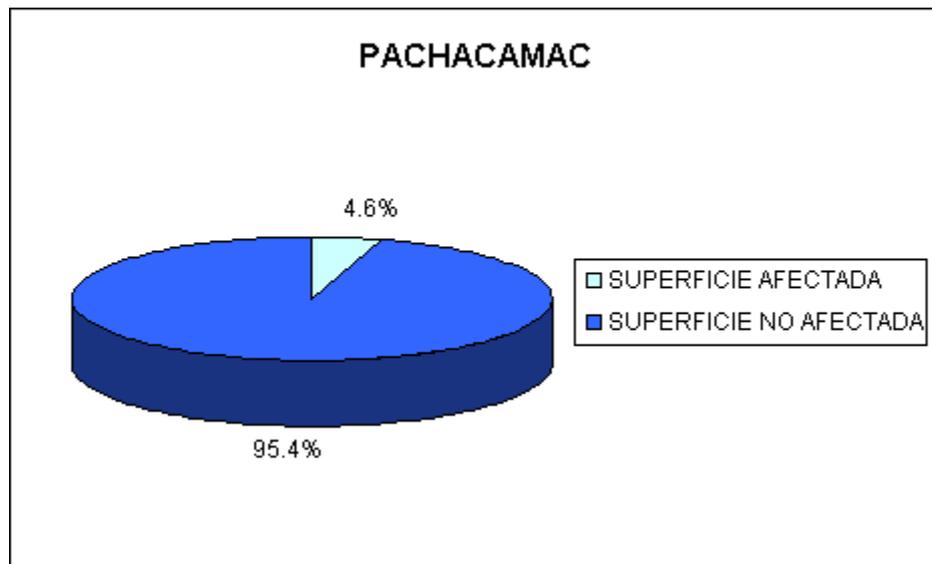
FECHA : 17-01-08



5.1.1.9.- Distrito de Pachacamac

Este distrito tiene una superficie de 16.023,00 hectáreas con una población de 20.950 habitantes, dentro del cual se encuentran 8 concesiones mineras afectando una extensión de 739,56 hectáreas que representa el 4,6 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
9	Pachacamac	16.023,00	8	739,56	4,6	5.237



DISTRITO DE PACHACAMAC

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 16

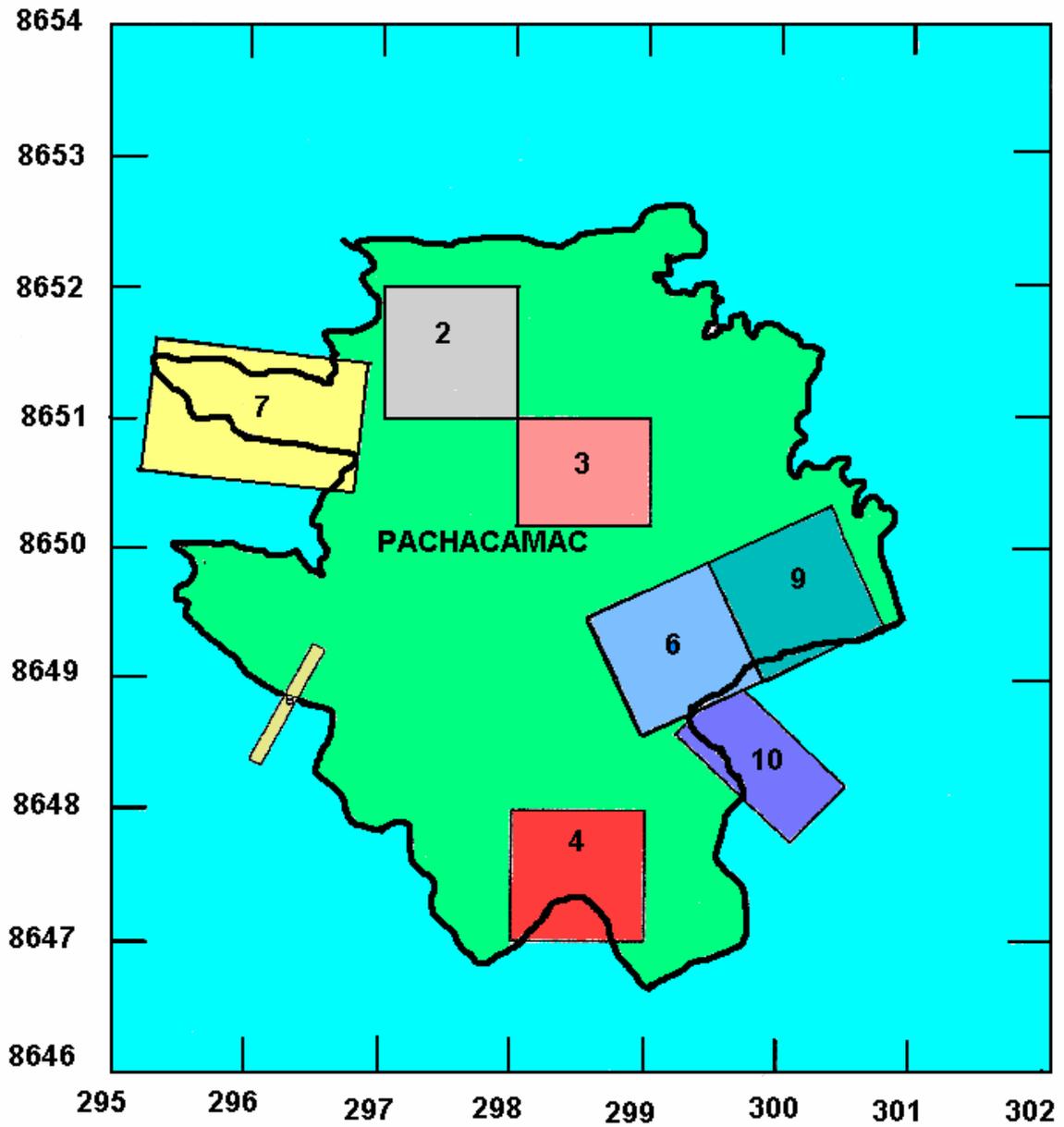
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (HA)
2	THABER VIII	100
3	TOMINA	100
4	PROMESA I	100
6	PACAHACAMAC N°1	100
7	LEON	160
8	RIO LURIN	10
9	PACHACAMAC N° 2	100
10	GILDA	70
TOTAL		740

**DISTRITO
PACHACAMAC : PLANO CATASTRAL N° 9**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

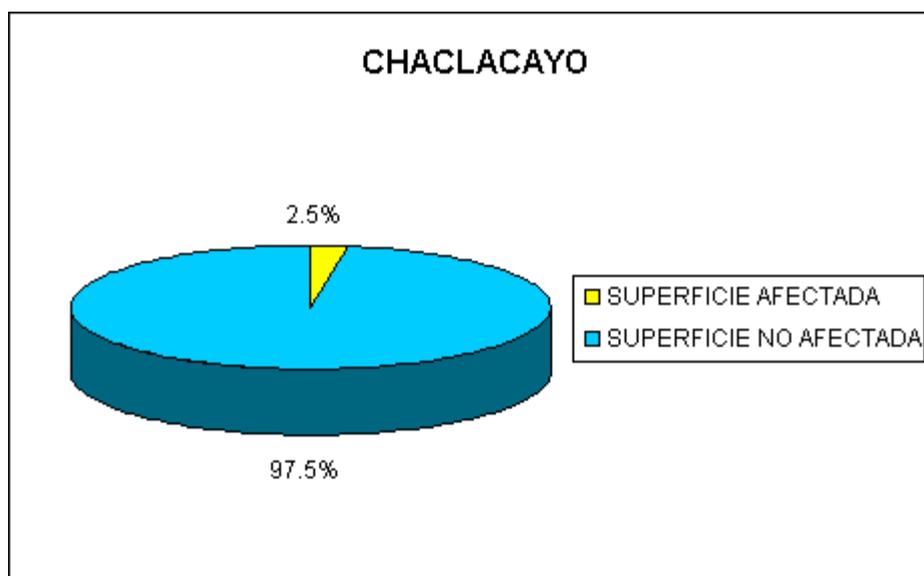
FECHA : 17-01-08



5.1.1.10.- Distrito de Chaclacayo

Este distrito tiene una superficie de 3.950,00 hectáreas con una población de 37.987 habitantes, dentro del cual se encuentran 1 concesión minera afectando una extensión de 100 hectáreas que representa el 2,5 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
10	Chaclacayo	3.950,00	1	100,00	2,5	9.497



DISTRITO DE CHACLACAYO

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 17

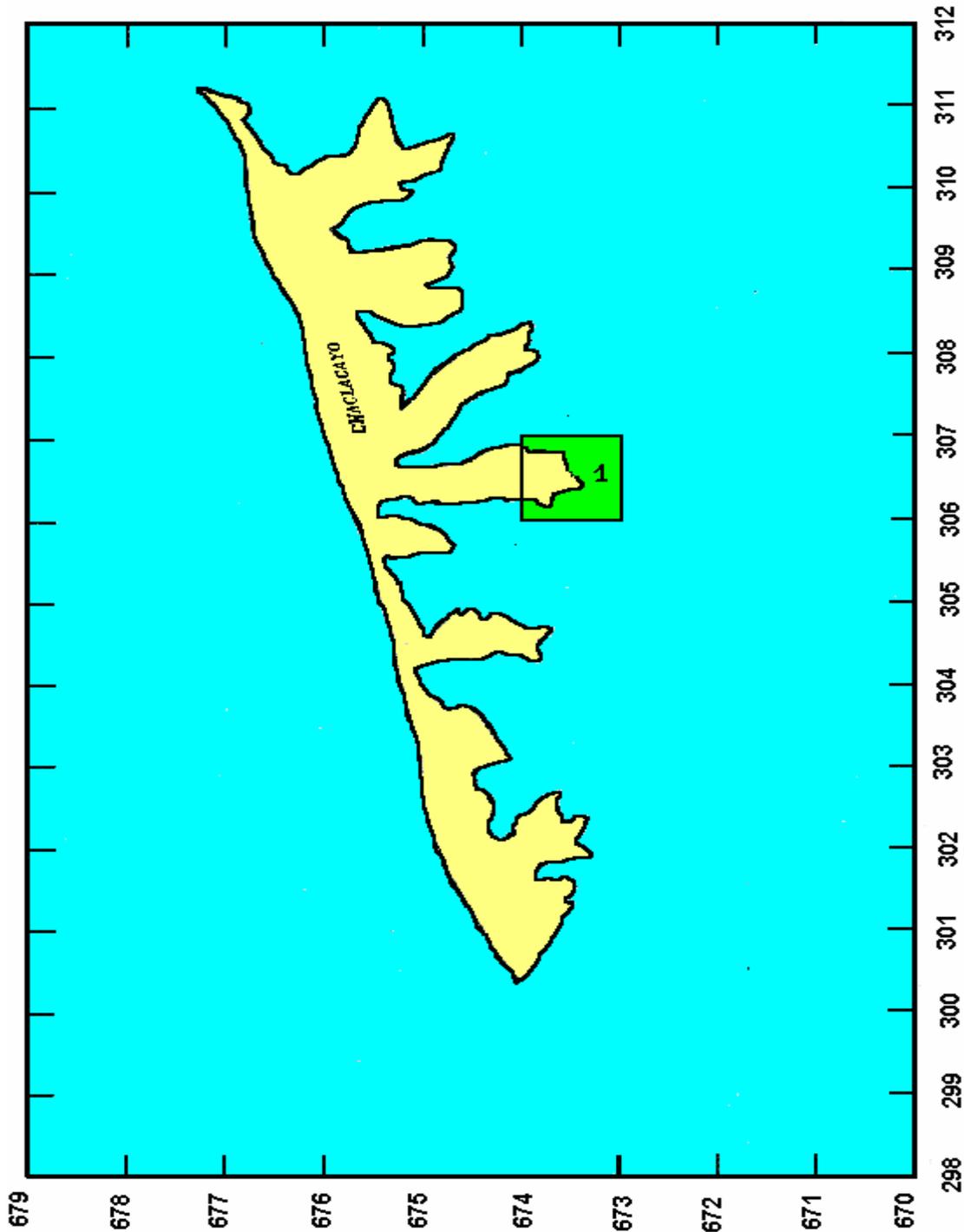
N °	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (HA)
1	PREVISIÓN	100
	TOTAL	100

**DISTRITO
CHACLACAYO: PLANO CATASTRAL N° 10**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

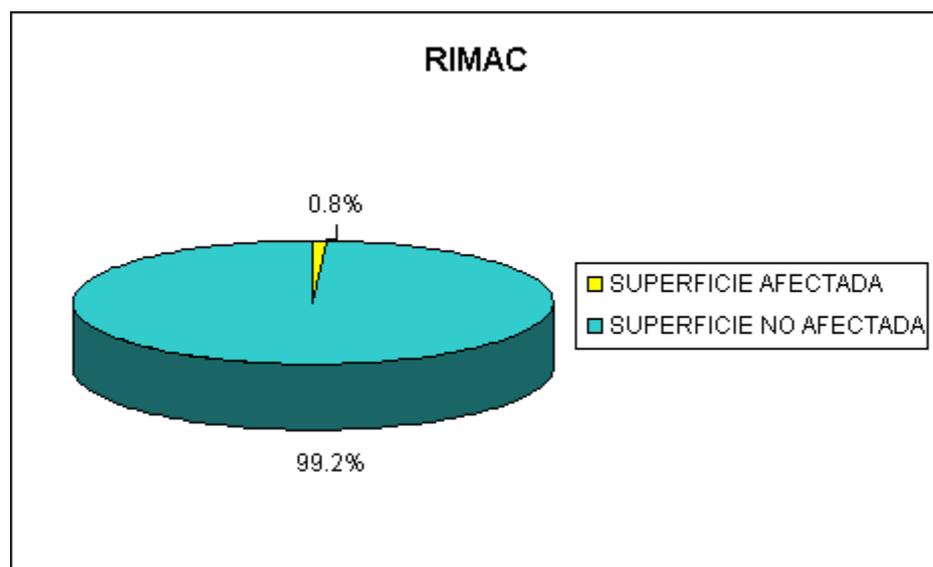
FECHA : 17-01-08



5.1.1.11.- Distrito de Rímac

Este distrito tiene una superficie de 1.187,00 hectáreas con una población de 200.247 habitantes, dentro del cual se encuentra 1 concesión minera afectando una extensión de 9 hectáreas que representa el 0,8 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
11	Rímac	1.187,00	1	9,00	0,8	50.062



DISTRITO DE RÍMAC

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 18

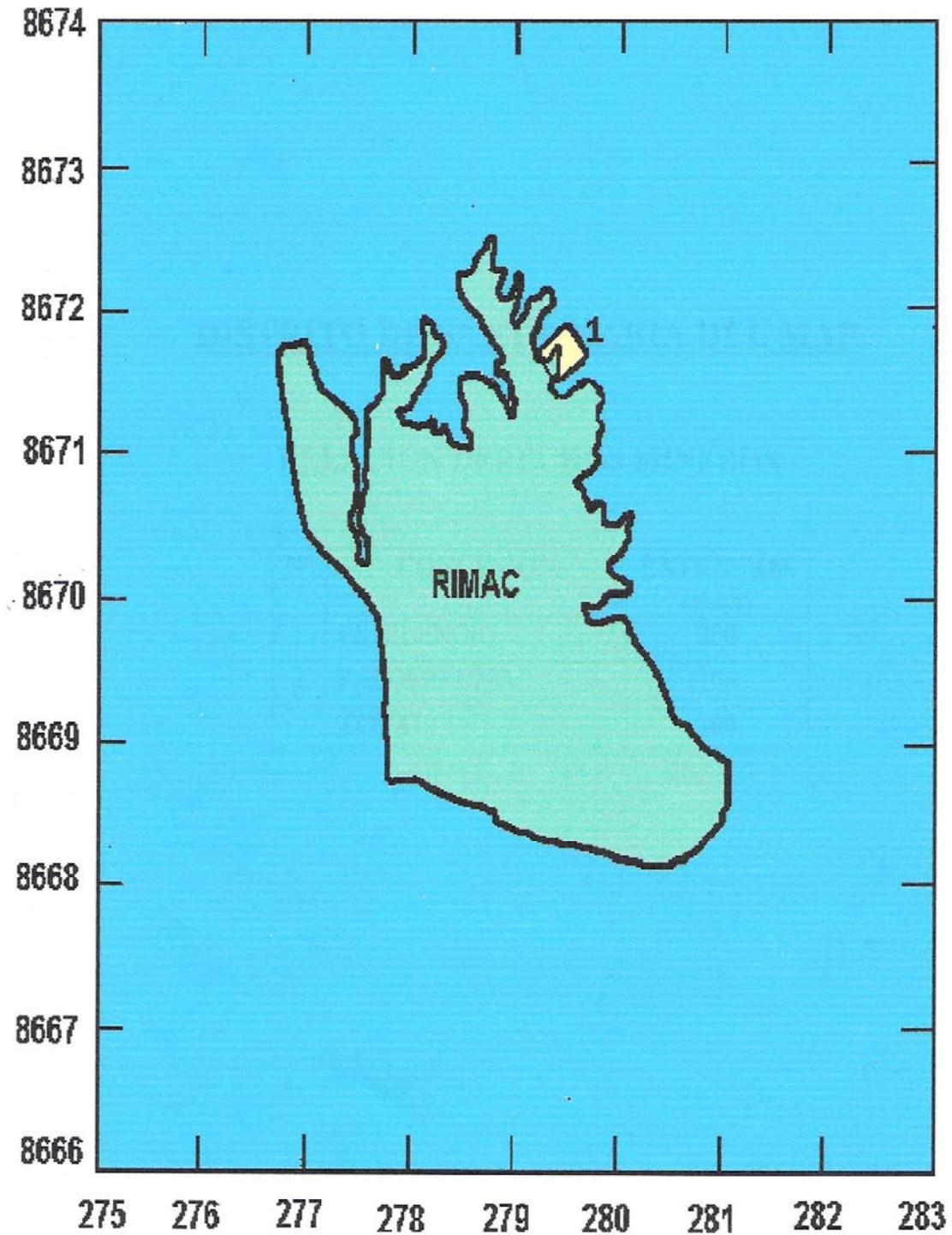
N°	CONCESIÓN	EXTENSIÓN (HA)
1	LOS EUCALIPTOS	9
TOTAL		9

**DISTRITO
RÍMAC: PLANO CATASTRAL N° 11**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE**

ESCALA: 1: 100.000

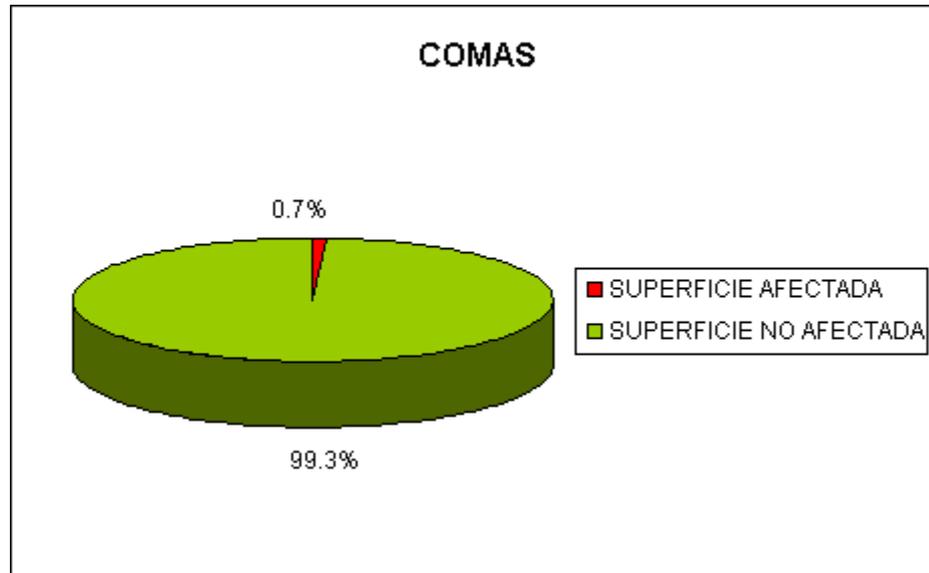
FECHA : 17-01-08



5.1.1.12.- Distrito de Comas

Este distrito tiene una superficie de 29.864,00 hectáreas con una población de 20.781 habitantes, dentro del cual se encuentra 1 concesión minera afectando una extensión de 200 hectáreas que representa el 0,7 % de la superficie total del distrito mencionado tal como puede apreciarse en el gráfico siguiente:

N°	DISTRITO		CONCESIONES MINERAS			POBLACIÓN AFECTADA
	NOMBRE	SUPERFICIE Ha.	NÚMERO DE CONCESIONES	EXTENSIÓN Ha.	%	
12	Comas	29.864,00	1	200,00	0,7	5.195



DISTRITO DE COMAS

RELACIÓN DERECHOS MINEROS

CUADRO N° 19

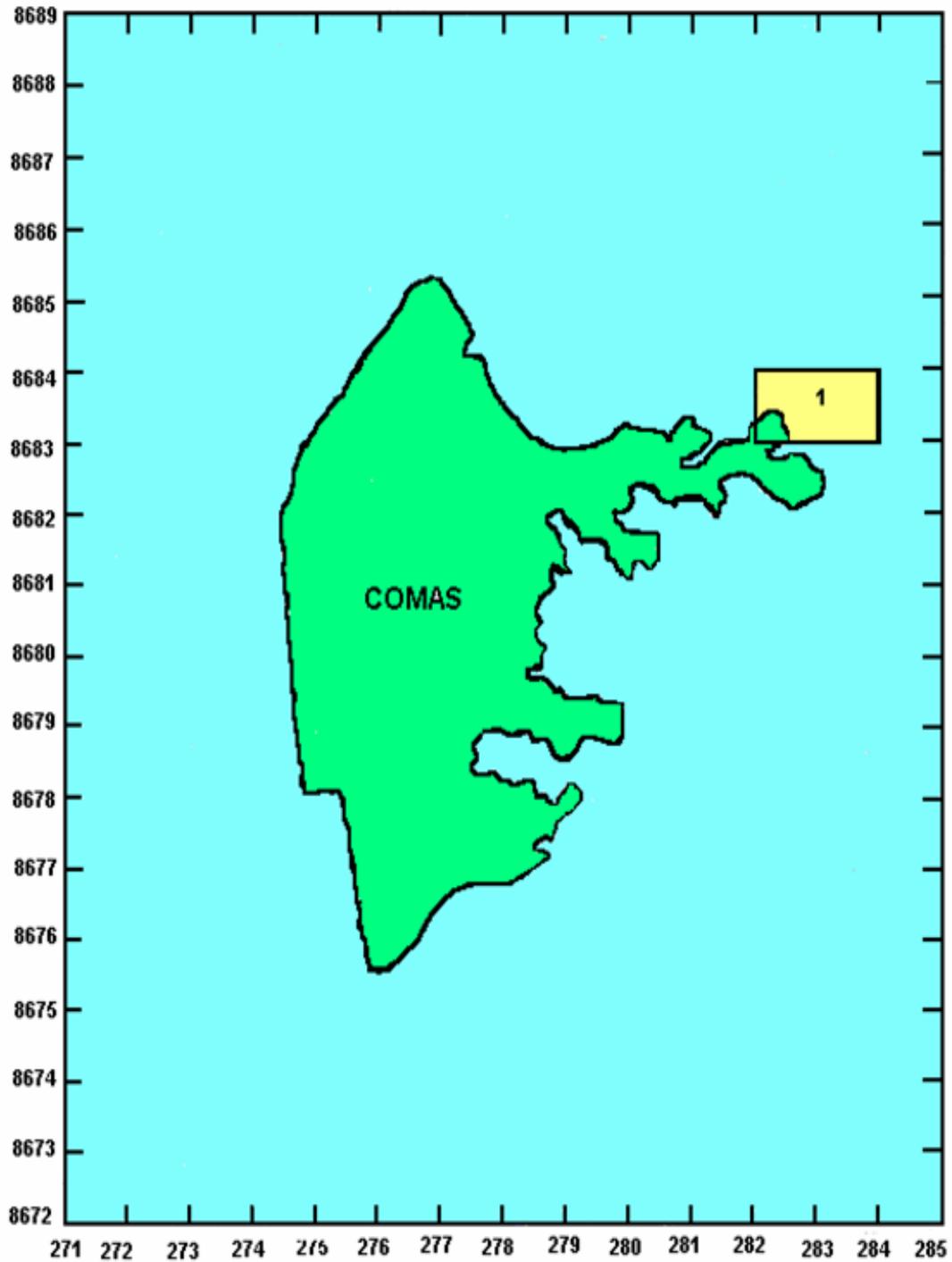
N°	CONCESIÓN	EXRENSIÓN (HA)
1	NUEVA MINERIA LG N° 2 S.M.R.L	200
TOTAL		200

**DISTRITO
COMAS : PLANO CATASTRAL N° 12**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
MAESTRO EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ESCALA: 1: 100.000

FECHA : 17-01-08



5.1.1.13.- Distrito La Molina

El presente trabajo comprende a la problemática ambiental sólo de los derechos mineros ubicados en zonas urbanas o de expansión urbana, por lo que cabe mencionar que en el distrito de La Molina existen 15 derechos mineros pero ninguno se encuentra en las zonas mencionadas, según la revisión de sus coordenadas de ubicación concordante con las ordenanzas municipales vigentes, motivo por lo que no se realiza el análisis respectivo.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

La problemática medioambiental originada por la existencia de las canteras de materiales de construcción rodeadas por asentamientos humanos o urbanizaciones en forma total o parcial, cuyas actividades mineras producen los impactos negativos por poco control de sus efluentes generalmente por la generación de polvos y ruidos han originado una serie de reclamos y quejas ante los sectores como la Defensoría del Pueblo, Energía y Minas y Concejos Municipales Distritales, lo que determina la coexistencia o la eliminación de uno de ellos ante las prioridades de los derechos adquiridos en forma prioritaria o deberá prevalecer la necesidad humana de vivienda, ante cualquier deficiencia o mal manejo de sus compromisos ambientales en el control y preservación del medio ambiente.

6.1.- Alternativas de solución

En la búsqueda de las alternativas de solución se presenta las condiciones siguientes:

- 1.- Cuando la cantera tiene el título respectivo anterior a la creación o reconocimiento del pueblo joven o urbanización por el Concejo Municipal respectivo.
En este caso se debe exigir el estricto cumplimiento de sus compromisos ambientales estipulados en los Estudios de Impacto Ambiental de acuerdo a las normas legales vigentes.
- 2.- Cuando el pueblo joven o urbanización tiene el reconocimiento del concejo anterior al título del derecho minero de la cantera.
En este caso deberá prevalecer la necesidad humana de vivienda por lo que deberá ser cancelado el derecho minero a merito del informe del concejo por encontrarse en una zona urbana o de expansión urbana.

6.2.- Proyectos de normas legales

Con el objeto de resolver los conflictos sociales entre las poblaciones aledañas a las canteras de materiales de construcción se propone las normas legales siguientes:

- 1.- En el Código de Medio Ambiente deberá incluirse los artículos siguientes:
 - Los compromisos ambientales no deberán ser cancelados con el cumplimiento del Plan de Cierre sino que deben prevalecer toda la existencia ante cualquier deficiencia que puede aparecer con el correr del tiempo.
 - Cuando se compruebe mediante una inspección que el titular minero de una cantera de materiales de construcción, no está cumpliendo con controlar la generación de polvo lo cual está contaminando el medio ambiente con impactos negativos a la salud, flora, fauna y propiedades

de las poblaciones aledañas en una primera ocasión será paralizado hasta remediar dicha situación y en una segunda ocasión deberá ser cancelado dicho derecho minero.

- Un petitorio minero no deberá ser admitido por ningún motivo cuando se encuentre dentro de una zona urbana o de expansión urbana.
- Cuando exista un litigio legal entre un derecho minero donde se explota materiales de construcción y la existencia de una población deberá prevalecer la necesidad humana de vivienda, previa indemnización del derecho adquirido.

6.3.- Proyecto de normas técnicas

Entre las normas técnicas que se puede proponer se tiene las siguientes:

- Las auditorias o inspecciones ambientales no tendrán validez cuando las plantas de los materiales de construcción están paralizadas.
- Los bancos deberán tener un talud menor al ángulo de reposo, con una altura no mayor a 30 metros.
- Los diferentes materiales de construcción no deberán tener una humedad menor al 10%, para ser clasificados, transportados y comercializados.
- Los vehículos que transportan los diferentes materiales de construcción deberán tapar toda su tolva con un material fuerte y cual debe estar asegurado en forma eficiente, para evitar derrames y la polución de polvos.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.- CONCLUSIONES

Como resultado de las inspecciones de campo y análisis del cumplimiento de las normas legales tanto de seguridad y medio ambiente se llega a las conclusiones siguientes:

1. Algunas canteras de materiales de construcción se encuentran rodeadas de asentamientos humanos en algunos casos se encuentran próximos a urbanizaciones o asociaciones de vivienda debidamente reconocidas por la autoridad municipal respectiva.
2. Se realizan operaciones de explotación, clasificación y chancado sin haber presentado el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Minado correspondiente.
3. La depredación del relieve del terreno es en forma irregular y caótica, con taludes verticales, con bancos angostos, vías de acceso en mal estado de conservación dando un impacto visual negativo.
4. La polución de polvo producido por las operaciones de chancado, clasificación de los materiales de construcción y durante el transporte originado por los volquetes, produce daño a la salud de los centros poblados cercanos y a la vegetación del entorno.
5. Los titulares mineros no comunican la paralización de sus operaciones mineras de explotación de los materiales de construcción, por no cumplir con presentar el Plan de Cierre, temporal o definitivo por el alto costo de su elaboración y ejecución.
6. Existen basurales en las labores mineras abandonadas, constituyendo fuentes de contaminación a los pobladores de los centros poblados cercanos.
7. Existen zonas de explotación con taludes verticales muy próximos a la carretera de la Panamericana Sur, con inminente peligro de colapsar por un sismo.
8. Algunas canteras paralizadas se encuentran invadidas por asentamientos humanos.
9. Existen chancherías en las áreas de las concesiones mineras, dando impactos negativos a la salud de los pobladores de los asentamientos humanos aledaños.

10. La mayoría de los taludes de las canteras de materiales de construcción son verticales con alturas que van desde varios metros hasta 40 metros, no guardando correspondencia con la cohesión de los materiales explotados.
11. Muchas plantas portátiles de clasificación y chancado de materiales de construcción operan sin tener autorización de funcionamiento de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas.
12. Varias concesiones mineras se encuentran invadidas por asentamientos humanos, que no permiten explotar los materiales de construcción.
13. Los titulares mineros que están explotando materiales de construcción sin tener el Estudio de Impacto Ambiental y el Planeamiento de Minado aprobados por el Ministerio de Energía y Minas, deben ser paralizados y ser sancionados de conformidad a las normas legales vigentes.
14. Algunas concesiones mineras no se encuentran operando, pero tienen pasivos ambientales de ciertas zonas que deben ser remediadas por estar con desechos y basurales, en forma inmediata para evitar los impactos negativos.
15. La mayoría de plantas no tienen atomizadores de agua o campanas extractoras en el circuito de chancado para minimizar la polución de polvos. La clase y tamaño de los atomizadores depende de la magnitud de las chancadoras y de los circuitos de las zarandas, donde necesariamente estarán ubicadas para tener una efectividad en el control de la generación de polvo.
16. No se emplea cisternas para el regado de los accesos para evitar la generación de polvo o partículas en suspensión durante el transporte de los materiales de construcción.
17. El personal no utiliza implementos de seguridad en especial los respiradores de polvo para evitar las enfermedades como la silicosis, tampoco utilizan anteojos para proteger la vista y otros como protectores, zapatos de seguridad, guantes de cuero y mameluco.
18. No cuentan con carteles de seguridad o letreros en los lugares de alto riesgo para prevenir accidentes.
19. Las canteras paralizadas por más de dos años y vigentes deben de presentar su Plan de Cierre Temporal o Definitivo, según las reservas económicas existentes en el área del derecho minero.

7.2.- RECOMENDACIONES

Del análisis de la problemática medioambiental de las zonas estudiadas para mitigar o evitar la generación de polvo en las actividades de explotación de los

materiales de construcción se debe tener en cuenta el cumplimiento de las siguientes recomendaciones:

1. Regar las vías de acceso de las canteras de materiales de construcción con el objeto de evitar la polución de polvo durante el tránsito de los vehículos de transporte.
2. Las chancadoras de agregados de materiales de construcción deben tener aspersores de agua para la mitigación del polvo generado o campanas de absorción. Sin este requisito no debe darse la autorización funcionamiento.
3. En las plantas de clasificación de los materiales de construcción de debe exigir la instalación de tuberías y atomizadores para controlar la generación de polvo durante su funcionamiento.
4. Las grandes empresas de producción de agregados de materiales de construcción deben utilizar equipos de nebulización
5. Los trabajos de remoción, clasificación, carguío deben ser efectuados con material húmedo y no cuando estén secos para evitar la polución de polvos.
6. Los volquetes al estar llenos de material de construcción el material de construcción debe estar húmedo y tapado con un toldo o manta impermeable para evitar la generación de polvo durante el transporte y caída de material para evitar daño a las vías de tránsito y malestar de los pobladores.
7. Los proyectos nuevos que se van a desarrollar en el estudio de Impacto Ambiental debe exigirse que todo los trabajos se efectúen con materiales húmedos, debiendo, por lo tanto, contar con un reservorio de agua, cisterna para el riego correspondiente de las vías de acceso y frentes de trabajo.
8. Se debe efectuar más auditorías de medio ambiente a las canteras que tienen problemas de contaminación por la polución de polvos, ruidos y depredación del terreno, que afectan a las poblaciones cercanas.

7.3.- VITA

Nací en la ciudad de Arequipa el 24 de marzo del año 1951, mis padres son Andrés Aguedo Cáceres y Rosa Morales Begazo, realice mis estudios primarios en la Escuela N° 711 de la Pampilla, los estudios secundarios en el Colegio Nacional de la Independencia Americana, los estudios profesionales de geología en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa y de postgrado en la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Contraje matrimonio con Esther Duran Rojo, tengo 4 hijos, Jarvis, Joselyne, Arnold y Priscilla. Realice mis trabajos profesionales en Centromin Perú, Organismo Regional de Desarrollo de Ancash, Dirección Regional de Energía y Minas de Ancash, Ministerio de Energía y Minas, Compañía Minera

Aurífera del Sur SA y actualmente vengo trabajando en la Compañía Minera Casapalca SA, desempeñando el cargo de Jefe del Programa de Medio Ambiente.

7.4.- REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

1. CANTER Larry W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw-Hill Interamericana de España S.A.U. págs. 2-3.
2. CONGRESO DE LA REPUBLICA. 1998, Ley N° 27015. Que regula las concesiones mineras en áreas urbanas y de expansión urbana. Lima – Perú. págs. 1- 13.
3. DE NEVERS, Noel. 1998. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. McGraw-Hill Interamericana de Editores S.A., págs. 183-286.
4. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.1992, Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, Decreto Supremo N° 023-92-EM. Lima-Perú. 1992, artículos 337°- 347°, págs. 124-128.
5. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. 1996. Datos generales de la provincia de Lima. Perú, págs. 10-20.
6. MINISTERIO DE TRANSPORTE, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN. 1993. Declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a estas. Decreto Supremo N° 011-93-TCC. Lima – Perú. págs. 1-2.
7. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 1996. Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos Presentes en Emisiones Gaseosas Provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas. Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM. Lima-Perú, págs. 1-3.
8. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 1996. Dicta normas para el aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se ubican en obras de infraestructura que desarrolla el estado. Decreto Supremo N° 037-96-EM. Lima – Perú, págs. 1-4.
9. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 1997. Resolución Ministerial N° 188-EM/VMM. Requisitos para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción. Lima-Perú, págs. 1-5.
10. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 1998. Guía de Manejo Ambiental para Minería No Metálica. Lima-Perú. págs. 53-60.
11. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 1999. Reglamento de la Ley N° 27015 que regula las concesiones mineras en áreas urbanas y de expansión urbana – Decreto Supremo N° 007-99-EM. Lima – Perú, págs. 1-2.