

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA MINERA Y**  
**METALURGICA**

**Sección de Post Grado de la Facultad de Ingeniería Geológica  
Minera y Metalúrgica**



**RELAVEDUCTOS EN EL DESIERTO COSTANERO DEL PERÚ  
PARA PROTECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE BUEN MANEJO  
DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL SECTOR AGRARIO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO  
ACADEMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN EN  
MINERIA Y MEDIO AMBIENTE**

**PRESENTADO POR :  
JOSE DIAZ RODRIGUEZ**

**Lima – Perú**

**2002**

# INDICE

|  |    |
|--|----|
| AGRADECIMIENTO   | 4  |
| RESUMEN  | 8  |
| CAPITULO I   | 10 |
| 1 INTRODUCCION   | 10 |
| 1.1 MARCO TEÓRICO  | 13 |
| 1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS  | 14 |
| 1.3 OBJETIVOS  | 15 |
| 1.4 HIPÓTESIS  | 16 |
| CAPITULO II  | 17 |
| 2 MATERIAL Y MÉTODOS   | 17 |
| 2.1 CONSIDERACIONES GEOGRÁFICAS, UBICACIÓN DE ASIENTOS MINEROS       | 17 |
| 2.2 EL CICLO DEL AGUA EN EL AREA DE ESTUDIO                          | 19 |
| 2.3 CONSIDERACIONES CARTOGRÁFICAS, FOTOGRAMETRICAS E IMAGEN SATÉLITE | 22 |
| 2.4 CONSIDERACIONES LITOGEOMORFOLOGICAS                              | 23 |
| 2.5 CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS E HIDROLÓGICAS                   | 27 |
| 2.5.1 EL CLIMA EN EL ÁREA DE ESTUDIO                                 | 27 |
| 2.5.2 MARCO HIDROGEOLOGICO:  | 29 |
| 2.6 LA NECESIDAD DEL AGUA.   | 30 |
| 2.7 GEOTECNIA DEL PROYECTO   | 32 |
| 2.7.1 ALGUNAS CONSIDERACIONES GEOTECNICAS DEL PROYECTO               | 32 |
| 2.8 INGENIERÍA DE OBRA:  | 33 |
| 2.9 CUIDADO CON EL AGUA DEL MAR:                                     | 34 |
| 2.10 ANÁLISIS DE SUS RESULTADOS:                                     | 34 |
| 2.11 ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL:                                       | 36 |
| 2.12 RECOMENDACIONES.  | 38 |
| CAPITULO III   | 40 |
| 3 LOS RELAVEDUCTOS   | 40 |
| 3.1 CANAL MATRIZ, SEIS EN TODO EL PAÍS                               | 42 |
| 3.2 ESTUDIOS GEOLÓGICOS:   | 43 |
| CAPITULO IV  | 46 |
| 4 RESULTADOS   | 46 |
| 4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES                                   | 47 |
| 4.2 DISCUSIÓN  | 48 |
| CAPITULO V   | 50 |
| 5 SEGUNDA PARTE  | 50 |
| 5.1 CONSIDERACIONES HIDRO-AGROLOGICAS DE LA COSTA                    | 50 |
| 5.2 LA AGRICULTURA EN LA COSTA DEL PERÚ Y EL FENÓMENO DEL NIÑO       | 51 |
| 5.3 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS                                      | 52 |
| 5.4 CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA PERUANA                              | 52 |
| 5.4.1 CARACATERÍSTICAS CLIMÁTICAS                                    | 52 |
| 5.5 USO AGRÍCOLA DE LOS SUELOS, REGIONES Y CULTIVOS                  | 53 |
| 5.6 REGIONES AGRÍCOLAS Y CULTIVOS                                    | 56 |

|                            |  |     |
|----------------------------|--|-----|
|                            |  | 3   |
| 5.7                        | NECESIDAD CLIMÁTICA DE LOS CULTIVOS _____  | 57  |
| 5.8                        | PRECIPITACIÓN _____  | 57  |
| 5.9                        | RADIACIÓN SOLAR _____  | 58  |
| 5.10                       | FOTOSÍNTESIS _____   | 58  |
| 5.11                       | DURACIÓN Y CALIDAD DE LA LUZ _____   | 58  |
| 5.12                       | CALOR Y TEMPERATURA _____  | 59  |
| 5.13                       | TEMPERATURAS EN LA COSTA _____   | 59  |
| 5.14                       | LA AGRICULTURA Y LOS DESIERTOS EN LA COSTA _____   | 60  |
| <b>CAPITULO VI</b> _____   |  | 62  |
| 6                          | <b>GEOMORFOLOGIA DE LA COSTA, RELIEVE E HIDROGRAFIA</b> _____                                | 62  |
| 6.1                        | DESCRIPCIÓN GEOMORFOLOGÍA DE LA COSTA _____  | 63  |
| 6.1.1                      | SECTOR DE TACNA A PISCO: _____   | 64  |
| 6.1.2                      | SECTOR DE PISCO A TRUJILLO: _____  | 65  |
| 6.1.3                      | SECTOR DE TRUJILOLO APUNTA PARIÑAS: _____  | 66  |
| 6.1.4                      | SECTOR DE PUNTA PARIÑAS A TUMBES: _____  | 67  |
| 6.1.5                      | SECTOR DE TUMBES A PARIÑAS: _____  | 67  |
| 6.2                        | ALGUNAS CONCLUSIONES DE NUESTRA FAJA<br>COSTANERA _____                                      | 68  |
| <b>CAPITULO VII</b> _____  |  | 71  |
| 7                          | <b>DISPONIBILIDAD HIDRICA EN LOS SISTEMAS REGULADOS DE<br/>LA COSTA</b> _____                | 71  |
| 7.1                        | CUENCA DEL RIO PIURA: _____  | 72  |
| 7.2                        | CUENCA DEL RIO CHANCAY LAMBAYAQUE: _____   | 73  |
| 7.3                        | CUENCA DEL RIO JEQUETEPEQUE: _____   | 73  |
| 7.4                        | CUENCA DEL RIO CHILI: _____  | 73  |
| 7.5                        | CUENCA DEL RIO CAMANÁ - MAJES: _____   | 74  |
| <b>CAPITULO VIII</b> _____ |  | 75  |
| 8                          | <b>LA COSTA LOS DESIERTOS Y LA ESCASEZ DE AGUA</b> _____                                     | 75  |
| 8.1                        | EL AGUA DULCE EN LA COSTA _____  | 75  |
| 8.2                        | EL USO DEL AGUA CON FINES MINEROS. _____   | 76  |
| 8.3                        | USO DEL AGUA CON FINES INDUSTRIALES: _____   | 76  |
| 8.4                        | LA CONTAMINACIÓN DE ORIGEN MINERO: _____   | 77  |
| 8.5                        | PRINCIPALES PROBLEMAS DEL AGUA DULCE _____   | 78  |
| 8.5.1                      | CONTAMINACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL AGUA _____   | 78  |
| 8.5.2                      | CONTAMINACIÓN DE ORIGEN AGRÍCOLA: _____  | 78  |
| 8.6                        | MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNDO<br>MINERO. _____                                      | 79  |
| 8.7                        | PROCESO CONVENCIONAL DE TRATAMIENTO DE<br>UN DAM _____                                       | 84  |
| 8.8                        | FOTOGRAFÍAS DE MINAS DIVERSAS CON PROBLEMAS<br>AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL<br>AGUA _____ | 88  |
| 8.9                        | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____   | 103 |
| <b>CAPITULO IX</b> _____   |  | 104 |
| 9.1                        | PLANOS – LAMINAS – MAPAS – FOTOS _____   | 104 |
| 9.2                        | REFERENCIA BIBLIOGRAFICA _____   | 106 |
| 9.3                        | CURRICULUM VITAE _____   | 108 |

## **AGRADECIMIENTO**

Mi mayor y profundo agradecimiento y reconocimiento a la Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería , por darme la oportunidad de haber realizado la Maestría de Minería y Medio Ambiente. Mi eterna gratitud a los docentes Ing. Julio Hidalgo y Dra. Vilma llave. De una manera muy especial al maestro y amigo Ing. Pedro Hugo Tumialán, por su enseñanza, consejos y su asesoramiento incondicional a este proyecto.

**Mi eterna gratitud a la memoria de mi Señor Padre Don José Emilio.**

**A mi querida Madre Alejita, a mi hermano Héctor Pablo y a mis queridos hijos, mi eterno reconocimiento.**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento, primeramente a la Doctora Vilma llave , por las ideas e iniciativa que se tomó en el dictado de su curso , el nacimiento de éste proyecto de investigación, así mismo al Ing. Pedro Hugo Tumialán, a los dos en forma especial por su importante sugerencia , aportes y revisiones de éste trabajo.

Así mismo mi especial agradecimiento a todos y cada uno de los maestros de la escuela de Post – Grado de la Facultad de Ingeniería Geologica , Minera y Metalúrgica.

Agradezco muy de veras a los colegas y amigos que de una manera desinteresada me apoyaron en todo el cronograma de actividades, tanto en trabajos de campo y gabinete así como las interpretaciones de laboratorio a: Ing. Fernando Núñez Chávez, Mario Gamero, Miguel Manrique Lazo, Ricardo Gallegos, a los Bachilleres Miguel Barreda y Néstor Zevallos Núñez, a todos ellos Gracias.

## SUMMARY

The water use to mining purpose produce pollution and degeneracy, especially second washing of metals problem, that it try to adapt and conduct to recycle and utilization, the second washing of metals reuse it can utilization the water again, some mines do it to small nivel of agriculture.

All knows that by one ton of ore concentrate lose 3 cubic meters of water, that is to say, to mare production of benefit plants, its more contamination of water. Dike or dam construction to control of second washing of metals. I consider its not solution the dam construction at mine; since usually the mines are hard precipitation places.

I considered that majority benefit plants are on Andean zone and counterfort. The transportation of second washing of metals of the andean zone to coaster tone could be the solution of the problem for all level, the water recycle at food of desert of the coast zone for agriculture industry



purpose could be transcendence to country, from economic, social, agrarian, sight point.

Since carry out the dam building to have 6 project of second washing of metal duct throughout the country coast; will establishing thousand of jobs direct and indirect form for all specialties. If this project make reality the contamination of second washing of metals will finish in Andean counterforts; to grow better climate, flora, fauna, ranscape, beauty places and promote the tourism; its great important the agriculture industry activity to develop of the country economy. Technically the project consist the second washing of metals transportation throughout matrix channels, connecting to the main channel others channel. Of different mines, on distance traveled, these second washing of metals at the end of destination have a hydrochemistry process and the water is recovery, in irrigation system the water to be useful for agriculture industry projects at the coast zone in area of 300,000 hectares approximate.

This study is a project for national scope with the application of all physical technology to benefit the socio-agronomic economy development of the country.

## RESUMEN

El uso del agua con fines mineros genera su contaminación y degradación, sobre todo el problema de los relaves, los que se tratan de adecuar y manejar para su reciclaje y aprovechamiento, al reciclarse el relave se puede aprovechar nuevamente el agua. Algunas minas lo hacen para la producción agrícola en pequeña proporción.

Se sabe que por tonelada de material concentrado se malogra  $3\text{m}^3$  de agua, es decir: a mayor producción en las plantas de beneficio, mayor contaminación del agua.

Hacer diques o presas (construcción en el lugar de la mina) para control de relaves considero que no es la solución, porque generalmente éstas son áreas con una fuerte precipitación ya que la mayor parte de las plantas de beneficio se encuentran en la zona y estribaciones andinas. El traslado de relave de la zona andina a la faja costenera puede ser la solución del problema en todo nivel. La construcción de los relaveductos pueden ser la solución del problema de contaminación por relave, en todo nivel, el cual consiste en el traslado del relave de la zona andina a la faja costanera, mediante seis relaveductos, distribuidos en toda la costa del país.

Reciclar el agua al pie de los desiertos costaneros para fines agroindustriales puede ser de trascendencia para el país, desde el punto de vista económico, social, agrario. Luego de ejecutarse dichas obras, que se tienen proyectados; se crearán miles de puestos de trabajo en forma directa e indirecta en todo nivel. De realizarse este proyecto se daría fin a la grave contaminación por los relaves en nuestras estribaciones andinas, mejoraría el clima, la flora y la fauna, el paisaje, y habrá un fomento intenso al turismo, principalmente se incrementaría la actividad agroindustrial en beneficio de la economía del país.

Técnicamente el proyecto consiste en el traslado del relaves por medio de canales matrices y canales laterales los que se unirán a las minas que estuvieran ubicadas en su recorrido. Estos relaves, en su destino, tendrán un proceso hidroquímico para recuperar el agua, que en un sistema de riego se aprovechará para proyectos agroindustriales, en la faja costanera, en un área aproximadamente de 300,000 Has.

Este estudio es un proyecto en el ámbito nacional con la aplicación de toda la tecnología física en beneficio del desarrollo socio-agro económico e industrial del Perú.

# **CAPITULO I**

## **1 INTRODUCCION**

La contaminación es un problema de proporciones mundiales. En nuestro país en la Región Cordillerana, el sector minero está produciendo contaminación que involucra el deterioro de la naturaleza, a la fecha sólo se controla parte el problema sin llegar a resolverlo, ocasionando grandes cambios a nuestras especies, al contaminar el agua se genera alteraciones ambientales.

El problema álgido y real del mundo minero son especialmente los relaves ya que al contaminar el agua no sólo está desapareciendo miles de especies vegetales y animales, sino que está afectando el recurso hídrico de las cuencas, de los ríos, valles, lagunas, bofedales, manantiales, vertientes, aguas dulces de los hielos de los glaciares, en mayor magnitud las aguas subterráneas,. Todas de origen en los ciclos periódicos de lluvias. El aprovechamiento del agua dulce representa sólo una fracción para los seres humanos y la mayor parte para el sector agrario. En síntesis el problema crítico que genera el deterioro ambiental es debido a la ubicación de las presas de relave.

El manejo y control lo exige el Ministerio de Energía y Minas y la Dirección General de Asuntos Ambientales mediante estudios de impacto ambiental y guías para la elaboración de EIAS, pero no justifica el buen manejo y control del agua - recurso que nos da vida - y que por su valor y mayor necesidad a nuestro país, el mundo minero debe preservarlo como el recurso más precioso, sin embargo este sector es el que más lo contamina.

Si bien es cierto la economía del país se basa en la minería por sus índices de Producción y Exportación, en algunas circunstancias los resultados económicos expectantes; “a cambio de una agresión ambiental termino que le aplico,” a millones de m<sup>3</sup> de agua contaminados por los desechos del proceso de todas las Plantas de beneficio, especialmente las que comprometen toda la Sierra Central y Occidental desde las cumbres de la cordillera hasta las planicies costeras, contaminando severamente no sólo las cuencas sino toda fuente de alimentación hídrica”; cuyos efectos y consecuencias ya se ven y se sienten gravemente en la capital, ésto empezando por su escasez.

El hombre a través de la historia ha construido grandes obras para su beneficio y desarrollo, obras de Ingeniería con inversiones fabulosas.

El objetivo fundamental de este estudio es cuidar, mantener y preservar el agua, porque de seguir permitiendo su deterioro las generaciones futuras sufrirán sus consecuencias. Es por ello que el propósito del proyecto es trasladar las presas de relaves y otros desechos contaminantes del agua de los centros mineros, de las áreas cordilleranas, hacia la costa por medio de RELAVEDUCTOS que los desechos se reciclen, y se preparen y manejen para fines agroindustriales en las zonas desérticas arenosas de áreas planas; sin tocar agua de cuencas y micro cuencas de la faja costanera.

Como una segunda parte de este trabajo, exponemos algunas consideraciones básicas, relacionadas a la agricultura en la costa del Perú, el problema de la escasez del agua, las consecuencias del Fenómeno del Niño dentro de las características geográficas y climáticas, su comportamiento en regiones desérticas y áreas cultivo,

la influencia del clima en la variedad de cultivos costeros sobre todo en los valles.

En esta región de la faja costanera se toma en cuenta las consideraciones meteorológicas, sobre todo el comportamiento de las precipitaciones, la radiación solar y la importancia de la fotosíntesis y una descripción de la duración y calidad de la luz.

El objetivo de la agricultura en los desiertos de la costa está en los modernos proyectos de irrigación tanto en el norte como en el Sur del país. En este trabajo se describe fisiográficamente el relieve costero, su extensión ancha y plana en el litoral, así como la influencia del clima en la costa central por su acercamiento a los Contrafuertes Andinos.

La descripción Geomorfológica de la costa de Sur a Norte nos determina 5 sectores, demostrando gran parte del desarrollo humano del país en la costa, siendo de mayor concentración y densidad en Lima. La capital, a pesar de la escasez de agua en toda la faja o región costanera, es la de mayor necesidad socioagroeconómica en consumo hídrico.

Regular las aguas para programas agrarios y de abastecimiento es prioridad en la costa, por la escasez del recurso hídrico las obras de ingeniería son para beneficio de la costa.

De estas obras de ingeniería (presas) ubicamos 4 grandes en el Norte con una capacidad de más de 2000 M.M.C. y en el Sur incluyendo Angostura, otras 4 presas con 1700 M.M.C., todas para carácter agrícola y generación de hidroeléctrica.

Estas obras hidráulicas para la producción agraria están en las diferentes cuencas en la presa de mayor trascendencia en la presa de POECHOS por su capacidad de embalse.

La escasez de agua en la Costa, el aprovechamiento de los desiertos, el mal uso y contaminación del agua en el mundo minero e industrial así como el deterioro del agua por el Sector Agrícola que está afectando seriamente varias cuencas del país, es otra preocupación que nos motiva como alternativa de solución, el de llevar los relaves a

los desiertos costeros y reciclar el agua para beneficio del mundo agrario.

Por ultimo se demuestra en dos esquemas como evacuar todo contaminado hídrico de la mina, vertirlos lejos.

Puedo imaginarme un cierre de mina con un bello paisaje de un ambiente excelente en agua, aire y ecosistema recuperable.

## **1.1 MARCO TEÓRICO**

La contaminación del agua y la producción minera

El agua es el elemento fundamental en la explotación minera; para el tratamiento de minerales, para servicios generales, para su consumo en campamento, sin agua no habría producción.

La fuente de alimentación hídrica desde tiempos remotos en nuestro país deriva de los Andes, de los ciclos periódicos de lluvias, estos ciclos a través de los años por decir miles han motivado nieves perpetuas y glaciares en nuestras cordilleras de cotas altas entre 5 a 6 mil msnm.; generando en nuestra sierra arroyos, lagunas, glaciares, bofedales, ríos, vertientes, aguas subterráneas, etc., dando vida a variedad de ecosistema en los valles interandinos llegando a los valles costeros, es decir antes de la explotación indiscriminada iniciada por los españoles allá por el siglo XVI, estas eran puras, cristalinas, dejando a su paso hermosos paisajes con su flora y fauna en toda su variedad de pisos ecológicos. Hoy en día se nota claramente el deterioro y escasez de las aguas, sobre todo en las estribaciones andinas donde se ubican gran parte de centros mineros. (Pulgar Vidal Javier, 1992).

La franja costanera carece de recursos hídricos, sabemos que la Costa en toda su extensión es desértica y sin vida, sólo hay agua en las cuencas mayores (22) de Tumbes a Tacna y en otras cuencas menores (31) con discurrimiento sólo en época de lluvias (estas cuencas se explican y exponen en mapas didácticos hidrográficos de la Faja Costanera, cuyo autor es Augusto Benavides Estrada, 1982); toda esta agua en conjunto proviene de la sierra, dando vida

a la producción agraria costera muy reducida por cierto en sus valles. Lo mas grave aun es la severa contaminación del agua para el abastecimiento poblacional y la industria. Debemos recordar que el 70% de la población peruana se desarrolla en esta región. Los lodos y desechos de las plantas mineras generan relaves controlados por diques y presas. Está probado que éstas obras de ingeniería no justifican ninguna solución a la contaminación local y regional en las estribaciones andinas y valles, poblados, caseríos, etc., sobre todo en las nacientes de las cuencas. (Dollfus Olivier, 1981).

Trasladar los relaves de los Andes por medio de seis canales matrices hacia la costa es el propósito de este trabajo, como un reto a la ingeniería de obras y a la política del Gobierno Peruano, porque de llevar los relaves a los desiertos preparando módulos y recuperando el agua, se podrán realizar proyectos agroindustriales en los desiertos, sin comprometer en lo mínimo el agua de todas las cuencas costaneras.

Los relaveductos son obras que se van a desarrollar a nivel nacional, se tienen ubicados 2 en el Sur, 2 en el Norte y 2 en el centro, en los desiertos o laterales de Lima (plano 3)

De realizar este proyecto en toda su dimensión, se tendrá la recuperación de la flora, la fauna y el agua para grandes extensiones, sobre todo el recurso hídrico, permitirá recuperar cuencas y lagos y la mayor reactivación en el Mundo Agrario.

## **1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

El problema de los relaves en los centros mineros se tiene de muchos años atrás; especialmente, los que se ubican en las estribaciones andinas, plantas concentradoras de minerales especialmente en su tratamiento de sulfuros. Inclusive, muchas minas diseñaban que los relaves puedan verterlos hacia las cuencas, contaminando paulatinamente todo ecosistema del lugar, especialmente los recursos hídricos. Se permitía a algunos centros mineros en su operaciones arrojar directamente los relaves, a lo



ocurrir en el futuro. Prácticamente envenenarán el recurso hídrico en grandes proporciones deteriorando grandes extensiones de flora, fauna y otros sistemas ecológicos.

La Dirección General de Medio Ambiente exige a todos los yacimientos mineros productivos el cumplimiento de la ley, sus normas mediante monitoreos, EIAS y PAMAS, sobre todo la presentación de alternativas de solución. Gran parte de empresas mineras en sus plantas hidrometalúrgicas, plantean soluciones con diversos diseños de presas o diques, sobre todo la recuperación de agua para la solución y mejoramiento del medio ambiente, esto dentro de su política ambiental.

Como antecedentes al diseño de relaveducto podemos decir que la empresa SOUTHERN PERU CORPORATION construyó un relaveducto de 100 Km. de longitud, es decir, de suplanta, cruzando el desierto vertía sus sólidos al mar, agravando el problema ambiental en zonas hidrobiológicas del litoral. A la fecha se ha corregido este problema vertiendo los relaves al desierto de ITE, pero no justifica ninguna solución, porque la contaminación continúa en los pastizales y áreas de cultivo en la parte baja del valle de ITE.

### **1.3 OBJETIVOS**

El objetivo del presente estudio es construir seis relaveductos en toda la costa del país, el cual dará solución a las siguientes consideraciones:

- Eliminar, los relaves y sistemas de presas en áreas críticas de los centros mineros (se dice críticas porque son regiones de ocurrencia de constantes precipitaciones), y rescatar considerables sistemas ecológicos.
- Recuperar los valles y regiones para incentivar, motivar proyectos ganaderos de camélidos; así como de alevitos (cría de trucha) en todas las fuentes de recurso hídrico.
- En el desierto los relaves serán depositados, para hacer módulos de suelos cultivables sobre ello, para proyectos agroindustriales,

sin complicar ni comprometer en lo mínimo las aguas de las cuencas de toda la faja costanera.

#### **1.4 HIPÓTESIS**

Para lograr concretización de este proyecto es necesario realizar trabajos de campo, gabinete y laboratorio de diversos ensayos y monitoreos, con la participación de diversos profesionales. Para la ejecución de trabajos específicos se tomará como base material bibliográfico reciente y actualizado, sobre todo de las entidades mineras y agrarias que se dedican a la investigación así como de centros mineros ubicados y aledaños a las áreas en estudio.

## **CAPITULO II**

### **2 MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **2.1 CONSIDERACIONES GEOGRÁFICAS, UBICACIÓN DE ASIENTOS MINEROS**

Nuestro país es una hermosa región del planeta, cuenta con cuenca oceánica, corrientes marinas, cordilleras andinas, la cuenca Amazónica; todas ellas ricas en recurso naturales. Por su ubicación sub. Tropical, ofrece heterogeneidad térmica, pluvial, lumínica y eólica. Por su altitud es muy variado, pasando de clima cálido a excesivamente frígido sobre todo en las cadenas de montañas que recorren el territorio de Sur a Norte. (Drewes Wolfram U., 1966).

En el área de estudio se tiene una geografía bien compleja, quizá por los plegamientos andinos; en esta parte de nuestro territorio refiriéndose exclusivamente a nuestra sierra central de la cadena occidental. Su límite es desde el divortium acuarium de las aguas que van al océano Pacífico y océano Atlántico, comprometiéndose un número de más de 100 cuadrángulos geológicos del INGEMET, así como petitorios del RPM de los departamentos de Lima, Junín,

Pasco, Huancavelica en la Sierra Central; Ayacucho, Apurímac, Ica, Arequipa, Puno, en el Sur; y Ancash, La Libertad, Cajamarca, Piura en el Norte. Justamente gran parte del recurso hídrico de las cuencas de las áreas que se describe comprometen seriamente la contaminación, siendo mayor en la capital donde demográficamente se tiene el 35% de la población del país, igual forma en el Norte y Sur. Se reitera que los factores básicos y eficientes del medio ambiente natural son el clima, el relieve, el suelo, el subsuelo, las aguas subterráneas, las aguas superficiales, el mar, la flora, la fauna, los grupos humanos, la latitud y la altitud, todas identificadas y ubicadas en áreas determinadas, continuas y discontinuas. En síntesis todo este ambiente natural que se describe, ha tenido y tiene alteraciones, por la contaminación del agua.

De las 8 regiones naturales que identifican al país, en el área del proyecto se compromete la Región Costa o Chala de 0 a 300 msnm.; Yunga de 500 a 2300 msnm.; Quechua de 2300 a 3500 msnm.; Suni o Jalca de 3500 a 4000 msnm.; Puna de 400 a 4800 msnm.; Janca o Cordillera de 4800 a 6780 msnm. Lo que nos causa admiración y motivo de orgullo nacional es que con esta geografía los antiguos peruanos tenían buen criterio en el manejo de las aguas de ingeniería agrícola, no dejando de lado técnicas de explotación de yacimientos minerales metálicos (metales preciosos) y no metálicos (variedad de arcillas para cerámica).

Los antiguos peruanos tenían conocimiento del comportamiento de los climas, de sus variaciones; sobre todo de los ciclos periódicos de lluvias y basándose en éstos mantenían sus calendarios de cultivo, y de sus bastas regiones de pastoreo. (Nicholson Carlos. 1943).

Actualmente se comprueba que los antiguos peruanos tenían el manejo y el buen uso del agua.

Gran parte de presas de relave se ubican entre las cotas de 3200 a 400 msnm., Justamente donde las precipitaciones por su altitud son de mayor intensidad, lo que permite que por mas seguridad o estabilidad que tenga una presa, el agua generalmente es contaminada en el lugar, por ejemplo los relaves ubicados en

altitudes tales como los de las minas : Arcata, Caylloma, Ares, hila en Arequipa, Huampar, Brocal, Huaron, Raura, Milpo, todas en la Sierra Central, contaminan el lugar en época de fuertes precipitaciones.

## **2.2 EL CICLO DEL AGUA EN EL AREA DE ESTUDIO**

El SENAMHI, a nivel nacional, controla meteorología y el clima tal como describimos las estaciones en gran parte de la costa peruana (desde Donoso hasta Alcantarilla). Gráficos A y B (Pág. 20 y 21).

Siempre se ha tenido la idea que el agua es una materia prima inagotable, a la fecha el recurso hídrico es objeto de una mala gestión y de utilización excesiva.

En la cordillera hay señales que anuncian la escasez de agua dulce: La disminución de estratos glaciares, el nivel del las aguas freáticas de los subsuelos, las crisis climáticas, que originan sequías e inundaciones en regiones definidas, la reducción de los lagos, lagunas, bofedales y otras fuentes de alimentación y sobre todo la fuente de contaminación del agua por los relaves. Frente a esta situación, la construcción de presas y otras obras gigantescas resultan costosos y perjudiciales para el medio ambiente.

La contaminación excesiva de las aguas especialmente en la Sierra Central no se puede reabastecer rápidamente con el ciclo de lluvias el que es continuo y periódico desde hace millones de años.

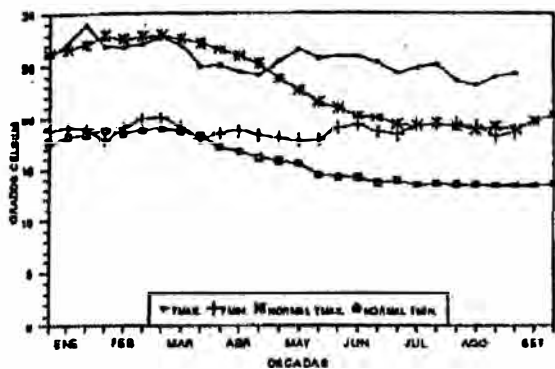
El agua forma parte de un ciclo, es decir se evapora del suelo, del agua marina formando nubes que producen lluvia y nieve de este modo vuelve a la superficie terrestre. Luego a través de los ríos y napas freáticas, alimenta los lagos, océanos, mares y se cierra de nuevo el ciclo.

Los cambios climáticos causados por la actividad humana y la contaminación del agua han reducido el aporte hídrico en muchas partes del mundo. El agua ácida que producen las presas de relave han generado cambios en el ambiente, es decir en la fauna, en la

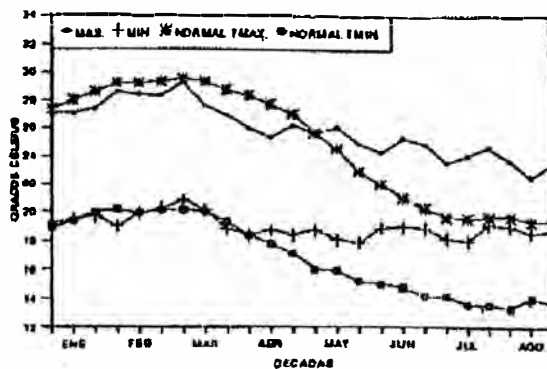
DONOSO

# GRAFICA A

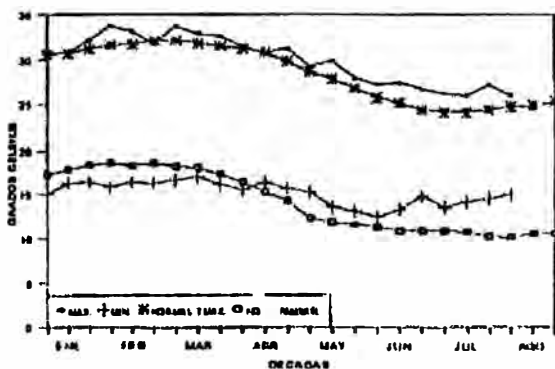
CAÑETE



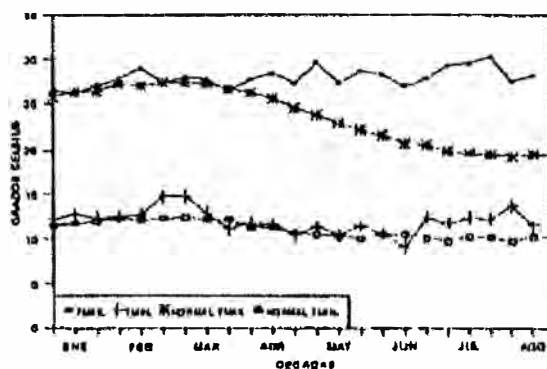
SAN CAMILO



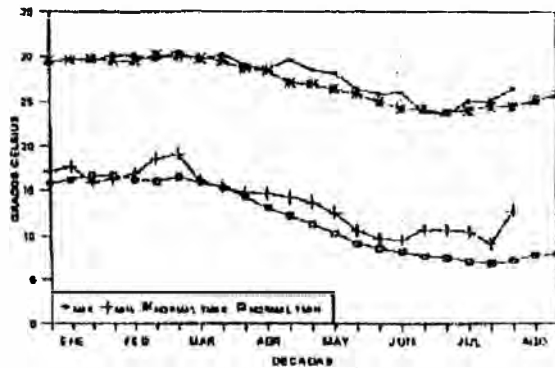
CARAVELI



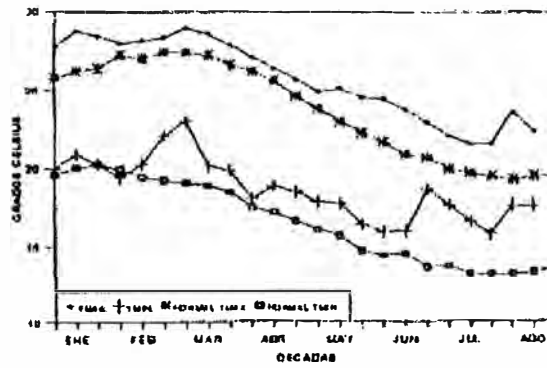
APLAO



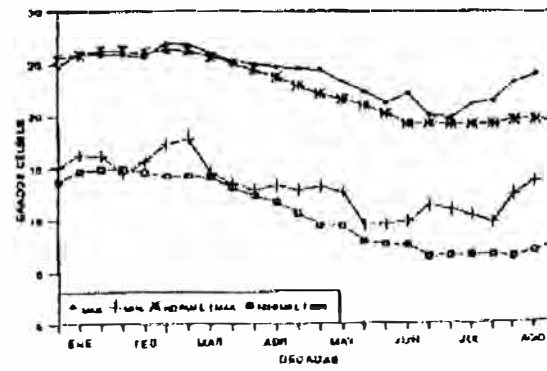
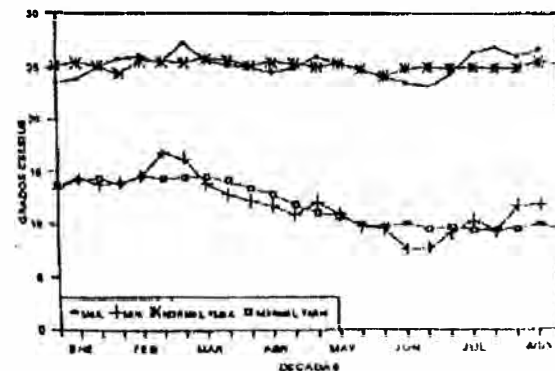
CAMANA



MAJES



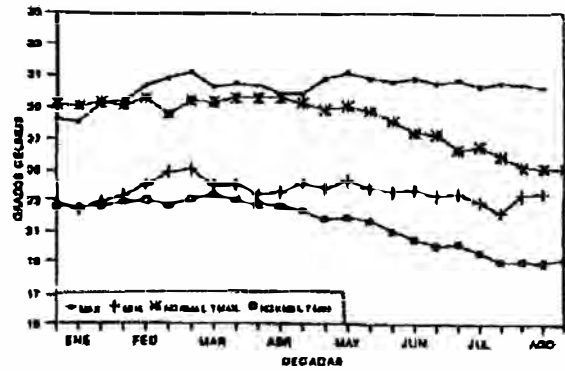
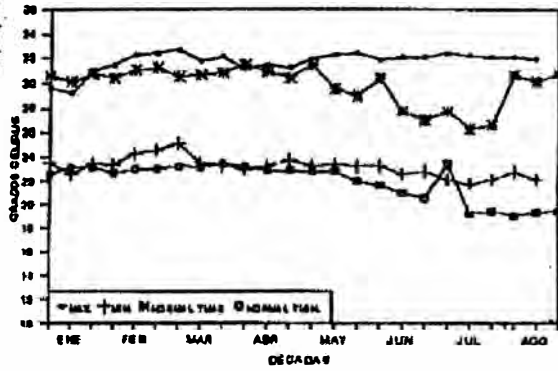
GALANA



TUMPIS

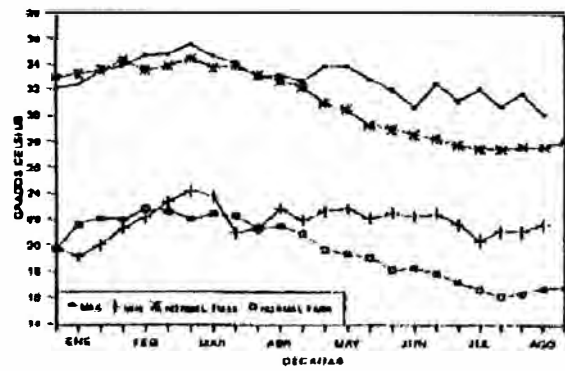
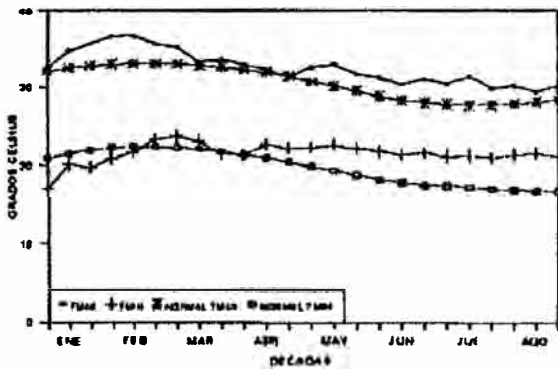
GRAFICA B

LOS CEDROS



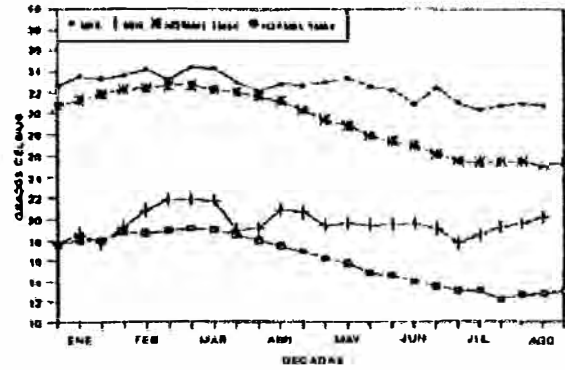
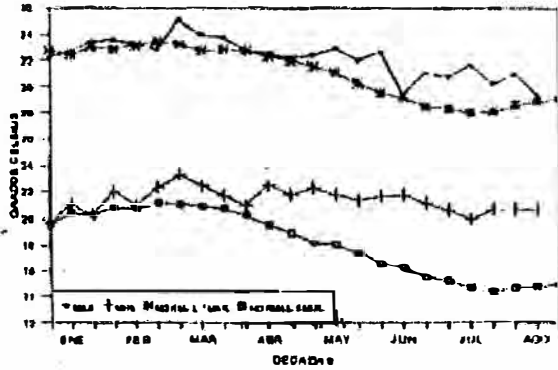
MALLARES

MIRAFLORES



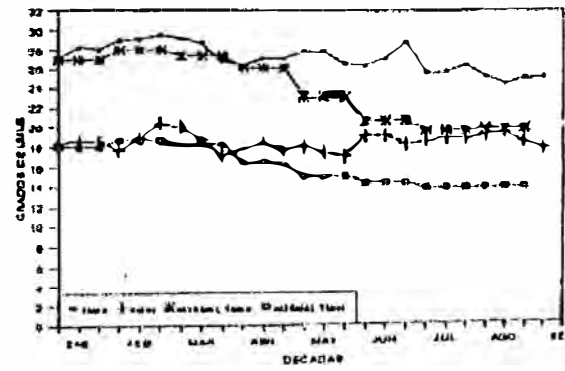
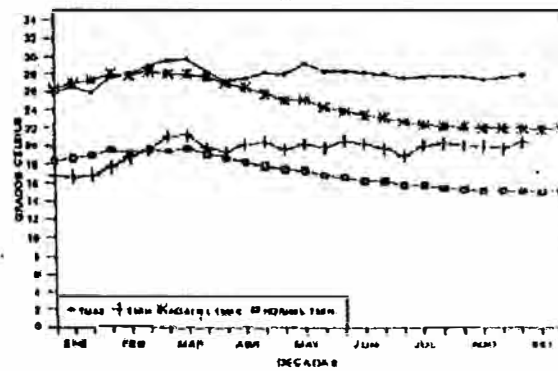
OLMOS

CAYALI



REQUE

ALCANTARILLA



flora, en el paisaje, así como en las actividades agrarias; no debemos ignorar las consecuencias que ya se tiene para la salud.

De no controlar la contaminación del agua en los preludios de el tercer milenio, el problema se agravará ya que será muchos más costoso recuperarla, captarla y usarla en sus múltiples necesidades.

La vida del mundo minero no sólo está en sus yacimientos si no en el uso del agua y es irónico que mientras en nuestro país contaminamos el agua; en otros países (árabes) trasladan en grandes remolcadores de gran tonelaje ICEBERGS del Antártico en largas travesías y por ende con costos fabulosos. Africa tiene países nómadas por falta de agua (Jonh Erickson).

Otro Ejemplo; el río Congo (Africa); el agua contaminada por relave se traslada por un acueducto o por la faja costanera europea hasta Alemania para su tratamiento. Se reducirá la contaminación al mínimo, manteniendo por extremo el buen manejo del recurso hídrico.

### **2.3 CONSIDERACIONES CARTOGRÁFICAS, FOTOGRAMÉTRICAS E IMAGEN SATÉLITE**

La topografía a nivel general en toda el área del proyecto, es decir de la costa a la sierra en las regiones ya mencionadas es muy compleja, sobre todo en Lima y Junín, se observan accidentadas depresiones, pronunciadas elevaciones, otras geoformas muy accidentadas.

Para el trazo de los relaveductos se requiere de una buena ingeniería de obra. Su inversión se justifica si nos ponemos a pensar en la época de la construcción de ferrocarriles donde diseñaron hasta 52 túneles sin tomar en cuenta las consideraciones fisiográficas, instrumentación y los adelantos que en la actualidad cuenta la ingeniería en sus diversas especialidades. La topografía del área de estudio es la base mas importante del proyecto porque nos va ha identificar en forma minuciosa la configuración del terreno.



Para este trabajo de campo se requiere de un cronograma especial para sus labores de campo y gabinete. Serán completados con mosaicos de Fotografía aérea para mejores interpretaciones así como el uso de imágenes satélite observar un mejor panorama del lugar; sobre todo la ubicación de las obras ingeniérriles topográficas más detalladas en escalas adecuadas, según normas técnicas.

El inicio de estos trabajos será con sensores remotos, mosaicos recientes.

## **2.4 CONSIDERACIONES LITOGEOMORFOLOGICAS**

El área en estudio para los relaveductos corresponde a un número determinado de hojas de la Carta Nacional, deduciendo que el desarrollo geomorfológico del lugar se generó por medio de diversos episodios tectónicos, los que han dado lugar a los rasgos geomorfológicos actuales. Se tiene unidades clasificadas en el siguiente orden: borde litoral, planicie costanera (la unidad propicia para la ubicación de las relaveras sobre todo en las zonas desérticas y arenosas), conos deyeativos, lomas, valles, quebradas, flanco occidental andino disectado, zona de altiplanicies, vestigio de la superficie puna, valles interandinos y zonas de altas cumbres.

Hablando geológicamente de las características litológicas y sus relaciones estratigráficas (Alberca Cevallo A., 1970), comprende unidades rocosas cuyas edades van desde el Paleozoico hasta el reciente siendo la más antigua el grupo Excelsior del Paleozoico; se tiene variadas manifestaciones geológicas con presencia de calizas sobresaliendo las del grupo Pucará del Triásico-Jurásico. En el Cretáceo Superior e inicio del Terciario, junto con el levantamiento andino, ocurren intrusiones de grandes procesos plutónicos las que después constituyen el batolito costanero, así mismo tiene influencia en el área de estudio la formación Casapalca con un periodo de deformación ocurrido en el Eoceno, culminando con un periodo de magmatismo extrusivo que cubre gran parte del área con cenizas volcánicas y flujos de lava intercaladas con sedimentos continentales motivando la formación de grupos volcánicos

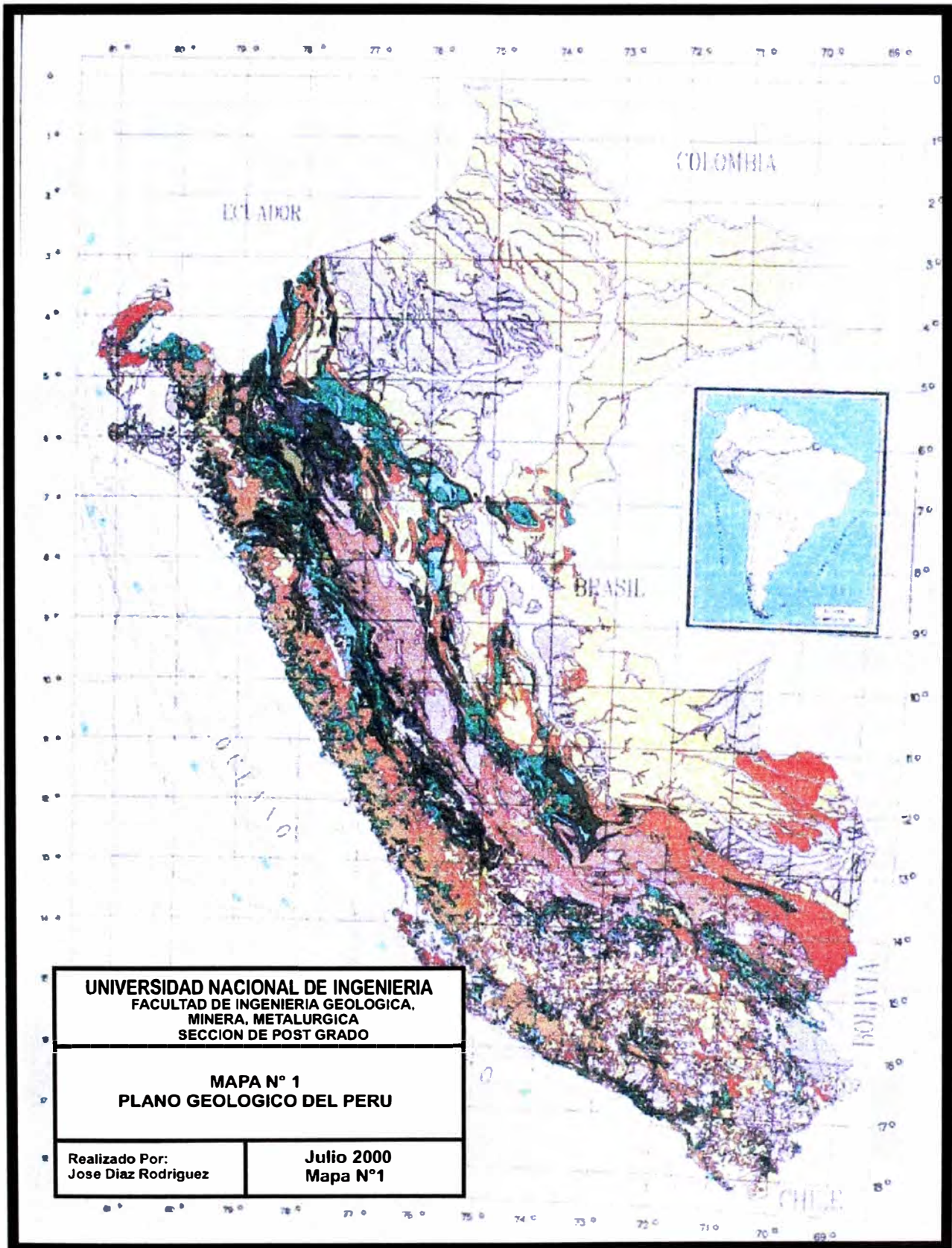
sobresaliendo las formaciones Rimac, Colqui Carlos Francisco, Bellavista y río Blanco, este último relacionado a cuencas someras donde el vulcanismo se relaciona con limonitas arenosas tufáceas y calizas. Toda esta descripción geológica regional, especifica la Sierra Central por ser la más tediada del contexto de todo el proyecto de los relaveductos, será la de mayor estudio por su fisiografía y tectonismo.

La tectogénesis de fines del Oligoceno plegó a estas unidades generando nuevas fallas, motivando el modelo estructural preexistente, todo esto al iniciarse el nuevo ciclo volcánico sedimentario.

Entre el Mio-Plioceno y Plio-Pleistoceno ocurren acontecimientos geológicos muy activos tales como erupciones explosivas de lava, motivando el ciclo deformatorio andino, desarrollado en un Periodo de Orogénesis, que produjo la actual superficie puna levantada a una altura mayor a 4,000 msnm. El Cenozoico tuvo un desarrollo estructural constituido por dislocamientos, plegamientos, emplazamientos de masas plutónicas e hipobisales, migración de soluciones mineralizantes relacionadas al magmatismo que ocurrió en fases de deformación, siendo la última del Plioceno Inferior. Gran parte de los yacimientos mineros se encuentran en las rocas volcánicas Terciarias, siendo la mayoría filoneanas, producidas por relleno de fisuras a partir de soluciones hidrotermales.

Durante el Plio-Pleistoceno, la erosión fluvial y glaciaria intensificada con los levantamientos, a dado profundización a los valles.

La actual morfología de la Cadena Central Andina guarda relación con las etapas de erosión glaciaria, erosión fluvio-aluvional con valles y cañones. (Dollfus Olivera, 1981).



## MAPA REFERENCIAL DEL INGEMET

### LEYENDA

| ERATEMA      | SISTEMA     | SERIE       | SIMBOLOGIA | INTRUSIVOS   |   |
|--------------|-------------|-------------|------------|--|---|
| CENOZOICA    | CUATERNARIO | HOLOCENO    | Qh         |  |   |
|              |             | PLEISTOCENO | Qpl        |  |   |
|              |             |             | MQ         |  |   |
|              | NEOGENO     | PLIOCENO    | Nc         |  |   |
|              |             | MIOCENO     | N vs       |  | Batolito de Cordillera Blanca, Batolito de Abancay, Plutones: Paivilca, Sayán, Puscao, San Gerónimo, Stocks al Oriente de la Cordillera de la Costa <b>C</b>                    |
|              | PALEOGENO   | OLIGOCENO   |            |  |   |
|              |             | EOCENO      | P          |  |   |
|              |             | PALEOCENO   | Ks P       |  |   |
|              | MESOZOICA   | CRETACEO    | SUPERIOR   | Ks   |   |
|              |             |             | INFERIOR   | KG   | Plutones indiferenciados: Superunidades La Mina, Santa Rosa, Tiabaya, Incahuasi, Pampahuasi <b>KsP</b>  |
| JURASICO     |             | SUPERIOR    | Js         |  | Superunidades: Linga, Jeruan, Jahuay, Patapallo, Plutones de Cúmulos <b>Ki</b>  |
|              |             | INFERIOR    | Is Ji      |  | Superunidades: Pta. de Coles, Plutones: Arari, Chala, Rocas Básicas Tempranas <b>Ji</b>   |
| TRIASICO     |             | SUPERIOR    | Pt         |  | Plutones Tarditercarios <b>PmIs</b>   |
| PERMIANO     |             | SUPERIOR    |            |  |   |
|              | INFERIOR    |             |            |  |   |
| PALEOZOICA   | SUPERIOR    | CARBONIFERO | CP         |  |   |
|              |             | DEVONIANO   |            |  |   |
|              |             | SILURIANO   |            |  |   |
|              | INFERIOR    | ORDOVICIANO | Pi         |  | Plutones Eohercinos <b>Op</b>   |
|              |             | CAMBRIANO   |            |  | Plutones Graníticos y Granodioríticos de la Cordillera de la Costa Meridional: Illescas, Valle del Marañón, Cordillera Oriental, Silla de Paria, Amotapes y Querbamba <b>Pi</b> |
|              |             |             |            |  |   |
| PROTEROZOICA |             |             | Pe         | Intrusivos Ultrabásicos y Plutones Antiguos gneisificados: Cordillera Oriental de la Costa <b>Pe</b> |   |

## **2.5 CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS**

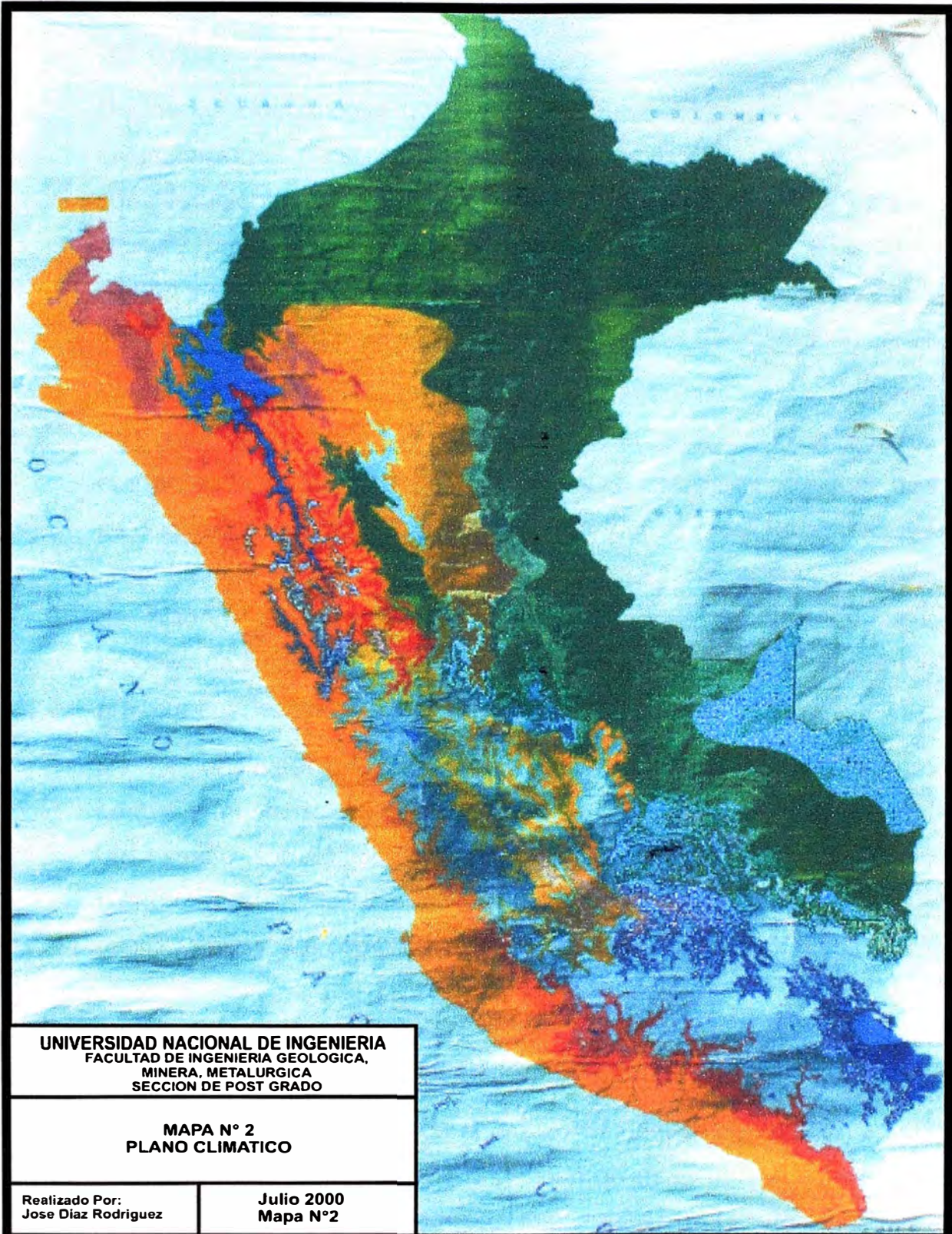
### **2.5.1 EL CLIMA EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

El clima es muy variado debido a la diferencia de altura, correspondiendo a la faja costanera un clima desértico templado y húmedo con lloviznas bajas ente Abril y Diciembre, sol intenso entre Enero y Marzo con mayor insolación en las pampas y tablazos, ecológicamente corresponde a un desierto Subtropical. El área desértica de la faja costanera sobre todo al norte y sur de la capital se pretende diseñar y ubicar dos relaveductos, pasarán perpendicularmente al litoral (ver Mapa 3) después de un Estudio o tratamiento EDAFOLÓGICOS a áreas agroindustriales.

Como se sabe hasta la vegetación silvestre es escasa fuera de los valles, la agricultura sólo se desarrolla sobre la cobertura aluvial a lo largo de los valles, cuencas, microcuencas menores. Cabe recalcar que los elementos costaneros han tenido variación por las anomalías de la Corriente del Niño, el clima del Perú se puede describir en el Mapa N° 2.

En zonas con altura a partir de los 1,000 m.s.n.m. el clima es de menor temperatura y seco, a medida que se gana altitud aumenta las precipitaciones, se hacen más severas hasta las zonas andinas de 4,000 m., donde por la lluvia sólo se observan que crecen pastos naturales para fines de pastoreo especialmente de auquénidoso camélidos andinos.

Las cumbres nevadas sobre los 4,500 m.s.n.m. presenta un clima frígido o glaciar, clima de Puna, hay que considerar que en el ámbito



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA,  
MINERA, METALURGICA  
SECCION DE POST GRADO

**MAPA N° 2**  
**PLANO CLIMATICO**

Realizado Por:  
Jose Diaz Rodriguez

Julio 2000  
Mapa N°2

de estudio se ubican valles interandinos y por su desarrollo agrario en lo profundo de los andes mantienen temperaturas que se aproximan a las de la Costa.

De las consideraciones geológicas se harán mapeos, muestreos e investigaciones en gabinete y laboratorio sobre todo las consideraciones litológicas estratigráficas y estructuras que puedan generar problemas de la ubicación de la infraestructura según el diseño y ubicación de las obras de ingeniería, así mismo se tomará en cuenta la sísmica del lugar mediante estudios geofísicos.

Las lluvias tienen su origen en los vientos alisios con nubes cargadas de humedad, nubes de la cuenca Amazónica que se enfrían en la zona alta de la cordillera al encontrarse con nubes que se originan en el Océano Pacífico, se producen precipitaciones, nos preguntamos de este fenómeno qué tiempo tiene, podemos hablar de millones de años. Sin embargo, en menos de 50 años, este proceso de lluvias está siendo alterado en su ciclo hidrológico por la preocupante contaminación del agua (Jonh Erickson, 1991).

De las consideraciones climáticas se harán estudios específicos de control y monitoreo en coordinación con SENAMHI y determinar así un estudio hidrológico que nos permita ver el comportamiento hídrico, su implicancia y su seguridad en las cuencas y microcuencas que comprometan toda el área de estudio.

### **2.5.2 MARCO HIDROGEOLÓGICO:**

El acuífero existente en todo el ámbito de estudio se originan en las cumbres cordilleranas dando origen en diversas formas a la fuente de alimentación, por ejemplo, las aguas subterráneas en su hidrodinámica se determinan litológicamente por la geología del lugar, es decir por el tipo de roca se relaciona el comportamiento del agua, así mismo en el lugar podemos diferenciar rocas, reservorios de agua tanto fracturada y de intersticios coherentes e incoherentes, jugando un papel importante la porosidad. En el área se identifica geológicamente rocas volcánicas, sedimentarias y metamórficas. Por

su característica y grado de absorción unas hacen el papel de beneficio, aguas arriba o debajo de ésta las presas de relave están en zonas de alta precipitación, y por más que se controle estas presas en su filtración hídrica o rebose de la mina, la contaminación es latente así se diseñe membranas y otras características de orden técnico que pretendan dar seguridad ambiental, por el problema de la Corriente del Niño puede ser que no se tenga los ciclos periódicos de lluvias más intensas, de ahí que las aguas subterráneas tengan algunos efectos sobre todo la disminución o aumento de la hidrodinámica del acuífero.

Para llegar a mejores conclusiones es necesario realizar un estudio hidrogeológico analítico en todo el ámbito del estudio, sobre todo tomando en cuenta la porosidad de las rocas, los diaclasamientos, fallas, juntas, fisuras y otras estructuras por donde circulan las aguas subterráneas, así mismo los tipos de rocas con sus propiedades; estas investigaciones deben ir complementadas a un estudio hidrológico que dan los parámetros necesarios de la naturaleza local y regional con monitoreos en sus diversas estaciones de control, de tal manera que se pueda determinar el manejo y control de los acuíferos, su configuración, sus límites así como sus características físico-químicas.

En estas investigaciones hay que considerar factores tales como la naturaleza petrográfica, la geología estructural así como el complemento de estudios geofísicos con sondajes eléctricos y mecánicos. En estas investigaciones, se complementan la relación de las aguas termominerales en su origen y su grado de implicancia del agua subterránea (Jonh Erickson, 1991).

## **2.6 LA NECESIDAD DEL AGUA.**

Parte del agua en el ámbito de estudio se genera del hielo glaciar cordillerano, junto con el ciclo periódico de lluvias dan lugar a lagos, lagunas, arroyos extensos, bofedales y su discurrir compromete las cabeceras de los ríos que van aumentando por su sistema de drenajes a formar las diversas cuencas hidrológicas.



Por el producto químico del tratamiento mineral así como por la presencia de los metales pesados y otras sustancias tóxicas, comprometen el agua superficial y subterránea, ¿de todo este recurso hídrico en mención hasta qué porcentaje está contaminado?. Sabemos que una planta de beneficio necesita de  $3\text{m}^3$  de agua por TM de mineral en su tratamiento, lo que significa que mientras más producción programe un asiento minero más contaminación se tendrá en el agua.

De la guía para elaborar estudios de impacto ambiental en el volumen V en lo referente al capítulo III de IMPACTOS PREVISIBLES AL AMBIENTE, en el Punto 2 AMBIENTE FISICO cláusula "d" aguas superficiales y subterráneas, se puede deducir el siguiente análisis.

Para dar vida a una mina la base es el agua, la que relativamente es compleja y funcionalmente vital PARA TODO EL AMBIENTE y se reconoce que todo proyecto minero afecta el recurso en su cantidad, abastecimiento y calidad, así mismo la actividad minero metalúrgica requiere de cantidad de agua, motiva cambios en geoformas y drenajes y otros factores que afectan al discurrir del agua superficial, variando las características (fisiográficas del lugar, filtraciones, evapotranspiraciones) y otros efectos varían por este impacto.

De trasladar los relaves por canales especiales en su difícil recorrido a la faja costanera se tendrá un cambio ambiental en la configuración de los drenajes, en las características físicas de ríos, corrientes y drenajes, es decir, un mejor control del agua en su factor hidráulico y el flujo de precipitación se tendrá cambios favorables en las escorrentías y un mejor manejo y transferencia de aguas de una cuenca a otra.

Por el factor de uso de aguas está demostrado que la mayor preocupación es la cantidad de agua en uso en la actividad minera.

Por último es importante sustentar que con el traslado de las relaveras hacia la faja costanera, la calidad del agua, sus escorrentías, sus aforos, sus propiedades fisicoquímicas, su

conductividad eléctrica, biológica, bacteriológicos podrían mantenerse nuevamente en su estado natural, es decir una recuperación total del medio ambiente del lugar, como fue antes con su flora silvestre y su fauna natural en base al recursos hídrico, puro y cristalino como a la fecha lo señala el Peruano, un agua rica en nutrientes, en síntesis. Los cambios de calidad de agua ocurren por la producción minera.

## **2.7 GEOTECNIA DEL PROYECTO**

### **2.7.1 ALGUNAS CONSIDERACIONES GEOTECNICAS DEL PROYECTO**

La geología aplicada a la ingeniería de obras en el área de estudio será basándose en una ejecución e interpretación topográfica, con equipo e instrumental moderno: quizá el más actualizado. Si bien es cierto la construcción del ferrocarril de la Sierra Central así como el túnel GRATON ( saliendo de Lima, carretera central) fueron una epopeya en la ingeniería de obra de esa época y en su culminación fue un reto que aceptó la naturaleza por la mano del hombre.

Hoy en día se emplea teodolitos electrónicos, láser, GPS, fotogeología, fotografía, satélite inclusive en gabinetes técnicas y equipos más sofisticados; todos éstos equipos serán requeridos para la elaboración de todos los trabajos de campo en el proyecto.

Replanteo geológico regional y local de toda el área comprometida de los diques de relave así como la infraestructura hidráulica del proyecto por medio de una serie de poligonales abiertas de la Sierra Central a la Costa Desértica, lo mismo en la Región Norte y Sur del país. De las relaveras de mayor altitud y flujo de pulpa se diseñarán las salidas de los relaveductos matrices de tal manera que estos flujos tengan una hidrodinámica constante en su traslado hacia la costa desértica, inclusive a estos relaveductos se puede adecuar las aguas de emisores colectores y otras tóxicas que puedan ocurrir, de tal forma que el ámbito minero y sus operaciones quede en un mínimo de contaminación del agua. (ver diseño en foto #1 y en el plano #1 su diseño, topografía y mapa geológico).

En el trabajo de campo se tiene previsto la ubicación de las elevaciones con GPS y con levantamientos topográficos para determinar flujos de gradientes que permitan una actividad constante ya que gran parte de plantas de beneficio operan las 24 horas durante todo el año.

El estudio de mecánica de rocas y mecánica de suelos de mayor prioridad en la geotécnica del proyecto, ya que al determinar las propiedades de ingeniería de las rocas y de los suelos se tendrá mayor seguridad en la vida de los relaveductos y estabilidad en las obras a construir, y a su vez estarán adecuadas a las normas técnicas de ingeniería (Krinine Dimitriti, 1978).

## **2.8 INGENIERÍA DE OBRA:**

Para la construcción de los canales matrices y laterales se tendrá en cuenta el aprovechamiento de todos los materiales para fines constructivos que se ubiquen en el lugar o áreas aledañas, así mismo se deberá tener en cuenta que en el recorrido de los relaveductos se diseñará posibles obras de arte, tales como rápidos sifones, drenes, túneles y otros ya que en parte del proyecto se observan geoformas muy inaccesibles, especialmente en los plegamientos andinos hacia la costa. A lo descrito se complementa infraestructura vial para todos los trabajos de campo (Daples E.C., 1963b).

Del diseño de las relaveras se determinan para su ubicación adecuada en la costa desértica; sin comprometer valles o cuencas agrarias y otras áreas establecidas para cultivo.

Estas relaveras extendidas en módulos en áreas planas no tendrán problemas con el clima ya que las precipitaciones no se manifiestan en estas altitudes. Esporádicamente hay neblinas y garúas que frecuentan en cierta época del año, a excepción de las lluvias que se generan por las anomalías de la Corriente del Niño en el norte, con severas inundaciones y sequías en el sur y es factible su ubicación tomando en cuenta el estudio geomorfológico del lugar, así como la litología local, así mismo teniendo en cuenta con quebradas

se tendrá dentro de la infraestructura estaciones de control y bombeo. De lograr este propósito el problema de la contaminación del medio ambiente en las áreas cordilleranas donde se ubican los centros mineros habrá llegado a su fin estando muy seguro que la flora, fauna y el agua darán vida al lugar como antes.

Se sabe que el tratamiento de relaves para fines agrarios, es factible, para ellos se realizará estudios edafológicos con la participación de la Ingeniería Agraria y Agrícola, ya que el propósito es: desarrollar cultivos, arborización forestal, frutales y otros vegetales para fines industriales.

## **2.9 CUIDADO CON EL AGUA DEL MAR:**

Se tiene conocimiento que el agua del mar es de mayor contaminación, es decir del litoral que comprende de Pucusana a Ancón está severamente contaminada, así como de otras ciudades y puertos, (Chimbote, Ilo, Etén, Paita, etc.), especialmente por los desechos industriales, aguas servidas y otros. Ello significa que el proyecto que se plantea vaya a incrementar esta contaminación, esto no ocurrirá porque se tiene previsto una serie de medidas técnicas de seguridad. Está demostrado que el grave problemas que describen los estudios de impacto ambiental sobre todo el manejo de relaves están en el recurso hídrico. ( Ing. José Díaz).

El agua, reitera, Robert Medlock, 1997: "que la meta de acción para el problema de relaves es reducir los riesgos de los sistemas acuáticos más no externos, es decir el agua superficial y subterránea seguirán contaminando según su opinión". (Seminario Taller realizado en Arequipa y Trujillo en el presente año 1997).

## **2.10 ANÁLISIS DE SUS RESULTADOS:**

Aparentemente el proyecto pareciera por su magnitud un imposible, pero por su necesidad se ve factible, ya que por más millonaria que sea su inversión será la solución del medio ambiente en el mundo minero y agrario. Se menciona algunos criterios económicos.

- Hay empresas mineras que invierten más de 60 millones de dólares en presas de relave para controlar en “parte” el problema de la contaminación (Ejm. Quebrada Honda en Toquepala, Cuajone y en Tacna).
- Las empresas mineras que más producen contaminación en el agua, las plantas industriales tienen un proceso hidrometalúrgico, que por 1 TM de concentrado de mineral malogra 3 m<sup>3</sup> de agua.
- La ingeniería del proyecto será de mayor costo en nuestras minas de la Sierra Central, por las características del terreno severas e inaccesibles, en cambio el desarrollo del proyecto en la Sierra Sur y Norte será más flexible, por las condiciones fisiográficas del terreno.
- Otro criterio es que gran parte de plantas de beneficio se ubican en la Sierra Central. ( ver Atlas Minería en el Perú del M.E.M.).
- Los centros mineros porfiríticos del Sur del país, tienen mayores posibilidades de concretizar este proyecto, considerando que se ubican cerca de la faja costanera, como Toquepala, Cerro Verde, Cuajone.
- El costo de canales matrices o relaveductos, así como los canales laterales, y otras obras de infraestructura complementarias será en coordinación de inversión con el estado y empresas mineras de elite, enfocados en una inversión privada, (Torres Herrera F., 1998).
- De las presas de relave en su tendido como material en las arenas del desierto se preparan módulos de riego para fines agroindustriales en grandes extensiones, sin comprometer en lo mínimo las cuencas aledañas, que se mantengan en desarrollo socioagroeconómico. (ver modelo en el gráfico #7).
- Los proyectos agrarios que se tienen previstos en estos módulos y en grandes extensiones, serán inversiones de factibilidad del sector agrario ya sea por el Ministerio de Agricultura (División de investigación o instituciones privadas), todo en coordinación con la

Universidad Agraria de Lima. ( Por ser la más identificada con el Mundo Agrario).

- Los fines productivos y propósitos de desarrollo, serán notablemente para exportación en bien de la economía del país en futuros proyectos.
- En las áreas recuperadas ecológicamente, es decir, en las regiones cordilleranas volverán a su normalidad. Se programarán proyectos ganaderos, sobre todo de alpacas, ya que son de mayor demanda por su cotización y comercialización en le exterior.
- Los proyectos ganaderos y de lana incentivarán las industrias textiles.
- La ejecución del proyecto minero de los relaveductos dará por término, en gran parte, al problema de la contaminación del medio ambiente en el Perú, así como el complemento de proyectos agrarios de fines productivos, repercutirán económicamente en el desarrollo del país al inicio del tercer milenio.

## **2.11 ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL:**

Del Compendio de normas ambientales para las actividades minero energéticas preparado por la Dirección General de Asuntos Ambientales se reconoce el esfuerzo y el trabajo del grupo humano profesional, sobre todo la buena descripción de los 27 anexos, los decretos, códigos y leyes todas en relación con el Medio Ambiente y los Recursos Naturales del Anexo 25 de la Ley General de aguas, Decreto Ley 17752 del Título I, disposiciones generales, demuestran que el agua es propiedad del Estado, por tanto éste deberá (seguir el Art.2 del Inciso d), conservar, preservar e incrementar dichos recursos y mantener actualizados estudios específicos hidrológicos de todo el territorio nacional, sin embargo esto no se cumple, es más el deterioro, el mal uso del agua ha incrementado notablemente.

Del capítulo II de la Preservación el Artículo 22 dice "Está prohibido verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daños, peligran la salud humana, el

desarrollo de la flora y fauna” a mi modo de pensar y deducir este capítulo no se cumple ya que a la fecha el agua por la contaminación por los relaves, se extingue lentamente en perjuicio de nuestros recursos naturales (río Mantaro, laguna Junín, río Caylloma, etc.).

En el capítulo IV del Art. 51 del uso energético, Industrial Minero. No se toma en cuenta ninguna medida de prevención y cuidado del agua en las actividades de producción y desarrollo.

Del artículo 54 no justifica cualquier sistema de evacuación y control. El agua y la tierra agrícola de todas maneras es contaminada.

De la guía para formulación de términos de referencia para los estudios de impacto ambiental del sector agrario de INRENA del Ministerio de Agricultura, incentiva la inversión privada, promueve el uso racional y la conservación de los recursos naturales a nivel general, evaluaciones de impacto ambiental, programa de prevención, niveles estándares de contaminación, requisitos para elaborar (EIA) su enfoque debe ser exclusivamente el factor agua, tierra, como elementos básicos del mundo agrario para su desarrollo.

Los dispositivos y leyes deben ser más técnicos y no quedar en letra muerta. Del nuevo Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Texto de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 1992) (Decreto Legislativo N° 613) comenta que la contaminación del ambiente, el envenenamiento de la atmósfera y el agua está relacionado con la minería, degradando muy seriamente los ecosistemas del lugar y alrededores hasta regionalmente en los centros mineros, sus consecuencias afectan, valles, cuencas, poblados, grupos humanos y otros contaminantes, que repercuten en la capital por la escasez del agua.

El Capítulo XII de los Recursos Mineros debe ser más incisivo dentro de los que estipula sus artículos (62 a 70) considerando que los recursos naturales afectados por la actividad minera metalúrgica está claramente en el deterioro del agua.

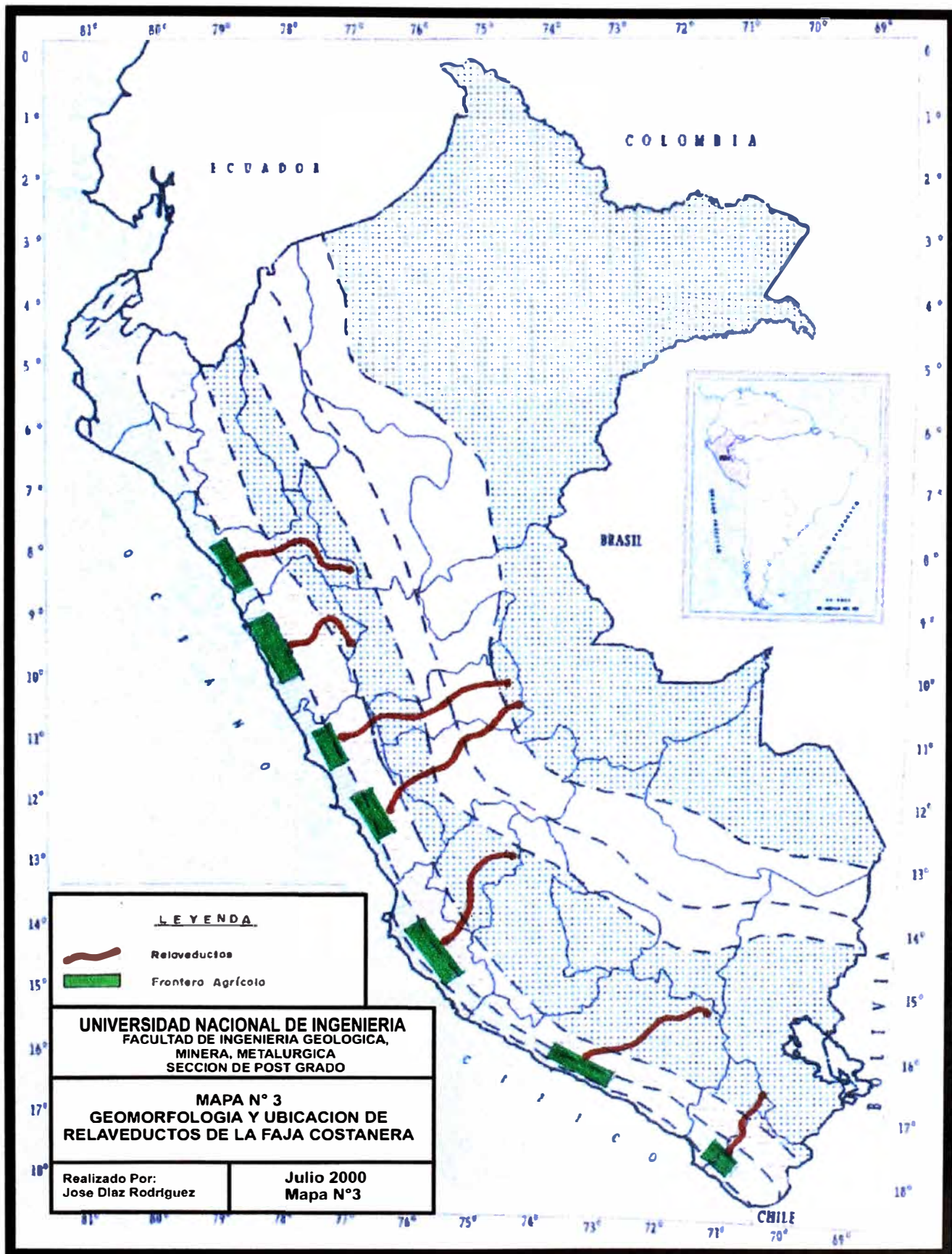
## **2.12 RECOMENDACIONES.**

Reestructurar, modificar, algunos alcances que emanan de las guías.

Revisar e implementar el Código del Medio Ambiente, considerando más aspectos técnicos, específicos e investigaciones. Divulgaciones científicas que algunos dispositivos de carácter legal netamente líricos.

Considerar normas, leyes, reglamentos a estos marcos legales en una tarea más agresiva por la prevención de los recursos naturales.





## **CAPITULO III**

### **3 LOS RELAVEDUCTOS**







Es el cauce artificial por donde se conducirá los relaves de todos los centros mineros, su diseño, capacidad y dimensión estarán en función a un determinado volumen, considerando a su vez que en este cauce se incluirán todo tipo de desechos líquidos y contaminantes que se generan en el centro minero.

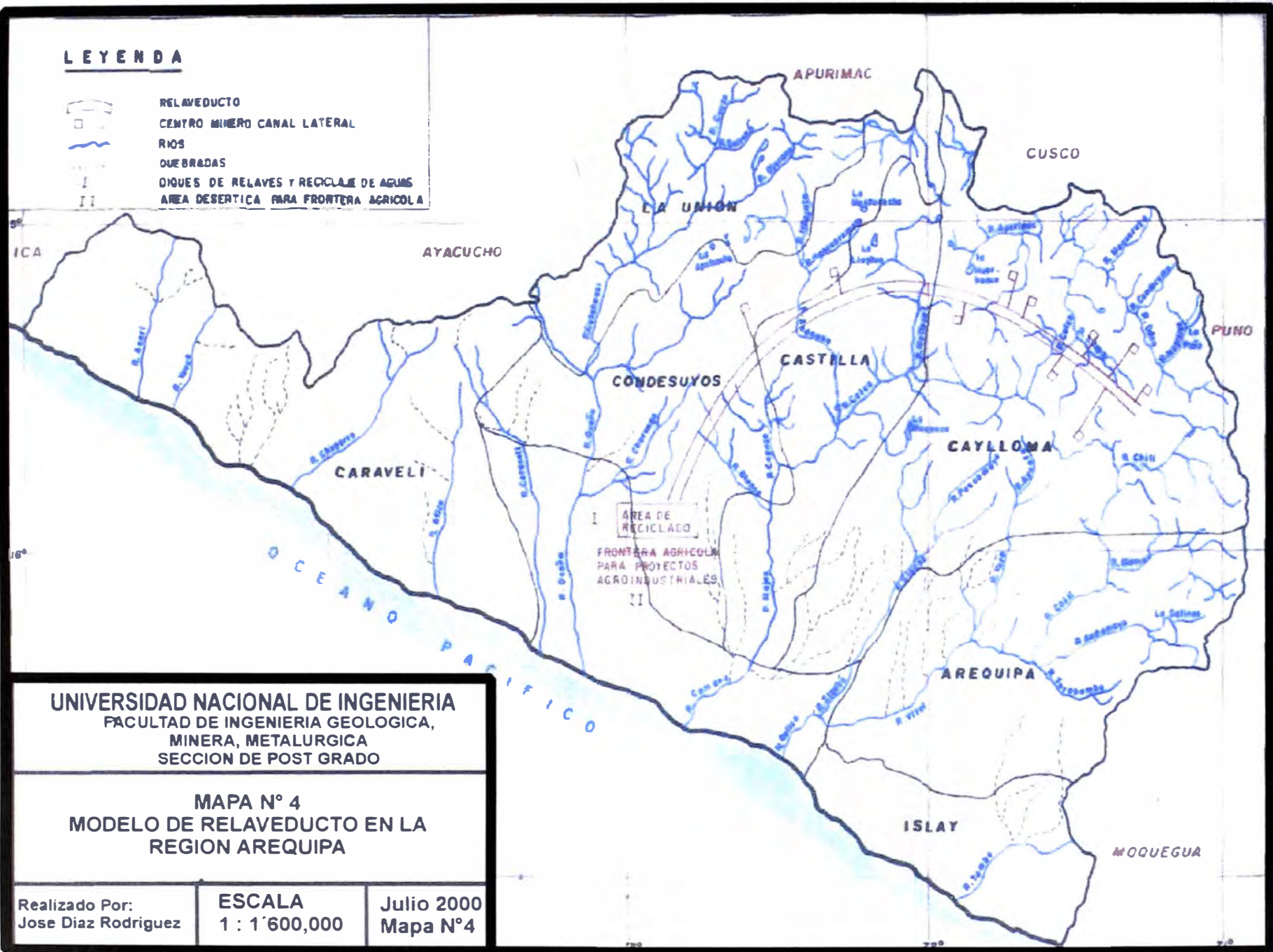
Los canales o cauces de estos relaves matrices tendrán recepción de canales auxiliares o laterales cada uno derivado de su respectivo centro minero, vertiendo al canal matriz todo el lodo y el líquido contaminante. ( Ver su ubicación en Mapa #3, el canal matriz en la foto #1 y un modelo de relaveducto en su recorrido Mapa #4).

De su planteamiento hidráulico se tiene la posibilidad que los relaveductos matrices pueden, en su recorrido permitirá, con estudios hidroeléctricos, generar fuerza motriz.

Haciendo un poco de historia, es imposible asignar una fecha a la invención de los canales, al nivel de ingeniería.

**LEYENDA**

-  RELAVEDUCTO
-  CENTRO MINERO CANAL LATERAL
-  RIOS
-  QUEBRADAS
-  DIQUES DE RELAVES Y RECICLAJE DE AGUAS
-  AREA DESERTICA PARA FRONTERA AGRICOLA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA,  
MINERA, METALURGICA  
SECCION DE POST GRADO

MAPA N° 4  
MODELO DE RELAVEDUCTO EN LA  
REGION AREQUIPA

Realizado Por:  
Jose Diaz Rodriguez

ESCALA  
1 : 1'600,000

Julio 2000  
Mapa N°4

Se sabe que en la antigua y remota China existía un canal imperial con más de 13,000 Km de recorrido (Historia de la Hidráulica de Canales, Hermelín M., 1990).

En Asia Central en las llanuras de la Mesopotámia, surcaron decenas de canales para fines de irrigación y navegación; igualmente Egipto construyó 10,000 canales, distribuyendo todas las aguas del río Nilo. Europa en el siglo XIX realizaba y construía enormes canales con fines agrícolas.

Hoy en día los canales se han convertido en elementos fundamentales para promover el desarrollo de los pueblos. (Torres Herrera y King Brother, 1998, 1982).

En nuestro país la agricultura conduce el líquido elemento de lejanas cuencas de captación hasta zonas de tierras estériles, convirtiéndose en zonas con irrigaciones en beneficio de un desarrollo agrario productivo tal como ocurre en la costa Peruana.

Considerando los diversos fines en que se les utiliza a los canales, el presente estudio es únicamente para trasladar relaves, propósito fundamentalmente de su construcción, procurando en lo posible conseguir la mayor utilidad de la obra con el menor gasto tanto de financiación como de conservación, para eliminar la contaminación como propósito de este trabajo.

### **3.1 CANAL MATRIZ, SEIS EN TODO EL PAÍS**

Los canales matrices tendrán como: Longitud promedio 280 Km., las mayores longitudes de, y el más corto tendrá 180 Km. Contarán con obras de arte, especialmente túneles y rápidas, tendrán un promedio de 4m. de ancho y 3.50m. de profundidad, (dato estimado) porque el diseño irá en función al flujo y volumen, considerando el caudal desde su punto de partida, hasta su punto final en el desierto costanero. La ingeniería hidráulica dará los mejores aportes. ( Ver Mapa #3 , su recorrido y posible ubicación agraria).

Se tomará en cuenta todas las condiciones de seguridad en lo que concierne a su construcción y funcionamiento, sobre todo

considerando la sismicidad del país con relación a las placas tectónicas y regiones volcánicas en el sur. ( De ampliar éstos estudios de trabajos , tendrán un desarrollo por seguridad en su ingeniería de obra).

### **3.2 ESTUDIOS GEOLÓGICOS:**

Reconocimientos del trazo, levantamiento topográfico y geológico, para determinar con buen criterio en su recorrido, sobre todo en zonas abruptas inaccesibles y de severas geoformas; los 6 relaveductos, se pretenden, en su diseño, tener orientación perpendicular al litoral o faja costanera. Se tomará en cuenta en su trazo; taludes, paredes laterales, laderas geológicamente estables, un buen ángulo de reposo. Estabilidad de taludes, comportamiento sísmico y otros aportes de la geotecnia.

El relaveducto en lo que contienen a su cimentación, se tomará en cuenta la estructura que se halle en contacto con la roca, el tipo de cimentación será en función a una serie de factores tales como naturaleza del terreno, profundidad y cantidad de relaves, el propósito y fin por el que se le va a construir. La naturaleza del terreno se deduce del estudio geológico que previamente deberá hacerse mediante examen de calicatas, canteras, carreteras, estudios litoestratigráficos, etc. ubicados en las cercanías de las obras. En caso de ausencia de éstas se harán uso de perforaciones en sitios perfectamente determinados a fin de hacer los taladros necesarios y poder reconstruirse el perfil geológico del subsuelo. Lo más importante: se habrá de considerar la clasificación de terrenos mediante estudios más específicos. Se tomará en consideración: análisis granulométricos, resistencia de la roca y de los materiales para fines constructivos. Otros estudios similares se harán en la faja costanera para fines agrarios. Para una mayor visión se presenta el Mapa Geológico del Perú N°1.

## CUADRO N°1

### **COSTOS DEL PROYECTO A NIVEL DE PERFIL**

|                                  |      |               |                   |
|----------------------------------|------|---------------|-------------------|
| INFORMACIÓN TÉCNICA PRELIMINAR   | US\$ | 18 000.00     | 18 000.00         |
| TRABAJOS PREVIOS                 | US\$ | 8 000.00      | 8 000.00          |
| TRANSPORTE PARA TRABAJO          | US\$ | 25 000.00     | 25 000.00         |
| RESULTADO DE TRABAJAR GABINETE   | US\$ |               | 26 000.00         |
| RESULTADO DE LABORATORIO         | US\$ |               | 16 000.00         |
| REQUERIMIENTOS PARA CAMPO        | US\$ |               | 4 500.00          |
| VIÁTICOS PARA RECURSO HUMANO     | US\$ |               | 14 400.00         |
| HONORARIOS PARA P. ESPECIALISTAS | US\$ |               | 20 000.00         |
|                                  |      | TOTAL PARCIAL | 131 900.00        |
| IMPUESTOS DE LEY E IGV           |      |               | 23 742.00         |
|                                  |      | TOTAL GENERAL | <u>155 642.00</u> |



## **CAPITULO IV**

### **4 RESULTADOS**

Sus objetivos fundamentales son:

- a) Eliminación de gran parte de la contaminación que se origina del mundo minero en las regiones Sierra y Costa del País, sobre todo la recuperación máxima de nuestro recurso más precioso, el agua.
- b) De los diques y relaveras al pie de los desiertos y de su tratamiento de suelos y agua, se tendrán proyectos agroindustriales en todas las áreas planas, fértiles que comprometan el diseño y recorrido de los relaves directos.
- c) Será la ingeniería de obra espectacular en el país.
- d) En todo nivel (agrario, minero de obras y otros) habrá mayores fuentes de empleo en corto, mediano y largo período. Las etapas productivas, sobre todo en el mundo agrario en diversos programas de beneficio económico, social y político.



e) El estado tendrá mayores fuentes de ingreso, fortaleciendo el programa económico del sector minero y agrario.

Incentivará y motivará nuevos proyectos de inversión para beneficio local, regional y nacional.

f) El gobierno tendrá mayores exportaciones agraria con una verdadera economía de conciencia ambiental especialmente en el sector minero.

#### **4.1 CONCLUSIONES :**

- La geología y geotecnia de todas las zonas a estudiar en el trazo de los relaveductos matrices por análisis e información de estudios anteriores, presentan una estratigrafía compleja, ya que predominan secuencias volcánicas andesíticas y gran variedad de materiales del cuaternario, específicamente en el Centro y Sur del país.
- De las propiedades ingeniériles de las rocas, la andesita será la roca patrón para diversas pruebas y ensayos, en laboratorio de rocas, así como pruebas de permeabilidad en el laboratorio de suelos.
- Se tiene información climática e hidrológica de estaciones metereológicas, controladas unas por SENAMHI otras por cuenta de las empresas mineras.
- Esto facilitará el estudio hidrológico e hidrogeológico de toda la zona comprometida con el proyecto de los relaveductos, es fundamental realizar estudios, para determinar radios de influencia y recuperación de mapas, sobre todo en las partes altas del proyecto.
- De realizarse el proyecto en toda su dimensión, las obras de ingeniería civiles, a ejecutar deberán sujetarse a las

especificaciones técnicas, con controles geotécnicos permanentes en toda la fase de la construcción de dichas obras del relaveducto.

#### **4.2 RECOMENDACIONES :**

- Se debe tener un balance hidrológico con material moderno e instrumental preciso, para determinar delimitaciones para fines energéticos.
- Se recomienda evaluar el presente estudio, para poder determinar un estudio de prefactibilidad y factibilidad y plasmar un trabajo a nivel de estudio definitivo, para su ejecución a nivel de ingeniería de obra.
- En el estudio definitivo se recomienda participación de técnicos de primer orden; tanto como de la Universidad de Ingeniería (UNI), así como de la Universidad Agraria de la Molina en coordinación con instituciones de carácter técnico y de investigación de los sectores mineros y agrarios.
- Se deberá contar con profesionales de las siguientes especialidades: Ingenieros Geotecnistas, Civiles, Geólogos, Arquitectos, Agrícolas, Hidráulicos, Metalúrgicos, Químicos, Biólogos, Agrónomos, Botánicos, así como Profesionales en Ciencias Económicas, Ciencias Jurídicas y Ciencias de la Comunicación.

Se tomará en cuenta personal de mando medio, sobre todo para la supervisión, los trabajos de campo, gabinete y laboratorio.

#### **4.2 DISCUSIÓN**

De acuerdo al diagnóstico de este proyecto se puede demostrar que de ser factible, la construcción de estas obras, es decir 6 relaveductos matrices en todo el país en trazos técnicamente

definidos, de lograrse sus objetivos, eliminando las presas de relave así como todos los fluidos contaminantes que se ubica en nuestras estribaciones andinas por las plantas de beneficio y otros agentes contaminantes, se podrá recuperar notablemente regiones y pisos ecológicos para fines productivos, con el agua tratada de los relaveductos y se empleará para grandes proyectos agroindustriales, en el área desértica de nuestra costa.

De no concretizarse este proyecto a manera de análisis, siempre se estará en discusión los siguientes problemas.

1. Grave contaminación del agua en los centros mineros especialmente en la Sierra Central.
2. Pérdida de la capa superficial del suelo por erosión y deterioro de suelos fértiles.
3. Disminución y degradación grave del agua dulce en todo su comportamiento, es decir superficial y subterránea, en las mismas cuencas de la costa de Tumbes a Tacna.
4. Contaminación de la biósfera: el aire, del agua, del suelo y de los seres vivientes.
5. Destrucción de la vegetación, deforestación y desertización.

## **CAPITULO V**

### **5 SEGUNDA PARTE**

#### **5.1 CONSIDERACIONES HIDRO-AGROLOGICAS DE LA COSTA**

La agricultura en la Costa Peruana a nivel de cuencas constituye una importante actividad económica, condicionada por la racionalización y planificación del agua, en el desarrollo de cultivos, para la alimentación de la industria, la que se consume en gran parte en toda la costa del país, por la ubicación de la capital y las ciudades más importantes, tanto en el sur como en el norte ( Lima, Arequipa, Trujillo, Tacna, Piura, etc.).

Los eventos meteorológicos son nulos en la costa ya que las precipitaciones pluviales se desarrollan en función a la altitud en gran parte de la sierra y costa peruana.

El agro en la costa por la escasez del agua planifica un sistema de riego, considerando que las aguas derivan de la sierra por medio de

las cuencas mayores y menores en época de fuertes lluvias, se pierden en el mar, millones de m<sup>3</sup>, creando inclusive expectativa de riesgo en las cuencas que mantienen sistemas regulados.

El objetivo base de este estudio es demostrar que la agricultura de la costa del Perú depende de las cuencas y de proyectos de irrigación modernos. El reciclaje del agua que se hará de los relaves en diseño de presas de estribación del desierto, para permitir un mayor desarrollo agrario en la costa mediante proyectos agroindustriales los que aumentarán notablemente la producción y exportación que requiere el país “sin tocar una gota de agua” de las 53 cuencas de Tumbes a Tacna.

## **5.2 LA AGRICULTURA EN LA COSTA DEL PERÚ Y EL FENÓMENO DEL NIÑO**

Es importante, para considerar algunos aspectos de la agricultura de la costa, describir las características geográficas del litoral de sus contrastes geoclimáticos que gobiernan su agricultura. Es importante resaltar que por el Fenómeno del Niño, en zonas desérticas especialmente en el Norte, se produjeron fuertes precipitaciones, generando extensas lagunas y grandes extensiones de pastos. Es lógico que todo lo mencionado de vida efímera se manifiesta en largos periodos del año (8 años aproximadamente), por el Fenómeno del Niño.

A través del tiempo el Fenómeno del Niño dejó siempre estragos, los Incas y las culturas regionales del Perú conocieron este fenómeno de ahí el manejo del agua y cultivo con gran destreza. El circuito de la Corriente del Niño cuando se altera ocasiona en el norte severas inundaciones y en el sur del país, sequías regionales.

Sin embargo se comprueba que estas crisis climáticas motivaron decadencia y extinción de las culturas regionales con inundación total en el Norte (Mochica, Chimú) y severa sequía en el sur

total en el Norte (Mochica, Chimú) y severa sequía en el sur (Paracas, Nazca, Huari, Tiahuanaco), serie de andenerías abandonadas en algunos valles actuales nos demuestran tales hechos, resaltando que en esas épocas todos los ríos de la costa sin excepción tenían aguas dulces, cristalinas cuencas con abundancia de flora y fauna.

### **5.3 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS**

La costa, localizada al Oeste del macizo montañoso, por debajo de los 2,000 m. hasta el nivel de mar, cuenta con una vasta región desértica, desarrollándose en algunas áreas significativas de agricultura la más tecnificada e intensiva del país. Así mismo cuenta con valles formados por 53 ríos de régimen estacional o permanente, comprendiendo el 11% del territorio alberga el 42% de la población, concentra el 58% de las industrias, el 60% de los servicios, en conclusión gran parte de los problemas y desarrollo del Perú se desarrolla en Lima, la capital en un centralismo total de nunca acabar.

En algunos departamentos costeros, el constante crecimiento de las ciudades ha ido invadiendo la escasa área agrícola que unido a los problemas de contaminación de agua y su escasez, ha hecho que esta región pase a ser dependiente de los productos agrícolas provenientes de otras regiones.

### **5.4 CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA PERUANA**

#### **5.4.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

La Costa, se ubica entre 2º y 18º de latitud sur, geográficamente en un país tropical, sin embargo tiene afluencia del macizo andino, la corriente de Humbolt y el anticiclón del Pacífico Sur, los que determinan una composición climática muy variada.

baja, las temperaturas comparativamente son suaves, particularmente en el verano e invierno.

La precipitación media anual en Lima es solamente 12mm y las temperaturas máximas y mínimas promedio en Lima son 26.2°C y 17.4°C.

Estas peculiaridades son atribuibles a la corriente de Humbolt que acarrea agua fría del Antártico a lo largo de la Costa de Sudamérica hasta los 4º latitud Sur donde gira hacia el Oeste y eventualmente para perderse en el Pacífico la dirección de la Corriente se desvía de la línea de la Costa, las aguas frías suben desde la profundidad hacia la superficie y la corriente fría, tiene efecto sobre el clima de la costa.

El efecto directo del agua fría es naturalmente bajar la temperatura del aire a lo largo de la costa, pero esto también es un resultado mas complicado. El enfriamiento del aire en contacto con el mar produce cierta estabilidad en la atmósfera. Esta estabilidad combinada con el efecto de una persistente área de alta presión o anticiclón sobre el área presenta una condición, donde las corrientes de aire ascendentes no pueden desarrollar en la escala necesaria para la formación de nubes productoras de lluvias. El enfriamiento mas allá de la superficie, también produce condensación de la humedad pero en forma de vastas capas de nubes estratiformes, niebla y llovizna con la consecuencia de una ínfima precipitación, restando la cantidad de insolación de la faja costanera (Nicholson Carlos, 1943).

## **5.5 USO AGRÍCOLA DE LOS SUELOS, REGIONES Y CULTIVOS**

Las áreas de cultivo en la costa alcanzan 11'850,400 Ha lo que representa el 33% del área de cultivo total de la faja costanera de Tumbes a Tacna.

En el gráfico N°1 se muestra el uso actual de las tierras y la aptitud agrícola de la Costa, en sus desiertos productivos con el agua recuperada de los relaves.

La diversidad climática existente en el país determina una serie de factores favorables o desfavorables al desarrollo de los cultivos.

En la costa, el principal problema es la falta de agua, tanto las áreas agrícolas ubicadas en los valles de los ríos costeros como las áreas de proyectos de irrigación, se ven periódicamente afectadas por el descenso del caudal de los ríos en un caso y la insuficiencia de las reservas de agua, en el otro.

Las sequías e inundaciones motivan en el país un decrecimiento en la producción agraria haciendo necesario la importación para consumo sobre todo de trigo, arroz y maíz, tal como ocurrió en los años 1977-80.

En el año 1997–1998 las consecuencias del fenómeno fueron más severas, esto desde el punto de vista agro-económico, industrial, vial, sobre todo en los departamentos norteros donde los daños fueron por decenas de millones de dólares en pérdida y destrucción. ( Estudio de la cuenca por IRENA 1998).

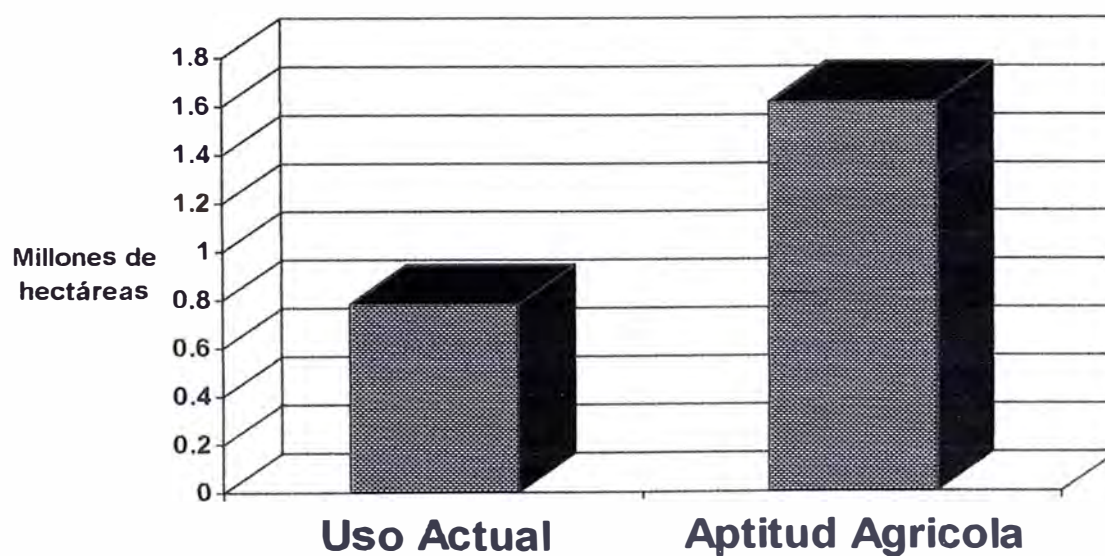


**CUADRO N°3**  
**PRINCIPALES PRESAS (OBRAS DE REGULACION) EN LA COSTA PERUANA**

| UBICACIÓN                 | CUENCA HIDROGRAFICA | CAPACIDAD TOTAL MMC |
|---------------------------|---------------------|---------------------|
| <b><u>COSTA NORTE</u></b> |                     |                     |
| San Lorenzo               | Piura               | 258                 |
| Poechos                   | Chira               | 1000                |
| Tinajones                 | Chancay-Lambayeque  | 326                 |
| Gallito Clego             | Jequetepeque        | 571                 |
| <b><u>COSTA SUR</u></b>   |                     |                     |
| Aguada Blanca             | Chili               | 45                  |
| El Fraile                 | Chili               | 200                 |
| El Pañe                   | Chili               | 100                 |
| Condorama                 | Camaná-Majes-Colca  | 285                 |
| Angostura                 | Camaná-Majes-Colca  | 1000                |

**GRÁFICO N°1**

**USO ACTUAL DE LAS TIERRAS Y APTITUD AGRICOLA DE LA COSTA**



## 5.6 REGIONES AGRÍCOLAS Y CULTIVOS

Las características particulares de altitud, precipitación, temperatura, suelo y las condiciones de mercado determinan, el tipo de cultivo mas apropiado para un determinado lugar.

En la Costa, la agricultura se desarrolla en las tierras de los valles, caracterizados por la práctica generalizada de una tecnología intensiva de capital definidas por el uso mayor de maquinaria e insumos (fertilizantes, insecticidas, funguicidas, etc.) Semilla mejorada y mano de obras calificada.

Gran parte de la Costa es desértica, sólo hay vida agraria en los valles, la fuente de agua lo constituyen los ríos, lagunas aguas de subsuelo y de retorno, habiendo sido necesario construir presas y canales, tal como se describe las presas en toda la costa peruana en el cuadro N°3, así como perforar pozos para el aprovechamiento de las aguas subterráneas, todos éstos recursos de origen cordillerano, se muestra en el grafico N°6 al porcentaje de almacenamiento en el departamento de Arequipa en comparación con los sistemas regulares en toda la costa del Perú tal como se describe en el Grafico N°3.

La superficie cultivada en la costa asciende a 714,000 Ha predominando los cultivos transitorios (95%) que se caracterizan por tener un período vegetativo y mayores exigencias en calidad de suelo y agua, se puede recomendar que en la costa se ubican grandes extensiones de tierras para aptitud agrícola (Ver área aproximada en el mapa N°3).

El agua recuperada de los relaves será para cultivos agroindustriales y se tiene previsto un incremento de una superficie de 450,000 has para fines productivos y de exportación.

## 5.7 NECESIDAD CLIMÁTICA DE LOS CULTIVOS

El clima es un recurso natural básico, junto con el suelo, las plantas los animales, los recursos humanos y económicos determinan los patrones del uso de la tierra.

Un aspecto de gran importancia es la determinación de las necesidades climáticas de los distintos cultivos y en particular sus respuestas a la temperatura, luz y humedad. El grado o intensidad del crecimiento por unidad de tiempo depende de las condiciones meteorológicas situación, edad de la planta y fertilidad del suelo. Cuanto mas se aproximen al óptimo la temperatura, luz y humedad, tanto mayor será el grado de crecimiento a igualdad de los restantes condiciones. (Bellido Eleodoro F 1965).

Cada tipo de cultivo tiene sus propias exigencias y tolerancias climáticas para crecer, desarrollarse y dar rendimiento en las diversas fases de su ciclo vegetativo.

Un mismo factor puede resultar perjudicial para el cultivo en ciertos períodos favorables o indiferentes en otros. Este hecho constituye la base de los períodos críticos.

**PERIODO CRITICO:** Es el factor de intensidad dada, tal como la falta de agua, temperaturas elevadas, etc. tiene un efecto máximo sobre el resultado final en el desarrollo y rendimiento de cultivo.

La radiación solar, las horas de brillo solar, la temperatura del aire, la humedad relativa y la disponibilidad del agua, procede de las lluvias, constituyen las principales exigencias de las diversas especies de plantas, la distribución de los cultivos a lo largo del año en toda la faja costanera.

## 5.8 PRECIPITACIÓN

Es la fuente principal del ciclo biológico, edafológico, geológico y puede definirse como el agua en forma líquida que alcanza la

superficie terrestre. Viene siempre procedida de condensación, sublimación o una combinación de ambas, generalmente está asociada con movimientos verticales de aire, las formas comunes son la lluvia, nieve, granizo y sus variaciones.

La precipitación se forma a partir del vapor de agua, siendo por lo tanto la humedad atmosférica una condición necesaria para la cantidad y formas de precipitación, dependerá de otros factores climáticos, tales como el viento, la temperatura y la presión atmosférica.

## **5.9 RADIACIÓN SOLAR**

Desde el punto de vista de la radiación solar sobre las plantas, los aspectos más importantes que deben destacarse son:

La intensidad, duración y calidad de la luz mereciendo atención especial la FOTOSÍNTESIS, procesos principal en el crecimiento de las plantas, ligado íntimamente a la intensidad de la luz.

## **5.10 FOTOSÍNTESIS**

La radiación solar es fuente de energía que utilizan las plantas en el proceso de fotosíntesis para sintetizar la materia orgánica.

## **5.11 DURACIÓN Y CALIDAD DE LA LUZ**

La duración del día considera generalmente como el intervalo de tiempo entre la salida y puesta del sol.

La respuesta de la plantas en relación con la floración a la duración del día se llama FOTOPERIODISMO, se sabe que la iniciación de la floración en muchas plantas dependen de la longitud del día, período largo 14-16 horas y periodo corto 8-10 horas.

Hay plantas que requieren una duración del día intermedio 12-14 horas inhibiéndose la floración por encima o por debajo, conocidas como de día neutro.

No existiendo en nuestro medio estudios del efecto de la distribución de la energía espectral sobre la reacción bioquímica de las plantas, nos referimos a la iluminación lunar lo que parece indicar que la floración de algunas especies vegetales están estimuladas por la luz lunar. (Caldwel Syntonk., 1968).

## **5.12 CALOR Y TEMPERATURA**

La temperatura del aire esta controlada principalmente por la radiación solar incidente, también está influenciada por la naturaleza de la superficie terrestre y muy particularmente por la diferencias entre tierra, altitud y vientos dominantes.

Las temperaturas extremas afectan en forma variable a las plantas cultivadas, dependiendo de la variedad de las mismas, estado de desarrollo, condiciones climáticas, estado fitosanitarios, etc.

Los cultivos de verano, tales como el arroz, soya, algodón y otros no son resistentes a las bajas temperaturas, en cambio los cultivos de invierno, el trigo, papa, etc tiene gran resistencias. Existen cultivos que se encuentran entre éstas dos categorías.

## **5.13 TEMPERATURAS EN LA COSTA**

Con el objetivo de poder ver el comportamiento de las temperaturas en lo que va del año 1997 – 1998 se hizo un análisis de la distribución temporal de estas así como la comparación con sus valores promedios.

En las gráficas A y B (pág. 20 y 21) que miremos se puede observar que como consecuencias del incremento de la temperatura superficial del agua del mar, tanto las temperaturas máximas como

mínimas a lo largo de toda la costa presentan valores superiores a los normales, con anomalías que fluctúan de 5° a 6° C.

En algunos casos los valores registrados en temperaturas mínimas superan los valores medios de las temperaturas máximas. El incremento de las temperaturas es más significativo en el desierto Norte y Central, mientras que en desierto Sur es moderado.

Este incremento de la temperatura, principalmente de la mínima, afecta los cultivos en esta zona de la costa y en otros casos estimula la aparición de plagas y enfermedades.

#### **5.14 LA AGRICULTURA Y LOS DESIERTOS EN LA COSTA**

En la costa la agricultura se desarrolla en los valles y en proyectos de irrigación modernos, el panorama seco y sin frontera agrícola de los desiertos se extienden de Sur a Norte, a lo largo del Pacífico, en forma de una faja longitudinal de anchos diversos, con una inclinación variable que la hace subir desde cero metros hasta más o menos 1000 metros sobre el nivel del mar. El relieve es muy complejo entre el mar y los andes, en algunos sectores predominan cerros aislados a la cadena costanera, en otras significativas colinas. Hay que resaltar los contrafuertes andinos o plegamientos hacia la costa como se observa en Lima. Tienen influencia en el clima estas cumbres altas, ocurren nevadas a 60 Km. al Este del Puerto del Callao (Sta. Eulalia, Cheque, Huampar).

Debido a sucesivas elevaciones y hundimientos del territorio y las trasgresiones marinas, a través del tiempo, se forman llanuras bajas desde la ribera marina con inclinaciones acentuadas convirtiendo los desiertos en pampas elevadas dando lugar a escarpas que caen casi perpendicularmente sobre el mar

Algunos desiertos están cubiertos de arenas antiguas o de las que los ríos llevan actualmente al mar. Este transporte de sur a norte por acción de la Corriente Peruana, el transporte por el viento de estas

partículas y sedimentos de arena dan origen a los arenales, cubriendo inclusive los cerros próximos a la faja costera y las arenas llevadas por el viento forman dunas y médanos y grandes desiertos.

El ancho de los desiertos varía entre 20 a 100 Km. Y la altitud 100 msnm. Limita las neblinas invernales originadas por la Corriente Peruana.

El clima se caracteriza por ser cálido en verano (Diciembre a Marzo) y con neblinas en el invierno (Mayo-Septiembre) cubriendo continuamente el desierto, por influencias de las aguas frías de la Corriente Peruana.

La humedad relativa es alta en el invierno llegando al 100% msnm y produce las lloviznas conocidas como garúa. La temperatura media oscila entre 18° y 19° C con una variación anual de 6° C.

El relieve y el suelo es llano y ondulado, con zonas escarpadas en el Centro y sur del Perú, donde se encuentra la Cordillera de la Costa. En lo referente a los suelos comprende la región YERMOSOLICA con unos 10 millones de Ha. Los valles costeros aparecen como OASIS FLUVIALES. Los tipos de suelos mas frecuentes son: rocosos, desnudos, pedregosos y de canto rosado, escombros arenosos de fango arcilla, pobre en humus, en pradera, salinos, etc.

Los ríos existentes en un número de 53, son todos autóctonos que atraviesan parte de la cordillera para desembocar en el mar. Hay ríos con aguas abundantes que en forma continua llegan al mar, otros ríos son pobres en agua y otros secos según se presente las temporadas (Pulgar Vidal, Javier 1982).

## **CAPITULO VI**

### **6 GEOMORFOLOGIA DE LA COSTA, RELIEVE E HIDROGRAFIA**

En la costa peruana a lo largo del litoral se ubican todos los desiertos de Sur a Norte, todos con poca o ninguna vegetación, algunos con tierras húmedas y abundancia de médanos en movimiento.

Los desiertos del Norte son cálidos llamados también desiertos tropicales y por estar en latitud cerca de la línea ecuatorial. El factor eólico es el principal responsable de la creación de la formas de relieve.

La fuertes precipitaciones originadas por el Fenómenos del Niño han variado geomorfológicamente en el paisaje desértico.

En la parte central del país los desiertos son menos extensos, pero presentan las mismas características geomorfológicas, de los desiertos del norte.



En el sur del país los desiertos se presentan como llanuras y planicies colindan entre el litoral y la montaña rocosa con influencia del batolito, formándose bolsones y playas.

En todo el litoral de Tacna a Tumbes estas áreas desérticas son cortadas perpendicularmente al litoral por la cuencas y valles donde se desarrolla la mayor parte de la población del país, sin embargo es preocupante la severa contaminación, ya existente en un radio de 1000 Km. comprendidas entre Ancón y Pucusana (Lima), donde la densidad demográfica aumenta en progresión aritmética, como producto de la centralización.

Los seis relaveductos al llegar a los desiertos en toda la costa, tendrán un diseño de dique para el manejo y control de los relaves derivados de la cordillera, para reciclar sus aguas y lograr su aprovechamiento para proyectos agroindustriales.

La hidrografía lo constituye las cuencas mayores y menores en todo el litoral, formando deltas con un su entrada hacia el mar. Geomorfológicamente se observan grandes playas, acantilados, terrazas costaneras, bahías, penínsulas y otras geoformas producidas por las transgresiones y regresiones marinas a través de tiempos geológicos siendo factores predominante a la erosión, el agua, el viento, calor y los climas.

El plano de ubicación de relaveductos de la faja costanera, tentativamente se tiene en los desiertos con G.P.S. tal como se describe en el mapa N° 3.

## **6.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLOGÍA DE LA COSTA**

Replanteando y analizando el pensamiento de Augusto Weberbauer clasificamos en 5 sectores o faces de Sur a Norte en toda la costa:

- 1) Cordillera de la Costa.
- 2) Llanura Pre Andina

- 3) Cordillera Occidental
- 4) Fja de Conos Volcánicos
- 5) Depresiones Interandinas (INGEMET, 1996)

### **6.1.1 SECTOR DE TACNA A PISCO:**

El sector de Tacna – Pisco comprende desde la frontera con Chile hasta Pisco-Ica incluye la isla San Gallan, la costa es baja desde la frontera hasta el ríos Caplina. Luego se presenta en forma casi continua, la Cadena Costera, con cerros de poca elevación que llegan muy cerca al mar o hasta la misma orilla dando origen a estrechas fajas mas o menos planas o acantilados muy escarpados y llanuras que aparecen al Este de la cadena en altitudes inferiores a 500 m generalmente sobre pasan cotas algunos cerros en cadena y otras ocurren de altitud moderada.

El primer tramo de Cadena Costera se extiende desde la Cuenca del Caplina, hasta la cuenca del Río Sama, a ésta extensión se le denomina Sierra Morena observándose extensas tierras planas en una latitud de 200 msnm.

Del río Sama a la cuenca del río Tambo (Arequipa), sigue la Cadena Costanera pero con mayor altitud, cortada por los ríos Locumba y Moquegua a través de estrechos valles y hacia el Norte es cortado por el río Majes o Camaná dejando extensos deltas que llegan al mar, hasta el valle Chaparra(Caravelí).

De valle de Chaparra al valle de Yauca las pampas se observan e forma ondulada, algunas crestas de la estribaciones andinas llegan al litoral, confundándose con algunos cerros de la Cadena Costanera, geomorfológicamente se forman lomas (Atiquipa) observándose arroyos de vida efímera, del río Yauca hasta el Norte del puerto de Lomas se extiende una pampa, baja llena interrumpida por medanos, hasta la bahía de San Nicolás extendiéndose hasta la

bahía de independencia terminando en la Península de Paracas y en el delta del río Grande (ICA), extensiones del río Ica se pierden en los arenales de la Costa, debemos manifestar que este sector de la costa carece de Islas Marinas a excepción de las Islas Santa Rosa y San Gallán.

### **6.1.2 SECTOR DE PISCO A TRUJILLO:**

Se extiende desde la altitud de la Isla San Gallán hasta Salaverry (La libertad), al norte de Paracas desaparece la Cadena Costanera y la costa es llana y baja hasta la pampa imperial donde se observa cerros que llegan al mar.

Desde este punto hasta el puerto de Salaverry los llanos, de la Costa, se reducen debido al plegamiento de los contrafuertes andinos. El ancho de las costa llegan hasta lo 70n Km. y se estrechan hacia al norte observándose en Chíncha y Lima un plano algo escarpado.

Las cuencas de los ríos Asia, Lurín, Rímac, Chillón y Chancay presentan cerros cerca al mar, el valle seco de Chilca, tiene una pequeña frontera agrícola y una laguna geotermal, su presencias es por origen de agua subterráneas.

Entre Pucusana y Punta Negra los cerros llegan al mar y forman pequeñas playas, acantilados; desde allí hasta Lima la costa es desértica, llana o alta, sobresaliendo en esta extensión el desierto de Conchán.

Lima, la capital del Perú está rodeada por cerros de mediana altitud, algunos superpoblados (El Agustino, san Cristóbal, San Jerónimo). Al norte existen una serie de cerros, especies de cadena que llega hasta Ancón conocidos con el nombre de Chillón o Challán (Ventanilla, Santa Rosa, Playa, Hermosa, Ancón) y luego se inicia una llanura desértica con inclinación hasta Pasamayo, donde las arenas mantiene fuerte movimiento por la acción eólica.

Al norte del río Chancay encontramos cerros elevados que se acercan al mar en Punta Salinas hasta las grandes extensiones de las lomas de Lachay, al norte de Huaura.

Prosigue la costa con playas de regular amplitud, atravesadas por los ríos Supe, Pativilca y Fortaleza y el río Santa (que nace en Ancash), los cerros llegan al mar, geoformas que permiten la formación de puertos naturales en amplias bahías, sobresaliendo el puerto de Chimbote.

Al Norte del río Santa hay una variación del relieve, la costa es menos sinuosa pero más desértica con cerros y pampas hasta Chao y Virú; el cual está siendo aprovechada por un proyecto de irrigación moderno con agua del río Santa, Moche y Chicama.

### **6.1.3 SECTOR DE TRUJILLO A PUNTA PARIÑAS:**

Este sector se extiende desde el puerto de Salaverry hasta la punta Pariñas. Al norte de Trujillo se encuentra el cerro Campana, a continuación se inicia la gran planicie costanera del Norte cuyo ancho varía mucho y alcanza su máxima dimensión en el desierto de Sechura y despoblado de Olmos. Debido al inmenso arenal la mayor parte de los ríos se extinguen, sin ingresar al mar.

En los valles donde se practica buena irrigación como los de Chicama, Jequetepeque, Saña, Chancay, la Leche, Piura y Chira, se aprovechan al máximo para fines agrícolas, las llanuras aluviales que constituyen el fondo de los valles bajos próximos al mar, de aquí parte la gran extensión lo que hoy en día es la irrigación OLMOS en una extensión de 128,000 Has de tierras nuevas por irrigar.

A los 6° de latitud Sur se encuentra la península formada por el Cerro de Illescas cuyo punto más alto tiene 517 mts, al norte hay otra península formada por la Silla de Paita y entre ambas integra la bahía de Sechura. El llamado desierto de SECHURA se extiende entre MORROPE por el Sur y el río Piura por el Norte. Esta inmensa

llanura tiene muy escasa inclinación a tal punto que desde el litoral hasta Tambo Grande hay 80 Km. de distancias en tan solo un desnivel de 72 mts.

En el desierto de Sechura hay numerosos ríos secos consecuencia del fenómeno del Niño ocurrido en el año 1999 las aguas de las lluvias se pierden sin llegar al mar, en algunos sitios reaparecen, formando lagunas raramente estables como las de Ñapique, Ramón y otras de vida efímera.

Al norte del Paita, la costa se eleva hasta un altitud aproximada de 80 mts. y forma la pampa que se conoce como el tablazo de Paita. Por el tablazo discurre el río Chira.

#### **6.1.4 SECTOR DE PUNTA PARIÑAS A TUMBES:**

Se extiende desde la punta Pariñas hasta las Colinas de Zorritos. La costa es alta, formadas por tablazos de pendientes generalmente encapadas, a cuyo pie se halla al océano, el tablazo tiene un rumbo a los cerros de Amotape de donde bajan numerosas quebradas con agua en épocas de lluvia siendo muy ínfimas para ser usadas con fines agrícolas. Al norte de Máncora se observan grandes extensiones cubiertas por suaves colinas que van hasta el norte de Zorritos.

#### **6.1.5 SECTOR DE TUMBES A PARIÑAS:**

Se extienden desde el límite de las colina de Zorritos hasta la frontera con el Ecuador pasando por la Cuenca del río Tumbes hasta el mismo golfo de Guayaquil áreas verdes y manglares. Este sector de la Costa es muy diferente de los otros que hemos descrito, los que se caracterizan por su aridez.

Tumbes tiene aguas permanentes que nacen en el Ecuador. La paz firmada recientemente con el hermano país y en buena armonía se tiene previsto un proyecto de irrigación en amplias áreas de las 2 márgenes del río Tumbes, resaltando que éste río es el único

navegable de la vertiente del Océano Pacífico (Información base Pulgar Vidal Javier) y (Bellido Eleodoro).

## **6.2 ALGUNAS CONCLUSIONES DE NUESTRA FAJA COSTANERA**

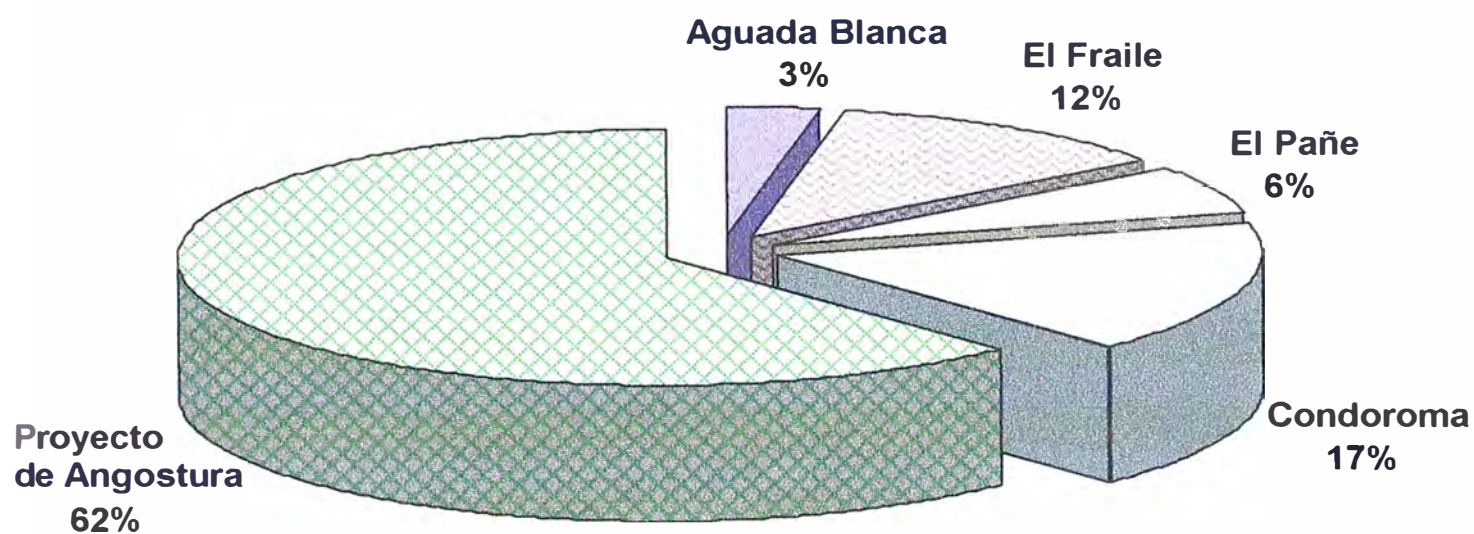
Gran parte de la región costa es una faja desértica y árida con diversas geoformas en el mismo litoral.

La altura varía desde los 0 msnm, hasta de 750 msnm.

El desarrollo agrohumano se realiza en todas las cuencas mayores, siendo la de mayor densidad Lima.

Los contrafuertes andinos se acercan por la parte central del país 60 Km. y se alejan por el sur 240 Km. aproximadamente.

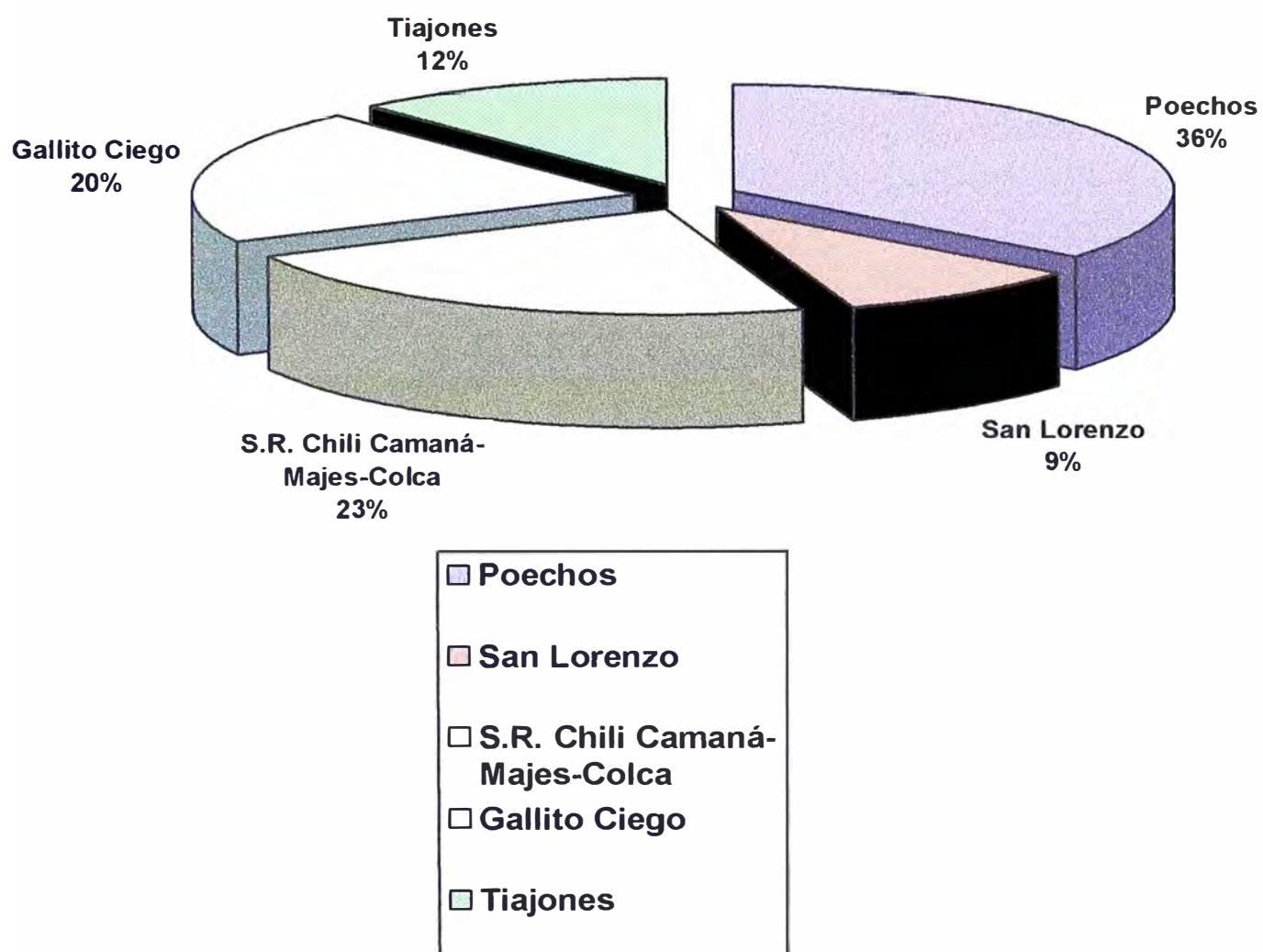
Por la escasez del agua la costa cuenta con grandes proyectos de irrigación especialmente en el norte y sur del país con un sistema de presas diseñadas y ubicadas en las estribaciones andinas contando con una infraestructura hidráulica espectacular. El agua que da vida a la costa deriva de la Sierra donde nacen todas las fuentes de alimentación hídrica.

**GRÁFICO N°2****PORCENTAJE DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE REPRESAS DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHILI Y CAMANA-MAJES-COLCA**

Elaboración: Ing. José Díaz Rodríguez

## GRAFICO N°3

## PORCENTAJE DE ALMACENAMIENTO DE LOS SISTEMAS REGULADOS EN LA COSTA DEL PERU



Elaboración: Ing. José Díaz Rodríguez



## **CAPITULO VII**

### **7 DISPONIBILIDAD HIDRICA EN LOS SISTEMAS REGULADOS DE LA COSTA**

Los ríos que discurren en toda la franja costanera del país perpendicular al litoral, nacen en la cordillera de los Andes entre los 4,000 y 6,000 metros de altitud, alimentando sus cursos de agua primordialmente con las precipitaciones estacionales que ocurren en la parte alta y excepcionalmente del deshielo de los nevados. Esta situación da origen a regímenes de escurrimiento irregular y de carácter torrencioso concentrándose la mayor proporción de la descargas durante un periodo corto del año, en el denominado periodo de estiaje, con una clara tendencia a la escasez o sequía extrema.

La explotación de los recursos naturales, en cuyo proceso interviene preponderadamente el recurso agua, está limitado por su disponibilidad natural. En la costa solo se cuenta el agua de las

cuencas, algunas filtraciones y otras aguas de retorno que derivan generalmente del riego por gravedad. Este sistema ya se debe reestructurar por la gran pérdida de agua por filtración y evaporación.

En síntesis en la faja costera se trata de regular el agua mediante la construcción de sistemas de presas y en circunstancias se aprovechen lagunas o vasos naturales. A lo largo de la costa podemos identificar obras de regulación tanto en el norte como en el sur, cuyos volúmenes de almacenamiento son variables (Ver Gráfico N°3, Pág. 70).

Analizando brevemente el gráfico N°3 se puede inferir que los reservorios más importantes con capacidad de regulación se encuentran en la costa norte con una capacidad total de 2,755 MMC y en el sur del país específicamente en Arequipa, un volumen total 630 MMC, hay que considerar que el proyecto Angostura o Majes II tendrá previsto un embalse de 1000 MMC que sumarán 1,630 MMC.

## **7.1 CUENCA DEL RIO PIURA:**

Geográficamente limita al norte con la cuenca del río Chira, al Sur con el desierto de Sechura, al Oeste con el Océano Pacífico y por el Este con la cuenca, del río Huancabamba. El sistema de represas se construyó en el río Quiroz con canal de 13 Km., túneles de 8 Km. asegurando una descarga de 60 m<sup>3</sup>/seg. Almacenamiento 258 MMC regadío de 35,000 Has.

El reservorio de Poechos tiene una capacidad de embalse de 1000 MMC pero normalmente solo se almacena 850 MMC de agua por un canal de derivación de capacidad de 70 m<sup>2</sup>/seg, de 54 Km. de longitud, regadío 60,000 Has. Esta irrigación tiene 166 Km. de canales principales y 477 Km. de canales de distribución, describir ésta infraestructura de riego no es dable porque nos salimos del objetivo del proyecto.

## **7.2 CUENCA DEL RIO CHANCAY LAMBAYAQUE:**

Geográficamente se encuentra en la costa norte del Perú formando parte de los departamentos de Lambayeque y Cajamarca, limita por el Norte con la cuenca del río la Leche, al Sur la cuenca del río Zaña al Noroeste con la cuenca del río Chotano y al oeste con el Océano Pacífico. Su volumen de embalse 326 MMC de aguas provenientes de los excedentes del sistema que involucra los ríos Chotano y Chancay. Y cuenta con 153 Km. de colectores con fines de drenaje de la represa Tinajones.

## **7.3 CUENCA DEL RIO JEQUETEPEQUE:**

Se encuentra en la costa Norte del país enclavada en los departamentos de la Libertad y Cajamarca. El río tiene una longitud de 155 Km. y tiene sus nacientes por encima de los 4,000 msnm en la Cordillera Occidental de los Andes y en forma general discurren sus aguas de Este a Oeste hasta desembarcar en el mar tomando diversos nombres a la largo de la cuenca. Se le conoce como presa Gallito Ciego, con un volumen de almacenamiento de 572 MMC para mejorar 36,000 Has. De tierras de cultivo para fines industriales.

## **7.4 CUENCA DEL RIO CHILI:**

Ubicada en la parte Sur del Perú, vertiente hidrográfica del Océano Pacífico forma parte de la provincia de Arequipa, Caylloma y Camaná del departamento de Arequipa. Geográficamente limitada al Norte con la cuenca del río Camaná, Majes por el Este y por el Sur con la cuenca del río Tambo y por el Oeste con el Océano Pacífico. La cuenca tiene un área total de 15057 km<sup>2</sup> . almacena agua en 3 represas un volumen de 380 MMc, (ver Gráfico N°2), el 60% de su aguas escurre durante los meses de Enero a Marzo y a la fecha preocupa seriamente el alejamiento de las lluvias.

## **7.5 CUENCA DEL RIO MAJES:**

Geográficamente se ubicada en el departamento de Arequipa está limitado por el norte con la cuenca del río Apurímac, al sur con la cuenca del río Majes, al este con la cuenca del río Tambo y al noroeste con la cuenca del río Ocoña, en la laguna el Pañe Regular almacena 110 MMC. La cuenca mide aproximadamente 17,435 km<sup>2</sup> siendo en consecuencia la de mayor superficie entre los ríos de la vertiente del Pacífico. En Condoroma tiene un embalse de agua regulada en el orden de lo 240 MMC. (Información de INADE, 1985).

## **CAPITULO VIII**

### **8 LA COSTA LOS DESIERTOS Y LA ESCASEZ DE AGUA**

#### **8.1 EL AGUA DULCE EN LA COSTA**

Puede decir con cierto criterio hidrobiológico que en nuestro país el agua se agota porque los ciclos fluviales ya no se cumplen en sus etapas. En la cordillera de los Andes fuente inagotable de agua que discurre hasta el litoral , por medio de los ríos y la contaminación del agua de los ríos, lagos, bofedales, arroyos, manantiales y otras fuentes hídrica en las partes altas de la cordillera y sus estribaciones que son las nacientes de los ríos en estas altitudes se ubican en gran parte de plantas concentradoras mineras, las que por más medidas que tomen para evitar la contaminación, ésta es siempre latente.

El agua que llega a la costa ya no es dulce por lo expuesto, baja notablemente su calidad. La contaminación del agua no sólo la traen

los ríos sino también las napas acuíferas que generan todas las aguas subterráneas en las ciudades costeras.

## **8.2 EL USO DEL AGUA CON FINES MINEROS.**

Para el Perú el uso del agua con fines mineros significa tan solo un 0.8% del total. No sólo la cantidad de aguas usadas por la actividad minera es lo que preocupa sino la calidad de las mismas al ser devueltas a la fuente. Parte de los 135 millones de m<sup>3</sup> usados en esta actividad regresan contaminados, luego de haber sido empleados como agentes reactantes, medio de control de polvos refrigerantes o medios para el acarreo de residuos hacia los lugares de confinamiento, descargándose relaves que provocan cambios en la composición de las aguas superficiales.

## **8.3 USO DEL AGUA CON FINES INDUSTRIALES:**

La industria se ubica en lugares ricos hídricamente, sobre todo aquellas que demandan ingentes cantidades de ese recurso en sus procesos productivos (industrias mineras, siderúrgicas, papeleras, azucareras, petroquímicas, camales), gran porcentaje de éstos procesos están interconectadas a las redes públicas de agua y desagüe en la costa.

En la capital y otras ciudades costeras se aprecian como práctica común que las industrias cerveceras, textiles y gaseosas han solucionado su problema aflorando aguas subterráneas. No obstante, hay fuertes presiones para que algunas industrias, altamente consumidoras de agua, sean trasladadas a lugares más ricos en este recurso (ejemplo Coca Cola en Arequipa se traslada a Tiabaya, en el Sur).

Los 185 millones de m<sup>3</sup> de agua consumida con fines industriales, representan en el Perú sólo el 1% del total. Aproximadamente 2850 industrias, en todo el país, consumen agua. El agua sirve para

diversos procesos y operaciones industriales especialmente en la refrigeración, lavado, mezcla, agregado y solución. Estas actividades descargan elementos orgánicos e inorgánicos que son evacuados sin tratamiento a los ríos o directamente al mar con efectos perjudiciales por su demanda bioquímica de oxígeno y por su carácter tóxico.

#### **8.4 LA CONTAMINACIÓN DE ORIGEN MINERO:**

De los problemas ambientales derivados de la actividad minera, los más preocupantes son los siguientes:

- Salinización de suelos costeros por ineficientes sistemas de riego.
- Erosión de suelos costeros.
- Deforestación casi total en costa, sierra y ceja de selva.
- Cada día el país pierde mil hectáreas de bosque húmedo tropical.
- Alta contaminación en Ilo, Callao, Chimbote, Salaverry.
- Emanaciones gaseosas en la Oroya, Lima, Ilo.
- Uso de fondos marinos como depósitos de efluentes de yacimientos mineros y plantas industriales.
- El río Mantaro y en menor proporción el río Caylloma sufren una contaminación de metales pesados en concentraciones que sobrepasan 250 veces el límite permitido para el fierro y 55 veces el del manganeso.
- El problema ambiental derivado de las operaciones mineras, existe y se suma a los desastres naturales (huaycos, inundaciones, sismos, aluviones, deslizamientos, actividad volcánica, etc.) configurando la problemática ambiental de un país de paradojas, difícil geografía y enormes riquezas naturales además del aire, agua y paisaje. ( Almanaque Ecológico del Perú 1997).

## **8.5 PRINCIPALES PROBLEMAS DEL AGUA DULCE**

### **8.5.1 CONTAMINACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL AGUA**

Las aguas superficiales presentan claras diferencias en sus niveles de contaminación, variando por su capacidad de carga, su escurrimiento y por los vertimientos que deterioran su calidad.

La contaminación de las aguas de la costa es muy seria en los ríos de poco caudal pero mayor en las lagunas glaciares de las estribaciones andinas, está probado que el río más contaminado de Sudamérica es el río Rímac, el 60% de la población de Lima es abastecida en parte con sus aguas, lo que significa un riesgo. (Sedapar Lima 1982 y Almanaque Ecológico del Perú 1997).

### **8.5.2 CONTAMINACIÓN DE ORIGEN AGRÍCOLA:**

Se genera por los desechos provenientes de esta actividad, es decir, restos de origen animal, sedimentos producidos por la erosión, sales lavadas a consecuencia de las irrigaciones, plagicidas, herbicidas, pesticidas y fertilizantes químicos. Todo ello se descarga en los ríos, lagos, mares y aguas subterráneas, un ejemplo palpable de contaminación total es el río Quilca (Arequipa) en su desembocadura al mar.

La erosión de la tierra cultivable y de otras tierras, la salinización y factores concurrentes, tendrán un considerable incremento en las próximas décadas, por tal razón la contaminación de origen agrícola del agua aumentarán.

La degradación del agua por acción de los sedimentos motivados en los procesos general en los cambios erosivos, tiene consecuencias graves, los causes de los ríos costeros de Tumbes a Tacna se colman provocando desbordes e inundaciones, se reduce la vida útil de las represas, se deterioran las paletas de las turbinas de las hidroeléctricas por efecto abrasivo de los sedimentos. (Almanaque Ecológico del Perú 1997).



Además, la aplicación de plagicidas afectan severamente los peces, crustáceos, y otros animales acuáticos en todas las cuencas de la costa.

## **8.6 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNDO MINERO.**

El manejo, control, planificación del agua debe empezar desde la etapa de exploración y continuar hasta el ahora llamado cierre de mina.

El objetivo principal de manejo del agua es reducir el afluente mediante métodos de reciclaje, tratamiento adecuado del afluente.

A grandes rasgos el manejo ambiental del agua requiere la identificación de fuentes potenciales de descargas contaminantes.

Identificación y caracterización de las aguas que pueden ser impactadas por las descargas contaminantes.

Las fuentes potenciales de descargas de contaminantes relacionadas a las operaciones mineras y plantas de beneficio incluyen:

Drenaje de Mina.

Operaciones durante el proceso de beneficio

Unidades de deshecho y pilas de mineral.

Actividad humana.

**IMPORTANTE**, para tener una visión general de los procedimientos , tecnologías - prácticas industriales y mineras, la D.G.A.A. (Dirección General de Asuntos Ambientales ), del M.E.M. (Ministerio de Energía y Minas), elaboran guías ambientales y tienen como propósito:

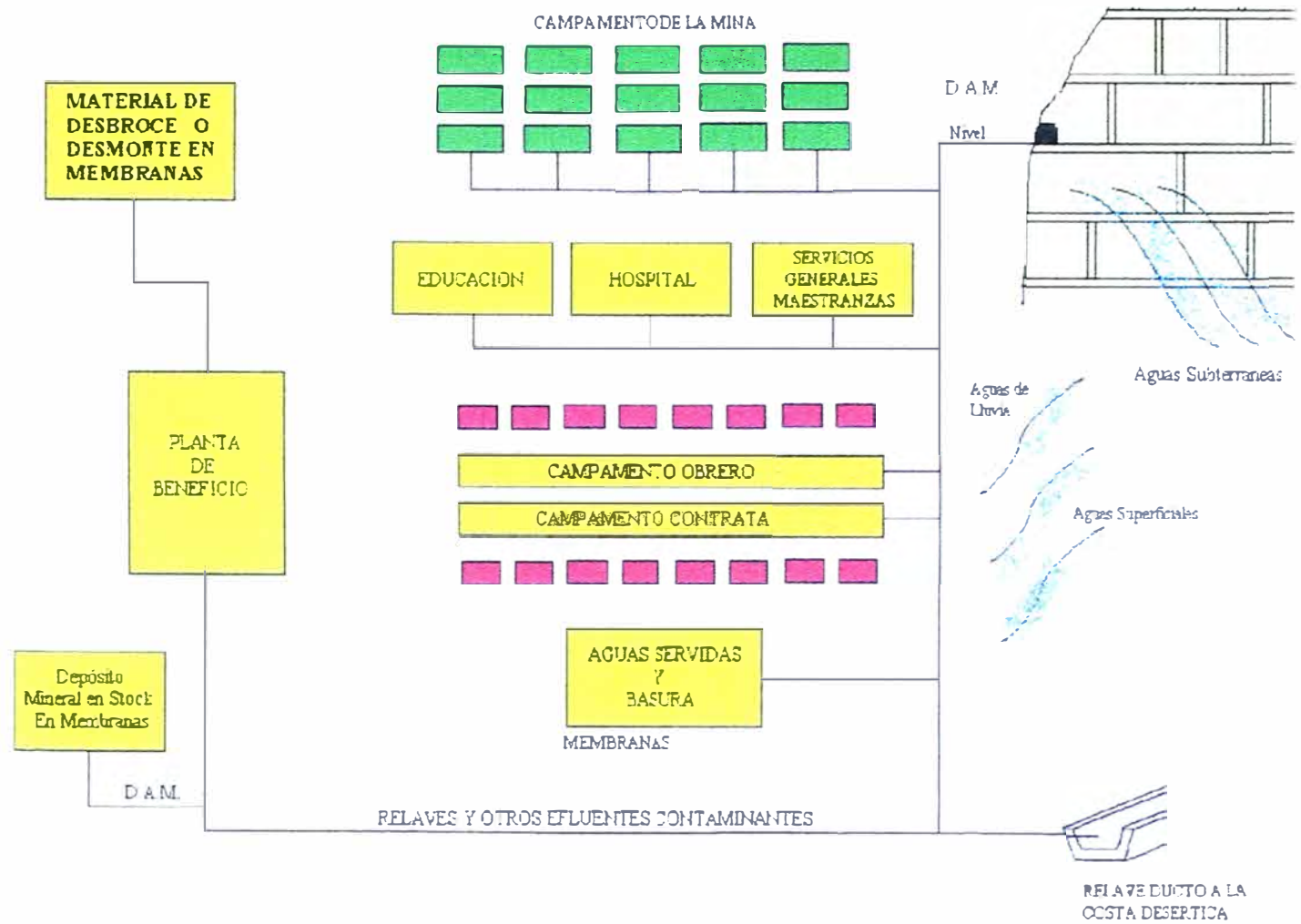
- a) Dar a la protección del medio ambiente la importancia que requiere.

- b) Resaltar la necesidad de la planificación para la prevención de efectos ambientales de las actividades productivas.
- c) Proporcionar pautas para un cierre exitoso en costo de instalaciones de operación, así mismo para lineamientos prácticos, se establece protocolos de monitoreo de calidad de agua.

Los estudios que ayudan a los profesionales especialistas para la protección del medio ambiente son los E.I.A. ( Estudio de Impacto Ambiental) y P.A.M.A. (Programas de Adecuación y Manejo Ambiental), los que tienen que dar cumplimiento y solución a todos los centros mineros productivos, especialmente los que contaminan el agua.

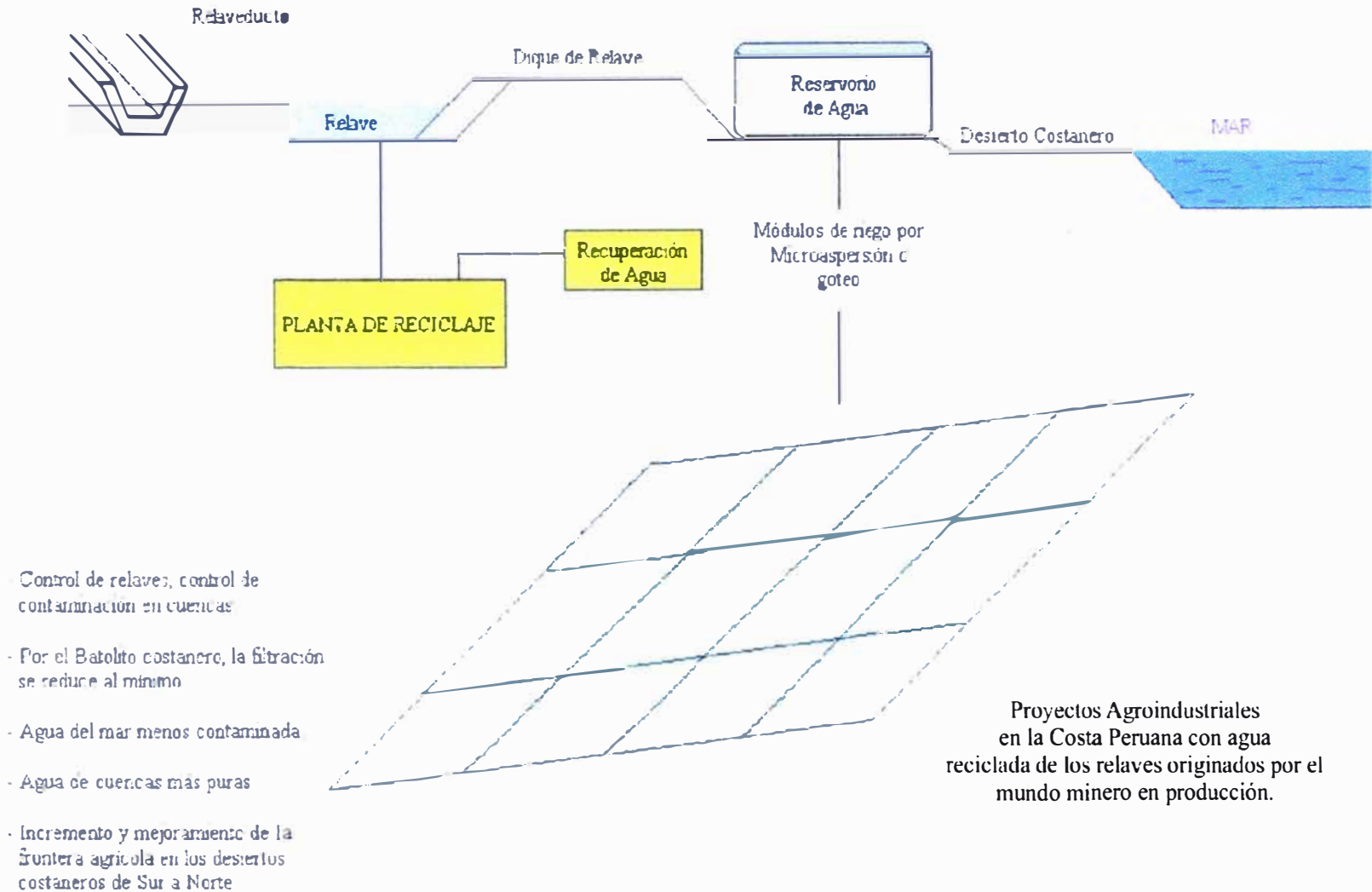
## GRÁFICO Nº 6

### ELIMINACION DEL RELAVE Y DIQUESDEL CENTRO MINERO. SU TRASLADO Y PROCESO EN EL DESIERTO



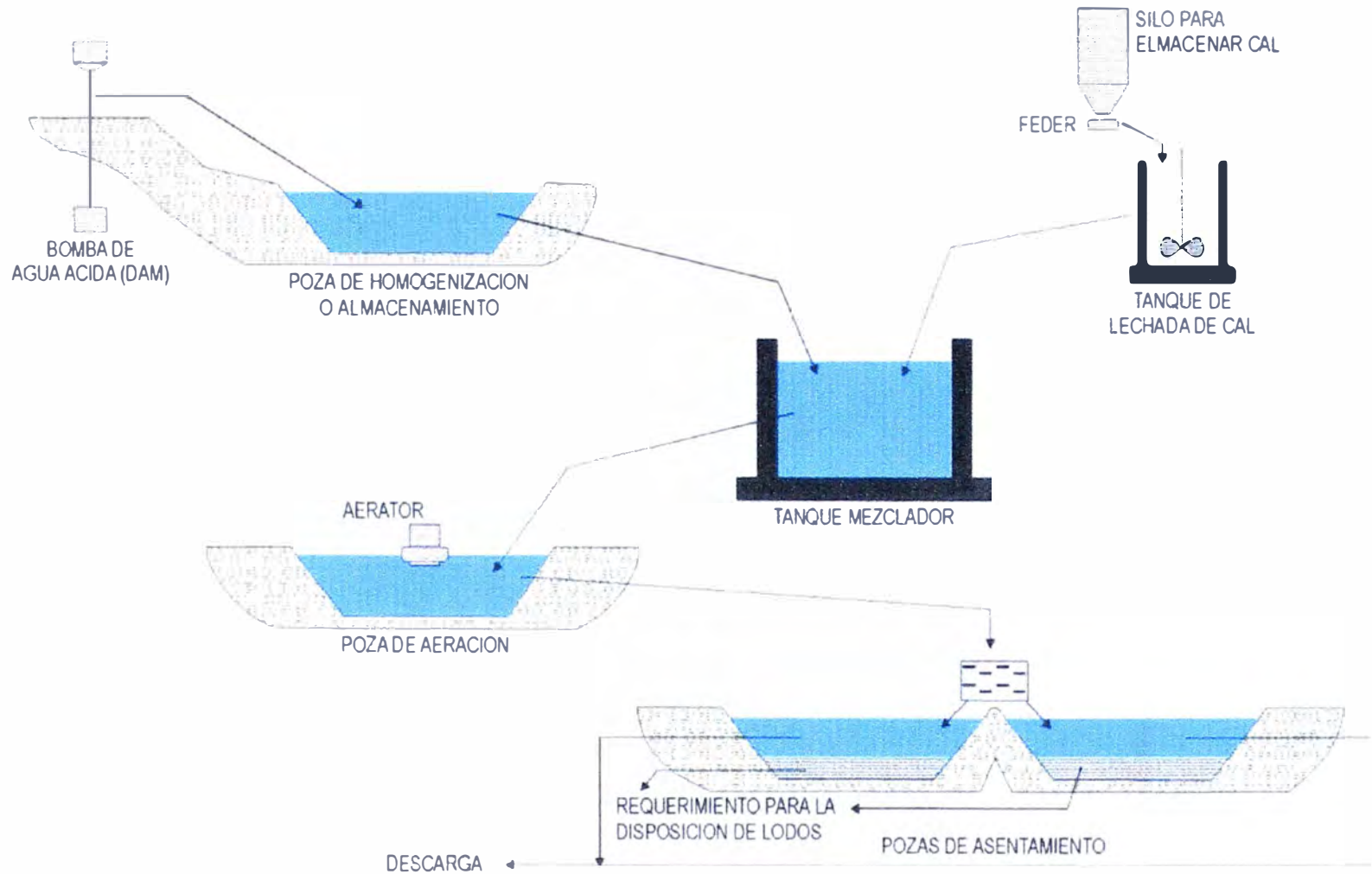
## GRÁFICO N° 7

### AGUNAS VENTAJAS O ALCANCES DEL PROYECTO



# GRÁFICO Nº 8

PROCESO CONVENCIONAL DE NEUTRALIZACIÓN CON CAL DEL DAM  
DIGRAMA DE FLUJO



## PROCESO CONVENCIONAL DE TRATAMIENTO DE UN DAM

### 1. Diseño De pozas de homogeneización del DAM para almacenar 2 días. (Ver Diagrama de Flujo, Pág. 87).

Caudal: 2880 m<sup>3</sup>/día ó 33.33 Lt/seg.

Volumen: 5760 m<sup>3</sup>

Ubicación: en área a la mina

Dimensiones:

- Área Superficie = 1920 m<sup>2</sup>
- Área de la poza = 5850 m<sup>2</sup>

| Composición del DAM           | Agua Ácida Mina | Efluente Max. |
|-------------------------------|-----------------|---------------|
| PH                            | 3.1             | 6 – 9         |
| Sulfato mgr/lit               | 1500            | -             |
| Sólidos en suspensión mgr/lit | 55              | 35            |
| Fe (total) mgr/lit            | 100             | 3.5           |
| Fe (ferroso) mgr/lit          | 95              | -             |
| Manganeso mgr/lit             | 3               | 2.0           |
| Niquel mgr/lit                | 1               | -             |
| Zinc mgr/lit                  | 1               | -             |
| Aluminio mgr/lit              | 30              | -             |

### 2. Requerimientos de cal

1830 Kg/días ≈ 2 Ton cal/día

2 Ton/días

### 3. Capacidad de Silo

30 Ton para operar más de 10 días

Ø 3.1 m. Diámetro

h = 7.3 m. Altura

Ángulo de las paredes del silo ≈ 60°

Accesorios del silo:

- Activador vibratorio
- Colector de polvo de finos de cal
- Indicador del nivel de cal
- Cimentaria del silo
- Alimentador tipo helicoidal de un rango 0.065 á 0.65 m<sup>3</sup>/h; motor de 1 HP

#### 4. Tanque de mezclador

Tiempo de detención de 34 minutos (tiempo promedio), según tablas

Volumen: 10.0 m<sup>3</sup>

Forma del tanque cilíndrico:

- Diámetro : 2.44 m. (8 pies)
- Altura: 3.05 m.(10 pies)
- Tubo de salida con un diámetro de 20 cm. ubicado a 180° del tubo de alimentación.
- 4 Baffles a 90°
- Turbina para generar flujo axial.
- Motor.

#### 5. Poza de aereación

Concentración de Fe<sup>++</sup> en el DAM: 95 mgr/lit

El Fe<sup>++</sup> cargado en total es 274 Kg Fe<sup>++</sup>/día

Requerimiento de oxígeno de aerator 2.3 Kg O<sub>2</sub>/Kw-hr

Dimensiones del tanque de aereación:

- Volumen: 68.4 m<sup>3</sup>
- Altura: 1.83 m.
- Área: 37.4 m<sup>2</sup>
- Diámetro del tanque: 6.9 m.

#### Producción del Lodo

Constituidos por los hidróxidos metálicos y sólidos:

- Fe(OH)<sub>3</sub>                      550 Kg/día
- Al(OH)<sub>3</sub>                        251 Kg/día
- Sólidos suspendidos    158 Kg/día
- Cal insoluble                271 Kg/día

1230 Kg/día

Los lodos contienen 1% de sólidos

Peso de la corriente de lodos: 123000 kg

Volumen de lodos: 123 m<sup>3</sup>

## 6. Pozas de asentamiento

Se construye en el suelo.

Los parámetros de diseño son:

- Tiempo de detención mínimo 12 horas para almacenar agua clara y un mínimo de 3 días para almacenar lodos
- Equipado con mecanismo de eliminación de lodos
- Flujo de efluente: 2880 m<sup>3</sup>/día
- Altura libre: 0.91 m.
- Talud de las paredes exteriores: 3 a 1
- Talud de las paredes interiores: 2.5 a 1

Volumen para almacenar los lodos 369 m<sup>3</sup>

Volumen para almacenar agua clara 1440 m<sup>3</sup>

Volumen total 1809 m<sup>3</sup>

Profundidad de la poza 3m.

Longitud 25 metros en el fondo de la poza

Ancho 9 metros en el fondo de la poza

Dimensiones externas de la poza 45.9 m x 61.2 m.

Área externa total = 2809 m<sup>2</sup> = 0.28 hectáreas

## 7. Poza de almacenamiento de lodos

Tiempo de operación: 20 años

Volumen: 75190 m<sup>3</sup>

Altura de agua clara: 0.91 m.

Altura libre: 0.9 m.

Área mínima: 0.91 hectáreas

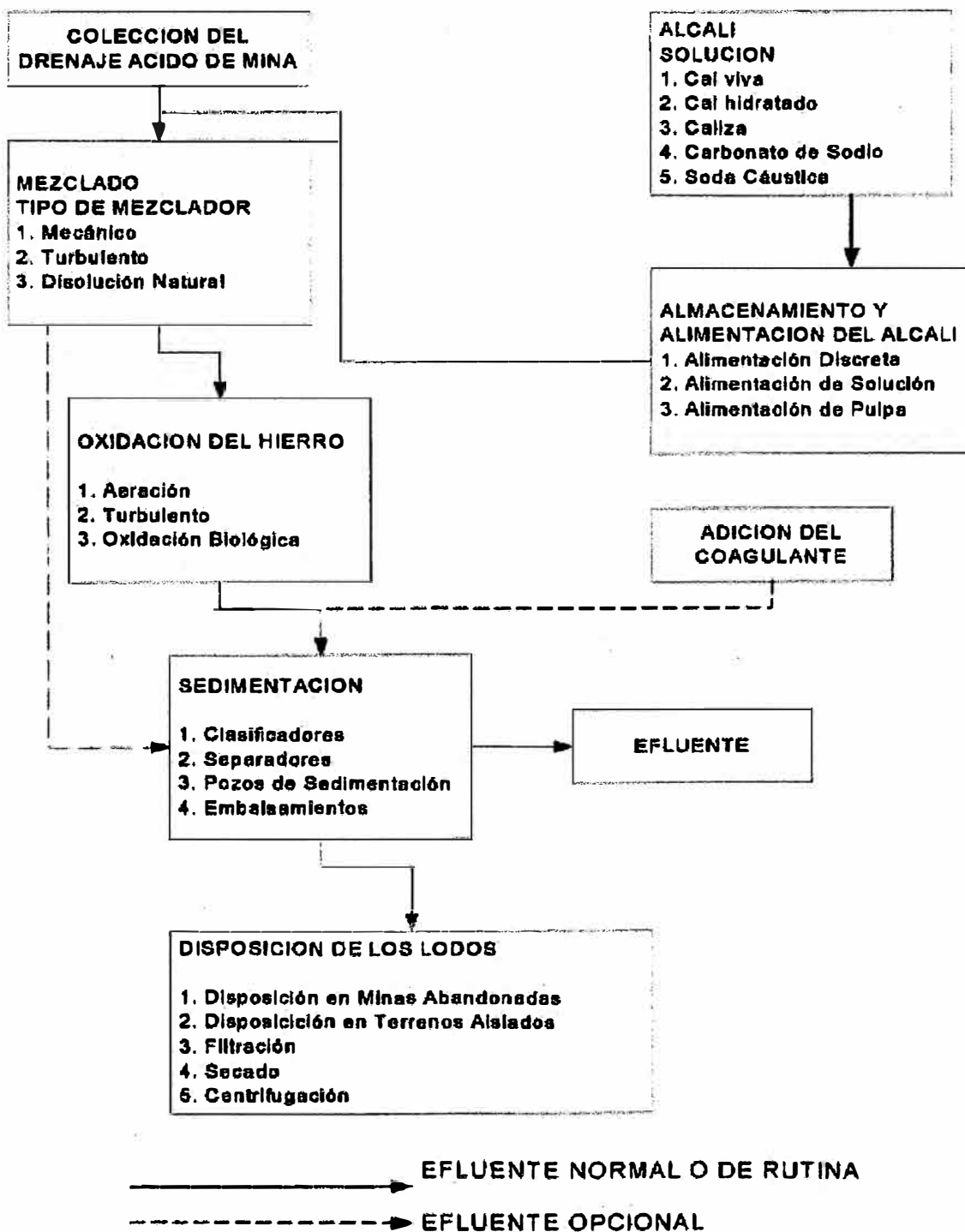
Altura de la poza: 10.67 metros.

Área total externa: 2.6 hectáreas



## CUADRO N°4

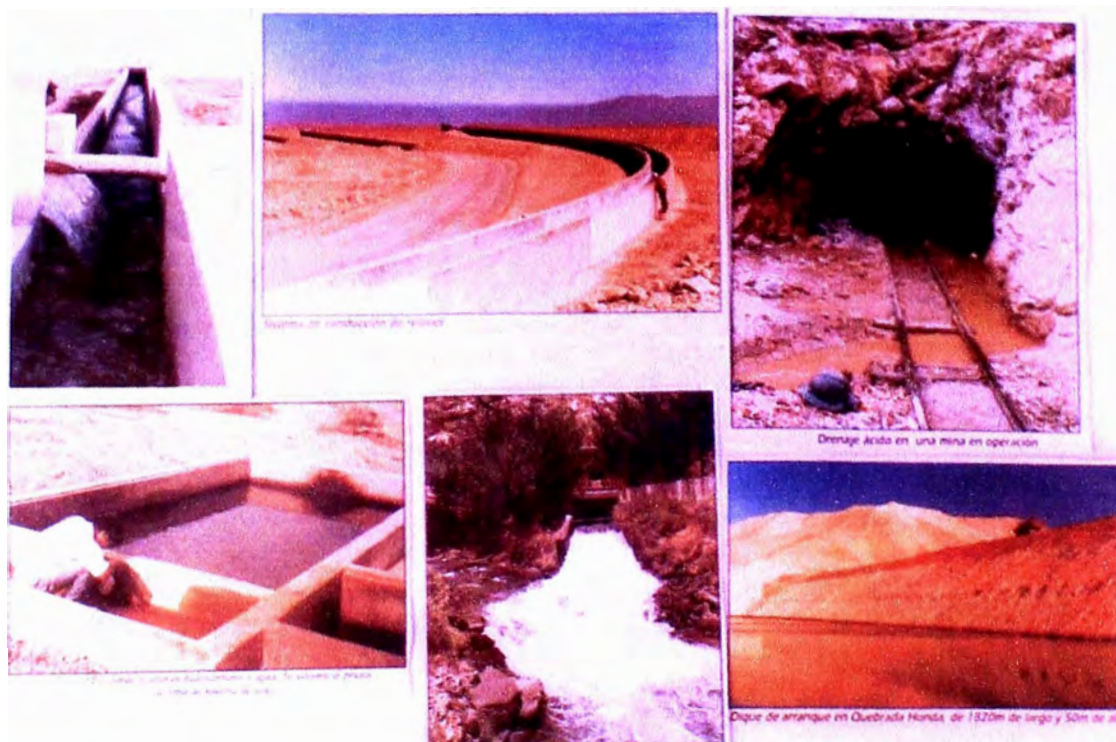
### DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL TRATAMIENTO DEL DRENAJE ACIDO DE MINA



## Fotografías de diversas minas con problemas ambientales relacionados con el agua



**FOTO 1:** Modelo de Relaveducto Matriz se proyectan (6) en todo el país (Pampa de Ite Moquegua) 09-10-99



**FOTO 2:** Relaves y aguas ácidas llevadas al desierto eliminarán totalmente la contaminación en las áreas de producción minera andina, a)Canal lateral b)Canal matriz c)Boca mina d) Planta de tratamiento e)Agua contaminada f)Relave



**FOTO 3: Ecosistema de Lagunas en deterioro por los relaves (Guilfro-Caylloma-Arequipa) 18-09-99**



**FOTO 4 : Laguna contaminada por la vida del campamento minero (San Nicolas, Castillas alta – Arequipa) 22-09-99**

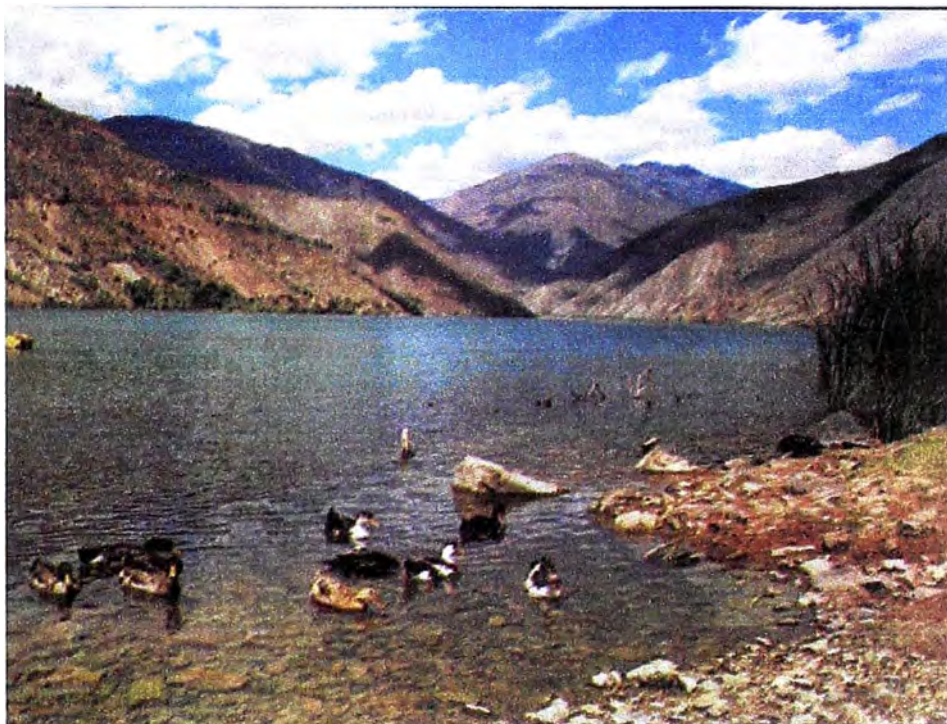


**FOTO 5: Campamento minero a orillas de una laguna sin flora ni fauna, total contaminación (San Rafael – Puno) 28-09-99**



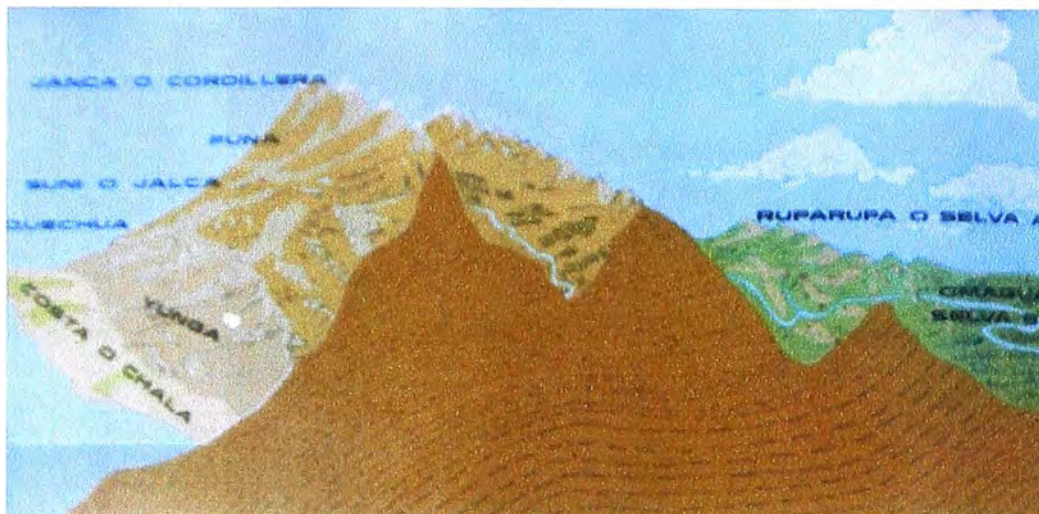
**FOTO 6:** Laguna Completamente contaminada por relaves Chacas Castilla Alta. 30-09-99

**FOTO 7:** De transportar los relaves a la costa. Los ríos, lagos, lagunas, bofedales, manantiales volverán a vivir en su flora y fauna (Laguna-Junin) 25-06-98

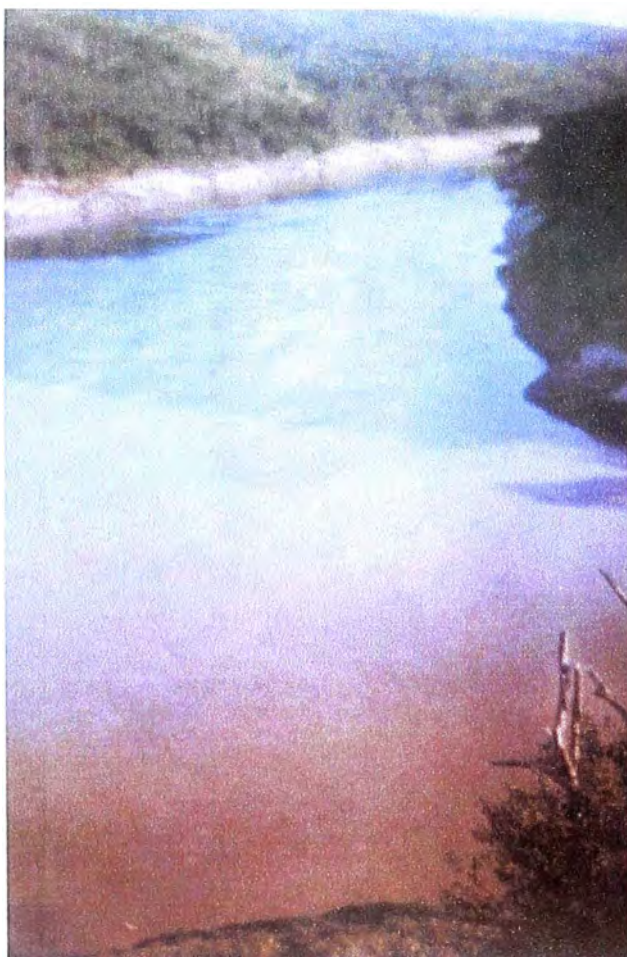


**FOTO 8:** el paisaje y la belleza se recupera notablemente (Cajamarca) 10-07-98  
Parte alta se ubica Yanacocha.





**GRAFICO 10:** Corte de la cordillera mantiene 8 regiones, diversos climas. Se observa valles interandinos, fajas desérticas en el litoral



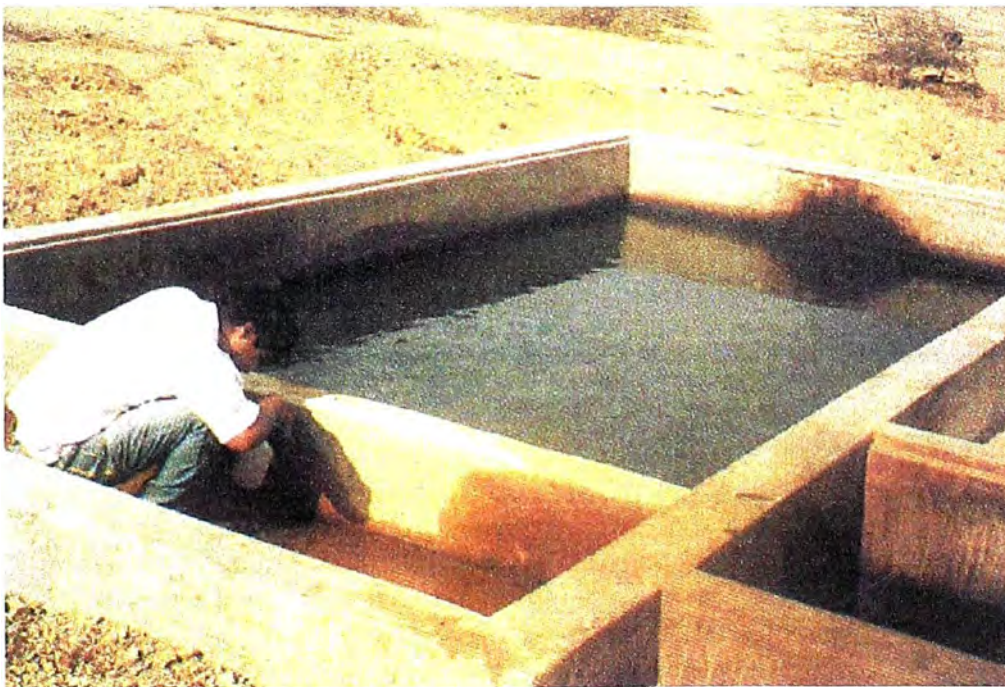
**FOTO 09:** Río completamente contaminado por relaves producto de contaminación por plantas-concentradoras y otras aguas ácidas (Río Mantaro-Cobrisa) 08-03-98



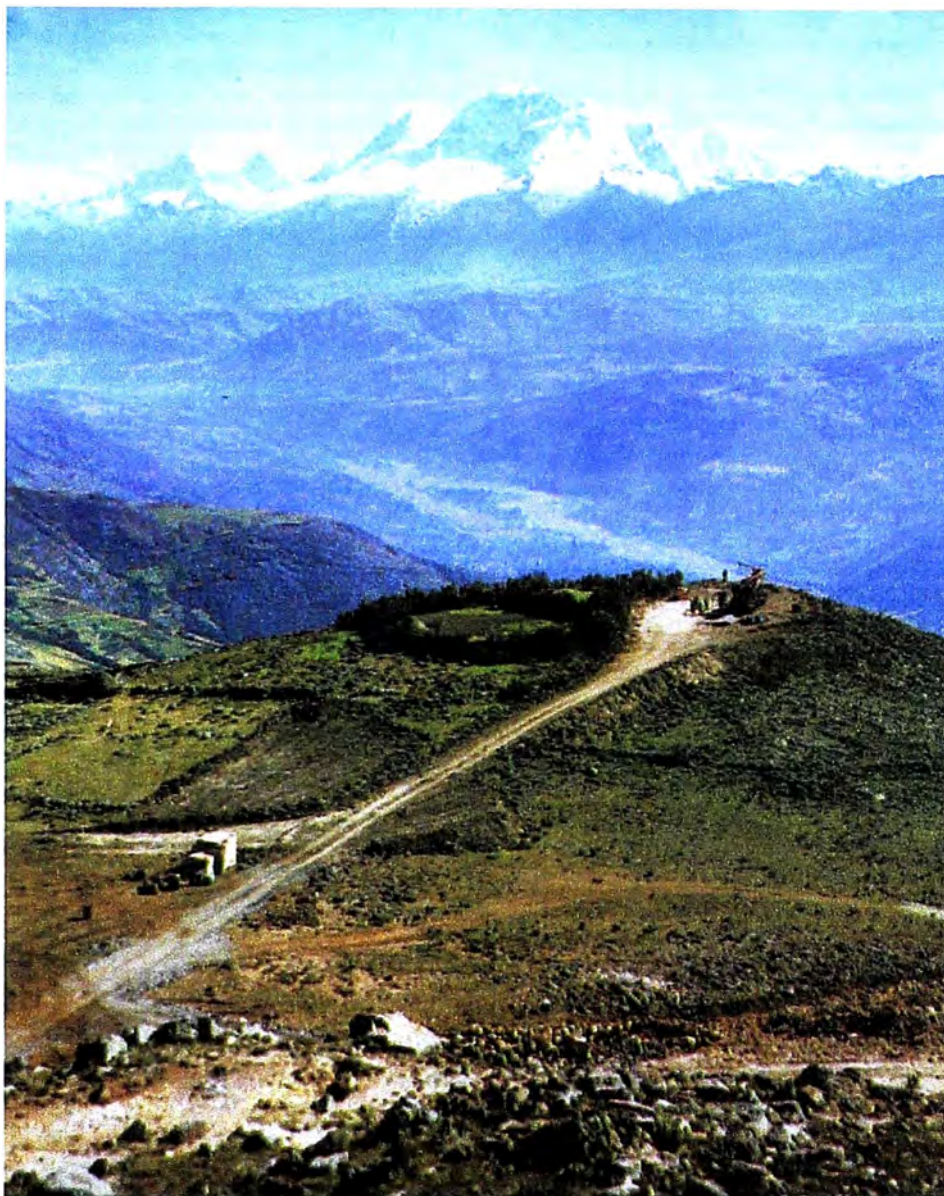
**FOTO 10:** Cumbre nevada con nieve perpetua, fuente agotable que debe manejarse y planificar su uso, sobre todo, mantener con cuidado (Alpamayo) 10-06-89



**FOTO 11:** Canal lateral de relaves de un centro minero vertiendo sus aguas al relaveducto matriz con rumbo a la costa desértica (Orcopampa – Arequipa) 23-09-99



**FOTO 12:** Tratamiento de aguas ácidas y su reciclaje para fines agrarios o agro industriales en área desértica o programas forestales (Orcopampa – Arequipa) 23-09-99



**FOTO 13:** Las Nieves perpetuas de nuestra cordillera son la fuente de alimentación hídrica desde hace miles de años, en todas nuestras regiones y en un proceso menor de 100 años se intensifica su proceso (Pierina). 03-04-98



**FOTO 14:** El diseño de diques para relaves por mas justificación técnica que se pretenda demostrar, siempre será latente a la contaminación (Ambiente regional climático) , (Ares, Arequipa) 17-09-99



**FOTO 15:** Cumbres cordilleranas, fuente de recurso con clima de nieves perpetuas y persistentes (Arcata – Arequipa) 28-09-99



**FOTO 16:** Laguna glacial propensa a la contaminación (Sumbay – Caylloma) 27-09-99





**FOTO 17:** el programa de tratamiento de agua, igual se puede procesar en la zona desértica de la costa (Orcopampa – Arequipa) 23-09-99

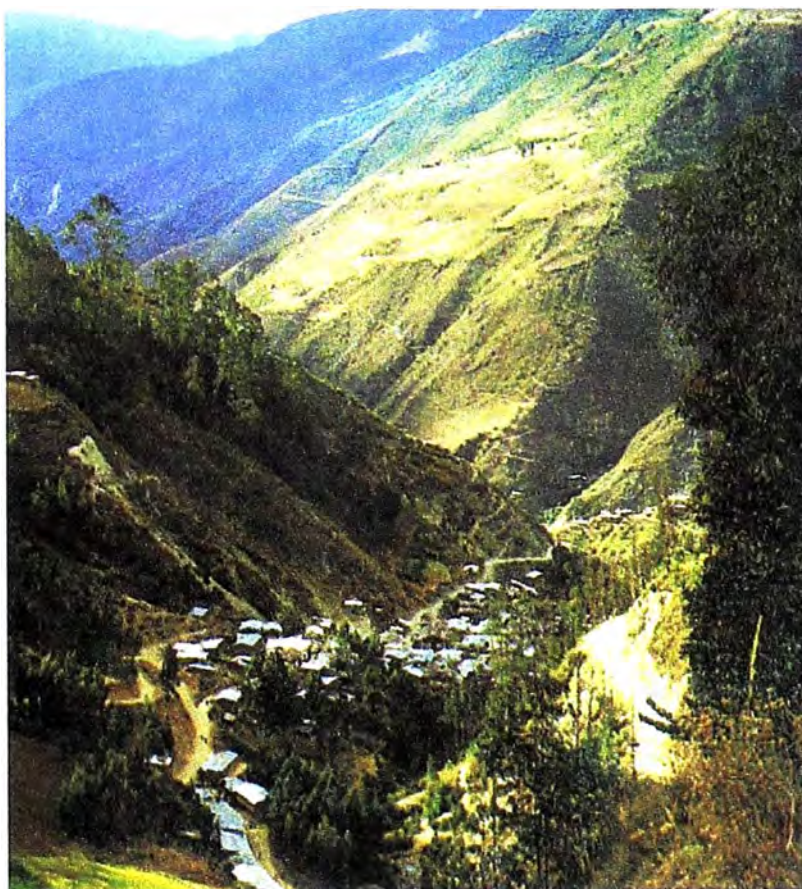
**FOTO 18:** La inestabilidad de los taludes de los relaves serán un constante trabajo y peligro; con su erradicación culminará el problema (Horizonte La Libertad) 12-07-98



**FOTO 19:** Otro problema de los relaves, es su implicancia y contaminación en quebradas, microcuencas, drenajes y otras portadoras de agua en época de lluvias (Horizonte – La Libertad) 13-08-98



**FOTO 20:** Laguna glaciar seriamente contaminada por el revertimiento de aguas ácidas, relaves y otros, al fondo se observa el agua en nieve, tal como se tiene en toda la cordillera Peruana (Minsur – Puno) 27-09-99



**FOTO 21:** La mayoría de valles interandinos, se ven afectados por la contaminación de sus aguas, originado por los relaves de los centros mineros. Todos estos pueblos y valles, viven de la frontera agrícola. (Tapay-Caylloma-Madrigal) 26-09-99



**FOTO 22:** Influencia del batolito granítico en gran parte de los desiertos costaneros (Mina Rosa María – Islay – Arequipa).  
07-02-99



**FOTO 23:** Geoformas de arenas gravas, materiales finos y pedregosas, típicos en los desiertos del sur (Clemesi – Moquegua)  
07-02-99



**FOTO 24:** Extensiones topográficamente planas, con agua se podrán emplear en producciones agroindustrial.  
06-02-99

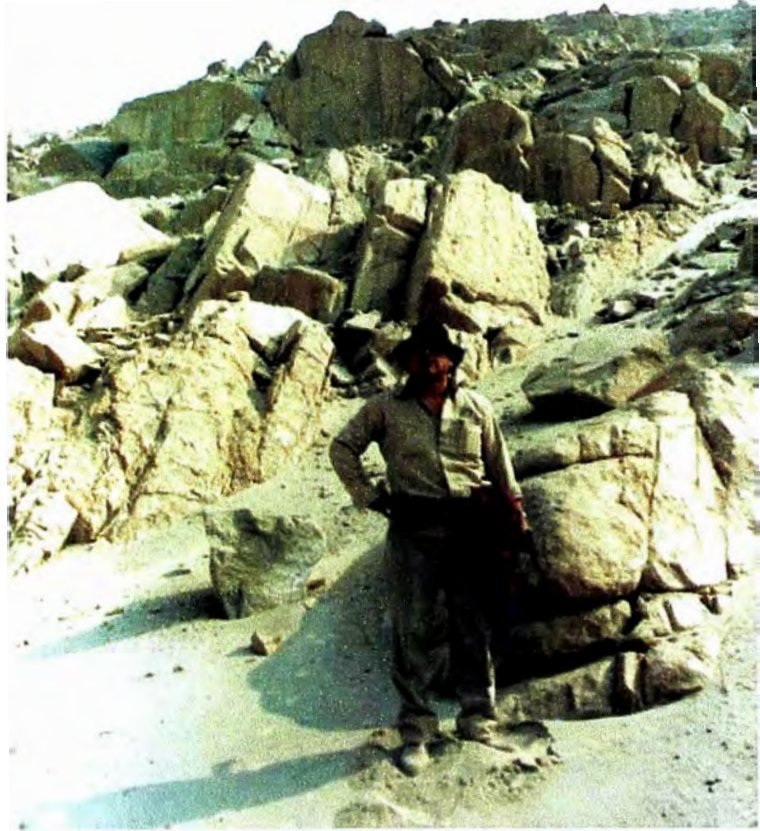


**FOTO 25:** Típica faja costanera desértica cortada por un valle perpendicular al litoral, observe estratos de origen eólico (San Juan de Sigvas – Arequipa) 05-02-99



**FOTO 26:** Cuencas aloctonas en faja costera, esporádicamente entran aguas cuando llueve en zonas altas (Quebrada de Characharma, Santa Isabel de Sigvas – Arequipa) 05-02-99

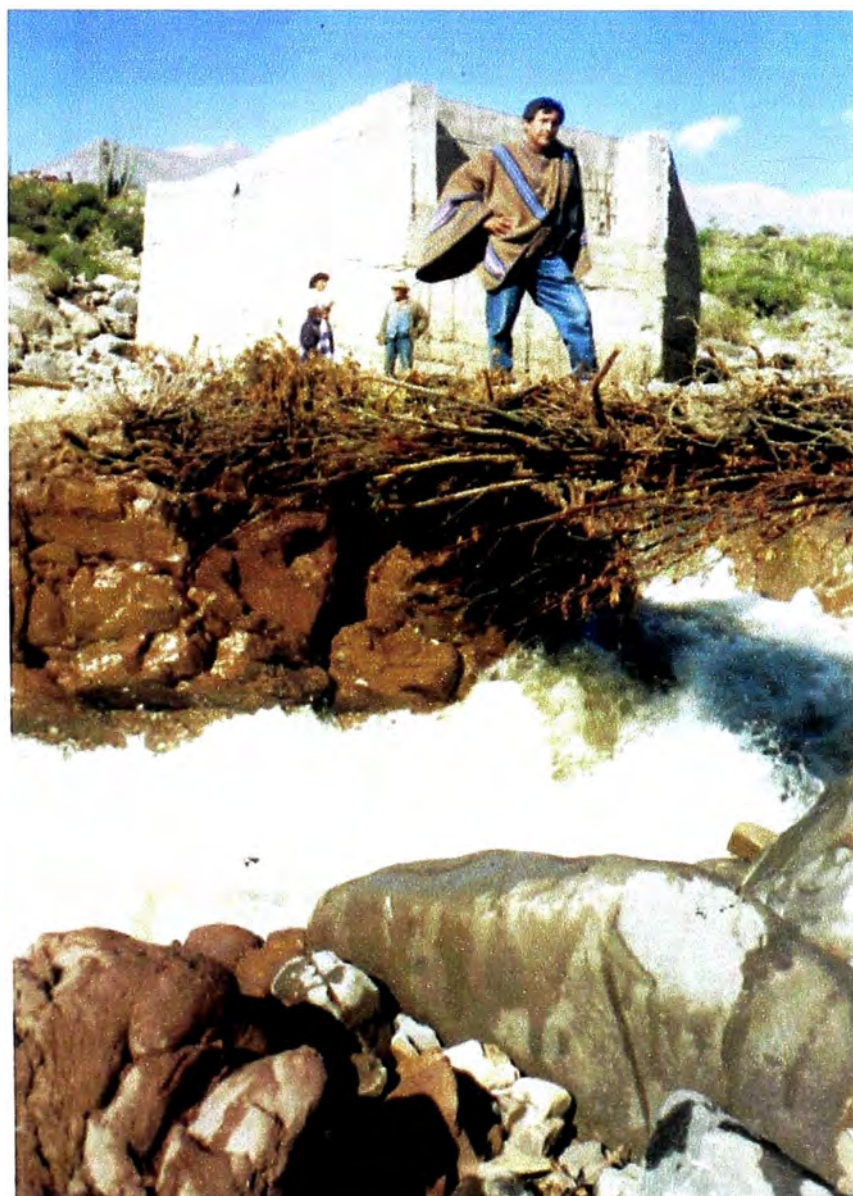
**FOTO 27:** En el mismo desierto ubicación de materiales y canteras para fines constructivos, de la ingeniería de obra a realizar, especialmente la construcción de la represa e infraestructura agraria (Cocachacra – Arequipa)  
05-02-99



**FOTO 28:** Potentes estratos de material conglomerado, típico de las cuencas costeras, en quebradas y sistemas de drenajes, se observa el típico canto rodado (Tinajones – Arequipa) 04-02-99



**FOTO 29:** Zona puna donde nacen las fuentes de alimentación hídrica de la costa, por medio e nieves, glaciares, bofedales y el mismo origen de las aguas subterráneas. Como fondo la cordillera del Mismi Caylloma (Cordillera de Hulca Hualca, Sabancaya-Chivay-Arequipa 24-09-99



**FOTO 30:** Nacimiento de una vertiente producto del discurrir de una laguna glacial como fuente de alimentación, esta agua al ser empleadas en una mina pasan a ser totalmente contaminadas (Andagua, Chachas – Arequipa) 30-09-99



**FOTO 31:** Parte de la información básica que compromete estudios integrales del proyecto, está en su teja de investigación preliminar para llegar a estudios específicos posteriores, que nos permitan llegar a un estudio de factibilidad para una colosal Ingeniería de obra.

**FOTO 32:** El uso y el manejo de cuencas debe lograrse con la buena planificación del agua en el mundo minero y agrario (Pachitea)



**FOTO 33:** La nieve, agua sólido recurso hídrico que debemos conservar y manejar sin la constante contaminación (Mismi – Caylloma – Arequipa).



**FOTO 34:** Los relaveductos modificarán estructuras técnicas, administrativas, legales y normativas que emanen del MEN y de la LADAA.



**FOTO 35:** La geología y la minería con los relaveductos tendrán tendencia a mayores logros en sus programas de investigación y producción



## 8.9 CONCLUSIONES

- 1) Este trabajo de investigación repercutirá en el mejoramiento del recurso hídrico, mayor y mejor control, sobre todo para el desarrollo agroindustrial de nuestra faja costanera.
- 2) De realizarse este trabajo en su ingeniería de obra, va a trascender en la economía del país, dentro del sector minero, agrario, industrial y turístico.
- 3) De acuerdo a los estudios realizados en el campo y gabinete, este proyecto es uno de los más espectaculares al iniciarse este siglo, desde el punto de vista ambiental.
- 4) Desde el punto de vista hídrico-ambiental, está probado que el recurso de agua tiene como alimentación la Región Sierra en sus 52 cuencas de la faja costanera, discurre agua que proviene de la Sierra.
- 5) Cada tonelada de mineral tratado contamina 3m.3 de agua (y se tiene conocimiento que todas las plantas de beneficio trabajan las 24 horas generalmente todo el año).
- 6) Para ejecutar este proyecto, es importante el conocimiento geológico y de los recursos naturales, así como la evaluación de proyectos mineros, agrarios, hidráulicos e industriales, todos con enfoque regional ambiental.
- 7) Se estima que la inversión de este proyecto por sus bondades geográficas, topográficas, climáticas e ingenieriles un costo de 1000 millones de dólares (aproximadamente), pero su resultado será de 10000 millones, generando empleo, desarrollo y bienestar para todo el país, sobre todo el sector agrario.

## RECOMENDACIONES:

- 1) Para mayor precisión de su inversión es necesario realizar su estudio de factibilidad, estudio definitivo de ingeniería de obra, estando seguro que el beneficio económico debe ser mayor.
- 2) El proyecto debe realizarse por medio de la empresa privada, ya que a la fecha el estado por la situación política que atraviesa, no está en condiciones ahora de tomarlo en cuenta, pero sí, participar en sus reglas legales y tributarias en bien de la economía del país.
- 3) Para evaluar este proyecto se debe realizar un relaveducto piloto, sobre todo en la zona más accidentada (geomorfología muy inaccesible), como es la Sierra Central.

## **CAPITULO IX**

### **9.1 PLANOS – LAMINAS - MAPAS – FOTOS**

#### **CAPITULO I**

PLANO GEOLÓGICO DEL PERU \_\_\_\_\_ Mapa 1 Pág. 25 y 26

#### **CAPITULO II**

PLANO CLIMÁTICO DEL PERU \_\_\_\_\_ Mapa 2 Pág. 28

GEOMORFOLOGÍA Y UBICACIÓN DE RELAVEDUCTOS

FAJA COSTANERA \_\_\_\_\_ Mapa 3 Pág. 39

MODELO DE RELAVEDUCTO EN LA REGION AREQUIPA Mapa 4 Pág. 41

#### **CAPITULO III**

CUADRO DEL COSTO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_ Cuadro 1 Pág. 44

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Cuadro 2 Pág. 45

**CAPITULO V**

PRINCIPALES PRESAS \_\_\_\_\_ Cuadro 3 Pág. 55

USO ACTUAL DE LAS TIERRAS Y APTITUD

AGRÍCOLA DE LA COSTA \_\_\_\_\_ Gráfico 1 Pág. 55

**CAPITULO VI**

PORCENTAJE DE ALMACENAMIENTO DEL  
SISTEMA DE PRESAS DE LOS RIOS CHILI – CAMANA

MAJES – COLCA \_\_\_\_\_ Gráfico 2 Pág. 69

REGULADOS EN LA COSTA DEL PERU \_\_\_\_\_ Gráfico 3 Pág. 70

**CAPITULO VII**

GRAFICO DE ESTACIONES CLIMÁTICAS

EN LA COSTA DEL PERU \_\_\_\_\_ Gráfico A y B Pág. 20 y 21

**CAPITULO VIII**

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL TRATAMIENTO

DE DRENAJE ACIDO DE MINA \_\_\_\_\_ Cuadro 4 Pág. 87

ELIMINACIÓN DEL RELAVE TRASLADO Y

PROCESO HACIA EL DESIERTO \_\_\_\_\_ Gráfico 6 Pág. 81

ESQUEMA DE PROYECTOS AGROINDUSTRIALES \_\_\_\_\_ Gráfico 7 Pág. 82

PROCESO CONVENCIONAL DE NEUTRALIZACIÓN

CON CAL DE DAM \_\_\_\_\_ Gráfico 8 Pág. 83

FOTOGRAFIAS EXPONRIENDO EL PROBLEMA

AMBIENTAL EN LOS CENTROS MINEROS \_\_\_\_\_ Fotos 1 – 35 Pág. 88-102

## 9.2 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1) ALMANAQUE ECOLÓGICO DEL PERU, 1997, Lima
- 2) ALVERCA CEVALLOS, A. 1970, Los minerales del Perú, Primera Edición, Atlas, Histórico Geográfico y de Paisajes Peruanos , Editorial Lima – Perú 240 pág.
- 3) BELLIDO ELEODORO, F. 1965. Estudio de Irrigaciones en el norte del país. Boletín de saneamiento Agrario de UNAM, Lima – Perú 110 pág.
- 4) CAILLAUX ZAZZALI, JORGE. Código del Medio Ambiente (S.P.D.A.) 1992 Lima.
- 5) CALDWEL, SYNTONK 1968.Clima y Andenería de la Región Sierra. Boletín de la Sociedad Geográfica, Lima – Perú 164 pág.
- 6) DAPLES, EC. 1963 Geología Básica en Ciencia e Ingeniería. Tercer Edición, Editorial Omega, Barcelona – España 640 pág.
- 7) DOLLFUS, OLIVIER 1981. Los Andes Centrales del Perú. Primera Edición, Instituto de Estudios Peruanos, Lima – Perú 1980 pág.
- 8) DREWES, WOLRAM V. 1966. Universidad de Lima, fenómenos de los Andes Peruanos, Primera Edición, Sociedad de Ingeniería, Lima – Perú 1980 pág.
- 9) E.I.A.S. Estudios de Impacto Ambiental, Información de Centros Mineros emitidos a la Dirección General de Asuntos Ambientales, MEM. 1997
- 10)ERICKSON, JHON 1991. Las Tormentas, El Efecto Invernadero, La Tierra, Mc. Graw – Hill, Interamericana de España Barcelona 780 pág.
- 11)HEMERLIN M.Historia de la Hidráulica de Canales. Edit. Agio, Medellín – Colombia, 1990.
- 12)INGEMET. Instituto Geológico Minero Metalúrgico 1996. Lima – Perú, Información de Planos y Mapas. Lima – Perú.
- 13)INADE. Evaluación de Cuencas y Presas en la Faja Costanera. Lima – Perú,
- 14)INRENA. Instituto de Recursos Naturales 1998, Estudio de Cuencas, Suelos y Recursos Hídricos.
- 15)KING, BROTHER, 1982. Hidráulica de Canales, Editorial Aguilar, México 320 pág.
- 16)KRININE, DIMITRI 1978. Geología y Geotécnica para Ingenieros, Tercera Edición, Editorial Omega Barcelona – España 940 pág.

- 17) MEDLOCK, ROBERT, 1997. Seminario Taller Ambiental de la Ciudad de Trujillo y Arequipa.
- 18) NICHOLSON, CHARLES, 1943. La Climatología del Perú. Primera Edición y Traducción de Editorial Arequipa – Perú 260 pág.
- 19) PAMAS. Programas de Adecuación del Medio Ambiente exigidos por la Dirección General de Asuntos Ambientales del M.E.M. (Información de Centros Mineros).
- 20) PULGAR VIDAL, JAVIER, 1982. Geografía Humana General del Perú, Quinta Edición, Bogotá – Colombia 274 pág.
- 21) SOUTHERN PERU CORPORATION, 1990. Diseño de Canales de Relave Toquepala. TTE, Información Técnica de la Empresa.
- 22) TORRES HERRERA, F. 1998. Obras Hidráulicas de Ingeniería, Primera Edición, Editorial LIMUSA México 280 pág.

## CURRICULUM VITAE

**NOMBRE:** José Díaz Rodríguez.      **C.I.P. Nro.** 17211

|   |
|---|
| <b>ESPECIALIDAD:</b> Seguridad Minera y Medio Ambiente. |
|---|

### EDUCACION SUPERIOR:

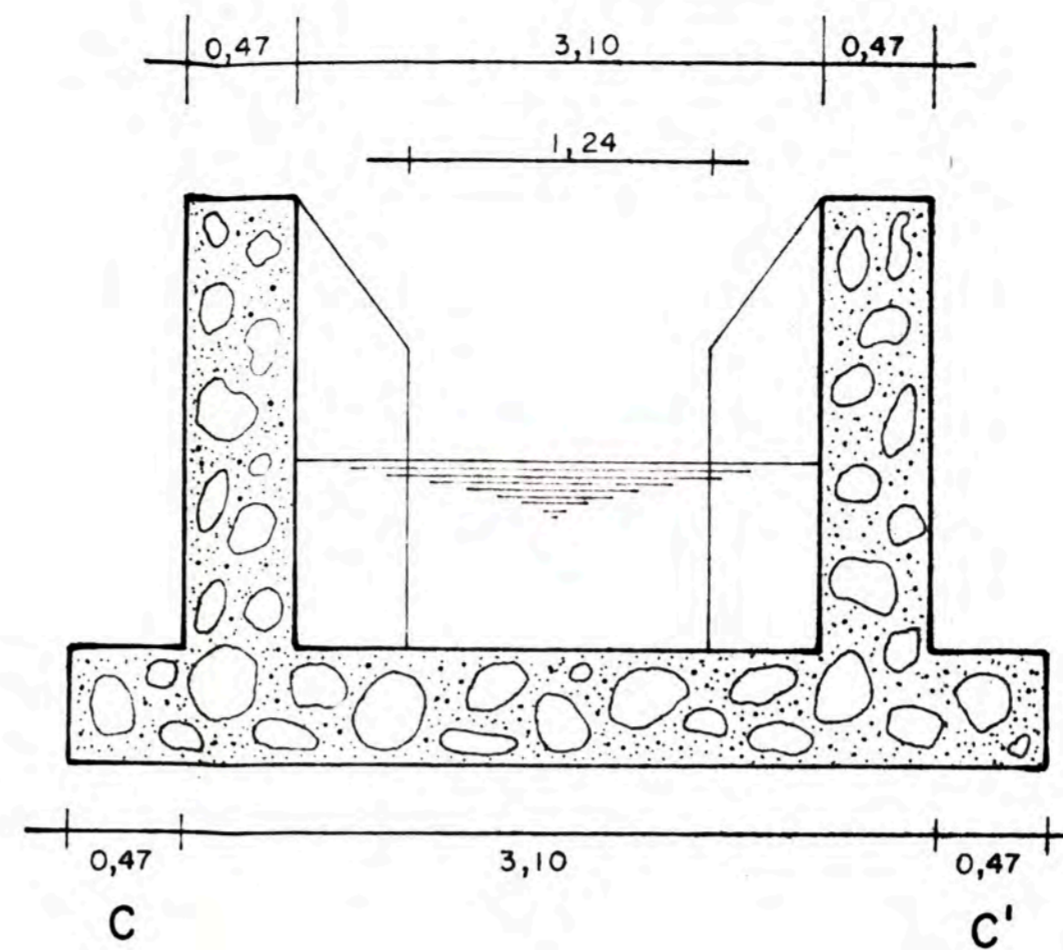
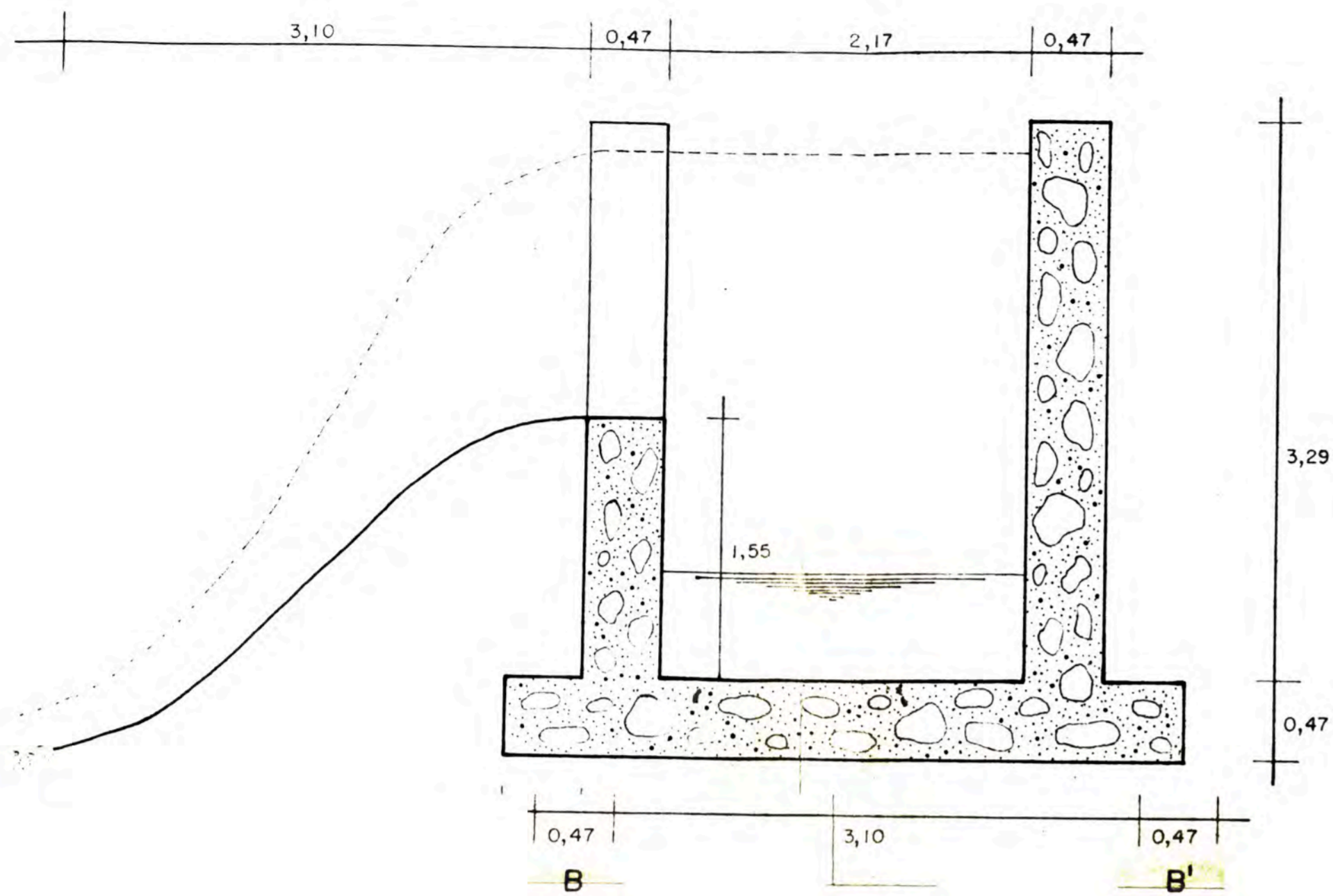
- Ingeniero Geólogo: Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
- Ms. En Minería y Medio Ambiente. Universidad Nacional de Ingeniería de Lima.

### EXPERIENCIA DE TRABAJO: 23 AÑOS. 1977 – 2000

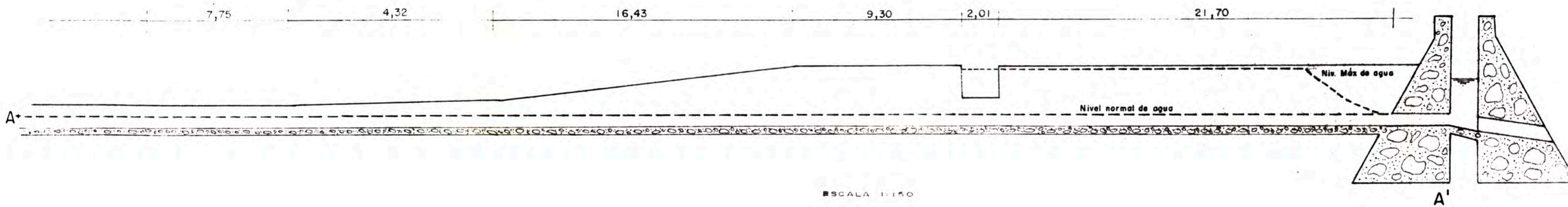
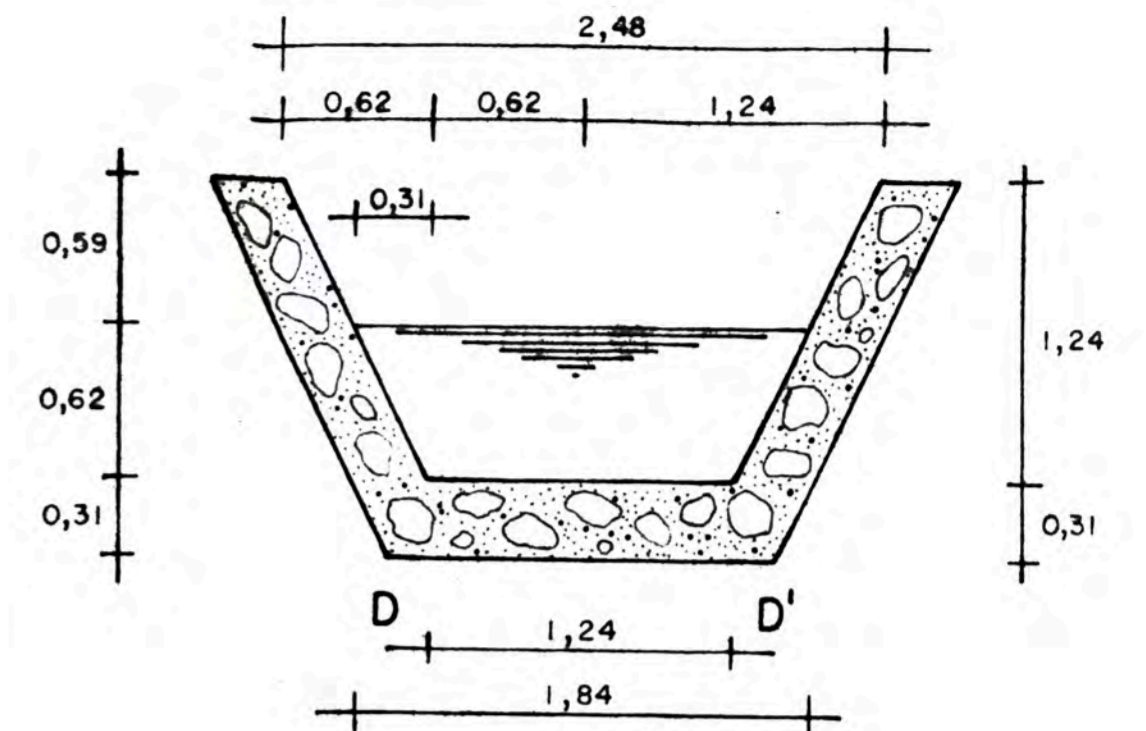
- Minería Subterránea y Tajo Abierto en operaciones mineras productivas.
- Exploración de Recursos Naturales (Aguas superficiales y subterráneas y Recursos minerales Metálicos y No metálicos).
- Estudios Geodinámicos e Hidroquímicos a nivel de cuencas, Riesgos Geológicos y contaminación Hídrica y estudios de Reciclaje.
- Como Ingeniero de Seguridad e Higiene Minera en minería subterránea y a tajo abierto.
- Estudios de Impacto Ambiental, Recursos Hídricos y Rellenos Sanitarios.
- Elaboración de Programas Ambientales en Minería, Perito Auditor de la Dirección General de Minería 1992 – 2000.
- Docente Universitario del Area de Ingenierias de la Universidad Nacional de San Agustín.
- Consultor de Empresa d&e Desarrollo y Ecología S.C.A. Lima.
- Asesor y Capacitador en Turismo Local y Regional.

### DIRECCION:

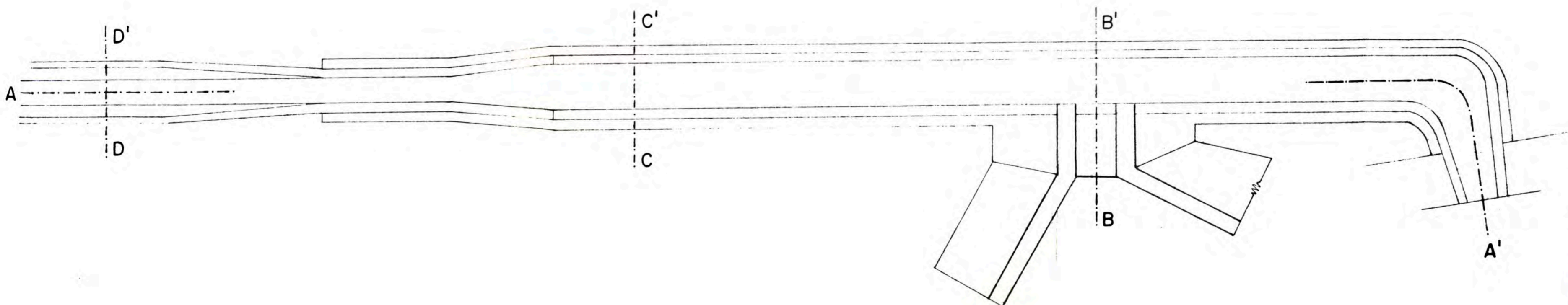
- **CENTRO LABORAL:**      Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.  
Facultad de Geología, Geofísica y Minas.  
Av. Independencia s/n Cercado – Arequipa.  
Telf Fax. 054-244498
  
- **DOMICILIO**                      Av. Argentina Nro. 204. Apima.  
Paucarpata – Arequipa.  
Telfs: (045) 460702 – 460304 – Cel. 995938



ESCALA 1:30



ESCALA 1:150



|  |                    |            |
|--|--------------------|------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>              |                    |            |
| FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA |                    |            |
| SECCIÓN DE POST GRADO                                  |                    |            |
| PLANO DE: <b>CANAL</b>                                 |                    |            |
| DIBUJO: B. A. Obresco A.                               | ESCALA: Indicadas  |            |
| DISEÑO Y TRAZO: J. Diaz R.                             | FECHA: Junio 2001  |            |
| REV / APROB: P.H. Tomián                               | EVALUACION - TESIS | PLANO Nº 1 |

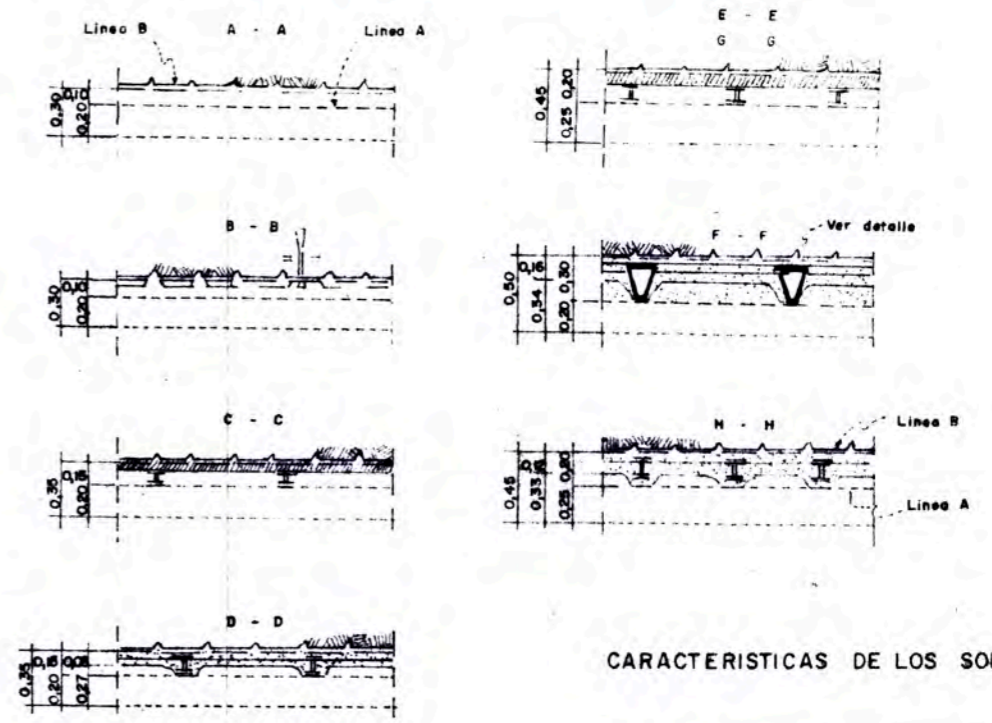
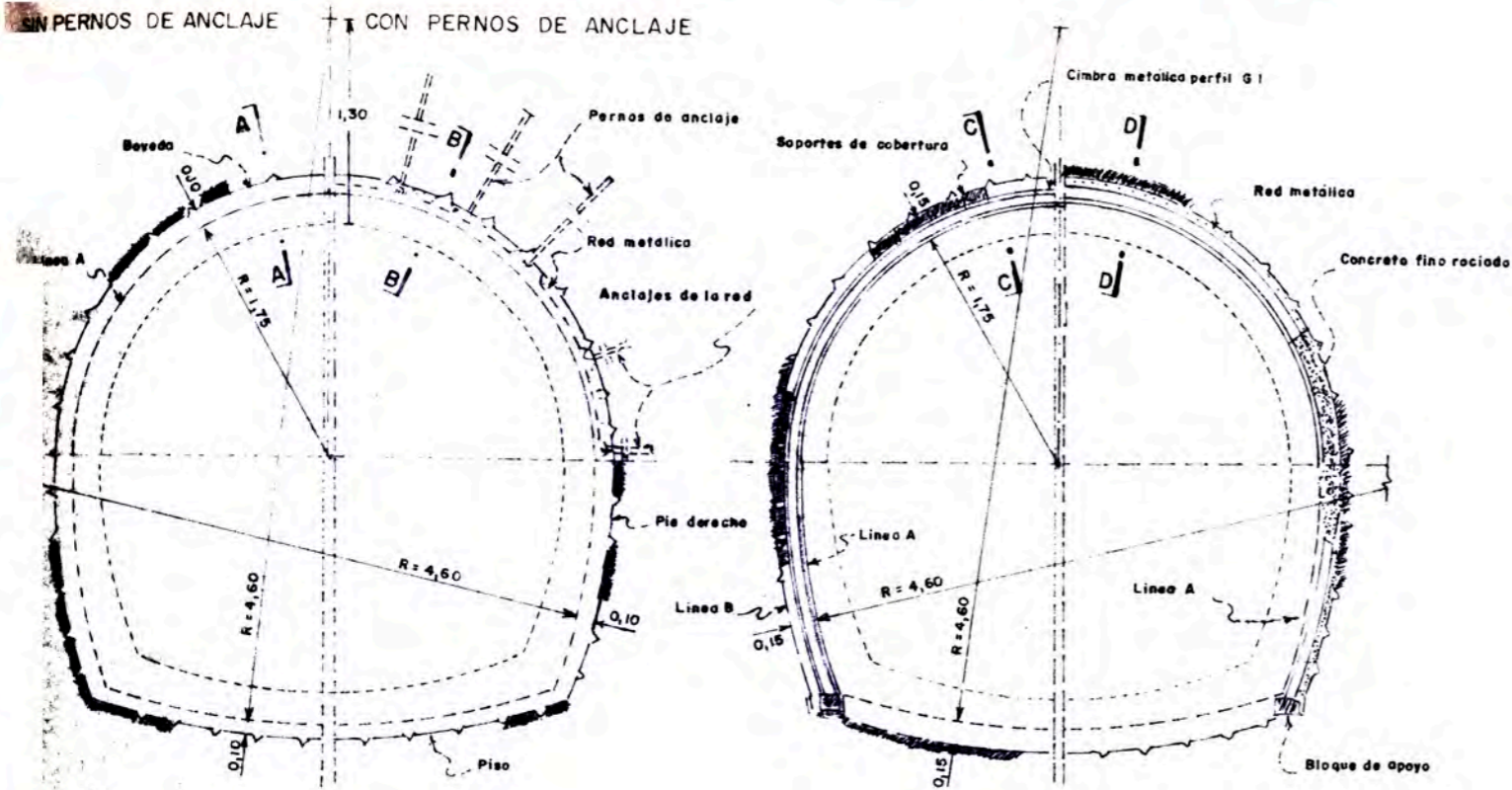
ROCA TIPO 1

ROCA TIPO 2a

ROCA TIPO 2b

CORTES LONGITUDINALES

SIN PERNOS DE ANCLAJE      CON PERNOS DE ANCLAJE



CARACTERISTICAS DE LOS SOPORTES

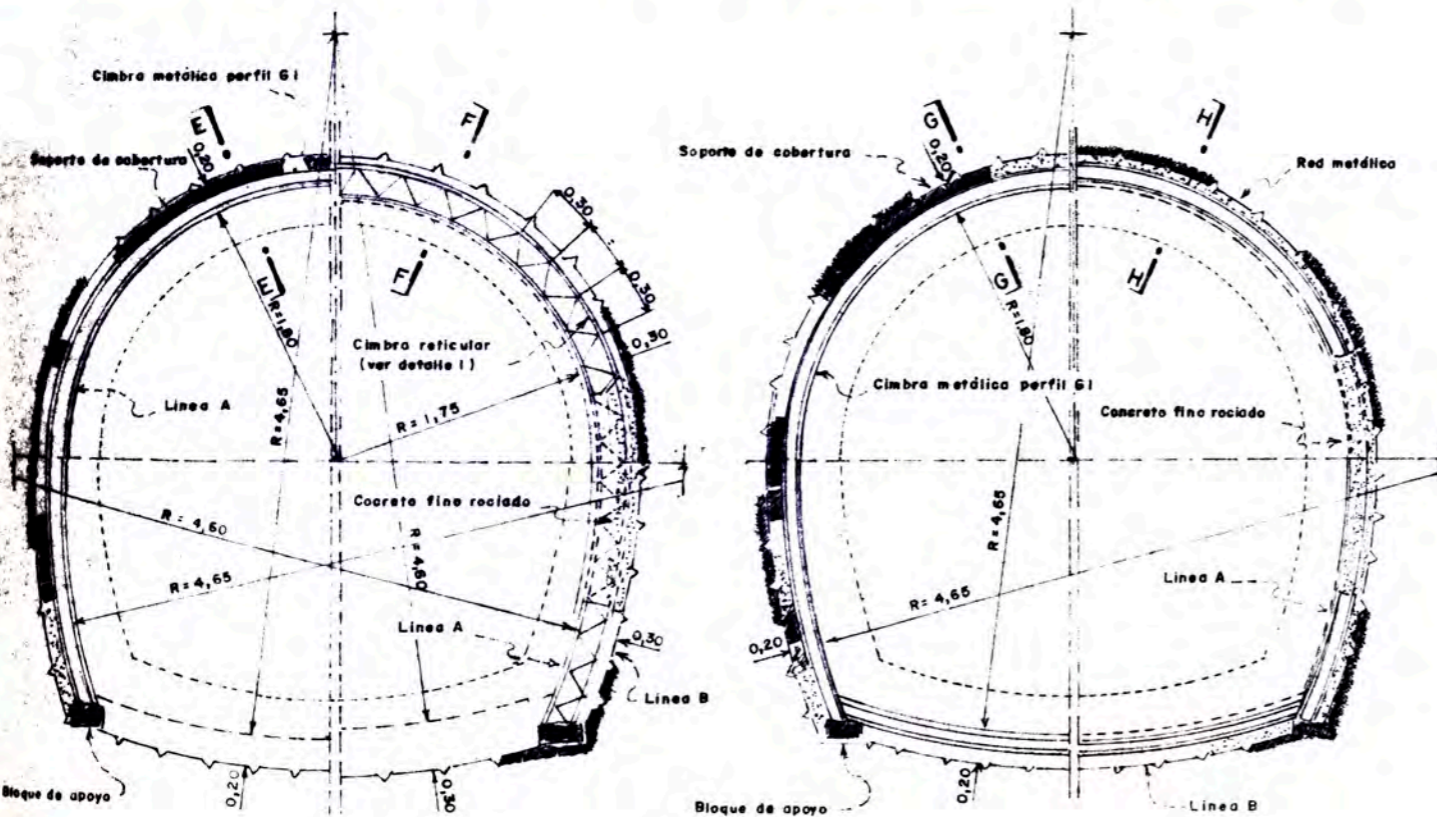
| TIPO DE ROCA | CIMBRAS METALICAS |            | CONCRETO FINO ROCIADO |                         |
|--------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|
|              | INTERVALO cm      | TIPO       | ESPESOR cm            | RED DE REFUERZO         |
| 1            | —                 | —          | —                     | —                       |
| 2a           | 100+200           | 61 100     | —                     | —                       |
| 2b           | 100+200           | 61 90      | 8                     | malla 8 cm alambre # 2  |
| 3a           | 60+120            | 61 120     | —                     | —                       |
| 3b           | 60+150            | Ver def. 1 | 16                    | malla 10 cm alambre # 3 |
| 4a           | 60+120            | 61 120     | —                     | —                       |
| 4b           | 60+120            | 61 100     | 12                    | malla 10 cm alambre # 3 |

ROCA TIPO 3a

ROCA TIPO 3b

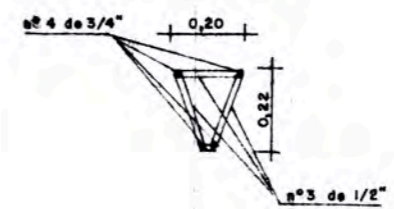
ROCA TIPO 4a

ROCA TIPO 4b



DETALLE 1

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 m



0 0,5 1 1,5 2 2,5 m

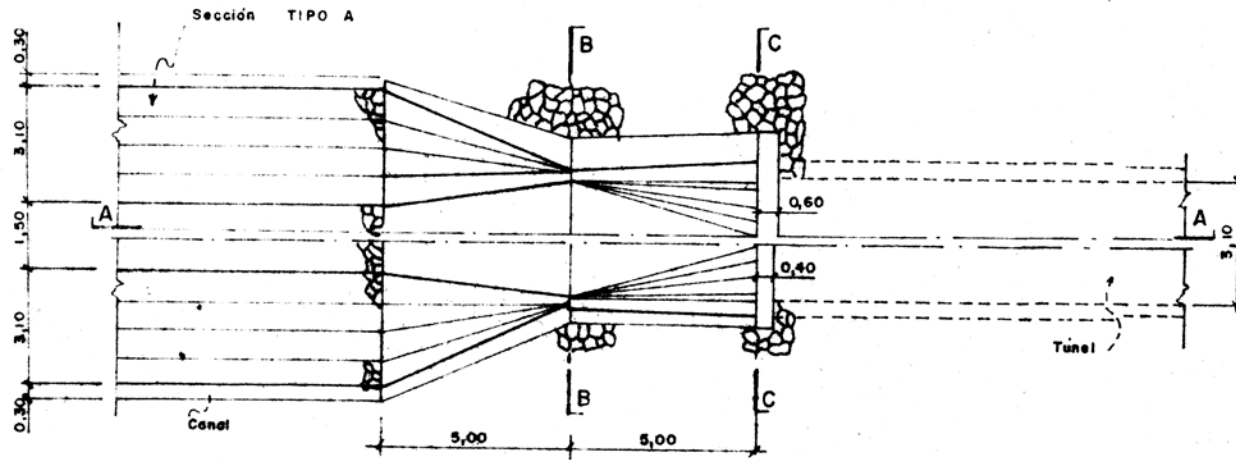
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA**  
**SECCION DE POST GRADO**

**PLANO DE: TUNELES - EXCAVACION Y SOPORTES**

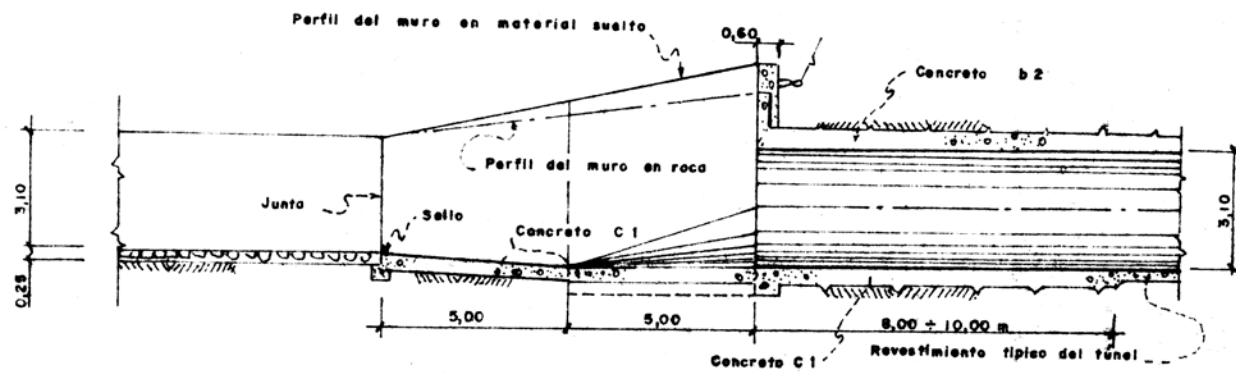
|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| DIBUJO: B. A. Carrasco A.  | ESCALA: Indicadas  |
| DISEÑO Y TRAZO: J. Diaz R. | FECHA: Junio 2001  |
| REV./APROB. P. H. Tumisan  | EVALUACION - TESIS |
|                            | PLANO Nº 2         |



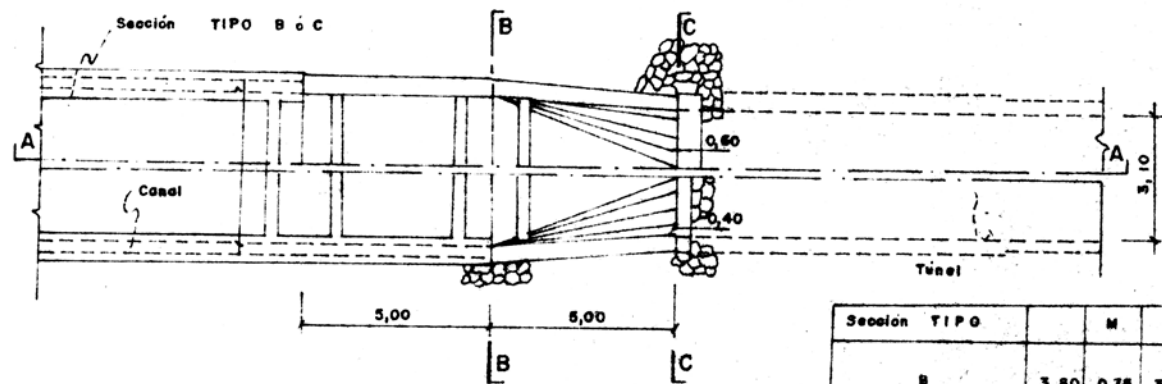
**PLANTA**



**A-A**

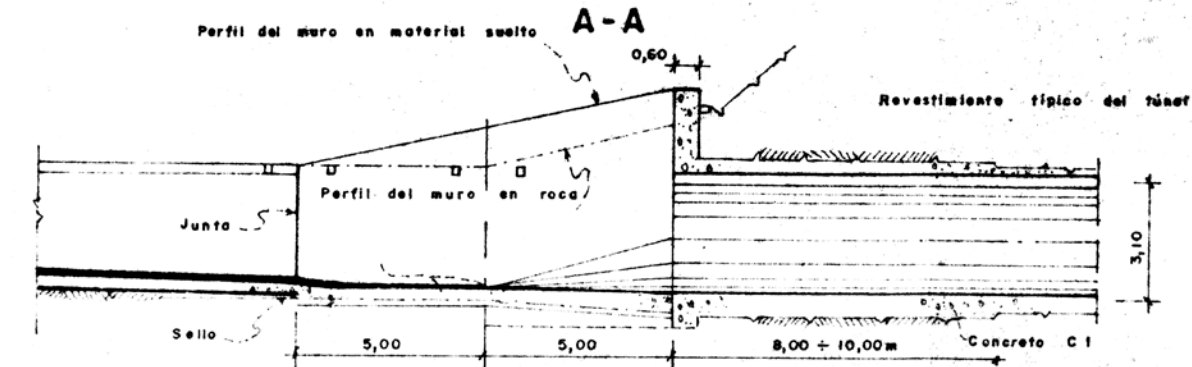


**PLANTA**

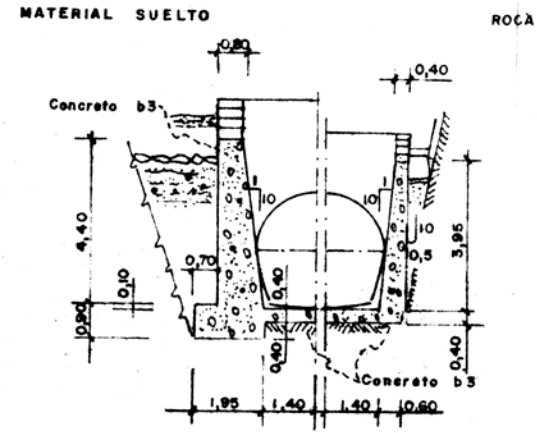


| Sección TIPO | M    | N         |
|--------------|------|-----------|
| B            | 3,80 | 0,38 3,15 |
| C            | 3,20 | 0,05 3,10 |

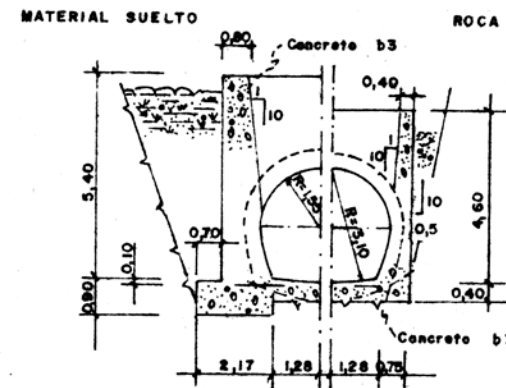
**A-A**



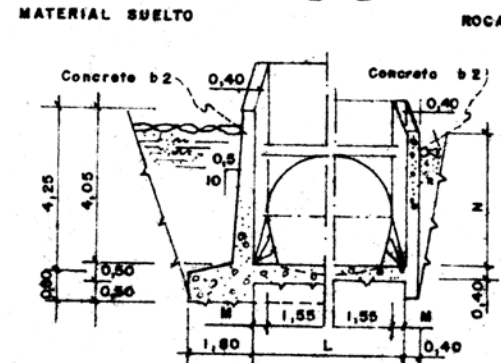
**B-B**



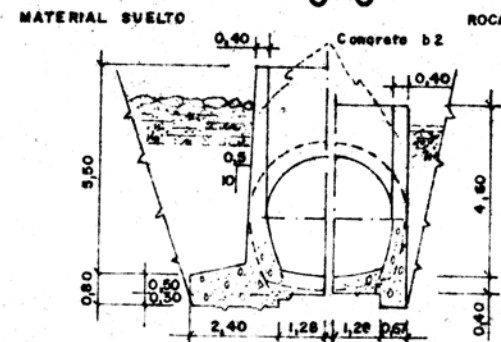
**C-C**



**B-B**



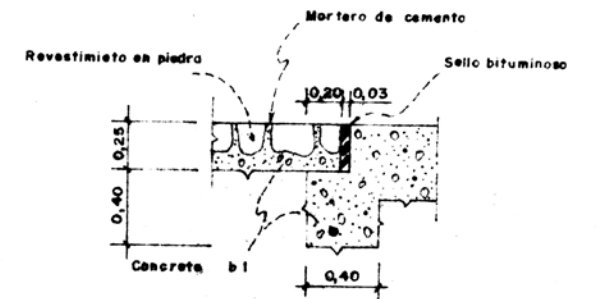
**C-C**



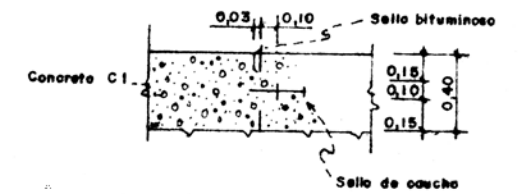
**JUNTAS**



**TIPO 1**



**TIPO 2**



**NOTA**

- Las dimensiones de los portales serán dadas en el curso del trabajo según las características y la morfología del terreno.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA**  
**SECCION DE POST GRADO**

**PLANO DE:**  
**TUNELES - PORTALES**

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| DIBUJO: S. A. Carrasco A.   | ESCALA: Indicadas  |
| DISEÑO Y TRAZO: J. Diaz R.  | FECMA: Junio 2001  |
| REV./APROB.: P. H. Tumietan | EVALUACION - TESIS |
|                             | PLANO Nº 3         |

# CANAL MATRIZ – REGION – AREQUIPA

## RESUMEN

## INDICE

### PARTE I

#### ANTECEDENTES

#### JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

#### OBJETIVO DEL ESTUDIO

#### UBICACIÓN DE CENTROS MINEROS

#### CLIMA

#### CONSIDERACIONES GEOMORFOLOGICAS

#### CONSIDERACIONES GEOGRAFICAS DEL PROYECTO

### PARTE II

#### GEOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO

#### ROCAS SEDIMENTARIAS

#### GRUPO YURA

#### FORMACION MURCO

#### FORMACION ARCURQUINA

#### FORMACION HUANCA

#### ROCAS VOLCANICAS

#### GRUPO TACAZA

#### FORMACION ALPABAMBA

#### FORMACION SENCCA

#### GRUPO BARROSO

#### DEPOSITOS MORRENICOS

#### DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES

#### VOLCANICOS ANDAGUA

ROCAS INTRUSIVAS.

PARTE III

OPERACIÓN MINERO METALURGICAS EN EL AREA DE ESTUDIO

MINERALOGIA

PROCEDIMIENTO DE LA OPERACIÓN METALURGICA

BALANCE METALURGICO

EL PROBLEMA DE MANEJO DE DERRAMES

FUENTE DE CONTAMINACION EN EL AGUA

AGUA DE RELAVES

AGUA DE LOS PROCESOS METALURGICOS

EN EL AIRE, POLVO, FUENTES PUNTUALES Y DISPERSAS

GASES

PARTE IV

CONSIDERACIONES HIDROLOGICAS DEL ESTUDIO

EL RELAVEDUCTO Y LA SUBCUENCA DEL RIO ANDAHUA

RECURSOS HIDRICOS

RECURSO SUPERFICIAL

RECURSO SUBTERRANEO

PARTE V

DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO EN SU ALTERNATIVA DE  
TRAZO

CONSIDERACIONES GEOTECNICAS E INGENIERILES DEL PROYECTO

LONGITUD DEL CANAL MATRIZ RELAVEDUCTO

LOS RELAVES DE CUAJONE-TOQUEPALA AL DESIERTO DE ILO-  
MOQUEGUA

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LAS PLANTAS CONCENTRADORAS

ALGUNAS CONSIDERACIONES DE LAS OPERACIONES MINERO-METALURGICA

OPERACIONES METALURGICAS

CONSIDERACIONES TECNICAS Y AMBIENTALES

ESCALA DE EVALUACION DE IMPACTOS

CONCLUSIONES

PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACION

EL PROBLEMA DE LOS SEDIMENTOS DEPOSITADOS

PARTE VI

ALGUNAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO Y LA PLANTA MINERO-METALURGICA

GUIA PARA EL MANEJO DE RELAVES DE MINAS Y CONCENTRADOS

CARACTERISTICAS DE LOS RELAVES

METODOS ALTERNATIVOS PARA LA DISPOSICION DE RELAVES

PLANTEAMIENTO HIDRAULICO DEL RELAVEDUCTO

DESCRIPCION GENERAL

PARTE VII

CONSIDERACIONES HIDRAULICAS PARA EL TRASLADO DE RELAVES

CANAL MATRIZ DE LOS RELAVES

INTRODUCCION

LEGISLACION NACIONAL SOBRE CONSERVACION Y PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

COMENTARIOS SOBRE LA LEY Y EL PROYECTO DEL RELAVEDUCTO

CONSIDERACIONES HIDRAULICAS PARA EL CANAL MATRIZ DE RELAVES

COSTOS DEL CANAL MATRIZ, LATERALES Y OBRAS DE ARTE

TIEMPO DE USO

ALGUNAS RECOMENDACIONES

## RESUMEN

El presente perfil del proyecto del relaveducto se pone como ejemplo en la Región Arequipa, es decir mediante un Canal Matriz, recolectar los relaves y otros desechos para conducirlos de la Región Sierra a la faja costanera a la estribación del desierto y ver la posibilidad de su tratamiento para recuperar Agua que pueda ser aprovechada para fines agroindustriales.

El propósito de este canal es llevar el flujo contaminante de los centros Mineros de esta zona andina al desierto costanero de la Yesera en la provincia de Camaná.

Sin embargo observando en su momento el Modelo de Relaveducto del mapa Nro 4 , no fue un trazo o diseño del gran canal, solo es el rumbo o dirección de la Región Sierra captando varios centros mineros, su contaminante magnitud era un trazo regional, y por la escala que lo identifica (1:1'600,000) era imposible describir sus características topográficas. Sin embargo de esta parte del proyecto ampliaremos del trabajo algunos alcances sobre todo del recorrido del canal Matriz en su posible trazo, las obras de arte en su trayecto (túneles, puentes y sifones) se ubicaran tomando en consideración su necesidad, esto con G.P.S. en su coordenada U.T.M. tomaremos en cuenta un flujo tentativo del relave del canal matriz, su efluente y volumen de relaves a transportar de los canales laterales de las minas en producción.

Desde el punto de vista de costos se hace un análisis económico de aspectos básicos del proyecto del trazo sobretodo de la topografía, la geología y/o la geotecnia (mecánica de suelos y la hidrología) que por la magnitud de su actividad la expondremos en sus costos en su trabajo de gabinete, con algunas consideraciones vistas en campo.

Completando estas labores se revisará los PAMAS y los EIAS para ver y justificar sus costos, lo fundamental es tener en cuenta lo que exige la ley es decir que la descontaminación la paga el que la ocasiona así como el tratamiento de los efluentes en el punto de descarga.

De lo descrito acogiéndonos a las observaciones y opinión del proyecto de investigación de los relaveductos llegaremos a conclusiones (de su factibilidad o no de este trabajo realizado) asimismo corregiremos y ampliaremos algunas hipótesis e interrogantes relacionadas con el marco teórico del trabajo que se expuso en su momento. Luego describiremos estimando costos del canal matriz obras de arte y canales laterales de los centros mineros posibles, complementando este trabajo, la influencia de las Plantas de Beneficio, el proceso Hidrometalúrgico a pesar que las mezclas de los efluentes a tratar se ve muy difícil, mediante su manejo, trataremos de demostrar que no es imposible mediante un especialista en tratamiento de aguas.

Por último con datos básicos haremos investigación para ver el porcentaje de sólidos de pulpa, como se va a alimentar el canal su pendiente y granulometría, como se tratan los relaves en la costa y su inversión en su resumen exponiendo su costo tentativo.

## INTRODUCCION

### ANTECEDENTES

En base a las atribuciones y obligaciones de las entes del estado en setiembre de 1990 se promulgó el Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales según D.L. Nro. 613 con la finalidad de controlar y proteger el ambiente de los posibles problemas por acción de la diversa actividad Minera tales como: Explotación y Producción de los Recursos Naturales.

Por D.S.Nro. 016—93-EM de abril de 1993 se aprueba el Reglamento para la "Protección Ambiental" cuyo Cap. II: de la educación y manejo ambiental de la industria minera metalúrgica establece en su Art. Nro. 9 que la obligación de las unidades mineras tienen que presentar sus PAMAS (Programa de Adecuación y Manejo Ambiental) ante el ministerio de Energía y Minas (M.E.M.).

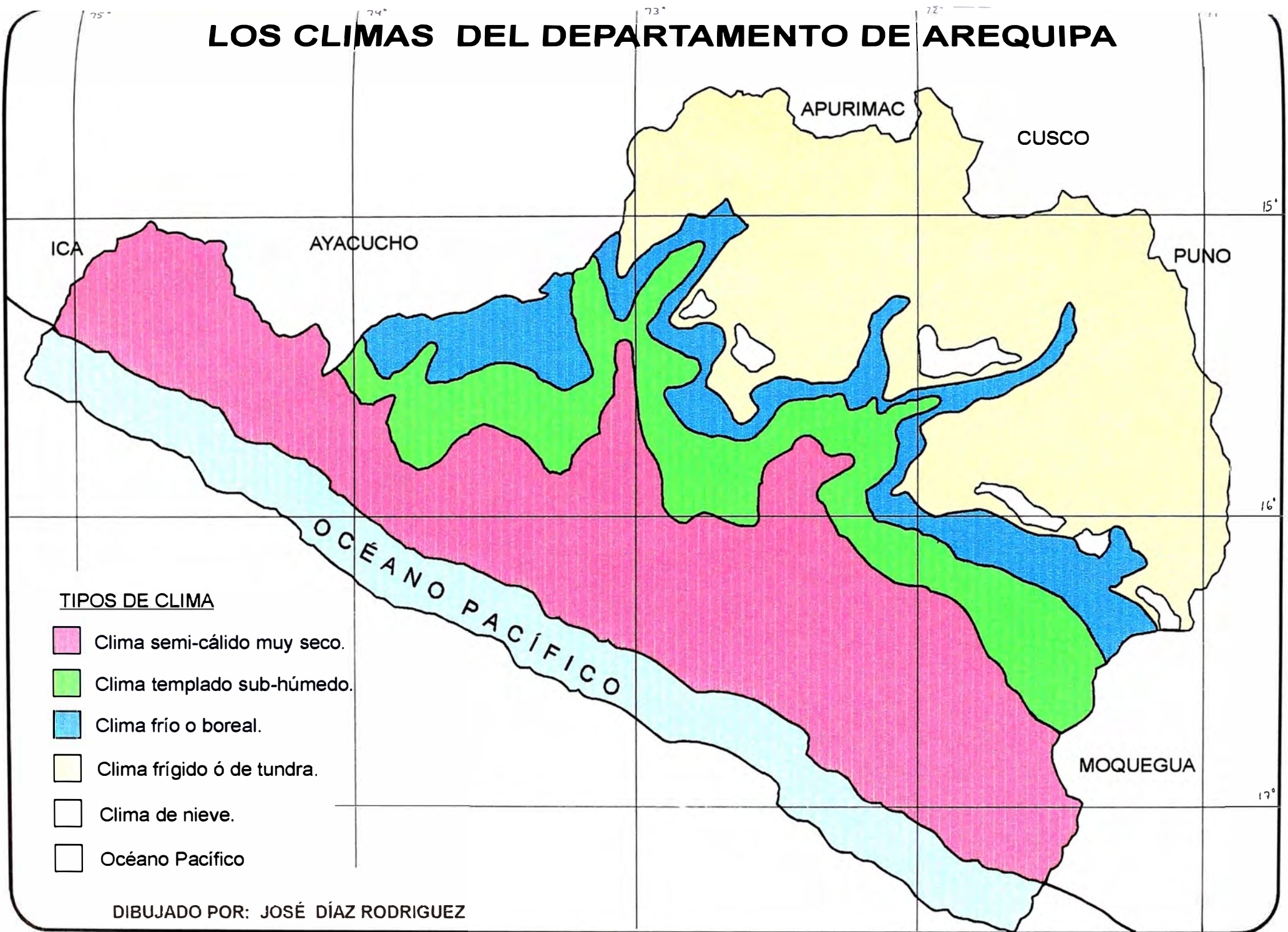
Por las observaciones y críticas vividas en la exposición mi proyecto de investigación relacionadas a uso, traslado y aplicación agroindustrial del agua recuperada de los relaves a la costa; conciente de mis ideas pero con preocupación deseo armonizar el trabajo de Medio Ambiente acatando en la mayor posibilidad el Decreto Supremo del M.E.M.

### JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La legislación vigente en el Subsector minería, establece que las empresas Minero-metalúrgicas son responsables por las emisiones, vertimientos, y disposición de desechos al medio ambiente. Por estos efectos es obligación evitar e impedir que aquellos elementos y/o sustancias concentradas y tóxicas en su prolongada permanencia puedan tener efectos adversos en el medio ambiente y sobrepasen los niveles máximos permisibles establecidos.

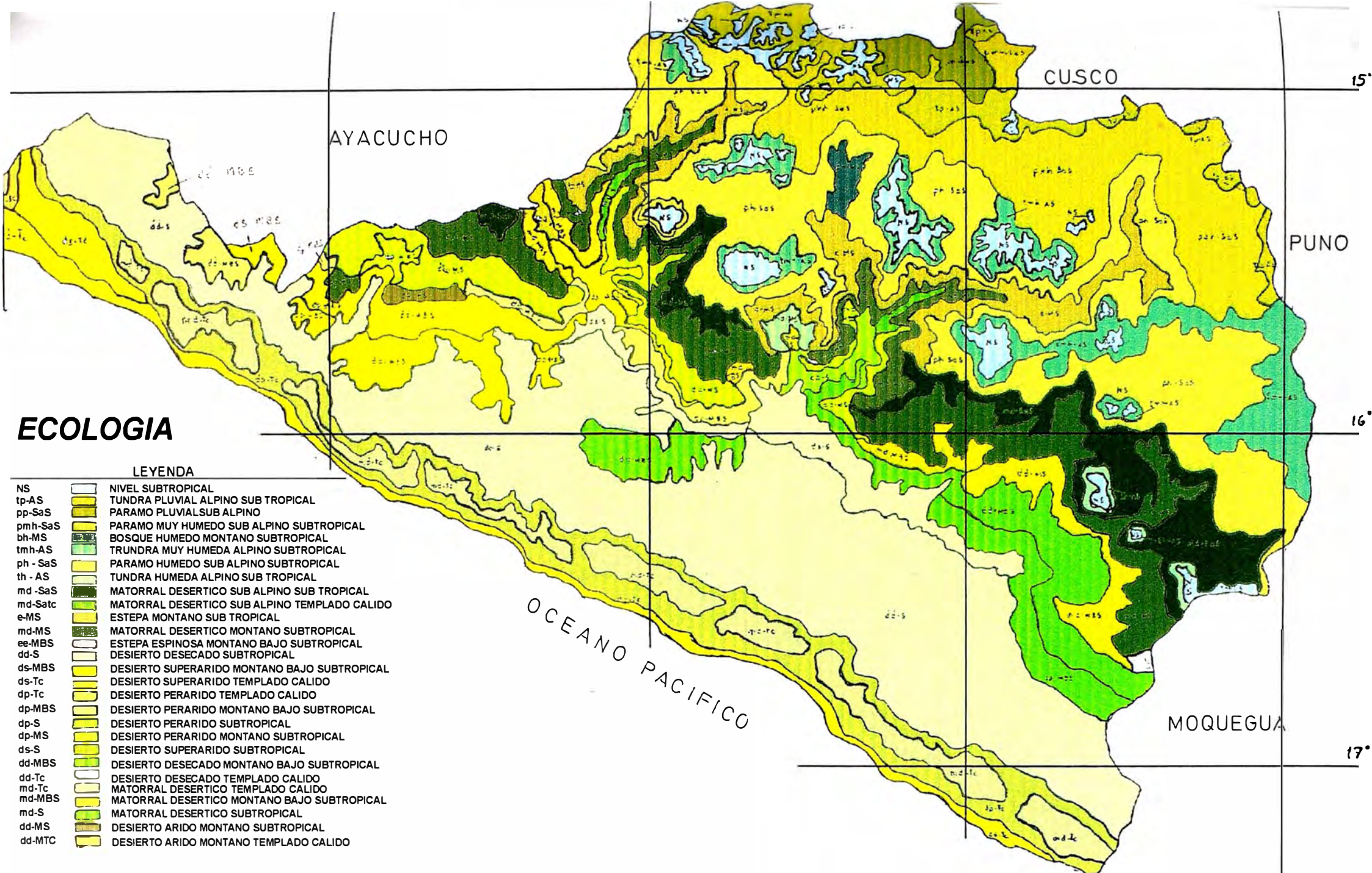
En este sentido mi persona ha tomado algunas precauciones y criterios de las normas para realizar y armonizar en lo posible una evaluación de la Situación

# LOS CLIMAS DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA



DIBUJADO POR: JOSÉ DÍAZ RODRIGUEZ





# ECOLOGIA

## LEYENDA

- NS NIVEL SUBTROPICAL
- tp-AS TUNDRA PLUVIAL ALPINO SUB TROPICAL
- pp-SaS PARAMO PLUVIAL SUB ALPINO
- pmh-SaS PARAMO MUY HUMEDO SUB ALPINO SUBTROPICAL
- bh-MS BOSQUE HUMEDO MONTANO SUBTROPICAL
- tmh-AS TRUNDRAS MUY HUMEDA ALPINO SUBTROPICAL
- ph-SaS PARAMO HUMEDO SUB ALPINO SUBTROPICAL
- th-AS TUNDRA HUMEDA ALPINO SUB TROPICAL
- md-SaS MATORRAL DESERTICO SUB ALPINO SUB TROPICAL
- md-Satc MATORRAL DESERTICO SUB ALPINO TEMPLADO CALIDO
- e-MS ESTEPA MONTANO SUB TROPICAL
- md-MS MATORRAL DESERTICO MONTANO SUBTROPICAL
- ee-MBS ESTEPA ESPINOSA MONTANO BAJO SUBTROPICAL
- dd-S DESIERTO DESECADO SUBTROPICAL
- ds-MBS DESIERTO SUPERARIDO MONTANO BAJO SUBTROPICAL
- ds-Tc DESIERTO SUPERARIDO TEMPLADO CALIDO
- dp-Tc DESIERTO PERARIDO TEMPLADO CALIDO
- dp-MBS DESIERTO PERARIDO MONTANO BAJO SUBTROPICAL
- dp-S DESIERTO PERARIDO SUBTROPICAL
- dp-MS DESIERTO PERARIDO MONTANO SUBTROPICAL
- ds-S DESIERTO SUPERARIDO SUBTROPICAL
- dd-MBS DESIERTO DESECADO MONTANO BAJO SUBTROPICAL
- dd-Tc DESIERTO DESECADO TEMPLADO CALIDO
- md-Tc MATORRAL DESERTICO TEMPLADO CALIDO
- md-MBS MATORRAL DESERTICO MONTANO BAJO SUBTROPICAL
- md-S MATORRAL DESERTICO SUBTROPICAL
- dd-MS DESIERTO ARIDO MONTANO SUBTROPICAL
- dd-MTC DESIERTO ARIDO MONTANO TEMPLADO CALIDO

PLANO ECOLOGICO FACULTAD DE GEOLOGIA, MINERIA Y METALURGICA, ESCUELA DE POST - GRADO  
 DIBUJADO POR: JOSÉ DÍAZ RODRIGUEZ

del Deterioro Ambiental en la Región y en toda el área trabajo de entorno, con la finalidad de aplicar las medidas de mitigación.

## **OBJETIVO DEL ESTUDIO**

Este estudio tiene varios objetivos:

- Para la Región Arequipa hacer un y trabajo de un relaveducto hacia la Región Coşta
- Análisis de costos para ver su factibilidad económica (nivel de perfil)
- Separación de efluentes y otros contaminantes para recuperar agua (Procedimiento químico)
- Tomar en cuenta la ley y otros dispositivos considerando que el que contamina paga sus consecuencias que genera el medio ambiente.
- Utilidad de los canales cuando no lleve relaves.

## **CONSIDERACIONES GEOGRAFICAS DEL PROYECTO**

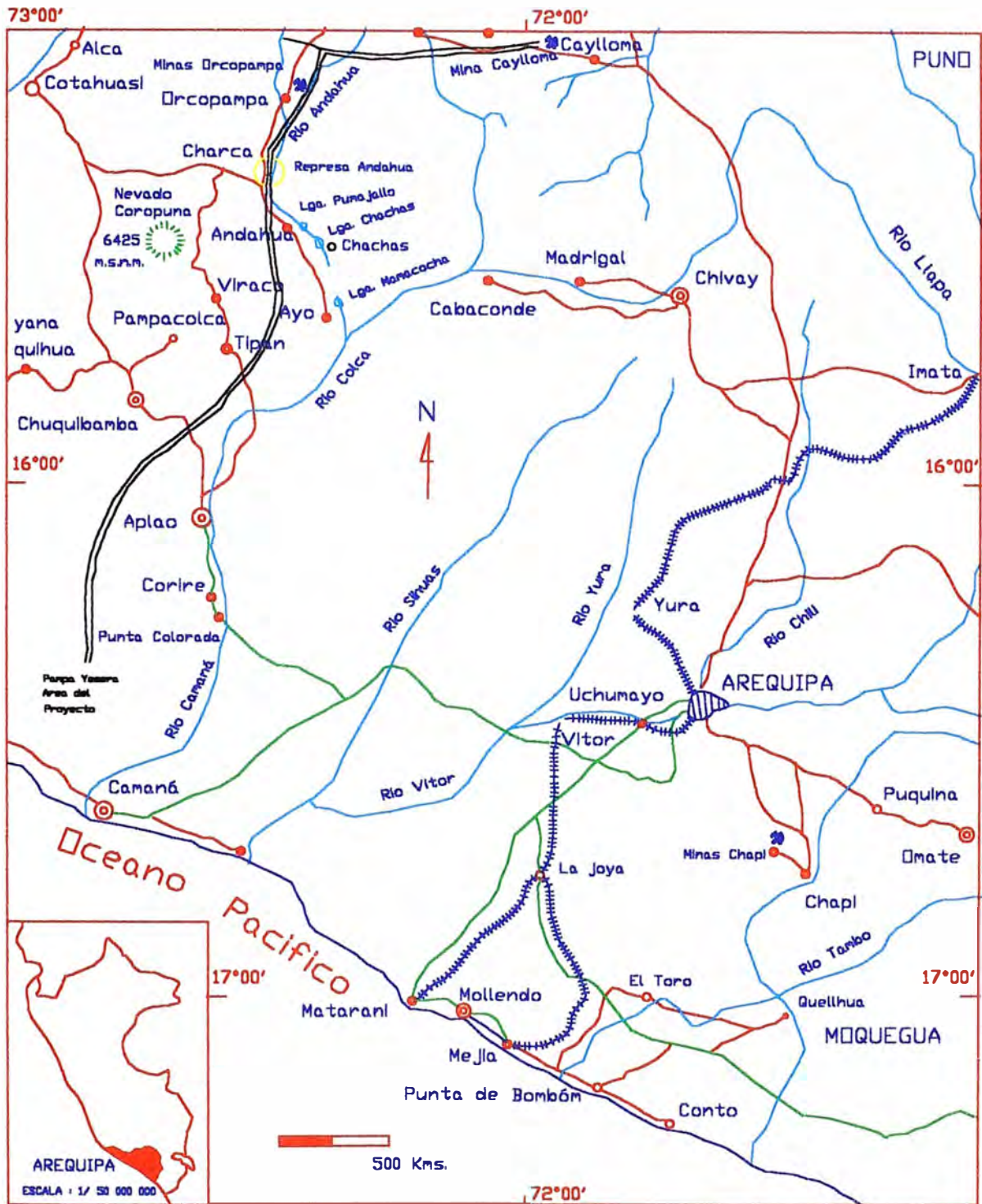
Para este proyecto de Investigación se esta tomando en cuenta los cuadrángulos siguientes:

Cayarani 30r, Caylloma 31t, Orcopampa 31r, Chuquibamba 32q, Cotahuasi 31q, y la Yesera 33q todos en el departamento de Arequipa, considerando que Cayarani limita con el departamento del Cuzco, resumiendo el proyecto del relaveducto compromete geográficamente 4 provincias: Caylloma, Castilla, Condesuyos y Camaná, en esta región.

Sobre todo en la zona frígida andina se ubican Centros Mineros Productivos que originan relaves, gran parte de estos cumplen con los dispositivos y normas que emanan del Ministerio de Energía y Minas para el programa del medio ambiente.

Según el Atlas de Minería editado por el Ministerio de Energía y Minas en el área de estudio tenemos la ubicación de los siguientes Centros Mineros Productivos:

| Unidad            | Empresa                  | Distrito   | Provincia  | Carta | Producto         | Ubic/coordenada.         |
|-------------------|--------------------------|------------|------------|-------|------------------|--------------------------|
| Ares              | Cia.Minera Ares          | Orcopampa  | Castilla   | 31.R  | Oro<br>Minera    | N8' 336,332<br>E 804,458 |
| Gerdiapacheta     | Mra.Shila SAC            | Chachas    | Castilla   | 31.R  | Oro<br>Mineral   | N8'297,036<br>E 800,499  |
| Chaquella         | Mra. Paola<br>SAC        | Choco      | Castilla   | 31.R  | Oro<br>Mineral   | N8'293,502<br>E810,543   |
| Leon Tres         | SMR León de Ica          | Rio grande | Condesuyos | 32.P  | Oro<br>Mineral   | N8'263,583<br>E 690,527  |
| Manuel<br>Primero | Calderón Boggio          | Yanaquigua | Condesuyos | 32.P  | Oro<br>Mineral   | N8'263,000<br>E 693,000  |
| León              | SMR León Ica             | Rio grande | Condesuyos | 32.P  | Oro<br>Mineral   | M8'261,339<br>E690,394   |
| Virgen María      | SMR Virgen María         | Andaray    | Condesuyos | 32.Q  | Oro<br>Mineral   | N8'242,916<br>E717,843   |
| Gran Eugenia      | MRA Aurífera<br>Eugenia  | Río Grande | Condesuyos | 32.P  | Oro<br>Mineral   | N8'242,188<br>E694,225   |
| Sn. Jn.de Are     | MRA Erika S.A.           | Rio Grande | Condesuyos | 32.P  | Oro<br>Mineral   | N8'241,766<br>E709,124   |
| Huano             | SMR Huano                | Iray       | Condesuyos | 32.Q  | Oro<br>Mineral   | N8'240,000<br>E763,500   |
| Sallatoma         | SMR Sallatoma            | Aplao      | Castilla   | 32.R  | Oro<br>Mineral   | N8'239,500<br>E768,000   |
| Minas Gandolfo    | Minas Gandolfo           | Aplao      | Castilla   | 32.Q  | Oro<br>Mineral   | N8'239,500<br>E765,000   |
| Sto. Domingo 79   | MRAurífera Duplex        | Huancarqui | Castilla   | 32.R  | Oro<br>Mineral   | N8'221,811<br>E800,695   |
| Arcata            | Cía Minera Arcata        | Cayarani   | Castilla   | 30.R  | Plata<br>Mineral | N8'342,014<br>E789,576   |
| Sandra 115        | MM Juliana Courie        | Caylloma   | Caylloma   | 31.S  | Poli<br>Metálico | N8'320,555<br>E196,003   |
| Sn Cristobal      | MRACaylloma S.A.         | Caylloma   | Caylloma   | 31.S  | Plata<br>Mineral | N8'319,000<br>E193,000   |
| Orcopampa         | Cia. Buenaventura<br>S.A | Orcopampa  | Castilla   | 31.R  | Plata<br>Mineral | N8'309,620<br>E786,435   |



**LEYENDA**

- Limite Departamental
- Carretera Asfaltada
- Carretera Afirmada
- ++++ Línea Férrea
- Area de estudio
- Río
- ☼ Nevado
- Ciudad
- ⊙ Prov.
- Dist.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE GEOLOGIA MINERIA Y METALURGICA  
 ESCUELA DE POST - GRADO

PLANO : UBICACION

ESTUDIO : RELAVEDUCTO REGION AREQUIPA

ESCALA : 1/1'200 000

FECHA: MAYO 02

LAMINA N°

ELABORADO POR:  
 JOSE DIAZ RODRIGUEZ

DIBUJADO  
 M.L.C.

1A

## UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada gran parte en la Cordillera de los Andes del Sur y a medida que recorre el trazo del relaveducto se extiende hasta las estribaciones de la faja litoral en el cuadrángulo de la Yesera mismo desierto costanero en la provincia de Camaná.

Según la carta nacional las coordenadas geográficas de los punto extremos del relaveducto se aproxima en:

Punto de descarga de los relaves en la costa: 16°14'30.6" Latitud sur

En el cuadrángulo de la Yesera 33Q : 73°15'20"2 Longitud Oeste de Greenwich

Punto inicial del canal matriz (aprox.) : 14°58'20.5" Latitud Sur

73°56'40.02" Longitud Oeste de Greenwich

En el área de estudio se considera cotas desde 1,560. msnm. hasta 5,200 msnm. En el canal o relaveducto se extiende aproximadamente en una longitud de 132 Km. Sin considerar las áreas posibles para la ejecución de ls obras de arte (túneles, puentes, sifones, y sistemas de alcantarillado), un buen tramos circulara por sistemas de quebradas 35 Km, aproximadamente lo que significa 97 Kms de canal en la obra.

Como base de información se ha recolectado toda la documentación necesaria del área sobre todo revisando la geología de los cuadrángulos que se menciona para tener aportes geológicos, hidrológicos y geotécnicos para tomar en cuenta su impacto en el medio ambiente y sus efectos en el proyecto del canal relavero.

Se tiene amplio conocimiento de la zona sobre todo los centro mineros productivos más representativos de la provincia de Caylloma y Castilla.

El área de estudio comprende de la vertiente occidental de la cordillera de los andes del sur del Perú, fisiográficamente su altitud y relieve es muy variado en

las zonas glaciares y de los ciclos fluviales se origina las fuentes de alimentación hídrica de la región que con el tiempo son fuente de alimentación de los ríos, lagos, lagunas y aguas subterráneas.

Asimismo geomorfológicamente se tiene cuencas, micro cuencas, sistemas de drenajes, altiplanicies, fuertes depresiones y elevaciones, volcanes, aguas geotermales, bofedales y grandes extensiones de pastizales como habitat de una variada flora y fauna en los diversos pisos ecológicos de estudio.

Considero importante la identificación de los centros poblados en toda esta región y describiendo de las zonas altas hacia la costa tenemos. El pueblo de Caylloma, Arcata, Orcopampa, Ocoruro, Panagua, Chilcaymarca, Andahua, Chachas, Andaray, Yanaquigua, Chuquibamba y La Yesera.

## **CLIMA**

Las características climáticas del área son bien marcadas en su región y estación en las partes altas el clima es per-húmedo, frígido con abundantes precipitaciones, temperaturas muy bajas siendo las mínimas en 5 y 8 – 0°, propensas a congelación hídrica por tal razón esta condición hace nula la actividad agrícola por mas que se tenga agua en abundancia.

A continuación anotamos los datos que se han obtenido de una media aritmética de 5 estaciones en el ámbito del proyecto correspondiente al año del 2001:

- Temperatura media máxima anual 14.8°C (13.00)

Temperatura media mínima anual –0.0°C (7.00)






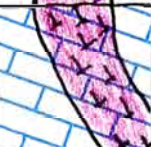



Temperatura media máxima mensual 17.2°C (Nov)

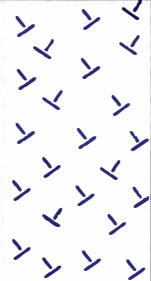
Temperatura media mínima mensual –4.4°C (Jun)

Precipitación total anual 382 Mm.

Precipitación media anual 32.4 Mm.

**COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA REGION DE AREQUIPA  
ZONA DE ESTUDIO**

| ERA              | SISTEMA                  | SERIE                    | UNIDAD                      |   | POTENCIA<br>MTS   | DESCRIPCION   |  |
|------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|---|---|--|
| <b>CENOZOICO</b> | <b>CUATER-<br/>NARIO</b> | <b>RECIENTE</b>          | Depositos Aluviales coluv   |  |   | Cantos y gravas, arenas, limos, suelos residuales                                       |  |
|                  |                          |                          | Volcan Andagua              |  |   | Conos volcanicos de ceniza y escoria, lavas andesiticas, basáltica en clastos y bloques |  |
|                  |                          | <b>PLEISTO-<br/>CENO</b> | Depósitos Glaciares         |  |   | Material morrénico clastos redondeados con matriz arena limosa y arenosa arcillosa      |  |
|                  |                          |                          | Grupo Barrosa               |  | ± 2500 mts  | Lavas andesiticas, grises con disyunción columnar conos poco erosionados destruidos     |  |
|                  | <b>TERCIARIO</b>         | <b>Sup.</b>              | Plioceno                    |   |   |   | Discor. Erosional  |
|                  |                          | <b>Inf.</b>              | Mioceno Medio Inferior      | Formación Orcopampa (Tacasa)  |  | 1000 mts.   | Tobas blancas y amarillas brechas volcanicas moradas y verdes, con sedimentos lacustres              |
| <b>MESOZOICO</b> | <b>CRETACICO</b>         | <b>Medio</b>             | Albiano Coniaciano          | Formación Orcopampa   |  | 420 mts   | Calizas grs claras marrones a parduscas fosiliferas con nódulos de chert en capas delgadas gruesas   |
|                  |                          |                          | Neocomiano Superior Aptiano | Formación Murco   |  | ± 280 mts   | Interestratificación de areniscas y lutitas abigarradas con capas de yeso, areniscas rojas y blancas |
|                  |                          | <b>Inf.</b>              | Barremiano Superior         | Grupo Yura Formación Hualhuani  |  | 1650 mts  | Bancos de areniscas blancas cuarzosas, con estratificación cruzada                                   |

|                  |                  |                  |           |   |  |   |
|------------------|------------------|------------------|-----------|---|--|---|
| <b>CENOZOICO</b> | <b>TERCIARIO</b> | Mioceno Superior | Riodacita |  |  | Brecha intrusiva con litoclastos de dimensiones heterogéneas y de composición riodacítica de color pardo rosada en fractura fresca y beige a marron en superficie intemperizada, se observan minerales de ortosa, plagioclasa, cuarzo, biotita, etc |
|------------------|------------------|------------------|-----------|---|--|---|

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Escuela : Post - Grado**

**Realizado por : José Díaz Rodríguez**

**2002**

Lámina N°

**1 B**

Precipitación total máxima mensual 166 Mn (Feb)

Precipitación total mínima mensual 0.0 Mn (may, Jun, Jul y Agosto)

Humedad relativa media anual 65.7%

## **CONSIDERACIONES GEOMORFOLOGICAS**

La región esta ubicada en la zona alta andina, estribación cordillerana grandes planicies complementadas con valles interandinos predominando el proceso de erosión y transporte originando severos accidentes topográficos principalmente por la acción fluvial. La zona de estudio geomorfológicamente corresponde a variedad de paisajes especialmente las cordilleras.

Se manifiestan variedad de episodios volcánicos tale como el Volcán Chinchón , Coropuna, Firura, Solimana y mas de 18 volcanes en la zona de Andagua, grandes extensiones de esta región en su parte alta (Orcopampa y Caylloma) se observan derrames lávicos, acumulación de aluviales posteriores formando terrazas de diferentes altitudes y variada naturaleza, en síntesis los mejores rasgos geomorfológicos son los ríos, los sistemas de drenajes, cuencas, micro cuencas y quebradas, terrazas, planicies, altiplanicies, conos volcánicos, y terrenos de cultivo en la parte baja del proyecto las geoformas que son típicas de la costa es decir grandes extensiones planas cubiertas de materiales de origen eólico, cubriendo los suelos haciendo difícil la identificación litológica.

## **GEOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO**

La geología se identifica regionalmente y esta representada por las siguientes unidades litológicas asimiladas a edades que van desde el mesozoico hasta el cuaternario reciente cuya especificación la resumimos como sigue:



## **ROCAS SEDIMENTARIAS**

### **GRUPO YURA**

Su nombre lo puso Yenks (1948), la denominó como formación Yura posteriormente fue dividida en 5 miembros (puente, cachios, labra, gramadal y hualhuani), en el área de estudio la formación o miembro Hualhuani aflora en las paredes y terrazas en cuencas de los ríos Orcopampa, blanco, así como en Caylloma, se constituye de una roca cuarcita maciza, en fractura fresca es sacaroide de grano medio o fino de color blanco en matriz ferruginosa por intemperismo en otras zonas se concentran interestratificaciones de estratos menos resistentes como areniscas cuarzosas las que se encuentran trituradas debido a la acción tectónica que afecto a la zona alcanzan potencias en sus estratos hasta 1000 (R. Maroco), 1975) estas cuarcitas las ubicaron en gran parte de Orcopampa, Huambo y en las laderas verticales de cuencas en Chuquibamba y Andagua.

### **FORMACION MURCO**

Formada por interestratificaciones de lutitas y areniscas con algunas capas de pizarra y yeso.

La lutitas se presentan de color rojo púrpura en capas delgadas bastante trituradas. Las areniscas son de grano fino o grueso, de cuarzo algo deleznable, las pizarras son de color gris oscuro en capas muy delgadas fracturadas en grano fino. Las calizas se presentan en paquetes hasta de 10 cms de color gris negrusco y compactas. Los afloramientos de esta formación se observan en las márgenes de algunos ríos Chiquigua, Andagua, y Orcopampa. La potencia aproximada que se le ha dado a esta formación es de 300 mts aproximadamente.

Regionalmente a la formación MURCO se le correlaciona con todos los diferentes afloramientos encontrados en el departamento de Arequipa; litoestratigráficamente es correccionable con la formación Goyllairisquiga en el centro y norte del Perú.

## **FORMACION ARCURQUINA**

Se encuentra en potentes secuencias de calizas de color café claro en superficie fresca y plomo azulado por intemperismo aflora a lo largo de las fuertes depresiones en las cuencas hídricas especialmente en el río Orcopampa en la parte baja, también se le ubican en chachas y frente a la cordillera de Shila extendiéndose en gran parte del cuadrángulo de Huambo, estructuralmente se manifiesta en anticlinales y sinclinales particularmente en los cuadrángulos de Orcopampa y Caylloma como en la pampa de Charca y Aledaña a Caylloma por el cerro y la pampa de Ucupacha hacia el sur.

Hacia el sur esta la formación Arcurquina ha sido descrita en la hoja de Chuquibamba y Huambo se le correlaciona con las formaciones Chulec y Paria tambo del norte del Perú.

## **FORMACION HUANCA**

Presenta algunos afloramientos a lo largo de los valles y vayan hacia la costa especialmente al valle de Cotahuasi, son rocas sedimentarias de naturaleza areniscosa y conglomeradica descansa en discordancia angular sobre las calizas arcuquina, litológicamente esta compuesta por arenisca baja en su base seguida por grauwaca con elementos redondeados volcánicos color gris y subredondeados de andesita violácea gris y verde.

Esta formación se depositó después de un gran levantamiento posible durante el cretáceo superior (Steiman 1930) que plegó modernamente a los sedimentos inferiores compactos y concordantes en unas zonas sobre rocas cretáceas sin plegamiento y deleznales en muchos sitios.

Por su posición estratigráfica debe estar encima de la formación Arcurquina y debajo de la superficie de erosión sobre la que está descansando el grupo TACAZA de edad mioceno (Olchanski 1980). Las capas rojas son equivalentes a la formación Huanca de Arequipa siendo correlacionable con las formaciones Casapalca en el centro y Chota en el norte del Perú.

## **VOLCANICAS**

### **GRUPO TACAZA**

(Newel 1949), denominó grupo tacaza a un grupo de rocas compuesta por basalto y arcosas a la parte baja y aglomerados de andesita con tobas dacíticas abarca aproximadamente el 35% de los cuadrángulos de Orcopampa, Caylloma y otros cuadrángulos de su límite (Cotahuasi, Chuquibamba, Huambo, Chivay litológicamente son rocas de color café oscuro chocolate gris verdoso y de composición que varía de traquita a andesita. La topografía que presenta es ondulada la inclinación de los volcánicos se debe mayormente a los desplazamientos ocasionado por fallas su secuencia litológica es como sigue:

Tobas bien soldadas con minerales orientados de color blanco y marrón.

Toba fina poco porosa de color blanco a gris claro, compacta bastante alterada un suelo de fragmentos pequeños color amarillo rojizo.

Ignimbritas amarillentas bastantes alteradas se presenta en lajar de 5 a 15 cms.

Todas estas rocas se han depositado en un ambiente continental y sobre una superficie de erosión que ha sido labrada sobre unidades que fueron afectadas por fases durante el Eoceno-Oligoceno.

Estudios radiométricos por método K/AR llevado en rocas del grupo TACAZA (Noble 1973) permite asumir que el grupo es de edad miocénica no obstante sus niveles inferiores pueden ser Oligocénicos.

En el cuadrángulo de Orcopampa (J. Caldas 1993), se le a denominado formación Orcopampa a los niveles volcánicos equivalentes del grupo Tacaza en los cuadrángulos de Chuquibamba, Caylloma, Cayarani, comprometidas con el estudio del relaveducto.

## **FORMACION ALPABAMBA**

(Guevara y Dávila 1983) aflora en gran parte del ámbito de los cuadrángulos que compromete el recorrido del canal matriz del relave se le identifica en zonas elevadas es decir en gran parte de cerros especialmente en el cuadrángulo de Orcopampa, esta compuesta de tobas dacíticas, lapilli y tobas brechoides tiene colorantes que varían de marrón a blanquecino y coloración violácea son fáciles de identificar en el campo en forma regional.

La formación Alpacabamba se encuentra interestratificada con las lavas riolíticas y entre los poblados de Orcopampa mina Shila y el pueblo de Arcata es posible que la mineralización de varios centros mineros tengan como roca huésped este volcánico porque su afloramiento guarda relación con la mineralización de varios centros mineros productivos.

La formación Alpacabamba yace discordantemente sobre el grupo Tacaza e infrayace discordantemente a la formación Sencca y al grupo Barroso el espesor se aproxima a 800 mts.

La edad de la formación Alpacabamba se considera mioceno-superior o plioceno debido a que sobre yace al grupo Tacaza de edad mioceno inferior a medio e infrayace de los volcánicos Sencca de edad plioceno. Se podría correlacionar con el Grupo Pisco de la costa peruana que tiene una edad de rango amplio entre 11 a 12 m.a. y posiblemente a la parte superior del grupo Palca del cuadrángulo de Ocuji.

## **FORMACION SENCÇA**

Esta formación describe un conjunto de rocas volcánicas de naturaleza piroclástica que afloran en diversos puntos regionalmente en el área de estudio las rocas que constituyen esta unidad son esencialmente piroclásticas compuesta por tobas dacíticas y riodacíticas cuyo color predominante es el gris, que puede variar a blanco amarillento y rosado el mayor se observa en ambas márgenes de los ríos de Chuquibamba, Cotahuasi, y en el cuadrángulo de Huambo, alcanza espesores hasta de 150 mts. de potencia.

En los cuadrángulo de Huambo y Orcopampa (Caldas 1993) se le considera a esta formación volcánica de edad pliocénica debido a determinaciones K-ar practicadas de muestras tomadas en la parte alta de Umachulco (Orcopampa) dando edades de 6.2 +/- 0.2 ma incluye en estas dataciones el sillar de Arequipa en un promedio de 3 m.a. Esta formación por tanto de acuerdo a sus relaciones de campo y sus dataciones numéricas se ubica en el plioceno medio.

La formación Sencca ha sido ampliamente descrita en todo el sur del Perú y ocurre en las cuadrángulos del área de estudio del trazo del relaveducto.

### **GRUPO BARROSO**

El nombre proviene de la Cordillera Barroso fue dada por (Mendivil 1965) es un complejo volcánico que consiste en antiguos conos erosionados que forman la cordillera del Barroso. Tiene la dirección NO-SE y se extiende en todo el departamento de Arequipa y Ayacucho constituye la cordillera volcánica del S-O del Perú, los conos volcánicos tales como el Coropuna, Solimanaa, firura, Chinchon, los que se encuentran cubiertos por nieves perpetuas, también se ubican otros conos volcánicos mas pequeños.

Las rocas del Barroso cubren con discordancia angular las rocas el grupo Tacaza y con discordancia erosional a la formación Alfabamba y Sencca, a su vez cubierta por volcanicos posteriores del grupo Barroso y depósitos merrenicos. Son rocas de color negro y gris oscuro su composición es andesita basáltica de textura afanítica, contiene cavidades de 2m de superficie, muestra una coloración rojiza por meteorización.

La edad y correlacion del grupo barroso se considera de edad plioceno superior-pleistoceno inferior de acuerdo a su disposición estratigráfica, sobre yace al volcánico Sencca (Ingemet 19866) con la misión japonesa obtienen una edad K-Ag horblendas de 11.30 +/-0.11 en una muestra de andesita horblendica.

## **DEPOSITOS MORRENICOS**

Este tipo de depósitos están rodeando los volcanes existentes en el área, durante el pleistoceno, esta región estuvo cubierta la mayor parte por hielo, el cual fue desapareciendo por diferentes causas (evaporación, fusión, falta de alimentación) a su vez retrocediendo hasta situarse en el lugar que ocupan actualmente (todos los nevados de nieves perpetuas).

La altitud mínima en la que se presentan las morrenas es de 5000 msnm. Se considera que desde el pleistoceno las morrenas han jugado un papel importante en el moldeado del relieve actual, formando los existentes valles en U como aquel que se puede ver en los nacimientos de los ríos así mismo han dado lugar a muchas lagunas alrededor de los nevados. La acción erosiva la observamos en los afloramientos del grupo barroso que bordean los nevado y se presentan completamente fracturados y afectados por la acción abrasiva de los glaciares. Las morrenas se presentan en las partes mas altas como morrena laterales con una longitud de hasta 4 km han sido destruidas dando lugar a depósitos glaciofluviales antiguos. Su composición es mayormente de fragmentos volcánicos dentro de una matriz arcillosa a limo arenosa.

## **DEPOSITOS GLACIOFLUVIALES**

En el área de estudios los depósitos glaciofluviales pleistocenicos, ocupan las partes mas bajas de los nevados Coropuna, Firura, Solimana y Chichón como consecuencias de la destrucción de morrenas por la acción fluvial; estos depósitos glaciofluviales ocupan las planicies y quebradas pequeñas también se encuentran en las quebradas tributarias a los valles de ríos, discontinuamente ocurren a manera de terrazas antiguas aisladas, en este caso su composición es variada (pudiendo existir fragmentos de rocas volcánicas, calizas, areniscas, rocas intrusivas y algunas veces pizarras y filitas).

## **DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES**

Estos materiales se ubican al sur este del cuadrángulo de la Yesera, forman parte del recorrido del canal relaveducto se presentan unos conglomerados que han sido depositados sobre las formaciones conglomeradicas están constituidos por rodador de cuarcitas – gneis y rocas intrusivas que han sufrido mucho transporte; su superficie es de color gris rojizo y su topografía es de relieve moderado. Otros depósitos recientes se encuentran en algunas pampas en el cuadrángulo de la yeseras, material suelto fino. Los valles de ariragua, chuquibamba constituye ejemplos de depósitos aluviales formados por arcillas conglomerados y gravas.

## **VOLCANICOS ANDAGUA**

Con esta denominación se describe a una unidad volcánica de reciente formación que se presenta a manera de estratos capas y conos volcánicos el nombre de la formación se ha tomada del distrito de Andagua por ser esta la localidad más importante del área donde se ubica esta formación y por ubicarse solo estos derrames volcánicos prácticamente rodeados por todos los lados. Las relaciones estratégicas de la unidad indican que el intenso vulcanismo que la origino se produjo en una etapa posterior al encañonamiento de los ríos actuales.

Buenas exposiciones de la unidad se emplazan en todo el valle del río hasta la inmediación del distrito de Ayo en las pampas de Soporó.

Las rocas del grupo Andagua como se indico son de reciente formación se depositaron con posterioridad al establecimiento del drenaje actual de manera que cubren depósito aluviales esta fase de vulcanismo podría significar la etapa de extinción del magmatismo andino o el inicio de un nuevo proceso magmático en los andes su edad y correlación por suposición estratigráfica y por el estado de conservación de sus unidades es relativamente reciente.

Se considera al volcánico Andagua al cuaternario y se le correlaciona con los volcánicos Paucarani.

## **ROCAS INTRUSIVAS**

En el área de estudio también se evidencia actividad magmática por eventos plutónicos y subvolcánicas. Las rocas resultantes de los primeros se distribuyen con mayor amplitud en la parte baja e intermedia del área del recorrido del relaveducto, afloran en forma de cuerpos pequeños a lo largo de algunos valles muy aislados.

Los intrusivos plutónicos son mayormente granodioritas- tonalitas con influencia del batolito de la costa emplazadas durante el cretácico-terciario.

También se encuentran tonalitas-dioritas-dacitas así como algunos subvolcánicos andesíticos.

Las rocas, algunas son de color rosado claro leucocrata de grano medio, el porcentaje de la plagioclasa es mayor que la ortoza, cuarzo en menor proporción biotita como accesorio y como minerales de lateración calcita, serita y los cristales de hornblenda están alterando a clorita.

De su edad y emplacamiento (Cobbing 1977) mediante el método K-ar determinan la tonalita – granodiorita, llamada también súperunidad Tiabaya una edad aproximada de 80 ma. La misión japonesa y el ingemet establecen una edad de 54.4 m.a. ha esto diré que no se tiene estudios detallados del batolito costanero.

## **OPERACIONES MINERO METALURGICAS EN EL AREA DE ESTUDIO**

El sistema de explotación en las minas de esta región nos minería subterránea extracción de mineral e estructuras mineralizadas o vetas filoneas algunas minas de plata y oro como (Caylloma) emplean métodos de cámaras y pilares de dimensiones variables y se acondicionan a la ley del mineral.

En este trabajo de investigación se va a tomar en cuenta plantas de beneficio de las empresas mineras que operan en las zonas altas andinas y tenemos las siguientes:



|                                    |             |             |         |           |
|------------------------------------|-------------|-------------|---------|-----------|
| Concentradora de Arcata S.A.       | Tratamiento | 1200 tn/día | Proceso | Flotación |
| Concentradora de Orcopampa         | Tratamiento | 1200 tn/día | Proceso | Flotación |
| Planta de Beneficios Ares          | Tratamiento | 500 tn/día  | Proceso | Flotación |
| Concentradora Caylloma – Haillacho | Tratamiento | 700 tn/día  | Proceso | Flotación |
| Minas Arirahua S.A. Yareta         | Tratamiento | 350 tn/día  | Proceso | Flotación |
| Concentradora Shila                | Tratamiento | 250 tn/día  | Proceso | Flotación |
| Concentradora Madrigal             | Tratamiento | 1000 tn/día | Proceso | Flotación |

Estos datos se está tomando en cuenta del anuario minero del Perú 2000 del MEM.

En este tipo de explotación de explosivos empleados son: dinamita, anfo, fulminante, guías, buster, detonantes, etc. Los disparos generalmente se realizan al cambio de guardia mientras ventilan las áreas del disparo.

En las operaciones minas se debe dar fielmente el cumplimiento de las normas de seguridad esto por las condiciones de trabajo falta de aire, botas de agua, zonas gaseadas, exceso de polvo, techos de niveles y o galerías fracturadas para ello se cuenta con algunos instrumentos de detección.

## MINERALOGIA

Los yacimientos minerales que se desarrollan en su extracción como especies mineralógicas son en el orden de:

| Minerales   | Composición        |
|-------------|--------------------|
| Oro         | Au                 |
| Plata       | Ag                 |
| Esfalerita  | ZnS                |
| Galena      | PbS                |
| Calcopirita | CuFeS <sub>2</sub> |
| Pirita      | FeS <sub>2</sub>   |
| Marcacita   | FeS                |
| Alabandita  | MnS                |

|             |  |
|-------------|--|
| Bornita     | $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$                                |
| Covelina    | Cu   |
| Sulfosales  |  |
| Tetraedrita | $(\text{Cu,Ag,Fe,Zn})_{12}(\text{Sb,As})_4\text{S}_{13}$ |
| Pirargirita | $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$                                |
| Oxidos      |  |
| Magnetita   | $\text{FeO}_4$   |
| Hematita    | $\text{Fe}_2\text{O}_3$                                  |
| Limonita    | $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$       |
| Pirolusita  | MnO  |
| Psilomelano | $\text{BaMnNn}_8\text{O}_{16}(\text{Oh})_4$              |
| Rodanita    | $(\text{MnCa})\text{SiO}_3$                              |
| Cuarzo      | $\text{SiO}_2$   |
| Calcita     | $\text{CaCO}_3$  |

Y otros en menos escala

### **OPERACIONES METALURGICAS (PROCEDIMIENTO)**

En el área de estudio tomamos en cuenta 6 plantas concentradoras (no se incluye madrigal) estamos hablando de un estimado de 4,200 tn por día.

La ubicación geográfica de las plantas concentradoras en esta zona andina generalmente está en alturas que superan entre los 3,800 a 5,00 msnm.

Breve descripción de una planta concentradora en minerales.

Desde el punto de vista mineralógico los minerales están compuestos de dos partes MENA o parte valiosa y GANGA o parte estéril.

Las menas metálicas están compuestas de cantidades variables de varios minerales asociados con gangas. Una de las primeras etapas es el tratamiento

de una MENA metálica, consiste en separar los minerales valiosos de las gangas por medio de la desintegración mecánica (trituration).

Esta operación de trituración se lleva a cabo en máquinas molidoras o trituradoras como son las chancadoras giratorias de mandíbula o de rodillos.

La desintegración mecánica en esta planta se realiza siguiendo varias etapas una de las primeras es el chancado primario que tritura la roca reducida a tamaños programados (8") luego éstas se descargan y caen sobre alimentadores los que a su vez por medio de fajas transportadoras llevan a mineral para ser reducido en su tamaño en un chancado terciario (fino) donde el mineral queda reducido a  $\frac{3}{4}$ " y este es transportado por fajas a tolvas de almacenamiento de finos. La cuarta etapa la constituye la molienda primaria que se efectúa en los molinos de barras donde el mineral proveniente de la tolva de finos es mezclado con agua y molido forma la pulpa con un porcentaje de sólidos del 78% que luego es alimentado a los molinos de bolas realizándose en estos la 5ta etapa o molienda secundaria para pasar luego a la operación de flotación en las máquinas respectivas donde se les adicionan reactivos químicos que hacen flotar las partículas de elementos útiles (Ag, Cu, Au, Mo, etc.) estos reflotan en forma de espumas.

Deprimiéndose como relaves los elementos indeseables tales como sílice, cuarzo, pirita, etc.

Todavía se efectúa una 6ta etapa o remolienda en molinos de bola de mayor tamaño los cuales recibe los concentrados o espumas acumuladas en los hidroseparadores provenientes de la primera flotación, en esta etapa de remolienda las espumas sufren una nueva clasificación en unos hidro-ciclones luego de ser bombardeadas a la celda de limpieza para obtener finalmente el concentrado.

## BALANCE METALURGICO

Esta es una función a sus resultados mensuales con su promedio anual describiendo las siguientes actividades de:

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| Producción            | TMS             |
| - Tratado – planta    | TMS             |
| - Ley de cabeza       | OZ/TMS o Gr/TMS |
| - Recuperación        | %               |
| - Producción concent. | TMS             |
| - Ley concentrado     | OZ/TMS o Gr/TMS |
| Relave                | TMS             |
| Ley de Relave         | OZ/TMS o Gr/TMS |

## RADIO DE CONCENTRACION

El consumo de reactivos esta en función al tratamiento de minerales pero podemos describir los que mas se emplean en las concentraciones de las minas que comprometen el relaveducto del proyecto de investigación, estos reactivos pueden ser: AEROFLOTAT31 ZANTANO A-6, AEROFLOAT208, METHYL, SOBUTIL, CARBINOL, SILICATO DE SODIO, MAGNOFLOC351, CAL VIVA BLANCA Y AEROPROMETER404.

La planta siempre presenta dificultades operativas estos lo demuestra el volumen de producción mes a mes considerando que la solución de las diversas dificultades sería un plan de modernización de la planta.

## EL PROBLEMA DE MANEJO DE DERRAMES

Las paradas de la Planta originadas por diversos motivos tales como: fallas de equipos, suministros de energía, falta de mineral concentrado, trabajos en

vacio por atoros en chancadora y otros, paradas de emergencia motivan que los derrames sean conducidos por canales hasta una cocha de recuperación de derrames, la sedimentación de sólidos y su recirculación a la tolva de finos pero por sus volúmenes de soluciones arrastran material fino, a estos imprevistos y problemas en las operaciones nos demuestra que las cochas de recuperaciones de derrames sean fuentes de contaminación del recurso hídrico.

Para una mayor y mejor control se realizan muestreos puntuales por medio de análisis físicos químicos para determinar niveles altos de iones de los minerales y sólidos en suspensión mediante reporte y registro de datos según monitoreo que involucran aguas del proceso (relaves de la planta concentradora) y (drenaje de la cancha de relaves).

## **FUENTES DE CONTAMINACIÓN EN EL AGUA**

### **Drenaje de Minas subterráneas y superficiales**

El drenaje de minas es una enorme fuente de contaminación sólo cuando se trata de drenajes de aguas ácidas esto ocurren en áreas donde las operaciones mineras interceptan la napa freática y donde las rocas contienen sulfuros de hierro (pirita y pirrotita) otra fuente de contaminación es la lixiviación por agua de lluvia en la acumulación de desechos sólidos (botaderos de material de ganga) estas agua pueden drenar al canal o al mismo relaveducto.

### **AGUA DE RELAVES**

Los relaves producidos en el proceso de concentración de minerales están compuestos en la mayoría de los casos de un lado que contiene partículas de material de muy pocas dimensiones (mineral de ganga y una pequeña proporción de mineral valioso), en suspensión en el agua. Para el proyecto del relaveducto el concentrado debe ser en su máximo ya que no se va a reciclar agua ni recuperación secundaria mineralógica.

## **DESCARGA DIRECTA DEL RELAVE AL MEDIO AMBIENTE**

La descarga del relave en ríos no es muy común, sin embargo, este método de disposición puede llegar a ser aceptable dependiendo de la naturaleza de los relaves a ser descargados del régimen hidrológico del río receptor y otros factores locales como una geología inestable que impida el almacenamiento de relaves.

El relave es almacenado en depósitos especiales.

En la mayoría de los casos el relave es descargado en un área especialmente diseñada los depósitos de relaves donde los sólidos se pueden sedimentar dependiendo del método empleado en las operaciones subterráneas se puede usar los relaves como los ferrosos si se realizan en un medio no ácido (alcalino).

En tales condiciones la solubilidad de los metales en el agua es baja y por lo tanto una fracción importante de estos precipitarán los relaves sólidos.

Cuando el relave contiene cantidades importantes de sulfuros de hierro puede darse el caso de formación de agua ácida si las condiciones climáticas y de operación fueran las adecuadas.

## **AGUA DE LOS PROCESOS METALURGICOS**

Contiene cantidades considerables de partículas sólidas las cuales pueden separarse por varios pasos de clasificación los cuales suelen removerse por precipitación de ácidos que se neutralizan agregando un compuesto básico para elevar el ph a niveles aceptables.

## **EN EL AIRE**

Las etapas productivas de minerales y concentración de minerales con la excepción de áreas específicas con una relativa alta producción de polvo tienen problemas insignificantes de polución del aire comparadas con la etapa de metalurgia extractiva.

## **POLVO**

Las cantidades de polvo son el mayor problema relacionado con la contaminación del aire en las minas y plantas concentradoras la contaminación del aire en este caso proviene de dos fuentes puntuales y dispersas.

### **Fuentes Puntuales:**

Puntos de carga y descarga de mineral y desmonte en camiones, ferrocarriles, tolvas, fajas transportadoras.

Tamices al aire libre en la sección de chancado del mineral

Escapes en instalaciones de eliminación de polvo

Chimeneas de secado.

### **Fuentes diversas:**

Área de almacenamiento de desmonte

Pilar de almacenamiento de mineral

Carreteras utilizadas para transporte del mineral

Áreas de almacenamiento de relaves

Hay que considerar que las áreas de almacenamiento de desmonte y de relaves pueden generar polvo tanto mientras las minas están trabajando como cuando estas dejan de trabajar.

## **GASES**

En la etapa de la metalúrgica extractiva el control de los contaminantes gaseosos es desde hace mucho tiempo un problema difícil de controlar. Los contaminantes gaseosos pueden ser partículas sólidas en suspensión y emanaciones gaseosas siendo el más significativo el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).





## CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS DEL ESTUDIO

Las consideraciones hidrológicas del proyecto son especiales y técnicamente se podrán definir o no cuando se haga un estudio de prefactibilidad o factibilidad o un estudio definitivo aclaro una vez más que mi aporte en este trabajo es de investigación con alcances de un perfil técnico que por limitaciones de costos tiene planteamientos limitados. De la existencia del relaveducto de la Souther de su planta concentradora de Toquepala y Cuajone se extrae algunos alcances técnicos operativos y ambientales sobre todo los de seguridad en su trayecto, su diseño, sus problemas e implicancias considerando que solo es un canal y no tiene otras infraestructuras hidráulicas de complemento de este proyecto.

La longitud real del canal matriz es de 135 km de longitud de los cuales hay que restar trazo y recorridos por sistemas de quebradas en una longitud de 38 km es decir la ingerencia de obra será de 97 km; se complementan 85.9 km de canales distribuidos de la siguiente manera.

Planta Caylloma 22 km de longitud

Planta Ares 7.0 km de longitud

Planta Arcata 6.4 km de longitud

- Planta de Orcopampa 2.5 km de longitud

Planta Shila 32 km de longitud

Planta Arirahua 16 km de longitud

Como obras de arte hay que considerar 6 bocatomas una para cada canal lateral las que serán diseñadas según el flujo longitudinal y descargue al relaveducto matriz.

Se esta considerando en el trayecto de 97 km la ejecución de 3 túneles y 6 puentes con sistema de alcantarillado según la luz de la quebradas en cruce del canal matriz en su trayecto.

## **EL RELAVEDUCTO Y LA SUBCUENCA DEL RIO ANDAHUA**

El drenaje del río Andahua – Orcopampa es de tipo dendrítico en toda la subcuenca con una dirección predominante Norte-Sur, el río Andahua se forma por la confluencia de los ríos Orcopampa y Chilcaymarca precedentes de manantiales, bofedales, desagües de laguna tales como:

Huisca-Huisca, Jochauma, Arcata, Huaihuacunga, y otras pequeñas lagunas que forman el río Misapuqui que al unirse al río Umachulco se origina la laguna de Lutococha formando el río Chilcaymarca.

Luego del río Andahua recibe un afluente importante por el lado izquierdo como el río Ocoruro y otros pequeños efluentes por su flanco derecho como el río Tauca y otros.

El recorrido general del río Andahua es de norte a sur predominantemente pero a la altura del sector denominado La Toma cambia de sentido W-E su caudal es apreciable y en épocas de lluvia aumenta considerablemente así mismo a lo largo de caso todo el valle recibe efluentes pequeños y esporádicos. Los derrames lávicos han determinado muchos cambios de drenaje obligando especialmente a la corriente principal del río a desviarse conforme avanzaron los diferentes flujos presentando actualmente un curso caprichosamente inflexionado. A este respecto es notable el gran represamiento de agua de la laguna de Pumajallo debido a las corrientes lávicas que han obstruido el curso del río entre paredes bastante altas, en diversos tramos el río Andahua, ha formado estrechos y profundos cañones de 4 a 5 mts. de ancho y de mas de 50 mts de profundidad.

## RECURSOS HIDRICOS

La zona de estudio corresponde a la subcuenca del río Andahua que aproximadamente tienen 2007.00 Kms<sup>2</sup> de extensión ubicada a aguas arriba en todo su ámbito se observa abundante recursos hídrico tanto superficial como subterráneo.

### RECURSO SUPERFICIAL

El río Andahua – Orcopampa en sus orígenes en su parte alta de la cuenta donde se ubican las minas de Arcata, Ares y Caylloma, se observa una gran cantidad de lagunas como Corococha, Jochauma, Tujunta, Orejeria, Arcata, Huirca-Huirca, Huaihuacunga, Umarcocha, Pajarecchocha, Lutococha e infinidad de lagunas pequeñas toda en su mayor parte de origen glaciario por las nieves perpetuas que cubren nevados persistentes, asimismo algunos tributarios que son parte del río Sn. Francisco cuyo recurso hídrico lo emplean las minas de Caylloma, en síntesis en la parte alta de esta cuenca ubicamos Arcata, Ares, Caylloma, minas que aprovechan el recurso hídrico para sus servicios y operaciones ; aguas abajo a media cuenca se ubica las minas de Orcopampa y de la cordillera de Shila ubicamos la mina del mismo nombre en la parte alta del distrito de Chachas donde se manifiestan 3 lagunas de origen glaciario San Félix, Santa Teresa, Santa Clara, siendo su fuente de alimentación otra laguna Puncococha en la misma cordillera del Shila.

Debido a la gran cantidad de cursos de agua que forma el río Andahua se permite tener un caudal permanente de 4.80 m<sup>3</sup>/seg. En épocas de lluvia dada la magnitud de las subcuencas y debido a una baja pendiente (1.7% Km) lo que permite acumular cantidad de agua formando lagunas como embalses naturales. Uno de los orígenes mas remotos del río Andahua es la quebrada Orcopampa que se origina en la laguna Chumille (norte de minas Arcata), las cuales reciben el aporte de los nevados su divortun aquarum con el río Joruro (origen del río

Cotahuasi), esta región por su altitud 3,700 a 4,200 msnm en los suelos no existen cultivos considerando que por cambios litológicos estructurales se originan filtraciones en grandes extensiones asimismo por fases lávicas y piroclásticas se forman porosidades subterráneas en lavas.

## **RECURSO SUBTERRÁNEO**

En la subcuenca del río Andahua se puede observar varios recursos subterráneos como: manantiales, flujos subterráneos donde desaparece el río Andahua y así mismo una serie de riachuelos que se infiltran por la margen del río Andahua en los volcánicos del mismo nombre.

Debido a su naturaleza volcánica reciente cubriendo los depósitos aluviales, coluviales, etc., del cuaternario y al tipo de emplazamiento de los volcánicos denominados Andahua de tipo y cobertura lávica, donde se observa un cambio de fases en estos volcánicos desde lavas hasta piroclástica y escorias, así mismo se observa corrientes de lava tipo cobertura con una gran porosidad y permeabilidad en algunos sectores por ejemplo donde se observan nítidamente estos cambios en el anexo de Soporó al sur de Andahua.

Por estas características litológicas en que se presume una gran riqueza de aguas subterráneas en la subcuenca del presente estudio se observa en las cartas del I.G.N., tales como: Cayarani 30r, Cotahuasi 31-q', y Orcopampa 31r, infinidad de manantiales siendo su evaluación y medición de caudales materia de un estudio específico. Sin embargo estas fuentes de alimentación tienen la tendencia a contaminarse sobre todo en las áreas ubicadas a los centros mineros y sus operaciones.

## **DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO EN SU ALTERNATIVA DE TRAZO**

De acuerdo a la ubicación de las cochas o presas de relaves que mantiene las minas en su descarga por su producción primeramente al ubicar los

relaves de Minas de Caylloma para el diseño de su canal lateral su bocatoma será en ladera media de la quebrada del  río Santiago, se tomará en cuenta en su trazo y diseño áreas planas en una longitud de 22 Kms hasta la recepción de los efluentes y relaves de la planta concentradora de la mina Ares en un empalme de 7 Kms hasta llegar a la pampa de Sora donde el canal tendría diseño en otro volumen de flujo considerando el incremento de lodos de la planta concentradora al canal se tiene una longitud aproximada de 6.40 Kms, de este punto de empalme el canal matriz en su progresiva 00.00 Km toma un punto NE a SW bajando por las lomas de Ampacho en un recorrido con cierto paralelismo al río Orcopampa aguas abajo lado derecho la planta concentradora Orcopampa a 2.5 Km en la progresiva de 36 Km sigue aguas abajo, ladera media del anexo de Chilcaymarca para luego seguir con las pampas de Jotara, pampa Chipe, pampa Tólon, cruzando el río Andahua por la mina Shila empalma su canal de 32 Km de su planta al relaveducto matriz para luego seguir por la pampa Pincolluna bajando por la loma Pajarera hasta la pampa de Colaocolo cruzando nuevamente el río Andahua en diseño del puente II se tomará en cuenta para su recorrido la quebrada del tambo para entrar luego a la pampa de Jollococha, Bordeando la estribación del nevado Coropuna hasta la pampa de Acoypampa todo en su longitud aproximada de 45 Kms en su tramo considerando la ubicación de un puente y 5 sistemas de alcantarillado por presentar 5 quebradas de ahí los relaves discurrirán por las quebradas de Huallanta con un tramo de longitud de 38 Km la mina Arirahua empalma su canal en una longitud de 16 Km al canal matriz, para luego entrar a la pampa de la Yesera en un último tramo de 26 Km ya en el área plana en la misma faja costanera donde se hará el diseño especial de módulos para el tratamiento y reciclaje del relave para la recuperación de aguas para fines agrarios.

#### **LONGITUD DEL CANAL MATRIZ RELAVEDUCTO**

135 Km comprende los cuadrángulos de Caylloma, Cayarani, Orcopampa, Chuquibamba y la Yesera.

### **PUNTO INICIAL DEL CANAL MATRIZ**

Coordenada UTM        N = 8'319,000

                              E = 193,340

### **PUNTO FINAL DEL CANAL MATRIZ**

Coordenada UTM N = 8'204,250

                              E = 723,600

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CANALES DE RELAVES**

Los relaves o trasladar provienen de las plantas de producción de las minas de Caylloma, Ares, Arcata, mas abajo minas Orcopampa, Shila, Eugenia y la última Arirahua en la provincia de Condesuyos.

Los canales laterales empezando por el de planta de las minas de Caylloma ubicado en coordenadas UTM N 8'319,150 E 193,340 Minas Ares, planta ubicada en las coordenadas UTM N 8'336,330 E 804,500. Las minas de Arcata planta ubicada en coordenadas UTM N 8'342,100 E 789,570. Las minas Shila ubicada en coordenadas UTM N 8'297,100 E 800,500 Orcopampa ubicada en coordenadas UTM N 8'309,620 y E 786,435 por último las minas Arirahua ubicada en las coordenadas UTM N 8'265,100 E 693,250,.

### **EJECUCION DE OBRA DE CAPTACIÓN TIPO BOCATOMA**

Se tomará en cuenta en este estudio aspectos geológicos, hidrológicos y especificaciones técnicas que en conjunto son decisivos en la determinación del costo de cada obra.

El canal relaveducto matriz tendrá una longitud aproximada de 132 Km desde su punto inicial en las conexiones mineras de Caylloma las que diseñarán un canal de empalme como el inicio del proyecto, en su recorrido el canal matriz tendría diseño de 13 obras de arte distribuidos de la forma

siguiente: 3 diseños de túneles 6 puentes y 6 bocatomas estas bocatomas serán diseñadas según el volumen en el canal matriz, se hará un costo tentativo de la ejecución de las obras de arte asimismo por seguridad considerando que el flujo será una masa viscosa se tendrá un control de la gradiente hidráulica para evitar colapsos o proceso de erosión que puedan dañar o gastar el piso y las paredes del canal, otro problema será la acumulación de sedimentos.

El canal matriz al llegar a su punto final en las pampas de la Yesera tendrá una infraestructura especial para su tratamiento y reciclaje del agua para los fines del proyecto.

Mis limitaciones en el campo del proceso hidrometalúrgico solo me permite tener algunas ideas y criterios las que describo en algunas ventajas y alcances en el capítulo VIII de la pág. 82 a la 87 en el manejo y tratamiento de los efluentes, con volumen y datos más precisos en el estudio de factibilidad del proyecto se podrá ampliar esta parte del proyecto.

## **LOS RELAVES DE CUAJONE – TOQUEPALA AL DESIERTO DE ILO**

Las operaciones minera-metalúrgicas de la Souther Perú y el medio ambiente sus problemas se derivan de tres factores: relaves, escorias y gases por ahora solo nos ocuparemos de los relaves.

Los relaves de Cuajote y Toquepala llegan a la bahía de Ite por canales de concreto en quebradas secas y túneles, no tienen contacto con agua de regadío no implica aguas subterráneas no zona agrícola, en síntesis no afectan las tierras de cultivo, con estos antecedentes me permito realizar el trabajo de investigación del relaveducto en la región de Arequipa.

El relave como materia se deposita en la playa de Ite, y en los fondos de las aguas marinas altera su composición química no ocasionando daños a la flora y fauna, por el contrario los relaves acumulados y compactos han servido de sustento a un follaje que es útil para el pastoreo de ganado y en inmejorables condiciones sanitarias asimismo Ite se ha convertido en lugar

atractivo para diversas especies ornitológicas. Sin embargo, el aspecto físico y paisajístico de la playa ha sufrido una notoria alteración desde 1986 a 1991 consultores internacionales hicieron estudios ambientales en coordinación con organizaciones gubernamentales y encontraron que las concentraciones de arsénico y cadmio en la bahía de Ite son menores que las obtenidas en punta Sama 55 Kms al sur de Ite, se demostró que el cobre no ingresa la columna de agua a partir de los 40 mts de profundidad la falta de oxígeno impide que se produzca oxidación cuando los relaves se depositan en esta zona no se incorporan químicamente al mar.

A la fecha la nueva técnica ambiental que aplica Southern para control de sus relaves en almacenamiento opera una represa en Quebrada Honda en una inversión de 300 millones de dólares con acuerdo y decisión del gobierno peruano.

### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS PLANTAS CONCENTRADORAS**

Todas las plantas (6) se encuentran situadas en el departamento de Arequipa en las Provincias de Caylloma, Castilla, Condesuyos y Camaná, el de mayor altura se ubica la planta de Arcata, Caylloma, Shila y Ares, la planta de Orcopampa a menor altura y en la faja costanera la planta de Arirahua.

### **ALGUNAS CONSIDERACIONES DE LAS OPERACIONES MINERO-METALURGICA**

Aspectos mineros (datos estimados), la información de las minas es confidencial.

El sistema de explotación de las minas comprendidas en el estudio de Oro, plata, y otros minerales.

En diversos métodos los que acondicionan las leyes del mineral, sus reservas totales, en un promedio lo estimamos en 600,000 Tn y una ley promedio de 8.00 OZ/TM.



Los explosivos en la voladura son: dinamita, anfo, fulminantes, guías y los disparos se realizan en el cambio de cada guardia (generalmente en minas subterráneas).

## **OPERACIONES METALURGICAS**

Las plantas de beneficio que aportan con sus relaves, después de sus secuencias de etapas de reducción, tamaño molienda (su grado de molienda), flotado, filtrado y secado de concentración. Todo este proceso cada mina lo describe en su respectivo diagrama de flujo, también hay que considerar que cada asiento minero tiene y debe contar con sus planos de ubicación de su planta concentradora, canchas de relave, diques y otras instalaciones que exige el proceso minero. Por seguridad y por medio ambiente las canchas de relaves y otros depósitos de desechos se ubican a cierta distancia de las instalaciones de la mina y centros poblados que pueden ser afectados.

Se debe mencionar que las operaciones de la planta se deben a las siguientes actividades.

Trabajo de laboratorio y de preparación de muestras.

Dosificación de reactivos para su mejor tratamiento y rendimiento

Balance metalúrgico y consumo de reactivos

El manejo de derrames está en función a la operatividad de la planta en sus paradas.

Por diversos motivos tales como la falla de equipo, falta de energía y otras.

El mineral tratado en una planta concentradora tiene como objetivo TMS/mes y TMS/día.

Programa de monitoreo de aguas de los elementos metálicos tales como: mg/l, arsénico mg/l, Pb mg/l y otros elementos sólidos totales suspendidos, esto en todas las estaciones.

Para evaluar la estabilidad química de los relaves en solución acuosa se requiere de un tiempo prolongado a fin de controlar la contaminación por la liberación de iones contaminantes según los minerales presentes en los relaves.

Años atrás el manejo de los relaves y derrames restaba importancia a los centros mineros este material o relave se encuentra depositado, compactado en zonas aledañas a las plantas concentradoras para el proyecto de los relaveductos este material debe removerse en todas sus ambientes.

Completando acciones de solución mediante una planificación ambiental considerando la morfología del lugar y sus drenajes hídricos las bofedales de entorno, lagunas glaciarias, los derrumbes e inundaciones y otros riesgos geológicos que generan los procesos exógenos.

Las actividades de orden minero-metalúrgico más importante lo podemos mencionar primeramente desde el punto de vista minero en la orden siguiente:

Etapa de prospección, cateo, exploración, perforación, voladura y producción así como ejecución de infraestructura física para laboreo y otros servicios generales a nivel de campamento en operaciones se toma en cuenta, carguio, acarreo, depósitos y botadero.

El proceso metalúrgico considera las siguientes actividades:

### **El apilamiento**

Sistema de chancado en circuitos de fajas a la tolva de finos,

La molienda, la flotación, almacenamiento de concentrados cochas de relave y por último canchas de relaves antiguas.

## **CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y AMBIENTALES**

De diseñarse una canal para relaves en cada una de las plantas concentradoras del proyecto general se evitará ejecutar las siguientes actividades:

Deslizamientos y riesgos geológicos que producen los flancos de las canchas de relaves.

No habrá problemas de inestabilidad de taludes.

Todas las áreas que ocupan las cochas de relaves y otras canchas tendrán un programa de revegetación inclusive los taludes.

Para evaluar y analizar los impactos ambientales de los centros mineros comprometidos con el proyecto del relaveducto en la región Arequipa.

Debo considerar que cada centro minero tiene su política de trabajo según su ubicación y producción y programas de impacto ambiental. No se podría detallar ni describir las operaciones hidrometalúrgicas mineras y otras de estos centros mineros porque consideran ellos su estrategia de trabajo e información muy confidencial considerando sus programas de inversión rendimiento y costos mejorando su performances. Sin embargo, mediante un cuadro matriz vamos a describir en un cuadro las actividades de orden minero metalúrgico más resaltante.

A.

a.- Etapa de Prospección: Cateo y Exploración

b.- Etapa de Desarrollo: Galerías, Agua de galerías, bancos, caminos, campamentos.

c.- Etapa de Explotación : Disparos (polvorín) carguío y acarreo.

Todas estas actividades son de orden minero.

#### B. Proceso metalúrgico

Apilamiento, chancado primario, microclima afectado por MPS, molienda, cocha de relleno hidráulico Mo, Pb, Ca, Cr., Flotación, Fugas acochas y drenajes de fuentes hídricas. Canchas de relaves en funcionamiento, Almacenamiento (pozas con fugas). Antiguas canchas de relaves..

#### C.- Actividad Eléctrica

Generación, Transmisión, Distribución por interconexión y casa de fuerza.

### **ESCALA DE EVALUACION DE IMPACTOS**

Impacto de reducida cobertura e intensos daños

Impacto de moderados daños

Impacto de moderada cobertura y mediados daños

Impacto de amplia cobertura e intensos daños

### **IMPORTANCIA SOCIO-ECONÓMICA DEL IMPACTO**

Afecta los niveles de calidad de vida, de corta, mediana y gran trascendencia.

Componentes ambientales más resaltantes del impacto perjudicial.

-Ambiente físico

Fuentes de alimentación (arroyos, lagunas, glaciares, problemas freáticos, y de suelos, climas y microclimas.

Geomorfología configuración del terreno, sistema de drenajes, quebradas y micro cuencas, su cambio de geoforma por procesos exógenos (clima-lluvia-nevadas-viento-etc.).

### -Ambiente Biológico:

· FLORA, variedad de algas, praderas, punas, bofedales, helechos, tolas, yaretas, pastizales de ichu.

· FAUNA: peces de ríos y lacustrinos, variedad de aves mayor parte palmípedas, zancudas, variedad de camélidos andinos y el equilibrio de zorros y vizcachas.

### · AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO

Asentamiento de las minas (Arcata, Ares, Caylloma, Orcopampa, Shila y Arirahua) poblados de Orcopampa, Caylloma se ubican cercanos a los centros mineros y se desarrollan actividades comerciales predominando el ganado vacuno y ovino.

### · COMPONENTES AMBIENTALES MÁS AFECTADOS

Ambiente físico constituido por el drenaje de los recursos hídricos, su uso y discurrimiento.

Ambiente biológico, fuentes de agua, bofedales, microorganismos, variedad de peces y otros.

Ambiente socioeconómico los poblados anexos, villorrios y estancias en el entorno de los centros mineros.

### CONCLUSIONES

Medidas de mitigación: se aplican en las plantas concentradoras, canchas y cochas de relaves control de efluentes infraestructura vial no planificada ambientalmente, sistema de drenajes afectados bofedales alterados en sus sistemas ecológicos y acuáticos.

Plan de cierre: Canchas de relaves actuales, relaveras antiguas, caminos, . Accesos, laboreos subterráneos, chimeneas, tajeos, niveles, sub niveles, todos comprometidos con el flujo de agua.

Programas de monitoreo de agua: Filtraciones de canchas, cochas abandonadas en las áreas de mina, planta, cada de fuerzas y otras instalaciones del campamento.

## **PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Las medidas de mitigación en las áreas minero metalúrgicas de los centros mineros que son parte del proyecto tienen el propósito de controlar los relaves y los derrames producidos por la planta concentradora después de su proceso y tratamiento desde su recepción de operaciones mina a su manejo en circuitos de chancado y planta.

Se tiene conocimiento que para controlar los derrames estos se producen en la sección molienda que son conducidos por medio de canales para su tratamiento o evacuación.

Así mismo la sección flotación origina derrames debido a imprevistos de mantenimiento mecánico o eléctrico que motiva el revalse de espumantes que se derraman en el piso por debajo de las celdas de flotación para luego con bombas reciclarlo.

Estos problemas se pueden superar modernizando la planta, modernizando lagunas instalaciones sobre todos los pisos y escaleras (metálicos).

Algunas plantas concentradoras cuentan con cochas auxiliares que de una forma controlan los derrames y apoyan a la planta en casos extremos sobre todo de energía eléctrica.

## **EL PROBLEMA DE LOS SEDIMENTOS DEPOSITADOS**

Los sedimentos relaves y otros materiales van incrementando y saturando las cuencas o quebradas, drenajes que son parte de la fuente de alimentación hídrica del lugar originando los siguientes problemas.

Las fuertes precipitaciones de su época (de diciembre a marzo) incrementa notablemente el caudal de las aguas en otras fuentes tales como lagunas,

bofedales, ríos, riachuelos, etc. Motivando disminuir la densidad de la sedimentación y que por transporte contamina el agua en su arrastre aguas abajo si se elimina el depósito de estos sedimentos, darían condiciones ambientales que permitirán el desarrollo de la flora y la fauna acuática en las fuentes de alimentación. De diseñarse el canal lateral para evacuar los relaves de la planta concentradora y la sedimentación será llevada y transportada del canal lateral al canal matriz.

Los efluentes que vierte la casa de fuerza con elementos elevados de grasas y aceites dañan la vegetación de entorno algunas empresas mineras frente a este problema instalan trampas de grasas y aceites.

Considerando el control de estos efluentes ya no sería necesario estudios de recuperación en cochas y canchas antiguas ni mucho menos muros de confinamiento que controlan el desplazamiento de relaves.

Se puede elaborar un programa de Revegetación en todas las canchas de relave considerando las antiguas y otras áreas que permitan recuperar flora, fauna y suelos todos comprometidos con el recurso hídrico.

## **ALGUNAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO Y LA PLANTA MINERO METALURGICA**

Esta probado que las empresas minero metalúrgicas comprometidas para el proyecto del relaveducto tienen una organización tal que gozan de lineamientos excelentes y las hacen importantes ya que aportan al estado un buen rendimiento económico y de la planta concentradora solo serán necesarias las aguas de su proceso para alimentar el relaveducto por medio de un canal diseñado en función a su caudal y al fluido del líquido sin reciclaje.

El relaveducto solo decepciona aguas de drenaje de minas, filtraciones de depósito y relaves antiguos y los relaves en si para no generar mayores problemas en su reciclaje químico las aguas servidas y otras de servicios

generales de las minas se emplearán para diseñar lagunas de oxidación para fines forestales o huertos comunales en instalaciones invernaderos.

Los líquidos aceites y grasas tendrán drenajes especiales sin comprometer el manejo de los relaves; la localización y diseño de los embalses requieren de un estudio geomorfológico y geotécnico al detalle para garantizar la estabilidad de las presas de relaves ya que pueden presentarse algunos problemas tales como desbordes, inestabilidad en taludes, terremotos, infiltraciones; problema estructural, erosión y otros problemas de geodinámica externa.

El canal que drenará los relaves de la planta concentradora al relaveducto matriz deberá tener las siguientes consideraciones:

El diseño del canal será mayor en su capacidad de flujo porque hay que considerar las escorrentías y las lluvias de temporada.

Tendrá una pendiente moderada para evitar que su fluidez erosione la base del canal en su hidrodinámica. Se tomará en cuenta el ancho y su profundidad en su diseño constructivo con protección y recubrimiento y para ello deben tener mantenimiento preventivo y programado. Se puede utilizar gravas, gredas, gravilla y pasto para proteger el canal de la erosión y corrosión.

El drenaje ácido de mina será incluido en el canal de relaves por seguridad tendrá mallas que no permitan el paso de rocas u otros materiales que puedan generar atoros o problemas de rebalse o inundación y motive mayores problemas al relaveducto matriz.

Los desechos sólidos de la mina pueden evacuarse lejos de los campamentos controlarlos y cubrirlos en forma rutinaria por personal de la oficina de medio ambiente, la importante es evitar que tengan contacto y contaminen aguas superficiales u otras drenajes acuíferos, para estos desechos sólidos se debe buscar quebradas aloctonas es decir que no



tengan relación con sistemas de drenajes que mantienen agua sobre todo en época de lluvias.

De eliminar áreas de contaminación tales como canchas de relave, en actividad, antiguas y otras áreas de influencia de los relaves y el dar la planificación del uso de la tierra será de mayor aprovechamiento para revegetaciones y forestaciones.

Por último se debe construir e implementar pozas para desechos peligrosos y no peligrosos.

## **GUIA PARA MANEJO DE RELAVES DE MINAS Y CONCENTRADOS**

Algunas aplicaciones, opiniones y comentarios

De las características de los relaves sus propósitos y alcances son diseñar programas para implementar buenas prácticas ambientales en la industria minero metalúrgica según DS Nro 016-93-EM y su modificatoria DS Nro 059-93-EM para desarrollar PAMAS Y EIAS.

Prácticas actuales y futuras de manejos de relaves en el Perú a la fecha algunos relaves llegan a los ríos por su falta de control antes de la descarga de hasta 4000 tn de relaves diarias van al río.

Las presas de relaves al momento han tenido un éxito relativo sobre todo de las minas que se ubican en los andes.

Algunas minas depositan sus relaves como relleno subterráneos, esta práctica podría ser factible técnicamente y económicamente.

En muy pocos depósitos de relave recirculan el agua de proceso hacia la concentradora en el sur del Perú se utiliza agua fresca.

Objetivos del manejo de relaves para su propósito es básico su construcción, operación y cierre y proscierre por seguridad es básica su estabilidad física.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS RELAVES**

Los residuos mineros sólidos y líquidos generalmente son producto del proceso de concentración y sianuración, relaves derivados de minerales preciosos Au, Ag y otros polimetálicos.

## **CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS**

Son importantes en las regiones costeras y andinas de altura, puna y otras en cuencas de la selva baja, las modalidades de contaminación son diferentes y están en función al clima podríamos opinar que la fuente de alimentación hídrica para la producción minera nace en la cordillera la selva mantienen agua que se origina en la cordillera y se pierde en derrames mientras que la costa es nula en recursos hídricos.

## **MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA LA DISPOSICIÓN DE RELAVES**

Es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

**Ubicación:** gran parte de las plantas concentradoras se ubican en zonas frías andinas.

**Topografía:** el relieve en esta zona es conspicuo y glacial.

Es importante tomar en cuenta el método de minado y geología del yacimiento.

Considerar métodos de procedimientos y características físicas resultantes de los relaves.

Características químicas de los relaves y su potencial generador de DAR y por último su factibilidad económica con estos factores podemos mencionar los principales métodos.

Depósitos superficiales

Disposición sub área

Descarga espesada

Relaves deshidratados

Relleno subterráneo

Disposición submarina de relaves, técnicamente se recomienda en este método para los relaves de la costa peruana por sus áreas planas y desérticas como mejor alternativa que la disposición submarina.

Esta guía no puede tratar los problemas específicos y soluciones en las minas existentes lo cual requiere investigaciones detalladas y ajustadas a las circunstancias únicas de cada caso. Ciertamente el manejo de relaves en el Perú es más difícil que en cualquier otro país del mundo debido a varias condiciones extremas como topografías, clima, altitud y simicidad, génesis de yacimiento, geología y problemas socio económicos.

## **PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO DEL RELAVEDUCTO**

### **FLUJO EN CANAL ABIERTO Y SUS CLASIFICACIONES**

#### **LONGITUD Y RECORRIDO DEL CANAL**

El canal matriz del relaveducto en su progresiva 00.00 Km se ubica en la quebrada de Quellamayo en coordenada UTM N 8'319,340 como ya se describió tienen una longitud total de 132 Km de los cuales en obra de ingeniería se proyecta 97 Km incluyendo 85.9 Km de canales laterales.

#### **DESCRIPCIÓN GENERAL**

El escurrimiento o flujo de agua en un conducto puede ser escurrimiento en canal abierto o cañería o tubería, pero difieren de un punto importante.

El escurrimiento en canal abierto debe tener una superficie libre mientras que el de cañería o entubado no tiene ninguna desde que el agua debe llenar el conducto totalmente. Una superficie libre está expuesta a la presión

atmosférica. El escurrimiento en tubería por ser conducto cerrado no ejerce presión atmosférica directa sino solamente presión hidráulica.

El relaveducto es un canal muy especial por su longitud y flujo ya que el elemento a transportar es una masa acuosa de severa densidad llamada en el mundo minero relave.

Se pretende llevar este deshecho de las plantas concentradoras en su largo recorrido a la faja costanera en la pampa de Yesera y ver su tratamiento y reciclaje de agua para fines agroindustriales.

El escurrimiento en canal abierto pareciera complicado pero hay que tomar en cuenta las siguientes condiciones:

Las condiciones físicas del canal en relación al clima son variables ya que en su parte alta o de inicio tendrá fuerte incremento de agua en temporada de lluvia.

Por su densidad de flujo se tomará en cuenta el control de las pendientes y del fondo del canal y de la superficie el flujo considerando que ambos son inter independientes.



Se está tomando en cuenta estos principios porque en el flujo de agua en canales siempre hay problemas por sedimentación en su trayecto por eso en el traslado de relaves se debe tener mejores cuidados en su control de flujo hasta su punto final. El flujo de relave debe ser permanente y uniforme para evitar acolmataciones.

## CONSIDERACIONES HIDRAULICAS PARA TRASLADO DE RELAVES

El presente trabajo de investigación tiene como propósito trasladar los desechos sólidos llamado relaves por medio de un canal en que será diseñado en función a su flujo sobre todo el control de los relaves y su gradiente hidráulica.

Debo indicar que el canal en su trayecto de su parte alta tiene prevista la ejecución de obras de Arte, tales como fuente túneles rápidos y tres cochas auxiliares para su control de la severa sedimentación.

Del área de estudio estamos considerando solo la relación de las siguientes unidades productivas (estimados)

Mina Arcata 1,200 Tn/día consumo de H<sub>2</sub>O 3,600 Mts<sup>3</sup> día

Mina Caylloma 700 Tn/día consumo de H<sub>2</sub>O 2,100 Mts<sup>3</sup> día

Mina Orcopampa 1,200 Tn/día consumo de H<sub>2</sub>O 3,600 Mts<sup>3</sup> día

Mina Shila 300 Tn/día consumo de H<sub>2</sub>O 900 Mts<sup>3</sup> día

Mina Arirahua 350 Tn/día consumo de H<sub>2</sub>O 1,050 Mts<sup>3</sup> día

- Mina Ares tiene un proceso especial por cianuración, no se considera dentro del proyecto.

Considerando el consumo de agua por hora en las 5 plantas de beneficio tenemos:

|                        |                |               |   |                       |
|------------------------|----------------|---------------|---|-----------------------|
| 1,800 Mts <sup>3</sup> | Mina Arcata    | 150,000 Lit/h | = | 150 Mts <sup>3</sup>  |
| 1,050 Mts <sup>3</sup> | Mina Caylloma  | 87,500 Lit/h  | = | 87.5 Mts <sup>3</sup> |
| 1,800 Mts <sup>3</sup> | Mina Orcopampa | 150,000 Lit/h | = | 150 Mts <sup>3</sup>  |
| 450 Mts <sup>3</sup>   | Mina Shila     | 62,500 Lit/h  | = | 62.5 Mts <sup>3</sup> |

525 Mts<sup>3</sup> Mina Arirahua 43,750 Lit/h = 43.75 Mts<sup>3</sup>

5,625 Mts<sup>3</sup> 493,750 Lit/h peso específico de relave  
1.66

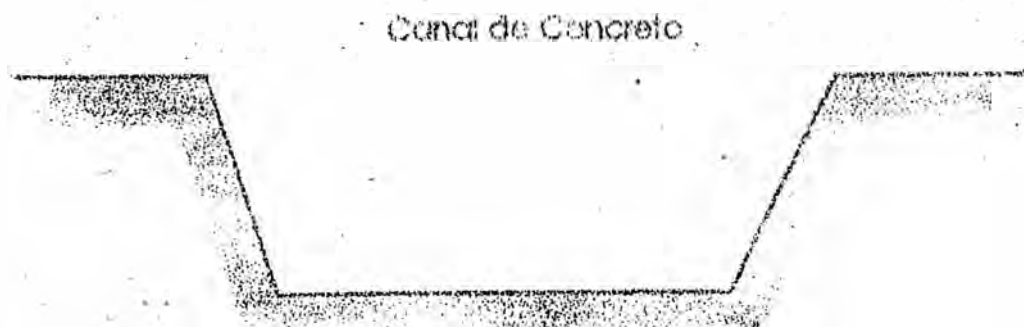
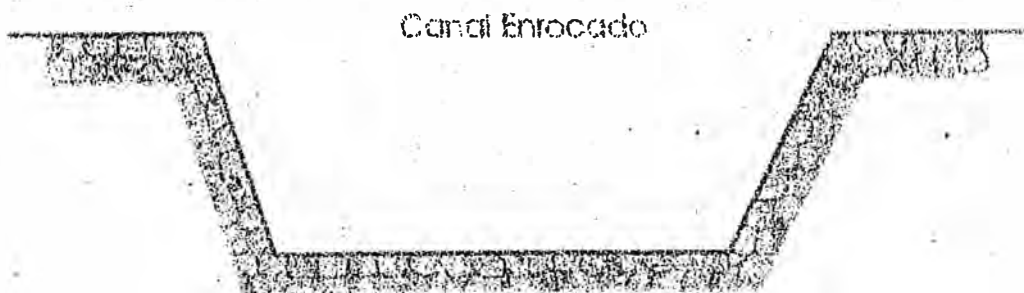
tenemos que considerar que el flujo del relave se distribuye en 50% de sólido y 50% de líquido esto para ver la posibilidad de recuperación de agua.

Considerando el porcentaje tenemos:

Para considerar Lit/seg de cada planta de beneficio tenemos la siguiente fórmula.

Mina Arcata

$$\frac{1,800 \text{ Mts}^3}{24 \text{ Hor}} \cdot \frac{1 \text{ h.}}{3,600 \text{ seg}} = \frac{1,000 \text{ Lit}}{\text{Mts}^3}$$



Por el sólido a transportar la gradiente hidráulica debe ser de 1.4 a 1.5 para evitar acolmatación, sedimentación o compactación de los sólidos en su hidrodinámica que alimentará el canal matriz.

La velocidad con la que se va a diseñar el canal tiene que ser mayor que la velocidad de la sedimentación del relave, por lo tanto la gradiente del canal tiene que ser relativamente alta.

## **CANAL MATRIZ DE LOS RELAVES**

### **INTRODUCCIÓN**

La recuperación de la industria minera en nuestro país ha significado entre otras la renovación de técnicas de minado de acuerdo a las exigencias geológicas del yacimiento a la reducción costos de extracción y al incremento de la productividad en sus operaciones.

Este trabajo de investigación estudio el traslado y comportamiento de los relaves de una región a otra es decir de la sierra a la faja costanera, se tiene conocimiento que el relave es un subproducto del proceso metalúrgico que se desecha como agregado fino y grueso como mezcla de las rocas no mineralizadas.

En el área de estudio se esta tomando en cuenta la producción de 5 plantas concentradoras que reúnen aproximadamente 4,000 Tn/d, sabemos que los concentrados se obtienen luego de pasar el mineral por los procesos de chancado, molienda, flotación, limpieza y filtrado.

Se esta tomando en cuenta la naturaleza de los minerales de esta región minera y es muy variada tanto en su contenido metálico como en su contenido de contaminantes sulfatos; grados de acidez y otros.

Del total de mineral en la planta concentradora cerca del 80% lo constituyen los relaves y se evacuan en forma de pulpa siendo sus características físicas las siguientes:

| PARAMETROS FISICOS         | VALORES/PROMEDIO |
|----------------------------|------------------|
| Producción de relaves      | 4,000 Tn/d       |
| Flujo de pulpa             | 145 Lt/seg       |
| Caudal del agua residual   | 125 Lt/seg       |
| Porcentaje de sólidos      | 32%              |
| Densidad de la pulpa       | 1,300 gr/lit     |
| Gravedad específica sólida | 3 grs            |

Los relaves fluyen desde las concentradoras por gravedad por medio de ductos o tuberías el proyecto diseño los canales laterales enrocados (5)

### **LEGISLACION NACIONAL SOBRE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN MINERIA**

Los principales dispositivos legales vigentes en nuestro medio relacionados con la conservación y protección del medio ambiente y las labores minero metalúrgicas son las siguientes.

1. Sociedad peruana de derecho ambiental, código del medio ambiente actualizado concordado y comentado; editado diálogo, Lima diciembre de 1992.
2. Ministerio de Energía y Minas: texto único ordenado de la Ley general de Minería título XV Medio Ambiente (DS Nro. 014-92-M) diario El Peruano Lima 4 de Junio de 1992.
3. Ministerio de Energía y Minas: reglamento del título XV del texto único ordenado de la Ley General de Minería sobre el Medio Ambiente (DS Nro. 016-93-EM) Diario El Peruano Lima 1 de mayo de 1993.

Específicamente estos dispositivos concuerdan al recomendar que las aguas residuales de las operaciones de beneficio en lo posible sean



REUTILIZADAS siempre y cuando sean factibles técnica y económicamente.

El DS Nro 016-93-EM inclusive recomienda ubicar las canchas de relaves cerca de las plantas concentradoras para permitir el reciclaje del fluente de estos depósitos y así minimizar o evitar las descargas de los mismos fuera de la zona de almacenamiento.

De no ser posible implementar este sistema de recirculación nuestra legislación obliga a los titulares de la actividad de beneficio de minerales tratar los efluentes líquidos de tal manera que no alteren las aguas naturales en proporción capaz de hacer peligrosa su utilización como podemos apreciar las empresas que se dedican a las labores de beneficios de minerales sólo tienen dos alternativas con respecto a los efluentes líquidos: recircular o tratar.

#### **COMENTARIOS SOBRE LA LEY Y EL PROYECTO DEL RELAVEDUCTO**

Una de las alternativas de los relaves es su tratamiento, el trabajo de investigación que se expone pretende tratar los relaves en zonas más distantes de los centros mineros por supuesto el tratamiento de relave será recuperar agua para fina agroindustriales aunque parece difícil desde el punto de vista geográfico, geomorfológico, geológico y socio económico analizando este perfil sería necesario un estudio de factibilidad y ver su posibilidad.

La ley dice: el que contamina el medio ambiente paga sus consecuencias de deterioro ambiental sin embargo, las plantas concentradoras de las minas que comprometen este proyecto construirán su canal enrocado o de concreto (ver diseño) con capacidad para llevar un flujo de 25 a 35 lt/seg hay que considerar que estos canales incrementarán agua en épocas de lluvia así como este cañal lateral recepcionará aguas que drenen de las boca minas ya que son agentes contaminantes.

En este canal no se incluyen residuales producto de los desechos lubricantes y aceites del área de mantenimiento tendrán un tratamiento especial para su erradicación de igual forma el agua de los servicios generales y aguas servidas tendrán un tratamiento especial en lagunas de oxidación para fines de huertos comunales o áreas de forestación.

## **CONSIDERACIONES HIDRÁULICAS PARA EL CANAL MATRIZ DE RELAVES**

El canal matriz que llevará los relaves de las 5 plantas concentradoras será de un caudal aproximadamente de 137 lt/seg que es el aforo de los 5 canales laterales pero hay que considerar un canal de mayor volumen para incrementar aguas ácidas de mina y las aguas de época de lluvia para ello se tomará en cuenta un diseño de canal para 150 lt/seg tomando en consideración para su planteamiento hidráulico los siguientes aspectos técnicos.

La pendiente del canal debe ser severa se sugiere 1:6 esto para evitar la acolmatación, sedimentación o compactación del relave en el trayecto del canal.

En el canal matriz es importante a parte de sus obras de conducción como puentes u túneles otras considerándose para ello es necesario tomar en cuenta el manejo de éstas para diseñar, rápidas de fuerte pendiente y cochas de embalse o dispositivos cuyo propósito sea controlar la sedimentación o decantación hay que tomar en cuenta el arrastre de los relaves puede desgastar, erosionar o corroer por su fuerte pendiente la base del canal y generar problemas esto puede ser motivo de investigación en lo posterior para considerar la vida útil del canal.

**COSTO DEL CANAL (Montos Aproximados)** Los presento en diversos cuadros en sus costos unitario y totales sin embargo, el monto total de su inversión aproxima a los 10 millones de dólares considerando que es un estudio a nivel de investigación con apreciaciones de campo, gabinete y

laboratorio, debo considerar que un estudio a nivel de factibilidad o definitivo es más integral en sus términos de referencia y se calcula un costo aproximado a los 48 millones de dólares.

Sin embargo a continuación demostramos sus costos aproximados por el estudio en sus trabajos de campo.

Lugar:

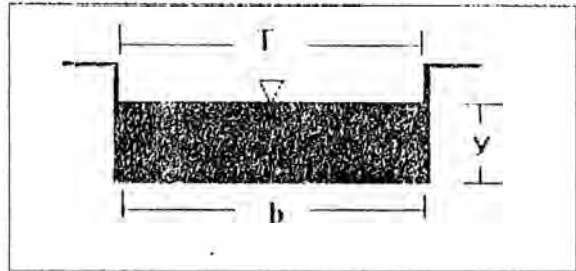
Proyecto:

Tramo:

Revestimiento:

Datos :

Caudal (Q)  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b)  m  
Talud (Z)   
Rugosidad (n)   
Pendiente (S)  m/m

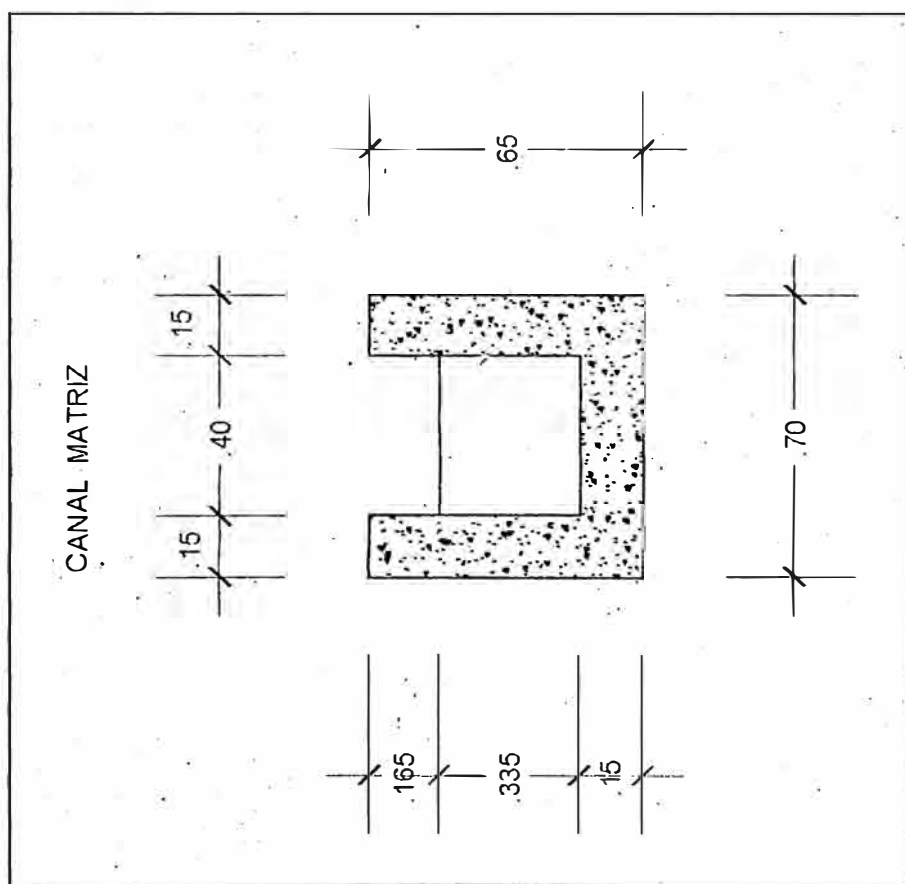


Resultados :

Tirante normal (y)  m    Perímetro (p)  m  
Área hidráulica (A)  m<sup>2</sup>    Radio hidráulico (R)  m  
Espejo de agua (T)  m    Velocidad (v)  m/s  
Número de Froude (F)     Energía específica (E)  m-Kg/Kg.  
Tipo de flujo



Realiza la impresión de la pantalla



Empresa no registrada

## Presupuesto

56

Obra 0501008 CANAL MATRIZ LONGITUD KM 0+00 AL KM 97+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Departamento AREQUIPA

Provincia CAYLLOMA

Tarieta 0001

Costo al 11/08/2002

Distrito CAYLLOMA

| Item       | Descripción  | Unidad | Metrado    | Precio     | Parcial      | Subtotal | Total         |
|------------|--|--------|------------|------------|--------------|----------|---------------|
| 01 01 0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                              |        |            |            |              |          |               |
| 01 01 0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ                             | GLB    | 1.00       | 125,000.00 | 125,000.00   |          |               |
| 01 01 0200 | LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA      | HA     | 2,037.00   | 738.88     | 1,505,098.56 |          |               |
| 01 01 0300 | TRAZO Y REPLANTEO                                      | KM     | 97.00      | 993.03     | 96,323.91    |          |               |
| 01 01 0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE       | KM     | 97.00      | 2,678.00   | 259,766.00   |          | 1,966,188.47  |
| 01 02 0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                             |        |            |            |              |          |               |
| 01 02 0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                      | GLB    | 3.00       | 5,173.77   | 15,521.31    |          | 15,521.31     |
| 01 03 0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                           |        |            |            |              |          |               |
| 01 03 0200 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y PICO)      | M3     | 106,942.50 | 9.89       | 1,057,661.33 |          |               |
| 01 03 0300 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO )     | M3     | 64,165.50  | 12.36      | 793,085.58   |          |               |
| 01 03 0400 | EXCAVACION EN ROCA                                     | M3     | 42,777.00  | 9.59       | 410,231.43   |          |               |
| 01 03 0500 | EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO )       | M3     | 28,687.75  | 12.36      | 354,580.59   |          |               |
| 01 03 0700 | ELIMINACION DE DESMONTE PROV DEL MOV EN TERRENO ROCOSO | M3     | 242,572.75 | 6.67       | 1,617,960.24 |          | 4,333,519.17  |
| 01 04 0000 | <b>CONCRETO SIMPLE</b>                                 |        |            |            |              |          |               |
| 01 04 0100 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES               | M3     | 10,185.00  | 132.76     | 1,352,160.60 |          |               |
| 01 04 0200 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA          | M3     | 24,735.00  | 200.76     | 4,965,798.60 |          |               |
| 01 04 0300 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES                       | M2     | 97,000.00  | 25.27      | 2,451,190.00 |          | 8,769,149.20  |
| 01 05 0000 | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>                                 |        |            |            |              |          |               |
| 01 05 0100 | JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENÓ                | M      | 43,650.00  | 7.53       | 328,684.50   |          | 328,684.50    |
|            | COSTO DIRECTO  |        |            |            |              |          | 15,333,062.65 |
|            | GASTOS GENERALES                                       |        |            |            |              |          | 1,533,306.27  |
|            | UTILIDAD   |        |            |            |              |          | 1,533,306.27  |
|            | SUBTOTAL   |        |            |            |              |          | 18,399,675.19 |
|            | IMPUESTO 18%   |        |            |            |              |          | 3,311,941.53  |
|            | TOTAL PRESUPUESTO                                      |        |            |            |              |          | 21,711,616.72 |

**SON : VEINTIUN MILLONES SETECIENTOS ONCE MIL SEISCIENTOS DIECISEIS Y 72/100 NUEVOS SOLES**

**Análisis de precios unitarios**

|                    |   |  |                         |
|--------------------|---|--|-------------------------|
| <b>Obra</b>        | 0501008 CANAL MATRIZ LONGITUD KM 0+00 AL KM 97+00 |  |                         |
| <b>Fórmula</b>     | 01 PERSUPUESTO N° 01                              |  | <b>Fecha</b> 11/08/2002 |
| <b>Partida</b>     | 01.01.0110  | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.                        |                         |
| <b>Rendimiento</b> | 1.000 GLB/DIA                                     | <b>Costo unitario directo por : GLB</b> 125.000.00 |                         |

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio     | Parcial                  |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|--------------------------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |            |                          |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | DIA    | 1 00      | 1.0000   | 125,000.00 | 125,000.00<br>125,000.00 |

|                    |              |   |  |
|--------------------|--------------|---|--|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0200   | LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA |  |
| <b>Rendimiento</b> | 1.000 HA/DIA | <b>Costo unitario directo por : HA</b> 738.88     |  |

| Código              | Descripción Insumo                | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial          |
|---------------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                   |        |           |          |        |                  |
| 470104              | PEON                              | HH     | 4 00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00<br>96.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                   |        |           |          |        |                  |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES             | %MO    |           | 3.0000   | 96.00  | 2.88             |
| 490409              | CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3 | HM     | 1 00      | 8.0000   | 80.00  | 640.00<br>642.88 |

|                    |              |   |  |
|--------------------|--------------|---|--|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0300   | TRAZO Y REPLANTEO                             |  |
| <b>Rendimiento</b> | 0.700 KM/DIA | <b>Costo unitario directo por : KM</b> 993.03 |  |

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial          |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |                  |
| 470032              | TOPOGRAFO                                | HH     | 1 00      | 11.4286  | 7.50   | 85.71            |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 3 00      | 34.2857  | 3.00   | 102.86<br>188.57 |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |        |                  |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)         | BOL    |           | 0.2000   | 17.00  | 3.40             |
| 380000              | HORMIGON                                 | M3     |           | 0.0270   | 25.00  | 0.68             |
| 440100              | ESTACA DE MADERA                         | P2     |           | 50.0000  | 2.00   | 100.00           |
| 540226              | PINTURA ESMAL METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR | GLN    |           | 0.2000   | 45.00  | 9.00<br>113.08   |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |                  |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.0000   | 188.57 | 5.66             |
| 491901              | TEODOLITO                                | HM     | 1 00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86           |
| 491903              | NIVEL                                    | HE     | 1 00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86<br>691.38 |

|                    |              |  |  |
|--------------------|--------------|--|--|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0400   | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE |  |
| <b>Rendimiento</b> | 0.100 KM/DIA | <b>Costo unitario directo por : KM</b> 2.678.00  |  |

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial              |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|----------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                      |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0 50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00               |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10 00     | 800.0000 | 3.00     | 2,400.00<br>2,600.00 |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                      |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2,600.00 | 78.00<br>78.00       |

## Análisis de precios unitarios

58

Obra 0501008 CANAL MATRIZ LONGITUD KM 0+00 AL KM 97+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.02.0100

CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Rendimiento 1.000 GLB/DIA

Costo unitario directo por : GLB

5,173.77

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 2 00      | 16 0000  | 5 00   | 80 00   |
| 470104              | PEON                             | HH     | 4 00      | 32 0000  | 3 00   | 96 00   |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020008              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8       | KG     |           | 7 5000   | 2 50   | 18 75   |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5KG) | BOL    |           | 1 5000   | 17 00  | 25 50   |
| 380000              | HORMIGON                         | M3     |           | 0 6000   | 25 00  | 15 00   |
| 301316              | ESTERA DE 2 00 X 3 00 M          | UND    |           | 15 0000  | 5 00   | 75 00   |
| 410005              | MADERA NACIONAL PUNCOFRADO CARP  | P2     |           | 120 0000 | 2 50   | 300 00  |
| 420000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL      | M2     |           | 38 0000  | 120 00 | 4560 00 |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 2 0000   | 176 00 | 352 00  |
|                     |                                  |        |           |          |        | 352     |

Partida 01.03.0200

EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMP Y PICO)

Rendimiento 2.500 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

9.89

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1 00      | 3 2000   | 3 00   | 9 60    |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3 0000   | 9 60   | 0 29    |
|                     |                       |        |           |          |        | 0 29    |

Partida 01.03.0300

EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO )

Rendimiento 2.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1 00      | 4 0000   | 3 00   | 12 00   |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3 0000   | 12 00  | 0 36    |
|                     |                       |        |           |          |        | 0 36    |

Partida 01.03.0400

EXCAVACION EN ROCA

Rendimiento 250.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

9.59

| Código              | Descripción Insumo          | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                             |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                    | HH     | 1 00      | 0 0320   | 7 50   | 0 24    |
| 470104              | PEON                        | HH     | 14 00     | 0 4480   | 3 00   | 1 34    |
| 470123              | CONTROLADOR OFICIAL         | HH     | 1 00      | 0 0320   | 5 00   | 0 16    |
| 470125              | PERFORISTA OFICIAL          | HH     | 2 00      | 0 0640   | 5 00   | 0 32    |
| <b>Materiales</b>   |                             |        |           |          |        |         |
| 270007              | GUIA                        | M      |           | 0 7500   | 1 50   | 1 13    |
| 270211              | FULMINANTE                  | UND    |           | 1 0000   | 2 50   | 2 50    |
| 380022              | DINAMITA                    | KG     |           | 0 2000   | 2 50   | 0 50    |
| 300810              | BARRENO 5' x 1 1/2"         | UND    |           | 0 0040   | 35 00  | 0 14    |
| <b>Equipos</b>      |                             |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES       | %MO    |           | 3 0000   | 2 06   | 0 06    |
| 490004              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg | HM     | 2 00      | 0 0640   | 50 00  | 3 20    |
|                     |                             |        |           |          |        | 3 26    |



## Análisis de precios unitarios

59

Obra 0501008 CANAL MATRIZ LONGITUD KM 0+00 AL KM 97+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

| Partida             | 01.03.0500            | EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO) |           |          |        |         |
|---------------------|-----------------------|---|-----------|----------|--------|---------|
| Rendimiento         | 2.000 M3/DIA          | Costo unitario directo por : M3                 |           |          |        |         |
| Código              | Descripción Insumo    | Unidad  | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b> |                       |   |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                  | HH  | 1 00      | 4.0000   | 3 00   | 12 00   |
| <b>12.00</b>        |                       |   |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                       |   |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO   |           | 3 0000   | 12 00  | 0 36    |
| <b>0.36</b>         |                       |   |           |          |        |         |

| Partida             | 01.03.0700                               | ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO |           |          |        |         |
|---------------------|--|--|-----------|----------|--------|---------|
| Rendimiento         | 57.500 M3/DIA                            | Costo unitario directo por : M3                          |           |          |        |         |
| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |           |          |        |         |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH   | 1 00      | 0.1391   | 7 50   | 1 04    |
| 470104              | PEON                                     | HH   | 0 50      | 0 0696   | 3 00   | 0 21    |
| <b>1.25</b>         |  |  |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |  |  |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO  |           | 2 0000   | 1 25   | 0 03    |
| 480423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM   | 0 75      | 0.1043   | 25 00  | 2 61    |
| 490407              | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM   | 0 25      | 0.0348   | 80 00  | 2 78    |
| <b>5.42</b>         |  |  |           |          |        |         |

| Partida             | 01.04.0100                           | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES |           |          |        |         |
|---------------------|--------------------------------------|--|-----------|----------|--------|---------|
| Rendimiento         | 7.500 M3/DIA                         | Costo unitario directo por : M3          |           |          |        |         |
| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad                                   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |  |           |          |        |         |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO            | HH                                       | 0 40      | 0.4267   | 7 50   | 3 20    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH                                       | 0 80      | 0 8533   | 7 50   | 6 40    |
| 470103              | OFICIAL                              | HH                                       | 0 80      | 0 8533   | 5 00   | 4 27    |
| 470104              | PEON                                 | HH                                       | 3 20      | 3 4133   | 3 00   | 10 24   |
| <b>24.11</b>        |                                      |  |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                      |  |           |          |        |         |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5KG)     | BOL                                      |           | 4 4100   | 17 00  | 74 97   |
| 380000              | HORMIGON                             | M3                                       |           | 1 2500   | 25 00  | 31 25   |
| 390500              | AGUA                                 | M3                                       |           | 0 1470   | 4 00   | 0 59    |
| <b>106.81</b>       |                                      |  |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                      |  |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                                      |           | 1 0000   | 24 11  | 0 24    |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM                                       | 0 50      | 0 5303   | 3 00   | 1 60    |
| <b>1.84</b>         |                                      |  |           |          |        |         |

## Análisis de precios unitarios

60

Obra 0501008 CANAL MATRIZ LONGITUD KM 0+00 AL KM 97+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.04.0200

CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA

Rendimiento 18.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3 200.76

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |         |
| 470101              | CAPATAZ                              | HH     | 1 00      | 0.4444   | 7.50   | 3.33    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 3 00      | 1.3333   | 7.50   | 10.00   |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 3 00      | 1.3333   | 5.00   | 6.67    |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 6 00      | 2.6667   | 3.00   | 8.00    |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |         |
| 050022              | GRAVA CANTO RODADO                   | M3     |           | 0.6800   | 25.00  | 17.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                         | M3     |           | 0.4800   | 25.00  | 12.00   |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 7.5000   | 17.00  | 127.50  |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1900   | 4.00   | 0.76    |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 3.0000   | 28.00  | 0.84    |
| 490701              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"      | HM     | 1 00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11F3 | HM     | 1 00      | 0.4444   | 3.00   | 1.33    |
| <b>15.50</b>        |                                      |        |           |          |        |         |

Partida 01.04.0300

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES

Rendimiento 15.000 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 25.27

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                         | HH     | 1 00      | 0.5333   | 7.50   | 4.00    |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 1 00      | 0.5333   | 5.00   | 2.67    |
| 470104              | PEON                             | HH     | 1 00      | 0.5333   | 3.00   | 1.60    |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020007              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16      | KG     |           | 0.4000   | 2.50   | 1.00    |
| 020105              | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 0.3000   | 2.50   | 0.75    |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 6.0000   | 2.50   | 15.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 8.27   | 0.25    |
| <b>0.25</b>         |                                  |        |           |          |        |         |

Partida 01.05.0100

JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO

Rendimiento 100.000 M/DIA

Costo unitario directo por : M 7.53

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 1 00      | 0.0800   | 5.00   | 0.40    |
| 470104              | PEON                  | HH     | 3 00      | 0.2400   | 3.00   | 0.72    |
| <b>Materiales</b>   |                       |        |           |          |        |         |
| 040000              | ARENA FINA            | M3     |           | 0.0020   | 25.00  | 0.05    |
| 130006              | ASFALTO RC-250        | GLN    |           | 0.1330   | 25.00  | 3.33    |
| 291260              | NEOPRENE              | PZA    |           | 1.0000   | 3.00   | 3.00    |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 1.12   | 0.03    |
| <b>0.03</b>         |                       |        |           |          |        |         |

**Precios y cantidades de insumos requeridos**

Obra 0501008 CANAL MATRIZ LONGITUD KM 0+00 AL KM 97+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

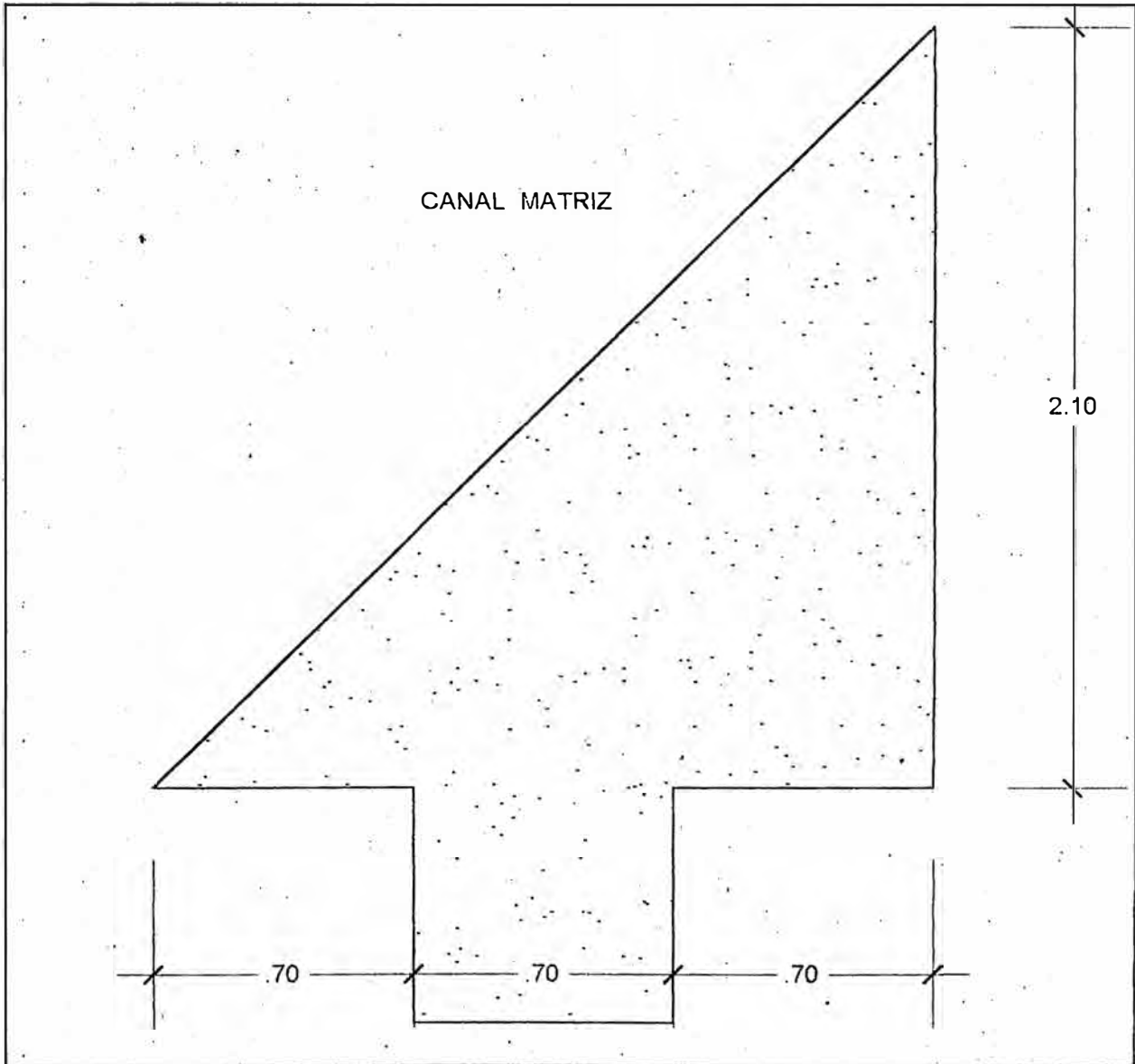
| Código                         | Descripción insumo                       | Unidad | Precio     | Cant. Requerida | Parcial       | Presupuestado |
|--------------------------------|--|--------|------------|-----------------|---------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>            |  |        |            |                 |               |               |
| 470023                         | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50       | 38,087.81       | 285,658.58    | 284,667.66    |
| 470032                         | TOPOGRAFO                                | HH     | 7.50       | 1,108.57        | 8,314.28      | 8,313.67      |
| 470101                         | CAPATAZ                                  | HH     | 7.50       | 10,992.23       | 82,441.73     | 82,367.55     |
| 470102                         | OPERARIO                                 | HH     | 7.50       | 94,769.00       | 710,767.50    | 710,800.48    |
| 470103                         | OFICIAL                                  | HH     | 5.00       | 100,820.14      | 504,100.70    | 504,562.40    |
| 470104                         | FEON                                     | HH     | 3.00       | 1,059,813.25    | 3,178,439.75  | 3,176,568.28  |
| 470123                         | CONTROLADOR OFICIAL                      | HH     | 5.00       | 1,369.66        | 6,844.30      | 6,844.32      |
| 470125                         | PERFORISTA OFICIAL                       | HH     | 5.00       | 2,737.73        | 13,688.65     | 13,688.64     |
|                                |  |        |            |                 | 4,788,255.48  | 4,788,013.20  |
| <b>MATERIALES</b>              |  |        |            |                 |               |               |
| 020007                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16              | KG     | 2.50       | 38,600.00       | 97,000.00     | 97,000.00     |
| 020008                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8               | KG     | 2.50       | 22.50           | 56.25         | 56.25         |
| 020105                         | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"                | KG     | 2.50       | 29,100.00       | 72,750.00     | 72,750.00     |
| 040000                         | ARENA FINA                               | M3     | 25.00      | 87.30           | 2,182.50      | 2,182.50      |
| 050022                         | GRAVA CANTO RODADO                       | M3     | 25.00      | 16,819.60       | 420,495.00    | 420,495.00    |
| 050104                         | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00      | 11,872.60       | 296,820.00    | 296,820.00    |
| 130006                         | ASFALTO RC-250                           | GLN    | 25.00      | 5,805.45        | 145,136.25    | 145,354.50    |
| 210000                         | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    | 17.00      | 230,452.25      | 3,917,688.25  | 3,917,688.25  |
| 270007                         | GUIA                                     | M      | 1.50       | 32,082.75       | 48,124.13     | 48,339.01     |
| 270211                         | FULMINANTE                               | UND    | 2.50       | 42,777.00       | 106,942.50    | 106,942.50    |
| 280022                         | DINAMITA                                 | KG     | 2.50       | 8,555.40        | 21,388.50     | 21,388.50     |
| 291260                         | NEOPRENE                                 | PZA    | 3.00       | 43,650.00       | 130,950.00    | 130,950.00    |
| 300810                         | BARRENO 5" X 1/8"                        | UND    | 35.00      | 171.11          | 5,988.85      | 5,988.78      |
| 360000                         | HORMIGON                                 | M3     | 25.00      | 12,735.67       | 318,391.75    | 318,392.21    |
| 390500                         | AGUA                                     | M3     | 4.00       | 6,196.85        | 24,787.40     | 24,807.75     |
| 391316                         | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M.                 | UND    | 5.00       | 45.00           | 225.00        | 225.00        |
| 430025                         | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP         | P2     | 2.50       | 582,360.00      | 1,455,900.00  | 1,455,900.00  |
| 430000                         | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     | 120.00     | 114.00          | 13,680.00     | 13,680.00     |
| 440100                         | ESTACA DE MADERA                         | P2     | 2.00       | 4,850.00        | 9,700.00      | 9,700.00      |
| 540226                         | PINTURA ESMAL.METAL.MAD.ESMALTEX C/COLOR | GLN    | 45.00      | 19.40           | 873.00        | 873.00        |
|                                |  |        |            |                 | 7,069,079.38  | 7,069,532.25  |
| <b>EQUIPOS</b>                 |  |        |            |                 |               |               |
| 480414                         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON.     | DIA    | 125,000.00 | 1.00            | 125,000.00    | 125,000.00    |
| 480423                         | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210HP 6 M3       | HM     | 25.00      | 25,300.34       | 632,508.50    | 633,114.69    |
| 490407                         | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 80.00      | 8,441.53        | 675,322.40    | 674,352.25    |
| 490409                         | CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3.       | HM     | 80.00      | 16,296.00       | 1,303,680.00  | 1,303,680.00  |
| 490604                         | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg.             | HM     | 50.00      | 2,737.73        | 136,886.50    | 136,886.40    |
| 490701                         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"          | HM     | 30.00      | 10,992.23       | 329,766.90    | 329,717.55    |
| 491007                         | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3     | HM     | 3.00       | 16,423.69       | 49,271.67     | 49,193.55     |
| 491901                         | TEODOLITO                                | HM     | 30.00      | 1,108.57        | 33,257.10     | 33,257.42     |
| 491903                         | NIVEL                                    | HE     | 30.00      | 1,108.57        | 33,257.10     | 33,257.42     |
|                                |  |        |            |                 | 3,318,950.17  | 3,318,459.47  |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |            |                 | 15,196,285.02 | 15,196,004.92 |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b> |  |        |            |                 |               |               |
| 370101                         | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |            |                 |               | 137,057.74    |
|                                |  |        |            |                 | 0.00          | 137,057.74    |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |            |                 | 0.00          | 137,057.74    |
| <b>TOTAL</b>                   |  |        |            |                 | 15,196,285.02 | 15,333,062.66 |

## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO CANAL MATRIZ  
UBICACIÓN CAYLLOMA

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM              | DESCRIPCION                         | UNIDAD | METRADO |           |       |        | PARCIAL    |
|-------------------|-------------------------------------|--------|---------|-----------|-------|--------|------------|
|                   |                                     |        | %       | LARGO     | ANCHO | ALTURA |            |
| <b>01.03.0000</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>        |        |         |           |       |        |            |
| 01.03.0200        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN TIERRA      | M3     | 50.00%  | 97,000.00 | 2.10  | 2.10   | 106,942.50 |
| 01.03.0300        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA | M3     | 30.00%  | 97,000.00 | 2.10  | 2.10   | 64,165.50  |
| 01.03.0400        | EXCAV. EN ROCA                      | M3     | 20.00%  | 97,000.00 | 2.10  | 2.10   | 42,777.00  |
| 01.03.0500        | EXCAV. DE CAJA DE CANAL EN TIERRA   | M3     | 1.30    | 97,000.00 | 0.70  | 0.65   | 28,687.75  |
| 01.03.0600        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.      | M3     |         |           |       |        | 242,572.75 |
| <b>01.04.0000</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>              |        |         |           |       |        |            |
| 01.04.0100        | CONCRETO PARA SOLADOS               | M3     | 1       | 97,000.00 | 0.70  | 0.15   | 10,185.00  |
| 01.04.0200        | CONCRETO f'c= 175 kg/cm2            | M3     | 1       | 97,000.00 | 0.15  | 1.70   | 24,735.00  |
| 01.04.0300        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO            | M2     | 1       | 97,000.00 |       | 1.00   | 97,000.00  |
| <b>01.05.0000</b> | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>              |        |         |           |       |        |            |
| 01.05.0100        | JUNTAS CON ASFALTO Y NEOPRENO       | ML     | 24250   | 1.80      |       |        | 43,650.00  |

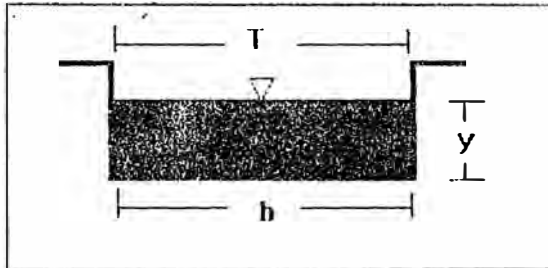


Lugar:   
Tramo:

Proyecto:   
Revestimiento:

Datos :

Caudal (Q)  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b)  m  
Talud (Z)   
Rugosidad (n)   
Pendiente (S)  m/m



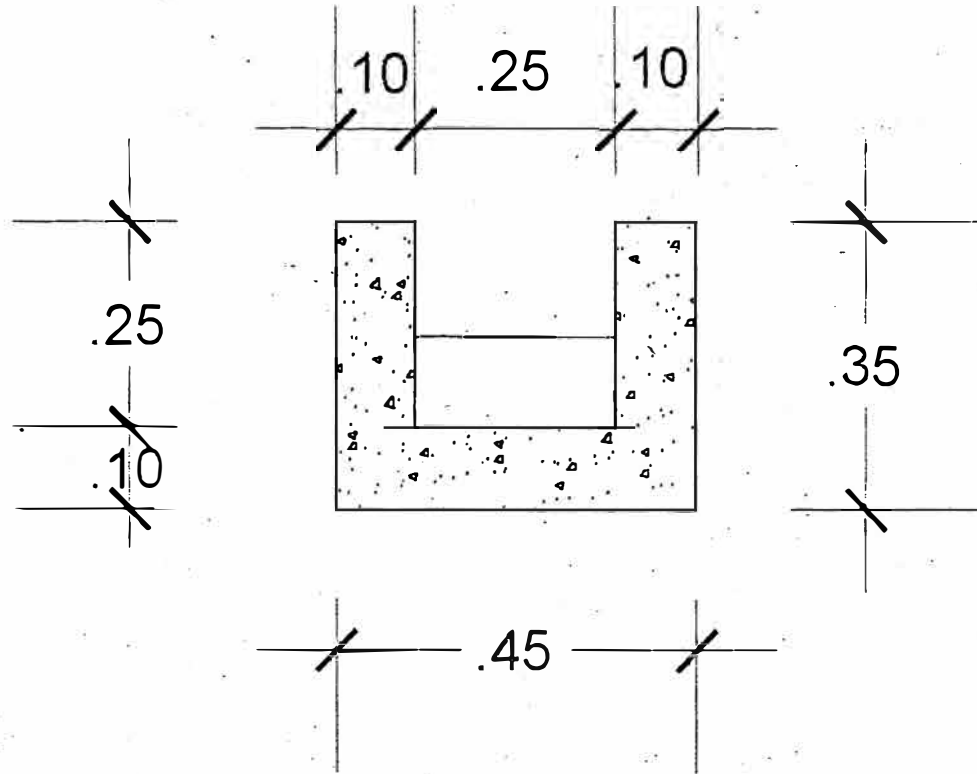
Resultados :

Tirante normal (y)  m    Perímetro (p)  m  
Área hidráulica (A)  m<sup>2</sup>    Radio hidráulico (R)  m  
Espejo de agua (T)  m    Velocidad (v)  m/s  
Número de Froude (F)     Energía específica (E)  m-Kg/Kg  
Tipo de flujo



Realiza la impresión de la pantalla

# CANAL CAYLLOMA



**Presupuesto**

Obra 0501002 CANAL CAYLLOMA LONGITUD KM 0+00 AL KM 22+00

66

Fórmula 01 PRESUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Tarieta 0001

Costo al

10/08/2002

Departamento AREQUIPA

Provincia Caylloma

Distrito Caylloma

| Descripción   | Unidad | Metrado   | Precio    | Parcial    | Subtotal | Total        |
|---|--------|-----------|-----------|------------|----------|--------------|
| <b>01.01.0000 OBRAS PRELIMINARES</b>                                |        |           |           |            |          |              |
| 01.01.0110 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.                              | GLB    | 1.00      | 35,000.00 | 35,000.00  |          |              |
| 01.01.0200 LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA        | HA     | 31.90     | 738.88    | 23,570.27  |          |              |
| 01.01.0300 TRAZO Y REPLANTEO  | .KM    | 22.00     | 993.16    | 21,849.52  |          |              |
| 01.01.0400 CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE.        | KM     | 22.00     | 2,678.00  | 58,916.00  |          | 139,335.79   |
| <b>01.02.0000 OBRAS PROVISIONALES</b>                               |        |           |           |            |          |              |
| 01.02.0100 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                        | GLB    | 1.00      | 5,176.77  | 5,176.77   |          | 5,176.77     |
| <b>01.03.0000 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                             |        |           |           |            |          |              |
| 01.03.0200 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMP A Y M3 PICO)    | M3     | 11,563.75 | 9.89      | 114,365.49 |          |              |
| 01.03.0300 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO)        | M3     | 6,938.25  | 12.36     | 85,756.77  |          |              |
| 01.03.0400 EXCAVACION EN ROCA                                       | M3     | 4,625.50  | 9.59      | 44,358.55  |          |              |
| 01.03.0500 EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)          | M3     | 2,252.25  | 12.36     | 27,837.81  |          |              |
| 01.03.0700 ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO | M3     | 25,379.75 | 6.67      | 169,282.93 |          | 441,601.55   |
| <b>01.04.0000 CONCRETO SIMPLE</b>                                   |        |           |           |            |          |              |
| 01.04.0100 CONCRETO 1:1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES               | M3     | 990.00    | 153.26    | 151,727.40 |          |              |
| 01.04.0200 CONCRETO F'c=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA            | M3     | 2,090.00  | 212.57    | 444,271.30 |          |              |
| 01.04.0300 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES                         | M2     | 11,000.00 | 25.27     | 277,970.00 |          | 873,968.70   |
| <b>01.05.0000 JUNTAS Y SELLOS</b>                                   |        |           |           |            |          |              |
| 01.05.0100 JUNTA DE ASFALTO.e= 25 mm, CON NEOPRENO                  | M      | 5,500.00  | 6.20      | 34,100.00  |          | 34,100.00    |
| COSTO DIRECTO   |        |           |           |            |          | 1,494,182.81 |
| GASTOS GENERALES  |        |           |           |            |          | 149,418.28   |
| UTILIDAD  |        |           |           |            |          | 149,418.28   |
| SUBTOTAL  |        |           |           |            |          | 1,793,019.37 |
| IMPUESTO 18%  |        |           |           |            |          | 322,743.49   |
| TOTAL PRESUPUESTO   |        |           |           |            |          | 2,115,762.86 |

**SON : DOS MILLONES CIENTO QUINCE MIL SETECIENTOS SESENTIDOS Y 86/100 NUEVOS SOLES**



**Análisis de precios unitarios**

Obra 0501002 CANAL CAYLLOMA LONGITUD KM 0+00 AL KM 22+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01 Fecha 19/08/2002

Partida 01.01.0110 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 35.000.00

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio    | Parcial                |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|------------------------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |           |                        |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19-TON. | DIA    | 1.00      | 1.0000   | 35,000.00 | 35,000.00<br>35,000.00 |

Partida 01.01.0200 LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA  
 Rendimiento 1.000 HA/DIA Costo unitario directo por : HA 738.88

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial          |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |                  |
| 470104              | PEON                             | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00<br>96.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |                  |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 96.00  | 2.88             |
| 490409              | CARGADOR S/LANTAS 125 HP 2.5 YD3 | HM     | 1.00      | 8.0000   | 80.00  | 640.00<br>642.88 |

Partida 01.01.0300 TRAZO Y REPLANTEO  
 Rendimiento 0.700 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 993.16

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial          |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |                  |
| 470032              | TOPOGRAFO                                | HH     | 1.00      | 11.4286  | 7.50   | 85.71            |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 3.00      | 34.2857  | 3.00   | 102.86<br>188.57 |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |        |                  |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    |           | 0.2000   | 17.00  | 3.40             |
| 380000              | HORMIGON                                 | M3     |           | 0.0270   | 30.00  | 0.81             |
| 440100              | ESTACA DE MADERA                         | P2     |           | 50.0000  | 2.00   | 100.00           |
| 540226              | PINTURA ESMAL METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR | GLN    |           | 0.2000   | 45.00  | 9.00<br>113.21   |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |                  |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.0000   | 188.57 | 5.66             |
| 491901              | TEODOLITO                                | HM     | 1.00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86           |
| 491903              | NIVEL                                    | HE     | 1.00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86<br>691.38 |

Partida 01.01.0400 CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE  
 Rendimiento 0.100 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 2,678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial              |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|----------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                      |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00               |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 800.0000 | 3.00     | 2,400.00<br>2,600.00 |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                      |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2,600.00 | 78.00<br>78.00       |

**Análisis de precios unitarios**

Obra 0501002 CANAL CAYLLOMA LONGITUD KM 0+00 AL KM 22+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

Partida 01.02.0100 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.176.77

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |             |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 2.00      | 16.0000  | 5.00   | 80.00       |
| 470104              | PEON                             | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00       |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |             |
| 020008              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8       | KG     |           | 7.5000   | 2.50   | 18.75       |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG) | BOL    |           | 1.5000   | 17.00  | 25.50       |
| 380004              | HORMIGON (PUESTO EN OBRA)        | M3     |           | 0.6000   | 30.00  | 18.00       |
| 391316              | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M.         | UND    |           | 15.0000  | 5.00   | 75.00       |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 120.0000 | 2.50   | 300.00      |
| 439000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL      | M2     |           | 38.0000  | 120.00 | 4,560.00    |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 2.0000   | 176.00 | 352         |
|                     |                                  |        |           |          |        | <b>3.52</b> |

Partida 01.03.0200 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y PICO)  
 Rendimiento 2.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.89

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 3.2000   | 3.00   | 9.60        |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 9.60   | 0.29        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.29</b> |

Partida 01.03.0300 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO )  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0400 EXCAVACION EN ROCA  
 Rendimiento 250.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.59

| Código              | Descripción Insumo           | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                              |        |           |          |        |             |
| 470102              | OPERARIO                     | HH     | 1.00      | 0.0320   | 7.50   | 0.24        |
| 470104              | PEON                         | HH     | 14.00     | 0.4480   | 3.00   | 1.34        |
| 470123              | CONTROLADOR OFICIAL          | HH     | 1.00      | 0.0320   | 5.00   | 0.16        |
| 470125              | PERFORISTA OFICIAL           | HH     | 2.00      | 0.0640   | 5.00   | 0.32        |
| <b>Materiales</b>   |                              |        |           |          |        |             |
| 270007              | GUIA                         | M      |           | 0.7500   | 1.50   | 1.13        |
| 270211              | FULMINANTE                   | UND    |           | 1.0000   | 2.50   | 2.50        |
| 280022              | DINAMITA                     | KG     |           | 0.2000   | 2.50   | 0.50        |
| 300810              | BARRENO 5' X 1/8"            | UND    |           | 0.0040   | 35.00  | 0.14        |
|                     |                              |        |           |          |        | <b>4.27</b> |
| <b>Equipos</b>      |                              |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES        | %MO    |           | 3.0000   | 2.06   | 0.06        |
| 490604              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg. | HM     | 2.00      | 0.0640   | 50.00  | 3.20        |
|                     |                              |        |           |          |        | <b>3.26</b> |

**Análisis de precios unitarios**

69

Obra 0501002 CANAL CAYLLOMA LONGITUD KM 0+00 AL KM 22+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

Partida 01.03.0500 EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0700 ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO  
 Rendimiento 57.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 6.67

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |             |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04        |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>1.25</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03        |
| 480423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.     | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61        |
| 490407              | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>5.42</b> |

Partida 01.04.0100 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES  
 Rendimiento 7.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 153.26

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |               |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO            | HH     | 0.40      | 0.4267   | 7.50   | 3.20          |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 0.80      | 0.8533   | 7.50   | 6.40          |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 0.80      | 0.8533   | 5.00   | 4.27          |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 3.20      | 3.4133   | 3.00   | 10.24         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>24.11</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |               |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 4.4100   | 17.00  | 74.97         |
| 380000              | HORMIGON                             | M3     |           | 1.2500   | 30.00  | 37.50         |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1470   | 3.00   | 0.44          |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>112.91</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 1.0000   | 24.11  | 0.24          |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 0.50      | 0.5333   | 30.00  | 16.00         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>16.24</b>  |

## Análisis de precios unitarios

70

Obra 0501002 CANAL CAYLLOMA LONGITUD KM 0+00 AL KM 22+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

Partida 01.04.0200

CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA

Rendimiento 18.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

212.57

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |         |
| 470101              | CAPATAZ                              | HH     | 1.00      | 0.4444   | 7.50   | 3.33    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 3.00      | 1.3333   | 7.50   | 10.00   |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 3.00      | 1.3333   | 5.00   | 6.67    |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 6.00      | 2.6667   | 3.00   | 8.00    |
| <b>28.00</b>        |                                      |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |         |
| 050022              | GRAVA CANTO RODADO                   | M3     |           | 0.6800   | 25.00  | 17.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                         | M3     |           | 0.4600   | 25.00  | 12.00   |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 7.5000   | 17.00  | 127.50  |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1900   | 3.00   | 0.57    |
| <b>157.07</b>       |                                      |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 3.0000   | 28.00  | 0.84    |
| 490701              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"      | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| <b>27.50</b>        |                                      |        |           |          |        |         |

Partida 01.04.0300

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES

Rendimiento 15.000 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2

25.27

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                         | HH     | 1.00      | 0.5333   | 7.50   | 4.00    |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 1.00      | 0.5333   | 5.00   | 2.67    |
| 470104              | PEON                             | HH     | 1.00      | 0.5333   | 3.00   | 1.60    |
| <b>8.27</b>         |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020007              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16      | KG     |           | 0.4000   | 2.50   | 1.00    |
| 020105              | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 0.3000   | 2.50   | 0.75    |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 6.0000   | 2.50   | 15.00   |
| <b>16.75</b>        |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 8.27   | 0.25    |
| <b>0.25</b>         |                                  |        |           |          |        |         |

Partida 01.05.0100

JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO

Rendimiento 100.000 M/DIA

Costo unitario directo por : M

6.20

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 1.00      | 0.0900   | 5.00   | 0.40    |
| 470104              | PEON                  | HH     | 3.00      | 0.2400   | 3.00   | 0.72    |
| <b>1.12</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                       |        |           |          |        |         |
| 040000              | ARENA FINA            | M3     |           | 0.0020   | 25.00  | 0.05    |
| 130006              | ASFALTO RC-250        | GLN    |           | 0.1330   | 15.00  | 2.00    |
| 291260              | NEOPRENE              | PZA    |           | 1.0000   | 3.00   | 3.00    |
| <b>5.05</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 1.12   | 0.03    |
| <b>0.03</b>         |                       |        |           |          |        |         |

Empresa no registrada

## Precios y cantidades de insumos requeridos

71

Obra 0501002 CANAL CAYLLOMA LONGITUD KM 0+00 AL KM 22+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

| Código                         | Descripción insumo                       | Unidad | Precio    | Cant. Requerida. | Parcial      | Presupuestado |
|--------------------------------|--|--------|-----------|------------------|--------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>            |  |        |           |                  |              |               |
| 4700.23                        | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50      | 3,952.75         | 29,645.63    | 29,562.94     |
|                                |  | HH     | 7.50      | 251.43           | 1,885.73     | 1,885.62      |
| 470101                         | CAPIA                                    | HII    | 7.50      | 9,208.00         | 6,906.00     | 6,969.70      |
|                                |  | HH     | 7.50      | 9,645.69         | 72,342.69    | 72,346.12     |
| 47                             |  | HH     | 5.00      | 10,833.67        | 54,168.35    | 54,217.60     |
| 4701                           |  | HH     | 3.00      | 113,150.61       | 339,451.83   | 339,464.84    |
| 470123                         |  | HH     | 5.00      | 148.02           | 740.10       | 740.08        |
| 470125                         | PERFO                                    | HH     | 5.00      | 296.03           | 1,480.15     | 1,480.16      |
|                                |  |        |           |                  | 506,680.45   | 506,657.06    |
| <b>MATERIALES</b>              |  |        |           |                  |              |               |
| 020007                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16              | KG     | 2.50      | 4,400.00         | 11,000.00    | 11,000.00     |
| 020008                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8               | KG     | 2.50      | 7.50             | 18.75        | 18.75         |
| 020105                         | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"                | KG     | 2.50      | 3,300.00         | 8,250.00     | 8,250.00      |
| 040000                         | ARENA FINA                               | M3     | 25.00     | 11.00            | 275.00       | 275.00        |
| 050022                         | GRAVA CANTO RODADO                       | M3     | 25.00     | 1,421.20         | 35,530.00    | 35,530.00     |
| 050104                         | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00     | 1,003.20         | 25,080.00    | 25,080.00     |
| 130006                         | ASFALTO RC-250                           | GLN    | 15.00     | 731.50           | 10,972.50    | 11,000.00     |
| 210000                         | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    | 17.00     | 20,046.80        | 340,795.60   | 340,795.60    |
| 270007                         | GUIA                                     | M      | 1         | 3,469.13         | 5,203.70     | 5,226.82      |
| 270211                         | FULMINANTE                               | UND    |           | 4,625.50         | 11,563.75    | 11,563.75     |
| 280022                         | DINAMITA                                 | KG     |           | 925.10           | 2,312.75     | 2,312.75      |
| 291260                         | NEOPRENE                                 | PZA    | 3.00      | 5,500.00         | 16,500.00    | 16,500.00     |
| 300810                         | BARRENO 5' X 18"                         | UND    | 35        | 18.50            | 647.50       | 647.57        |
| 380000                         | HORMIGON                                 | M3     | 30        | 1,238.69         | 37,160.70    | 37,160.82     |
| 390500                         | AGUA                                     | M3     | 3.00      | 542.63           | 1,627.89     | 1,626.90      |
| 391316                         | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M                  | UND    |           | 15.00            | 75.00        | 75.00         |
| 430025                         | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP         | P2     | 2.50      | 66,120.00        | 165,300.00   | 165,300.00    |
| 430000                         | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     |           | 38.00            | 4,560.00     | 4,560.00      |
| 440100                         | ESTACA DE MADERA                         | P2     | 2.00      | 1,100.00         | 2,200.00     | 2,200.00      |
| 540206                         | PINTURA ESMAL METAL-MAD ESMALTEX C/COLOR | GLN    | 45.00     | 4.40             | 199.00       | 199.00        |
|                                |  |        |           |                  | 679,271.14   | 679,320.96    |
| <b>EQUIPOS</b>                 |  |        |           |                  |              |               |
| 490414                         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON      | DIA    | 35,000.00 | 1.00             | 35,000.00    | 35,000.00     |
| 490423                         | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210HP 6 M3       | HM     | 25.00     | 2,647.11         | 66,177.75    | 66,241.15     |
| 490407                         | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 80.00     | 883.22           | 70,657.60    | 70,555.71     |
| 490409                         | CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3        | HM     | 80.00     | 255.20           | 20,416.00    | 20,416.00     |
| 490604                         | MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg              | HM     | 50.00     | 296.03           | 14,801.50    | 14,801.60     |
| 490701                         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"          | HM     | 30.00     | 928.80           | 27,864.00    | 27,859.70     |
| 491007                         | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3     | HM     | 30.00     | 1,456.77         | 43,703.10    | 43,699.70     |
| 491901                         | TEODOLITO                                | HM     | 30.00     | 251.43           | 7,542.90     | 7,542.92      |
| 491903                         | NIVEL                                    | HE     | 30.00     | 251.43           | 7,542.90     | 7,542.92      |
|                                |  |        |           |                  | 293,705.75   | 293,659.70    |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |           |                  | 1,479,657.34 | 1,479,637.72  |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b> |  |        |           |                  |              |               |
| 370101                         | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           |                  |              | 14,545.10     |
|                                |  |        |           |                  | 0.00         | 14,545.10     |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |           |                  | 0.00         | 14,545.10     |
| <b>TOTAL</b>                   |  |        |           |                  | 1,479,657.34 | 1,494,182.82  |

Empresa no registrada

**Precios y cantidades de insumos requeridos**

72

Obra 0501002 CANAL CAYLLOMA LONGITUD KM 0+00 AL KM 22+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 10/08/2002

| Código                   | Descripción insumo | Unidad | Precio | Cant. Requerida | Parcial | Presupuestado |
|--------------------------|--------------------|--------|--------|-----------------|---------|---------------|
| MONTO PARTIDAS ESTIMADAS |                    |        |        |                 |         | 0 00          |

1,494.182.82

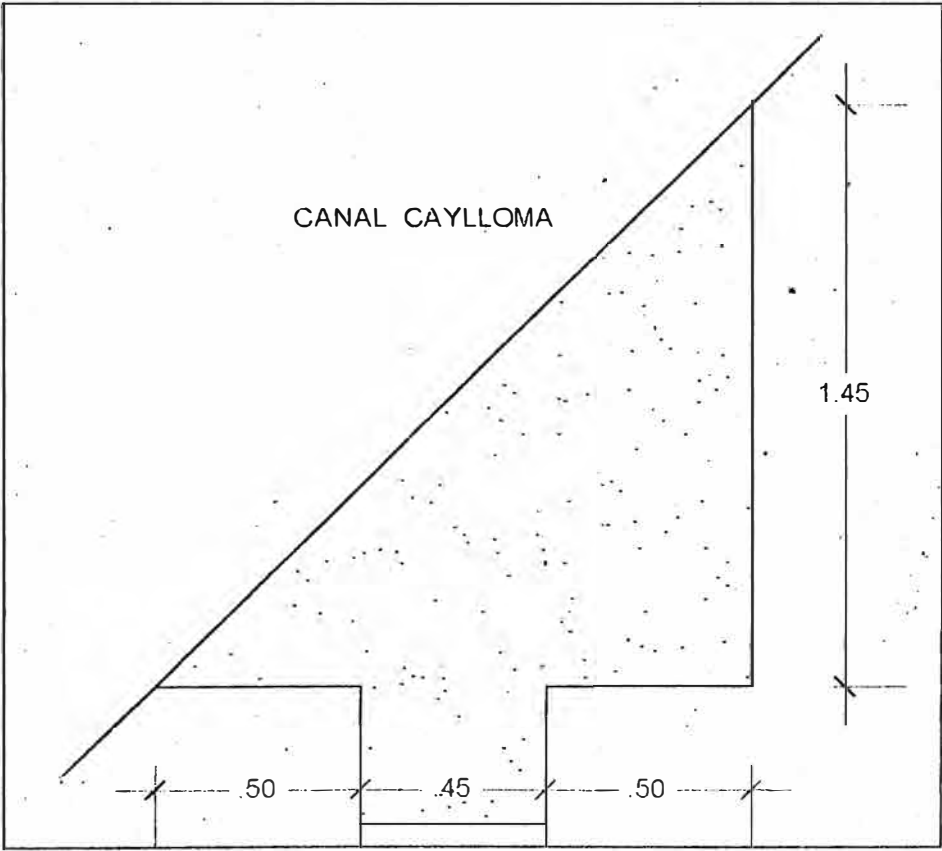
*La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando*

## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO CAÑAL CAYLLOMA  
UBICACIÓN CAYLLOMA

FECHA:  
POR: HNA

| ITEM              | DESCRIPCION                          | UNIDAD | METRADO |           |       |        | PARCIAL   |
|-------------------|--------------------------------------|--------|---------|-----------|-------|--------|-----------|
|                   |                                      |        | %       | LARGO     | ANCHO | ALTURA |           |
| <b>01.03.0000</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>         |        |         |           |       |        |           |
| 01.03.0200        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN TIERRA       | M3     | 50.00%  | 22.000.00 | 1.45  | 1.45   | 11.563.75 |
| 01.03.0300        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA  | M3     | 30.00%  | 22.000.00 | 1.45  | 1.45   | 6.938.25  |
| 01.03.0400        | EXCAV. EN ROCA                       | M3     | 20.00%  | 22.000.00 | 1.45  | 1.45   | 4.625.50  |
| 01.03.0500        | EXCAV. DE CAJA DE CANAL EN TIERRA    | M3     | 1.30    | 22.000.00 | 0.45  | 0.35   | 2.252.25  |
| 01.03.0600        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.       | M3     |         |           |       |        | 25.379.75 |
| <b>01.04.0000</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>               |        |         |           |       |        |           |
| 01.04.0100        | CONCRETO PARA SOLADOS                | M3     | 1       | 22.000.00 | 0.45  | 0.10   | 990.00    |
| 01.04.0200        | CONCRETO f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | M3     | 1       | 22.000.00 | 0.10  | 0.95   | 2.090.00  |
| 01.04.0300        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO             | M2     | 1       | 22.000.00 |       | 0.50   | 11.000.00 |
| <b>01.05.0000</b> | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>               |        |         |           |       |        |           |
| 01.05.0100        | JUNTAS CON ASFALTO Y NEOPRENO        | ML     |         |           |       |        | 5.500.00  |





Lugar:

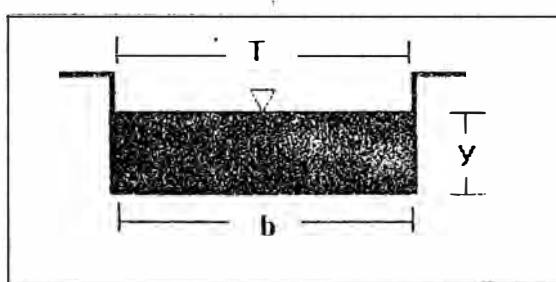
Proyecto:

Tramo:

Revestimiento:

Datos :

Caudal (Q)  m3/s  
 Ancho de solera (b)  m  
 Talud (Z)   
 Rugosidad (n)   
 Pendiente (S)  m/m

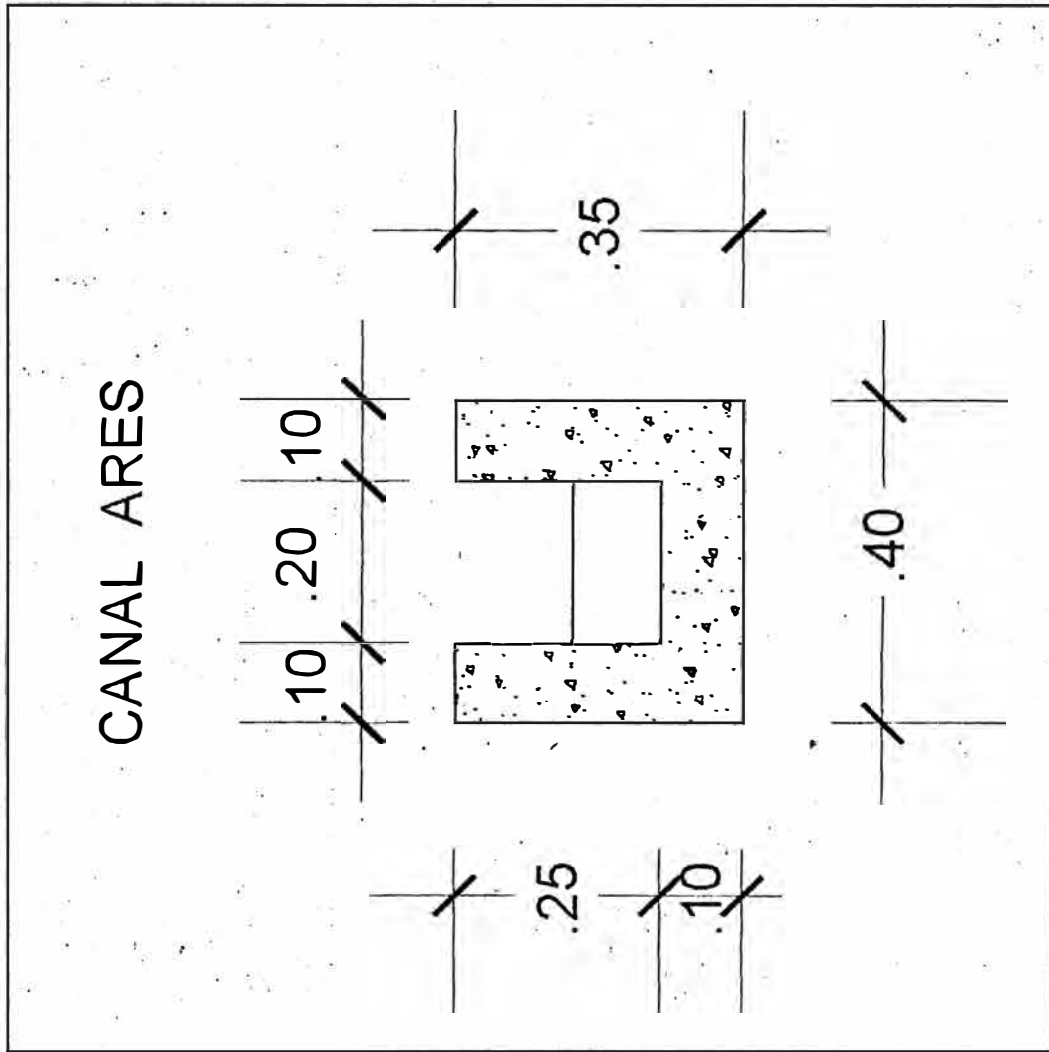


Resultados :

Tirante normal (y)  m    Perímetro (p)  m  
 Área hidráulica (A)  m2    Radio hidráulico (R)  m  
 Espejo de agua (T)  m    Velocidad (v)  m/s  
 Número de Froude (F)     Energía específica (E)  m-Kg/Kg  
 Tipo de flujo



Realiza la impresión de la pantalla



Empresa no registrada

**Presupuesto**

Obra 0501003 CANAL ARES LONGITUD = KM 0+00 AL KM 7+00  
 Fórmula 01 PRESUPUESTO N° 01  
 Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115  
 Departamento AREQUIPA Provincia Caylloma

Tarieta 0001 Costo al 10/08/2002  
 Distrito Caylloma

| Item       | Descripción   | Unidad | Metrado  | Precio   | Parcial    | Subtotal | Total      |
|------------|---|--------|----------|----------|------------|----------|------------|
| 01.01.0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                   |        |          |          |            |          |            |
| 01.01.0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ                                  | GLB    | 1.00     | 5,000.00 | 5,000.00   |          |            |
| 01.01.0200 | LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA           | HA     | 0.99     | 738.88   | 724.10     |          |            |
| 01.01.0300 | TRAZO Y REPLANTEO   | KM     | 7.00     | 993.16   | 6,952.12   |          |            |
| 01.01.0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE            | KM     | 7.00     | 2,678.00 | 18,746.00  |          | 31,422.22  |
| 01.02.0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                                  |        |          |          |            |          |            |
| 01.02.0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                           | GLB    | 1.00     | 5,176.77 | 5,176.77   |          | 5,176.77   |
| 01.03.0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                |        |          |          |            |          |            |
| 01.03.0200 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y M3 PICO)        |        | 3,430.00 | 9.89     | 33,922.70  |          |            |
| 01.03.0300 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A M3 MANO )       |        | 2,058.00 | 12.36    | 25,436.88  |          |            |
| 01.03.0400 | EXCAVACION EN ROCA  | M3     | 1,372.00 | 9.59     | 13,157.48  |          |            |
| 01.03.0500 | EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO )            | M3     | 637.00   | 12.36    | 7,873.32   |          |            |
| 01.03.0700 | ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN M3 TERRENO ROCOSO |        | 7,497.00 | 6.67     | 50,004.99  |          | 130,365.37 |
| 01.04.0000 | <b>CONCRETO SIMPLE</b>                                      |        |          |          |            |          |            |
| 01.04.0100 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES                    | M3     | 280.00   | 153.26   | 42,912.80  |          |            |
| 01.04.0200 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA               | M3     | 630.00   | 212.57   | 133,919.10 |          |            |
| 01.04.0300 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CANALES                             | M2     | 3,500.00 | 25.27    | 88,445.00  |          | 265,276.90 |
| 01.05.0000 | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>                                      |        |          |          |            |          |            |
| 01.05.0100 | JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO                     | M      | 4,950.00 | 6.20     | 30,690.00  |          | 30,690.00  |
|            | COSTO DIRECTO   |        |          |          |            |          | 462,961.26 |
|            | GASTOS GÉNERALES  |        |          |          |            |          | 46,296.13  |
|            | UTILIDAD  |        |          |          |            |          | 46,296.13  |
|            | SUBTOTAL  |        |          |          |            |          | 555,553.52 |
|            | IMPUESTO 18%  |        |          |          |            |          | 99,999.63  |
|            | TOTAL PRESUPUESTO   |        |          |          |            |          | 655,553.15 |

**SON : SEISCIENTOS CINCUENTICINCO MIL QUINIENTOS CINCUENTITRES Y 15/100 NUEVOS SOLES**

**Análisis de precios unitarios**

Obra 0501003 CANAL ARES LONGITUD = KM 0+00 AL KM 7+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

Partida 01.01.0110 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.000.00

| Código         | Descripción Insumo                  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial  |
|----------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Equipos</b> |                                     |        |           |          |          |          |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON | DIA    | 100       | 1.0000   | 5.000 00 | 5.000 00 |
|                |                                     |        |           |          |          | 5.000.00 |

Partida 01.01.0200 LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA  
 Rendimiento 1.000 HA/DIA Costo unitario directo por : HA 738.88

| Código              | Descripción Insumo                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                               | HH     | 400       | 32.0000  | 3 00   | 96.00   |
|                     |                                    |        |           |          |        | 96.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO    |           | 3 0000   | 96 00  | 2 88    |
| 490409              | CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3. | HM     | 100       | 8 0000   | 80 00  | 640 00  |
|                     |                                    |        |           |          |        | 642.88  |

Partida 01.01.0300 TRAZO Y REPLANTEO  
 Rendimiento 0.700 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 993.16

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |         |
| 470032              | TOPOGRAFO                                | HH     | 1 00      | 11.4286  | 7 50   | 85.71   |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 3 00      | 34 2857  | 3 00   | 102 86  |
|                     |  |        |           |          |        | 188.57  |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |        |         |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    |           | 0.2000   | 17 00  | 3.40    |
| 380000              | HORMIGON                                 | M3     |           | 0 0270   | 30 00  | 0 81    |
| 440100              | ESTACA DE MADERA                         | P2     |           | 50 0000  | 2 00   | 100 00  |
| 540226              | PINTURA ESMAL METAL-MAD ESMALTEX C/COLOR | GLN    |           | 0 2000   | 45 00  | 9 00    |
|                     |  |        |           |          |        | 113.21  |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3 0000   | 188 57 | 5 66    |
| 491901              | TEODOLITO                                | HM     | 1 00      | 11.4286  | 30 00  | 342 86  |
| 491903              | NIVEL                                    | HE     | 1 00      | 11.4286  | 30 00  | 342 86  |
|                     |  |        |           |          |        | 691.38  |

Partida 01.01.0400 CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE  
 Rendimiento 0.100 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 2.678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial  |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |          |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5 00     | 200 00   |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 800.0000 | 3 00     | 2.400 00 |
|                     |                       |        |           |          |          | 2.600.00 |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |          |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3 0000   | 2.600 00 | 78 00    |
|                     |                       |        |           |          |          | 78.00    |

Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

Obra 0501003 CANAL ARES LONGITUD = KM 0+00 AL KM 7+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

Partida 01.02.0100 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.176.77

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |             |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 2.00      | 16.0000  | 5.00   | 80.00       |
| 470104              | PEON                             | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00       |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |             |
| 020008              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8       | KG     |           | 7.5000   | 2.50   | 18.75       |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL    |           | 1.5000   | 17.00  | 25.50       |
| 360000              | HORMIGON                         | M3     |           | 0.6000   | 30.00  | 18.00       |
| 391316              | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M.         | UND    |           | 15.0000  | 5.00   | 75.00       |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO:CARP | P2     |           | 120.0000 | 2.50   | 300.00      |
| 439000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL      | M2     |           | 39.0000  | 120.00 | 4,560.00    |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 2.0000   | 176.00 | 3.52        |
|                     |                                  |        |           |          |        | <b>3.52</b> |

Partida 01.03.0200 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMP Y PICO)  
 Rendimiento 2.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.89

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 3.2000   | 3.00   | 9.60        |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 9.60   | 0.29        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.29</b> |

Partida 01.03.0300 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO )  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0400 EXCAVACION EN ROCA  
 Rendimiento 250.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.59

| Código              | Descripción Insumo          | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                             |        |           |          |        |             |
| 470102              | OPERARIO                    | HH     | 1.00      | 0.0320   | 7.50   | 0.24        |
| 470104              | PEON                        | HH     | 14.00     | 0.4480   | 3.00   | 1.34        |
| 470123              | CONTROLADOR OFICIAL         | HH     | 1.00      | 0.0320   | 5.00   | 0.16        |
| 470125              | PERFORISTA OFICIAL          | HH     | 2.00      | 0.0640   | 5.00   | 0.32        |
| <b>Materiales</b>   |                             |        |           |          |        |             |
| 270007              | GUIA                        | M      |           | 0.7500   | 1.50   | 1.13        |
| 270211              | FULMINANTE                  | UND    |           | 1.0000   | 2.50   | 2.50        |
| 280022              | DINAMITA                    | KG     |           | 0.2000   | 2.50   | 0.50        |
| 300810              | BARRENO 5' X 1/8"           | UND    |           | 0.0040   | 35.00  | 0.14        |
| <b>Equipos</b>      |                             |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES       | %MO    |           | 3.0000   | 2.06   | 0.06        |
| 490604              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg | HM     | 2.00      | 0.0640   | 50.00  | 3.20        |
|                     |                             |        |           |          |        | <b>3.26</b> |

**Análisis de precios unitarios**

Obra 0501003 CANAL ARES LONGITUD = KM 0+00 AL KM 7+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

Partida 01.03.0500 EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 100       | 4.0000   | 3.00   | 12.00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0700 ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO  
 Rendimiento 57.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 6.67

| Código              | Descripción Insumo                      | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |        |             |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO               | HH     | 100       | 0.1391   | 7.50   | 1.04        |
| 470104              | PEON                                    | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21        |
|                     |   |        |           |          |        | <b>1.25</b> |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                   | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03        |
| 490423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3     | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61        |
| 490407              | CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78        |
|                     |   |        |           |          |        | <b>5.42</b> |

Partida 01.04.0100 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES  
 Rendimiento 7.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 153.26

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |               |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO            | HH     | 0.40      | 0.4267   | 7.50   | 3.20          |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 0.80      | 0.8533   | 7.50   | 6.40          |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 0.80      | 0.8533   | 5.00   | 4.27          |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 3.20      | 3.4133   | 3.00   | 10.24         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>24.11</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |               |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 4.4100   | 17.00  | 74.97         |
| 390000              | HORMIGON                             | M3     |           | 1.2500   | 30.00  | 37.50         |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1470   | 3.00   | 0.44          |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>112.91</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 1.0000   | 24.11  | 0.24          |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 0.50      | 0.5333   | 30.00  | 16.00         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>16.24</b>  |

Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

81

Obra 0501003 CANAL ARES LONGITUD = KM 0+00 AL KM 7+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 10/08/2002

Partida 01.04.0200

CONCRETO F' C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA

Rendimiento 18.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

212.57

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |         |
| 470101              | CAPATAZ                              | HH     | 1.00      | 0.4444   | 7.50   | 3.33    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 3.00      | 1.3333   | 7.50   | 10.00   |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 3.00      | 1.3333   | 5.00   | 6.67    |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 6.00      | 2.6667   | 3.00   | 8.00    |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |         |
| 050022              | GRAVA CANTO RODADO                   | M3     |           | 0.6800   | 25.00  | 17.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                         | M3     |           | 0.4800   | 25.00  | 12.00   |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 7.5000   | 17.00  | 127.50  |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1900   | 3.00   | 0.57    |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 3.0000   | 28.00  | 0.84    |
| 490701              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"      | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| <b>27.50</b>        |                                      |        |           |          |        |         |

Partida 01.04.0300

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES

Rendimiento 15.000 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2

25.27

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                         | HH     | 1.00      | 0.5333   | 7.50   | 4.00    |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 1.00      | 0.5333   | 5.00   | 2.67    |
| 470104              | PEON                             | HH     | 1.00      | 0.5333   | 3.00   | 1.60    |
| <b>8.27</b>         |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020007              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16      | KG     |           | 0.4000   | 2.50   | 1.00    |
| 020105              | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 0.3000   | 2.50   | 0.75    |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 6.0000   | 2.50   | 15.00   |
| <b>16.75</b>        |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 8.27   | 0.25    |
| <b>0.25</b>         |                                  |        |           |          |        |         |

Partida 01.05.0100

JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO

Rendimiento 100.000 M/DIA

Costo unitario directo por : M

6.20

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 1.00      | 0.0800   | 5.00   | 0.40    |
| 470104              | PEON                  | HH     | 3.00      | 0.2400   | 3.00   | 0.72    |
| <b>1.12</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                       |        |           |          |        |         |
| 040000              | ARENA FINA            | M3     |           | 0.0020   | 25.00  | 0.05    |
| 130006              | ASFALTO RC-250        | GLN    |           | 0.1330   | 15.00  | 2.00    |
| 291260              | NEOPRENE              | PZA    |           | 1.0000   | 3.00   | 3.00    |
| <b>5.05</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 1.12   | 0.03    |
| <b>0.03</b>         |                       |        |           |          |        |         |

Empresa no registrada

82

## Precios v cantidades de insumos requeridos

Obra 0501003 CANAL ARES LONGITUD = KM 0+00 AL KM 7+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 10/08/2002

| Código                         | Descripción insumo                       | Unidad | Precio   | Cant. Requerida | Parcial    | Presupuestado |
|--------------------------------|--|--------|----------|-----------------|------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>            |  |        |          |                 |            |               |
| 470023                         | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50     | 1,162.31        | 8,717.33   | 8,692.88      |
| 470032                         | TOPOGRAFICO                              | HH     | 7.50     | 80.00           | 600.00     | 599.97        |
| 470101                         | CAPATAZ                                  | HH     | 7.50     | 279.97          | 2,099.78   | 2,097.90      |
| 470102                         | OPERARIO                                 | HH     | 7.50     | 2,989.35        | 22,420.13  | 22,421.28     |
| 470103                         | OFICIAL                                  | HH     | 5.00     | 3,637.45        | 18,187.25  | 18,202.70     |
| 470104                         | PEON                                     | HH     | 3.00     | 34,486.10       | 103,458.30 | 103,462.15    |
| 470123                         | CONTROLADOR OFICIAL                      | HH     | 5.00     | 43.90           | 219.50     | 219.52        |
| 470125                         | PERFORISTA OFICIAL                       | HH     | 5.00     | 87.81           | 439.05     | 439.04        |
|                                |  |        |          |                 | 156,141.33 | 156,135.44    |
| <b>MATERIALES</b>              |  |        |          |                 |            |               |
| 020007                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16              | KG     | 2.50     | 1,400.00        | 3,500.00   | 3,500.00      |
| 020008                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 18              | KG     | 2.50     | 7.50            | 18.75      | 18.75         |
| 020105                         | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"                | KG     | 2.50     | 1,050.00        | 2,625.00   | 2,625.00      |
| 040000                         | ARENA FINA                               | M3     | 25.00    | 9.90            | 247.50     | 247.50        |
| 050022                         | GRAVA CANTO RODADO                       | M3     | 25.00    | 428.40          | 10,710.00  | 10,710.00     |
| 050104                         | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00    | 302.40          | 7,560.00   | 7,560.00      |
| 130006                         | ASFALTO RC-250                           | GLN    | 15.00    | 658.35          | 9,875.25   | 9,900.00      |
| 210000                         | CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)         | BOL    | 17.00    | 5,962.70        | 101,365.90 | 101,365.90    |
| 270007                         | GUIA                                     | M      | 1.50     | 1,029.00        | 1,543.50   | 1,550.36      |
| 270211                         | FULMINANTE                               | UND    | 2.50     | 1,372.00        | 3,430.00   | 3,430.00      |
| 280022                         | DINAMITA                                 | KG     | 2.50     | 274.40          | 686.00     | 686.00        |
| 291260                         | NEOPRENE                                 | PZA    | 3.00     | 4,950.00        | 14,850.00  | 14,850.00     |
| 300810                         | BARRENO 5" X 1/8"                        | UND    | 35.00    | 5.49            | 192.15     | 192.08        |
| 380000                         | HORMIGON                                 | M3     | 30.00    | 350.79          | 10,523.70  | 10,523.67     |
| 390500                         | AGUA                                     | M3     | 3.00     | 160.86          | 482.58     | 482.30        |
| 391316                         | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M                  | UND    | 5.00     | 15.00           | 75.00      | 75.00         |
| 430025                         | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP         | P2     | 2.50     | 21,120.00       | 52,800.00  | 52,800.00     |
| 439000                         | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     | 120.00   | 38.00           | 4,560.00   | 4,560.00      |
| 440100                         | ESTACA DE MADERA                         | P2     | 2.00     | 350.00          | 700.00     | 700.00        |
| 540220                         | PINTURA ESMAL METAL-MAD ESMALTE: C/COLOR | GLN    | 45.00    | 1.40            | 63.00      | 63.00         |
|                                |  |        |          |                 | 225,808.33 | 225,838.56    |
| <b>EQUIPOS</b>                 |  |        |          |                 |            |               |
| 490414                         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON.     | DIA    | 5,000.00 | 1.00            | 5,000.00   | 5,000.00      |
| 490423                         | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM     | 25.00    | 781.94          | 19,548.50  | 19,567.17     |
| 490407                         | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 80.00    | 260.90          | 20,872.00  | 20,841.66     |
| 490409                         | CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3        | HM     | 80.00    | 7.84            | 627.20     | 627.20        |
| 490604                         | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg              | HM     | 50.00    | 87.81           | 4,390.50   | 4,390.40      |
| 490701                         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"          | HM     | 30.00    | 279.97          | 8,399.10   | 8,397.90      |
| 491007                         | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3     | HM     | 30.00    | 429.29          | 12,878.70  | 12,877.90     |
| 491901                         | TEODOLITO                                | HM     | 30.00    | 60.00           | 2,400.00   | 2,400.02      |
| 491903                         | NIVEL                                    | HE     | 30.00    | 80.00           | 2,400.00   | 2,400.02      |
|                                |  |        |          |                 | 76,516.00  | 76,502.27     |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |          |                 | 458,465.66 | 458,477.27    |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b> |  |        |          |                 |            |               |
| 370101                         | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |          |                 |            | 4,483.90      |
|                                |  |        |          |                 | 0.00       | 4,483.90      |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |          |                 | 0.00       | 4,483.90      |
| <b>TOTAL</b>                   |  |        |          |                 | 458,465.66 | 462,961.26    |

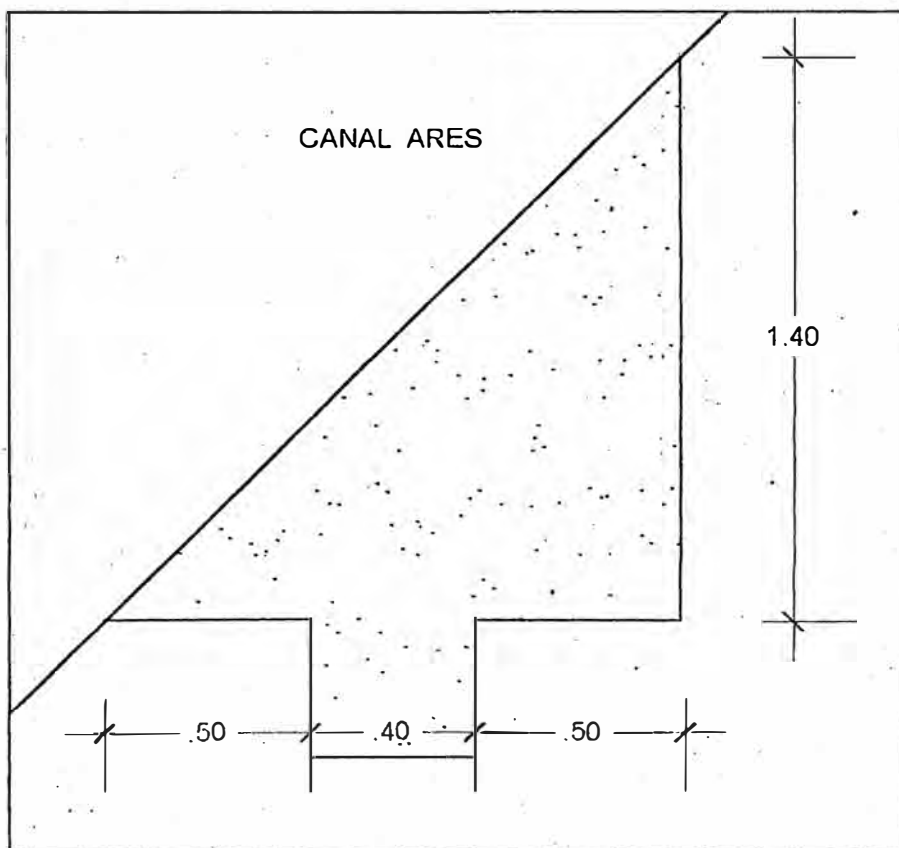


## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO CANAL ARES  
UBICACIÓN CAYLLOMA - ARES

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM              | DESCRIPCION                          | UNIDAD | METRADO |          |       |        | PARCIAL  |          |
|-------------------|--------------------------------------|--------|---------|----------|-------|--------|----------|----------|
|                   |                                      |        | %       | LARGO    | ANCHO | ALTURA |          | CANTIDAD |
| <b>01.03.0000</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>         |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.03.0200        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN TIERRA       | M3     | 50.00%  | 7,000.00 | 1.40  | 1.40   | 3,430.00 |          |
| 01.03.0300        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA  | M3     | 30.00%  | 7,000.00 | 1.40  | 1.40   | 2,058.00 |          |
| 01.03.0400        | EXCAV. EN ROCA                       | M3     | 20.00%  | 7,000.00 | 1.40  | 1.40   | 1,372.00 |          |
| 01.03.0500        | EXCAV. DE CAJA DE CANAL EN TIERRA    | M3     | 1.30    | 7,000.00 | 0.40  | 0.35   | 637.00   |          |
| 01.03.0600        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.       | M3     |         |          |       |        | 7,497.00 | 7,497.00 |
| <b>01.04.0000</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>               |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.04.0100        | CONCRETO PARA SOLADOS                | M3     | 1       | 7,000.00 | 0.40  | 0.10   | 280.00   |          |
| 01.04.0200        | CONCRETO f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | M3     | 1       | 7,000.00 | 0.10  | 0.90   | 630.00   |          |
| 01.04.0300        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO             | M2     | 1       | 7,000.00 |       | 0.50   | 3,500.00 | 3,500.00 |
| <b>01.05.0000</b> | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>               |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.05.0100        | JUNTAS CON ASFALTO Y NEOPRENO        | ML     | 5500    | 0.90     |       |        | 4,950.00 | 4,950.00 |



Lugar:

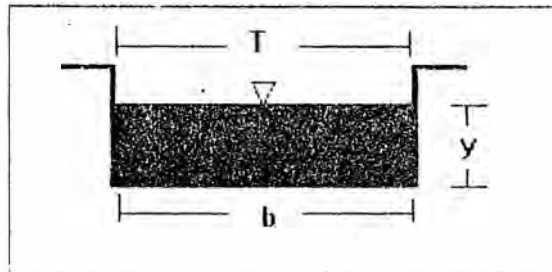
Proyecto:

Tramo:

Revestimiento:

Datos :

Caudal (Q)  m<sup>3</sup>/s  
 Ancho de solera (b)  m  
 Talud (Z)   
 Rugosidad (n)   
 Pendiente (S)  m/m



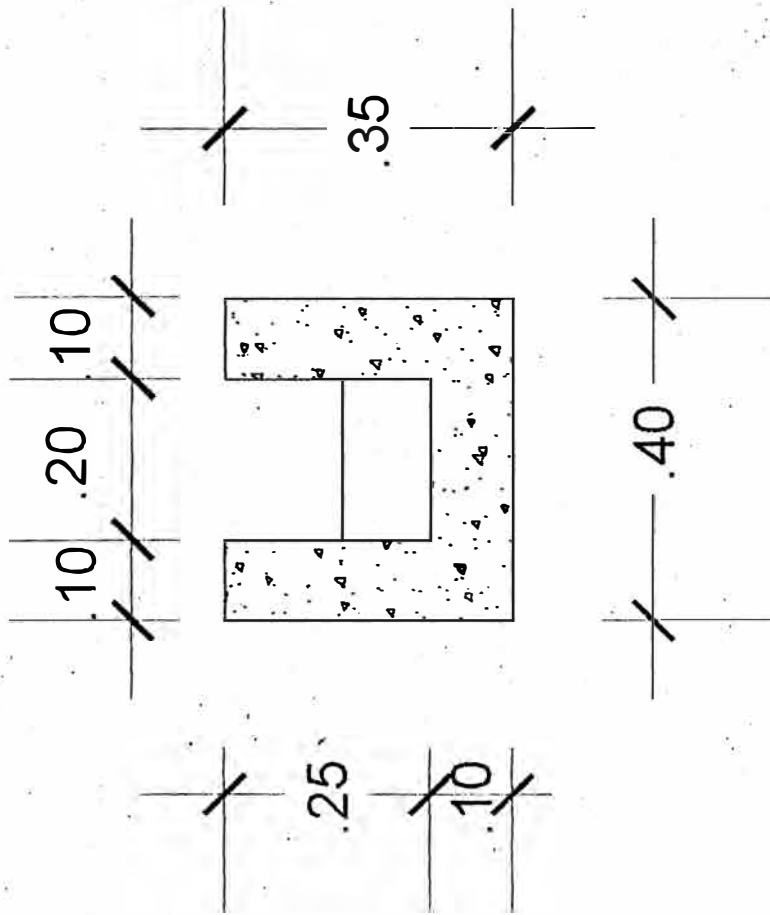
Resultados :

Tirante normal (y)  m      Perímetro (p)  m  
 Área hidráulica (A)  m<sup>2</sup>      Radio hidráulico (R)  m  
 Espejo de agua (T)  m      Velocidad (v)  m/s  
 Número de Froude (F)       Energía específica (E)  m-Kg/Kg  
 Tipo de flujo



Realiza la impresión de la pantalla

# CANAL ARCATATA



Empresa no registrada

## Presupuesto

Obra 0501004 CANAL ARCATA LONGITUD = KM 0+00 AL KM 6+40

87

Fórmula 01 PRESUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Tarieta 0001

Costo al 11/08/2002

Departamento AREQUIPA

Provincia Castilla

Distrito Cayarani

| Item       | Descripción  | Unidad | Metrado  | Precio   | Parcial    | Subtotal | Total      |
|------------|--|--------|----------|----------|------------|----------|------------|
| 01.01.0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES.</b>                             |        |          |          |            |          |            |
| 01.01.0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.                            | GLB    | 1.00     | 5,000.00 | 5,000.00   |          |            |
| 01.01.0200 | LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA      | HA     | 0.90     | 738.88   | 664.99     |          |            |
| 01.01.0300 | TRAZO Y REPLANTEO                                      | KM     | 6.40     | 993.03   | 6,355.39   |          |            |
| 01.01.0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE       | KM     | 6.40     | 2,678.00 | 17,139.20  |          | 29,159.58  |
| 01.02.0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                             |        |          |          |            |          |            |
| 01.02.0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                      | GLB    | 1.00     | 5,173.77 | 5,173.77   |          | 5,173.77   |
| 01.03.0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                           |        |          |          |            |          |            |
| 01.03.0200 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMP A Y M3 PICO)  |        | 3,136.00 | 9.89     | 31,015.04  |          |            |
| 01.03.0300 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA, SUELTA ( A M3 MANO ) |        | 1,881.60 | 12.36    | 23,256.58  |          |            |
| 01.03.0400 | EXCAVACION EN ROCA                                     | M3     | 1,254.40 | 9.59     | 12,029.70  |          |            |
| 01.03.0500 | EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO )       | M3     | 582.40   | 12.36    | 7,198.46   |          |            |
| 01.03.0700 | ELIMINACION DE DESMONTE PROV DEL MOV EN TERRENO ROCOSO | M3     | 6,854.40 | 6.67     | 45,718.85  |          | 119,218.63 |
| 01.04.0000 | <b>CONCRETO SIMPLE</b>                                 |        |          |          |            |          |            |
| 01.04.0100 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES               | M3     | 256.00   | 147.16   | 37,672.96  |          |            |
| 01.04.0200 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA          | M3     | 576.00   | 212.76   | 122,549.76 |          |            |
| 01.04.0300 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CANALES                        | M2     | 3,200.00 | 25.27    | 80,864.00  |          | 241,086.72 |
| 01.05.0000 | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>                                 |        |          |          |            |          |            |
| 01.05.0100 | JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO                | M      | 1,440.00 | 7.53     | 10,843.20  |          | 10,843.20  |
|            | COSTO DIRECTO  |        |          |          |            |          | 405,481.90 |
|            | GASTOS GENERALES                                       |        |          |          |            |          | 40,548.19  |
|            | UTILIDAD   |        |          |          |            |          | 40,548.19  |
|            | SUBTOTAL   |        |          |          |            |          | 486,578.28 |
|            | IMPUESTO 18%   |        |          |          |            |          | 87,584.09  |
|            | TOTAL PRESUPUESTO                                      |        |          |          |            |          | 574,162.37 |

SON : QUINIENTOS SETENTICUATRO MIL CIENTO SESENTIDOS Y 37/100 NUEVOS SOLES

Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

Obra 0501004 CANAL ARCATA LONGITUD = KM 0+00 AL KM 6+40

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.01.0110 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.000.00

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |          |                 |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | DIA    | 100       | 10000    | 5,000.00 | 5,000.00        |
|                |                                      |        |           |          |          | <b>5,000.00</b> |

Partida 01.01.0200 LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA  
 Rendimiento 1.000 HA/DIA Costo unitario directo por : HA 738.88

| Código              | Descripción Insumo                | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                   |        |           |          |        |               |
| 470104              | PEON                              | HH     | 4.00      | 320000   | 3.00   | 96.00         |
|                     |                                   |        |           |          |        | <b>96.00</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                                   |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES             | %MO    |           | 30000    | 96.00  | 2.88          |
| 490409              | CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3 | HM     | 1.00      | 80000    | 80.00  | 640.00        |
|                     |                                   |        |           |          |        | <b>642.88</b> |

Partida 01.01.0300 TRAZO Y REPLANTEO  
 Rendimiento 0.700 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 993.03

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |               |
| 470032              | TOPOGRAFO                                | HH     | 1.00      | 114286   | 7.50   | 85.71         |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 3.00      | 342857   | 3.00   | 102.86        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>188.57</b> |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |        |               |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    |           | 0.2000   | 17.00  | 3.40          |
| 390000              | HORMIGON                                 | M3     |           | 0.0270   | 25.00  | 0.68          |
| 440100              | ESTACA DE MADERA                         | P2     |           | 50.0000  | 2.00   | 100.00        |
| 540226              | PINTURA ESMAL METAL-MAD ESMALTEX C/COLOR | GLN    |           | 0.2000   | 45.00  | 9.00          |
|                     |  |        |           |          |        | <b>113.08</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 30000    | 188.57 | 5.66          |
| 491901              | TEODOLITO                                | HM     | 1.00      | 114286   | 30.00  | 342.86        |
| 491903              | NIVEL                                    | HE     | 1.00      | 114286   | 30.00  | 342.86        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>691.38</b> |

Partida 01.01.0400 CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE  
 Rendimiento 0.100 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 2.678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                 |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 400000   | 5.00     | 200.00          |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 800000   | 3.00     | 2,400.00        |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>2,600.00</b> |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 30000    | 2,600.00 | 78.00           |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>78.00</b>    |

**Análisis de precios unitarios**

Obra 0501004 CANAL ARCATA LONGITUD = KM 0+00 AL KM 6+40

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.02.0100 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.173,77

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |             |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 2 00      | 16 0000  | 5 00   | 80 00       |
| 470104              | PEON                             | HH     | 4 00      | 32 0000  | 3 00   | 96 00       |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |             |
| 020008              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8       | KG     |           | 7 5000   | 2 50   | 18 75       |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5KG) | BOL    |           | 1 5000   | 17 00  | 25 50       |
| 380000              | HORMIGON                         | M3     |           | 0 6000   | 25 00  | 15 00       |
| 391316              | ESTERA DE 2 00 X 3 00 M          | UND    |           | 15 0000  | 5 00   | 75 00       |
| 400025              | MADERA NACIONAL P/ENCUFRADO-CARP | P2     |           | 120 0000 | 2 50   | 300 00      |
| 439000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL      | M2     |           | 38 0000  | 120 00 | 4 560 00    |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 2 0000   | 176 00 | 3 52        |
|                     |                                  |        |           |          |        | <b>3.52</b> |

Partida 01.03.0200 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMP Y PICO)  
 Rendimiento 2.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9,89

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1 00      | 3 2000   | 3 00   | 9 60        |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3 0000   | 9 60   | 0 29        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.29</b> |

Partida 01.03.0300 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO )  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12,36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1 00      | 4 0000   | 3 00   | 12 00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3 0000   | 12 00  | 0 36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0400 EXCAVACION EN ROCA  
 Rendimiento 250.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9,59

| Código              | Descripción Insumo          | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                             |        |           |          |        |             |
| 470102              | OPERARIO                    | HH     | 1 00      | 0 0320   | 7 50   | 0 24        |
| 470104              | PEON                        | HH     | 1 00      | 0 4480   | 3 00   | 1 34        |
| 470123              | CONTROLADOR OFICIAL         | HH     | 1 00      | 0 0320   | 5 00   | 0 16        |
| 470125              | PERFORISTA OFICIAL          | HH     | 2 00      | 0 0640   | 5 00   | 0 32        |
| <b>Materiales</b>   |                             |        |           |          |        |             |
| 270007              | GUIA                        | M      |           | 0 7500   | 1 50   | 1 13        |
| 270211              | FULMINANTE                  | UND    |           | 1 0000   | 2 50   | 2 50        |
| 280022              | DINAMITA                    | KG     |           | 0 2000   | 2 50   | 0 50        |
| 300310              | BARREN0 5' X 1 1/2"         | UND    |           | 0 0040   | 35 00  | 0 14        |
| <b>Equipos</b>      |                             |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES       | %MO    |           | 3 0000   | 1 2 06 | 0 06        |
| 400304              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg | HM     | 2 00      | 0 0640   | 50 00  | 0 32        |
|                     |                             |        |           |          |        | <b>3.26</b> |

Empresa no registrada

90

## Análisis de precios unitarios

Obra 0501004 CANAL ARCATA LONGITUD = KM 0+00 AL KM 6+40

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.03.0500 EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0700 ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO  
 Rendimiento 57.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 6.67

| Código              | Descripción Insumo                      | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |        |             |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO               | HH     | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04        |
| 470104              | PEON                                    | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21        |
|                     |   |        |           |          |        | <b>1.25</b> |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                   | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03        |
| 480423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3     | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61        |
| 490407              | CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78        |
|                     |   |        |           |          |        | <b>5.42</b> |

Partida 01.04.0100 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES  
 Rendimiento 7.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 147.16

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |               |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO            | HH     | 0.40      | 0.4267   | 7.50   | 3.20          |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 0.80      | 0.8533   | 7.50   | 6.40          |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 0.80      | 0.8533   | 5.00   | 4.27          |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 3.20      | 3.4133   | 3.00   | 10.24         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>24.11</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |               |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)     | ECOL   |           | 4.4100   | 17.00  | 74.97         |
| 360000              | HORMIGON                             | M3     |           | 1.2500   | 25.00  | 31.25         |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1470   | 4.00   | 0.59          |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>106.81</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 1.0000   | 24.11  | 0.24          |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 0.50      | 0.5333   | 30.00  | 16.00         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>16.24</b>  |



Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

Obra 0501004 CANAL ARCATA LONGITUD = KM 0+00 AL KM 6+40

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.04.0200

CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA

Rendimiento 18.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

212.76

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |         |
| 470101              | CAPATAZ                              | HH     | 1.00      | 0.4444   | 7.50   | 3.33    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 3.00      | 1.3333   | 7.50   | 10.00   |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 3.00      | 1.3333   | 5.00   | 6.67    |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 6.00      | 2.6667   | 3.00   | 8.00    |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |         |
| 050022              | GRAVA CANTO RODADO                   | M3     |           | 0.6600   | 25.00  | 17.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                         | M3     |           | 0.4800   | 25.00  | 12.00   |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 7.5000   | 17.00  | 127.50  |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1900   | 4.00   | 0.76    |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 3.0000   | 28.00  | 0.84    |
| 490701              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"      | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| <b>27.50</b>        |                                      |        |           |          |        |         |

Partida 01.04.0300

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES

Rendimiento 15.000 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2

25.27

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                         | HH     | 1.00      | 0.5333   | 7.50   | 4.00    |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 1.00      | 0.5333   | 5.00   | 2.67    |
| 470104              | PEON                             | HH     | 1.00      | 0.5333   | 3.00   | 1.60    |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020007              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16      | KG     |           | 0.4000   | 2.50   | 1.00    |
| 020105              | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 0.3000   | 2.50   | 0.75    |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 6.0000   | 2.50   | 15.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 8.27   | 0.25    |
| <b>0.25</b>         |                                  |        |           |          |        |         |

Partida 01.05.0100

JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO

Rendimiento 100.000 M/DIA

Costo unitario directo por : M

7.53

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 1.00      | 0.0800   | 5.00   | 0.40    |
| 470104              | PEON                  | HH     | 3.00      | 0.2400   | 3.00   | 0.72    |
| <b>Materiales</b>   |                       |        |           |          |        |         |
| 040000              | ARENA FINA            | M3     |           | 0.0020   | 25.00  | 0.05    |
| 130006              | ASFALTO RC-250        | GLN    |           | 0.1300   | 25.00  | 3.33    |
| 391260              | NEOPRENE              | PZA    |           | 1.0000   | 3.00   | 3.00    |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 1.12   | 0.03    |
| <b>0.03</b>         |                       |        |           |          |        |         |

Empresa no registrada

**Precios v cantidades de insumos requeridos**

Obra 0501004 CANAL ARCATA LONGITUD = KM 0+00 AL KM 6+40  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

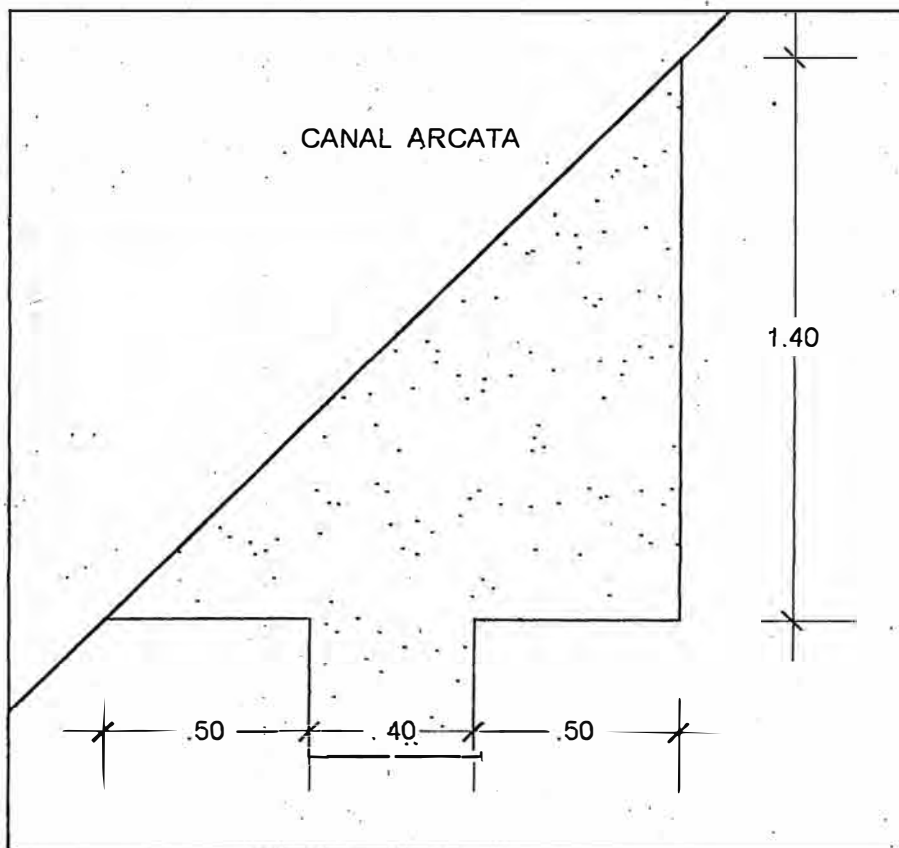
| Código                         | Descripción insumo                       | Unidad | Precio   | Cant. Requerida | Parcial    | Presupuestado |
|--------------------------------|--|--------|----------|-----------------|------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>            |  |        |          |                 |            |               |
| 470023                         | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50     | 1,062.69        | 7,970.18   | 7,947.78      |
| 470032                         | TOPOGRAFO                                | HH     | 7.50     | 73.14           | 548.55     | 548.54        |
| 470101                         | CAPATAZ                                  | HH     | 7.50     | 255.97          | 1,919.78   | 1,918.08      |
| 470102                         | OPERARIO                                 | HH     | 7.50     | 2,733.12        | 20,498.40  | 20,499.46     |
| 470103                         | OFICIAL                                  | HH     | 5.00     | 3,080.18        | 15,400.90  | 15,415.04     |
| 470104                         | PEON                                     | HH     | 3.00     | 30,792.45       | 92,377.35  | 92,380.86     |
| 470123                         | CONTROLADOR OFICIAL                      | HH     | 5.00     | 40.14           | 200.70     | 200.70        |
| 470125                         | PERFORISTA OFICIAL                       | HH     | 5.00     | 80.28           | 401.40     | 401.41        |
|                                |  |        |          |                 | 139,317.25 | 139,311.87    |
| <b>MATERIALES</b>              |  |        |          |                 |            |               |
| 020007                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16              | KG     | 2.50     | 1,280.00        | 3,200.00   | 3,200.00      |
| 020008                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8               | KG     | 2.50     | 7.50            | 18.75      | 18.75         |
| 020105                         | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"                | KG     | 2.50     | 960.00          | 2,400.00   | 2,400.00      |
| 040000                         | ARENA FINA                               | M3     | 25.00    | 2.88            | 72.00      | 72.00         |
| 050022                         | GRAVA CANTO RODADO                       | M3     | 25.00    | 391.68          | 9,792.00   | 9,792.00      |
| 050104                         | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00    | 276.48          | 6,912.00   | 6,912.00      |
| 130006                         | ASFALTO RC-250                           | GLN    | 25.00    | 191.52          | 4,788.00   | 4,795.20      |
| 210000                         | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    | 17.00    | 5,451.74        | 92,679.58  | 92,679.58     |
| 270007                         | GUIA                                     | M      | 1.50     | 940.80          | 1,411.20   | 1,417.47      |
| 270211                         | FULMINANTE                               | UND    | 2.50     | 1,254.40        | 3,136.00   | 3,136.00      |
| 280022                         | DINAMITA                                 | KG     | 2.50     | 250.88          | 627.20     | 627.20        |
| 291260                         | NEOPRENE                                 | PZA    | 3.00     | 1,440.00        | 4,320.00   | 4,320.00      |
| 300810                         | BARRENO 5' X 1/8"                        | UND    | 35.00    | 5.02            | 175.70     | 175.62        |
| 380000                         | HORMIGON                                 | M3     | 25.00    | 320.77          | 8,019.25   | 8,019.35      |
| 390500                         | AGUA                                     | M3     | 4.00     | 147.07          | 588.28     | 588.80        |
| 391316                         | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M                  | UND    | 5.00     | 15.00           | 75.00      | 75.00         |
| 430025                         | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP         | P2     | 2.50     | 19,320.00       | 48,300.00  | 48,300.00     |
| 439000                         | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     | 120.00   | 38.00           | 4,560.00   | 4,560.00      |
| 440100                         | ESTACA DE MADERA                         | P2     | 2.00     | 320.00          | 640.00     | 640.00        |
| 540226                         | PINTURA ESMAL METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR | GLN    | 45.00    | 1.28            | 57.60      | 57.60         |
|                                |  |        |          |                 | 191,772.56 | 191,786.57    |
| <b>EQUIPOS</b>                 |  |        |          |                 |            |               |
| 480414                         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON.     | DIA    | 5,000.00 | 1.00            | 5,000.00   | 5,000.00      |
| 480423                         | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM     | 25.00    | 714.91          | 17,872.75  | 17,889.98     |
| 490407                         | CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3  | HM     | 80.00    | 238.53          | 19,082.40  | 19,055.23     |
| 490409                         | CARGADOR S/LANTAS 125 HP 2.5 YD3         | HM     | 80.00    | 7.20            | 576.00     | 576.00        |
| 490604                         | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg.             | HM     | 50.00    | 80.28           | 4,014.00   | 4,014.08      |
| 490701                         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"          | HM     | 30.00    | 255.97          | 7,679.10   | 7,678.08      |
| 491007                         | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3     | HM     | 30.00    | 392.49          | 11,774.70  | 11,774.08     |
| 491901                         | TEODOLITO                                | HM     | 30.00    | 73.14           | 2,194.20   | 2,194.30      |
| 491903                         | NIVEL                                    | HE     | 30.00    | 73.14           | 2,194.20   | 2,194.30      |
|                                |  |        |          |                 | 70,387.35  | 70,376.05     |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |          |                 | 401,477.16 | 401,474.49    |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b> |  |        |          |                 |            |               |
| 370101                         | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |          |                 |            | 4,007.38      |
|                                |  |        |          |                 | 0.00       | 4,007.38      |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |          |                 | 0.00       | 4,007.38      |
| <b>TOTAL</b>                   |  |        |          |                 | 401,477.16 | 405,481.87    |

## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO CANAL ARCATA  
UBICACIÓN CAYLLOMA - ARCATA

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM              | DESCRIPCION                          | UNIDAD | METRADO |          |       |        | PARCIAL  |          |
|-------------------|--------------------------------------|--------|---------|----------|-------|--------|----------|----------|
|                   |                                      |        | %       | LARGO    | ANCHO | ALTURA |          | CANTIDAD |
| <b>01.03.0000</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>         |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.03.0200        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN TIERRA       | M3     | 50.00%  | 6,400.00 | 1.40  | 1.40   | 3,136.00 |          |
| 01.03.0300        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA  | M3     | 30.00%  | 6,400.00 | 1.40  | 1.40   | 1,881.60 |          |
| 01.03.0400        | EXCAV. EN ROCA                       | M3     | 20.00%  | 6,400.00 | 1.40  | 1.40   | 1,254.40 |          |
| 01.03.0500        | EXCAV. DE CAJA DE CANAL EN TIERRA    | M3     | 1.30    | 6,400.00 | 0.40  | 0.35   | 582.40   |          |
| 01.03.0600        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.       | M3     |         |          |       |        | 6,854.40 | 6,854.40 |
| <b>01.04.0000</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>               |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.04.0100        | CONCRETO PARA SOLADOS                | M3     | 1       | 6,400.00 | 0.40  | 0.10   | 256.00   |          |
| 01.04.0200        | CONCRETO f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | M3     | 1       | 6,400.00 | 0.10  | 0.90   | 576.00   |          |
| 01.04.0300        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO             | M2     | 1       | 6,400.00 |       | 0.50   | 3,200.00 | 3,200.00 |
| <b>01.05.0000</b> | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>               |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.05.0100        | JUNTAS CON ASFALTO Y NEOPRENO        | ML     | 1600    | 0.90     |       |        | 1,440.00 | 1,440.00 |



Lugar: **ORCOPAMPA**

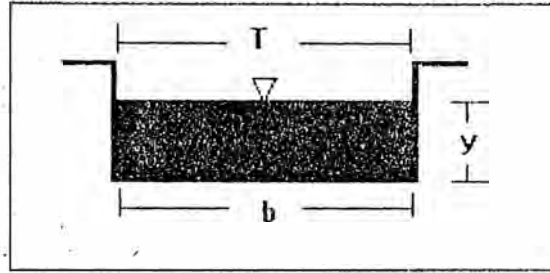
Proyecto: **CANAL ORCOPAMPA**

Tramo: **KM 0+00 - 2+50**

Revestimiento: **CONCRETO**

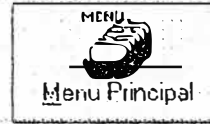
Datos :

Caudal (Q)  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b)  m  
Talud (Z)   
Rugosidad (n)   
Pendiente (S)  m/m



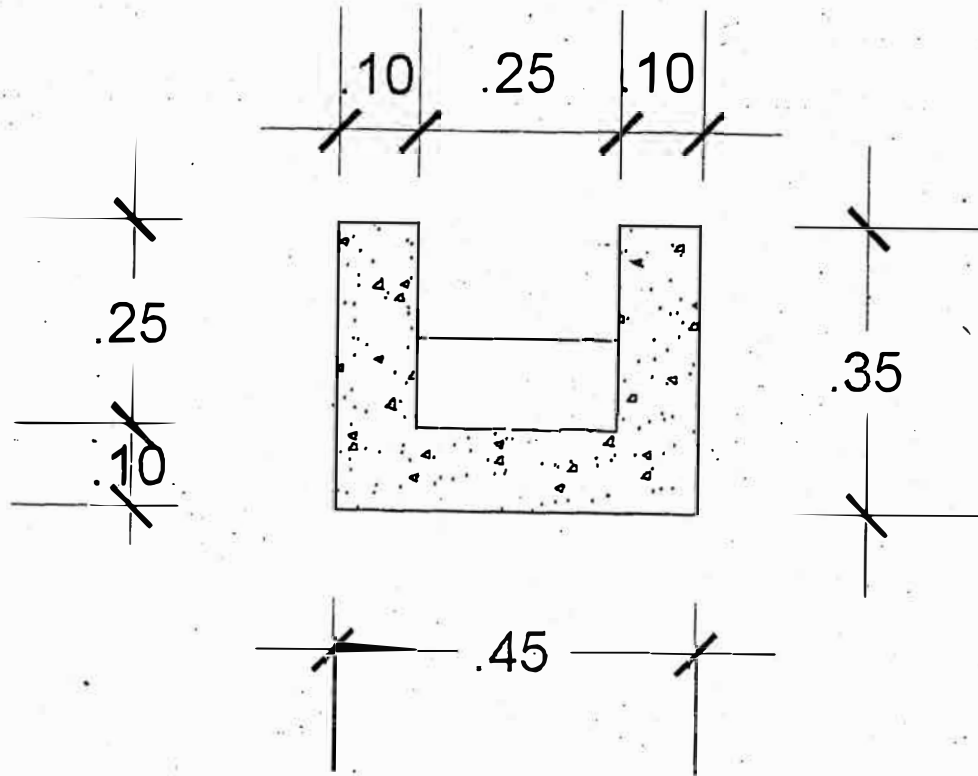
Resultados :

Tirante normal (y)  m    Perímetro (p)  m  
Área hidráulica (A)  m<sup>2</sup>    Radio hidráulico (R)  m  
Espejo de agua (T)  m    Velocidad (v)  m/s  
Número de Froude (F)     Energía específica (E)  m-Kg/Kg  
Tipo de flujo



Realiza la impresión de la pantalla

# CANAL ORCOPAMPA



Empresa no registrada

## Presupuesto

Obra 0501005 CANAL ORCOPAMPA LONGITUD KM 0+00 AL KM 2+50

Fórmula 01 PRESUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Departamento AREQUIPA

Provincia CASTILLA

Tarieta 0001

Costo al

11/08/2002

Distrito ORCOPAMPA

| Item       | Descripción   | Unidad | Metrado  | Precio   | Parcial   | Subtotal | Total      |
|------------|---|--------|----------|----------|-----------|----------|------------|
| 01.01.0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                               |        |          |          |           |          |            |
| 01.01.0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ                              | GLB    | 1.00     | 5,000.00 | 5,000.00  |          |            |
| 01.01.0200 | LIMPIEZA Y DESFORESTACION-RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA       | HA     | 0.37     | 738.88   | 273.39    |          |            |
| 01.01.0300 | TRAZO Y REPLANTEO                                       | KM     | 2.50     | 993.03   | 2,482.58  |          |            |
| 01.01.0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE        | KM     | 2.50     | 2,678.00 | 6,695.00  |          | 14,450.97  |
| 01.02.0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                              |        |          |          |           |          |            |
| 01.02.0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                       | GLB    | 1.00     | 5,173.77 | 5,173.77  |          | 5,173.77   |
| 01.03.0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                            |        |          |          |           |          |            |
| 01.03.0200 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y PICO)       | M3     | 1,314.06 | 9.89     | 12,996.05 |          |            |
| 01.03.0300 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO)       | M3     | 788.44   | 12.36    | 9,745.12  |          |            |
| 01.03.0400 | EXCAVACION EN ROCA                                      | M3     | 525.63   | 9.59     | 5,040.79  |          |            |
| 01.03.0500 | EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)         | M3     | 255.94   | 12.36    | 3,163.42  |          |            |
| 01.03.0700 | ELIMINACION DE DESMONTE PROV DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO | M3     | 2,884.06 | 6.67     | 19,236.68 |          | 50,182.06  |
| 01.04.0000 | <b>CONCRETO SIMPLE</b>                                  |        |          |          |           |          |            |
| 01.04.0100 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES                | M3     | 112.50   | 147.16   | 16,555.50 |          |            |
| 01.04.0200 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA           | M3     | 237.50   | 212.76   | 50,530.50 |          |            |
| 01.04.0300 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES                        | M2     | 1,250.00 | 25.27    | 31,587.50 |          | 98,673.50  |
| 01.05.0000 | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>                                  |        |          |          |           |          |            |
| 01.05.0100 | JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO                 | M      | 1,440.00 | 7.53     | 10,843.20 |          | 10,843.20  |
|            | COSTO DIRECTO   |        |          |          |           |          | 179,323.50 |
|            | GASTOS GENERALES  |        |          |          |           |          | 17,932.35  |
|            | UTILIDAD  |        |          |          |           |          | 17,932.35  |
|            | SUBTOTAL  |        |          |          |           |          | 215,188.20 |
|            | IMPUESTO 18%  |        |          |          |           |          | 38,733.88  |
|            | TOTAL PRESUPUESTO                                       |        |          |          |           |          | 253,922.08 |

SON : DOSCIENTOS CINCUENTITRES MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS Y 08/100 NUEVOS SOLES

## Análisis de precios unitarios

Obra 0501005 CANAL ORCOPAMPA LONGITUD KM 0+00 AL KM 2+50

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.01.0110 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.000.00

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial  |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |          |          |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | DIA    | 1.00      | 1.0000   | 5,000.00 | 5,000.00 |
|                |                                      |        |           |          |          | 5,000.00 |

Partida 01.01.0200 LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA  
 Rendimiento 1.000 HA/DIA Costo unitario directo por : HA 738.88

| Código              | Descripción Insumo                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                               | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00   |
|                     |                                    |        |           |          |        | 96.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO    |           | 3.0000   | 96.00  | 2.88    |
| 490409              | CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3. | HM     | 1.00      | 8.0000   | 80.00  | 640.00  |
|                     |                                    |        |           |          |        | 642.88  |

Partida 01.01.0300 TRAZO Y REPLANTEO  
 Rendimiento 0.700 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 993.03

| Código              | Descripción Insumo                        | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |        |         |
| 470032              | TOPOGRAFO                                 | HH     | 1.00      | 11.4286  | 7.50   | 85.71   |
| 470104              | PEON                                      | HH     | 3.00      | 34.2857  | 3.00   | 102.86  |
|                     |   |        |           |          |        | 188.57  |
| <b>Materiales</b>   |   |        |           |          |        |         |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)          | BOL    |           | 0.2000   | 17.00  | 3.40    |
| 380000              | HORMIGON                                  | M3     |           | 0.0270   | 25.00  | 0.68    |
| 440100              | ESTACA DE MADERA                          | P2     |           | 50.0000  | 2.00   | 100.00  |
| 540226              | PINTURA ESMAL METAL-MAD ES MALTEx C/COLOR | GLN    |           | 0.2000   | 45.00  | 9.00    |
|                     |   |        |           |          |        | 113.08  |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %MO    |           | 3.0000   | 188.57 | 5.66    |
| 491901              | TEODOLITO                                 | HM     | 1.00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86  |
| 491903              | NIVEL                                     | HE     | 1.00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86  |
|                     |   |        |           |          |        | 691.38  |

Partida 01.01.0400 CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE  
 Rendimiento 0.100 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 2.678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial  |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |          |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00   |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 600.0000 | 3.00     | 2,400.00 |
|                     |                       |        |           |          |          | 2,600.00 |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |          |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2,600.00 | 78.00    |
|                     |                       |        |           |          |          | 78.00    |



## Análisis de precios unitarios

99

Obra 0501005 CANAL ORCOPAMPA LONGITUD KM 0+00 AL KM 2+50

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.02.0100 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.173.77

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |             |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 2.00      | 16.0000  | 5.00   | 80.00       |
| 470104              | PEON                             | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00       |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |             |
| 020008              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8        | KG     |           | 7.5000   | 2.50   | 18.75       |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL    |           | 1.5000   | 17.00  | 25.50       |
| 380000              | HORMIGON                         | M3     |           | 0.6000   | 25.00  | 15.00       |
| 391316              | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M.         | UND    |           | 15.0000  | 5.00   | 75.00       |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | F2     |           | 120.0000 | 2.50   | 300.00      |
| 439000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL      | M2     |           | 38.0000  | 120.00 | 4,560.00    |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 2.0000   | 176.00 | 3.52        |
|                     |                                  |        |           |          |        | <b>3.52</b> |

Partida 01.03.0200 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPAY PICO)  
 Rendimiento 2.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.89

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 3.2000   | 3.00   | 9.60        |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 9.60   | 0.29        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.29</b> |

Partida 01.03.0300 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (A MANO)  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0400 EXCAVACION EN ROCA  
 Rendimiento 250.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.59

| Código              | Descripción Insumo          | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                             |        |           |          |        |             |
| 470102              | OPERARIO                    | HH     | 1.00      | 0.0320   | 7.50   | 0.24        |
| 470104              | PEON                        | HH     | 14.00     | 0.4480   | 3.00   | 1.34        |
| 470123              | CONTROLADOR OFICIAL         | HH     | 1.00      | 0.0320   | 5.00   | 0.16        |
| 470125              | PERFORISTA OFICIAL          | HH     | 2.00      | 0.0640   | 5.00   | 0.32        |
| <b>Materiales</b>   |                             |        |           |          |        |             |
| 270007              | GUIA                        | M      |           | 0.7500   | 1.50   | 1.13        |
| 270211              | FULMINANTE                  | UND    |           | 1.0000   | 2.50   | 2.50        |
| 280022              | DINAMITA                    | KG     |           | 0.2000   | 2.50   | 0.50        |
| 300810              | BARRENO 5' X 1/8"           | UND    |           | 0.0040   | 35.00  | 0.14        |
| <b>Equipos</b>      |                             |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES       | %MO    |           | 3.0000   | 2.06   | 0.06        |
| 490604              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg | HM     | 2.00      | 0.0640   | 50.00  | 3.20        |
|                     |                             |        |           |          |        | <b>3.26</b> |

## Análisis de precios unitarios

100

Obra 0501005 CANAL ORCOPAMPA LONGITUD KM 0+00 AL KM 2+50  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

| Partida             | 01.03.0500            | EXCAVACION DE CAJÁ DE CANAL EN TIERRA ( A MANO) |           |          |        |         |
|---------------------|-----------------------|---|-----------|----------|--------|---------|
| Rendimiento         | 2.000 M3/DIA          | Costo unitario directo por : M3                 |           |          |        | 12.36   |
| Código              | Descripción Insumo    | Unidad  | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b> |                       |   |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                  | HH  | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00   |
| <b>Equipos</b>      |                       |   |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO   |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36    |
| <b>12.36</b>        |                       |   |           |          |        |         |

| Partida             | 01.03.0700                              | ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO |           |          |        |         |
|---------------------|---|--|-----------|----------|--------|---------|
| Rendimiento         | 57.500 M3/DIA                           | Costo unitario directo por : M3                          |           |          |        | 6.67    |
| Código              | Descripción Insumo                      | Unidad   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |           |          |        |         |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO               | HH   | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04    |
| 470104              | PEON                                    | HH   | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21    |
| <b>Equipos</b>      |   |  |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                   | %MO  |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03    |
| 490423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3     | HM   | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61    |
| 490407              | CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM   | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78    |
| <b>6.67</b>         |   |  |           |          |        |         |

| Partida             | 01.04.0100                           | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES |           |          |        |         |
|---------------------|--------------------------------------|--|-----------|----------|--------|---------|
| Rendimiento         | 7.500 M3/DIA                         | Costo unitario directo por : M3          |           |          |        | 147.16  |
| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad                                   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |  |           |          |        |         |
| 0023                | OPERADOR DE EQUIPO PESADO            | HH                                       | 0.40      | 0.4267   | 7.50   | 3.20    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH                                       | 0.80      | 0.8533   | 7.50   | 6.40    |
| 470103              | OFICIAL                              | HH                                       | 0.80      | 0.8533   | 5.00   | 4.27    |
| 470104              | PEON                                 | HH                                       | 3.20      | 3.4133   | 3.00   | 10.24   |
| <b>24.11</b>        |                                      |  |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                      |  |           |          |        |         |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL                                      |           | 4.4100   | 17.00  | 74.97   |
| 390000              | HORMIGON                             | M3                                       |           | 1.2500   | 25.00  | 31.25   |
| 390500              | AGUA                                 | M3                                       |           | 0.1470   | 4.00   | 0.59    |
| <b>106.81</b>       |                                      |  |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                      |  |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                                      |           | 1.0000   | 24.11  | 0.24    |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM                                       | 0.50      | 0.5333   | 30.00  | 16.00   |
| <b>16.24</b>        |                                      |  |           |          |        |         |

**Análisis de precios unitarios**

101

**Obra** 0501005 CANAL ORCOPAMPA LONGITUD KM 0+00 AL KM 2+50

**Fórmula** 01 PERSUPUESTO N° 01

**Fecha** 11/08/2002

**Partida** 01.04.0200 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA  
**Rendimiento** 18.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 212.76

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |         |
| 470101              | CAPATAZ                              | HH     | 1.00      | 0.4444   | 7.50   | 3.33    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 3.00      | 1.3333   | 7.50   | 10.00   |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 3.00      | 1.3333   | 5.00   | 6.67    |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 6.00      | 2.6667   | 3.00   | 8.00    |
| <b>28.00</b>        |                                      |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |         |
| 050022              | GRAVA CANTO RODADO                   | M3     |           | 0.6800   | 25.00  | 17.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                         | M3     |           | 0.4800   | 25.00  | 12.00   |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 7.5000   | 17.00  | 127.50  |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1900   | 4.00   | 0.76    |
| <b>157.26</b>       |                                      |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 3.0000   | 28.00  | 0.84    |
| 490701              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"      | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| <b>27.50</b>        |                                      |        |           |          |        |         |

**Partida** 01.04.0300 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES  
**Rendimiento** 15.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 25.27

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                         | HH     | 1.00      | 0.5333   | 7.50   | 4.00    |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 1.00      | 0.5333   | 5.00   | 2.67    |
| 470104              | PEON                             | HH     | 1.00      | 0.5333   | 3.00   | 1.60    |
| <b>8.27</b>         |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020007              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16      | KG     |           | 0.4000   | 2.50   | 1.00    |
| 020105              | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 0.3000   | 2.50   | 0.75    |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 6.0000   | 2.50   | 15.00   |
| <b>16.75</b>        |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 8.27   | 0.25    |
| <b>0.25</b>         |                                  |        |           |          |        |         |

**Partida** 01.05.0100 JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO  
**Rendimiento** 100.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 7.53

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 1.00      | 0.0600   | 5.00   | 0.40    |
| 470104              | PEON                  | HH     | 3.00      | 0.2400   | 3.00   | 0.72    |
| <b>1.12</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                       |        |           |          |        |         |
| 040000              | ARENA FINA            | M3     |           | 0.0020   | 25.00  | 0.05    |
| 130006              | ASFALTO RC-250        | GLN    |           | 0.1330   | 25.00  | 3.33    |
| 291260              | NEOPRENE              | PZA    |           | 1.0000   | 3.00   | 3.00    |
| <b>6.38</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 1.12   | 0.03    |
| <b>0.03</b>         |                       |        |           |          |        |         |

## Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0501005 CANAL ORCOPAMPA LONGITUD KM 0+00 AL KM 2+50  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

| Código                         | Descripción insumo                       | Unidad | Precio   | Cant. Requerida | Parcial    | Presupuestado |
|--------------------------------|--|--------|----------|-----------------|------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>            |  |        |          |                 |            |               |
| 470023                         | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50     | 449.17          | 3,368.78   | 3,359.42      |
| 470032                         | TOPOGRAFO                                | HH     | 7.50     | 28.57           | 214.28     | 214.28        |
| 470101                         | CAPATAZ                                  | HH     | 7.50     | 105.55          | 791.63     | 790.88        |
| 470102                         | OPERARIO                                 | HH     | 7.50     | 1,096.11        | 8,220.83   | 8,221.15      |
| 470103                         | OFICIAL                                  | HH     | 5.00     | 1,310.49        | 6,552.45   | 6,558.01      |
| 470104                         | PEON                                     | HH     | 3.00     | 12,977.84       | 38,933.52  | 38,935.00     |
| 470123                         | CONTROLADOR OFICIAL                      | HH     | 5.00     | 16.62           | 84.10      | 84.10         |
| 470125                         | PERFORISTA OFICIAL                       | HH     | 5.00     | 33.64           | 168.20     | 168.20        |
|                                |  |        |          |                 | 58,333.77  | 58,331.04     |
| <b>MATERIALES</b>              |  |        |          |                 |            |               |
| 020007                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16              | KG     | 2.50     | 500.00          | 1,250.00   | 1,250.00      |
| 020008                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8               | KG     | 2.50     | 7.50            | 18.75      | 18.75         |
| 020105                         | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"                | KG     | 2.50     | 375.00          | 937.50     | 937.50        |
| 040000                         | ARENA FINA                               | M3     | 25.00    | 2.88            | 72.00      | 72.00         |
| 050022                         | GRAVA CANTO RODADO                       | M3     | 25.00    | 161.50          | 4,037.50   | 4,037.50      |
| 050104                         | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00    | 114.00          | 2,850.00   | 2,850.00      |
| 130006                         | ASFALTO RC-250                           | GLN    | 25.00    | 191.52          | 4,788.00   | 4,795.20      |
| 210000                         | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    | 17.00    | 2,279.38        | 38,749.46  | 38,749.38     |
| 270007                         | GUIA                                     | M      | 1.50     | 394.22          | 591.33     | 593.96        |
| 270211                         | FULMINANTE                               | UND    | 2.50     | 525.63          | 1,314.08   | 1,314.08      |
| 280022                         | DINAMITA                                 | KG     | 2.50     | 105.13          | 262.83     | 262.82        |
| 291260                         | NEOPRENE                                 | PZA    | 3.00     | 1,440.00        | 4,320.00   | 4,320.00      |
| 300810                         | BARRENO 5' X 1/8"                        | UND    | 35.00    | 2.10            | 73.50      | 73.59         |
| 360000                         | HORMIGON                                 | M3     | 25.00    | 141.30          | 3,532.50   | 3,532.33      |
| 390500                         | AGUA                                     | M3     | 4.00     | 61.67           | 246.68     | 246.88        |
| 391316                         | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M.                 | UND    | 5.00     | 15.00           | 75.00      | 75.00         |
| 430025                         | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP         | P2     | 2.50     | 7,620.00        | 19,050.00  | 19,050.00     |
| 439000                         | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     | 120.00   | 38.00           | 4,560.00   | 4,560.00      |
| 440100                         | ESTACA DE MADERA                         | P2     | 2.00     | 125.00          | 250.00     | 250.00        |
| 540226                         | PINTURA ESMAL METAL-MAD ESMALTEX C/COLOR | GLN    | 45.00    | 0.50            | 22.50      | 22.50         |
|                                |  |        |          |                 | 87,001.62  | 87,011.49     |
| <b>EQUIPOS</b>                 |  |        |          |                 |            |               |
| 480414                         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON      | DIA    | 5,000.00 | 1.00            | 5,000.00   | 5,000.00      |
| 480423                         | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM     | 25.00    | 300.81          | 7,520.25   | 7,527.40      |
| 490407                         | CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3  | HM     | 80.00    | 100.37          | 8,029.60   | 8,017.69      |
| 490409                         | CARGADOR S/LANTAS 125 HP 2.5 YD3         | HM     | 80.00    | 2.96            | 236.80     | 236.80        |
| 490604                         | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg              | HM     | 50.00    | 33.64           | 1,682.00   | 1,682.02      |
| 490701                         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35'          | HM     | 30.00    | 105.55          | 3,166.50   | 3,165.88      |
| 491007                         | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3     | HM     | 30.00    | 165.55          | 4,966.50   | 4,965.88      |
| 491901                         | TEODOLITO                                | HM     | 30.00    | 28.57           | 857.10     | 857.15        |
| 491903                         | NIVEL                                    | HE     | 30.00    | 28.57           | 857.10     | 857.15        |
|                                |  |        |          |                 | 32,315.85  | 32,309.97     |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |          |                 | 177,651.24 | 177,652.50    |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b> |  |        |          |                 |            |               |
| 0101                           | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |          |                 |            | 1,671.06      |
|                                |  |        |          |                 | 0.00       | 1,671.06      |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |          |                 | 0.00       | 1,671.06      |
| <b>TOTAL</b>                   |  |        |          |                 | 177,651.24 | 179,323.56    |

Empresa no registrada

**Precios y cantidades de insumos requeridos**

103

Obra 0501005 CANAL ORCOPAMPA LONGITUD KM 0+00 AL KM 2+50  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

| Código                   | Descripción insumo | Unidad | Precio | Cant. Requerida | Parcial | Presupuestado |
|--------------------------|--------------------|--------|--------|-----------------|---------|---------------|
| MONTO PARTIDAS ESTIMADAS |                    |        |        |                 |         | 0.00          |

179,323.56

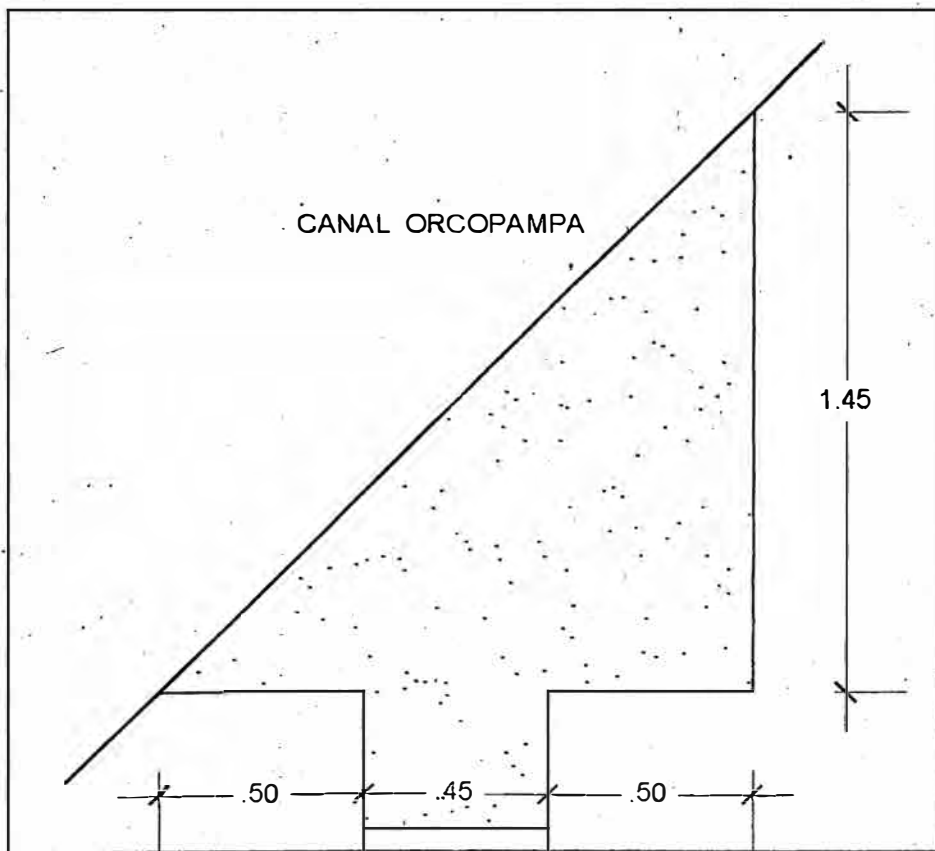
*La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando*

## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO CANAL ORCOPAMPA  
UBICACIÓN CAYLLOMA - CASTILLA

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM              | DESCRIPCION                         | UNIDAD | METRADO |          |       |        | PARCIAL  |          |
|-------------------|-------------------------------------|--------|---------|----------|-------|--------|----------|----------|
|                   |                                     |        | %       | LARGO    | ANCHO | ALTURA |          | CANTIDAD |
| <b>01.03.0000</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>        |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.03.0200        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN TIERRA      | M3     | 50.00%  | 2,500.00 | 1.45  | 1.45   | 1,314.06 |          |
| 01.03.0300        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA | M3     | 30.00%  | 2,500.00 | 1.45  | 1.45   | 788.44   |          |
| 01.03.0400        | EXCAV. EN ROCA                      | M3     | 20.00%  | 2,500.00 | 1.45  | 1.45   | 525.63   |          |
| 01.03.0500        | EXCAV. DE CAJA DE CANAL EN TIERRA   | M3     | 1.30    | 2,500.00 | 0.45  | 0.35   | 255.94   |          |
| 01.03.0600        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.      | M3     |         |          |       |        | 2,884.06 | 2,884.06 |
| <b>01.04.0000</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>              |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.04.0100        | CONCRETO PARA SOLADOS               | M3     | 1       | 2,500.00 | 0.45  | 0.10   | 112.50   |          |
| 01.04.0200        | CONCRETO f'c= 175 kg/cm2            | M3     | 1       | 2,500.00 | 0.10  | 0.95   | 237.50   |          |
| 01.04.0300        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO            | M2     | 1       | 2,500.00 |       | 0.50   | 1,250.00 | 1,250.00 |
| <b>01.05.0000</b> | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>              |        |         |          |       |        |          |          |
| 01.05.0100        | JUNTAS CON ASFALTO Y NEOPRENO       | ML     | 1600    | 0.90     |       |        | 1,440.00 | 1,440.00 |



Lugar: SHILA

Proyecto: CANAL SHILA

Tramo: KM 0+00 - 32+00

Revestimiento: CONCRETO

Datos :

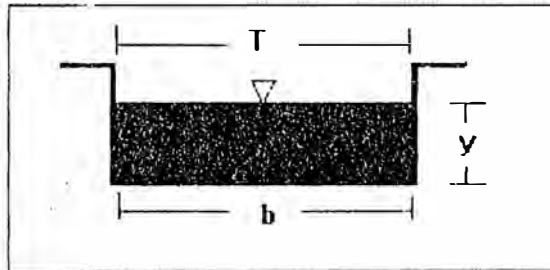
Caudal (Q) .025 m<sup>3</sup>/s

Ancho de solera (b) .25 m

Talud (Z) 0

Rugosidad (n) 0.012

Pendiente (S) 0.007 m/m



Resultados :

Tirante normal (y) 0.0989 m

Perímetro (P) 0.4478 m

Area hidráulica (A) 0.0247 m<sup>2</sup>

Radio hidráulico (R) 0.0552 m

Espejo de agua (T) 0.2500 m

Velocidad (v) 1.0110 m/s

Número de Froude (F) 1.0264

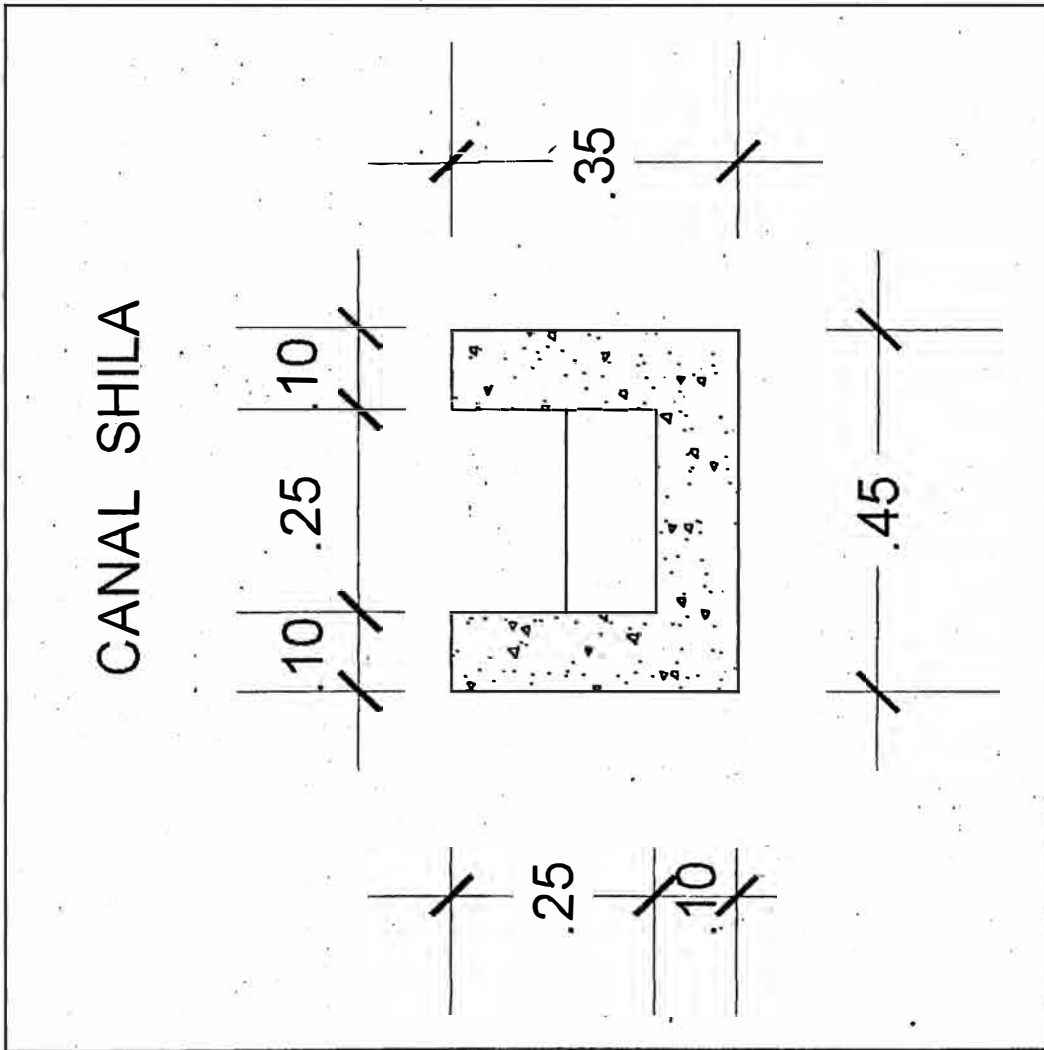
Energía específica (E) 0.1510 m-Kg/Kg

Tipo de flujo Supercrítico



Realiza la impresión de la pantalla





## Presupuesto

108

Obra 0501006 CANAL SHILA LONGITUD KM 0+00 AL KM 32+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115  
 Departamento AREQUIPA Provincia Caetilla

Tarieta 0001 Costo al 11/08/2002  
 Distrito Chachas

| Item       | Descripción  | Unidad | Metrado   | Precio    | Parcial    | Subtotal | Total        |
|------------|--|--------|-----------|-----------|------------|----------|--------------|
| 01.01.0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                  |        |           |           |            |          |              |
| 01.01.0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.                                | GLB    | 1.00      | 50,000.00 | 50,000.00  |          |              |
| 01.01.0200 | LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA          | HA     | 46.40     | 738.88    | 34,284.03  |          |              |
| 01.01.0300 | TRAZO Y REPLANTEO  | KM     | 32.00     | 993.03    | 31,776.96  |          |              |
| 01.01.0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE           | KM     | 32.00     | 2,678.00  | 85,696.00  |          | 201,756.99   |
| 01.02.0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                                 |        |           |           |            |          |              |
| 01.02.0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                          | GLB    | 1.00      | 5,173.77  | 5,173.77   |          | 5,173.77     |
| 01.03.0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                               |        |           |           |            |          |              |
| 01.03.0200 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y M3 PICO)       |        | 16,820.00 | 9.69      | 166,349.80 |          |              |
| 01.03.0300 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A M3 MANO)       |        | 10,092.00 | 12.36     | 124,737.12 |          |              |
| 01.03.0400 | EXCAVACION EN ROCA   | M3     | 6,728.00  | 9.59      | 64,521.52  |          |              |
| 01.03.0500 | EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)            | M3     | 3,276.00  | 12.36     | 40,491.36  |          |              |
| 01.03.0700 | ELIMINACION DE DESMONTE PROV DEL MOV. EN M3 TERRENO ROCOSO |        | 36,916.00 | 6.67      | 246,229.72 |          | 642,329.52   |
| 01.04.0000 | <b>CONCRETO SIMPLE</b>                                     |        |           |           |            |          |              |
| 01.04.0100 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES                   | M3     | 1,440.00  | 132.76    | 191,174.40 |          |              |
| 01.04.0200 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA              | M3     | 3,040.00  | 200.76    | 610,310.40 |          |              |
| 01.04.0300 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CANALES                            | M2     | 16,000.00 | 25.27     | 404,320.00 |          | 1,205,804.80 |
| 01.05.0000 | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>                                     |        |           |           |            |          |              |
| 01.05.0100 | JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO                    | M      | 7,600.00  | 7.53      | 57,228.00  |          | 57,228.00    |
|            | COSTO DIRECTO  |        |           |           |            |          | 2,112,293.08 |
|            | GASTOS GENERALES   |        |           |           |            |          | 211,229.31   |
|            | UTILIDAD   |        |           |           |            |          | 211,229.31   |
|            | SUBTOTAL   |        |           |           |            |          | 2,534,751.70 |
|            | IMPUESTO 18%   |        |           |           |            |          | 456,255.31   |
|            | TOTAL PRESUPUESTO  |        |           |           |            |          | 2,991,007.01 |

SON : DOS MILLONES NOVECIENTOS NOVENTIUN MIL SIETE Y 01/100 NUEVOS SOLES

## Análisis de precios unitarios

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
| <b>Obra</b>        | 0501006 CANAL SHILA LONGITUD KM 0+00 AL KM 32+00 |   |
| <b>Fórmula</b>     | 01 PERSUPUESTO N° 01                             | <b>Fecha</b> 11/08/2002                           |
| <b>Partida</b>     | 01.01.0110                                       | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.                       |
| <b>Rendimiento</b> | 1.000 GLB/DIA                                    | <b>Costo unitario directo por : GLB</b> 50.000.00 |

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio    | Parcial          |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|------------------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |           |                  |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | DIA    | 1.00      | 1.0000   | 50,000.00 | 50,000.00        |
|                |                                      |        |           |          |           | <b>50,000.00</b> |

|                    |              |   |
|--------------------|--------------|---|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0200   | LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA |
| <b>Rendimiento</b> | 1.000 HA/DIA | <b>Costo unitario directo por : HA</b> 738.88     |

| Código              | Descripción Insumo                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |        |               |
| 470104              | PEON                               | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00         |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>96.00</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO    |           | 3.0000   | 96.00  | 2.88          |
| 490409              | CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3. | HM     | 1.00      | 8.0000   | 80.00  | 640.00        |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>642.88</b> |

|                    |              |   |
|--------------------|--------------|---|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0300   | TRAZO Y REPLANTEO                             |
| <b>Rendimiento</b> | 0.700 KM/DIA | <b>Costo unitario directo por : KM</b> 993.03 |

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |               |
| 470032              | TOPOGRAFO                                | HH     | 1.00      | 11.4286  | 7.50   | 85.71         |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 3.00      | 34.2857  | 3.00   | 102.86        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>188.57</b> |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |        |               |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42.5KG)         | BOL    |           | 0.2000   | 17.00  | 3.40          |
| 360000              | HORMIGON                                 | M3     |           | 0.0270   | 25.00  | 0.68          |
| 440100              | ESTACA DE MADERA                         | P2     |           | 50.0000  | 2.00   | 100.00        |
| 540226              | PINTURA-ESMAL METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR | GLN    |           | 0.2000   | 45.00  | 9.00          |
|                     |  |        |           |          |        | <b>113.08</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.0000   | 188.57 | 5.66          |
| 491901              | TEODOLITO                                | HM     | 1.00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86        |
| 491903              | NIVEL                                    | HE     | 1.00      | 11.4286  | 30.00  | 342.86        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>691.38</b> |

|                    |              |  |
|--------------------|--------------|--|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0400   | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE |
| <b>Rendimiento</b> | 0.100 KM/DIA | <b>Costo unitario directo por : KM</b> 2,678.00  |

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                 |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00          |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 800.0000 | 3.00     | 2,400.00        |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>2,600.00</b> |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2,600.00 | 78.00           |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>78.00</b>    |



## Análisis de precios unitarios

111

Obra 0501006 CANAL SHILA LONGITUD KM 0+00 AL KM 32+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.03.0500 EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                  | HH     | 100       | 40000    | 3.00   | 12.00       |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36        |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b> |

Partida 01.03.0700 ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO  
 Rendimiento 57.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 6.67

| Código              | Descripción Insumo                      | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |        |             |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO               | HH     | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04        |
| 470104              | PEON                                    | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21        |
|                     |   |        |           |          |        | <b>1.25</b> |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                   | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03        |
| 480423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.    | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61        |
| 490407              | CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 Y83 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 60.00  | 2.78        |
|                     |   |        |           |          |        | <b>5.42</b> |

Partida 01.04.0100 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES  
 Rendimiento 7.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 132.76

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |               |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO            | HH     | 0.40      | 0.4267   | 7.50   | 3.20          |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 0.60      | 0.8533   | 7.50   | 6.40          |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 0.60      | 0.8533   | 5.00   | 4.27          |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 3.20      | 3.4133   | 3.00   | 10.24         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>24.11</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |               |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 4.4100   | 17.00  | 74.97         |
| 380000              | HORMIGON                             | M3     |           | 1.2500   | 25.00  | 31.25         |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1470   | 4.00   | 0.59          |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>106.81</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 1.0000   | 24.11  | 0.24          |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 0.50      | 0.5333   | 3.00   | 1.60          |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>1.84</b>   |

Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

112

Obra 0501006 CANAL SHILA LONGITUD KM 0+00 AL KM 32+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.04.0200 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA  
 Rendimiento 18.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 200.76

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |         |
| 470101              | CAPATAZ                              | HH     | 1.00      | 0.4444   | 7.50   | 3.33    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 3.00      | 1.3333   | 7.50   | 10.00   |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 3.00      | 1.3333   | 5.00   | 6.67    |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 6.00      | 2.6667   | 3.00   | 8.00    |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |         |
| 050022              | GRAVA CANTO RODADO                   | M3     |           | 0.6900   | 25.00  | 17.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                         | M3     |           | 0.4800   | 25.00  | 12.00   |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 7.5000   | 17.00  | 127.50  |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1900   | 4.00   | 0.76    |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 3.0000   | 28.00  | 0.84    |
| 490701              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"      | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 1.00      | 0.4444   | 3.00   | 1.33    |
| <b>15.50</b>        |                                      |        |           |          |        |         |

Partida 01.04.0300 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES  
 Rendimiento 15.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 25.27

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                         | HH     | 1.00      | 0.5333   | 7.50   | 4.00    |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 1.00      | 0.5333   | 5.00   | 2.67    |
| 470104              | PEON                             | HH     | 1.00      | 0.5333   | 3.00   | 1.00    |
| <b>8.27</b>         |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020007              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16      | KG     |           | 0.4000   | 2.50   | 1.00    |
| 020105              | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 0.3000   | 2.50   | 0.75    |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO CARP | P2     |           | 6.0000   | 2.50   | 15.00   |
| <b>16.75</b>        |                                  |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 8.27   | 0.25    |
| <b>0.25</b>         |                                  |        |           |          |        |         |

Partida 01.05.0100 JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO  
 Rendimiento 100.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 7.53

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 1.00      | 0.0900   | 5.00   | 0.40    |
| 470104              | PEON                  | HH     | 3.00      | 0.2400   | 3.00   | 0.72    |
| <b>1.12</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Materiales</b>   |                       |        |           |          |        |         |
| 040000              | ARENA FINA            | M3     |           | 0.0020   | 25.00  | 0.05    |
| 130006              | ASFALTO RC-250        | GLN    |           | 0.1330   | 25.00  | 3.33    |
| 291260              | NEOPRENE              | PZA    |           | 1.0000   | 3.00   | 3.00    |
| <b>6.38</b>         |                       |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 1.12   | 0.03    |
| <b>0.03</b>         |                       |        |           |          |        |         |

## Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra : 0501006 CANAL SHILA LONGITUD KM 0+00 AL KM 32+00  
 Fórmula: 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha : 11/08/2002

| Código                         | Descripción insumo                       | Unidad | Precio    | Cant. Requerida | Parcial      | Presupuestado |
|--------------------------------|--|--------|-----------|-----------------|--------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>            |  |        |           |                 |              |               |
| 470023                         | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50      | 5,749.47        | 43,121.03    | 43,000.64     |
| 470032                         | TOPOGRAFO                                | HH     | 7.50      | 365.72          | 2,742.90     | 2,742.72      |
| 470101                         | CAPATAZ                                  | HH     | 7.50      | 1,350.98        | 10,132.35    | 10,123.20     |
| 470102                         | OPERARIO                                 | HH     | 7.50      | 14,030.08       | 105,225.60   | 105,230.72    |
| 470103                         | OFICIAL                                  | HH     | 5.00      | 15,718.78       | 78,593.90    | 78,065.60     |
| 470104                         | PEON                                     | HH     | 3.00      | 164,472.15      | 493,416.45   | 493,435.40    |
| 470123                         | CONTROLADOR OFICIAL                      | HH     | 5.00      | 215.30          | 1,076.50     | 1,076.48      |
| 470125                         | PERFORISTA OFICIAL                       | HH     | 5.00      | 430.59          | 2,152.95     | 2,152.96      |
|                                |  |        |           |                 | 736,461.68   | 736,427.72    |
| <b>MATERIALES</b>              |  |        |           |                 |              |               |
| 020007                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16              | KG     | 2.50      | 6,400.00        | 16,000.00    | 16,000.00     |
| 020008                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8               | KG     | 2.50      | 7.50            | 18.75        | 18.75         |
| 020105                         | CLAVOS PARA MADERA C/O 3"                | KG     | 2.50      | 4,800.00        | 12,000.00    | 12,000.00     |
| 040000                         | ARENA FINA                               | M3     | 25.00     | 15.20           | 380.00       | 380.00        |
| 050022                         | GRAVA CANTO RODADO                       | M3     | 25.00     | 2,067.20        | 51,680.00    | 51,680.00     |
| 050104                         | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00     | 1,459.20        | 36,480.00    | 36,480.00     |
| 130006                         | ASFALTO RC-250                           | GLN    | 25.00     | 1,010.80        | 25,270.00    | 25,308.00     |
| 210000                         | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    | 17.00     | 29,158.30       | 495,691.10   | 495,691.10    |
| 270007                         | GUIA                                     | M      | 1.50      | 5,046.00        | 7,569.00     | 7,602.64      |
| 270211                         | FULMINANTE                               | UND    | 2.50      | 6,728.00        | 16,820.00    | 16,820.00     |
| 280022                         | DINAMITA                                 | KG     | 2.50      | 1,345.60        | 3,364.00     | 3,364.00      |
| 291260                         | NEOPRENE                                 | PZA    | 3.00      | 7,600.00        | 22,800.00    | 22,800.00     |
| 300810                         | BARRENO 5" X 1/8"                        | UND    | 35.00     | 26.91           | 941.85       | 941.92        |
| 380000                         | HORMIGON                                 | M3     | 25.00     | 1,801.46        | 45,036.50    | 45,036.76     |
| 390500                         | AGUA                                     | M3     | 4.00      | 789.28          | 3,157.12     | 3,160.00      |
| 391316                         | ESTERA DE 2.00 X 3.00M                   | UND    | 5.00      | 15.00           | 75.00        | 75.00         |
| 430025                         | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP         | P2     | 2.50      | 96,120.00       | 240,300.00   | 240,300.00    |
| 439000                         | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     | 120.00    | 38.00           | 4,560.00     | 4,560.00      |
| 440100                         | ESTACA DE MADERA                         | P2     | 2.00      | 1,600.00        | 3,200.00     | 3,200.00      |
| 540226                         | PINTURA ESMAL METAL MAD ESMALTEX C/COLOR | GLN    | 45.00     | 6.40            | 288.00       | 288.00        |
|                                |  |        |           |                 | 985,631.32   | 985,706.17    |
| <b>EQUIPOS</b>                 |  |        |           |                 |              |               |
| 480414                         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON      | DIA    | 50,000.00 | 1.00            | 50,000.00    | 50,000.00     |
| 480423                         | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM     | 25.00     | 3,850.34        | 96,258.50    | 96,350.76     |
| 490407                         | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 80.00     | 1,284.68        | 102,774.40   | 102,626.48    |
| 490409                         | CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3        | HM     | 80.00     | 371.20          | 29,696.00    | 29,696.00     |
| 490604                         | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg              | HM     | 50.00     | 430.59          | 21,529.50    | 21,529.60     |
| 490701                         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"          | HM     | 30.00     | 1,350.90        | 40,529.40    | 40,523.20     |
| 491007                         | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3     | HM     | 3.00      | 2,118.93        | 6,356.79     | 6,347.20      |
| 491901                         | TEODOLITO                                | HM     | 30.00     | 365.72          | 10,971.60    | 10,971.52     |
| 491903                         | NIVEL                                    | HE     | 30.00     | 365.72          | 10,971.60    | 10,971.52     |
|                                |  |        |           |                 | 369,087.79   | 369,016.28    |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |           |                 | 2,091,180.79 | 2,091,150.17  |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b> |  |        |           |                 |              |               |
| 370101                         | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           |                 |              | 21,142.91     |
|                                |  |        |           |                 | 0.00         | 21,142.91     |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |  |        |           |                 | 0.00         | 21,142.91     |
| <b>TOTAL</b>                   |  |        |           |                 | 2,091,180.79 | 2,112,293.08  |

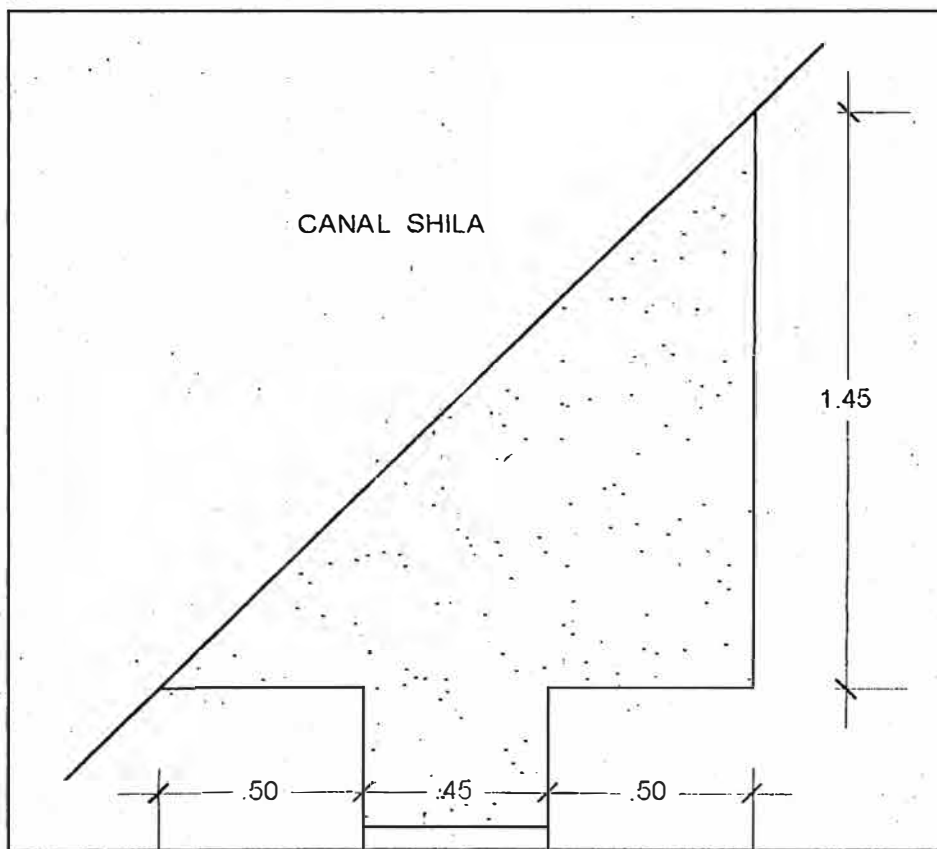
## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO CANAL SHILA  
UBICACIÓN CAYLLOMA

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM              | DESCRIPCION                          | UNIDAD | METRADO |           |       |        | PARCIAL   |
|-------------------|--------------------------------------|--------|---------|-----------|-------|--------|-----------|
|                   |                                      |        | %       | LARGO     | ANCHO | ALTURA |           |
| <b>01.03.0000</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>         |        |         |           |       |        |           |
| 01.03.0200        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN TIERRA       | M3     | 50.00%  | 32,000.00 | 1.45  | 1.45   | 16,820.00 |
| 01.03.0300        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA  | M3     | 30.00%  | 32,000.00 | 1.45  | 1.45   | 10,092.00 |
| 01.03.0400        | EXCAV. EN ROCA                       | M3     | 20.00%  | 32,000.00 | 1.45  | 1.45   | 6,728.00  |
| 01.03.0500        | EXCAV. DE CAJA DE CANAL EN TIERRA    | M3     | 1.30    | 32,000.00 | 0.45  | 0.35   | 3,276.00  |
| 01.03.0600        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.       | M3     |         |           |       |        | 36,916.00 |
| <b>01.04.0000</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>               |        |         |           |       |        |           |
| 01.04.0100        | CONCRETO PARA SOLADOS                | M3     | 1       | 32,000.00 | 0.45  | 0.10   | 1,440.00  |
| 01.04.0200        | CONCRETO f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | M3     | 1       | 32,000.00 | 0.10  | 0.95   | 3,040.00  |
| 01.04.0300        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO             | M2     | 1       | 32,000.00 |       | 0.50   | 16,000.00 |
| <b>01.05.0000</b> | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>               |        |         |           |       |        |           |
| 01.05.0100        | JUNTAS CON ASFALTO Y NEOPRENO        | ML     | 8000    | 0.95      |       |        | 7,600.00  |





Lugar: **ARIRAGUA**

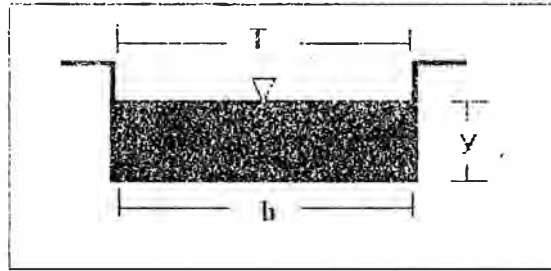
Proyecto: **CANAL ARIRAGUA**

Tramo: **KM 0+00 - 16+00**

Revestimiento: **CONCRETO**

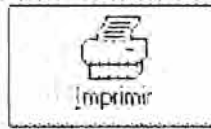
Datos:

Caudal (Q)  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b)  m  
Talud (Z)   
Rugosidad (n)   
Pendiente (S)  m/m



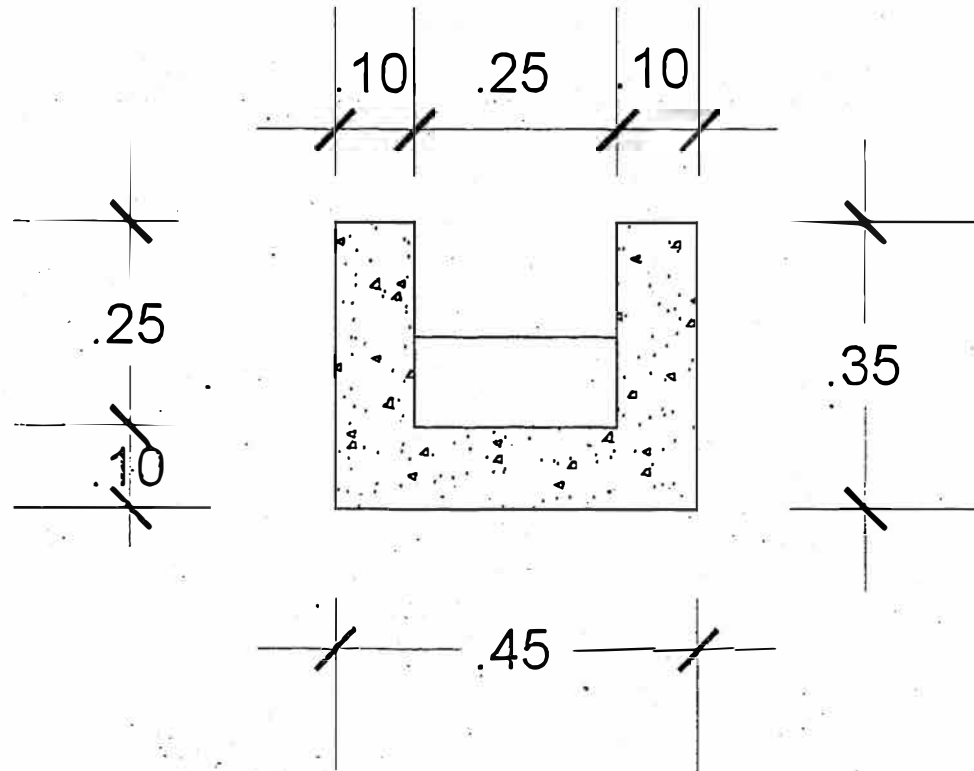
Resultados:

Tirante normal (y)  m    Perímetro (p)  m  
Área hidráulica (A)  m<sup>2</sup>    Radio hidráulico (R)  m  
Espejo de agua (T)  m    Velocidad (v)  m/s  
Número de Froude (F)     Energía específica (E)  m-Kg/Kg  
Tipo de flujo



Realiza la impresión de la pantalla

# CANAL ARIRAHUA



Obra 0501007 CANAL ARIRAHUA LONGITUD KM 0+00 AL KM 16+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Tariata .0001 Costo al 11/08/2002

Departamento AREQUIPA Provincia Condesuyos

Distrito Arirahua

| Item       | Descripción   | Unidad | Metrado   | Precio    | Parcial    | Subtotal | Total        |
|------------|---|--------|-----------|-----------|------------|----------|--------------|
| 01.01.0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                   |        |           |           |            |          |              |
| 01.01.0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.                                 | GLB    | 1.00      | 25,000.00 | 25,000.00  |          |              |
| 01.01.0200 | LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA           | HA     | 23.20     | 738.68    | 17,142.02  |          |              |
| 01.01.0300 | TRAZO Y REPLANTEO   | KM     | 16.00     | 993.03    | 15,888.48  |          |              |
| 01.01.0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE            | KM     | 16.00     | 2,678.00  | 42,848.00  |          | 100,878.50   |
| 01.02.0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                                  |        |           |           |            |          |              |
| 01.02.0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                           | GLB    | 1.00      | 5,173.77  | 5,173.77   |          | 5,173.77     |
| 01.03.0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                |        |           |           |            |          |              |
| 01.03.0200 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y M3 P'ICO)       |        | 8,410.00  | 9.69      | 83,174.90  |          |              |
| 01.03.0300 | EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A M3 MANO)        |        | 5,046.00  | 12.36     | 62,368.56  |          |              |
| 01.03.0400 | EXCAVACION EN ROCA  | M3     | 3,364.00  | 9.59      | 32,260.76  |          |              |
| 01.03.0500 | EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)             | M3     | 1,638.00  | 12.36     | 20,245.68  |          |              |
| 01.03.0700 | ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN M3 TERRENO ROCOSO |        | 18,458.00 | 6.67      | 123,114.86 |          | 321,164.76   |
| 01.04.0000 | <b>CONCRETO SIMPLE</b>                                      |        |           |           |            |          |              |
| 01.04.0100 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES                    | M3     | 720.00    | 132.76    | 95,587.20  |          |              |
| 01.04.0200 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA               | M3     | 1,520.00  | 200.76    | 305,155.20 |          |              |
| 01.04.0300 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CANALES                             | M2     | 8,000.00  | 25.27     | 202,160.00 |          | 602,902.40   |
| 01.05.0000 | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>                                      |        |           |           |            |          |              |
| 01.05.0100 | JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm, CON NEOPRENO                     | M      | 3,800.00  | 7.53      | 28,614.00  |          | 28,614.00    |
|            | COSTO DIRECTO   |        |           |           |            |          | 1,058,733.43 |
|            | GASTOS GENERALES  |        |           |           |            |          | 105,873.34   |
|            | UTILIDAD  |        |           |           |            |          | 105,873.34   |
|            | SUBTOTAL  |        |           |           |            |          | 1,270,480.11 |
|            | IMPUESTO 18%  |        |           |           |            |          | 228,686.42   |
|            | TOTAL PRESUPUESTO   |        |           |           |            |          | 1,499,166.53 |

SON : UN MILLON CUATROCIENTOS NOVENTINUEVE MIL CIENTO SESENTISEIS Y 53/100 NUEVOS SOLES

**Análisis de precios unitarios**

119

Obra 0501007 CANAL ARIRAHUA LONGITUD KM 0+00 AL KM 16+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.01.0110 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 25.000.00

| Código         | Descripción Insumo                  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio    | Parcial                |
|----------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|------------------------|
| <b>Equipos</b> |                                     |        |           |          |           |                        |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON | DIA    | 100       | 1.0000   | 25,000.00 | 25,000.00<br>25,000.00 |

Partida 01.01.0200 LIMPIEZA Y DESFORESTACION RENDIMIENTO 1.0 HAS/DIA  
 Rendimiento 1.000 HA/DIA Costo unitario directo por : HA 738.88

| Código              | Descripción Insumo                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial          |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |        |                  |
| 470104              | PEON                               | HH     | 400       | 32.0000  | 3.00   | 96.00<br>96.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |        |                  |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO    |           | 3.0000   | 96.00  | 2.88             |
| 490409              | CARGADOR SALLANTAS 125 HP 2.5 YD3. | HM     | 100       | 8.0000   | 80.00  | 640.00<br>642.88 |

Partida 01.01.0300 TRAZO Y REPLANTEO  
 Rendimiento 0.700 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 993.03

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial          |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |                  |
| 470032              | TOPOGRAFO                                | HH     | 100       | 11.4286  | 7.50   | 85.71            |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 300       | 34.2857  | 3.00   | 102.86<br>188.57 |
| <b>Materiales</b>   |  |        |           |          |        |                  |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    |           | 0.2000   | 17.00  | 3.40             |
| 380000              | HORMIGON                                 | M3     |           | 0.0270   | 25.00  | 0.68             |
| 440100              | ESTACA DE MADERA                         | P2     |           | 50.0000  | 2.00   | 100.00           |
| 510220              | PINTURA ESMAL METAL-MAD ESMALTEX C/COLOR | GLN    |           | 0.2000   | 45.00  | 9.00<br>113.08   |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |                  |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.0000   | 188.57 | 5.66             |
| 491901              | TEODOLITO                                | HM     | 100       | 11.4286  | 30.00  | 342.86           |
| 491903              | NIVEL                                    | HE     | 100       | 11.4286  | 30.00  | 342.86<br>691.38 |

Partida 01.01.0400 CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE  
 Rendimiento 0.100 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 2.678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial              |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|----------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                      |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00               |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 800.0000 | 3.00     | 2,400.00<br>2,600.00 |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                      |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2,600.00 | 78.00<br>78.00       |

Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

120

Obra 0501007 CANAL ARIRAHUA LONGITUD KM 0+00 AL KM 16+00

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.02.0100 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.173.77

| Código              | Descripción Insumo                | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial  |
|---------------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                   |        |           |          |        |          |
| 470103              | OFICIAL                           | HH     | 2.00      | 16.0000  | 5.00   | 80.00    |
| 470104              | PEON                              | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00    |
| <b>Materiales</b>   |                                   |        |           |          |        |          |
| 030009              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8         | KG     |           | 7.5000   | 2.50   | 18.75    |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)  | BOL    |           | 1.5000   | 17.00  | 25.50    |
| 360000              | HORMIGON                          | M3     |           | 0.6000   | 25.00  | 15.00    |
| 391316              | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M           | UND    |           | 15.0000  | 5.00   | 75.00    |
| 430025              | MADEIRA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 120.0000 | 2.50   | 300.00   |
| 439000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL       | M2     |           | 38.0000  | 120.00 | 4,560.00 |
| <b>Equipos</b>      |                                   |        |           |          |        |          |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES             | %MO    |           | 2.0000   | 176.00 | 3.52     |
| <b>5.173.77</b>     |                                   |        |           |          |        |          |

Partida 01.03.0200 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y PICO)  
 Rendimiento 2.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.89

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 3.2000   | 3.00   | 9.60    |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 9.60   | 0.29    |
| <b>9.89</b>         |                       |        |           |          |        |         |

Partida 01.03.0300 EXCAVACION DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA ( A MANO )  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00   |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36    |
| <b>12.36</b>        |                       |        |           |          |        |         |

Partida 01.03.0400 EXCAVACION EN ROCA  
 Rendimiento 250.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 9.59

| Código              | Descripción Insumo          | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                             |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                    | HH     | 1.00      | 0.0320   | 7.50   | 0.24    |
| 470104              | PEON                        | HH     | 14.00     | 0.4480   | 3.00   | 1.34    |
| 470123              | CONTROLADOR OFICIAL         | HH     | 1.00      | 0.0320   | 5.00   | 0.16    |
| 470125              | PERFORISTA OFICIAL          | HH     | 2.00      | 0.0640   | 5.00   | 0.32    |
| <b>Materiales</b>   |                             |        |           |          |        |         |
| 270007              | GUIA                        | M      |           | 0.7500   | 1.50   | 1.13    |
| 270211              | FULMINANTE                  | UND    |           | 1.0000   | 2.50   | 2.50    |
| 290022              | DINAMITA                    | KG     |           | 0.2000   | 2.50   | 0.50    |
| 300910              | BARRENO 5' X 1/8"           | UND    |           | 0.0040   | 35.00  | 0.14    |
| <b>Equipos</b>      |                             |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES       | %MO    |           | 3.0000   | 2.06   | 0.06    |
| 490604              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg | HM     | 2.00      | 0.0640   | 50.00  | 3.20    |
| <b>9.59</b>         |                             |        |           |          |        |         |

### Análisis de precios unitarios

Obra 0501007 CANAL ARIRAHUA LONGITUD KM 0+00 AL KM 16+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01 Fecha 11/08/2002

Partida 01.03.0500 EXCAVACION DE CAJA DE CANAL EN TIERRA ( A MANO)  
 Rendimiento 2.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 12.36

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial      |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |              |
| 470104              | PEON                  | HH     | 1.00      | 4.0000   | 3.00   | 12.00        |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |              |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 12.00  | 0.36         |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>12.00</b> |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>0.36</b>  |
|                     |                       |        |           |          |        | <b>12.36</b> |

Partida 01.03.0700 ELIMINACION DE DESMONTE PROV. DEL MOV. EN TERRENO ROCOSO  
 Rendimiento 57.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 6.67

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |             |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04        |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21        |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03        |
| 490423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61        |
| 490407              | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>5.42</b> |

Partida 01.04.0100 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES  
 Rendimiento 7.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 132.76

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |               |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO            | HH     | 0.40      | 0.4267   | 7.50   | 3.20          |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 0.60      | 0.8533   | 7.50   | 6.40          |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 0.80      | 0.8533   | 5.00   | 4.27          |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 3.20      | 3.4133   | 3.00   | 10.24         |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>24.11</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |               |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 4.4100   | 17.00  | 74.97         |
| 390000              | HORMIGON                             | M3     |           | 1.2500   | 25.00  | 31.25         |
| 390500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1470   | 4.00   | 0.59          |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>106.81</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 1.0000   | 24.11  | 0.24          |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 0.50      | 0.5333   | 3.00   | 1.60          |
|                     |                                      |        |           |          |        | <b>1.84</b>   |

**Análisis de precios unitarios**

122

Obra : 0501007 CANAL ARIRAHUA LONGITUD KM 0+00 AL KM 16+00  
 Fórmula : 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha : 11/08/2002

Partida : 01.04.0200 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 RENDIMIENTO=18 M3/DIA  
 Rendimiento : 18.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 200.76

| Código              | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |        |         |
| 470101              | CAPATAZ                              | HH     | 1.00      | 0.4444   | 7.50   | 3.33    |
| 470102              | OPERARIO                             | HH     | 3.00      | 1.3333   | 7.50   | 10.00   |
| 470103              | OFICIAL                              | HH     | 3.00      | 1.3333   | 5.00   | 6.67    |
| 470104              | PEON                                 | HH     | 6.00      | 2.6667   | 3.00   | 8.00    |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |        |         |
| 050022              | GRAVA CANTO RODADO                   | M3     |           | 0.6900   | 25.00  | 17.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                         | M3     |           | 0.4600   | 25.00  | 12.00   |
| 110000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)     | BOL    |           | 7.5000   | 17.00  | 127.50  |
| 260500              | AGUA                                 | M3     |           | 0.1900   | 4.00   | 0.76    |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO    |           | 3.0000   | 28.00  | 0.84    |
| 490701              | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"      | HM     | 1.00      | 0.4444   | 30.00  | 13.33   |
| 491007              | MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3 | HM     | 1.00      | 0.4444   | 3.00   | 1.33    |
| <b>157.26</b>       |                                      |        |           |          |        |         |

Partida : 01.04.0300 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES  
 Rendimiento : 15.000 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 25.27

| Código              | Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                  |        |           |          |        |         |
| 470102              | OPERARIO                         | HH     | 1.00      | 0.5333   | 7.50   | 4.00    |
| 470103              | OFICIAL                          | HH     | 1.00      | 0.5333   | 5.00   | 2.67    |
| 470104              | PEON                             | HH     | 1.00      | 0.5333   | 3.00   | 1.60    |
| <b>Materiales</b>   |                                  |        |           |          |        |         |
| 020007              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16      | KG     |           | 0.4000   | 2.50   | 1.00    |
| 020105              | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 0.3000   | 2.50   | 0.75    |
| 430025              | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP | P2     |           | 6.0000   | 2.50   | 15.00   |
| <b>Equipos</b>      |                                  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.0000   | 8.27   | 0.25    |
| <b>0.25</b>         |                                  |        |           |          |        |         |

Partida : 01.05.0100 JUNTA DE ASFALTO e= 25 mm; CON NEOPRENO  
 Rendimiento : 100.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 7.53

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |        |         |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 1.00      | 0.0800   | 5.00   | 0.40    |
| 470104              | PEON                  | HH     | 3.00      | 0.2400   | 3.00   | 0.72    |
| <b>Materiales</b>   |                       |        |           |          |        |         |
| 040000              | ARENA FINA            | M3     |           | 0.0020   | 25.00  | 0.05    |
| 130006              | ASFALTO RC-250        | GLN    |           | 0.1330   | 25.00  | 3.33    |
| 291260              | NEOPRENE              | PZA    |           | 1.0000   | 3.00   | 3.00    |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 1.12   | 0.03    |
| <b>0.03</b>         |                       |        |           |          |        |         |



Empresa no registrada

123

## Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0501007 CANAL ARIRAHUA LONGITUD KM 0+00 AL KM 16+00  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

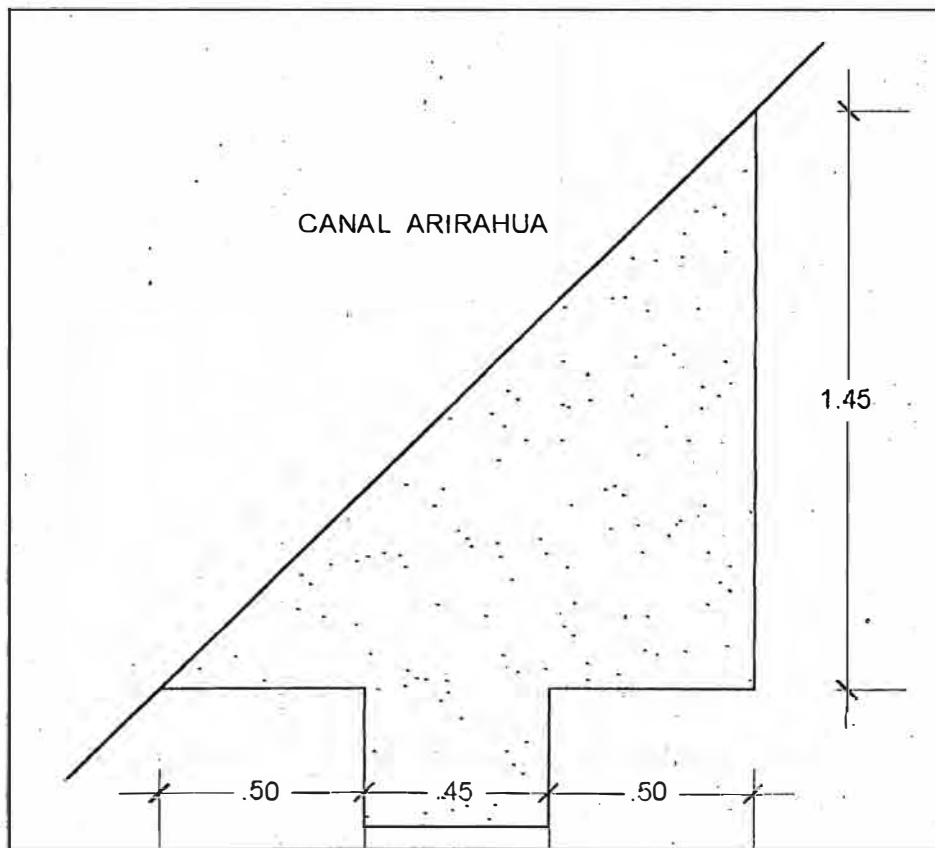
| Código                         | Descripción insumo                        | Unidad | Precio    | Cant. Requerida | Parcial      | Presupuestado |
|--------------------------------|---|--------|-----------|-----------------|--------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>            |   |        |           |                 |              |               |
| 470023                         | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                 | HH     | 7.50      | 2,874.73        | 21,560.48    | 21,500.32     |
| 470032                         | TOPOGRAFO                                 | HH     | 7.50      | 182.86          | 1,371.45     | 1,371.36      |
| 470101                         | CAPATAZ                                   | HH     | 7.50      | 675.49          | 5,066.18     | 5,061.60      |
| 470102                         | OPERARIO                                  | HH     | 7.50      | 7,015.05        | 52,612.87    | 52,615.36     |
| 470103                         | OFICIAL                                   | HH     | 5.00      | 7,867.40        | 39,337.00    | 39,372.80     |
| 470104                         | PEON                                      | HH     | 3.00      | 82,252.08       | 246,756.24   | 246,765.70    |
| 470123                         | CONTROLADOR OFICIAL                       | HH     | 5.00      | 107.65          | 538.25       | 538.24        |
| 470125                         | PERFORISTA OFICIAL                        | HH     | 5.00      | 215.30          | 1,076.50     | 1,076.48      |
|                                |   |        |           |                 | 368,318.97   | 368,301.86    |
| <b>MATERIALES</b>              |   |        |           |                 |              |               |
| 020007                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16               | KG     | 2.50      | 3,200.00        | 8,000.00     | 8,000.00      |
| 020008                         | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8                | KG     | 2.50      | 7.50            | 18.75        | 18.75         |
| 020105                         | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"                 | KG     | 2.50      | 2,400.00        | 6,000.00     | 6,000.00      |
| 040000                         | ARENA FINA                                | M3     | 25.00     | 7.60            | 190.00       | 190.00        |
| 050022                         | GRAVA CANTO RODADO                        | M3     | 25.00     | 1,033.60        | 25,840.00    | 25,840.00     |
| 050104                         | ARENA GRUESA                              | M3     | 25.00     | 729.60          | 18,240.00    | 18,240.00     |
| 130006                         | ASFALTO RC-250                            | GLN    | 25.00     | 505.40          | 12,635.00    | 12,654.00     |
| 210000                         | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)          | BOL    | 17.00     | 14,579.90       | 247,858.30   | 247,858.30    |
| 270007                         | GUIA                                      | M      | 1.50      | 2,523.00        | 3,784.50     | 3,801.32      |
| 270211                         | FULMINANTE                                | UND    | 2.50      | 3,364.00        | 8,410.00     | 8,410.00      |
| 280022                         | DINAMITA                                  | KG     | 2.50      | 672.80          | 1,682.00     | 1,682.00      |
| 291260                         | NEOPRENE                                  | PZA    | 3.00      | 3,800.00        | 11,400.00    | 11,400.00     |
| 300910                         | BARRENO 5" x 1/8"                         | UND    | 35.00     | 13.46           | 471.10       | 470.96        |
| 300000                         | HORMIGON                                  | M3     | 25.00     | 901.03          | 22,525.75    | 22,525.88     |
| 300500                         | AGUA                                      | M3     | 4.00      | 384.64          | 1,538.56     | 1,580.00      |
| 391316                         | ESTERA DE 2.00 x 3.00 M                   | UND    | 5.00      | 15.00           | 75.00        | 75.00         |
| 430025                         | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP          | P2     | 2.50      | 48,120.00       | 120,300.00   | 120,300.00    |
| 430000                         | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL               | M2     | 120.00    | 38.00           | 4,560.00     | 4,560.00      |
| 440100                         | ESTACA DE MADERA                          | P2     | 2.00      | 800.00          | 1,600.00     | 1,600.00      |
| 540226                         | PIINTURA ESMAL METAL-MAD ESMALTEX C/COLOR | GLN    | 45.00     | 3.20            | 144.00       | 144.00        |
|                                |   |        |           |                 | 495,312.96   | 495,350.21    |
| <b>EQUIPOS</b>                 |   |        |           |                 |              |               |
| 490414                         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON       | DIA    | 25,000.00 | 1.00            | 25,000.00    | 25,000.00     |
| 490423                         | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3       | HM     | 25.00     | 1,925.17        | 48,129.25    | 48,175.38     |
| 490407                         | CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3  | HM     | 80.00     | 642.34          | 51,387.20    | 51,313.24     |
| 490409                         | CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3         | HM     | 80.00     | 185.60          | 14,848.00    | 14,848.00     |
| 490604                         | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg               | HM     | 50.00     | 215.30          | 10,765.00    | 10,764.80     |
| 490701                         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"           | HM     | 30.00     | 675.49          | 20,264.70    | 20,261.60     |
| 491007                         | MEZCLADORA CONCR ETOTAMBOR 18HP 11P3      | HM     | 3.00      | 1,059.47        | 3,178.41     | 3,173.60      |
| 491901                         | TEODOLITO                                 | HM     | 30.00     | 182.86          | 5,485.80     | 5,485.76      |
| 491903                         | NIVEL                                     | HE     | 30.00     | 182.86          | 5,485.80     | 5,485.76      |
|                                |   |        |           |                 | 184,544.16   | 184,508.14    |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |   |        |           |                 | 1,048,176.09 | 1,048,160.21  |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b> |   |        |           |                 |              |               |
| 370101                         | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %MO    |           |                 |              | 10,573.22     |
|                                |   |        |           |                 | 0.00         | 10,573.22     |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |   |        |           |                 | 0.00         | 10,573.22     |
| <b>TOTAL</b>                   |   |        |           |                 | 1,048,176.09 | 1,021,733.43  |

## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO CANAL ARIRAHUA  
UBICACIÓN CAYLLOMA

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM              | DESCRIPCION                          | UNIDAD | METRADO |           |       |        | PARCIAL   |           |
|-------------------|--------------------------------------|--------|---------|-----------|-------|--------|-----------|-----------|
|                   |                                      |        | %       | LARGO     | ANCHO | ALTURA |           | CANTIDAD  |
| <b>01.03.0000</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>         |        |         |           |       |        |           |           |
| 01.03.0200        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN TIERRA       | M3     | 50.00%  | 16,000.00 | 1.45  | 1.45   | 8,410.00  |           |
| 01.03.0300        | EXCAV. DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA  | M3     | 30.00%  | 16,000.00 | 1.45  | 1.45   | 5,046.00  |           |
| 01.03.0400        | EXCAV. EN ROCA                       | M3     | 20.00%  | 16,000.00 | 1.45  | 1.45   | 3,364.00  |           |
| 01.03.0500        | EXCAV. DE CAJA DE CANAL EN TIERRA    | M3     | 1.30    | 16,000.00 | 0.45  | 0.35   | 1,638.00  |           |
| 01.03.0600        | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.       | M3     |         |           |       |        | 18,458.00 | 18,458.00 |
| <b>01.04.0000</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>               |        |         |           |       |        |           |           |
| 01.04.0100        | CONCRETO PARA SOLADOS                | M3     | 1       | 16,000.00 | 0.45  | 0.10   | 720.00    |           |
| 01.04.0200        | CONCRETO f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup> | M3     | 1       | 16,000.00 | 0.10  | 0.95   | 1,520.00  |           |
| 01.04.0300        | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO             | M2     | 1       | 16,000.00 |       | 0.50   | 8,000.00  | 8,000.00  |
| <b>01.05.0000</b> | <b>JUNTAS Y SELLOS</b>               |        |         |           |       |        |           |           |
| 01.05.0100        | JUNTAS CON ASFALTO Y NEOPRENO        | ML     | 4000    | 0.95      |       |        | 3,800.00  | 3,800.00  |



Empresa no registrada

## Presupuesto

126

Obra 0503003 CONSTRUCCION DE TUNEL LONGITUD 280 ml

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Tarieta 0001 Costo al 11/08/2002

Departamento AREQUIPA Provincia CAYLLOMA

Distrito CAYLLOMA

| Item       | Descripción  | Unidad | Metrado  | Precio    | Parcial   | Subtotal | Total      |
|------------|--|--------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
| 01 01 0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                |        |          |           |           |          |            |
| 01 01 0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ                               | GLB    | 1.00     | 10,000.00 | 10,000.00 |          |            |
| 01 01 0200 | TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA - 02                           | GLB    | 2.00     | 819.00    | 1,638.00  |          |            |
| 01 01 0400 | CAMINOS DE ACCESO APERTURA DE TROCHA KM CARROZABLE       | KM     | 0.50     | 2,678.00  | 1,339.00  |          | 12,441.40  |
| 01 02 0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                               |        |          |           |           |          |            |
| 01 02 0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                        | GLB    | 1.00     | 5,173.77  | 5,173.77  |          | 5,173.77   |
| 01 03 0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                             |        |          |           |           |          |            |
| 01 03 0100 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CORTE P/TUNELES TERRENO NORMAL | M3     | 560.00   | 11.20     | 6,272.00  |          |            |
| 01 03 0200 | EXCAV. ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO SEMIROCOSO          | M3     | 370.44   | 232.40    | 86,090.26 |          |            |
| 01 03 0210 | EXCAV. ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO ROCOSO              | M3     | 246.96   | 327.44    | 80,864.58 |          |            |
| 01 03 0700 | ELIMINACION DE DESMONTE                                  | M3     | 1,530.62 | 6.67      | 10,209.24 |          | 183,436.08 |
|            | COSTO DIRECTO  |        |          |           |           |          | 201,051.25 |
|            | GASTOS GENERALES   |        |          |           |           |          | 20,105.13  |
|            | UTILIDAD   |        |          |           |           |          | 20,105.13  |
|            | SUBTOTAL   |        |          |           |           |          | 241,261.51 |
|            | IMPUESTO 18%   |        |          |           |           |          | 43,427.07  |
|            | TOTAL PRESUPUESTO  |        |          |           |           |          | 284,688.58 |

SON : DOSCIENTOS OCHENTICUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTIOCHO Y 58/100 NUEVOS SOLES

**Análisis de precios unitarios**

**Obra** 0503003 CONSTRUCCION DE TUNEL LONGITUD 280 ml  
**Fórmula** 01 PERSUPUESTO N° 01 **Fecha** 11/08/2002

**Partida** 01.01.0110 **TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.**  
**Rendimiento** 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 10.000.00

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio    | Parcial          |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|------------------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |           |                  |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | DIA    | 1.00      | 1.0000   | 10,000.00 | 10,000.00        |
|                |                                      |        |           |          |           | <b>10,000.00</b> |

**Partida** 01.01.0200 **TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA - 02**  
**Rendimiento** 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 819.00

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |               |
| 470032              | TOPOGRAFO                             | HH     | 1.00      | 8.0000   | 7.50   | 60.00         |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 1.00      | 8.0000   | 3.00   | 24.00         |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>84.00</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |               |
| 050003              | PIEDRA CHANCADA DE 1/2"               | M3     |           | 0.4000   | 35.00  | 14.00         |
| 050104              | ARENA GRUESA                          | M3     |           | 0.2000   | 25.00  | 5.00          |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)      | BOL    |           | 3.0000   | 17.00  | 51.00         |
| 305505              | NIVEL                                 | HM     |           | 16.0000  | 30.00  | 480.00        |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 7.0000   | 2.50   | 17.50         |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>567.50</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |               |
| 370171              | JALONES                               | UND    | 1.00      | 1.0000   | 2.50   | 2.50          |
| 370193              | MIRA                                  | UND    | 1.00      | 1.0000   | 5.00   | 5.00          |
| 491203              | CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON      | HM     | 1.00      | 8.0000   | 20.00  | 160.00        |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>167.50</b> |

**Partida** 01.01.0400 **CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE**  
**Rendimiento** 0.100 KM/DIA **Costo unitario directo por : KM** 2,678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                 |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00          |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 800.0000 | 3.00     | 2,400.00        |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>2,600.00</b> |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2,600.00 | 78.00           |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>78.00</b>    |

**Partida** 01.02.0100 **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**  
**Rendimiento** 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 5,173.77

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial         |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |                 |
| 470103              | OFICIAL                               | HH     | 2.00      | 16.0000  | 5.00   | 80.00           |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00           |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>176.00</b>   |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |                 |
| 020008              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8            | KG     |           | 7.5000   | 2.50   | 18.75           |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)      | BOL    |           | 1.5000   | 17.00  | 25.50           |
| 360000              | HORMIGON                              | M3     |           | 0.6000   | 25.00  | 15.00           |
| 391316              | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M               | UND    |           | 15.0000  | 5.00   | 75.00           |
| 430000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL           | M2     |           | 30.0000  | 120.00 | 4,560.00        |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 120.0000 | 2.50   | 300.00          |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>4,994.25</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                 | %MO    |           | 2.0000   | 176.00 | 352.00          |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>352.00</b>   |

**Análisis de precios unitarios**

**128**

Obra 0503003 CONSTRUCCION DE TUNEL LONGITUD 280 ml  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01 Fecha 11/08/2002

Partida 01.03.0100 EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CORTE P/TUNELES TERRENO NORMAL  
 Rendimiento 3.500 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 11.20

| Código              | Descripción Insumo                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |        |             |
| 470104              | PEON                               | HH     | 1.00      | 2.2857   | 3.00   | 6.86        |
| <b>Materiales</b>   |                                    |        |           |          |        |             |
| 430030              | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES) | P2     |           | 2.0000   | 2.00   | 4.00        |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO    |           | 5.0000   | 6.66   | 0.34        |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>0.34</b> |

Partida 01.03.0200 EXCAV. ESTRUCTURAS P/TUNELES.TERRENO SEMIROCOSO  
 Rendimiento 8.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 232.40

| Código              | Descripción Insumo                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |        |               |
| 470103              | OFICIAL                            | HH     | 1.00      | 1.0000   | 5.00   | 5.00          |
| 470104              | PEON                               | HH     | 1.00      | 1.0000   | 3.00   | 3.00          |
| <b>Materiales</b>   |                                    |        |           |          |        |               |
| 300810              | BARRENO 5' X 1/8"                  | UND    |           | 2.0000   | 35.00  | 70.00         |
| 430030              | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES) | P2     |           | 2.0000   | 2.00   | 4.00          |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>74.00</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO    |           | 5.0000   | 8.00   | 0.40          |
| 490134              | COMPRESORA 250 P. C. M             | HM     | 1.00      | 1.0000   | 50.00  | 50.00         |
| 490604              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg        | HM     | 2.00      | 2.0000   | 50.00  | 100.00        |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>150.40</b> |

Partida 01.03.0210 EXCAV. ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO ROCOSO  
 Rendimiento 5.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 327.44

| Código              | Descripción Insumo                 | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |        |               |
| 470103              | OFICIAL                            | HH     | 1.00      | 1.6000   | 5.00   | 8.00          |
| 470104              | PEON                               | HH     | 1.00      | 1.6000   | 3.00   | 4.80          |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>12.80</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                    |        |           |          |        |               |
| 300810              | BARRENO 5' X 1/8"                  | UND    |           | 2.0000   | 35.00  | 70.00         |
| 430030              | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES) | P2     |           | 2.0000   | 2.00   | 4.00          |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>74.00</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |        |               |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO    |           | 5.0000   | 12.80  | 0.64          |
| 490134              | COMPRESORA 250 P. C. M             | HM     | 1.00      | 1.6000   | 50.00  | 80.00         |
| 490604              | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg        | HM     | 2.00      | 3.2000   | 50.00  | 160.00        |
|                     |                                    |        |           |          |        | <b>240.64</b> |

Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

129

Obra: 0503003 CONSTRUCCION DE TUNEL LONGITUD 280 ml

Fórmula: 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha: 11/08/2002

Partida: 01.03.0700

ELIMINACION DE DESMONTE

Rendimiento: 57.500 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

6.67

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |             |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04        |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21        |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |             |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03        |
| 480423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61        |
| 490407              | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>5.42</b> |

Empresa no registrada

**Precios y cantidades de insumos requeridos**

Obra 0503003 CONSTRUCCION DE TUNEL LONGITUD 280 ml  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

| Código                          | Descripción insumo                      | Unidad | Precio    | Cant. Requerida | Parcial    | Presupuestado |
|---------------------------------|---|--------|-----------|-----------------|------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>             |   |        |           |                 |            |               |
| 470023                          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO               | HH     | 7.50      | 212.91          | 1,596.83   | 1,591.84      |
| 470032                          | TOPOGRAFO                               | HH     | 7.50      | 16.00           | 120.00     | 120.00        |
| 470103                          | OFICIAL                                 | HH     | 5.00      | 793.58          | 3,967.90   | 3,967.88      |
| 470104                          | PEON                                    | HH     | 3.00      | 2,440.10        | 7,320.30   | 7,323.76      |
|                                 |   |        |           |                 | 13,005.03  | 13,003.48     |
| <b>MATERIALES</b>               |   |        |           |                 |            |               |
| 020000                          | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8              | KG     | 2.50      | 7.50            | 18.75      | 18.75         |
| 050003                          | PIEDRA CHANCADA DE 1/2"                 | M3     | 35.00     | 0.80            | 28.00      | 28.00         |
| 050104                          | ARFNA GRUESA                            | M3     | 25.00     | 0.40            | 10.00      | 10.00         |
| 210000                          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)        | BOL    | 17.00     | 7.50            | 127.50     | 127.50        |
| 300310                          | BARRENO 5' X 1.8"                       | UND    | 35.00     | 1,234.80        | 43,218.00  | 43,218.00     |
| 305505                          | NIVEL                                   | HM     | 30.00     | 32.00           | 960.00     | 960.00        |
| 360000                          | HORMIGON                                | M3     | 25.00     | 0.60            | 15.00      | 15.00         |
| 391316                          | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M                 | UND    | 5.00      | 15.00           | 75.00      | 75.00         |
| 430030                          | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES)      | P2     | 2.00      | 2,354.80        | 4,709.60   | 4,709.60      |
| 439000                          | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL             | M2     | 120.00    | 38.00           | 4,560.00   | 4,560.00      |
| 450101                          | MADERA TORNILLO INC CORTE P/ENCOFRADO   | P2     | 2.50      | 134.00          | 335.00     | 335.00        |
|                                 |   |        |           |                 | 54,056.85  | 54,056.85     |
| <b>EQUIPOS</b>                  |   |        |           |                 |            |               |
| 370171                          | JALONES                                 | UND    | 2.50      | 2.00            | 5.00       | 5.00          |
| 370193                          | MIRA                                    | UND    | 5.00      | 2.00            | 10.00      | 10.00         |
| 480414                          | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON     | DIA    | 10,000.00 | 1.00            | 10,000.00  | 10,000.00     |
| 480423                          | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3     | HM     | 25.00     | 159.64          | 3,991.00   | 3,991.92      |
| 490134                          | COMPRESORA 250 P.C.M.                   | HM     | 50.00     | 765.58          | 38,279.00  | 38,278.80     |
| 490407                          | CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 80.00     | 53.27           | 4,261.60   | 4,255.12      |
| 490604                          | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg             | HM     | 50.00     | 1,531.15        | 76,557.50  | 76,557.60     |
| 491203                          | CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON        | HM     | 20.00     | 16.00           | 320.00     | 320.00        |
|                                 |   |        |           |                 | 133,424.10 | 133,421.44    |
| <b>SUB-TOTAL</b>                |   |        |           |                 | 200,485.98 | 200,481.77    |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b>  |   |        |           |                 |            |               |
| 370101                          | HERRAMIENTAS MANUALES                   | %MO    |           |                 |            | 569.47        |
|                                 |   |        |           |                 | 0.00       | 569.47        |
| <b>SUB-TOTAL</b>                |   |        |           |                 | 0.00       | 569.47        |
| <b>TOTAL</b>                    |   |        |           |                 | 200,485.98 | 201,051.24    |
| <b>MONTO PARTIDAS ESTIMADAS</b> |   |        |           |                 |            | 0.00          |

201,051.24

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando



SECCION  
TUNEL  
L=280 ml



1.00

AREA  
SECCION  
A=4.00 m<sup>2</sup>

1.50

2.00

## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO TUNEL LONGITUD 280 ml  
UBICACIÓN CAYLLOMA

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM       | DESCRIPCION                      | UNIDAD | METRADO |        |       |        | PARCIAL  |
|------------|----------------------------------|--------|---------|--------|-------|--------|----------|
|            |                                  |        | %       | LARGO  | ANCHO | ALTURA |          |
| 01.03.0000 | MOVIMIENTO DE TIERRAS            |        |         |        |       |        |          |
| 01.03.0200 | EXCAV. DE ESTRUCTURAS TN CORTE   | M3     | 50.00%  | 280.00 | 2.00  | 2.00   | 560.00   |
| 01.03.0300 | EXCAV. ESTRUCTURAS TSR P/TUNELES | M3     | 30.00%  | 280.00 | 2.10  | 2.10   | 370.44   |
| 01.03.0400 | EXCAV. ESTRUCTURAS TR P/TUNELES  | M3     | 20.00%  | 280.00 | 2.10  | 2.10   | 246.96   |
| 01.03.0600 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.   | M3     | 1.3     |        |       |        | 1,530.62 |

Empresa no registrada

## Presupuesto

133

Obra 0503002 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 150 ml

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Tarieta 0001 Costo al 11/08/2002

Departamento AREQUIPA Provincia CAYLLOMA

Distrito CAYLLOMA

| Item       | Descripción  | Unidad | Metrado | Precio   | Parcial   | Subtotal | Total      |
|------------|--|--------|---------|----------|-----------|----------|------------|
| 01 01 0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                |        |         |          |           |          |            |
| 01 01 0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.                              | GLB    | 1.00    | 5,000.00 | 5,000.00  |          |            |
| 01 01 0200 | TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA - 02                           | GLB    | 1.00    | 819.00   | 819.00    |          |            |
| 01 01 0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA KM CARROZABLE      |        | 0.20    | 2,678.00 | 535.60    |          | 6,354.60   |
| 01 02 0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                               |        |         |          |           |          |            |
| 01 02 0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                        | GLB    | 1.00    | 5,173.77 | 5,173.77  |          | 5,173.77   |
| 01 03 0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                             |        |         |          |           |          |            |
| 01 03 0100 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CORTE P/TUNELES TERRENO NORMAL | M3     | 300.00  | 11.20    | 3,360.00  |          |            |
| 01 03 0200 | EXCAV ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO SEMIROCOSO           | M3     | 108.45  | 232.40   | 46,119.78 |          |            |
| 01 03 0210 | EXCAV. ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO ROCOSO              | M3     | 132.30  | 327.44   | 43,320.31 |          |            |
| 01 03 0700 | ELIMINACION DE DESMONTE                                  | M3     | 819.98  | 6.67     | 5,469.27  |          | 98,269.36  |
|            | COSTO DIRECTO  |        |         |          |           |          | 109,797.73 |
|            | GASTOS GENERALES   |        |         |          |           |          | 10,979.77  |
|            | UTILIDAD   |        |         |          |           |          | 10,979.77  |
|            | SUBTOTAL   |        |         |          |           |          | 131,757.27 |
|            | IMPUESTO 18%   |        |         |          |           |          | 23,716.31  |
|            | TOTAL PRESUPUESTO  |        |         |          |           |          | 155,473.58 |

SON : CIENTO CINCUENTICINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTITRES Y 58/100 NUEVOS SOLES

**Análisis de precios unitarios**

Obra 0503002 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 150 ml  
 Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01 Fecha 11/08/2002

Partida 01.01.0110 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5.000.00

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |          |                 |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | DIA    | 1.00      | 1.0000   | 5,000.00 | 5,000.00        |
|                |                                      |        |           |          |          | <b>5,000.00</b> |

Partida 01.01.0200 TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA - 02  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 819.00

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |               |
| 470032              | TOPOGRAFO                             | HH     | 1.00      | 8.0000   | 7.50   | 60.00         |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 1.00      | 8.0000   | 3.00   | 24.00         |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>84.00</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |               |
| 050003              | PIEDRA CHANCADA DE 1/2"               | M3     |           | 0.4000   | 35.00  | 14.00         |
| 050104              | ARENA GRUESA                          | M3     |           | 0.2000   | 25.00  | 5.00          |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)      | BOL    |           | 3.0000   | 17.00  | 51.00         |
| 305505              | NIVEL                                 | HM     |           | 16.0000  | 30.00  | 480.00        |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 7.0000   | 2.50   | 17.50         |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>567.50</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |               |
| 370171              | JALONES                               | UND    | 1.00      | 1.0000   | 2.50   | 2.50          |
| 370193              | MIRA                                  | UND    | 1.00      | 1.0000   | 5.00   | 5.00          |
| 491203              | CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON.     | HM     | 1.00      | 8.0000   | 20.00  | 160.00        |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>167.50</b> |

Partida 01.01.0400 CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE  
 Rendimiento 0.100 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 2,678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                 |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00          |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 800.0000 | 3.00     | 2,400.00        |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>2,600.00</b> |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2,600.00 | 78.00           |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>78.00</b>    |

Partida 01.02.0100 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA  
 Rendimiento 1.000 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 5,173.77

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial         |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |                 |
| 470103              | OFICIAL                               | HH     | 2.00      | 16.0000  | 5.00   | 80.00           |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00           |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>176.00</b>   |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |                 |
| 020008              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8            | KG     |           | 7.5000   | 2.50   | 18.75           |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)      | BOL    |           | 1.5000   | 17.00  | 25.50           |
| 300000              | HORMIGON                              | M3     |           | 0.6000   | 25.00  | 15.00           |
| 391316              | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M.              | UND    |           | 15.0000  | 5.00   | 75.00           |
| 430000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL           | M2     |           | 38.0000  | 120.00 | 4,560.00        |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 120.0000 | 2.50   | 300.00          |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>4,994.25</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                 | %MO    |           | 2.0000   | 176.00 | 3.52            |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>3.52</b>     |

Empresa no registrada

## Análisis de precios unitarios

135

|               |                                    |  |                                 |                 |               |                |
|---------------|------------------------------------|--|---------------------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Obra          | 0503002                            | CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 150 ml                       |                                 |                 |               |                |
| Fórmula       | 01                                 | PERSUPUESTO N° 01  |                                 |                 | Fecha         | 11/08/2002     |
| Partida       | 01.03.0100                         | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CORTE P/TUNELES TERRENO NORMAL |                                 |                 |               |                |
| Rendimiento   | 3.500                              | M3/DIA   | Costo unitario directo por : M3 |                 |               | 11.20          |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>          | <b>Unidad</b>  | <b>Cuadrilla</b>                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|               | <b>Mano de Obra</b>                |  |                                 |                 |               |                |
| 470104        | PEON                               | HH   | 1.00                            | 2.2857          | 3.00          | 6.86           |
|               |                                    |  |                                 |                 |               | 6.86           |
|               | <b>Materiales</b>                  |  |                                 |                 |               |                |
| 430030        | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES) | P2   |                                 | 2.0000          | 2.00          | 4.00           |
|               |                                    |  |                                 |                 |               | 4.00           |
|               | <b>Equipos</b>                     |  |                                 |                 |               |                |
| 370101        | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO  |                                 | 5.0000          | 6.86          | 0.34           |
|               |                                    |  |                                 |                 |               | 0.34           |

|               |                                    |   |                                 |                 |               |                |
|---------------|------------------------------------|---|---------------------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Partida       | 01.03.0200                         | EXCAV. ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO SEMIROCOSO |                                 |                 |               |                |
| Rendimiento   | 8.000                              | M3/DIA  | Costo unitario directo por : M3 |                 |               | 232.40         |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>          | <b>Unidad</b>                                   | <b>Cuadrilla</b>                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|               | <b>Mano de Obra</b>                |   |                                 |                 |               |                |
| 470103        | OFICIAL                            | HH  | 1.00                            | 1.0000          | 5.00          | 5.00           |
| 470104        | PEON                               | HH  | 1.00                            | 1.0000          | 3.00          | 3.00           |
|               |                                    |   |                                 |                 |               | 8.00           |
|               | <b>Materiales</b>                  |   |                                 |                 |               |                |
| 300810        | BARRENO 5' X 1/8"                  | UND   |                                 | 2.0000          | 35.00         | 70.00          |
| 430030        | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES) | P2  |                                 | 2.0000          | 2.00          | 4.00           |
|               |                                    |   |                                 |                 |               | 74.00          |
|               | <b>Equipos</b>                     |   |                                 |                 |               |                |
| 370101        | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO   |                                 | 5.0000          | 8.00          | 0.40           |
| 490134        | COMPRESORA 250 P.C.M.              | HM  | 1.00                            | 1.0000          | 50.00         | 50.00          |
| 490604        | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg        | HM  | 2.00                            | 2.0000          | 50.00         | 100.00         |
|               |                                    |   |                                 |                 |               | 150.40         |

|               |                                    |   |                                 |                 |               |                |
|---------------|------------------------------------|---|---------------------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Partida       | 01.03.0210                         | EXCAV. ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO ROCOSO |                                 |                 |               |                |
| Rendimiento   | 5.000                              | M3/DIA                                      | Costo unitario directo por : M3 |                 |               | 327.44         |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>          | <b>Unidad</b>                               | <b>Cuadrilla</b>                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|               | <b>Mano de Obra</b>                |   |                                 |                 |               |                |
| 470103        | OFICIAL                            | HH  | 1.00                            | 1.6000          | 5.00          | 8.00           |
| 470104        | PEON                               | HH  | 1.00                            | 1.6000          | 3.00          | 4.80           |
|               |                                    |   |                                 |                 |               | 12.80          |
|               | <b>Materiales</b>                  |   |                                 |                 |               |                |
| 300810        | BARRENO 5' X 1/8"                  | UND   |                                 | 2.0000          | 35.00         | 70.00          |
| 430030        | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES) | P2  |                                 | 2.0000          | 2.00          | 4.00           |
|               |                                    |   |                                 |                 |               | 74.00          |
|               | <b>Equipos</b>                     |   |                                 |                 |               |                |
| 370101        | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO   |                                 | 5.0000          | 12.80         | 0.64           |
| 490134        | COMPRESORA 250 P.C.M.              | HM  | 1.00                            | 1.6000          | 50.00         | 80.00          |
| 490604        | MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg        | HM  | 2.00                            | 3.2000          | 50.00         | 160.00         |
|               |                                    |   |                                 |                 |               | 240.64         |

## Análisis de precios unitarios

Obra 0503002 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 150 ml

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.03.0700

ELIMINACION DE DESMONTE

Rendimiento 57.500 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3

6.67

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial     |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |             |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04        |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21        |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |             |
| 470101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03        |
| 480423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3      | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61        |
| 490407              | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78        |
|                     |  |        |           |          |        | <b>5.42</b> |

Empresa no registrada

137

## Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0503002 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 150 ml  
 Fórmula .01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

| Código                          | Descripción insumo                       | Unidad | Precio   | Cant. Requerida | Parcial    | Presupuestado |
|---------------------------------|--|--------|----------|-----------------|------------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>             |  |        |          |                 |            |               |
| 470023                          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50     | 114.06          | 855.45     | 852.78        |
| 470032                          | TOPOGRAFO                                | HH     | 7.50     | 8.00            | 60.00      | 60.00         |
| 470103                          | OFICIAL                                  | HH     | 5.00     | 434.13          | 2,170.65   | 2,170.65      |
| 470104                          | PEON                                     | HH     | 3.00     | 1,352.91        | 4,058.73   | 4,060.59      |
|                                 |  |        |          |                 | 7,144.83   | 7,144.02      |
| <b>MATERIALES</b>               |  |        |          |                 |            |               |
| 020008                          | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8                | KG     | 2.50     | 7.50            | 18.75      | 18.75         |
| 050003                          | PIEDRA CHANCADA DE 1/2"                  | M3     | 35.00    | 0.40            | 14.00      | 14.00         |
| 050104                          | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00    | 0.20            | 5.00       | 5.00          |
| 210000                          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    | 17.00    | 4.50            | 76.50      | 76.50         |
| 300810                          | BARRENO 5' X 1.1/2"                      | UND    | 35.00    | 661.50          | 23,152.50  | 23,152.50     |
| 305505                          | NIVEL                                    | HM     | 30.00    | 16.00           | 480.00     | 480.00        |
| 380000                          | HORMIGON                                 | M3     | 25.00    | 0.60            | 15.00      | 15.00         |
| 391316                          | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M                  | UND    | 5.00     | 15.00           | 75.00      | 75.00         |
| 430030                          | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES)       | P2     | 2.00     | 1,261.50        | 2,523.00   | 2,523.00      |
| 439000                          | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     | 120.00   | 38.00           | 4,560.00   | 4,560.00      |
| 450101                          | MADERA TORNILLO INC CORTE F/ENCOFRADO    | P2     | 2.50     | 127.00          | 317.50     | 317.50        |
|                                 |  |        |          |                 | 31,237.25  | 31,237.25     |
| <b>EQUIPOS</b>                  |  |        |          |                 |            |               |
| 370171                          | JALONES                                  | UND    | 2.50     | 1.00            | 2.50       | 2.50          |
| 370193                          | MIRA                                     | UND    | 5.00     | 1.00            | 5.00       | 5.00          |
| 480414                          | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON      | DIA    | 5,000.00 | 1.00            | 5,000.00   | 5,000.00      |
| 480423                          | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP-6 M3      | HM     | 25.00    | 85.52           | 2,138.00   | 2,140.15      |
| 490134                          | COMPRESORA 250 P.C.M.                    | HM     | 50.00    | 410.13          | 20,506.50  | 20,506.50     |
| 490407                          | CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 80.00    | 28.54           | 2,283.20   | 2,279.54      |
| 490604                          | MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg              | HM     | 50.00    | 820.26          | 41,013.00  | 41,013.00     |
| 491203                          | CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON         | HM     | 20.00    | 8.00            | 160.00     | 160.00        |
|                                 |  |        |          |                 | 71,108.20  | 71,106.69     |
| <b>SUB-TOTAL</b>                |  |        |          |                 | 109,490.28 | 109,487.96    |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b>  |  |        |          |                 |            |               |
| 370101                          | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |          |                 |            | 309.77        |
|                                 |  |        |          |                 | 0.00       | 309.77        |
| <b>SUB-TOTAL</b>                |  |        |          |                 | 0.00       | 309.77        |
| <b>TOTAL</b>                    |  |        |          |                 | 109,490.28 | 109,797.73    |
| <b>MONTO PARTIDAS ESTIMADAS</b> |  |        |          |                 |            | 0.00          |

109,797.73

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

## CUADRO DE METRADOS

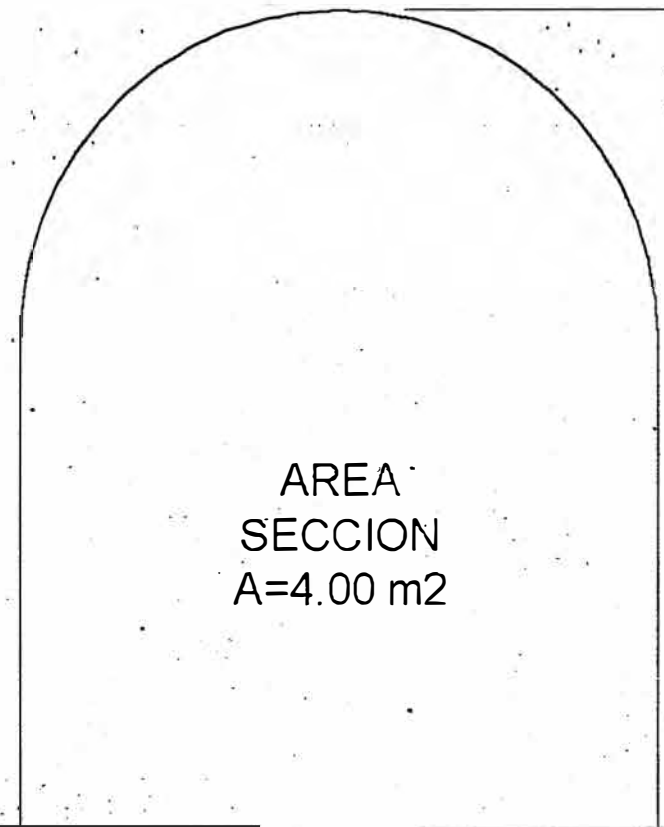
PROYECTO TUNEL LONGITUD 150 ml  
UBICACIÓN CAYLLOMA

FECHA: 10/08/2002  
POR: HNA

| ITEM       | DESCRIPCION                      | UNIDAD | METRADO |        |       |        | PARCIAL |
|------------|----------------------------------|--------|---------|--------|-------|--------|---------|
|            |                                  |        | %       | LARGO  | ANCHO | ALTURA |         |
| 01.03.0000 | MOVIMIENTO DE TIERRAS            |        |         |        |       |        |         |
| 01.03.0200 | EXCAV. DE ESTRUCTURAS TN CORTE   | M3     | 50.00%  | 150.00 | 2.00  | 2.00   | 300.00  |
| 01.03.0300 | EXCAV. ESTRUCTURAS TSR P/TUNELES | M3     | 30.00%  | 150.00 | 2.10  | 2.10   | 198.45  |
| 01.03.0400 | EXCAV. ESTRUCTURAS TR P/TUNELES  | M3     | 20.00%  | 150.00 | 2.10  | 2.10   | 132.30  |
| 01.03.0600 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.   | M3     | 1.3     |        |       |        | 819.98  |



SECCION  
TUNEL  
L=150 ml



AREA  
SECCION  
A=4.00 m<sup>2</sup>

1.00

1.50

2.00

Empresa no registrada

**Presupuesto**

140

Obra 0503001 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 120 ml

Fórmula 01 PERSUPUESTO N° 01

Cliente CODIGO DE CLIENTE N°022115

Tarieta 0001 Costo al 11/08/2002

Departamento AREQUIPA Provincia CAYLLOMA

Distrito CAYLLOMA

| Item       | Descripción  | Unidad | Metrado | Precio   | Parcial   | Subtotal | Total      |
|------------|--|--------|---------|----------|-----------|----------|------------|
| 01 01 0000 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                |        |         |          |           |          |            |
| 01 01 0110 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ                               | GLB    | 1 00    | 5,000 00 | 5,000 00  |          |            |
| 01 01 0200 | TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA - 02                           | GLB    | 1 00    | 819 00   | 819 00    |          |            |
| 01 01 0400 | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA KM CARROZABLE      |        | 0 15    | 2,678 00 | 401 70    |          | 6,220 70   |
| 01 02 0000 | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                               |        |         |          |           |          |            |
| 01 02 0100 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA                        | GLB    | 1 00    | 5,173 77 | 5,173 77  |          | 5,173 77   |
| 01 03 0000 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                             |        |         |          |           |          |            |
| 01 03 0100 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CORTE P/TUNELES TERRENO NORMAL | M3     | 240 00  | 11 20    | 2,688 00  |          |            |
| 01 03 0200 | EXCAV ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO SEMIROCOSO           | M3     | 158 76  | 232 40   | 36,895 82 |          |            |
| 01 03 0210 | EXCAV ESTRUCTURAS P/TUNELES TERRENO ROCOSO               | M3     | 105 84  | 327 44   | 34,656 25 |          |            |
| 01 03 0700 | ELIMINACION DE DESMONTE                                  | M3     | 655 98  | 6 67     | 4,375 39  |          | 78,615 46  |
|            | COSTO DIRECTO  |        |         |          |           |          | 90,009 93  |
|            | GASTOS GENERALES   |        |         |          |           |          | 9,000 99   |
|            | UTILIDAD   |        |         |          |           |          | 9,000 99   |
|            | SUBTOTAL   |        |         |          |           |          | 108,011 91 |
|            | IMPUESTO 18%   |        |         |          |           |          | 19,442 14  |
|            | TOTAL PRESUPUESTO  |        |         |          |           |          | 127,454 05 |

**SON : CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTICUATRO Y 05/100 NUEVOS SOLES**

**Análisis de precios unitarios**

|                    |  |   |            |
|--------------------|--|---|------------|
| <b>Obra</b>        | 0503001 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 120 ml | <b>Fecha</b>                            | 11/08/2002 |
| <b>Fórmula</b>     | 01 PERSUPUESTO N° 01                       |   |            |
| <b>Partida</b>     | 01.01.0110                                 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ..            |            |
| <b>Rendimiento</b> | 1.000 GLB/DIA                              | <b>Costo unitario directo por : GLB</b> | 5.000.00   |

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |          |                 |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | DIA    | 1 00      | 1 0000   | 5,000 00 | 5,000 00        |
|                |                                      |        |           |          |          | <b>5,000.00</b> |

|                    |               |   |        |
|--------------------|---------------|---|--------|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0200    | TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA - 02          |        |
| <b>Rendimiento</b> | 1.000 GLB/DIA | <b>Costo unitario directo por : GLB</b> | 819.00 |

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial       |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |               |
| 470032              | TOPOGRAFO                             | HH     | 1 00      | 8 0000   | 7 50   | 60 00         |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 1 00      | 8 0000   | 3 00   | 24 00         |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>84.00</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |               |
| 050103              | PIEDRA CHAÑCADA DE 1/2"               | M3     |           | 0 4000   | 35 00  | 14 00         |
| 050104              | ARENA GRUESA                          | M3     |           | 0 2000   | 25 00  | 5 00          |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5KG)      | BOL    |           | 3 0000   | 17 00  | 51 00         |
| 305506              | NIVEL                                 | HM     |           | 16 0000  | 30 00  | 480 00        |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 7 0000   | 2 50   | 17 50         |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>567.50</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |               |
| 370171              | JALONES                               | UND    | 1 00      | 1 0000   | 2 50   | 2 50          |
| 370193              | MIRA                                  | UND    | 1 00      | 1 0000   | 5 00   | 5 00          |
| 491203              | CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON      | HM     | 1 00      | 8 0000   | 20 00  | 160 00        |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>167.50</b> |

|                    |              |  |          |
|--------------------|--------------|--|----------|
| <b>Partida</b>     | 01.01.0400   | CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE |          |
| <b>Rendimiento</b> | 0.100 KM/DIA | <b>Costo unitario directo por : KM</b>           | 2,678.00 |

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial         |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |                 |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0 50      | 40 0000  | 5 00     | 200 00          |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10 00     | 800 0000 | 3 00     | 2,400 00        |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>2,600.00</b> |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3 0000   | 2,600 00 | 78 00           |
|                     |                       |        |           |          |          | <b>78.00</b>    |

|                    |               |   |          |
|--------------------|---------------|---|----------|
| <b>Partida</b>     | 01.02.0100    | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA       |          |
| <b>Rendimiento</b> | 1.000 GLB/DIA | <b>Costo unitario directo por : GLB</b> | 5,173.77 |

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial         |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |                 |
| 470103              | OFICIAL                               | HH     | 2 00      | 16 0000  | 5 00   | 80 00           |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 4 00      | 32 0000  | 3 00   | 96 00           |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>176.00</b>   |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |                 |
| 020006              | ALAMBRE NEGRO RECÓCIDO #8             | KG     |           | 7 5000   | 2 50   | 18 75           |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5KG)      | BOL    |           | 1 5000   | 17 00  | 25 50           |
| 260000              | HORMIGON                              | M3     |           | 0 6000   | 25 00  | 15 00           |
| 391318              | ESTERA DE 2 00 X 3 00 M               | UND    |           | 15 0000  | 5 00   | 75 00           |
| 430000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL           | M2     |           | 38 0000  | 120 00 | 4,560 00        |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 120 0000 | 2 50   | 300 00          |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>4,994.25</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |                 |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                 | %MO    |           | 2 0000   | 176 00 | 3 52            |
|                     |                                       |        |           |          |        | <b>3.52</b>     |

## Análisis de precios unitarios

Obra 0503001 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 120 ml

Fórmula 01 PERSUPUESTO-N° 01

Fecha 11/08/2002

Partida 01.01.0110

TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQ.

Rendimiento 1.000 GLB/DIA

Costo unitario directo por : GLB

5.000.00

| Código         | Descripción Insumo                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial  |
|----------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Equipos</b> |                                      |        |           |          |          |          |
| 480414         | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON. | .DIA   | 1.00      | 1.0000   | 5.000.00 | 5.000.00 |
|                |                                      |        |           |          |          | 5.000.00 |

Partida 01.01.0200

TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA - 02

Rendimiento 1.000 GLB/DIA

Costo unitario directo por : GLB

819.00

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |         |
| 470032              | TOPOGRAFO                             | HH     | 1.00      | 8.0000   | 7.50   | 60.00   |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 1.00      | 8.0000   | 3.00   | 24.00   |
|                     |                                       |        |           |          |        | 84.00   |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |         |
| 050003              | PIEDRA CHANCADA DE 1/2"               | M3     |           | 0.4000   | 35.00  | 14.00   |
| 050104              | ARENA GRUESA                          | M3     |           | 0.2000   | 25.00  | 5.00    |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)      | BOL    |           | 3.0000   | 17.00  | 51.00   |
| 305505              | NIVEL                                 | HM     |           | 16.0000  | 30.00  | 480.00  |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 7.0000   | 2.50   | 17.50   |
|                     |                                       |        |           |          |        | 567.50  |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |         |
| 370171              | JALONES                               | UND    | 1.00      | 1.0000   | 2.50   | 2.50    |
| 370193              | MIRA                                  | UND    | 1.00      | 1.0000   | 5.00   | 5.00    |
| 491203              | CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON      | HM     | 1.00      | 8.0000   | 20.00  | 160.00  |
|                     |                                       |        |           |          |        | 167.50  |

Partida 01.01.0400

CAMINOS DE ACCESO- APERTURA DE TROCHA CARROZABLE

Rendimiento 0.100 KM/DIA

Costo unitario directo por : KM

2.678.00

| Código              | Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial  |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Mano de Obra</b> |                       |        |           |          |          |          |
| 470103              | OFICIAL               | HH     | 0.50      | 40.0000  | 5.00     | 200.00   |
| 470104              | PEON                  | HH     | 10.00     | 600.0000 | 3.00     | 2.400.00 |
|                     |                       |        |           |          |          | 2.600.00 |
| <b>Equipos</b>      |                       |        |           |          |          |          |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.0000   | 2.600.00 | 78.00    |
|                     |                       |        |           |          |          | 78.00    |

Partida 01.02.0100

CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Rendimiento 1.000 GLB/DIA

Costo unitario directo por : GLB

5.173.77

| Código              | Descripción Insumo                    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial  |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |        |          |
| 470103              | OFICIAL                               | HH     | 2.00      | 16.0000  | 5.00   | 80.00    |
| 470104              | PEON                                  | HH     | 4.00      | 32.0000  | 3.00   | 96.00    |
|                     |                                       |        |           |          |        | 176.00   |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |        |          |
| 020003              | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8            | KG     |           | 7.5000   | 2.50   | 18.75    |
| 210000              | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)      | BOL    |           | 1.5000   | 17.00  | 25.50    |
| 380000              | HORMIGON                              | M3     |           | 0.6000   | 25.00  | 15.00    |
| 391316              | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M.              | UND    |           | 15.0000  | 5.00   | 75.00    |
| 439000              | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL           | M2     |           | 38.0000  | 120.00 | 4.560.00 |
| 450101              | MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO | P2     |           | 120.0000 | 2.50   | 300.00   |
|                     |                                       |        |           |          |        | 4.994.25 |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |        |          |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                 | %MO    |           | 2.0000   | 176.00 | 3.52     |
|                     |                                       |        |           |          |        | 3.52     |

**Análisis de precios unitarios**

**Obra** 0503001 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 120 ml  
**Fórmula** 01 PERSUPUESTO N° 01 **Fecha** 11/08/2002  
**Partida** 01.03.0700 ELIMINACION DE DESMONTE  
**Rendimiento** 57.500 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 6.67

| Código              | Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |        |         |
| 470023              | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 1.00      | 0.1391   | 7.50   | 1.04    |
| 470104              | PEON                                     | HH     | 0.50      | 0.0696   | 3.00   | 0.21    |
| <b>1.25</b>         |  |        |           |          |        |         |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |        |         |
| 370101              | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 2.0000   | 1.25   | 0.03    |
| 490423              | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.     | HM     | 0.75      | 0.1043   | 25.00  | 2.61    |
| 490407              | CARGADOR SALLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 0.25      | 0.0348   | 80.00  | 2.78    |
| <b>5.42</b>         |  |        |           |          |        |         |

Empresa no registrada

144

## Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0503001 CONSTRUCCION TUNEL LONGITUD 120 ml  
 Formula 01 PERSUPUESTO N° 01  
 Fecha 11/08/2002

| Código                          | Descripción insumo                       | Unidad | Precio   | Cant. Requerida | Parcial   | Presupuestado |
|---------------------------------|--|--------|----------|-----------------|-----------|---------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>             |  |        |          |                 |           |               |
| 470003                          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | HH     | 7.50     | 91.25           | 684.38    | 682.22        |
| 470002                          | TOPOGRAFO                                | HH     | 7.50     | 8.00            | 60.00     | 60.00         |
| 470103                          | OFICIAL                                  | HH     | 5.00     | 350.10          | 1,750.50  | 1,750.52      |
| 470104                          | PEON                                     | HH     | 3.00     | 1,082.33        | 3,246.99  | 3,248.47      |
|                                 |  |        |          |                 | 5,741.87  | 5,741.21      |
| <b>MATERIALES</b>               |  |        |          |                 |           |               |
| 020003                          | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8               | KG     | 2.50     | 7.50            | 18.75     | 18.75         |
| 050003                          | PIEDRA CHANCADA DE 1/2"                  | M3     | 35.00    | 0.40            | 14.00     | 14.00         |
| 050104                          | ARENA GRUESA                             | M3     | 25.00    | 0.20            | 5.00      | 5.00          |
| 210000                          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    | 17.00    | 4.50            | 76.50     | 76.50         |
| 300810                          | BARRENO 5' X 1/8"                        | UND    | 35.00    | 529.20          | 18,522.00 | 18,522.00     |
| 305505                          | NIVEL                                    | HM     | 30.00    | 16.00           | 480.00    | 480.00        |
| 380000                          | HORMIGON                                 | M3     | 25.00    | 0.60            | 15.00     | 15.00         |
| 391316                          | ESTERA DE 2.00 X 3.00 M                  | UND    | 5.00     | 15.00           | 75.00     | 75.00         |
| 430030                          | MADERA AGUANO EN BRUTO (CUARTONES)       | F2     | 2.00     | 1,009.20        | 2,018.40  | 2,018.40      |
| 439000                          | CASETA AREA TECHADA SEDAPAL              | M2     | 120.00   | 38.00           | 4,560.00  | 4,560.00      |
| 450101                          | MADERA TORNILLO INC CORTE P/ENCOFRADO    | F2     | 2.50     | 127.00          | 317.50    | 317.50        |
|                                 |  |        |          |                 | 26,102.15 | 26,102.15     |
| <b>ÉQUIPOS</b>                  |  |        |          |                 |           |               |
| 370171                          | JALONES                                  | UND    | 2.50     | 1.00            | 2.50      | 2.50          |
| 370193                          | MIRA                                     | UND    | 5.00     | 1.00            | 5.00      | 5.00          |
| 480414                          | CAMION PLATAFORMA 6x4 300 HP 19 TON.     | DIA    | 5,000.00 | 1.00            | 5,000.00  | 5,000.00      |
| 480423                          | CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.     | HM     | 25.00    | 68.42           | 1,710.50  | 1,712.11      |
| 490134                          | COMPRESORA 250 P. C. M.                  | HM     | 50.00    | 328.10          | 16,405.00 | 16,405.20     |
| 490407                          | CARGADOR SALLANTAS 60-95 HP 1.5-1.75 YD3 | HM     | 80.00    | 22.83           | 1,826.40  | 1,823.62      |
| 490604                          | MARTILLO NEUMÁTICO DE 25 Kg              | HM     | 50.00    | 656.21          | 32,810.50 | 32,810.40     |
| 491203                          | CAMIÓNETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON.        | HM     | 20.00    | 8.00            | 160.00    | 160.00        |
|                                 |  |        |          |                 | 57,919.90 | 57,918.83     |
| <b>SUB-TOTAL</b>                |  |        |          |                 | 89,763.92 | 89,762.19     |
| <b>INSUMOS COMODIN EQUIPOS</b>  |  |        |          |                 |           |               |
| 370101                          | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |          |                 |           | 247.74        |
|                                 |  |        |          |                 | 0.00      | 247.74        |
| <b>SUB-TOTAL</b>                |  |        |          |                 | 0.00      | 247.74        |
| <b>TOTAL</b>                    |  |        |          |                 | 89,763.92 | 90,009.93     |
| <b>MONTO PARTIDAS ESTIMADAS</b> |  |        |          |                 | 0.00      | 0.00          |

90,009.93

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

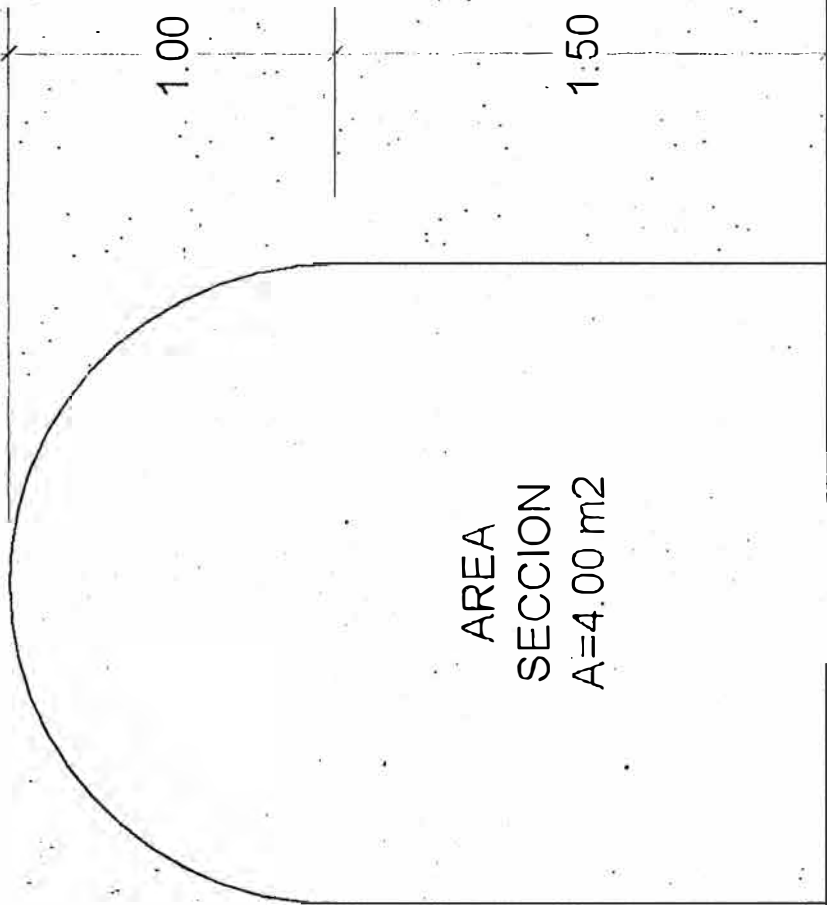
## CUADRO DE METRADOS

PROYECTO TUNEL LONGITUD 120 ml  
 UBICACIÓN CAYLLOMA

FECHA: 10/08/2002  
 POR: HNA

| ITEM       | DESCRIPCION                      | UNIDAD | METRADO |        |       |        | PARCIAL |
|------------|----------------------------------|--------|---------|--------|-------|--------|---------|
|            |                                  |        | %       | LARGO  | ANCHO | ALTURA |         |
| 01.03.0000 | MOVIMIENTO DE TIERRAS            |        |         |        |       |        |         |
| 01.03.0200 | EXCAV. DE ESTRUCTURAS TN CORTE   | M3     | 50.00%  | 120.00 | 2.00  | 2.00   | 240.00  |
| 01.03.0300 | EXCAV. ESTRUCTURAS TSR P/TUNELES | M3     | 30.00%  | 120.00 | 2.10  | 2.10   | 153.76  |
| 01.03.0400 | EXCAV. ESTRUCTURAS TR P/TUNELES  | M3     | 20.00%  | 120.00 | 2.10  | 2.10   | 105.84  |
| 01.03.0600 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCED.   | M3     | 1.3     |        |       |        | 655.98  |

SECCION  
TUNEL  
L=120 ml



AREA  
SECCION  
A=4.00 m<sup>2</sup>

2.00



El canal en su ingeniería de obra y funcionamiento será ejecutado por inversión privada cuyo beneficio será tanto para el inversionista como para el estado el resultado económico de la agro industria que se genere en la pampa costera con el agua recuperada del tratamiento de los relaves se tomará en cuenta el análisis químico del relave sólido y el relave de procedimientos para el tratamiento del agua como ejemplo tenemos por columnas de carbón, por resinas, tratamiento con cal, etc.

La tecnología del tratado del agua es una especialidad muy amplia, los profesionales mas entendidos son los ingenieros químicos.

Es importante reiterar que la inversión del canal matriz será de inversión privada y los canales laterales de los relaves de las concentradoras serán construidos por las empresas mineras que contaminan el ambiente.

#### **TIEMPO EN USO**

El canal tendrá un funcionamiento constante y se rige al relave que alimenten las plantas concentradoras de las minas mientras estén en operación el flujo de relave puede bajar debido a la culminación por cierre de mina como ejemplo podríamos mencionar minas Arcata que se estima unos 8 a 10 años mas de producción y su primer cumplimiento es la unidad productiva ser el cumplimiento de la guía para el cierre y abandono de mina su canal lateral de acuerdo al proyecto al no trasladar relave servirá para trasladar recurso hídrico según la hidrología e hidrogeología del lugar esta agua se incrementa al relaveducto matriz por cierto disminuyendo su grado de contaminación es de suponer que la mina de Arcata en su cierre ambientalmente quedará como una zona protegida con revegetación en áreas afectadas, recuperación de flora y fauna en su medio natural, sobre todo la protección de la salud humana y la estabilidad física y química fundamental para proteger el medio ambiente tal como lo señala la guía del volumen 9 de la dirección general de asuntos ambientales.-

## ALGUNAS RECOMENDACIONES

Considero a este trabajo de investigación un aporte que motive mayores investigaciones en los diversos campos de la Ingeniería relacionado con los relaves, se puede seguir estudios de:

- Obras hidráulicas y el problema de transporte de los sedimentos
- Aplicación de relaves a la tecnología de concreto para ingenierías de obras
- Estudios edafológicos para fines forestales sobre estratos de suelo de relaves
- Procedimientos técnicos para el tratamiento de Mina y relaves
- Estudio de la reposición de relaves para conservación del medio ambiente.
- Tecnología del tratamiento del agua en todos sus niveles de contaminación

Estos trabajos de investigación que se sugiere deben ser realizados por profesionales especialistas y de niveles tales como Ingenieros hidráulicos, civiles, geólogos, químicos, metalurgistas, ambientalistas en manejo de diseño y relave.

Con estos aportes que son producto de investigaciones teóricas, de campo, gabinete y laboratorio permite ampliar la tesis de investigación la que en su momento oportuno se deba corregir, modificar o ampliar o anular algunos conceptos en una mejor orientación y asesoramiento.

Por último agradezco la comprensión, su paciencia y la calidad profesional del Ing. José Vidalon Gálvez por darme las facilidades y oportunidades de corregir, aclarar e incrementar algunos conceptos y trabajos relacionados al manejo y uso de los relaves para mejorar el medio ambiente.

. Reiterando una vez más que el trabajo que expongo no es un estudio de prefactibilidad o de factibilidad, ni expediente técnico ni estudio definitivo modestamente es un trabajo de investigación.

