

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO DE  
SANEAMIENTO UNIPAMPA  
ZONA 3  
“IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN  
DE LAS OBRAS DE DERIVACIÓN”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUÁREZ**

**Lima – Perú  
2007**

<b>INDICE</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO 1</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
<b>1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>5</b>
1.1.1 Ubicación Política y Geográfica	5
1.1.2 Condiciones Climatológicas	7
1.1.3 Altitud del Área del Proyecto	7
1.1.4 Vías de Acceso	7
1.1.5 Topografía de la zona	8
1.1.6 Geología y Suelos	8
1.1.7 Geomorfología	9
1.1.8 Perfil Estratigráfico Y Características Geotécnicas del Suelo	10
1.1.9 Población	11
1.1.10 Servicios Básicos	12
1.1.11 Enfermedades predominantes	12
1.1.12 Alcances financieros del servicio	13
<b>1.2 INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO</b>	<b>16</b>
1.2.1 Población de diseño	16
1.2.2 Condición económica de la Población	18
1.2.3 Características de consumo de agua potable	19
1.2.4 Estudio del Agua	21
1.2.5 Estructuras proyectadas	22
<b>CAPITULO 2</b>	
<b>MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL</b>	<b>27</b>
<b>2.1 GENERALIDADES</b>	<b>27</b>
<b>2.2 NORMAS GENERALES</b>	<b>27</b>
<b>2.3 MARCO INSTITUCIONAL</b>	<b>29</b>

## CAPITULO 3

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>30</b>
<b>3.1 GENERALIDADES</b>	<b>30</b>
<b>3.2 UBICACIÓN</b>	<b>30</b>
<b>3.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN</b>	<b>31</b>
3.3.1 Barraje fijo	31
3.3.2 Canal de Limpia	31
3.3.3 Estructura de Captación	32
3.3.4 Desarenador	32
3.3.5 Muros de encauzamiento	33
3.3.6 Diques de encauzamiento	33
<b>3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTARSE</b>	<b>33</b>
3.4.1 Materiales de préstamo	34
3.4.2 Depósitos de Material Excedente (DME)	36
3.4.3 Campamento Base	36
3.4.4 Caminos de Acceso	36

## CAPITULO 4

<b>LÍNEA BASE AMBIENTAL</b>	<b>37</b>
<b>4.1 GENERALIDADES</b>	<b>37</b>
4.1.1 Ubicación Geográfica	37
4.1.2 Delimitación del Área de Influencia	37
<b>4.2 MEDIO FÍSICO</b>	<b>38</b>
4.2.1 Clima y Meteorología	38
4.2.2 Ecología	39
4.2.3 Geología	39
4.2.4 Fisiografía	40
4.2.5 Hidrología	40
4.2.6 Uso de Suelos	40
<b>4.3 MEDIO BIOLÓGICO</b>	<b>41</b>
4.3.1 Flora	41
4.3.2 Fauna	42
<b>4.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	<b>44</b>

<b>CAPITULO 5</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>46</b>
<b>5.1 GENERALIDADES</b>	<b>46</b>
<b>5.2 METODOLOGÍA</b>	<b>46</b>
5.2.1 Lista de Categorías Ambientales	48
5.2.2 Diagrama Causa - Efecto	49
5.2.3 Matriz Tipo Leopold	50
<b>5.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACCIONES IMPACTANTES POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA BOCATOMA</b>	<b>50</b>
<b>5.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES IMPACTABLES</b>	<b>51</b>
<b>5.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>53</b>
5.5.1 Lista de Categorías Ambientales	53
5.5.2 Diagrama Causa - Efecto	60
5.5.3 Matriz Tipo Leopold	60
<b>5.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>65</b>
5.6.1 Etapa de Construcción	65
5.6.2 Etapa de Operación	72
<b>CAPITULO 6</b>	
<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>78</b>
<b>6.1 GENERALIDADES</b>	<b>78</b>
<b>6.2 OBJETIVOS</b>	<b>78</b>
<b>6.3 COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>79</b>
<b>6.4 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTIVAS</b>	<b>80</b>
6.4.1 Medidas preventivas, correctivas y de mitigación para la etapa de construcción	80
6.4.2 Medidas preventivas, correctivas y de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento	87
<b>6.5 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>91</b>
6.5.1 Actividades del Programa de Monitoreo	92
<b>6.6 PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>94</b>
6.6.1 Actividades del Programa de Educación y Capacitación Ambiental	94
<b>6.7 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS</b>	<b>94</b>
6.7.1 Manejo de Residuos Sólidos	95

6.7.2	Manejo de Residuos Líquidos	95
<b>6.8</b>	<b>PROGRAMA DE CONTINGENCIAS</b>	<b>96</b>
6.8.1	Unidad de Contingencias	96
6.8.2	Implementación del Programa de Contingencias	96
6.8.3	Medidas de Contingencia ante Sismos	97
6.8.4	Medidas de Contingencia ante Incendios	98
6.8.5	Medidas de Contingencia ante Inundaciones, Deslizamientos y Derrumbes	99
6.8.6	Medidas de Contingencia ante Accidentes Laborales	100
<b>6.9</b>	<b>PROGRAMA DE CIERRE</b>	<b>102</b>
6.9.1	Medidas de Retiro y Servicios de Limpieza	102
<b>6.10</b>	<b>PROGRAMA DE INVERSIONES</b>	<b>104</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>108</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>110</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>112</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>114</b>

## RESUMEN

El presente informe de suficiencia enfoca su análisis en la evaluación de los impactos ambientales que pueden generar las Obras de Derivación contempladas en la formulación y diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3. Este proyecto permitirá abastecer de agua potable a la futura población de la localidad de Pampa Clarita ubicada en el distrito de San Vicente de Cañete, así como el abastecimiento de agua para riego de terrenos agrícolas ubicados en los distritos de Lunahuaná y San Vicente de Cañete. Actualmente la zona de Pampa Clarita se encuentra deshabitada, en este sentido, para estimar los volúmenes de agua requeridos para abastecer a dicha población, se ha calculado la población futura en base al crecimiento poblacional de los distritos adyacentes. Asimismo, como parte del proyecto, se han realizado los estudios topográficos, geológicos, hidrológicos y geotécnicos.

El Estudio de Impacto Ambiental de la Bocatoma denominada Unipampa se ha elaborado para las Etapas de Construcción y Operación, en él, se realiza el análisis de las posibles consecuencias que la ejecución y operación del proyecto tendría sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales que estos están en condiciones de proporcionar.

El objetivo del presente informe es lograr la conservación del medio ambiente natural y social del área donde se construirán las estructuras de derivación, mediante la identificación de los impactos ambientales que sobre el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, puedan generar las diversas actividades del proyecto, y estableciendo medidas ambientales que permitan anular, mitigar o compensar los impactos negativos causados sobre dicho entorno.

Para la elaboración del Estudio, el primer paso fue recopilar información que permitiera tener una concepción general de los aspectos sociales, servicios, infraestructuras, áreas sensibles y vulnerables, y componentes ambientales del área de estudio.

El siguiente paso fue desarrollar la descripción de Proyecto, señalando los procesos constructivos con la finalidad de identificar aquellas actividades que tienen la potencialidad de producir impactos. Así también, se elaboraron hojas

de metrados, el cronograma de obra, que nos permite visualizar la secuencia constructiva, y los planos de levantamiento de las obras de derivación.

Con la información preliminar procesada y teniendo en consideración el alcance de las actividades constructivas de la Bocatoma Unipampa, se delimitó el Área de influencia del Proyecto.

Posteriormente se efectuó la caracterización de los medios físico, biótico, social, económico y cultural del área de Influencia del proyecto (Línea Base Ambiental), en base a datos bibliográficos y recopilación de información obtenida durante la visita de campo realizada en enero del 2007. Asimismo se elaboraron Mapas Temáticos donde se muestran gráficamente las características físicas del área de Influencia del proyecto y que se anexan al final del informe.

Con la información proveniente de la Línea Base Ambiental, y habiendo identificado las principales actividades del proyecto que pueden afectar los medios físico, biótico, social, económico y cultural del área de Influencia, se pudo realizar la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales. En base a este análisis se elaboró un Plan de Manejo Ambiental, donde se proponen un conjunto de medidas adecuadas que permitan prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales identificados.

Finalmente se elaboró un programa donde se muestra la inversión necesaria para la implementación del Plan de Manejo Ambiental propuesto.

Cabe señalar que el presente estudio constituye un instrumento y/o herramienta de gestión ambiental que contribuye a que los proponentes del Proyecto puedan conseguir sus objetivos más satisfactoriamente.

## INTRODUCCION

La costa peruana es un territorio desértico donde el agua es escasa, siendo necesario aprovechar la cuenca de los ríos que la cruzan para abastecer de agua potable a las ciudades. La ciudad más importante localizada en este territorio es la ciudad de Lima, que actualmente cuenta con problemas de abastecimiento de agua potable debido a su incesante crecimiento demográfico.

En este sentido, el Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3, propone la habilitación de nuevas áreas urbanas en la zona de Pampa Clarita ubicada en el distrito de San Vicente de Cañete, que por su cercanía a Lima, pueden convertirse en nuevos polos de desarrollo atrayendo a nuevas poblaciones, disminuyendo así, los índices de inmigración a la capital.

Uno de los aspectos más importantes en los proyectos de habilitación urbana es el saneamiento básico (agua y desagüe). En este sentido como parte el Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3, se tiene previsto la construcción de obras de derivación de las aguas del río Cañete, para abastecer de agua potable a las futuras poblaciones de Pampa Clarita. Para garantizar la rentabilidad del Proyecto, parte del volumen de captación de agua se destinará para el riego de terrenos agrícolas de los distritos de Lunahuaná y San Vicente de Cañete.

El presente informe de suficiencia desarrolla el Estudio de Impacto Ambiental de las Obras de Derivación del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3. En el primer capítulo del informe se presenta los antecedentes del “Proyecto de Saneamiento UNIPAMPA Zona 3”, desarrollado por el equipo de trabajo “Grupo Construcción”, que forma parte del curso de actualización de conocimientos 2006 de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería. En este capítulo se expone los componentes más resaltantes del proyecto integral como son: ubicación, descripción general de la zona de estudio y las obras que deberán realizarse para dotar de servicios de agua y desagüe a los futuros pobladores de la zona.

En el capítulo 2 se describe el Marco Legal en el cual se circunscribe el Estudio de impacto Ambiental de las obras de derivación y que está conformado por las normas y/o dispositivos legales vigentes en nuestro país, que tienen relación



directa con la conservación y preservación del medio ambiente y la ejecución del Proyecto (bocatoma Unipampa).

El Capítulo 3 contiene el detalle de las actividades y obras que se ejecutarán en las etapas de construcción y operación de las obras de derivación, será el referente principal para evaluar los posibles impactos ambientales que podrían generarse sobre las distintas variables ambientales.

El Capítulo 4 contiene una descripción general del estado actual de las condiciones ambientales y sociales de base en la zona del proyecto, para ello se procede primero con la descripción del área de influencia de las obras de derivación, con el objeto de evaluar posteriormente los impactos que pudieran generarse o presentarse sobre los componentes del ambiente, producto de la ejecución de actividades y/u obras asociadas a la construcción y operación de la Bocatoma.

En el capítulo 5 se describe el proceso de identificación de los impactos ambientales, dichos impactos son evaluados en las distintas etapas del Proyecto (bocatoma Unipampa), para lo cual se considerará una variada metodología de manera clara y precisa. Los insumos empleados para este análisis, provienen de interrelacionar las actividades a ejecutarse y la línea de base elaborada.

Finalmente, Acorde a los principales impactos identificados en la etapa anterior, el Plan de Manejo Ambiental correspondiente al Capítulo 6, integra un conjunto de programas que especifican medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos, con el fin de asegurar la conservación del ambiente en el área de influencia directa del proyecto, durante la construcción y operación de las estructuras de derivación, para ello se tendrá en cuenta aspectos que permitan darle una viabilidad efectiva y real, a las distintas etapas del Proyecto.

En las conclusiones y recomendaciones se señala la importancia que tiene el cumplimiento de las medidas y procedimientos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental para que el Proyecto resulte ambientalmente viable.

## CAPITULO 1:

### ANTECEDENTES

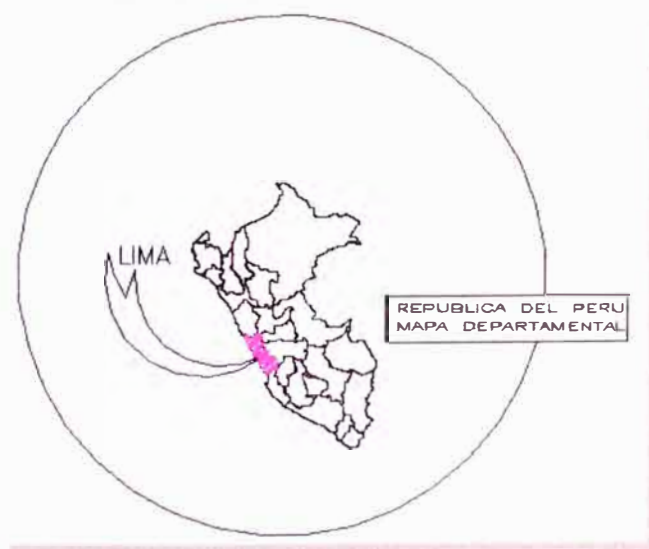
#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El crecimiento de la población peruana, en especial de la que vive en la costa, trae consigo la necesidad de habilitar nuevas áreas urbanas que sirvan para el desarrollo de las diversas actividades humanas. La falta de planificación provoca el crecimiento caótico y/o desordenado de las ciudades. El espíritu del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3 es el de planificar el desarrollo de la zona como posible centro urbano futuro, dotando de los servicios básicos de agua y desagüe.

##### 1.1.1 Ubicación Política y Geográfica

###### Ubicación Política:

El presente estudio se ha ejecutado en el sector denominado Unipampa Zona 3, ubicado en la localidad de Pampa Clarita, en el distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, Región Lima, entre las ciudades de San Vicente de Cañete y Chincha, a 300 metros del litoral peruano; a la altura del Km. 159+050 de la carretera Panamericana Sur.



**Figura 1.1**  
**Mapa de de ubicación regional**

## Ubicación Geográfica:

En el cuadro 1.1 se muestra la ubicación de los vértices de la Zona 3 de Unipampa en coordenadas geográficas UTM.

**Cuadro 1.1**  
**Ubicación en Coordenadas UTM de UNIPAMPA Zona 3**

Vértice	Norte	Este
1	8542305.16	354480.78
2	8542508.75	354763.01
3	8542245.98	354952.56
4	8542042.39	354670.33

El área que ocupa la Zona 3 es de 112,752.00 m<sup>2</sup>. La distribución proyectada para la futura urbanización es del tipo Español (damero) con 16 manzanas y 220 viviendas.

## Límites:



**Figura 1.2**  
**Mapa de la provincia de Cañete**

El distrito de San Vicente de Cañete limita por el:

Norte : Distritos de San Luis, Imperial, Nuevo Imperial y Lunahuaná,  
 Sur : Provincia de Chincha y Océano Pacífico,  
 Este : Provincia de Chincha,  
 Oeste : Océano Pacífico.

### 1.1.2 Condiciones Climatológicas

El clima de la zona es cálido, con una temperatura que oscila entre los 16° y 32°, la temperatura promedio anual es de 22°C característica de la costa peruana. Los meses más cálidos son: diciembre, enero, febrero y marzo, y los más fríos son: julio y agosto.

### 1.1.3 Altitud del Área del Proyecto

El proyecto se inicia con la captación de las aguas superficiales del río Cañete, en el sector denominado "La Toma", en la progresiva 0+000 del eje de la línea de conducción de agua a una altitud de 290.00msnm y ubicado en las coordenadas N 8558616.33 y E 368489.56.

Las altitudes de los vértices de Unipampa Zona 3, se muestran en el cuadro 1.2.

**Cuadro 1.2**  
**Cota de los vértices de Unipampa Zona 3**

Vértice	Cota
1	173.30
2	178.20
3	174.80
4	168.85

### 1.1.4 Vías de Acceso

La principal vía de acceso es por la carretera Panamericana Sur, a la altura del Kilómetro 159 + 050, pasando por los distritos de Lima Sur (Villa el Salvador,

Villa Maria del triunfo), Chilca, Mala, Asia, Cerro Azul y San Vicente de Cañete por una carretera asfaltada de alto tránsito y en buen estado.

Para llegar a la zona del proyecto, se tiene que realizar el recorrido de 1 Km., desde la carretera Panamericana Sur a través de una pampa desértica sin vías de acceso. El punto de captación de agua se ubica aproximadamente a 23 Km. de la zona de estudio.

**Cuadro 1.3**  
**Accesibilidad a la zona**

De	A	Tipo de Vía	Distancia (km.)	Tipo de Servicio	Tiempo (Hrs)
Lima	Unipampa	Asfaltada	159	Bus Interprovincial	1:45
Unipampa	Unipampa Zona 3	No existe (pampa)	01	No existe	0:15
Unipampa Zona 3	Captación	No existe (pampa)	23	No existe	5:45
Cañete	Unipampa	Asfaltada	20	Bus Interprovincial y/o auto	0:25

### 1.1.5 Topografía de La Zona

La topografía del área donde se emplazará el Proyecto se clasifica como llana ya que presenta una pendiente promedio de 0.5% a lo largo del desarrollo de la Línea de Conducción. La excepción son los primeros 500m que presenta una topografía abrupta de pendiente 10%.

Asimismo, a nivel local, el sector donde se ubica Unipampa Zona 3 tiene una pendiente promedio de 2.00%<sup>1</sup> en dirección SW-NE, por lo que puede calificarse como llano.

### 1.1.6 Geología y Suelos<sup>2</sup>

La sector Unipampa Zona 3 presenta terrenos formados por acumulaciones aluviales antiguas, provenientes de conos deyección, que forman parte de la Formación Cañete (Qp-c); estos han dado lugar a conglomerados polimicticos

<sup>1</sup> Obtenido del Plano de Topográfico T01.

<sup>2</sup> Informe "Pampa Cianta". Pluspetrol Perú Corporation, [http://www.camisea.com.pe/esp/report\\_costa/](http://www.camisea.com.pe/esp/report_costa/)

semiconsolidados, de gravas redondeadas a subredondeadas y con intercalaciones lenticulares de arena, de granulometría variada, que pueden presentar estratificación cruzada. La litología cambia hacia el Sur, pues en los acantilados del área de Jahuay y la quebrada Topará, la secuencia está constituida en su base, por arena fina a gruesa con algunos lechos de gravas pequeñas, y hacia el tope se vuelve limo-arcillosa, con intercalaciones de arena fina a gruesa en capas continuas y lenticulares, presentando en algunos horizontes estratificación cruzada. Estos depósitos de conglomerados corresponden al Cuaternario pleistocénico, estimándose entre 100 y 200m su espesor en la región (Ver cuadro 1.4). Esta unidad estratigráfica, se extiende por las Pampas Cinco Cruces y Jahuay, presentando en ciertos sectores, una cobertura de arena eólica que enmascara su presencia.

**Cuadro 1.4**  
**Columna Crono Estratigráfica**

ERA	SISTEMA	SERIE	FORMACION GEOLOGICA	SECCION	DESCRIPCION LITOLOGICA
CUATERNARIO	CUATERNARIO	RECIENTE	Depositos Eólicos		Acumulación de arenas eólicas de grano medio a fino
			Depositos Coluviales		Gravas, cantos y bloques sub angulosos con matriz arena limosa
			Depositos Aluviales		Acumulaciones de gravas, arenas limas y arcillas
MESOCENICO	TERCIARIO	PLEISTOCENO	Formación Paracas		Conglomerado semiconsolidado con una matriz de limo arcillosa
		MIPLIEN	Formación Paracas		Areniscas, areniscas calcáreas, algunos horizontes de limos y arcillas a base de pacuete de conglomerático
		INFERIOR	Grupo Miraflores		Areniscas, lutitas y ocasionales horizontes calcáreos.

### 1.1.7 Geomorfología<sup>3</sup>

En el área evaluada las pampas costaneras están conformadas por terrazas aluviales antiguas cubiertas por depósitos eólicos. La morfología es bastante

<sup>3</sup> Informe "Pampa Clara". Pluspetrol Perú Corporation, [http://www.camisea.com.pe/esp/report\\_costa/](http://www.camisea.com.pe/esp/report_costa/)



homogénea, de pendientes suaves y levemente disectadas por quebradas aluviales desérticas paralelas que están alineadas en dirección SW-NE.

### 1.1.8 Perfil Estratigráfico y Características Geotécnicas del Suelo

Del registro de excavación de la calicata C-1, el terreno de fundación de las estructuras es una matriz de arena de gradación uniforme de origen fluvio - aluvional (antiguo lecho del río Cañete), presenta una estratificación bien definida pero no se ha podido definir el espesor de este estrato.

Por otro lado, dado que en el acantilado situado a 300m de la calicata se observa conglomerado desde la superficie, propio de la formación Cañete, es posible pensar en la existencia del mismo, el cual presentaría mejores características geotécnicas que las asumidas.

#### Capacidad Portante:

Para el cálculo de la capacidad Admisible se ha considerado los datos obtenidos del estudio de suelos:

Cohesión (C)	= 0.00 Kg./cm <sup>2</sup>
Angulo de Fricción Interna ( $\phi$ )	= 32.30°
Peso Volumétrico $\gamma_m$	= 1.65 grs. /cm <sup>3</sup>

Luego, considerando la teoría de Karl Terzaghi, la Capacidad Portante Admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

$$q_{ad} = \frac{1}{FS} [\gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4\gamma \cdot B \cdot N'_\gamma]$$

Donde:

Peso Volumétrico del Suelo	$\gamma$	= 1.65 grs. /cm <sup>3</sup>
Ancho del Cimiento	B	= 1.00 m
Profundidad de Cimentación	$D_f$	= 1.20 m.
Factor de Seguridad	FS	= 3.00
Factores Adimensionales, función de $\phi$	$N'_q, N'_\gamma$	

Reemplazando valores, se obtiene:

$$q_{ad} = 2.64 \text{ Kg. /cm}^2$$

### Contenido de Sales:

Se realizó el análisis físico-químico a un estrato en particular situado a una profundidad de 0.40 – 0.50m, el cual por su color y consistencia se presumía contendría gran cantidad de sales, obteniendo los valores presentados en el cuadro 1.5.

**Cuadro 1.5**  
**Contenido de sales – valores obtenidos**

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros p.p.m	Sulfatos p.p.m	pH
M-1	0.40 – 0.50	8,325	16,723	8.60

De los valores obtenidos se puede decir que el estrato ha tenido una exposición muy severa a sulfatos<sup>4</sup>. Dado que este estrato se encuentra superficialmente y es de poco espesor, se recomienda eliminar el material que contenga para poder utilizar Cemento Pórtland Tipo I en cimentaciones.

### 1.1.9 Población

Actualmente la zona donde se ejecutará el proyecto se encuentra deshabitada, por su cercanía a la ciudad de Cañete se esta proyectando un conjunto de urbanizaciones que requerirán los servicios básicos de agua y desagüe.

Para el cálculo de la población de diseño (Población futura de la localidad) se han tomado datos de poblaciones existentes y colindantes a la zona del proyecto, las cuales se presentan en el cuadro 1.6.

**Cuadro 1.6**  
**Datos de Censos en localidades estudiadas<sup>5</sup>**

Localidad	Censo 1961	Censo 1972	Censo 1981	Censo 1993	Censo 2005
San Vicente de Cañete	14 712	16 737	22 957	32 548	54 874

<sup>4</sup> Norma Técnica de Edificaciones E.060

<sup>5</sup> Fuente: I.N.E.I.



Localidad	Censo 1961	Censo 1972	Censo 1981	Censo 1993	Censo 2005
Cerro Azul	2 035	2 628	3 478	5 124	8 930
San Luis	6 096	6 354	7 977	10 159	15 300

### 1.1.10 Servicios Básicos

Se esta proyectando los siguientes servicios básicos para la futura población de Unipampa Zona 3, tal es el caso de:

Educación: 01 colegio dividido en 01 CEI, 01 nivel primario y 01 nivel secundario.

Salud: 01 Centro de Salud.

Agua y Desagüe: 01 empresa prestadora del servicio básico.

Electricidad: 01 empresa prestadora del servicio básico.

Comercio: 01 Mercado.

Instituciones: Municipalidad, Comisaría, Iglesia, Centro de Recreación, Terminal Terrestre.

### 1.1.11 Enfermedades Predominantes

Según la información brindada por el Centro de Salud del Distrito de Nuevo Imperial las enfermedades predominantes en la zona, son en primer lugar las Infecciones Respiratorias Aguda (IRA) seguida de las infecciones gastrointestinales (EDA); así tenemos:

**Cuadro 1.7**  
**Principales causas de morbilidad 2003-2004**  
**Fuente: Centro de Salud de Nuevo Imperial**

Causa de Enfermedad	2003 (%)	2004 (%)
1) Infecciones de las vías Respiratorias	22	20
2) Enfermedades Infecciones Intestinales	10	7
3) Enfermedades de Cavidad Bucal y G.L. Saliva.	6	7
4) Síntomas y Signos que Involucran el Sistema.	3	2
5) Dermatitis y Eczemas	2	2
6) Micosis	2	1

<b>Causa de Enfermedad</b>	<b>2003 (%)</b>	<b>2004 (%)</b>
7) Helmintiasis	2	1
8) Otras Enfermedades del Sistema Urinario.	1	1
9) Desnutrición	1	1
10) Infecciones de la Piel y Tejido Subcutáneo	1	1
11) Síntomas y Signos Generales	1	1
12) Infecciones C/Modo Predominantemente Sexual	1	1
13) Otros Trastornos relacionados con el Parto	1	0
14) Otros	48	53

### 1.1.12 Alcances Financieros del Servicio<sup>6</sup>

Ya que la población de Unipampa no existe, se considerará para dar estos alcances los datos obtenidos de la EPS EMAPA CAÑETE y la Reformulación del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en el distrito de Nuevo Imperial.

#### Tarifa

La tarifa mensual que se paga actualmente por el servicio de agua, desagüe y baja policía es como se presenta en el cuadro 1.8.

**Cuadro 1.8**  
**Cuadro de datos tarifarios según tipo de servicio y tipo de usuarios Fuente**

<b>Tipo de Servicio</b>	<b>Tarifa por consumo de Agua (S/.)</b>	<b>Tarifa por Desagüe y Limpieza Pública (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Servicio Doméstico	6.50	3	9.50
Servicio Comercial	7.50	3	10.50
Casa Huerta	8.50	3	11.50

<sup>6</sup> Municipalidad Distrital de Nuevo Imperial, Reformulación del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en el distrito de Nuevo Imperial". 2006

## Esquema Tarifario Recomendado

### Aspectos Básicos de Precios

Para proyectar la tarifa en la localidad de Unipampa se ha tomado en cuenta:

- La estratificación de la población por niveles de ingresos.
- La capacidad de pago resultante de las encuestas realizadas en la localidad.
- La tarifa cubrirá; los costos de operación y mantenimiento, depreciación de bienes, servicio de deuda, utilidad del operador y aportes a las inversiones.
- Se planteará una tarifa constante a mediano plazo a ser sustituida gradualmente por cobro según el volumen de consumo.

De la evaluación socioeconómica realizada en una muestra de 256 viviendas distribuidas según zonas predeterminadas, se ha podido clasificar a la población por niveles de ingreso.

Según los resultados de la encuesta, el 30,7% de las familias de Nuevo Imperial tienen ingresos familiares entre 251 a 500 soles y el 20,2% tiene ingresos superiores a los 1000 soles. En el otro extremo, el 22,4% de las familias tienen ingresos inferiores o iguales a 250 soles. El ingreso promedio familiar alcanza a 714.5 soles (Ver cuadro 1.9).

**Cuadro 1.9**  
**Ingresos familiares en el distrito de Nuevo Imperial**

<b>Ingresos Familiares</b>	<b>Total (%)</b>
<b>Total</b>	<b>100,0</b>
Hasta 250 soles	22,4
De 251 a 500 soles	30,7
De 501 a 750 soles	10,5
De 751 a 1000 soles	16,2
Más de 1000 soles	20,2

Tal como se muestra en el cuadro 1.10, de las encuestas realizadas en Nuevo Imperial el 53,8% de los posibles usuarios del servicio de agua potable estarían

dispuestos a pagar entre 6 y 10 soles, en tanto que, el 39,2% pagaría hasta 5 soles.

**Cuadro 1.10**  
**Monto que estarían dispuestos a pagar los usuarios en Nuevo Imperial**

<b>Monto que pagarían los usuarios</b>	<b>Total (%)</b>
Hasta 5 soles	39.2
De 6 a 10 soles	53.8
Más de 10 soles	7.0

A través de las encuestas se estimó que el ingreso de las familias en esta localidad es en promedio S/. 714.5/mes y considerando el 5% como la proporción máxima del ingreso que se debería destinar al pago de los servicios de agua potable y alcantarillado, se determinó que el promedio de la capacidad de pago, es de S/. 35.73 mensual por familia.

Teniendo en cuenta que la capacidad de pago está definida como el máximo ingreso destinado a cubrir gastos en agua y alcantarillado, es conveniente realizar una comparación con la tarifa actual para ver si los beneficiarios se encuentran en la posibilidad de pagar dicha tarifa, bajo el supuesto de sostenibilidad financiera del Proyecto (las inversiones son cubiertas por recursos nacionales y los beneficiarios mayormente de estrato económico bajo, cubren los costos de operación y mantenimiento).

Con este propósito, se determina la capacidad de pago por m<sup>3</sup> de agua, tomando en cuenta el consumo promedio estimado en el proyecto para la localidad.

**Cuadro 1.11**  
**Tarifa de Agua Potable y Alcantarillado, con la Capacidad de Pago Promedio de los Usuarios**

<b>Consumo promedio de agua medido</b> ( m <sup>3</sup> / mes )	<b>Tarifa de agua y desagüe x m<sup>3</sup></b> (S/.)	<b>Capacidad de pago promedio</b> ( S/. x mes )
17.40	2.05	35.73

## 1.2 INGENIERÍA BÁSICA DEL PROYECTO

El Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3 tiene como finalidad dotar de los servicios básicos de Agua Potable y Desagüe a la futura población de la urbanización Unipampa Zona 3.

### 1.2.1 Población de Diseño

La población de diseño ha sido calculada para un periodo de 40 años. Dado que no se conoce el comportamiento de crecimiento de la población de Unipampa Zona 3, se ha tomado como referencia los parámetros de crecimiento de las poblaciones aledañas para estimar el crecimiento de la población motivo del estudio. Los distritos estudiados son: San Vicente de Cañete, Cerro Azul y San Luis.

Los métodos utilizados para la estimación de la población futura de diseño son los analíticos, basados en estimaciones matemáticas y estadísticas.

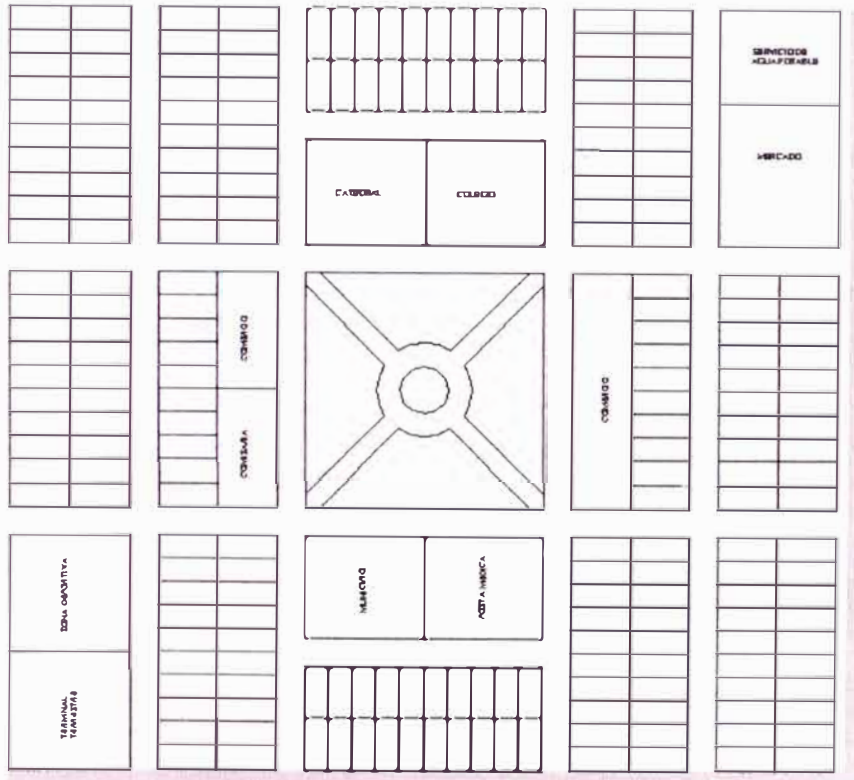
De todos los métodos estudiados los que nos permitían una mejor correlación de los datos trabajados son: Método de Interés Simple y Método Geométrico. Los resultados obtenidos para los parámetros de crecimiento se presentan en el cuadro 1.12.

**Cuadro 1.12**  
**Parámetros de Crecimiento de la Población estudiada**

<b>Distrito</b> \ <b>Método</b>	<b>Interés Simple</b> $r_{prom}$	<b>Geométrico</b> $r_{prom}$
San Vicente de Cañete	0.092171717	1.030383479
Cerro Azul	0.092171717	1.033835563
San Luis	0.092171717	1.021100980
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.092171717</b>	<b>1.028443047</b>

## Población Actual:

Para la estimación de la población actual se ha usado la densidad poblacional recomendada en la Norma OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones<sup>7</sup> (Ver cuadro 1.13). De acuerdo al número de viviendas y la densidad poblacional se obtiene la población actual que se muestra en el cuadro siguiente:



**Figura 1.3**  
**Plano de distribución de UNIPAMPA Zona 3**

**Cuadro 1.13**  
**Cálculo de la población actual**

Número de Viviendas (del plano mostrado) Viviendas	Densidad Poblacional (del R.N.E.) habitantes / vivienda	Población Actual habitantes
220 viv.	6 hab./viv.	1320 hab.

<sup>7</sup> CAPITULO II - EN AGUA POTABLE: Artículo 8.- Población del R.N.E.

### Periodo de Diseño:

Según los reglamentos existentes (SEDAPAL, R.N.E.) los periodos de diseño recomendables son:

Para poblaciones de 2,000 hasta 20,000 habitantes se considera 15 años.

Para poblaciones de 20,000 a más habitantes se considera 10 años.

Sin embargo, por motivos de diseño y cálculos se nos ha pedido trabajar con el siguiente período de diseño:

Período de diseño = 40 años

### Población Futura:

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado los dos métodos y como resultado para el diseño se ha optado por usar el promedio obtenido con ambos, el cual se detalla a continuación:

**Cuadro 1.14**  
**Población de diseño Unipampa Zona 3**

<b>Método</b>	<b>Interés Simple</b>	<b>Geométrico</b>
Población (Año 40)	6186	4053
Población de Diseño (Promedio de ambas)		<b>5119 hab.</b>

#### 1.2.2 Condición Económica de la Población

Se ha proyectado que el crecimiento poblacional del distrito de San Vicente de Cañete será la que demande de nuevos centros urbanos donde establecerse. Unipampa Zona 3 estará poblado básicamente por las generaciones futuras de los pobladores que actualmente habitan el centro urbano de San Vicente, y cuyas actividades económicas no diferirán grandemente de las que en la actualidad tienen los pobladores de este distrito.

Esta característica de crecimiento hacia las zonas aledañas al centro urbano es posible apreciarla si se visita los asentamientos humanos que se encuentran en la periferia. Los pobladores de asentamientos humanos como "Las Lomas" son, en su mayoría, hijos de pobladores del centro urbano de Imperial, San Vicente de Cañete y Lunahuaná y se dedican a actividades económicas similares a las



de sus padres, es decir a la agricultura, agroindustria, comercio y labores del estado básicamente<sup>8</sup>.

Por estos antecedentes podemos considerar que los pobladores de la zona tendrán un nivel económico medio a bajo y la capacidad de pago por los servicios de agua potable y desagüe no será suficiente para justificar un proyecto de saneamiento con inversión privada, sin embargo la justificación social del proyecto es una realidad, por lo que debe ser el estado quien provea de los servicios básicos a la población de Unipampa Zona 3.

Por este motivo se ha decidido que las obras a proyectarse deben tener un costo de ejecución alto y un costo de operación y mantenimiento bajos.

### 1.2.3 Características de Consumo de Agua Potable

#### Dotación

La dotación es el consumo de agua que se le da a un habitante por día. La dotación esta en función de la población, el clima de la zona y las características del lugar.

La dotación se ha tomado del Reglamento Nacional de Edificaciones según se muestra en el cuadro 1.15.

**Cuadro 1.15**  
**Dotación (l/s)**

Descripción	Dotación
Habilitaciones Urbanas	250 lt/hab/día <sup>9</sup>

#### Caudal Promedio Anual

Es el consumo promedio durante un año de registro, expresado en litros por segundo. El caudal promedio es el resultado de la estimación de consumo per-capita para la población futura del periodo de diseño.

El caudal promedio anual, se calcula de la siguiente manera:

<sup>8</sup> Según encuesta realizada en el Asentamiento Humano "Las Lomas"  
<sup>9</sup> Del R.N.E. para zonas cálidas



$$Q_m = \frac{\text{Dotxpoblación}}{86400}$$

De donde tenemos:  $Q_m = 14.81$  lts/seg.

### Caudal Máximo Diario

Es el consumo máximo de una serie de registros observados durante todo el año. El caudal máximo diario se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

Donde  $K_1 = 1.3$  (Factor de Consumo de agua potable)<sup>10</sup>.

De donde tenemos:  $Q_{md} = 19.25$  lts/seg

Por cuestiones de diseño se esta considerado el uso del siguiente caudal máximo diario:

$$Q_{md} = 20.00 \text{ lts/seg}$$

### Caudal Máximo Horario

El caudal máximo horario se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. El caudal máximo horario se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{md} = K_2 \times Q_m$$

Donde  $K_2 = 2.5$  (Factor de Consumo de agua potable)<sup>11</sup>

De donde tenemos:

$$Q_{md} = 37.10 \text{ lts/seg}$$

<sup>10</sup> del R.N.E.

<sup>11</sup> del R.N.E.

## 1.2.4 Estudio del Agua

### Estudio de la Fuente

Se ha decidido tomar como fuente de abastecimiento, las aguas del río Cañete. Este río presenta un régimen permanente (en época de estiaje no se seca) y garantiza la dotación de agua que necesitamos para el proyecto.

Los caudales garantizados se muestran en el cuadro 1.16, obtenidos del registro de la Estación Socsi.

**Cuadro 1.16**  
**Caudales garantizados Estación Socsi (de los caudales medios mensuales)<sup>12</sup>**

Persistencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Q <sub>50%</sub>	73.7	128.8	124.6	59.0	25.9	16.3	12.7	11.3	10.4	11.2	17.5	32.7
Q <sub>75%</sub>	54.2	92.5	90.2	43.7	19.5	13.6	11.1	9.4	8.5	8.8	12.0	17.2
Q <sub>95%</sub>	31.6	26.3	58.1	24.6	15.8	9.7	8.2	7.3	7.5	7.6	9.3	11.2

Del cuadro 1.16 podemos observar que aún con una Persistencia del 95% el caudal mínimo garantizado es de 7.3 m<sup>3</sup>/seg para el mes de Agosto. Este caudal es suficientemente mayor al que necesitamos captar.

### Características Físicas y Químicas Del Agua de la Fuente

Una inspección visual simple nos permite observar que el río Cañete, sobretodo en épocas de avenida, arrastra sedimentos y arenas que será necesario eliminar como parte del proceso de potabilización del agua.

En campo se determinó con el Turbidímetro<sup>13</sup> que la turbidez del agua de la fuente fue de 183 UNT. Del mismo modo se determinó el pH = 8.3 (en el rango básico), recomendable para uso de consumo humano. La temperatura fue de 18°C.

<sup>12</sup> Portal Agrario, Ministerio de Agricultura, Exposición de la Ing. Mansa Silva

<sup>13</sup> Equipo para medir la turbidez

### 1.2.5 Estructuras Proyectadas

Las estructuras que deberán proyectarse y su correspondiente ubicación dependen del estudio económico, la calidad del agua de la captación, las características topográficas de la zona, la demanda de agua potable, la demanda de desagüe, y las características geotécnicas y geomorfológicas de la zona.

En este sentido se ha decidido proyectar las siguientes estructuras (Cuadro 1.17)

**Cuadro 1.17**  
**Ubicación de las estructuras proyectadas**

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>COTA (m.s.n.m.)</b>
Captación	Km 0+000 Río Cañete	290.00
Canal de Derivación	Km 0+000 – 0+300	290.00 -261.20
Planta de Tratamiento	Km 0+300	261.20
Línea de Conducción	Km 0+300 – 23+189.40	261.20 – 177.45
Reservorio	Km 23+189.40	177.45
Red de Distribución de Agua Potable	UNIPAMPA Zona 3	178.20 – 168.85
Red de Desagüe	UNIPAMPA Zona 3	178.20 – 168.85
Planta de Tratamiento de Desagüe	Pampa Clarita	122.30
Emisor	Mar peruano	0.00

Los parámetros de diseño para las diferentes estructuras se muestran en el cuadro 1.18.

**Cuadro 1.18**  
**Parámetros de diseño de las estructuras proyectadas**

<b>Criterios y Parámetros Importantes</b>	<b>Localidad Zona 03 - UNIPAMPA</b>	<b>Estructura proyectada</b>
Población Futura (habitantes)	5119 hab	---
Dotación (l/hab/día)	250 l/hab/día	---
Qmedio ( $Q_m$ ) (l/s)	14.81 l/s	---
Qmax diario ( $Q_{md}$ ) (l/s)	20.00 l/s	Línea de Conducción.
Qmax horario ( $Q_{mh}$ ) (l/s)	37.10 l/s	Redes de Distribución de Agua y Estructuras de Desagüe
Volumen de regulación ( $m^3$ )	450 $m^3$	Reservorio elevado

## **Estructura de Captación (Bocatoma)**

La estructura de captación es una bocatoma de tipo convencional que se construirá en el sector conocido como "La Toma", progresiva Km. 0+000 en el brazo izquierdo del río Cañete, dicha estructura ha sido proyectada para captar un caudal de  $1\text{m}^3/\text{s}$  con fines de riego y abastecimiento de agua potable. La bocatoma se ha diseñado para un caudal máximo de avenida estimado para un periodo de retorno de 50 años, el caudal de diseño es de  $280.0\text{m}^3/\text{s}$ , la estructura consta de un barraje mixto, canal de limpia (3 compuertas radiales), estructura de captación (ubicada sobre la margen derecha del brazo del río), desarenador, muros y diques de encauzamiento. La longitud del barraje es de  $54.0\text{m}$  y el ancho del canal de limpia de  $5.40\text{m}$ , la altura de la toma se ubica a  $1.00\text{m}$  del lecho del río, la altura del barraje es de  $1.75\text{m}$  y la longitud del colchón disipador resultó de  $12.51\text{m}$ . El desarenador tiene una longitud de  $11.45\text{m}$  y un ancho promedio de  $1.60\text{m}$ , la altura de los muros de encauzamiento es de  $3.90\text{m}$ .

## **Canal de Derivación**

Se conducirá las aguas captadas de la bocatoma a través de un canal abierto de concreto de aproximadamente 300 metros de longitud hasta la Planta de Tratamiento ubicada en la cota  $261.20\text{msnm}$ , del cual se captará el caudal máximo diario para la realizar el diseño de la Planta de Tratamiento, Línea de Conducción y el Reservorio de almacenamiento, para el posterior abastecimiento de Unipampa Zona 3.

## **Planta de Tratamiento**

Con respecto a la Planta de Tratamiento, se ha considerado construir un Desarenador, Pre Filtro de Grava y un Filtro Lento, debido a los resultados obtenidos del análisis del agua y siguiendo las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. Estas estructuras serán de concreto armado.

El Desarenador, estará ubicado al ingreso de la Planta de Tratamiento y con la cual se eliminará el 75% de las partículas de  $0.1\text{mm}$  de diámetro y mayores.

El Pre Filtro de Grava, se ha diseñado con 04 unidades paralelas, de dimensiones: 2.5m de altura y 6.20m de longitud; cuya turbiedad de ingreso es de 183 UNT y obteniendo una turbiedad de salida de 20 UNT, lo cual cumple con los requerimientos del R.N.E.

El Filtro Lento, se ha diseñado con 02 unidades paralelas, de dimensiones: 12.65m de ancho y 9.50m de longitud, considerando una altura de arena de 0.80m de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **Línea de Conducción**

La Línea de Conducción se diseñará con el caudal máximo diario, con los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones. Se está considerando la utilización de tuberías de PVC por ser de mayor utilización, económicas y de fácil transporte e instalación en las zonas de trabajo. Se conducirá las aguas a través de tuberías de PVC de 8" de diámetro, utilizando las diferentes clases de tuberías 5, 7.5, 10 y 15 que se comercializan en el mercado de acuerdo a las condiciones de presión de trabajo. Así mismo se están considerando las válvulas de aire y de purga de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo en cuenta las velocidades mínimas y máximas que se transportan en las tuberías.

No se consideró cámaras rompe presiones en el proyecto, debido a que la topografía existente presenta un relieve de pendiente muy suave, al cual no genera altas presiones en el desarrollo de la línea de conducción, el cual no amerita la instalación de estas obras de arte.

La línea de conducción se desarrollará desde la última junta bridada en la planta de tratamiento en la progresiva 0+300 hasta la progresiva 23+189.40, donde se encuentra ubicado el reservorio de almacenamiento.

## Reservorio

La elección del tipo de reservorio a construir depende de la topografía del terreno y del volumen de almacenamiento requerido. El volumen de almacenamiento se compone por el volumen de regulación, el cual se diseña con el caudal medio (25%), y el volumen de reserva, el cual se diseña con el caudal máximo diario (7%). Para el presente proyecto no se ha considerado el volumen contra incendio dado que la población futura es menor de 10,000 hab.<sup>14</sup>

El volumen de almacenamiento calculado es:  $V_{alm.} 441m^3$ , sin embargo, para los cálculos estructurales se ha considerado que el volumen de almacenamiento será:  $V_{alm.} 450m^3$ .

Así mismo del estudio de las presiones mínimas requeridas por cada lote se concluye que la carga estática es de **23.0m** de altura. El reservorio se ubicado estratégicamente en la cota 174.50 m.s.n.m. del alineamiento de la línea de conducción, en la progresiva 23+189.40 (ver plano).

El reservorio elevado será del tipo INTZE, dado que ofrece mejor comportamiento estructural para reservorios de grandes volúmenes<sup>15</sup>.

## Red de Distribución de Agua

La Red de Distribución, se diseñará con el caudal máximo horario y estará de acuerdo al plano urbanístico (lotización) de la localidad Unipampa Zona 3 el cual se ha proyectado. Se adaptará una distribución de caudales en un sistema de circuito cerrado (tipo malla) para realizar un primera estimación de los caudales en función a las longitudes de desarrollo de las tuberías de la red.

Posteriormente, por cálculos hidráulicos, se procederá a determinar los diámetros, presiones, y velocidades las cuales deben de satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir.

<sup>14</sup> Del R N E

<sup>15</sup> Morai, F., "Hormigón armado", Editorial Continental S A, México, 1955

En tal sentido la red de distribución, deberá mantener las presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar el agua al interior de las viviendas (zonas altas) y deberán existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (zonas bajas).

Se empleará tuberías de PVC de diámetros comerciales que se encuentran en el mercado, debido a economía, fácil transporte e instalación.

### **Red de Desagüe**

Las redes de desagüe que se proyectarán serán de tubería PVC, de diámetro mínimo 8", con buzones de inspección cada 80ml como máximo y en las intersecciones de las calles de Unipampa Zona 3. Se tendrá muy en cuenta la topografía de la zona para la colección de las aguas residuales. Así mismo se busca con ello minimizar en lo posible movimientos de tierra innecesarios y abaratar de este modo los costos.

Se diseñará la red cumpliendo con los requisitos exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones, especificaciones técnicas para la ejecución de obras de SEDAPAL.



## CAPITULO 2:

### MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

#### 2.1 GENERALIDADES

El Estudio de Impacto Ambiental de la bocatoma Unipampa, se circunscribe al marco jurídico prevaleciente en nuestro país, que establece normas claras de protección ambiental para las actividades de construcción de obras hidráulicas con fines agrícolas y de abastecimiento de agua potable, bajo el concepto de desarrollo sostenible, fomento de la inversión privada y bienestar general de la población.

En el presente capítulo se presenta un breve análisis y comentario de las normas generales relevantes al Proyecto.

#### 2.2 NORMAS GENERALES

**Ley General de Aguas (Ley N°17752 del 24.07.1969).**- Prohíbe verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de las aguas y ocasionar daños a la salud humana o recursos hidrobiológicos así como flora y fauna silvestre.

**Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N° 757 del 08.11.1991).**- Promueve el equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del ambiente.

**Constitución Política del Perú (1993).**- Es la norma legal más importante en nuestro país, en la cual se resalta, entre los derechos esenciales de la persona humana, el de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

**Ley General de Servicios de Saneamiento (Ley N° 26338 del 24.07.1994).**- Contiene las disposiciones relativas a las condiciones de la prestación y



regulación de los servicios de saneamiento, las funciones, atribuciones, responsabilidades, derechos y obligaciones de las entidades vinculadas a la prestación de dichos servicios, así como los derechos y obligaciones de los usuarios.

**Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 26834 del 24.05.1997).**- Norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) considerándolas patrimonio de la Nación.

**Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839 del 16.07.1997).**- Introduce políticas de conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener los procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies.

**Ley General de Salud (Ley N° 26842 del 20.07.1997).**- Establece que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla.

**Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821 del 26.06.1997).**- Establece un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y, el desarrollo integral de la persona humana.

**Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (Ley N° 27867 del 18.11.2002).**- Establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales.

**Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314 del 21.07.2000).**- Establece y reglamenta los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades para asegurar una gestión y un manejo de los residuos sólidos.

**Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972 del 27.05.2003).**- Esta Ley norma la organización, autonomía, competencia, funciones y recursos de las municipalidades.

**Ley General del Ambiente (Ley N° 28611 del 15.10.2005).**- Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

### 2.3 MARCO INSTITUCIONAL

**Ministerio de Energía y Minas.**- Su responsabilidad es formular las políticas de alcance nacional en materia de electricidad, hidrocarburos y minería, supervisando y evaluando su cumplimiento.

**Ministerio de Agricultura.**- Formula, coordina y evalúa las políticas nacionales, en materia de preservación y conservación de los recursos naturales.

**Ministerio de Salud.**- Tiene la misión de proteger la dignidad personal, promoviendo la salud, previniendo las enfermedades y garantizando la atención integral de Salud de la población.

**Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).**- Entre sus funciones se encuentra la de armonizar las políticas generales del gobierno, en coordinación con las diversas entidades del Estado, para conciliar prioridades y asegurar el cumplimiento de los objetivos de interés nacional.

**Ministerios de Transporte y Comunicaciones.**- Entre sus funciones, están las de formular, evaluar, supervisar y en su caso ejecutar las políticas y normas de su competencia, en las áreas urbana y rural, comprendiendo el desarrollo urbano, la protección del medio ambiente, vivienda y edificaciones.

**Ministerio de Educación (MINEDU).**- Es el encargado de las acciones y los servicios que en materia de educación, cultura, deporte y recreación se ofrecen en el país, así como de velar por la conservación, investigación y promoción del patrimonio cultural existente en el país.

## CAPITULO 3:

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 GENERALIDADES

El Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3 permitirá abastecer de agua potable a las urbanizaciones proyectadas en la localidad de Pampa Clarita ubicada en el distrito de San Vicente de Cañete, y agua para riego que beneficiará a los agricultores de los distritos de Lunahuaná y San Vicente de Cañete, para ello se aprovechará las aguas del río Cañete mediante la construcción de una Bocatoma de barraje mixto ubicada sobre el brazo izquierdo del río. Ver Plano General del Proyecto - PG (Anexo A - Planos del Proyecto).

Las aguas del río Cañete, serán derivadas a partir de la zona conocida como “La Toma” a través de un canal trapezoidal hacia la Planta de Tratamiento ubicada a 300 metros de la bocatoma (261.20 m.s.n.m.), en este punto el área de captación de la cuenca es de 5890 Km<sup>2</sup>.

La bocatoma se ha diseñado para un caudal máximo de avenida estimado para un periodo de retorno de 50 años, el caudal de diseño es 288.0m<sup>3</sup>/s y el caudal de captación de 1m<sup>3</sup>/s.

#### 3.2 UBICACIÓN

La construcción de la Bocatoma se realizará en el límite de los distritos de Nuevo Imperial y Lunahuaná, provincia de Cañete, Región Lima, sobre la margen izquierda del río Cañete a una altitud de 290 m.s.n.m. Ver Plano General del Proyecto - PG (Anexo A - Planos del Proyecto).

El acceso a la zona de las **obras de derivación**, en adelante **Proyecto**, se da a través de la carretera Panamericana Sur desde la ciudad de Lima hasta San Vicente de Cañete en el Km. 144. De allí se desplaza hasta el Km. 24 de la carretera Cañete – Yauyos por una vía asfaltada en buen estado, desde este punto, el emplazamiento de la bocatoma se encuentra cien metros aguas abajo del río.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN

La bocatoma de captación de tipo convencional, se ubicará sobre la margen izquierda del río Cañete, y permitirá el suministro continuo de 1.0 m<sup>3</sup>/s de agua para riego y saneamiento. La obra consta de los siguientes componentes: a) Barraje fijo b) Canal de limpia, (3 compuertas radiales) c) Estructura de captación (1 compuerta radial) d) Desarenador e) Muros de encauzamiento f) Diques de encauzamiento y de protección. Ver Plano de Planta General de la Bocatoma - P1, Plano de Planta del Canal de Captación - P2 y el Plano de Cortes - P3 (Anexo A - Planos del Proyecto).

#### 3.3.1 Barraje fijo

La estructura del barraje fijo será de concreto ciclópeo y tiene aproximadamente 54m de largo, su altura de 1.75m asegura la derivación del caudal necesario hacia el canal principal (1m<sup>3</sup>/s) y permite el paso de agua excedente por encima de su cresta. La longitud del solado o colchón dissipador es de 12.51m y tiene un espesor promedio de 0.70m que lo hace resistente a la subpresión, al final de esta estructura de disipación se colocará una escollera o enrocado que tendrá una longitud de 8.0m y cubrirá todo el ancho del río. Ver Plano de Planta General de la Bocatoma - P1 y el Plano de Cortes - P3 (Anexo A - Planos del Proyecto).



**Imagen 3.1**  
**Barraje fijo de la bocatoma**  
**Nuevo Imperial**

#### 3.3.2 Canal de Limpia

Resulta ser una de las principales estructuras de la toma diseñada ya que permitirá ejercer una doble función, de regulación y limpieza, para lo cual se han proyectado tres compuertas radiales de 1.50x2.30m., las cuales forman un ángulo de 90° con el eje de la captación y serán accionadas eléctricamente, el ancho del

canal de limpia es lo suficientemente amplio para permitir el paso de un caudal mayor que el de diseño y tiene una pendiente de 0.1%, asimismo, con el descenso de las compuertas en época de estiaje, se permitirá regular la carga necesaria para poder derivar el caudal de diseño. Ver Plano de Planta del Canal de Captación - P2 y el Plano de Cortes - P3 (Anexo A - Planos del Proyecto).

### **3.3.3 Estructura de captación**

Consiste en una estructura de concreto armado con una ventana de captación la que contará con rejillas de platinas que impiden el ingreso de material de arrastre. La ventana es de 1.50x0.55m y la altura del alfeizar de 1.00m, con el fin de regular el caudal hacia el canal de conducción se dispone de una compuerta de 1.60x0.50m. Finalmente para accionar la compuerta y las rejillas se ha colocado un puente de maniobras (losa de concreto armado) de 4.05x4.55m que se apoyará en las columnas que sirven de guías a las rejillas, con sus respectivas barandas de seguridad.

La cámara de decantación o desripador tiene una longitud de 16.6m y una pendiente de 2.5% para eliminar las gravas aguas abajo del barraje, asimismo la longitud de transición de la poza de tranquilización es de 3.80m. Ver Plano de Planta del Canal de Captación - P2 y el Plano de Cortes - P3 (Anexo A - Planos del Proyecto).

### **3.3.4 Desarenador**

Se ha diseñado un desarenador de flujo rápido que permite eliminar partículas hasta de 0.5mm. Esta estructura estará constituida por una nave cuyas dimensiones serán de 1.60m de ancho, 11.45m de longitud y 2.26m de profundidad. Al final de la nave (lado derecho), se instalará la respectiva compuerta de purga que permitirá la evacuación del agua cargada de sedimentos hacia el conducto de purga, el que, a su vez, descargará en el río Cañete. Ver Plano de Planta del Canal de Captación - P2 y el Plano de Cortes - P3 (Anexo A - Planos del Proyecto).

### 3.3.5 Muros de encauzamiento

Son estructuras de concreto armado y de mampostería de piedra construidas aguas arriba y aguas abajo del barraje en ambas márgenes del río. La altura de coronación de estos muros es de 3.71m y tienen un espesor que varía entre 0.30 y 1.00m, la cota de cimentación se encuentra a 1.80m de profundidad, por debajo de la profundidad de socavación.

### 3.3.6 Diques de encauzamiento

Teniendo en cuenta el curso natural del río, se ha previsto a futuro proteger ambas márgenes del río en algunos tramos críticos. El tipo de defensa prevista es el tipo enrocado; que consiste en un terraplén de material arrimado cuya altura de coronación será de 3.71m, cuenta con una corona de 4.0m de ancho y un talud de 1:1.5, siendo el talud húmedo protegido con un enrocado de  $\varnothing$  0.80m como máximo, debiendo ir un material de filtro, si no existiera material granular en el lecho del río.

## 3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTARSE

En la construcción de una bocatoma el principal problema representa el control del río, en el caso de caudales máximos para lo cual será necesario conocer el régimen hidrológico que permita efectuar las obras preliminares necesarias para la protección de las riberas así como efectuar la programación más conveniente para la construcción de las diversas estructuras de la toma. En algunas oportunidades es necesario construir ataguías aguas arriba y abajo, y un túnel de desvío en una de las márgenes con la finalidad de dejar el lecho del río totalmente seco, en este caso la capacidad del túnel debe ser por lo menos igual a la descarga media del río o más para asegurar la construcción en época de avenidas.

Se puede considerar según los casos las etapas siguientes:

- 1ra etapa: Limpieza y nivelación del terreno, construcción de las estructuras fuera del cauce del río, tales como muros y diques de encauzamiento, empalmes canal de derivación, desarenador.
- 2da etapa: Excavación para las estructuras de la bocatoma, barraje, canal de limpia, escollera, (Movimiento de tierras)
- 3ra etapa: Terminación del barraje fijo (Obras de Concreto).
- 4ta etapa: Eliminación de ataguías y terminación de las obras con ingreso de las aguas en el nuevo cauce.

La fabricación del concreto para las estructuras hidráulicas será en obra y el mezclado de sus componentes se hará exclusivamente a máquina.

En el cuadro 3.1 se muestra el resumen de metrados por partida de obra para la construcción de la bocatoma Unipampa.

Asimismo en el Anexo B se muestra la planilla de metrados detallada.

El tiempo estimado para la ejecución de la bocatoma es del orden de 104 días calendarios, es decir, 3 meses y medio. En caso el programa de obras requiera más de cuatro meses de construcción, se debe tomar en cuenta que en épocas de avenidas no se podrá efectuar ningún trabajo dentro de la cota de seguridad establecida para la obra de desvío, en ese sentido se tomará las precauciones necesarias para el avance de la obras. En el Anexo C se muestra el cronograma tentativo por actividades de la construcción de la bocatoma Unipampa.

#### **3.4.1 Materiales de préstamo**

Para los diques de encauzamiento se incluirá piedras entre 40 y 60cm, como material grueso, y de 10 y 15cm de material de menor dimensión (DSO=0.30m), asimismo para la elaboración de concreto ciclópeo y armado se requerirá el uso de grandes volúmenes de agregados, para ello se ha ubicado una zona en el lecho del río a 1.5Km de distancia del eje de la bocatoma de donde se extraerá los materiales de préstamo (Cantera "X").

Estos materiales serán sometidos a ensayos de laboratorio para su utilización en las diferentes obras civiles.



**Cuadro 3.1  
Resumen de Metrados**

Item	Descripción	Und	Metrado
<b>01.00.01</b>	<b>Obras Provisionales</b>		
01.00.01	Campamento	m <sup>2</sup>	150.00
01.00.02	Cerco de Púas	ml	100.00
01.00.03	Movilización de equipos y maquinarias	glb	1.00
01.00.04	Caminos de Acceso	km	0.50
<b>02.00.00</b>	<b>Obras Preliminares</b>		
02.00.01	Trazo y replanteo	m <sup>2</sup>	2,173.04
02.00.02	Limpieza y desbroce	ha	0.50
02.00.03	Desvío provisional del río y reposición	m <sup>3</sup>	10.00
<b>03.00.00</b>	<b>Movimiento de tierras</b>		
03.00.01	Excavación en el lecho del río	m <sup>3</sup>	1,853.96
03.00.02	Rell. Compact., p/estructuras en toma y muros	m <sup>3</sup>	1,014.44
03.00.03	Rell. Compact., capas de 20cm en centro de río	m <sup>3</sup>	129.05
03.00.05	Enrocado de protección	m <sup>3</sup>	227.10
03.00.04	Eliminación de mat. Excedente mas de 1km	m <sup>3</sup>	246.97
<b>04.00.00</b>	<b>Obras de concreto</b>		
04.00.01	Acero Grado 60	kg	4,763.80
04.00.02	Concreto en zapatas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	104.68
04.00.03	Encofrado y desencofrado caravista	m <sup>2</sup>	432.45
04.00.04	Encofrado y desencofrado normal	m <sup>2</sup>	221.45
04.00.05	Concreto f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> +30%P.G.	m <sup>3</sup>	1,040.54
04.00.06	Concreto en muros y pilares f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	148.84
04.00.07	Mampostería de piedra c/concreto f'c=175 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,024.48
<b>05.00.00</b>	<b>COMPUERTAS</b>		
05.00.01	Comp. Plancha met. deslizante 59"x90"	u	3.00
05.00.02	Comp. Plancha met. deslizante 70"x30"	u	1.00
05.00.03	Comp. Plancha met. deslizante 50"x60"	u	1.00
05.00.04	Comp. Plancha met. deslizante 31"x40"	u	1.00
05.00.05	Rejilla en la vent. de captación (1.50x0.55cm.)	u	1.00
<b>06.00.00</b>	<b>Otros</b>		
06.00.01	Junta c/water stop	m	62.00
06.00.02	Tubería para subpresión PVC SAP 4"	m	25.60
06.00.03	Baranda FoGo Pasam., Parante Ø=1.1/2"X1m alto	m	73.00



### **3.4.2 Depósitos de material excedente (DME)**

Especial atención merece las áreas de disposición para depositar los materiales excedentes, que se ubicarán en los diferentes frentes de trabajo previstos en el Estudio de Ingeniería del Proyecto. Sobre las cotas 245 y 267msnm a 1.5Km de distancia del eje de la bocatoma, se efectuará la disposición de los materiales excedentes (DME "Y") de los cortes y excavaciones que se realizarán durante la construcción de las diferentes obras previstas. La capacidad máxima de depósito será de 2,500m<sup>3</sup>; los materiales estarán convenientemente depositados, y tendrán una pendiente de 1:1.5.

### **3.4.3 Campamento Base**

Dentro de las obras civiles previstas en los Estudios de Ingeniería del Proyecto, está considerado el Campamento Base. Esta obra se construirá a 500m de la zona de trabajo; estará asentada sobre un área de 3,500m<sup>2</sup> y sobre la cota 280msnm, en la margen izquierda del río Cañete; su ocupación está prevista para la etapa de construcción del Proyecto. El acceso a esta infraestructura tendrá una longitud de 200 de la Carretera Cañete - Yauyos.

El suministro de agua para consumo humano se efectuará de camiones cisternas y será almacenada en bidones; la energía eléctrica se suministrará de la línea de distribución eléctrica existente en la zona. El campamento contará con baños portátiles y un relleno sanitario que permita almacenar los residuos domésticos adecuadamente.

### **3.4.4 Caminos de acceso**

Los caminos de acceso se construirán para facilitar el transporte del personal; de los materiales de corte y extracción hacia las áreas de disposición (depósito de material excedente); para el desplazamiento de vehículos y maquinarias hacia los diferentes frentes de trabajo; entre otros. El Estudio de Ingeniería ha previsto la construcción de caminos de acceso hacia la Cantera "X", el DME "Y", campamento base y los diferentes frentes de trabajo.

## **CAPITULO 4:**

### **LINEA BASE AMBIENTAL**

#### **4.1 GENERALIDADES**

El presente capítulo presenta el análisis de los sistemas ambientales (medio físico, biológico, socioeconómico y cultural) del área de influencia del Proyecto (bocatoma Unipampa), el cual nos permitirá tener una detallada visión de las condiciones ambientales de base. Además, se identificará aquellos aspectos ambientales que resulten relevantes.

##### **4.1.1 Ubicación Geográfica**

El área de emplazamiento de la bocatoma se ubica en el límite de los distritos de Nuevo Imperial y Lunahuaná, en la provincia de Cañete, Región Lima, a una altitud de 290msnm. cerca al bosque de protección Canal Nuevo Imperial. Dicha área se encuentra en la región desértica propia del medio árido de la costa central del Perú. Ver Mapa de Ubicación (Anexo D - Mapas Temáticos).

##### **4.1.2 Determinación del Área de Influencia**

La determinación del Área de Influencia del Proyecto (bocatoma Unipampa), consiste en definir el alcance espacial que pueden tener los impactos ambientales en los medios físicos, biológicos y socioeconómicos y culturales, la cual está definida por diversos criterios definidos en función de los paisajes ambientales presentes en la zona en estudio.

##### **Área de Influencia Directa (AID)**

El Área de Influencia Directa ha sido considerada como el área aledaña a las zonas donde se desarrollarán las actividades del proyecto y los impactos ambientales son directos y de mayor intensidad. Esta ha sido determinada como una circunferencia de 500m de diámetro con centro en el eje de la bocatoma ampliándose dicha área a través de las vías de acceso, hasta donde se realizarán las actividades propias del proyecto,

área de emplazamiento del campamento base, zonas a intervenir por la explotación de cantera y DME.

### **Área de Influencia Indirecta (All)**

El Área de Influencia Indirecta, es aquella donde los impactos ambientales son indirectos. Los criterios considerados son: red vial y fluvial vinculada al proyecto, composición y ordenamiento geopolítico (distritos, comunidades), presencia de áreas de protección, entre otros. En primera instancia se puede establecer como All al ámbito de los distritos de Nuevo Imperial y Lunahuaná puesto que en este ámbito, al menos el componente socioeconómico estará relacionado con las actividades durante las fases de construcción y operación de bocatoma. El criterio de delimitación asumido ha sido la línea que recorre las laderas empinadas de los cerros y que encierra todas las áreas a intervenir por la ejecución del proyecto así como las vías de acceso, iniciándose 2.25km aguas abajo del eje de la bocatoma y culminando equidistante aguas arriba del barraje, formando una circunferencia irregular. Ver Mapa de Área de Influencia del Proyecto (Anexo D - Mapas Temáticos).

## **4.2 MEDIO FÍSICO**

### **4.2.1 Clima y Meteorología**

El área de influencia del Proyecto (bocatoma Unipampa) se ubica en la región desértica de la costa central del Perú donde existe una gran escasez de lluvias en general, con garúas ocasionales en julio - agosto como prolongación de la neblina del mar y lluvia rala entre febrero - abril como prolongación de las lluvias de la sierra. La temperatura promedio es de 20°C.

En las montañas alejadas del litoral en el valle del río Cañete, por encima de los 350msnm., el desierto se va haciendo más soleado porque desaparece el permanente estrato de nieblas invernales que cubre el desierto litoral una parte del año. En consecuencia, el desierto costero interior, que en la zona del valle de Cañete llega hasta unos 1400msnm., es casi siempre soleado, y es más cálido en su promedio anual (25°C) que el desierto litoral, hecho que representa una situación de inversión térmica para gran parte del año.

### 4.2.2 Ecología

Según el sistema de Holdridge, la zona de vida a la que pertenece el área de influencia del Proyecto es el desierto superárido subtropical, que se extiende entre el nivel del mar y los 1000msnm., la precipitación máxima es de 49mm y la mínima es de 18mm, mientras que la temperatura varía de 22 a 19°C. La vegetación presente en estas condiciones desérticas corresponde a los sectores de lomas costeras, que son las zonas más húmedas del desierto litoral, ver Mapa Ecológico (Anexo D - Mapas Temáticos). La vegetación en esta zona de vida comprende arbustos xerófilos y gramíneas.

### 4.2.3 Geología

En el área de influencia del Proyecto se presentan dos grandes elementos estructurales, o megaestructuras, como componentes geológicos. Uno formado por los relieves agrestes y masas rocosas complejas de la cordillera Andina, y el otro, por las llanuras costeras cubiertas por sedimentos no consolidados de edad geológica reciente, del terciario superior y cuaternario. Al interior de estos grandes conjuntos es posible diferenciar subunidades de distinta conformación geológica.



**Imagen 4.1**  
**Afloramiento rocoso cubierto con**  
**sedimentos**

La geología local está emplazada en uno de los grandes elementos accidentales de la cordillera Andina, conocido como Batolito Costero. Esta megaestructura, formada por rocas intrusivas, presenta numerosos afloramientos rocosos, parcialmente cubiertos por los depósitos de relleno aluvial cuaternario del río Cañete y sus quebradas tributarias.

#### 4.2.4 Fisiografía

El contexto fisiográfico del Proyecto se enmarca dentro del carácter desértico del área, incluyendo sus variaciones debidas al desierto costero de nieblas invernales y al desierto interior, siempre soleado y cálido. Se define un conjunto de formas con relieve de ladera de montaña, colinas y llanuras, todas desérticas, salvo los



**Imagen 4.2**  
**Valle del río Cañete**

terrenos de los valles con escurrimiento hidrológico actual, como es el río Cañete. El área de influencia del Proyecto presenta cierta proporción de materiales coluviales y eólicos cubriendo parcialmente las vertientes, presentando también importantes coberturas de arenas sueltas de origen eólico.

#### 4.2.5 Hidrología

El área de influencia del Proyecto ocupa parte de la cuenca baja del río Cañete, ver Mapa Hidrológico (Anexo D - Mapas Temáticos). La estación hidrológica de Socsi, cercana a la bocatoma Unipampa, presenta una descarga máxima de 900m<sup>3</sup>/seg y una mínima de 52m<sup>3</sup>/seg. El volumen máximo anual ha sido de 4009,9 MMC, el mínimo anual de 713,7 MMC y el promedio anual de 1652,7 MMC. Los registros hidrométricos indican gran irregularidad de las descargas, por su carácter torrentoso y variabilidad a lo largo del ciclo hidrológico. Existen dos periodos marcados de descargas: el periodo de avenidas (diciembre - abril) y el periodo de estiaje (mayo - noviembre).

#### 4.2.6 Uso de Suelos

En la zona del Proyecto los terrenos utilizados para la agricultura son llanos y se encuentran en el área de influencia directa del río. El pastoreo en la zona se realiza luego de las cosechas para aprovechar los rastrojos agrícolas. Se da un aprovechamiento de carrizales, su forma de uso es extractiva, por la cual se



extraen cañas de las riberas del río Cañete para la fabricación de esteras principalmente, trampas de camarón, paredes de quincha y en menor escala para la alimentación de cuyes y cabras.



**Imagen 4.3**  
**Terrenos agrícolas**

Grandes avenidas de agua pueden ocasionar cambios en las condiciones ribereñas del área de influencia directa, así como en sus patrones de uso, acciones erosivas de desbordes y socavamiento de terrenos.

### 4.3 MEDIO BIOLÓGICO

#### 4.3.1 Flora

A lo largo de los ríos costeros, la presencia de suelos siempre húmedos permite el desarrollo de vegetación de riberas, que recibe el nombre de monte ribereño. Esta formación vegetal está compuesta por arbustos, hierbas y algunos árboles perennifolios (con hojas todo el año) que crecen cerca y en la orilla de los ríos. En la actualidad, las áreas cubiertas por monte ribereño se han reducido como consecuencia del corte de vegetación y la ampliación de campos de cultivo. En áreas con suelos arenosos, como es el caso del área protegida junto al río, la sucesión lleva a una formación arbustiva densa, compuesta casi exclusivamente por *Baccharis salicifolia* con algunas plantas de pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*). Ver Mapa de Cobertura Vegetal (Anexo D – Mapas Temáticos).

En el área de influencia del Proyecto, se encuentran cinco especies predominantes. La asociación dominante está constituida por *Tessaria integrifolia* (Asteraceae) y *Gynerium sagittatum* (Poaceae) con 94,6%. Además se observan algunas gramíneas típicas de la zona como la grama y especies estacionales, las que se manifiestan en los meses de aumento del caudal. La vegetación predominante es *Acacia* sp. (Leguminosae- arbusto), *Tessaria integrifolia* (Asteraceae-arbusto), *Arundo donax* (Poaceae-caña), *Gynerium sagittatum* (Poaceae-caña), *Schinus molle* (Anacardiaceae-árbol), *Salix*

*humboldtiana* (Salicaceae-árbol).

Las zonas cultivadas presentan cultivos estacionales como maíz, algodón, hortalizas y cultivo de frutales (vid, manzana, plátano, mango, cítricos, entre otros).



Entre el plancton identificado en el río Cañete se tiene: *Fragillaria* sp.; *Amphora* sp.; *Licmophora* sp.; *Opepnora* sp.; *Synedra ulna*; *Ephitamia zebra*; *Diatoma*

**Imagen 4.4**  
**Vegetación ribereña típica de la zona**

*vulgare*. Se considera también la presencia de algas de río, especies del género *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* y *Cyanophyta*.

#### 4.3.2 Fauna

En el área de influencia del Proyecto se puede identificar la presencia de un total de 8 especies de mamíferos agrupados en tres familias. La mayoría de las especies identificadas indican la presencia de poblados y de actividades humanas en los alrededores del área de influencia. El ratón (*Oryzomys xantheolus*) encuentra hábitats favorables para su desarrollo en campos de cultivo, mientras que la presencia de la rata plomiza (*Rattus norvegicus*) y la rata negra (*Rattus rattus*), se ven favorecidas por la presencia de montículos de desperdicios. La presencia de la muca (*Didelphys marsupialis*) y el zorro costeño (*Pseudalopex sechurae*) es muy probable, pues los lugareños atribuyen daños a sus cosechas y a los animales de corral. También, existe el Zorro costeño, Rata negra, *Phyllotys amicus*, y *Phyllotys andinum*.

Según pobladores locales, en muy raras ocasiones se ha podido observar en el río al chingugo o gato marino *Lontra felina*. Esta especie entra a los ríos desde el mar donde vive, consume camarón y otros crustáceos. Al parecer su ecología requiere también de agua dulce para ciertos procesos fisiológicos de la especie aún no muy estudiados.



Hay cinco especies de reptiles identificados en los alrededores: *Dicrodon heterolepis*, *Ctenoblepharis adspersa*, *Microlophus peruvianus*, y *Microlophus theresiae* (lagartijas).

En relación a la avifauna, se registra un total de 40 especies de aves, agrupadas en 22 familias: cushuri (*Phalacrocorax brasilianus*), garza bueyera (*Ardeola ibis*), garza tamanquita (*Butorides striatus*), gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*), aguilucho grande (*Geranoetus melanoleucus*), cernícalo (*Falco sparverius*), halcón perdiguero (*Falco femoralis*), gallineta común (*Ortygonax sanguinolentus*), polla de agua (*Gallinula chloropus*), madrugadora (*Zenaida auriculata*), cuculí (*Zenaida asiática*), tortolita peruana (*Columbina cruziana*), cascabelita (*Metriopelia ceciliae*), guardacaballo (*Crotophaga sulcirostris*), paca paca



**Imagen 4.5**  
**Garza bueyera**

(*Glaucidium brasilianum*), lechuza de los arenales (*Speotyto cunicularia*), vencejo andino (*Aeronautes andecolus*), Amazilia costeña (*Amazilia amazilia*), picaflor cola orquillada (*Rhodopsis vesper*), picaflor de Fanny (*Myrtis fanny*), martín pescador (*Chloroceryle americana*), carpintero peruano (*Colaptes atricollis*), fio fio peruano (*Elaenia albiops*), mosqueta modesta (*Myiophobus fasciatus*), turtupilín (*Pyrocephalus rubinus*), pepite (*Tyrannus melancholicus*), cucarachero (*Troglodytes aedon*), chisco (*Mimus longicaudatus*), santa rosita (*Notiochelidon cyanoleuca*), gorrión europeo (*Passer domesticus*), gorrión americano (*Zonotrichia capensis*), fringilo apizarrado (*Xenospingus concolor*), dominiquí común (*Poospiza hispaniolensis*), salta palito (*Volatinia jacarina*), espiguero simple (*Sporophila simplex*), espiguero corbatón (*Sporophila telasco*), mielerito gris (*Conirostrum cinereum*), jilguero de cabeza negra (*Cardualis magellanicus*), pecho colorado (*Sturnella militaris*), tordo negro (*Dives warszewiczi*).

Según pobladores locales, en el área se protege una especie de "pato", el pato silvestre pejerreyero o llamado también pato negro. Más que un pato en realidad

es un cormorán, *Phalacrocorax brasilianus* (Cormorán neotropical), este es el único totalmente negro y también el único que se puede encontrar en la costa, sierra y selva. En la parte baja de la cuenca, esta especie sólo se observa en la zona del área de influencia del proyecto, luego aguas arriba se deja de ver hasta recién la localidad de Catahuasi, a unos 40 kilómetros de distancia, donde la especie comienza a aparecer nuevamente. En la zona, pobladores locales refieren observar los polluelos salir a nadar.

Algunos de los peces que se encuentran a esta altura del río son: Charcocha (*Lebiasina bimaculata*), carachita o cachuela (*Bryconamericus peruanus*), mojarra (*Aequidens rivulatus*), lisa (*Mugil* sp.; *Mugil cephalus*), pejerrey de río (*Basilichthys archaesus*), bagre (*Trichomycterus punctulatus*), gupy (*Poecilia reticulata*).

#### **4.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL**

Si bien la zona del Proyecto se encuentra a unos 20 kilómetros de la ciudad de Cañete, ésta ejerce gran influencia sobre la misma al ser un importante mercado para la producción de materiales de caña como esteras, canastas y otros. En Cañete se concentra el mayor número de agricultores del departamento de Lima, por lo que se le considera como región estratégica dentro de los programas de desarrollo agrícola y de reducción de pobreza en la costa y en la Región.

Según el Censo Nacional X de Población y V de vivienda – 2005, el distrito de San Vicente de Cañete cuenta con 54,874 habitantes (16 300 rural y 38,574 urbano), la gran mayoría concentrados en la localidad urbana de Cañete. El distrito de Lunahuaná cuenta con una población de 4,250 (3,000 rural y 1,250 urbana) y es predominantemente agrícola, el distrito de San Vicente de Cañete es más comercial, contando con cierta población agrícola. En la zona hay una importante producción de vinos y piscos, relacionada a la actividad turística. El turismo es el eje alrededor del cual gira la economía de Lunahuaná. Casi toda la población está involucrada de una u otra manera en la actividad. La zona recibe unas 250 000 visitas anuales.

Cerca de la zona del Proyecto están los poblados de Caltopa (aguas debajo de la bocatoma Unipampa) y Socsi (aguas arriba de la bocatoma Unipampa) con aproximadamente 100 familias cada uno. Caltopa es un centro poblado menor que pertenece al distrito de Nuevo Imperial. Socsi es un centro poblado menor que pertenece al distrito de Lunahuaná. La bocatoma es la divisoria distrital.

La bocatoma beneficiará a los productores agrícolas de los distritos de Lunahuaná y San Vicente de Cañete ampliando la frontera agrícola en aproximadamente 1500 hectáreas así como a los habitantes de la urbanización



**Imagen 4.6**  
**Carretera Cañete - Yauyos**

Unipampa en el distrito de San Vicente de Cañete. En el área marginal hay también una serie de establos, que podrán servirse del agua del canal de conducción para fines ganaderos.

Una característica peculiar del valle del río Cañete es la práctica de canotaje en el río, lo que genera una importante actividad turística y económica en la zona de Lunahuaná. Otra actividad importante es el aprovechamiento económico de los recursos hidrobiológicos, especialmente los camarones de río (*Cryphiops caementarius*).

El centro de Salud más importante del sector es el Hospital Rezola de Cañete, el cual depende de la Dirección de Salud II – Lima Sur y promueve campañas de atención y prevención de enfermedades hacia los sectores poblacionales que no tienen acceso a la salud.

Durante la visita al área de estudio, no se encontró presencia de lugareños asentados en los alrededores del área donde se emplazará la estructura hidráulica, aunque se pudo observar el aprovechamiento de caña en la cercanía inmediata a la bocatoma.

## CAPITULO 5:

### IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

#### 5.1 GENERALIDADES

El desarrollo del presente capítulo, se refiere a la identificación y evaluación de los impactos ambientales, de potencial ocurrencia, en el Área de Influencia de la Construcción y Operación de la presa derivadora o bocatoma del **“Proyecto de Saneamiento Unipampa, Zona 3”**, a partir de la ejecución de diversas actividades sobre el ambiente (físico, biológico, social, económico y cultural), creando condiciones que alteren el entorno natural y social existente; y los que éste pueda ocasionar al proyecto.

La importancia de la identificación y evaluación de impactos ambientales radica, en que éstas constituyen la base para la elaboración de un conjunto de medidas preventivas y/o de mitigación, que permitirán evitar o minimizar los impactos ambientales negativos de mayor trascendencia, en favor de la conservación del ecosistema.

Para el proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales, se ha seleccionado una metodología que ha permitido identificar, evaluar e interpretar las implicancias ambientales que se prevén ocurran durante las etapas de construcción y operación de la bocatoma.

#### 5.2 METODOLOGÍA

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación de los impactos ambientales. Sin embargo, ninguno por sí solo, puede satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en el desarrollo de un Estudio de Impacto Ambiental. Por ello, el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada estudio.

Los métodos más usados tienden a ser los más sencillos, y éstos no proporcionan respuestas a todas las preguntas sobre los impactos ambientales de un posible proyecto, con sólo seguir las indicaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se pueden suscitar en las etapas de construcción y operación de la Bocatoma sobre el ambiente, social, económico y cultural en el Área de Influencia del Proyecto, se han utilizado métodos de identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales tales como: Lista de Categorías Ambientales, Diagrama Causa - Efecto y una Matriz tipo Leopold, en los que se han tomado las provisiones de análisis bajo una concepción del tipo discrecional, que permite llegar a la determinación de los impactos ambientales desde una perspectiva general a una específica, lo cual proporciona ideas claras de los distintos fenómenos y acontecimientos que afectarán al ambiente.

El desarrollo secuencial de la metodología aplicada para la evaluación de impactos del presente EIA, contempla las siguientes etapas:

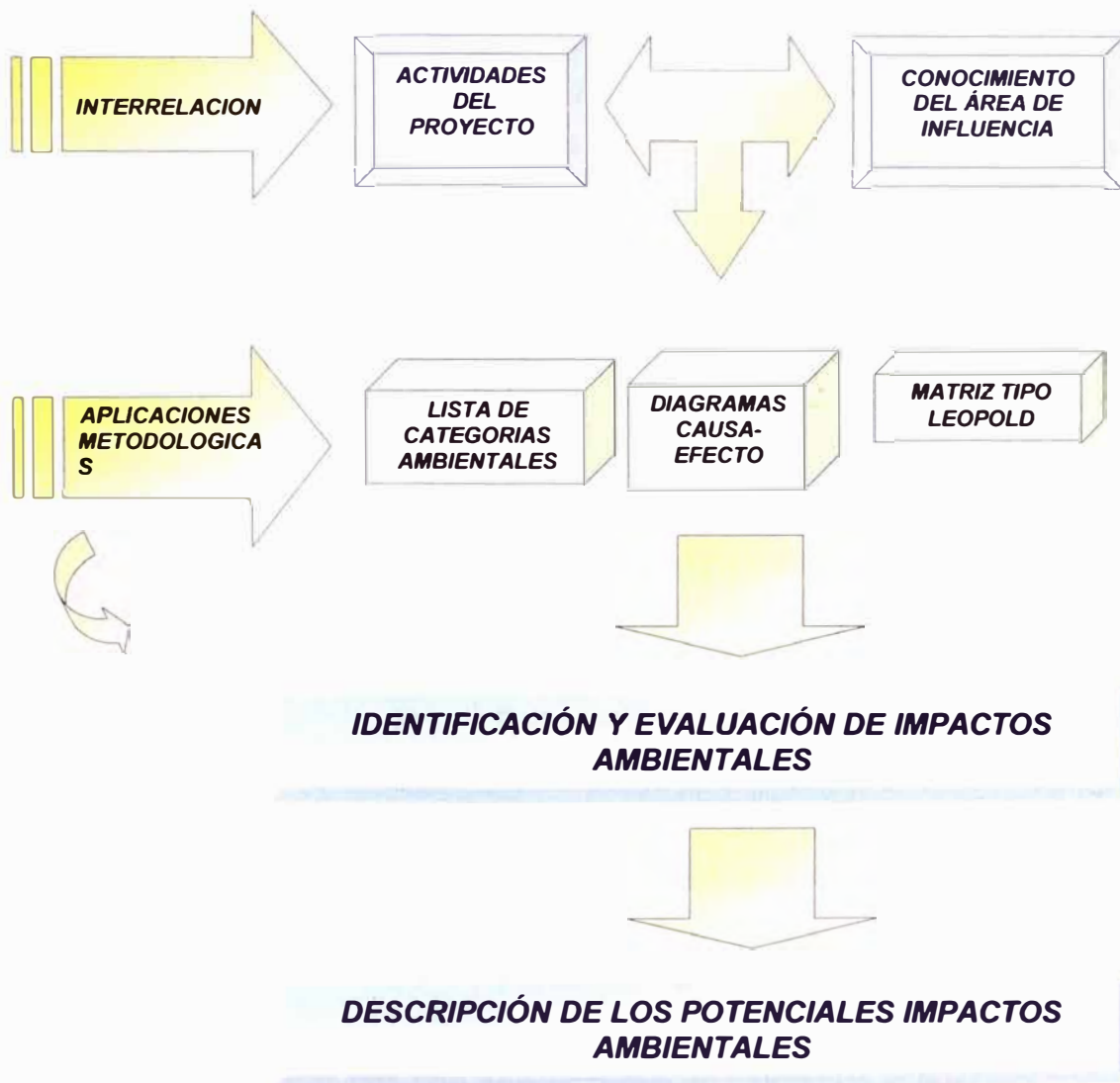
- a. Identificación de las acciones potenciales capaces de generar impactos en las fases de construcción y operación del Proyecto.
- b. Identificación de los factores ambientales impactables.
- c. Aplicación de los Diagramas Causa – Efecto, Matriz tipo Leopold y la elaboración Lista de Categorías Ambientales.
- d. Descripción de los potenciales impactos ambientales y sociales.
- e. Medidas preventivas y/o de mitigación de los potenciales impactos ambientales y sociales.

En el Diagrama 5.1, se muestra de manera didáctica el proceso de la identificación y evaluación de impactos ambientales, diseñado y adaptado a las características del presente Proyecto.



Diagrama 5.1

## Proceso de la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales



A continuación, se presenta la descripción y conceptualización de las metodologías que han sido aplicadas en la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto.

### 5.2.1 Lista de Categorías Ambientales

La Lista de Categorías Ambientales, han sido formuladas en informes del Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo e Instituciones Científicas como el Batelle Institute, que han sido adaptadas para el presente estudio.

Caracterizan a esta Lista de Categorías Ambientales o de revisión de impactos ambientales, la globalidad de su enfoque, que permite interrelacionar todos los aspectos de interés del Estudio con los componentes del medio ambiente. Por esta razón, se ha profundizado con el mayor número de impactos para cubrir todos los aspectos que pueden ser materia de relaciones entre el Estudio y su entorno ambiental.

Las categorías ambientales que se consideran en la presente aplicación metodológica son las siguientes:

Categoría I	Clima y Calidad de Aire
Categoría II	Geología y Geomorfología
Categoría III	Recursos Hídricos y Calidad del Agua
Categoría IV	Suelos y Capacidad de Uso de las Tierras
Categoría V	Ecosistemas y Ecología
Categoría VI	Áreas de Sensibilidad Ambiental
Categoría VII	Ruidos y Vibraciones
Categoría VIII	Calidad Visual
Categoría IX	Salud y Enfermedades
Categoría X	Aspectos Socioeconómicos, Culturales y Arqueológicos

Estas categorías han sido seleccionadas en función de la naturaleza del Estudio y en función de las actividades desencadenantes de procesos ambientales que deriven principalmente en probables impactos ambientales negativos.

### 5.2.2 Diagrama Causa – Efecto

Se utiliza para establecer situaciones de causalidad generalmente lineales, entre la acción propuesta y el ambiente afectado. Consiste en una serie de conjuntos de bloques interconectados por medio de flechas, señalando así la secuencia del flujo. Sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar relaciones causa – efecto



de carácter lineal, siendo una metodología estrictamente complementaria con las propuestas.

### **5.2.3 Matriz Tipo Leopold**

Esta metodología toma en cuenta en su descripción, las categorías ambientales que se plantean dentro de la metodología sistemática establecida por el Battelle Institute. Ello, permite proporcionar elementos de análisis para entender las relaciones que se podrían establecer entre el proyecto y el medio ambiente, dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Esta matriz, interrelaciona una serie de acciones que se desarrollarán durante las etapas de construcción y operación del Proyecto y los factores ambientales comprometidos, principalmente los recursos naturales físicos, biológicos y socioeconómicos en el ámbito del presente estudio.

## **5.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACCIONES IMPACTANTES POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA BOCATOMA.**

El desarrollo de las actividades del Proyecto tiene la potencialidad de generar impactos ambientales. Asimismo, los diversos factores ambientales pueden ser afectados por varias acciones en forma acumulativa o sinérgica, pudiendo cada factor en particular ser impactado de diferentes formas por el desarrollo de la misma actividad.

Sin embargo, mediante el proceso de evaluación realizado se han determinado las actividades del Proyecto que podrían ocasionar ciertos impactos negativos sobre los factores ambientales. Dichas actividades son determinadas como principales, al considerar una o más de sus características impactantes, las que pueden o no actuar en forma conjunta, tales como:

- La intensidad del potencial impacto que generan.
- El número de factores ambientales que podrían afectar.
- La potencial magnitud de los impactos que podrían ocasionar.

De acuerdo a los criterios antes mencionados, se han identificado en el cuadro 5.1 las actividades del Proyecto que se consideran como principalmente impactantes en el desarrollo del mismo:

**Cuadro 5.1**  
**Principales Acciones Impactantes de la construcción de la Bocatoma**

<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Principales Acciones Impactantes</b>
<b>Construcción</b>	1. Limpieza del área de la bocatoma
	2. Obras para el control del río
	3. Movimiento de tierras
	4. Remoción de cobertura vegetal
	5. Construcción de muros de encauzamiento
	6. Construcción de obras conexas (Desarenador)
	7. Construcción de la Bocatoma
	8. Explotación de material de cantera
	9. Construcción de caminos de acceso
	10. Disposición de material excedente
	11. Desplazamiento de maquinarias y equipos
	12. Habilitación de campamentos y patio de máquinas
	13. Contratación de mano de obra
<b>Operación y Mantenimiento</b>	14. Operación y mantenimiento de la Bocatoma
	15. Revisiones periódicas de las instalaciones
	16. Reparación de daños accidentales
	17. Control de sedimentos del río

#### **5.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES IMPACTABLES**

Se define a los factores ambientales como el conjunto de componentes del ambiente abiótico y biótico (aire, suelo, agua, etc.) y del ambiente social (relaciones sociales, actividades económicas, sociales, culturales, etc.), susceptibles de sufrir cambios (positivos o negativos), debido a la ejecución de una acción o un conjunto de ellas.

Gracias a la información bibliográfica obtenida y a la visita de campo realizada se tiene conocimiento de las condiciones ambientales del Área de Influencia del Proyecto. Ello nos ha permitido la elaboración de una lista de chequeo referida a los factores ambientales determinados, a nivel local, que serían receptores de los potenciales impactos que podría generar el desarrollo de las actividades del Proyecto.

En el cuadro 5.2, se identifican los factores ambientales específicos que serán considerados en la identificación de los potenciales impactos ambientales que se podrían generar por la ejecución del Proyecto.

**Cuadro 5.2**  
**Factores ambientales impactables**

<b>Sistemas Ambientales</b>	<b>Componentes Ambientales</b>	<b>Factores Ambientales</b>
Medio Físico	Geología y Geomorfología	Estabilidad geomorfológico
	Suelos	Erosión
		Capacidad productiva
		Contaminación
	Aire	Calidad del aire
		Ruido y vibraciones
Agua	Calidad de agua superficial	
Medio Biológico	Flora	Cobertura herbácea y arbustiva
		Cobertura arbórea
	Fauna	Fauna silvestre
		Fauna doméstica
Medio Socioeconómico y cultural	Social	Salud y seguridad
		Conflictos sociales
		Calidad de vida
		Usos del territorio
	Económico	Empleo local
		Servicios
Actividades económicas		

<b>Sistemas Ambientales</b>	<b>Componentes Ambientales</b>	<b>Factores Ambientales</b>
		Dinámica comercial
	Cultural	Estético / paisajístico
		Arqueológico / Histórico

## 5.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

En base al conocimiento de las principales acciones del proyecto (Descripción del Proyecto) que por su importancia e intensidad producen impactos sobre los componentes de los medios físico, biológico y socioeconómico y cultural, así como del análisis de los factores ambientales, los cuales han sido evaluados con datos base obtenidos de la bibliografía disponible y la visita de campo realizada (Línea Base Ambiental); se han detectado una serie de impactos ambientales, los cuales pueden ser anulados o mitigados si se aplica convenientemente las medidas de mitigación a desarrollar.

A continuación se presenta el desarrollo de la metodología desarrollada preliminarmente.

### 5.5.1 Lista de Categorías Ambientales

La aplicación de esta metodología, a diferencia de la Matriz tipo Leopold y el Diagrama Causa – Efecto, es que comprende todo el sistema en general sin especificar actividades a realizarse.

#### **Categoría I: Clima y Calidad del Aire**

- **¿Puede ser afectada la calidad del aire durante la etapa de construcción de la bocatoma y el desarenador?**

Este componente ambiental podría verse afectado por las emisiones de material particulado, gases y ruido durante las diversas actividades de la construcción como el movimiento de tierras, excavaciones, explotación de cantera y el uso de maquinaria pesada. Sin embargo,

debe recalcar que en esta fase se prevé que la calidad del aire se verá afectada sólo en forma temporal y localizada.

### **Categoría II: Geología y Geomorfología**

- **¿Qué problemas puede ocasionar la construcción del barrage sobre el lecho del río?**

Uno de los efectos negativos debido a la construcción del barrage es la acumulación de sedimentos y materiales de arrastre aguas arriba de la bocatoma durante su etapa de operación, debido a la pérdida de capacidad de arrastre del río.

- **¿Es posible que se generen problemas de erosión?**

Durante la fase de operación de la bocatoma, la interrupción de la evacuación de sedimentos y de sólidos de arrastre conduce a la erosión del cauce aguas abajo del barrage con la consiguiente alteración de la estabilidad de las obras de ingeniería, por lo que será necesario diseñar obras de defensa a fin de prever estos efectos.

Asimismo la obra de captación genera un impacto sobre la estabilidad de las tierras ribereñas y sobre el régimen de los niveles freáticos.

### **Categoría III: Recursos Hídricos y Calidad del Agua**

- **¿Se podrá ver afectada la calidad de las aguas superficiales durante la etapa de construcción y operación de las obras de captación?**

La posible afectación de la calidad del agua superficial del río durante la construcción de las estructuras hidráulicas, se puede dar debido a posibles derrames de combustibles, incremento de sedimentos debido a los movimientos de tierras, residuos y accidental vertimiento de aguas residuales.

Durante la operación de las estructuras, el impacto térmico generado por la alteración del flujo libre en la obra de captación, puede traer como consecuencia alteraciones físicas, químicas, biológicas y deficiencia de oxígeno disuelto.

- **¿Se puede ocasionar inundaciones por la presencia del barrage?**

Uno de los efectos negativos que se presenta aguas arriba por la presencia del barrage, es el remansamiento de las aguas que puede ocasionar inundaciones lo que significa la posible pérdida de viviendas y áreas agrícolas.

#### **Categoría IV: Suelos y Capacidad de Uso de las Tierras**

- **¿Qué actividades pueden afectar la calidad de los suelos?**

Durante la construcción de las estructuras, la explotación de canteras para la extracción de materiales de préstamo originará la destrucción del suelo y la vegetación circundante. Asimismo se podría generar una contaminación del suelo ante un inadecuado abandono de obra de las instalaciones; en donde pueden quedar derrames de concreto, aceites, combustibles, paredes de cualquier material y residuos sólidos y líquidos.

- **¿Se podría ver incrementada la erosión de suelos como consecuencia de las actividades de construcción?**

La erosión de suelos, podría producirse principalmente en las zonas de corte y relleno a lo largo del trazo del canal de conducción y en las zonas de cantera. Se debe tener en cuenta los procesos de erosión durante las épocas de precipitaciones a pesar de ser mínima.



DIAGRAMA 5.2  
 DIAGRAMA CAUSA - EFECTO BOCATOMA - PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA, ZONA 03  
 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

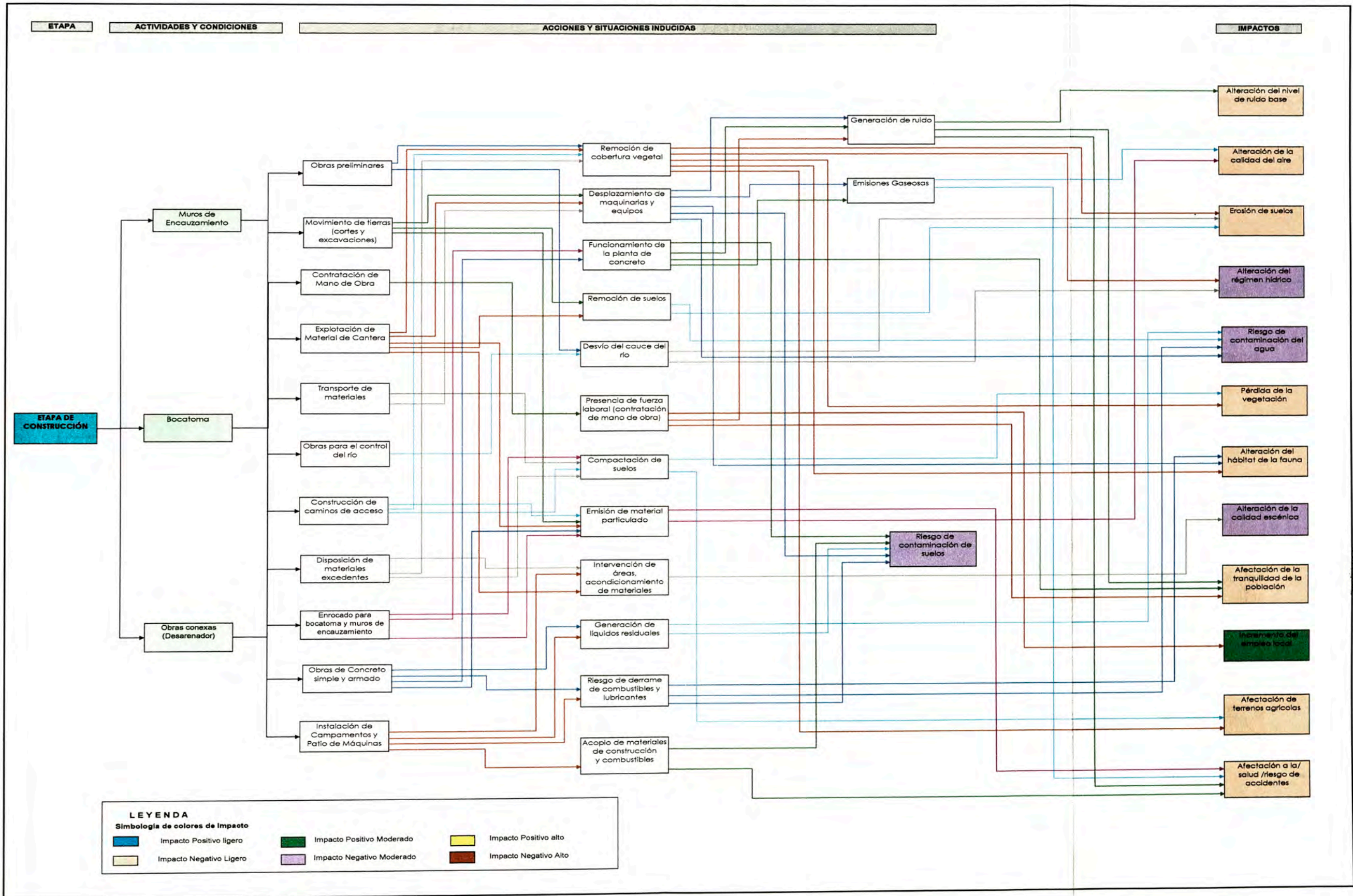
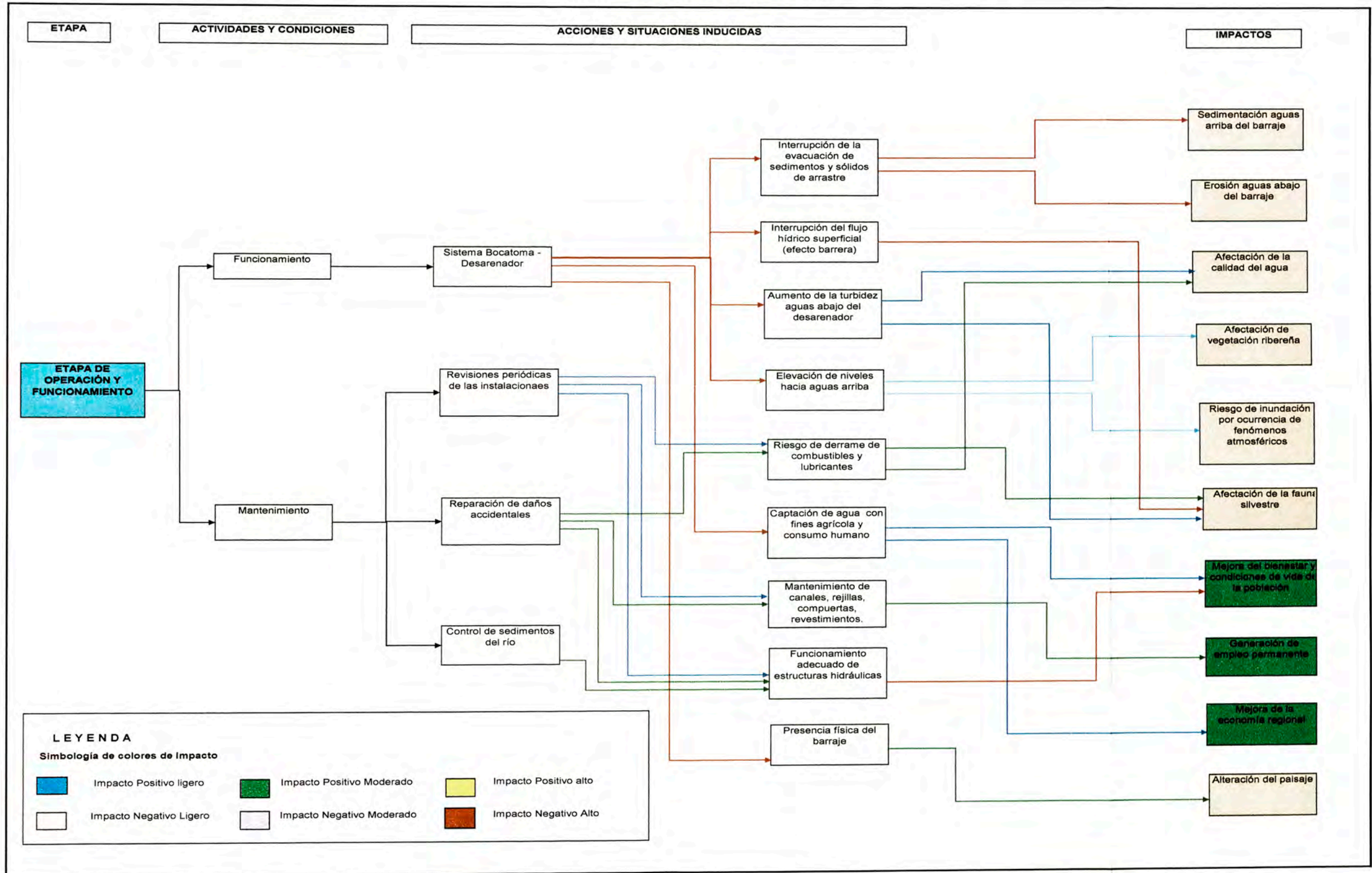




DIAGRAMA 5.3  
 DIAGRAMA CAUSA - EFECTO BOCATOMA - PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA, ZONA 03  
 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO





**DIAGRAMA 5.4**  
**MATRIZ TIPO LEOPOLD BOCATOMA - PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA, ZONA 03**  
**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

SIMBOLOGÍA :			ACCIONES DEL PROYECTO	Limpieza del área de la bocatoma	Obras para el control del río	Movimiento de tierras	Remoción de cobertura vegetal	Construcción de muros de encauzamiento	Construcción de obras conexas (Desarenador)	Construcción de la Bocatoma	Explotación de material de cantera	Construcción de caminos de acceso	Disposición de material excedente	Desplazamiento de maquinarias y equipos	Habilitación de campamentos y patio de máquinas	Contratación de mano de obra
FACTORES AMBIENTALES																
A. MEDIO FÍSICO	TIERRA	a. Recursos Minerales														
		c. Calidad de los suelos														
		d. Estabilidad de suelos														
	AGUA	a. Régimen hídrico superficial														
		b. Dinámica subterránea														
		c. Calidad del agua superficial														
		d. Calidad del agua subterránea														
	ATMOSFERA	a. Calidad del aire (gases, partículas)														
		b. Clima														
		c. Ruidos														
		d. Temperatura														
PROCESOS	a. Inundaciones															
	b. Erosión															
	c. Deposición (sedimentación)															
	d. Compactación															
	e. Estabilidad															
FLORA	b. Cobertura vegetal															
	c. Composición florística															
	d. Cosechas															
	e. Especies en peligro															
FAUNA	a. Aves															
	b. Animales terrestres(inc.reptiles)															
	c. Peces															
	e. Especies en peligro															
	f. Barreras															
	g. Corredores															
C. MEDIO SOCIOECONÓMICO	RECURSOS SOCIOECONÓMICOS	a. Recursos pesqueros														
		b. Recursos cinogenéticos														
		d. Recursos forestales														
		e. Usos del territorio														
		f. Empleo local														
		g. Comercio (presencia de comerciantes)														
	INTERES HUMANO	a. Vista panorámica														
		d. Paisajes														
		f. Parques y reservas														
SOCIO DEMOGRÁFICA	i. Lugares de interés arqueológico															
	a. Salud de la población local															
	b. Estructura social															
	c. Seguridad (Riesgo de accidentes)															
	d. Calidad de vida															
	e. Educación															
f. Densidad de población (Demografía)																

### **Categoría V: Ecosistemas y Ecología**

- **¿Cuáles son las actividades que pueden afectar la cobertura vegetal?**

Esta afectación se puede dar en el sitio de explotación de canteras para la extracción de materiales de préstamo ya que originará la destrucción del suelo y la vegetación ribereña circundante. Sin embargo las implicancias ambientales generadas por la afectación de áreas con cobertura vegetal no revestirá mayor significancia al ecosistema del área de influencia del proyecto, dado que, esta actividad se realizará en un área delimitada (puntual), además de estar constituida por vegetación secundaria sin importancia económica y de interés, razón por la cual se ha considerado como afectación mínima.

- **¿Ocurrirá pérdida del hábitat de la fauna silvestre?**

Uno de los principales impactos negativos debido a la construcción de la bocatoma es sobre la fauna acuática; las características ambientales de un curso de agua de flujo libre incluyen, entre otras, velocidad, temperatura del agua, y configuración del lecho. Si se modifican estas características, el agua puede o no conservar las características esenciales para soportar la vida de los peces y camarones que existen actualmente en esta zona del río Cañete.

### **Categoría VI: Áreas de Sensibilidad Ambiental**

- **¿Existen zonas de alta sensibilidad ambiental en el Área de Influencia del Proyecto? ¿Se generará la alteración de estos ecosistemas?**

El área delimitada para la ejecución de las obras de captación se encuentra cercana al Bosque de Protección Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial el cual tiene un área de 18.11 hectáreas. El



área protegida se encuentra en el desierto pacífico subtropical, con un hábitat propio de zonas desérticas y valles costeros, los cuales hospedan una variedad relativa de especies de flora y fauna silvestres. Las actividades de construcción como el movimiento de tierras, puede alterar si no se toman las medidas preventivas respectivas, el ecosistema del área protegida.

### **Categoría VII: Ruidos y Vibraciones**

- **¿Se generará alguna alteración sobre el nivel de ruido base?**

Las actividades de construcción de las obras de captación y conducción (excavaciones, remoción, cimentación, construcción de estructuras, eliminación de materiales excedentes, entre otras), el empleo de maquinaria pesada, así como la presencia de trabajadores, inevitablemente provocará la emisión de niveles ruidos (dB) en un área limitada.

- **¿Constituyen las vibraciones provocadas por el uso de maquinarias y equipos un riesgo para los habitantes locales aledaños a la zona del proyecto?**

Las vibraciones no representan un riesgo para la integridad física de los pobladores locales asentados en áreas cercanas a la obra. Sin embargo, se deben considerar medidas más adecuadas para prevenir posibles accidentes, como por ejemplo:

- Efectuar mantenimiento constante de las maquinarias.
- Colocar carteles preventivos en las diferentes áreas de trabajo consideradas críticas.

### **Categoría VIII: Calidad Visual**

- **¿Se verá afectada la calidad paisajística del Área de Influencia del Proyecto por la construcción y la presencia de las obras de**

## **captación?**

Durante la etapa de construcción el entorno paisajístico se verá afectado por la presencia de maquinaria, personal y equipo de obras, excavación de fundaciones, explotación de canteras. La construcción de caminos de acceso puede provocar un cierto impacto visual, según la zona en que se ubiquen.

En la etapa de operación la presencia física de la bocatoma y sus estructuras anexas implicarán un impacto visual.

### **Categoría IX: Salud y Enfermedades**

- **¿A consecuencia directa de las obras podrán surgir problemas de salud en la población?**

No se prevé que aparezcan problemas de salud pública como consecuencia directa de la construcción de las obras de captación.

- **¿Es posible la ocurrencia de accidentes durante la ejecución de las actividades de construcción de la Bocatoma?**

Si es que no se toman las medidas indispensables de seguridad, durante la construcción, es posible la ocurrencia de accidentes; por ello, es necesario planificar y practicar métodos laborales seguros, cumpliendo con las reglas e instrucciones de seguridad aplicadas en el lugar de trabajo.

### **Categoría X: Aspectos Socioeconómicos, Culturales y Económicos**

- **¿Las actividades de construcción pueden alterar la tranquilidad de la población local?**

El flujo de vehículos y maquinarias para la construcción de las estructuras hidráulicas, generará la alteración del tráfico en las vías de acceso al área del proyecto y posibles daños a las obras de

infraestructura como puentes, calzadas, etc. Asimismo la presencia de fuerza laboral generará un incremento del comercio informal.

- **¿La ejecución de las obras de captación beneficiarán a la población local?**

La construcción de las obras de captación forma parte del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 3, beneficiará a aproximadamente 5000 habitantes de esta localidad, además de los productores agrícolas de los distritos de Lunahuaná y San Vicente de Cañete.

- **¿Existen zonas de interés arqueológico en el Área de Influencia del Proyecto?**

Dentro del Área de influencia del Proyecto no existen áreas de interés arqueológico, siendo la única zona de interés, la Ciudad Fortaleza de Incawasi, complejo arquitectónico ubicado en las proximidades de Paullo (km. 30 de la carretera a Lunahuaná) a una distancia de 7km de la zona del proyecto.

- **¿Durante la ejecución del proyecto, la población local será beneficiada?**

Las actividades de construcción requerirán la contratación de pobladores locales especializados (en transporte, operarios, maestros de obra, etc.), así como de personal no especializado para labores como excavación de zanjas, remoción de cobertura vegetal, entre otros, beneficiando a los pobladores de los centros poblados aledaños.

### **5.5.2 Diagrama Causa - Efecto**

Considerando esta metodología, se presentan los Diagramas 5.2 y 5.3 para el desarrollo de las actividades construcción y operación de la Bocatoma.

### **5.5.3 Matriz Tipo Leopold**

Con base en esta metodología, se presentan los Diagramas 5.4 y 5.5 de las matrices tipo Leopold, para las etapas de construcción y operación de la Bocatoma.



**DIAGRAMA 5.5**  
**MATRIZ TIPO LEOPOLD BOCATOMA - PROYECTO DE SANEAMIENTO**  
**UNIPAMPA, ZONA 03**  
**ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES DEL PROYECTO					
			Operación del sistema bocatoma - desarenador	Revisiones periódicas de las instalaciones	Reparación de daños accidentales	Control de sedimentos del río	Presencia física del barraje	
A. MEDIO FÍSICO	TIERRA	a. Recursos Minerales						
		c. Calidad de los suelos						
		d. Estabilidad de suelos						
	AGUA	a. Régimen hidrico superficial						
		b. Dinámica subterránea						
		c. Calidad del agua superficial						
		d. Calidad del agua subterránea						
	ATMOSFERA	a. Calidad del aire (gases, partículas)						
		b. Clima						
		c. Ruidos						
		d. Temperatura						
	PROCESOS	a. Inundaciones						
b. Erosión								
c. Deposición (sedimentación)								
d. Compactación								
e. Estabilidad								
B. MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	b. Cobertura vegetal						
		c. Composición florística						
		d. Cosechas						
		e. Especies en peligro						
		a. Aves						
FAUNA	b. Animales terrestres(inc reptiles)							
	c. Peces							
	e. Especies en peligro							
	f. Barreras							
	g. Corredores							
	a. Recursos pesqueros							
	b. Recursos cinegenéticos							
C. MEDIO SOCIOECONÓMICO	RECURSOS SOCIOECONÓMICOS	d. Recursos forestales						
		e. Usos del territorio						
		f. Empleo local						
		g. Comercio (presencia de comerciantes)						
		a. Vista panorámica						
		d. Paisajes						
		f. Parques y reservas						
	i. Lugares de interés arqueológico							
	INTERES HUMANOS	a. Salud de la población local						
		b. Estructura social						
c. Seguridad (Riesgo de accidentes)								
SOCIO DEMOGRAFÍA	d. Calidad de vida							
	e. Educación							
	f. Densidad de población (Demografía)							

## 5.6 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.6.1 Etapa de Construcción

#### a) Componente Aire

##### **Alteración de la calidad del aire**

Una de las razones, de la disminución de la calidad del aire, en forma temporal, se debe a la emisión de material particulado, que se produce durante el proceso constructivo; particularmente, debido a los movimientos de tierra que se ejecutarán en la construcción de caminos de acceso, bocatoma, explotación de cantera; así como, en el transporte de materiales.

Asimismo las emisiones de gases como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) producto de la combustión en los motores de las maquinarias a utilizar durante las actividades de construcción, disminuyen la calidad del aire. A pesar de ser temporal y puntual pueden afectar la salud humana (personal obrero y población local) en caso de exceder los niveles máximos permisibles.

##### **Incremento de niveles de ruido**

Las actividades de construcción de las obras de captación (movimiento de tierras, construcción de estructuras, explotación de canteras, eliminación de material excedente, entre otras), el empleo de maquinaria pesada, así como la presencia de trabajadores, generarán niveles de ruido altos (de 80 a 90 dBA), cuyos efectos pueden llegar a afectar en algunos casos a centros poblados o caseríos. En caso se realicen actividades de voladuras, para los cortes en roca fija, el ruido será elevado, localizado y de corto tiempo.

## **b) Componente Geología y Geomorfología**

### **Inicio de procesos erosivos**

Las labores concernientes al desplazamiento de vehículos, maquinarias y equipos; así como, los posibles vertimientos accidentales de grasa, aceites, lubricantes y concreto; además, de los trabajos de limpieza del área de la bocatoma, diques laterales y desarenador, pueden originar procesos de erosión del suelo. Debido a que la acción pluvial en la zona es escasa, no se alcanzarían niveles considerables de erosión en el área de Influencia del Proyecto.

Las labores de explotación de las canteras de río, podrían generar zonas susceptibles a la erosión hídrica, en caso se afecten las márgenes ribereñas que puedan generar procesos de derrumbes; asimismo, las explotaciones demasiado profundas pueden ocasionar alteraciones de la dinámica fluvial con la consiguiente incremento de procesos de erosión de ribera.

## **c) Componente Suelo**

### **Posible afectación de la calidad de los suelos**

La alteración de la calidad del suelo está referida a la posibilidad de derrames de combustible y lubricantes, que podrían ocurrir durante el funcionamiento de las maquinarias en las actividades de construcción de las obras de derivación, así como en el manejo de estas sustancias en la zona de almacenamiento del campamento de obra u otra instalación de apoyo temporal. Si ello ocurre, sus efectos serán sólo locales, de pequeña magnitud, pues no implicarían volúmenes considerables de vertido.

Asimismo se podría afectar la calidad de los suelos ante un inadecuado abandono de obra; debido a restos de concreto, materiales de construcción, residuos sólidos y líquidos.

### **Compactación de los suelos**

La compactación de suelos es la modificación de la densidad aparente del suelo, que afecta su capacidad de retención de humedad, disminuyendo la revegetación y el desarrollo vegetal. Este efecto se debe principalmente por el desplazamiento de las maquinarias que se utilizarán en la construcción de las obras de derivación.

Estos efectos se presentan en las áreas destinadas para el campamento de obra y los depósitos de material excedente.

#### **d) Componente Recursos Hídricos**

##### **Riesgo de contaminación del agua superficial**

La posible afectación de la calidad del agua superficial durante la construcción de las estructuras hidráulicas, se puede dar debido a posibles derrames de concreto, lubricantes y combustibles. Asimismo el movimiento de tierras y la inadecuada explotación de material de cantera la cual puede ubicarse en el cauce del río Cañete pueden aumentar la turbidez del agua.

#### **e) Componente Flora**

##### **Pérdida local de vegetación**

Las acciones del proceso constructivo de la bocatoma, que comprende la limpieza y desbroce directo de la vegetación para el acondicionamiento del campamento, patio de máquinas, depósito de material excedente, cantera y la construcción de caminos de acceso; así como, el desplazamiento de maquinarias y equipos en el área del proyecto, conllevaría a pérdida progresiva de la vegetación silvestre que se encuentra constituido básicamente por arbustos, hierbas y algunos árboles perennifolios (con hojas todo el año) que crecen cerca y en las riberas del río Cañete.

## **f) Componente Fauna**

### **Alteración del hábitat de la fauna silvestre**

El entorno biológico donde se desarrolla el Proyecto está caracterizado por una representatividad escasa de especies de flora y fauna nativa, debido principalmente a la dinámica de las actividades antrópicas. Es dicha acción antrópica, la que produce mayores cambios en los ecosistemas, al transformarlo con su accionar, debido al desarrollo de actividades productivas, sociales, agrícola y pecuaria, al asentarse en lugares poco apropiados, subutilización de los recursos naturales y depredación de los mismos.

En el área de influencia directa del proyecto, no se ha reportado la existencia de especies en vías de extinción, situación vulnerable u otra categoría que indique su fragilidad o vulnerabilidad, tanto en estudios nacionales como internacionales. En general, las actividades de construcción de las estructuras hidráulicas no afectarán significativamente las especies de fauna, salvo las actividades como el movimiento de tierras y la inadecuada explotación de material de cantera que pueden aumentar la turbidez del agua, afectando los recursos hidrobiológicos como peces y camarones, asimismo, el riesgo de derrames de combustibles y lubricantes trae como consecuencia inmediata la contaminación del agua alterando el hábitat de la fauna acuática.

## **g) Componente Social**

### **Inicio de mejoras en el nivel de vida**

Teniendo presente, las condiciones económicas de las comunidades asentadas cerca de las áreas de construcción y los niveles de desocupación existentes, el acceso a nuevos puesto de trabajo, brindará a sus habitantes comerciantes y productores, la posibilidad de obtener ingresos monetarios elevando relativamente el nivel de vida.

Las actividades económicas de las comunidades cercanas también tomarán un mayor impulso por el impacto producido sobre el empleo e incremento de la demanda por bienes y servicios.

### **Posible afectación a la salud del personal de obra y población aledaña**

Las labores propias en la construcción, generarán ruidos persistentes que podrían exceder los 80 decibeles (dB) y consecuentemente causar lesiones al oído o estrés como consecuencia de la contaminación sonora. Cabe mencionar que durante los trabajos de excavación, construcción de caminos de acceso y explotación de material de cantera, el material particulado (polvo) que se emite por el movimiento de tierras puede afectar al personal de obra y poblaciones aledañas, con problemas respiratorios, oculares y alérgicos.

### **Perturbación de la tranquilidad de la población local**

Los habitantes de los poblados de Catolpa (aguas abajo de la bocatoma) y Socsi (aguas arriba de la bocatoma) con aproximadamente 100 familias cada uno, podrían ver perturbada su tranquilidad, debido a que durante el proceso constructivo se generarán ruidos y vibraciones producidas por los equipos y maquinarias empleadas.

Asimismo, con la llegada de personal foráneo, algunas personas de mal vivir, podrían generar el deterioro del clima social de esta zona; lo cual, propiciaría condiciones de inseguridad en la zona.

## **h) Componente Económico**

### **Afectación a la actividad agropecuaria**

Debido a las permanentes labores en el proceso constructivo en el área de la Bocatoma, se producirá la emisión de material particulado; así como, el incremento de los niveles de emisiones de gases por maquinarias y movimiento de materiales, que podrían afectar los cultivos existentes en las áreas adyacentes a las obras, condicionando la disminución de su capacidad productiva, dado que la emisión de material particulado, determinaría la reducción de la capacidad fotosintética de las plantas.



### **Generación de empleo**

En la etapa constructiva de este proyecto, se generarán diversos tipos de empleos como son: empleos cubiertos por individuos de la empresa constructora o empresas subsidiarias; empleos absorbidos por individuos residentes en el área del proyecto y empleos generados por el crecimiento general de la economía, inducidos por la construcción de la infraestructura, lo cual hace que se incremente la población económicamente activa ocupada de la zona.

La generación de empleo constituye uno de los principales impactos ambientales de orden socioeconómico que contribuirá decisivamente en la consolidación del desarrollo local y regional de la zona. El proyecto creará un efecto multiplicador en la economía local, favoreciendo la creación de varias otras actividades económicas que favorecerán el empleo a nivel regional.

### **Incremento salarial**

Durante el proceso constructivo, se generará una masa salarial de categoría de construcción civil, que representa un incremento, aunque de pequeña intensidad, en la masa salarial de las categorías de la zona; lo cual, resulta de gran importancia en el actual momento socioeconómico.

Este incremento salarial constituye un recurso adicional que la población beneficiaria aprovechará para mejorar su condición socioeconómica, promoviendo niveles sociales, económicos y culturales en beneficio de toda la población local y regional.

### **Ligero incremento de la actividad comercial local**

La mejora en la capacidad adquisitiva de los trabajadores, determinará el aumento en la demanda de bienes y servicios de necesidad primaria, referidos a meriendas, bebidas, hospedajes, entre otros; por lo cual, en la zona se instalarán establecimientos que cubran dichas demandas. El desarrollo de nuevos establecimientos en la etapa constructiva, determinará el incremento temporal de la dinámica comercial local; el cual, será de mayor proporción en el poblado de Catolpa, donde se instalará el campamento de obra. Dicho desarrollo comercial contribuirá a generar otros puestos de trabajo de manera indirecta.

## **i) Componente de Interés Humano**

### **Alteración del paisaje**

El paisaje en las áreas donde se desarrollarán las obras e instalaciones del proyecto presentará cambios debido, al movimiento de tierras en general, desplazamiento de maquinarias, equipos de construcción, pérdida de cobertura vegetal, instalación de campamento, caminos de acceso, depósitos de material excedente y explotación de cantera. En razón que no existen zonas de interés de alto valor paisajístico y que de acuerdo a la clasificación de zonas de vida el área de influencia directa del proyecto pertenece a la zona de desierto superárido subtropical, es decir con escasa cobertura vegetal, dichas actividades no originarán cambios significativos negativos.

### **Áreas de Sensibilidad Ambiental**

El área delimitada para la ejecución de las obras de captación se encuentra cercana al Bosque de Protección Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial el cual tiene un área de 18.11 hectáreas. El área protegida se encuentra en el desierto pacífico subtropical, con un hábitat propio de zonas desérticas y valles costeros, los cuales hospedan una variedad relativa de especies de flora y fauna silvestres. Las actividades de construcción como el movimiento de tierras, puede alterar si no se toman las medidas preventivas respectivas, el ecosistema del área protegida.

## **5.6.2 Etapa de Operación**

### **a) Componente Geología y Geomorfología**

#### **Sedimentación aguas arriba del barraje**

El río Cañete transporta sedimentos provenientes de la erosión de la cuenca, uno de los efectos negativos debido a la construcción del barraje es la acumulación de dichos sedimentos y materiales de arrastre aguas arriba del barraje, debido a la pérdida de capacidad de arrastre del río.

Por lo general los ríos transportan grandes cantidades de sólidos, sea como fondo o de suspensión. Durante las avenidas estas cantidades se

incrementan enormemente y constituyen una seria dificultad para el diseño y operación de las bocatomas en las que se debe captar agua con la mínima cantidad posible de sólidos. El estudio del transporte de sedimentos y de las maneras de eliminar los sólidos en la captación son aspectos importantes del diseño de una bocatoma. Hay también muchos proyectos en los que la presencia de cuerpos extraños, como basura y desperdicios, causan un daño grande en las captaciones. El manejo de los sólidos es un asunto importante en el diseño de una bocatoma. En general, la bocatoma debe diseñarse de modo que no ingresen al sistema los sólidos de mayor tamaño. Será inevitable que los finos ingresen. Para su eliminación se dispone a continuación de la bocatoma, un desarenador. Es por eso que el sistema bocatoma-desarenador conviene estudiarlo sedimentológicamente como una unidad.

### **Procesos Erosivos que ponen en riesgo la infraestructura**

Durante la fase de operación de la bocatoma, la interrupción de la evacuación de sedimentos y de sólidos de arrastre conduce a la erosión del cauce aguas abajo del barrage con la consiguiente alteración de la estabilidad de las obras de ingeniería, por lo que será necesario diseñar obras de defensa a fin de prever estos efectos.

Asimismo la obra de captación genera un impacto sobre la estabilidad de las tierras ribereñas y sobre el régimen de los niveles freáticos.

Las descargas extraordinarias van acompañadas de grandes cantidades de sólidos y frecuentemente causan alteraciones fluviomorfológicas, como erosión y sedimentación, y producen diversas manifestaciones de dinámica fluvial, como formación de brazos o cambios de recorrido. Durante el Fenómeno del Niño también ocurren descargas inusitadas de quebradas consideradas erróneamente como secas y, eventualmente, la formación de huaicos y de diversos fenómenos de geodinámica externa que pueden constituir una amenaza para la obra de toma.

En otras oportunidades ha ocurrido que como consecuencia de las grandes descargas, especialmente debido a su larga duración, se produce una erosión generalizada (degradación) en el lecho fluvial aguas abajo del colchón dissipador de energía de la presa derivadora. Esta degradación trae como consecuencia que los niveles aguas abajo sean

menores que los supuestos en el diseño y, por lo tanto, el salto hidráulico no se forma dentro de la poza como se había previsto. El resultado es la destrucción del solado de la poza disipadora de energía, y del lecho fluvial ubicado inmediatamente aguas abajo, y la puesta en peligro de toda la estructura.

## **b) Componente Suelo**

### **Pérdida de vegetación ribereña y áreas agrícolas**

La construcción de la estructura hidráulica bocatoma – desarenador, implica la ocupación de suelos utilizados para la agricultura y suelos húmedos con vegetación ribereña propia de los ríos costeros. Es necesario recordar que al construir la bocatoma se implanta un barraje o presa derivadora, cuya altura es de 1.75m sobre el lecho del río. Esto determina una sobre elevación de niveles hacia aguas arriba, especialmente durante los grandes caudales, que pueden ocasionar cambios en las condiciones ribereñas del área de influencia directa, así como en sus patrones de uso, acciones erosivas de desbordes y socavamiento de terrenos que provocan deslizamientos laminares de capas de suelo con vegetación.

## **c) Componente Recursos Hídricos**

### **Afectación de la calidad del agua**

Durante la operación de las estructuras hidráulicas, el impacto térmico generado por la alteración del flujo libre en la obra de captación, trae como consecuencia alteraciones físicas, químicas, biológicas y deficiencia de oxígeno disuelto, sin embargo por las dimensiones de estas estructuras, la alteración sobre estos componentes será poco significativa. Del mismo modo los sedimentos acumulados en los conductos de purga del desarenador son eliminados aguas abajo del barraje por medio de compuertas que pueden efectuar la purga cada cierto tiempo o funcionar a una determinada altura de sedimentos, dicha operación aumenta la turbidez del agua y cuando no es controlada, puede producir contaminación por lodos. Finalmente, las actividades de

mantenimiento generarán residuos peligrosos y no peligrosos que pueden afectar la calidad del agua.

### **Riesgos de la estructura hidráulica por inundación**

Los riesgos potenciales de inundación en el área de influencia del proyecto, están asociados a la ocurrencia de fenómenos atmosféricos extraordinarios, como el fenómeno de El Niño, que a su vez ocasiona intensas precipitaciones, aumento significativo de los caudales de los ríos, la activación de quebradas secas, que generan afectaciones de la infraestructura existente, así como afectaciones de áreas agrícolas y urbanas.

## **d) Componente Flora**

### **Posible pérdida local de vegetación**

Con referencia al área de influencia del proyecto, el ecosistema imperante ha tenido cambios identificados, como lo es el derivado por la incorporación a la agricultura. Los terrenos utilizados para la agricultura son llanos y se encuentran en el área de influencia directa del río. En la actualidad, cerca a la zona del Proyecto existe la Bocatoma de Nuevo Imperial, cuyo funcionamiento no ha significado afectación alguna a la flora nativa, los daños a estas especies se deben principalmente a las actividades antrópicas. Por el contrario, ante el riesgo potencial de inundación, las áreas agrícolas y la vegetación ribereña pueden resultar seriamente afectadas.

## **e) Componente Fauna**

### **Afectación de la fauna silvestre**

La infraestructura de captación constituye un efecto barrera para la fauna acuática, además de afectar las características hidrológicas y procesos biológicos en el sistema fluvial. La infraestructura y el manejo para controlar el cauce interrumpen las vías acuáticas y así los movimientos migratorios de los animales que en ella viven. Las características ambientales de un curso de agua de flujo libre incluyen, entre otras, velocidad, temperatura del agua, y configuración del lecho, si se

modifican estas características, el agua puede o no conservar las características esenciales para soportar la vida de los peces y camarones que existen actualmente en el río Cañete.

Para que los peces y otros animales acuáticos transiten por el curso del agua y cumplan su ciclo reproductivo no puede haber represas, aprovechamiento hidroeléctrico u otra infraestructura a no ser de disponer de obras especiales para garantizar el libre paso de estos seres vivos.

## **f) Componente Social**

### **Mejora del bienestar y condiciones de vida de la población por incremento del nivel de empleo y disponibilidad de servicios.**

El desarrollo del Proyecto de Saneamiento Unipampa permitirá abastecer de agua potable a las urbanizaciones proyectadas en la zona conocida como Pampa Clarita ubicada en el distrito de Cañete, y de agua para riego que beneficiará a los agricultores de los distritos de San Vicente de Cañete y Lunahuaná, favoreciendo las actividades agrícolas a través de la generación de mayores puestos de trabajo.

En el área de influencia del Proyecto, la actividad agrícola es predominante, en Cañete se concentra el mayor número de agricultores del departamento de Lima; en este sentido el funcionamiento de la Bocatoma Unipampa, incidirá en la mejora de la producción agrícola, incorporando recursos de agua y tierra no explotados, incrementado el empleo de mano de obra, y mejorando así el nivel de vida de la población, principalmente de los poblados de Catolpa y Socsi.

A parte de los empleos agrícolas para la población local, los propósitos del Proyecto han derivado en la generación de empleos en lo que respecta a operarios, técnicos y profesionales necesarios para las actividades administrativas, mantenimiento y operación de las diferentes dependencias e infraestructuras (Bocatoma, Planta de tratamiento de Agua Potable, entre otros).



## **g) Componente Económico**

### **Incremento de la extensión de la superficie agropecuaria por riego y mejoras en el servicio agua potable**

Como se indicó anteriormente, el funcionamiento de la bocatoma Unipampa, permitirá la irrigación de terrenos no explotados pertenecientes a los distritos de San Vicente de Cañete y Lunahuaná y que beneficiaría aproximadamente a 4000 habitantes. Asimismo, 5200 habitantes de la futura Urbanización Unipampa Zona 3 perteneciente al distrito de San Vicente de Cañete, se verán directamente beneficiados con el servicio de agua potable, dicha urbanización se encuentra a 23km de la estructura de captación.

### **Mejora en la economía regional**

La normal operación de la bocatoma Unipampa, permite la incorporación de nuevas áreas para el desarrollo de las actividades productivas orientadas a la agricultura y ganadería, ayudando al desarrollo de la región, debido a que el mejor aprovechamiento del recurso hídrico, favorecería la práctica de nuevas técnicas de riego, dinamizando la producción regional y elevando el nivel ocupacional de la población económicamente activa. Asimismo la prestación de los servicios de saneamiento como agua potable y alcantarillado sanitario estará a cargo de una empresa estatal encargada de la operación, mantenimiento, control y desarrollo de los servicios básicos, mejorando así no sólo la calidad de vida de la población, sino también el desarrollo económico de la región a través de la inversión privada y generación de nuevos puestos de trabajo.

### **Revalorización del suelo de uso agrícola**

La disponibilidad permanente de agua e implementación de sistema de riego, propiciará el interés de pequeños inversionistas para la explotación de las áreas irrigadas; lo cual, determinaría el incremento del valor del suelo de uso agrícola.

## **h) Componente de Interés Humano**

### **Alteración del paisaje**

La presencia física de las estructuras hidráulicas altera las formas naturales del paisaje, ya que modifica las características de los componentes que originan la apariencia escénica como son la actual configuración del río cañete, el relieve, entre otros.

Dada las dimensiones de las estructuras hidráulicas del presente Proyecto y teniendo en cuenta que en la provincia de Cañete existen en funcionamiento cuatro bocatomas, se puede afirmar que este impacto es poco significativo.

## **CAPITULO 6:**

### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **6.1 GENERALIDADES**

La ejecución del Proyecto de Saneamiento Unipampa comprende en su primera etapa la construcción de la bocatoma Unipampa y obras conexas. Dentro de las principales actividades de este proceso están en orden de ocurrencia las siguientes: la habilitación de campamento, remoción de cobertura vegetal, movimientos de tierras, explotación de cantera, construcción de muros de encauzamiento, bocatoma y obras conexas, abandono de obra, operación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas. Dichas actividades generarán impactos ambientales positivos y negativos, dentro de su área de influencia, por lo que es necesaria la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), que especifique medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos previsibles así como potenciar los impactos positivos durante su ejecución.

El Plan de Manejo Ambiental constituye, un instrumento básico de gestión, ambiental que deberá cumplirse durante las actividades a desarrollarse, evitándose de esta forma, alteraciones ambientales en el ámbito del Proyecto.

#### **6.2 OBJETIVOS**

- i. Establecer un conjunto de medidas correctivas que eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren optimizar los impactos ambientales positivos.
- ii. Asegurar la conservación del ambiente en el área de influencia directa del proyecto, durante la construcción y operación de las estructuras de derivación, así como la no afectación de la infraestructura por la influencia de eventos y sucesos antrópicos y/o naturales.
- iii. Aplicar medidas eficaces para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de influencia directa, incorporando los costos que demandarían la ejecución de las medidas propuestas al presupuesto de obra.

### 6.3 COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación de las obras de derivación comprenderá los siguientes programas:

- i. **Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación;** tiene como objetivos; establecer un conjunto de medidas que permitirán prevenir, controlar, evitar o mitigar los efectos sobre el ambiente durante las actividades de construcción y operación de las obras de derivación, cuidar y proteger los recursos naturales del área de influencia y evitar que los procesos naturales que suelen ocurrir en la zona afecten la infraestructura construida.
- ii. **Programa de Monitoreo Ambiental;** orientado a verificar la aplicación oportuna de las medidas de mitigación y la eficacia de las mismas, cumplimiento de las normas de prevención ambiental, monitoreo de aire y niveles de ruido, suelo y monitoreo de la calidad del agua superficial, así como de los impactos a mediano y largo plazo; en los sectores intervenidos.
- iii. **Programa de Educación y Capacitación Ambiental;** contiene acciones de educación, capacitación, difusión y concientización ambiental, respecto a los problemas ambientales que se presentarán en la zona como consecuencia de las actividades constructivas.
- iv. **Programa de manejo de residuos;** describen todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos sólidos y líquidos que se podrían generar, provenientes de la ejecución de las actividades de construcción y mantenimiento de las obras de derivación, a fin de evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire, fuentes de agua, entre otros.
- v. **Programa de Contingencias;** el cual debe responder a la determinación de los riesgos endógenos y exógenos propios del Proyecto, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, tales como incendios y accidentes laborales. Los riesgos exógenos deberán incluir los fenómenos naturales.

- vi. **Programa de cierre**; que contiene las acciones de restauración a realizar una vez que las estructuras hidráulicas hayan cumplido su vida útil.
- vii. **Programa de Inversiones**; tiene como objetivo la elaboración del presupuesto de cada programa, las cuales son necesarias para ser aplicadas en la ejecución de las acciones propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.

## **6.4 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTIVAS**

Las medidas preventivas y/o correctivas buscan evitar y/o mitigar los impactos negativos generados por el proyecto. A continuación se presentan consideraciones ambientales generales y específicas para cada uno de los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

### **6.4.1 Medidas preventivas, correctivas y de mitigación para la etapa de construcción**

#### **a) Medidas para el control de la Calidad del Aire y Niveles de Ruido**

##### **Calidad del Aire**

- Durante el transporte de material producto de la explotación de las canteras, se tendrá que mantener cubierto con lonas húmedas para evitar ser arrastrado por el viento.
- Se exigirá el uso de protectores de las vías respiratorias a los trabajadores y maquinistas que estén mayormente expuestos al polvo.
- Humedecer los patios de carga y maniobras, para evitar la posible emisión de polvo y otros materiales particulados a la atmósfera.
- Humedecer el material que será transportado por los volquetes hacia el DME, para evitar el levantamiento de polvo durante su disposición en estos depósitos de materiales.
- Las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de

carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la OMS para dichas fuentes.

- Los vehículos y equipos utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de la obra. El vehículo que no garantice sus emisiones, con contenidos dentro de los límites permisibles, deberá ser separado de las operaciones, revisado, reparado y ajustado antes de entrar nuevamente al servicio del transporte.

### **Niveles de Ruido**

- Las maquinarias y vehículos, deben mantener el sistema de silenciadores en buen estado de funcionamiento; de tal forma, que se puedan disminuir los ruidos fuertes y molestos; sobre todo cuando estos pasen cerca de centros poblados. Para ello deben estar sometidos a mantenimiento constante y periódico, de preferencia, semanalmente.
- Los límites máximos permisibles para la emisión de ruido, deben ser considerados según las indicaciones realizadas en el Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental.
- Dotar al personal de equipos de seguridad adecuados, en este caso específico tapones para los oídos (SN 30).

### **b) Medidas para el control de procesos erosivos**

- En las áreas de explotación de cantera realizar cortes adecuados a las márgenes ribereñas con la finalidad de evitar procesos de derrumbes.
- Programar la rehabilitación de la zona inmediatamente después de que se termine el aprovechamiento del banco de material mediante la revegetación de taludes, procurando la utilización de suelo y vegetación aledaña.
- En el campamento y áreas de explotación de cantera, se destinarán sitios específicos para el almacenamiento de sustancias como combustibles, aceites o lubricantes necesarios para maquinarias y



equipos empleados en donde se cuente con materiales impermeables en el suelo que eviten su infiltración.

- Se conservará, en la medida de lo posible, el material removido tanto vegetal como del horizonte superficial del suelo (horizonte agrícola), para reutilizarse posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas sirviendo como medio de sostén y material biológico mínimo necesario para el establecimiento de una cubierta vegetal en la zona respetando la composición florística original del sitio.

### **c) Medidas para la protección del Suelo**

#### **En caso de contaminación**

- El abastecimiento de combustible y las operaciones de mantenimiento se realizarán dentro de zonas y talleres encomendados para este fin, de manera que los desechos de estas actividades no contaminen el suelo.
- En caso de ocurrir algún derrame de sustancias tóxicas al suelo, se procederá a la excavación del mismo hasta la profundidad que ha de alcanzar la contaminación, para luego ser depositado en un recipiente y derivado a un DME establecido.
- Se instalarán en zonas de lavado de maquinarias sistemas de desarenadores y trampas de grasas.

#### **En caso de compactación**

- Se deberá escarificar los terrenos compactados una vez que hayan cesado las actividades, de modo que se permita esponjar la tierra y se facilite la penetración radicular y la infiltración del agua, así como la retención de humedad.
- Una vez restaurados los suelos en las zonas afectadas por la habilitación de campamentos y patio de máquinas, reforestar estas áreas con especies locales.

**d) Medidas de control para la Calidad y Flujo del Agua**

- En las canteras establecer sitios adecuados para el almacenamiento del material producto de la explotación, de manera que no pueda ser arrastrado por la corriente de agua, para lo cual estas estarán ubicadas en aquellas áreas sin cobertura vegetal y alejadas de la corriente de los ríos.
- La explotación de material de las canteras deberá ser realizada fuera del nivel del agua, debido a que la movilización de la maquinaria en zonas que se encuentren por debajo de este nivel, genera remoción del material con el consecuente aumento de la turbiedad del agua. Si la explotación del material se realiza dentro del lecho del río, este deberá de realizarse como máximo hasta 1.50 metros de profundidad, para evitar la alteración y recuperación de su lecho natural.
- No se colocará materiales de construcción ni materiales excedentes de obra, en lugares cercanos a la orilla del río, ya que estas podrían ser lavadas y arrastradas por una lluvia hacia dichos cuerpos de agua.
- Durante los trabajos de concreto, se deberá colocar barreras que impidan la contaminación del río.
- Se prohibirá labores de mantenimiento de maquinarias y vehículos (particulares y del Concesionario) en zonas cercanas a fuentes de agua, para evitar su posible contaminación.

**e) Medidas para la Protección de la Vegetación**

- Establecer las condiciones ambientales iniciales, a fin de establecer una referencia inicial de la zona.
- Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera de las zonas donde se construirán todas las instalaciones para la Bocatoma y Desarenador.
- Identificar lugares cercanos con cobertura vegetal similar o mejor, a fin de que cuando se inicie el reacondicionamiento se pueda trasladar dicha cobertura vegetal al lugar intervenido.
- Realizar un adecuado Abandono de Obra, devolviendo las áreas intervenidas a sus condiciones iniciales.

- Limitaciones estrictas en zonas de valor ecológico, como el Bosque de Protección Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial el cual hospeda una variedad relativa de especies de flora y fauna silvestres.

#### **f) Medidas de Protección de la Fauna**

- Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área de las excavaciones para las obras civiles, evitando de este modo acrecentar los daños a los hábitats de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuente de alimento y nidificación de las especies de aves).
- Prohibir estrictamente las actividades de recolección, pesca y/o extracción de fauna.
- Evitar la intensificación de ruidos, por lo que los silenciadores de las máquinas empleadas deberán estar en buenas condiciones.
- Los ruidos ocasionados por la maquinaria deben estar por debajo de los límites máximos permisibles en decibeles, así también se recomienda que la maniobra y operación de esta maquinaria sea en un horario de 8:30 a.m. hasta las 4:30 p.m. como máximo puesto que en horas de la mañana y caída la tarde las aves es donde mayor actividad presentan.
- Limitaciones estrictas en zonas de valor ecológico, como el Bosque de Protección Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial el cual hospeda una variedad relativa de especies de flora y fauna silvestres.

#### **g) Medidas de Mitigación del Componente Social**

##### **Para evitar la afectación a la salud del personal de obra y población aledaña**

- Todos los trabajadores asignados a la labor de campo deberán someterse a un examen médico pre-ocupacional y al finalizar las obras, el que incluirán análisis de laboratorio, sobre todo de existir personal foráneo recientemente arribado y contratado solamente para este proyecto.

- Durante la etapa de construcción se colocarán en el campamento y en lugares visibles afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, etc.).
- Ante el riesgo de accidentes con el personal de la obra, se deberán dar las charlas oportunas al personal de la obra, señalando algunas medidas de seguridad, así como proporcionarle la indumentaria de protección de accidentes, como casco y guantes.
- Humedecer constantemente la zona de trabajo para evitar la emisión de polvo; así como también cubrir el material que se transporta hacia la zona de obra.

#### **Para evitar el malestar en la población local por la emisión de ruido y polvo**

- Los trabajos de construcción cercanos a centros poblados se deberá de realizar en un sólo en el turno diurno (7:00 a.m. – 6:00 p.m.).
- Mantener en buen estado mecánico los vehículos y maquinarias pesadas; de ser necesario implementar equipos de silenciadores.

#### **h) Medidas de Mitigación del Componente Económico**

##### **Para afectar la menor cantidad de terrenos agrícolas**

- Las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la OMS para dichas fuentes.
- Humedecer constantemente la zona de trabajo para evitar la emisión de polvo; así como también cubrir el material que se transporta hacia la zona de obra.
- Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área de las excavaciones para las obras civiles, evitando de este modo acrecentar los daños a las áreas agrícolas.
- Dialogar y coordinar con los productores agrarios que cultivan en el área para que antes de ingresar a trabajar a sus terrenos tengan la autorización de la empresa, a fin de evitar accidentes.

#### **i) Medidas de Control para los Componentes de Interés Humano**

**Para conservar la armonía del paisaje**

- Realizar el levantamiento del material dispuesto al borde del camino de acceso, con el fin de trasladarlo a un lugar adecuado para la disposición de materiales excedentes.
- Las áreas intervenidas deben quedar totalmente limpias de basura, papeles, trozos de madera, etc.
- Una vez limpias todas las áreas, se procederá a readecuar el suelo a la morfología original.

**Para la protección de áreas sensibles**

- Limitaciones estrictas en zonas de valor ecológico, como el Bosque de Protección Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial el cual hospeda una variedad relativa de especies de flora y fauna silvestres.
- Restringir el tránsito de vehículos y maquinarias dentro del Bosque de Protección.
- Prohibir estrictamente las actividades de recolección, pesca y/o extracción de fauna.
- Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área de las excavaciones para las obras civiles, evitando de este modo acrecentar los daños a los hábitats de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuente de alimento y nidificación de las especies de aves).

## **6.4.2 Medidas preventivas, correctivas y de mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento**

### **a) Medidas para el control de sedimentación y procesos erosivos que ponen en riesgo la infraestructura**

#### **Para el control de sedimentación aguas arriba del barraje**

- Durante la etapa de Ingeniería del proyecto se debe realizar un estudio de Hidráulica Fluvial que permita conocer las características del río, que son muy variadas, su estabilidad, y las obras que es necesario realizar para mantenerla. El estudio de Transporte de Sólidos sirve para conocer la cantidad y calidad de los sedimentos transportados por la corriente, tanto como material de fondo como en suspensión. Es conveniente recordar que el transporte sólido es una manifestación fluvial y depende de las características del río y de la cuenca. Sin una comprensión clara del comportamiento fluvial y del transporte sólido no es posible el diseño de la bocatoma. El conocimiento de la variabilidad del transporte sólido, de las cantidades involucradas y de la granulometría son herramientas valiosas para el diseño.
- Realizar el monitoreo de transporte de sólidos en suspensión.
- Eliminar controladamente los sedimentos para evitar su acumulación excesiva aguas arriba de la estructura a través de las compuertas del barraje móvil, cuya longitud debe ser la necesaria para el paso de la avenida de diseño.
- Después de la ocurrencia de avenidas, huaycos o sismos se realizará una minuciosa inspección para descartar cualquier daño que haya comprometido a la estructura, y de ser el caso se repararán todos los daños.
- Antes de restituir el sistema se efectuará una operación de lavado de los canales de captación, en donde se prevé una fuerte acumulación de sedimentos.
- De ser necesario, realizar labores de dragado en el fondo del río aguas arriba de la bocatoma para garantizar la captación de agua y evitar el colapso de la estructura.



### **Para el control de procesos erosivos aguas abajo del barrage**

- Dado que la erosión aguas abajo del barrage está directamente relacionada con la acumulación de sedimentos aguas arriba, se debe eliminar en forma controlada dichos sedimentos para evitar su acumulación excesiva a través de las compuertas del barrage móvil.
- Proteger las estructuras con revestimientos adecuados y de ser posible alargar la longitud del enrocado de protección o escollera con el fin de reducir el efecto erosivo y contrarrestar el arrastre de material fino por acción de filtración.
- Mantenimiento periódico del colchón disipador de energía del barrage fijo y del canal de limpia. La reparación de los enchapados, rajaduras y juntas se debe realizar con materiales de alta calidad.
- Limpieza y mantenimiento de la bocal de captación, incluyendo una detallada inspección de toda la estructura (juntas, concretos de segunda fase, rajaduras, etc.).
- Estas actividades se deben realizar entre los meses de julio a setiembre y con caudales menores a 65 m<sup>3</sup>/s.
- El mantenimiento de las compuertas y mecanismos de izaje debe realizarse por lo menos una vez al año, luego de finalizar la temporada de avenidas.
- Las rejillas finas se limpiarán una vez cada 15 días en época de estiaje y por lo menos dos veces por semana durante la temporada de avenidas.
- Se ejecutarán trabajos de mantenimiento de las vallas de protección en el talud de rocas donde se apoya el estribo derecho de la Bocatoma, así como los trabajos adicionales que sean necesarios (desquinche de bloques sueltos del talud, empleo de pernos de anclaje para asegurar los bloques más grandes, etc.).
- Realizar trabajos de encauzamiento del río Cañete y de protección de la margen derecha (enrocado), para prevenir la afectación del camino de acceso a la Bocatoma.
- En temporada de avenidas el operador de la bocatoma verificará que el caudal en el río no sea superior a 288 m<sup>3</sup>/s. En caso que esto suceda se cerrarán las compuertas de la bocal de captación, la compuerta del canal desripador y se abrirán totalmente las

compuertas de limpia, dejando discurrir libremente el caudal del río por los barrajes móvil y fijo (rebase).

- Después de la ocurrencia de avenidas, huaycos o sismos se realizará una minuciosa inspección para descartar cualquier daño que haya comprometido a la estructura, y de ser el caso se repararán todos los daños.
- Antes de restituir el sistema se efectuará una operación de lavado de los canales de captación, en donde se prevé una fuerte acumulación de sedimentos.
- En general, ante la ocurrencia de cualquier accidente o desastre natural se cumplirán las medidas indicadas en el Programa de Contingencias.

#### **b) Medidas para la protección del Suelo**

- Encauzar el flujo del río aguas arriba en una longitud que permita elevar el nivel del agua para permitir su ingreso a la toma y al canal de derivación e impedir el desborde del río evitando también que la socavación afecte las estructuras de captación y derivación.

#### **c) Medidas de control para la Calidad y Flujo del Agua**

##### **Para evitar la contaminación del agua**

Dentro de las facilidades necesarias para la operación de la bocatoma están diversas edificaciones, tanto para la operación de los equipos (grupos electrógenos) como para el uso del personal (sistema de desagüe y tanque séptico). Para lograr la conservación de los suelos y preservar la calidad de los cursos de agua, se deben tener en cuenta las siguientes medidas:

- Se debe contar con sistemas adecuados para la eliminación de residuos sólidos, incluyendo el recojo sistemático de basura y su traslado a un relleno sanitario.
- Se debe contar con sistemas para el manejo y disposición de grasas y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos

para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior eliminación.

- El abastecimiento de petróleo, que proporciona la alimentación para los grupos electrógenos, se efectuará de forma que se eviten derrames a los suelos y cursos de agua. Para este fin se construirán diques o trampas en las zonas perimetrales para prevenir el riesgo de derrames.
- Se verificará que las maquinarias y equipos empleados se encuentren en perfecto estado de funcionamiento, y que no existan fugas de combustibles, grasas y aceites.
- El desarenador debe contar con sistemas adecuados para la eliminación de residuos sólidos, incluyendo el recojo sistemático de basura y su traslado a un relleno sanitario.

#### **Para prevenir riesgos de la estructura hidráulica por inundación**

- Retirar el material excedente almacenado en el cauce de quebradas, para evitar desbordes que comprometan al Canal de Derivación.
- Mantenimiento de las obras de arte (alcantarillas, badenes, etc.) que se encuentran en el camino de acceso a la Bocatoma.
- Realizar trabajos de encauzamiento del río Cañete y de protección (enrocado) ambas márgenes del río.
- Efectuar trabajos de mantenimiento periódico a todas las estructuras hidráulicas.

#### **d) Medidas para la Protección de la Vegetación**

- Encauzar el flujo del río aguas arriba en una longitud que permita elevar el nivel del agua para permitir su ingreso a la toma y al canal de derivación e impedir el desborde del río evitando la pérdida de terrenos agrícolas y vegetación ribereña.

#### **e) Medidas para la Protección de la Fauna**

- Regular el flujo de agua a través de las compuertas del barraje móvil y de ser posible hacer marcapasos u otra solución para que los

animales puedan transitar de aguas arriba hacia aguas abajo y viceversa y así cumplan con su ciclo reproductivo.

#### **f) Medidas de Control para la conservación del paisaje**

- Realizar el levantamiento y demolición total de los pisos y paredes de las instalaciones abandonadas (campamento, patio de máquinas, etc.), con el fin de trasladarlos a un lugar adecuado para la disposición de materiales excedentes.
- Estas áreas deben quedar totalmente limpias de basura, papeles, trozos de madera, etc.
- Los suelos de los talleres de reparaciones de maquinarias y equipos, en donde se hayan producido derrames de aceites, grasas y lubricantes, serán removidos hasta 10cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.
- Una vez desmanteladas todas las áreas utilizadas temporalmente, se procederá a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología original.
- En el mantenimiento y operación de la Bocatoma se deben usar los mismos caminos de acceso que se usaron en la etapa de construcción, estando prohibido el desplazamiento por otras áreas. De esta manera se evitará la afectación del paisaje natural.

### **6.5 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

El Programa de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de las variables ambientales, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación del ambiente. Para el cumplimiento de las medidas propuestas se ejecutarán acciones que permitan llevar adelante un adecuado control interno, así como la elaboración de informes periódicos sobre la situación ambiental del proyecto.

## 6.5.1 Actividades del Programa de Monitoreo

### a) Monitoreo de transporte de sólidos en suspensión

#### i. Parámetros a ser monitoreados

Los siguientes parámetros serán monitoreados:

- Distribución granulométrica
- Composición mineralógica
- Peso específico
- Forma
- Velocidad de caída de las partículas

#### ii. Puntos de monitoreo

Se tomarán muestras de sólidos en el río Cañete, después de la bocatoma, antes del desarenador, después del desarenador. Dicho muestreo se realizará durante la etapa de operación de la bocatoma. Para que la muestra sea representativa en cada punto de muestreo se deben considerar tres verticales.

#### iii. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia será variable a lo largo del año. En los meses de avenidas la frecuencia de mediciones será diaria, en los meses de estiaje la frecuencia será semanal.

### b) Monitoreo de emisión de ruido

#### i. Parámetros a ser monitoreados

Los siguientes parámetros serán monitoreados:

- Niveles ambientales de ruido de acuerdo a la escala dB(A)

#### ii. Puntos de monitoreo

El monitoreo de niveles de ruido se realizará durante la etapa de construcción de la bocatoma, en el área de explotación de cantera y en la zona donde se desarrollarán las actividades constructivas.

### **iii. Frecuencia de monitoreo**

Durante la construcción del Proyecto la frecuencia de monitoreo será mensual.

## **c) Monitoreo de calidad del agua**

El seguimiento de la calidad del agua se hará mediante la utilización de la Ley General de Aguas D.S. N° 17552, en aquellos lugares en donde el Proyecto pueda causar algún perjuicio, como es en las áreas de los campamentos provisionales y patios de máquinas. Los parámetros que se deben analizar son los siguientes:

### **i. Parámetros a ser monitoreados**

Los siguientes parámetros serán monitoreados:

- PH
- Temperatura
- Sólidos suspendidos
- Aceites y grasas
- Metales pesados: Pb, Cu, Zn, Cd, Fe, As
- Coliformes fecales y totales

### **ii. Puntos de monitoreo**

Durante la etapa de construcción el muestreo se realizará después de la bocatoma, y durante la operación, se realizará después del desarenador y a lo largo del canal de derivación.



### **iii. Frecuencia de monitoreo**

Durante las etapas de construcción y operación del Proyecto la frecuencia de monitoreo será mensual y estará a cargo de la División de Operación de los Sistemas de Riego e Hidrometría.

## **6.6 PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL**

Este Programa está orientado principalmente a establecer lineamientos básicos referidos a la capacitación y educación ambiental durante la operación del proyecto. Comprende las actividades destinadas a la formación de conciencia ambiental en el personal del Proyecto, así como las actividades dedicadas a fomentar la participación de la población en la problemática ambiental.

### **6.6.1 Actividades del Programa de Educación y Capacitación Ambiental**

Capacitar a los trabajadores del Proyecto a fin de lograr una relación armónica entre ellos y su ambiente durante el tiempo que demande la construcción de las obras proyectadas.

Realización de campañas de educación y conservación ambiental, siendo impartido al responsable de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, a los trabajadores del Proyecto, respecto a las normas elementales de higiene, seguridad y comportamiento de orden ambiental.

La educación ambiental será impartida mediante charlas, afiches informativos, o cualquier otro instrumento de posible utilización. El material escrito complementario quedará a disposición del contratista para su consulta y aplicación durante el tiempo que dure el Proyecto.

## **6.7 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS**

El Programa de Manejo de Residuos tiene por objetivo minimizar cualquier impacto sobre el ambiente, por un inadecuado manejo y/o disposición de los residuos que se generan durante la construcción y operación de las obras de derivación. El Programa de Manejo de Residuos ha sido diseñado para lograr los siguientes objetivos:

- i. Identificar y clasificar los residuos (Sólidos y Líquidos).
- ii. Minimizar la producción de residuos.
- iii. Seleccionar la alternativa apropiada para su tratamiento y/o eliminación.

### **6.7.1 Manejo de residuos sólidos**

- Disponer adecuadamente los residuos sólidos provenientes de campamentos, talleres y frentes de trabajo, para evitar el deterioro del entorno por contaminación ambiental.
- La acumulación de residuos es causa de malos olores, problemas estéticos, foco y hábitat de varios vectores de enfermedades, debido a la putrefacción de residuos de origen animal o vegetal provenientes de la preparación y consumo de alimentos.
- Todos los desechos se clasificarán por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. Para la disposición del material reciclable se recomienda la implementación de un programa de reciclaje.
- Se dispondrá de un adecuado sistema de limpieza, recojo y eliminación de residuos sólidos. Los desechos sólidos orgánicos deberán ser dispuestos en un relleno sanitario conforme especificaciones técnicas de la autoridad sectorial competente (DIGESA – Ministerio de Salud)

### **6.7.2 Manejo de residuos líquidos**

- Evitar la contaminación de las corrientes de agua disponiendo adecuadamente los residuos líquidos, generados principalmente en campamentos y talleres.
- El desarrollo de actividades como aseo personal, preparación de alimentos, lavado y reparación de equipos, incrementa el riesgo de la contaminación de aguas, superficiales o subterráneas, cercanas a los sitios de campamento y talleres. Para el adecuado manejo de estas aguas, las instalaciones se dotarán de un sistema de tratamiento de aguas residuales con el cual se busca minimizar o eliminar la contaminación de las corrientes antes mencionadas.

- Para el manejo de las aguas residuales que se puedan generar en el campamento y talleres el Proyecto ha previsto la construcción de un pozo séptico y/o pozo de percolación e instalación de trampa de grasa para el caso de efluentes domésticos del Campamento.
- Para el caso de efluentes de talleres (lavaderos de carros, cambio de aceites y grasas) deberán contar con pozas de sedimentación, trampas de aceites y grasas, antes de verterlas al río.
- Para el manejo de las aguas residuales que se puedan generar en otras áreas, se ha previsto la instalación de lavaderos y letrinas portátiles.

## **6.8 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

El Programa de Contingencias permitirá contrarrestar y/o evitar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, ya sean eventos asociados a fenómenos naturales o causados por el hombre (fallas en las instalaciones de seguridad, errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos, etc.) los mismos que podrían ocurrir durante la operación de las estructuras hidráulicas.

### **6.8.1 Unidad de Contingencias**

La Unidad de Contingencias del Proyecto debe contar con:

- i. Personal capacitado en primeros auxilios.
- ii. Unidades móviles de desplazamiento rápido.
- iii. Equipos de comunicación.
- iv. Equipos de auxilio paramédico.
- v. Equipos contra incendio.

### **6.8.2 Implementación del Programa de Contingencias**

- i. Capacitación del personal; todo personal será capacitado para afrontar cualquier riesgo identificado.
- ii. Pruebas periódicas de equipos y unidades; se programarán pruebas mensuales de los equipos y unidades móviles destinadas a la Unidad de Contingencias.

- iii. Reporte de incidentes e inter-comunicaciones; se implementará un sistema de alerta en tiempo real, entre los lugares de alto riesgo y la Dirección de Operación y Mantenimiento.
- iv. Unidades móviles de desplazamiento rápido.
- v. Equipos contra incendios.
- vi. Instrumentos de primeros auxilios.
- vii. Equipo de protección personal; ropa de trabajo, equipos de protección craneal, auditiva, facial, visual, de vías respiratorias, cinturones y arneses de seguridad, calzado de seguridad, protección de extremidades superiores.

### **6.8.3 Medidas de Contingencia ante Sismos**

Estas medidas tienen como propósito establecer un plan de acción para enfrentar las amenazas de sismos, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

#### **i. Antes del evento**

- Se debe preparar un Plan de Protección y Evacuación, que identifique y señale las zonas de seguridad y las rutas de evacuación.
- Dar capacitación e instruir a todos los trabajadores sobre el Plan de Protección y Evacuación.
- Preparar botiquines de primeros auxilios y equipos de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, radios, linternas, etc.).
- Realizar simulacros de evacuación mensualmente.
- Preparar y presentar un informe sobre la evaluación del Plan después de cada ensayo.

#### **ii. Durante el evento**

- Paralizar las actividades de construcción u operación y mantenimiento.
- Poner en ejecución el Plan de Protección y Evacuación
- Los trabajadores deben desplazarse calmadamente y en orden hacia las zonas de seguridad.

### iii. Después del evento

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, para evitar posibles réplicas.
- Atención inmediata de las personas accidentadas.
- Evaluar los daños en las instalaciones y equipos.
- Reparación y demolición de toda construcción dañada.
- Retorno del personal a las actividades normales.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el sismo y se elaborará un reporte de incidentes. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.

#### 6.8.4 Medidas de Contingencia ante Incendios

Estas medidas contemplan las actividades que puedan ocasionar incendios durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes fortuitos por corto circuito eléctrico, etc.

##### i. Antes del evento

- Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios y organizar brigadas de emergencia con los trabajadores más capacitados.
- Se informará a los miembros de las brigadas de emergencia sobre los riesgos especiales existentes en sus instalaciones, tales como el almacenamiento y uso de combustibles, aceites, productos químicos, etc.
- Se elaborará un programa de simulacros de lucha contra incendios, los que deben efectuarse por lo menos una vez al año, con la participación de todo el personal.

## ii. Durante el evento

- Para apagar un incendio de material común, se debe usar extintores o rociar con agua, de tal forma de sofocar de inmediato el fuego.
- Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono; o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar con agua.

## iii. Después del evento

- Los extintores usados se volverán a llenar inmediatamente.
- Un observador contra incendios deberá estar de guardia por lo menos 30 minutos después del incendio.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el incendio y se elaborará un reporte de incidentes. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.

### 6.8.5 Medidas de Contingencia ante Inundaciones, Deslizamientos y Derrumbes

Estas medidas tienen como propósito establecer un plan de acción para enfrentar las amenazas de fenómenos naturales, como el Fenómeno El Niño, que puedan causar inundaciones, deslizamientos y derrumbes durante la etapa de operación.

#### i. Antes del evento

- En todo momento se estará atento a cualquier indicador de una posible anomalía (baja o incremento repentino del caudal, disminución de la velocidad del agua, aumento en la turbidez del agua, etc.), teniendo especial cuidado durante la época de lluvias.
- En caso se detecte alguna anomalía, se reportará inmediatamente a las estructuras de seguridad más cercanas (bocatoma, desarenador, etc.) y a la sede de la Dirección de Operación y Mantenimiento. De



confirmarse esta situación se comunicará el estado de alerta a todo el sistema.

## **ii. Durante el evento**

- Se ejecutarán las acciones de emergencia correspondientes (reducción o cierre del caudal de captación, colocación de ataguías en el canal, evacuación del caudal por los canales de descarga, etc.).
- Se pondrán en acción las brigadas de apoyo con la participación de Defensa Civil y otras instituciones.

## **iii. Después del evento**

- Se evaluarán los daños ocasionados en todas las estructuras y cuales fueron sus causas.
- Se realizará un reporte de los incidentes para la Dirección de Operación y Mantenimiento. Esta Dirección trasladará el reporte a la Dirección Ejecutiva para su conocimiento.
- De ser el caso se reprogramará la captación y la conducción del agua.

### **6.8.6 Medidas de Contingencia ante Accidentes Laborales**

Están referidas a la ocurrencia de accidentes laborales que puedan presentarse durante las maniobras de equipos y maquinarias utilizados para las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados. Para ello se considerarán las siguientes medidas:

#### **i. Antes del evento**

- Al realizar operaciones de carga, el medio de transporte debe estar completamente detenido y el freno de emergencia puesto para evitar movimientos accidentales.

- La máxima capacidad de carga de un vehículo nunca debe ser sobrepasada. Para un mejor control, cada vehículo debe indicarla en un lugar visible.
- El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, ajuste de los componentes mecánicos, balanceo y calibración de llantas.
- Los equipos pesados de carga y descarga deben tener alarmas acústicas y ópticas para las operaciones de reverso.
- En las cabinas de operación de los vehículos y maquinarias, no deben viajar ni permanecer personas no autorizadas.
- En ausencia total o parcial de luz solar, se suministrará iluminación artificial suficiente en todos los sitios de trabajo, de forma tal que las actividades se realicen de manera segura.
- Está prohibido las verificaciones a maquinarias en movimiento, salvo aquellas prácticas que sean necesarias para detectar fallas, efectuar pruebas y ajustes.
- El Proyecto de Saneamiento Unipampa debe elaborar un Reglamento Interno de Seguridad, donde se indicarán los procedimientos específicos en las actividades eléctricas de operación y mantenimiento.
- El Proyecto de Saneamiento Unipampa realizará inspecciones periódicas para verificar el orden, la limpieza y cumplimiento de dicho Reglamento.

## **ii. Durante el evento**

- Paralización de las actividades en la zona del accidente.
- Evaluación de la situación y atención preliminar de los afectados.
- Comunicación inmediata con la Unidad de Contingencia.
- Traslado del personal afectado a centros asistenciales.

## **iii. Después del evento**

- Retorno del personal a sus labores normales.

- Informe de la emergencia, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento.

## **6.9 PROGRAMA DE CIERRE**

El Programa de Cierre describe las actividades que implique la restauración de las áreas ocupadas por las estructuras hidráulicas, una vez que éstas hayan cumplido su vida útil. Dicha restauración deberá realizarse hasta alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno, evitando posibles problemas ambientales que podrían producirse por el abandono, descuido y daño de las obras.

### **6.9.1 Medidas de Retiro y Servicios de Limpieza**

#### **i. Medidas generales**

El desmontaje de las instalaciones se realizará de la manera más cuidadosa, procurando no afectar el entorno, para lo cual es conveniente establecer las siguientes medidas generales:

- Gestionar ante las entidades involucradas en el proyecto, como son el Ministerio de Agricultura, Salud, los gobiernos locales y otros.
- El Programa de Cierre se iniciará con la inspección de toda el área comprometida y la evaluación de las obras a ser abandonadas, a fin de preparar el programa de trabajo para cada parte de la obra y el retiro del servicio determinado.
- Una vez concluidas las obras de cierre se entregará a las autoridades competentes un informe de evaluación ambiental, detallando las actividades desarrolladas en el periodo de abandono.

#### **ii. Bocatoma**

- Desmantelamiento de las compuertas radiales y sellado de la entrada de agua a los canales de captación mediante sellado de concreto de las compuertas axiales y ataguías.

- Desmantelamiento ordenado de los componentes diversos de las instalaciones, se dispondrá de un lugar adecuado para disponer todo estos escombros, o en todo caso la empresa buscará otro destino final para esta disposición.
- Una vez desmanteladas todas estas instalaciones, se nivelara la superficie del terreno y se procederá a revegetar el área, o darle otro uso aprovechable para las comunidades cercanas.

### **iii. Canal de derivación**

- El Canal de derivación deberá ser demolido a fin de devolver a los terrenos su geomorfología original. Los materiales resultantes de esta demolición serán depositados en áreas de disposición adecuadas, las que serán restauradas para armonizar con su entorno natural.

### **iv. Otras edificaciones**

- Se demolerán paredes, pisos y cimentaciones. Los materiales resultantes de la demolición serán transportados y depositados en áreas autorizadas para la disposición de material excedente. Dichas zonas posteriormente serán restauradas.
- Los suelos de los talleres de reparaciones de maquinarias y equipos, en donde se hayan producido derrames de aceites, grasas y lubricantes, serán eliminados en un espesor de 10 a 15cm de profundidad, para luego ser transportados y depositados en áreas de disposición adecuadas. Estas deben ser selladas e impermeabilizadas a fin de que la escorrentía superficial o subterránea no tenga contacto con este material tóxico, luego podrá revegetarse si el caso lo amerita.
- Las sustancias tóxicas, como aceites y grasas, solventes, pinturas, combustibles y material para soldar entre otros, serán trasladadas y todos los residuos sobrantes deben ser dispuestos en áreas de disposición de materiales excedentes, las que deben ser impermeabilizadas y selladas. Luego se procederá a la demolición y

desmantelamiento de los almacenes, con el respectivo retiro de los materiales.

## 6.10 PROGRAMA DE INVERSIONES

En este Programa se muestra la inversión necesaria para la implementación del Plan de Manejo Ambiental. En el cuadro 6.1 se muestra el presupuesto del Programa de Medidas Preventivas y/o Correctivas que considera los costos ambientales para el mantenimiento de los mecanismos de izaje, compuertas, reposición y sellado de juntas, etc. alcanzando un total de 8,000.00 nuevos soles.

**Cuadro 6.1**  
**Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas y/o Correctivas**

Nº	Descripción	Und	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1.0	Medidas Preventivas (*)					
1.1	Mantenimiento de mecanismo de izaje (bocatoma, desarenador)	año	1	8,000.00	8,000.00	
1.2	Mantenimiento de compuertas	m2	30	62.46	1,873.80	
1.3	Reposición y sellado de juntas	m	500	24.28	14,140.00	
1.4	Desarenamiento de estructuras a mano	m3	50	29.37	1,468.50	
1.5	Limpieza del canal (Eliminación de basura y vegetación)	año	1	5,000.00	5,000.00	
<b>Costo Total</b>						<b>30,482.30</b>

(\*) Los costos unitarios se han tomado como referencia del Presupuesto de Operación y Mantenimiento (año 2,001) elaborado por el Proyecto Especial Chavimochic.

En el cuadro 6.2 se muestra el presupuesto del Programa de Monitoreo Ambiental que considera los costos ambientales para el monitoreo de transporte

de sólidos en suspensión, emisión de ruido y calidad del, alcanzando un total de 56,500.00 nuevos soles.

**Cuadro 6.2**  
**Presupuesto del Programa de Monitoreo Ambiental**

Nº	Descripción	Und	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
<b>1.0</b>	<b>Monitoreo Ambiental</b>					
1.1	Transporte de sólidos en suspensión (*)	Glb	--	--	27,000.00	
1.2	Emisión de ruido (**)	Pto	10	250.00	2,500.00	
1.3	Calidad de agua (*)	Glb	--	--	27,000.00	
<b>Costo Total</b>						<b>56,500.00</b>

(\*) Frecuencia variable

(\*\*) Frecuencia mensual

En el cuadro 6.3 se muestra el presupuesto del Programa de Educación y Capacitación Ambiental que considera los costos ambientales para la capacitación y educación ambiental de los trabajadores así como charlas e información a la población local, alcanzando un total de 8,500.00 nuevos soles.

**Cuadro 6.3**  
**Presupuesto del Programa de Educación y Capacitación Ambiental**

Nº	Descripción	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
<b>1.0</b>	<b>Capacitación Ambiental</b>			
1.1	Capacitación ambiental a los trabajadores del Proyecto	--	2,500.00	
<b>2.0</b>	<b>Educación Ambiental</b>			
2.1	Charlas de educación ambiental a la población local (una charla por distrito)	2,500.00	5,000.00	
2.2	Volantes de información ambiental	--	1,000.00	
<b>Costo Total</b>				<b>8,500.00</b>



En el cuadro 6.4 se muestra el presupuesto del Programa de Manejo de Residuos, que considera los costos ambientales para la disposición de recipientes en el campamento, bocatoma, DME, etc. y la eliminación de residuos, alcanzando un total de 14,000.00 nuevos soles.

**Cuadro 6.4  
Presupuesto del Programa de Manejo de Residuos**

Nº	Descripción	Und	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
<b>1.0</b>	<b>Manejo de Residuos</b>					
1.1	Disposición de recipientes en los campamentos, bocatoma, botaderos, etc.	Glb	--	--	4,000.00	
1.2	Eliminación de residuos	Mes	4	2,500.00	10,000.00	
<b>Costo Total</b>						<b>14,000.00</b>

En el cuadro 6.5 se muestra el presupuesto del Programa de Contingencias, que considera los costos de equipos contra incendios, de comunicaciones y de emergencias, alcanzando un total de 10,500.00 nuevos soles.

**Cuadro 6.5  
Presupuesto del Programa de Contingencias**

Nº	Descripción	Und	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
<b>1.0</b>	<b>Medidas de Contingencias</b>					
1.1	Camioneta Pick Up	(*)	--	--		
1.2	Personal de emergencia	(**)	--	--		
1.3	Equipo contra incendios (extintores)	Unid.	10	250	2,500.00	
1.4	Equipo de radio comunicaciones	Glb	--	--	4,000.00	

Nº	Descripción	Und	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	Costo Total (S/.)
1.5	Equipo de emergencia	Glb	--	--	4,000.00	
<b>Costo Total</b>						10,500.00

(\*) Se designará un vehículo en cada obra para que sea utilizado en caso de emergencias.

(\*\*) El personal de emergencia será el mismo personal de obra, para lo cual será debidamente capacitado.

Finalmente en el cuadro 6.6 se muestra el presupuesto Resumen del Programa de Inversiones, que considera los costos ambientales de todos los programas anteriormente señalados.

**Cuadro 6.6**  
**Presupuesto Resumen**

Concepto	Costo (*) (S/.)
Presupuesto del Programa de Medidas Preventivas y/o Correctivas	30,482.30
Presupuesto del Programa de Monitoreo Ambiental	56,500.00
Presupuesto del Programa de Capacitación y Educación Ambiental	8,500.00
Presupuesto del Programa de Manejo de Residuos	14,000.00
Presupuesto del Programa de Contingencias	10,500.00
<b>Costo Total</b>	<b>119,982.30</b>

(\*) Costo en el primer año

(\*\*) Costo en los años posteriores

## CONCLUSIONES

1. La puesta en operación de la bocatoma, permitirá abastecer de agua potable a 5200 habitantes de la futura urbanización Unipampa, así como de agua para riego a los agricultores de Nuevo Imperial, reforzando el desarrollo de la agricultura y mejorando la calidad de vida de la población.
2. La actividad económica de la población asentada en el Área de Influencia del proyecto, se centra principalmente en la agricultura.
3. El Área de Influencia de la construcción de la bocatoma Unipampa, no cuenta con recursos naturales de flora y fauna en peligro de extinción o en condición vulnerable.
4. El área de influencia del Proyecto (bocatoma Unipampa) se ubica en la región desértica de la costa central del Perú a una altitud de 290msnm donde existe una gran escasez de lluvias en general, con una temperatura promedio de 20°C.
5. Las estructuras hidráulicas se emplazarán en una zona cercana al Bosque de Protección Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial, creada con el fin de proteger el bosque ribereño y cañaverales típicos de la costa peruana.
6. Previo al inicio de las actividades de construcción se realizarán obras de control del río con la finalidad de desviar el cauce y dejar el lecho del río totalmente seco en la zona de trabajo.
7. La mayor implicancia ambiental vinculada a la construcción de la bocatoma, corresponde al riesgo de contaminación de los recursos hídricos y suelo ante un posible derrame de sustancias tóxicas y durante los trabajos de excavación y movimiento de tierras que aumentan la turbidez del agua.
8. Los cortes inadecuados de talud puede acrecentar los procesos de erosión hídrica.
9. Las áreas de explotación de canteras se ubicarán sobre el lecho del río dentro del área de influencia del proyecto.
10. Los depósitos de material excedente se conformarán en la medida de lo posible en depresiones naturales ubicadas dentro del área de influencia del proyecto.

11. El campamento de obra se construirá a 500m de la zona de trabajo sobre un área de 3,500m<sup>2</sup> y contará con baños portátiles eliminando el riesgo de contaminación por derrames de aguas residuales.
12. La mayor implicancia ambiental vinculada a la operación de la bocatoma, corresponde a la acumulación de sedimentos aguas arriba del barrage y la consecuente erosión de las estructuras de protección aguas abajo, que en caso de ocurrir una gran avenida pone en riesgo la estabilidad de la estructura hidráulica.
13. El funcionamiento de la Bocatoma genera un efecto barrera para la fauna silvestre, en especial de los recursos ictiológicos, peces y crustáceos.
14. Se realizarán trabajos de limpieza y mantenimiento periódico a todas las estructuras hidráulicas.
15. Durante la etapa de construcción de la bocatoma se requerirá mano de obra no calificada, dando preferencia a la contratación de personal proveniente de centros poblados aledaños al área del proyecto.
16. Los fenómenos de orden natural, vinculados a la geodinámica externa de la región como son los deslizamientos e inundaciones, así como, los eventos de geodinámica interna (terremotos), eventualmente podrían afectar al proyecto, por lo que estos aspectos deberán ser considerados tomando las medidas de seguridad correspondientes en el diseño de obras.
17. En lo referente al paisaje, no se ha identificado ningún enclave de alto valor estético o paisajístico, puesto que el área esta ocupada casi en su totalidad por terrenos de cultivo, por lo que se desprende que el impacto sobre el paisaje no es crítico.
18. En la actualidad, la provincia de Cañete cuenta con cuatro bocatomas en funcionamiento ubicadas en el cauce del río Cañete, instaladas con fines de generación hidroeléctrica y de irrigación.
19. La empresa encargada de la ejecución del proyecto, designará a un supervisor de medio ambiente quien realizará un estricto control para el aseguramiento de la gestión ambiental aplicable al proyecto.
20. En general, las actividades que se llevaran a cabo para la ejecución del Proyecto, ocasionarán impactos ambientales cuya significancia dependerá de la gestión ambiental aplicada.

## RECOMENDACIONES

1. Para una correcta y adecuada aplicación del Plan de Manejo Ambiental, desarrollado para la construcción y operación de la bocatoma Unipampa, se debe conformar una Unidad de Gestión Ambiental con autonomía técnica, que vele por la conservación ambiental de las áreas comprometidas con el proyecto.
2. Se deberá evitar en lo posible la destrucción innecesaria de la cobertura vegetal, tanto en la construcción de las estructuras hidráulicas como en las áreas de explotación de canteras y conformación de depósitos de material excedente.
3. En la construcción de los caminos de acceso a las obras y enrocados de protección, se deberá utilizar al máximo el material a eliminarse, lo cual reducirá el volumen a explotarse de las canteras y por consiguiente, un menor uso de áreas de disposición de material excedente.
4. Durante la conformación de los depósitos de material excedente, los terraplenes deberán tener el ángulo de reposo adecuado que garantice la estabilidad de los taludes.
5. Las actividades de corte se deben realizar adecuadamente de tal forma que no se afecten las márgenes ribereñas que puedan generar procesos de derrumbes.
6. Durante la explotación de canteras evitar excavaciones demasiado profundas para evitar ocasionar alteraciones en la dinámica subterránea.
7. Una vez finalizada la explotación de canteras se debe rehabilitar la zona intervenida revegetando los taludes, para ello se puede aprovechar los suelos y vegetación aledaña, con la finalidad de disminuir los procesos de erosión hídrica.
8. Restringir el desarrollo de trabajos durante el período nocturno para evitar el aumento de la presión sonora durante las horas de descanso.
9. Con el fin de evitar posibles desbordes del río por el remansamiento de sus aguas se deben realizar trabajos de encauzamiento del río y de protección (enrocado) en ambas márgenes del río

10. En la etapa de construcción, la Supervisión Ambiental deberá ser permanente y se exigirá el fiel cumplimiento de todas las medidas preventivas y/o correctivas descritas en el presente estudio; se debe tener en consideración, que con una estricta supervisión, se logrará mitigar y/o evitar los impactos ambientales perjudiciales del proyecto.
11. Para la contratación de mano de obra no calificada, se debe dar preferencia en el trabajo a personas o habitantes del área para incentivar la ocupación e incrementar el nivel de ingresos y reducir los problemas de tipo social que causa el emplear trabajadores fuera del área.
12. Una vez finalizadas las actividades de construcción, se deben eliminar las ataguías u obras de control del río permitiendo el ingreso de las aguas en el nuevo cauce.
13. Durante el funcionamiento de la bocatoma y para controlar los problemas de sedimentación y erosión alrededor de la bocatoma se debe realizar el monitoreo de transporte de sólidos en suspensión así como efectuar trabajos de mantenimiento periódico a todas las estructuras hidráulicas, limpieza de quebradas adyacentes, mantenimiento de las obras de arte y trabajos de encauzamiento del río Cañete de protección (enrocado) ambas márgenes del río.
14. Para contrarrestar el efecto barrera que ejerce la bocatoma sobre la fauna acuática, se deben hacer marcapasos a través del barraje para que peces y camarones puedan transitar de aguas arriba hacia aguas abajo y viceversa y así cumplan con su ciclo reproductivo
15. Es necesario sensibilizar al personal de obra sobre el valor ambiental que tiene el entorno. Esta tarea pondrá énfasis en el empleo de técnicas de trabajo que causen el menor daño y tiendan a la mínima contaminación del medio ambiente natural.
16. Cumplir durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la bocatoma, con las medidas y procedimientos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental del presente Estudio.



## BIBLIOGRAFÍA

### Tesis:

- Bonilla Vasquez, Luis Enrique, Proyecto de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano "Ciudad Nueva" Tacna, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, 1988.
- Mansen Valderrama, Alfredo, Remodelación de la Bocatoma de Imperial Cañete, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 1975.
- Salazar, Miguel, Diseño de una Bocatoma y Canal de conducción, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 1972.

### Estudios:

- ECSA Ingenieros, Empresa Consultora, Estudio de Impacto Ambiental de la Presa Cuchoquesera, Diques naturales y obras conexas, Lima, 2000.
- ECSA Ingenieros, Empresa Consultora, Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Yuncán – Paucartambo II, Entidad Ejecutora: Empresa de Generación de Energía Eléctrica del Centro S.A. Lima, 2000.
- Golder Associates Perú S.A., Empresa Consultora, Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de exportación de GNL Pampa Melchorita Perú, Entidad Ejecutora: PERU LNG S.R.L., Lima, 2005.
- Ing. Dimas Altamirano Torres, Proyecto: "Agua potable para el Distrito de Huambo – Rodríguez de Mendoza – Amazonas, Entidad Ejecutora: Gobierno Regional Amazonas, Chachapoyas, 2004.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA, Informe del Seminario Taller: Desarrollo de Metodologías Específicas para la Preparación de la Evaluación del Impacto Ambiental, España, 2000.

## Libros:

- Banco Mundial, Lineamientos Sectoriales, Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico N°140 Volumen II, Washington, DC., 1994
- Banco Mundial, Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales, Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Departamento de Medio Ambiente, Trabajo Técnico N°139. Volumen I. Washington, DC. 1994
- Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú, Manual de Mini y Microcentrales hidráulicas, Programa de Energía de ITDG – Perú, Lima, 1996.
- López Cualla, Ricardo Alfredo, Diseño de Acueductos y Alcantarillados, Alfaomega, Bogotá, 2000.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de España, Ingeniería Civil y Medio Ambiente, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Madrid, 1981.
- Ortiz Flores, Ramiro, Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, Mc. Graw Hill, Bogotá 2001.
- Rosell Calderón, César Arturo, Irrigación - Colección del Ingeniero Civil - Libro 14, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Lima, 1998.

## **ANEXOS**

### **Anexo A - Planos del Proyecto:**

- Plano General del Proyecto - PG.
- Plano de Planta General de la Bocatoma - P1.
- Plano de Planta del Canal de Captación - P2.
- Plano de Cortes - P3.

### **Anexo B - Planilla de Metrados**

### **Anexo C - Cronograma de Obra**

### **Anexo D - Mapas Temáticos:**

- Mapa de Ubicación.
- Mapa de Área de Influencia Indirecta.
- Mapa Hidrográfico.
- Mapa Ecológico.
- Mapa de Cobertura Vegetal

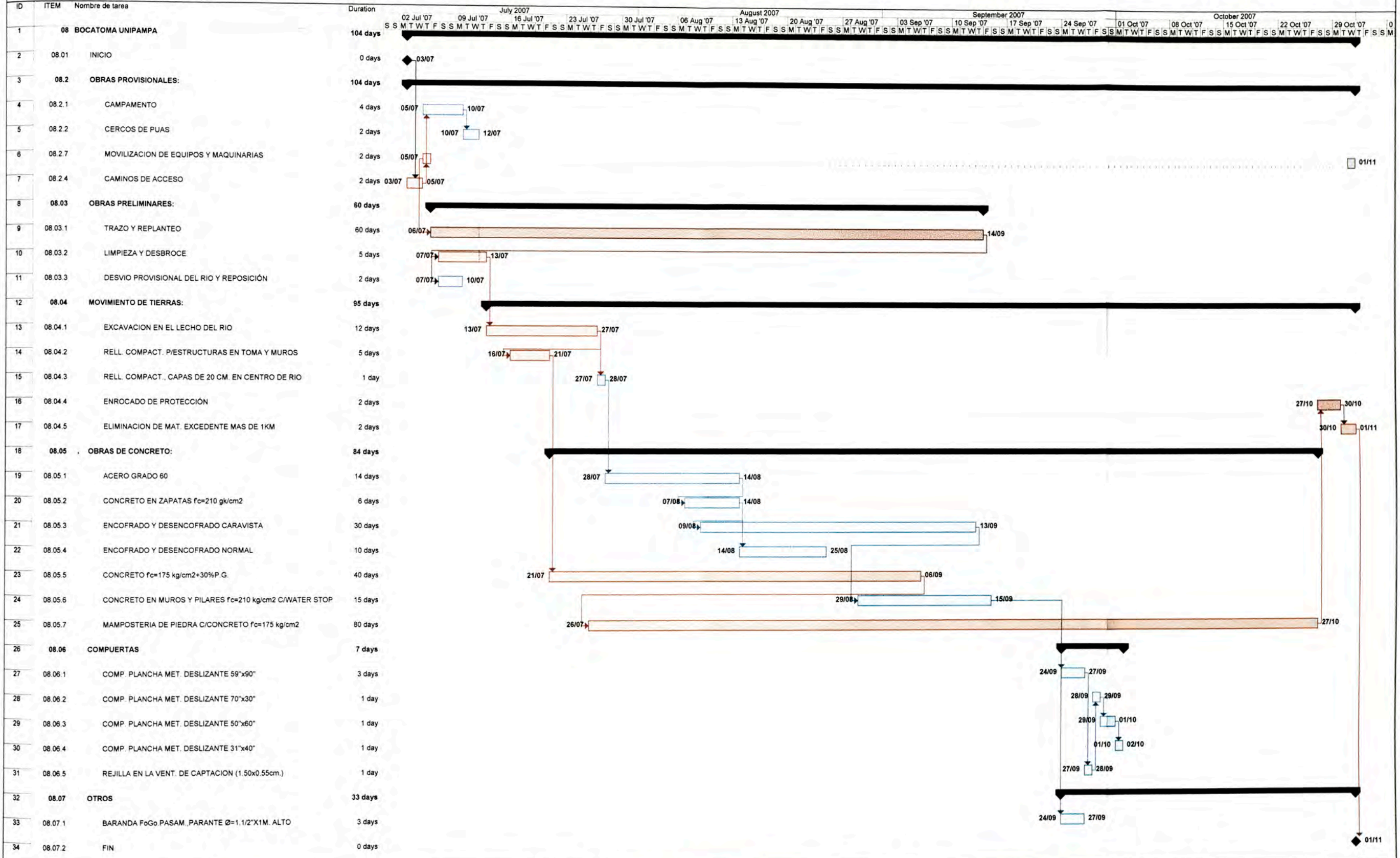
# ANEXO A

## PLANOS DEL PROYECTO

**CRONOGRAMA DE OBRA**

PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3 - IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS OBRAS DE DERIVACIÓN  
 UBICACION : NUEVO IMPERIAL - CAÑETE - LIMA  
 ELABORADO POR : JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUÁREZ

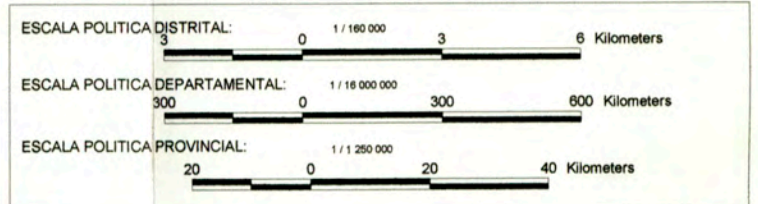
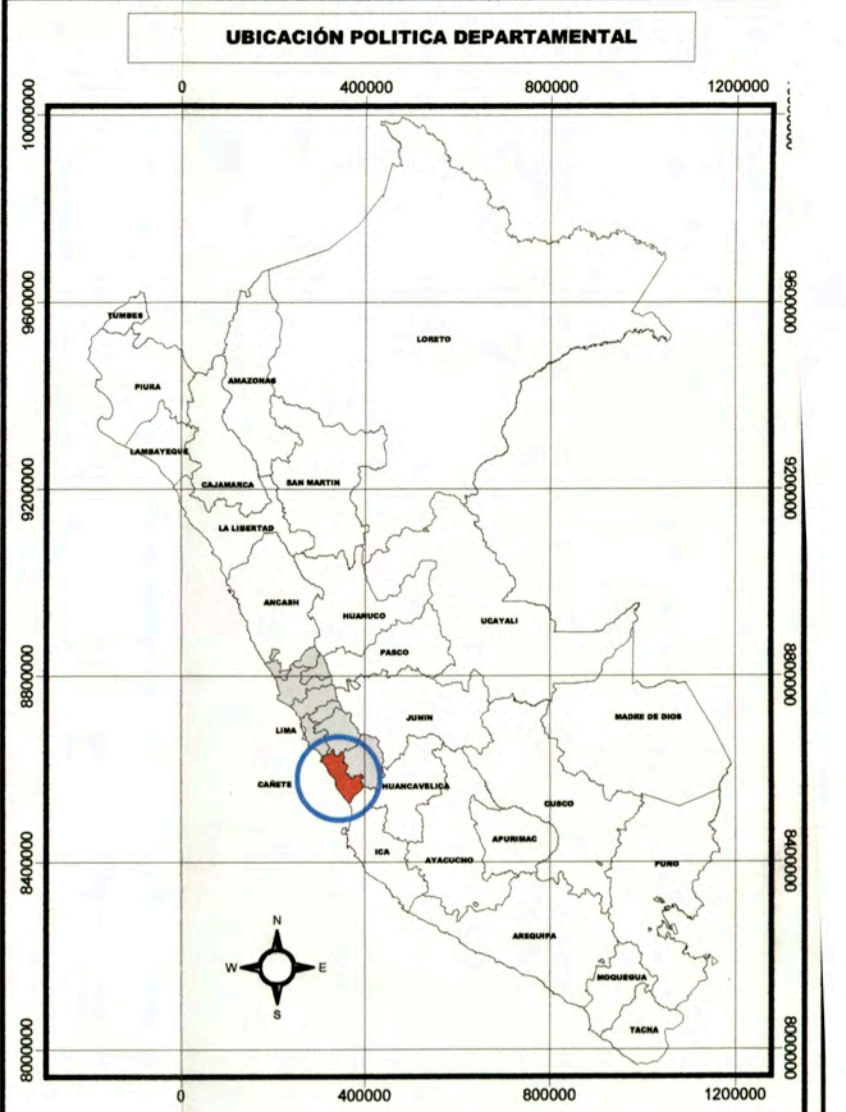
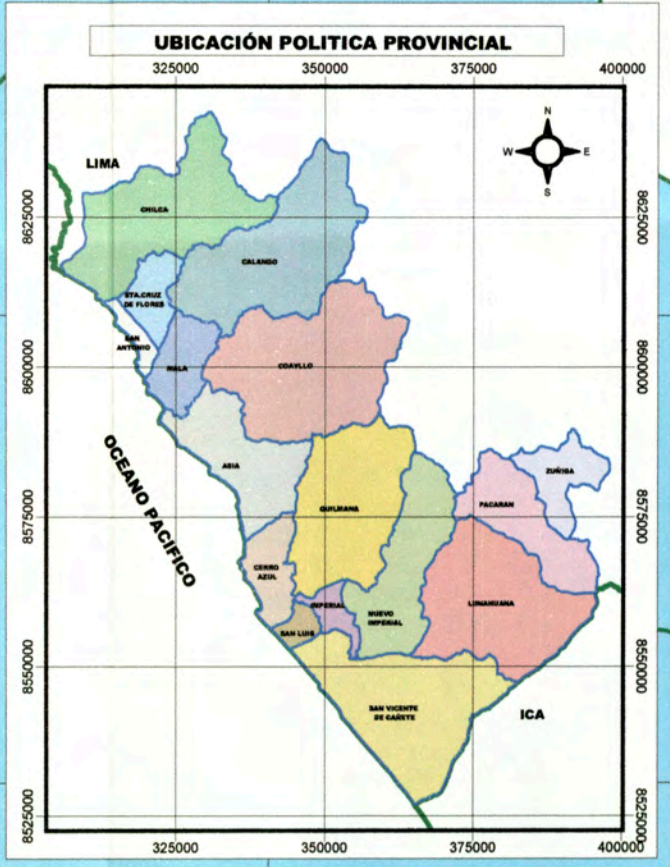
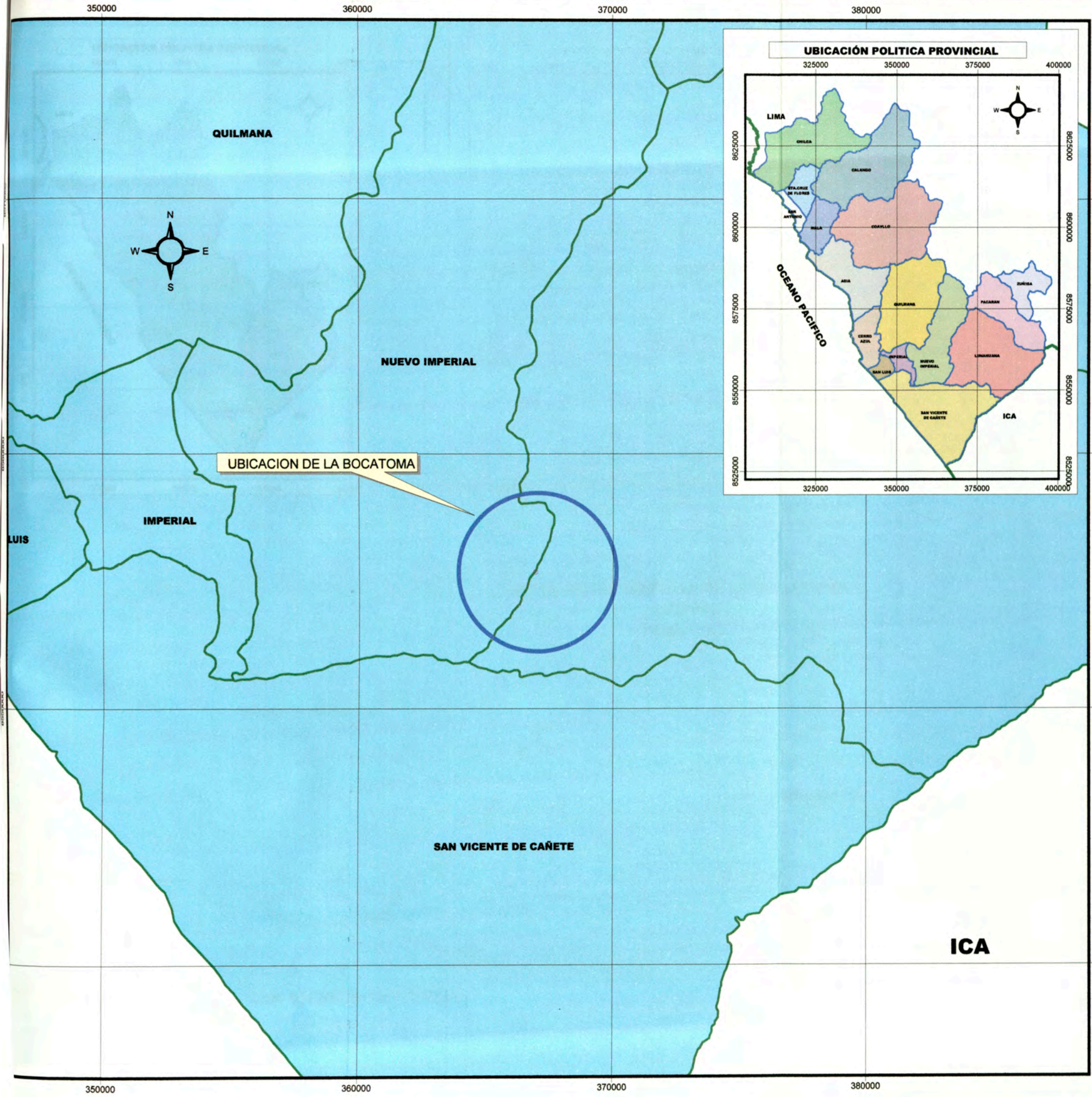
FECHA: MAYO 2007



Proyecto: BOCATOMA 3  
 Fecha: Thu 12/07/07

Tarea:  Progreso  
 Tarea crítica:  Hito  
 Resumen:  Tarea resumida  
 Tarea crítica resumida:  Hito resumido  
 Progreso resumido:  División  
 Tareas externas:  Resumen del proyecto  
 Agrupar por síntesis:  Fecha límite





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

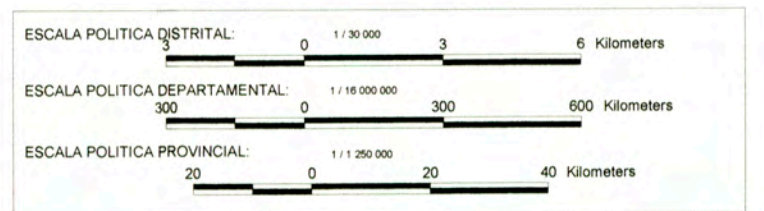
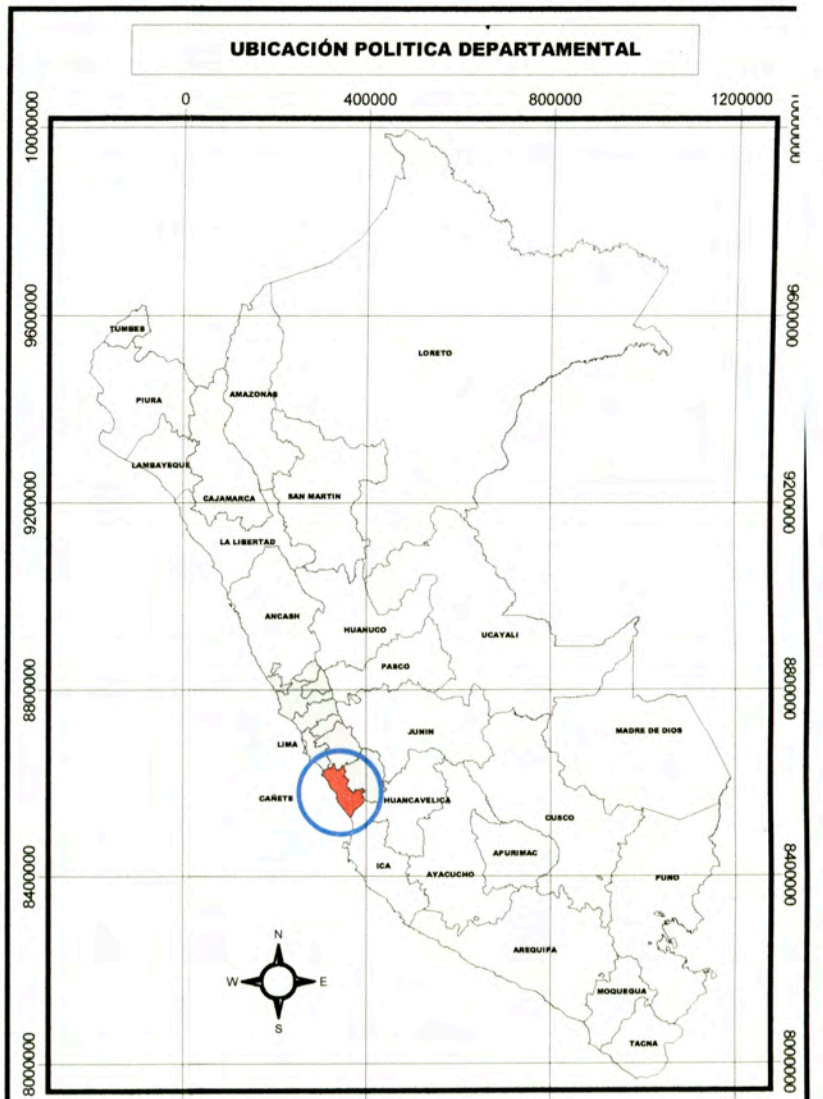
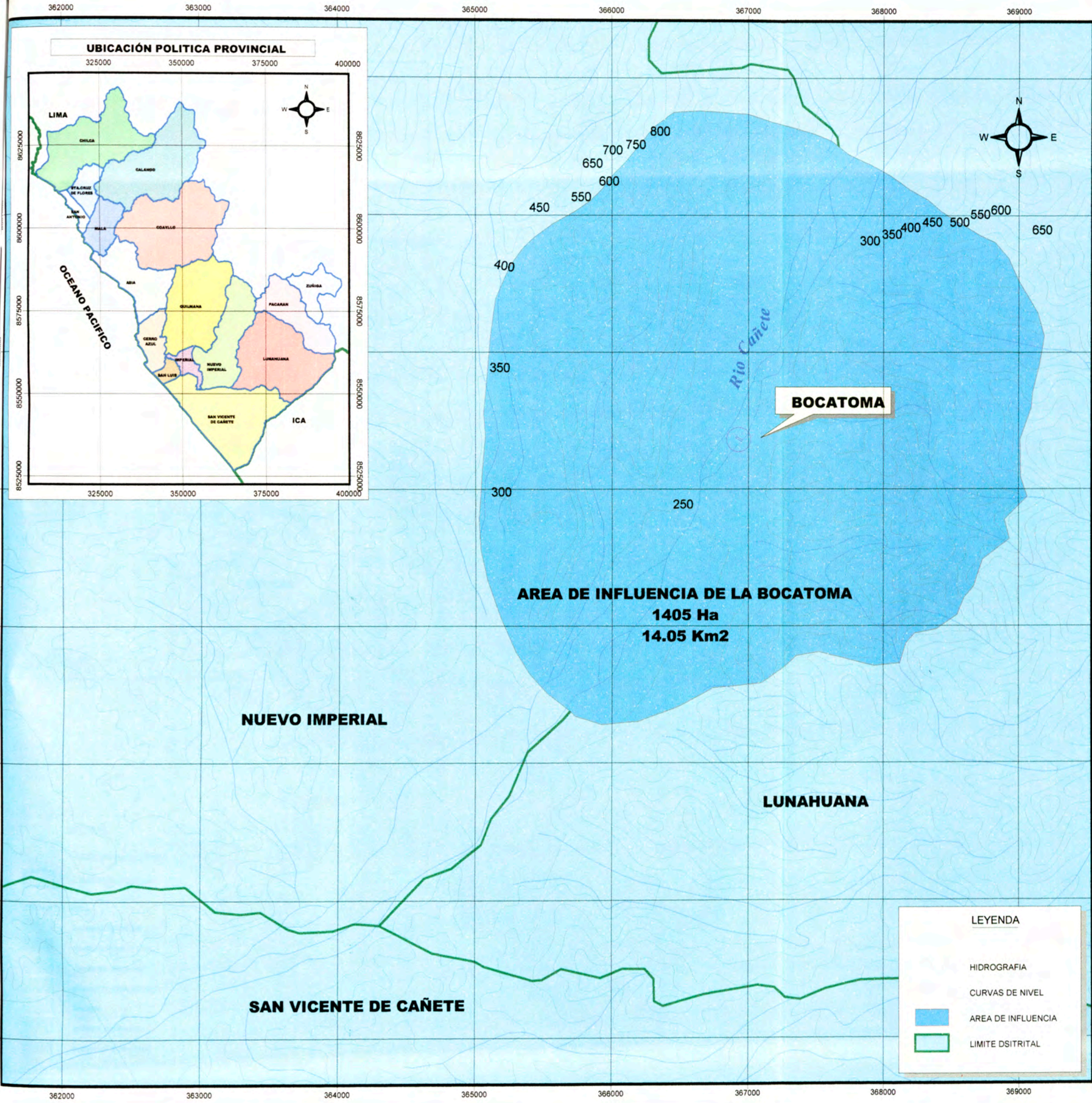
**"FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3  
IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS OBRAS DE DERIVACION"**

**MAPA DE UBICACION**

BACHILLER: JHONATHAN ABANTO JUAREZ  
 CODIGO: 971137F

FECHA: MAYO 2007





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

INFORME DE SUFICIENCIA

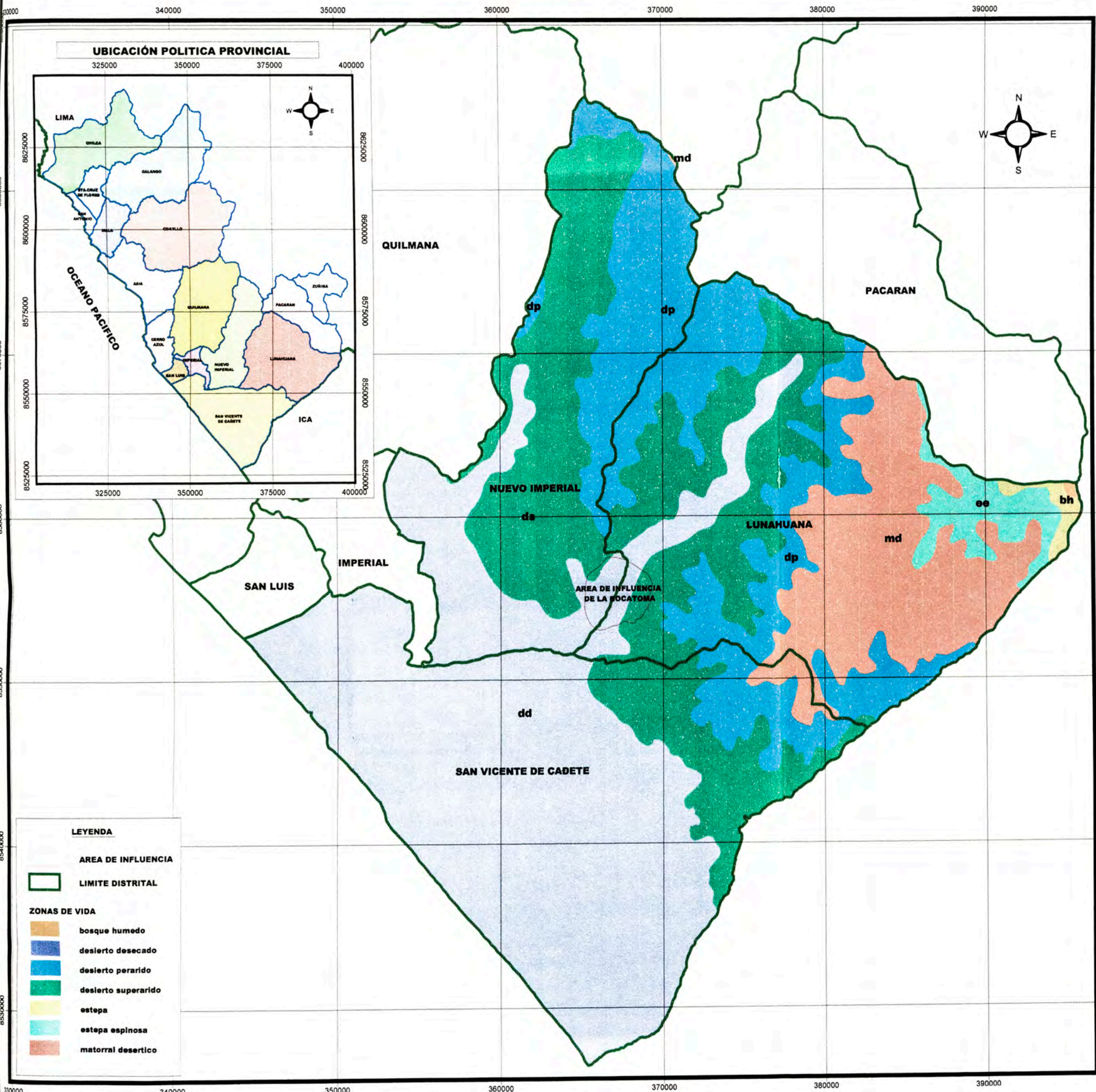
"FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE  
SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3  
IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS  
OBRAS DE DERIVACION"

**MAPA DE AREA DE INFLUENCIA**

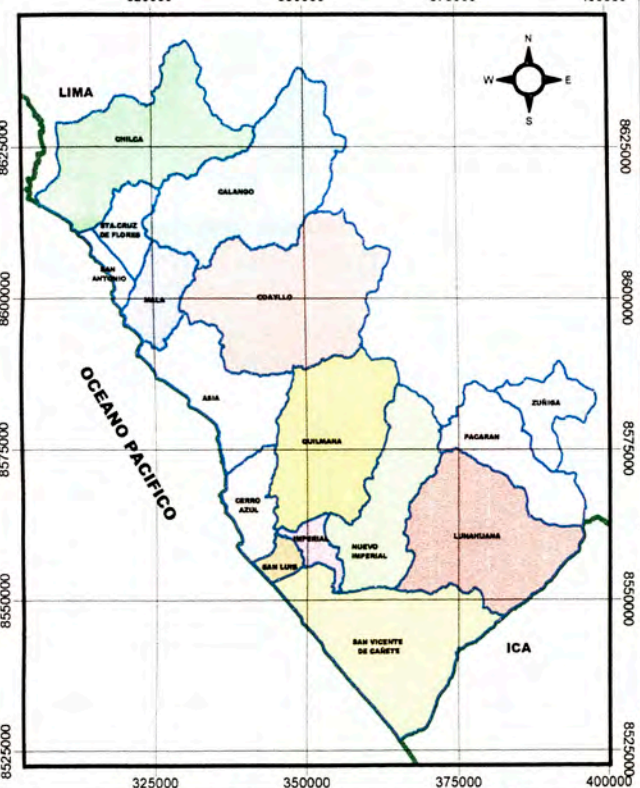
BACHILLER: JHONATHAN ABANTO JUAREZ  
CODIGO: 971137F

FECHA: MAYO 2007

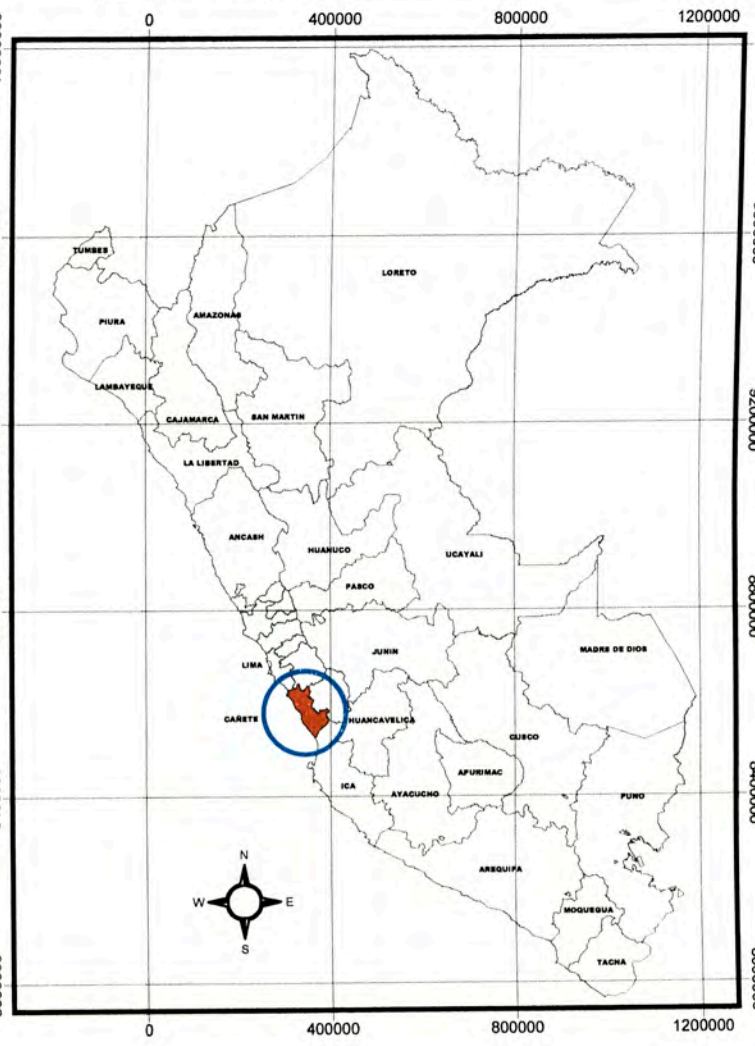




**UBICACIÓN POLITICA PROVINCIAL**

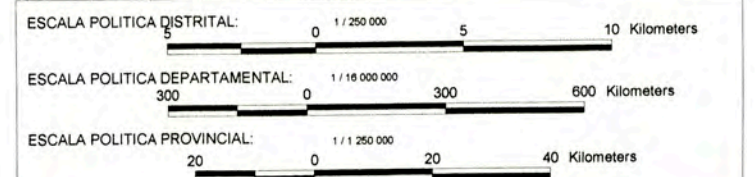


**UBICACIÓN POLITICA DEPARTAMENTAL**



**LEYENDA**

- AREA DE INFLUENCIA**
- LIMITE DISTRITAL
- ZONAS DE VIDA**
- bosque humedo
- desierto desecado
- desierto perarido
- desierto superarido
- estepa
- estepa espinosa
- matorral desertico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

INFORME DE SUFICIENCIA

"FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3  
IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS OBRAS DE DERIVACION"

**MAPA DE ZONAS DE VIDA**  
DISTRITOS DE NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA - SAN VICENTE DE CAÑETE

BACHILLER: JHONATHAN ABANTO JUAREZ  
CODIGO: 971137F

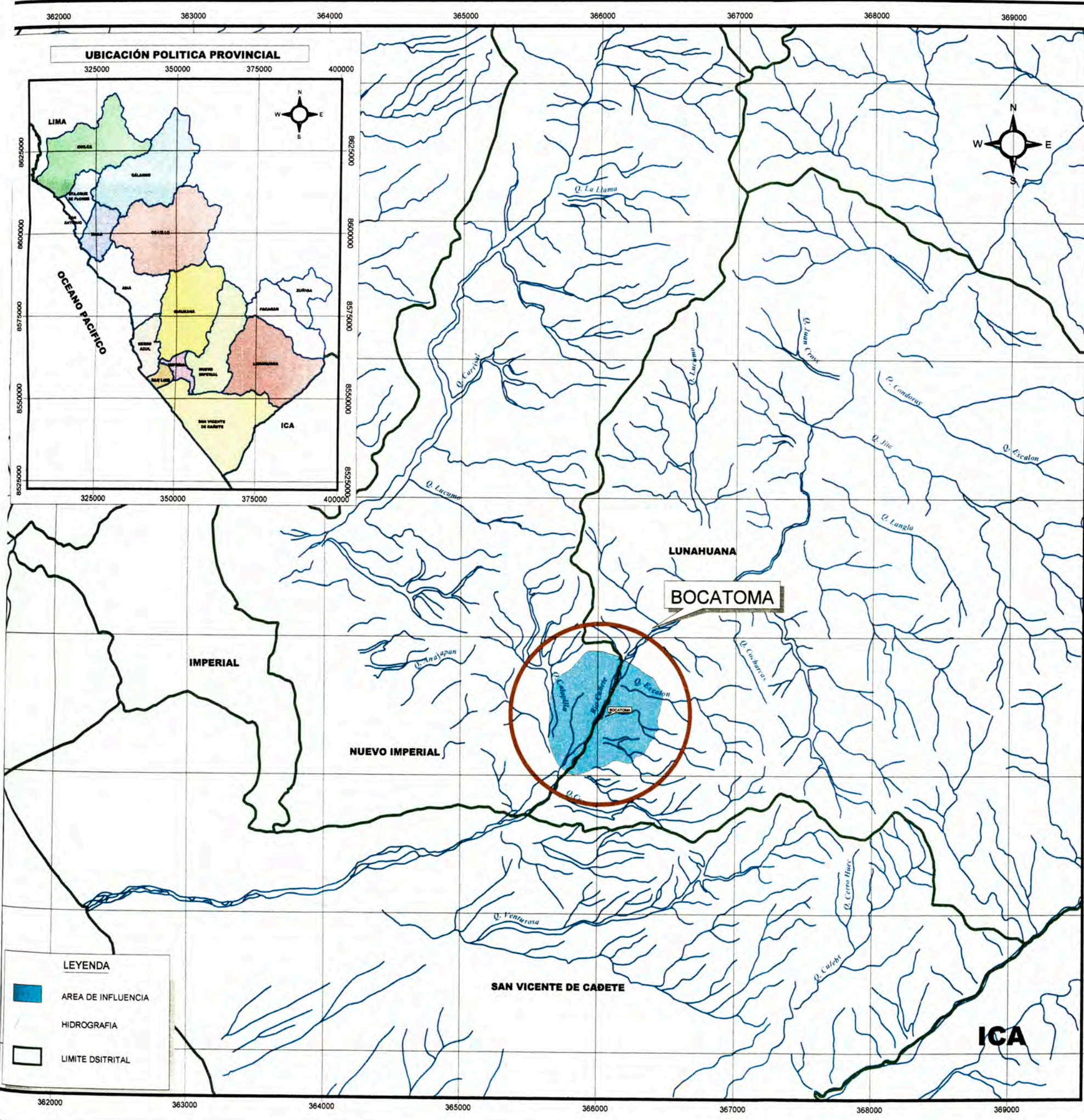
FECHA: MAYO 2007



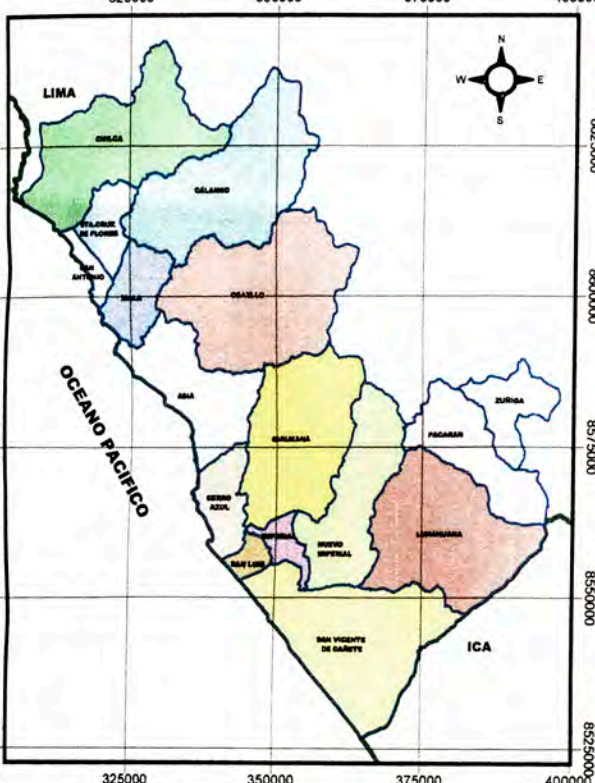
# ANEXO B

## PLANILLA DE METRADOS

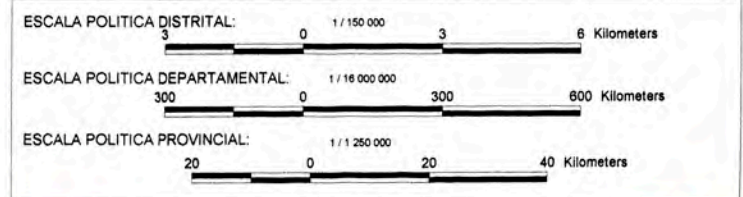




**UBICACIÓN POLITICA PROVINCIAL**



**UBICACIÓN POLITICA DEPARTAMENTAL**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

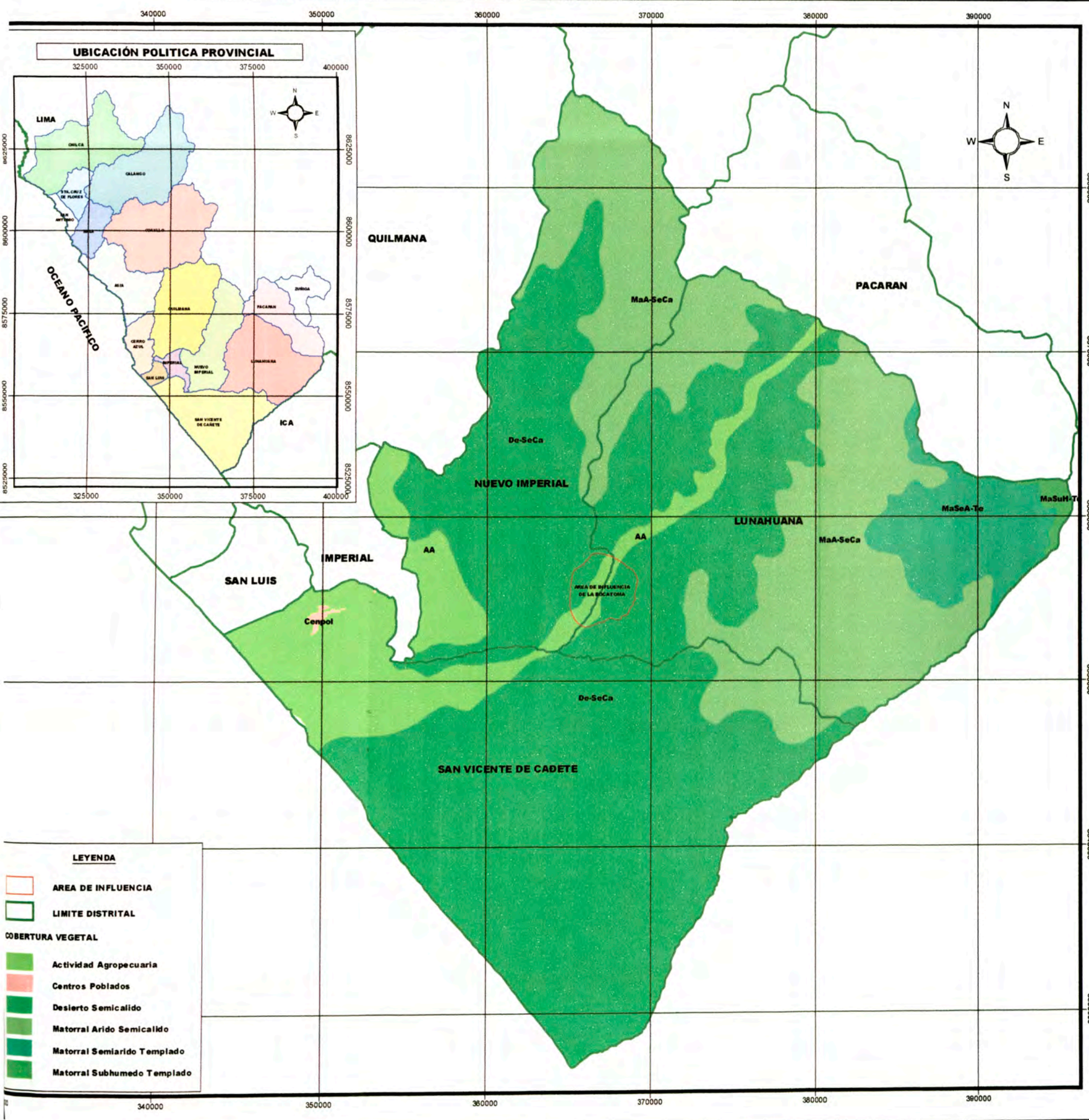
INFORME DE SUFICIENCIA  
"FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE  
SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3  
IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS  
OBRAS DE DERIVACION"

**MAPA HIDROGRAFICO**  
DISTRITOS DE NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA - SAN VICENTE DE CAÑETE

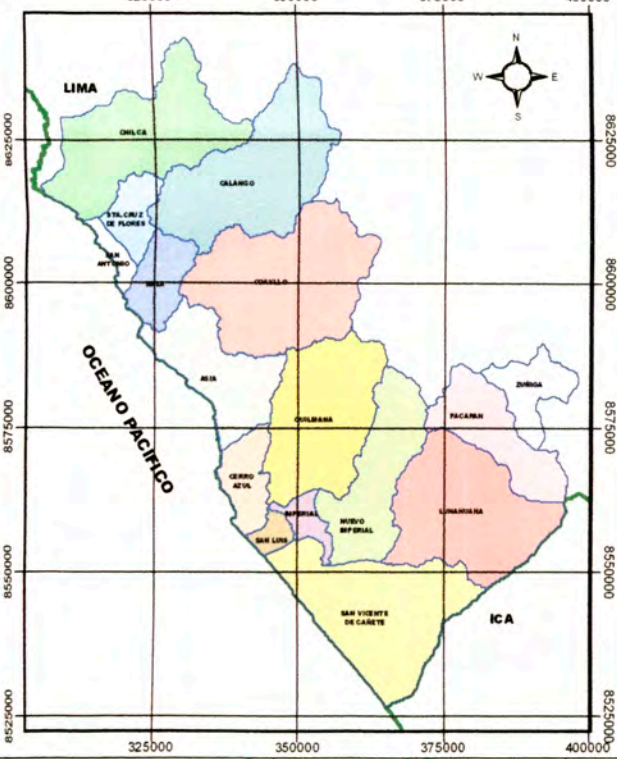
BACHILLER: JHONATHAN ABANTO JUAREZ  
CODIGO: 971137F

FECHA: MAYO 2007





**UBICACIÓN POLITICA PROVINCIAL**

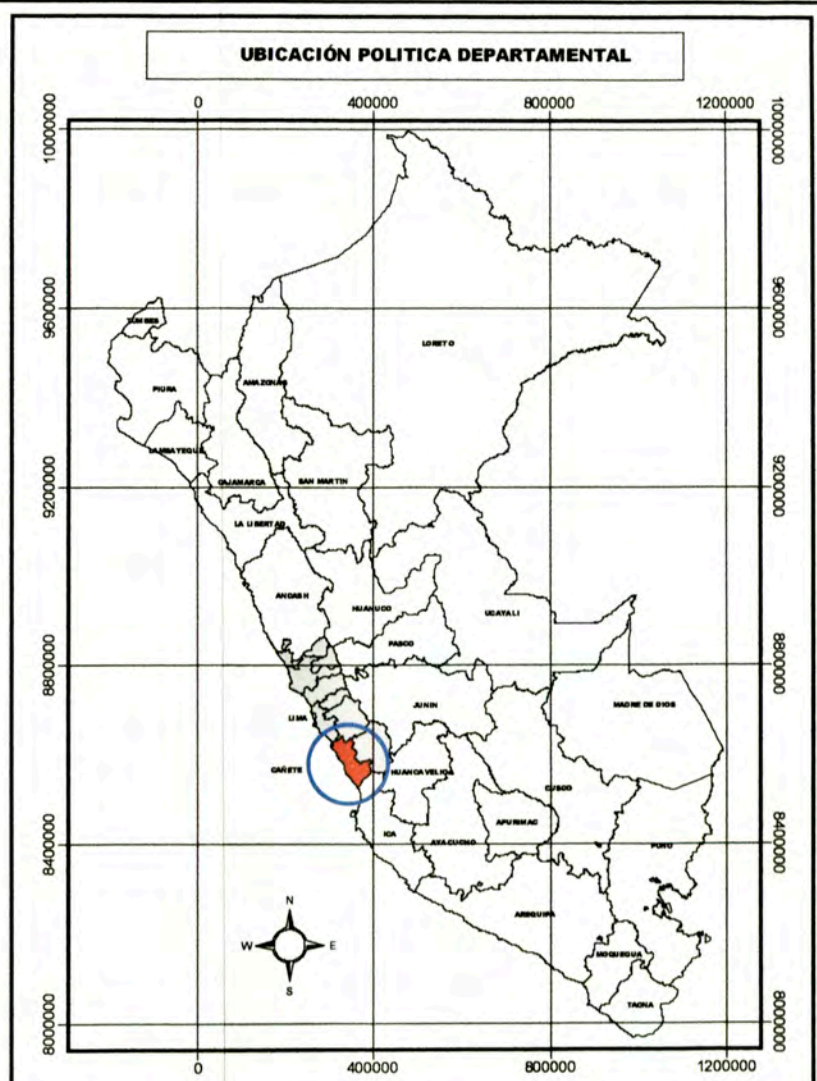


**LEYENDA**

- AREA DE INFLUENCIA
- LIMITE DISTRITAL

**COBERTURA VEGETAL**

- Actividad Agropecuaria
- Centros Poblados
- Desierto Semicálido
- Matorral Arido Semicálido
- Matorral Semiarido Templado
- Matorral Subhúmedo Templado



ESCALA POLITICA DISTRITAL: 1 / 30 000  
 0 3 6 Kilometers

ESCALA POLITICA DEPARTAMENTAL: 1 / 16 000 000  
 0 300 600 Kilometers

ESCALA POLITICA PROVINCIAL: 1 / 1 250 000  
 0 20 40 Kilometers

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

INFORME DE SUFICIENCIA

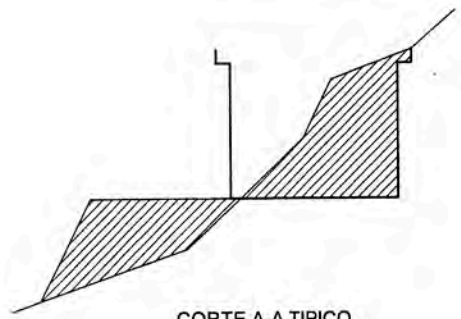
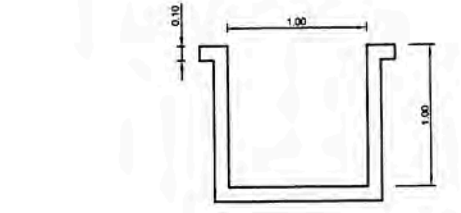
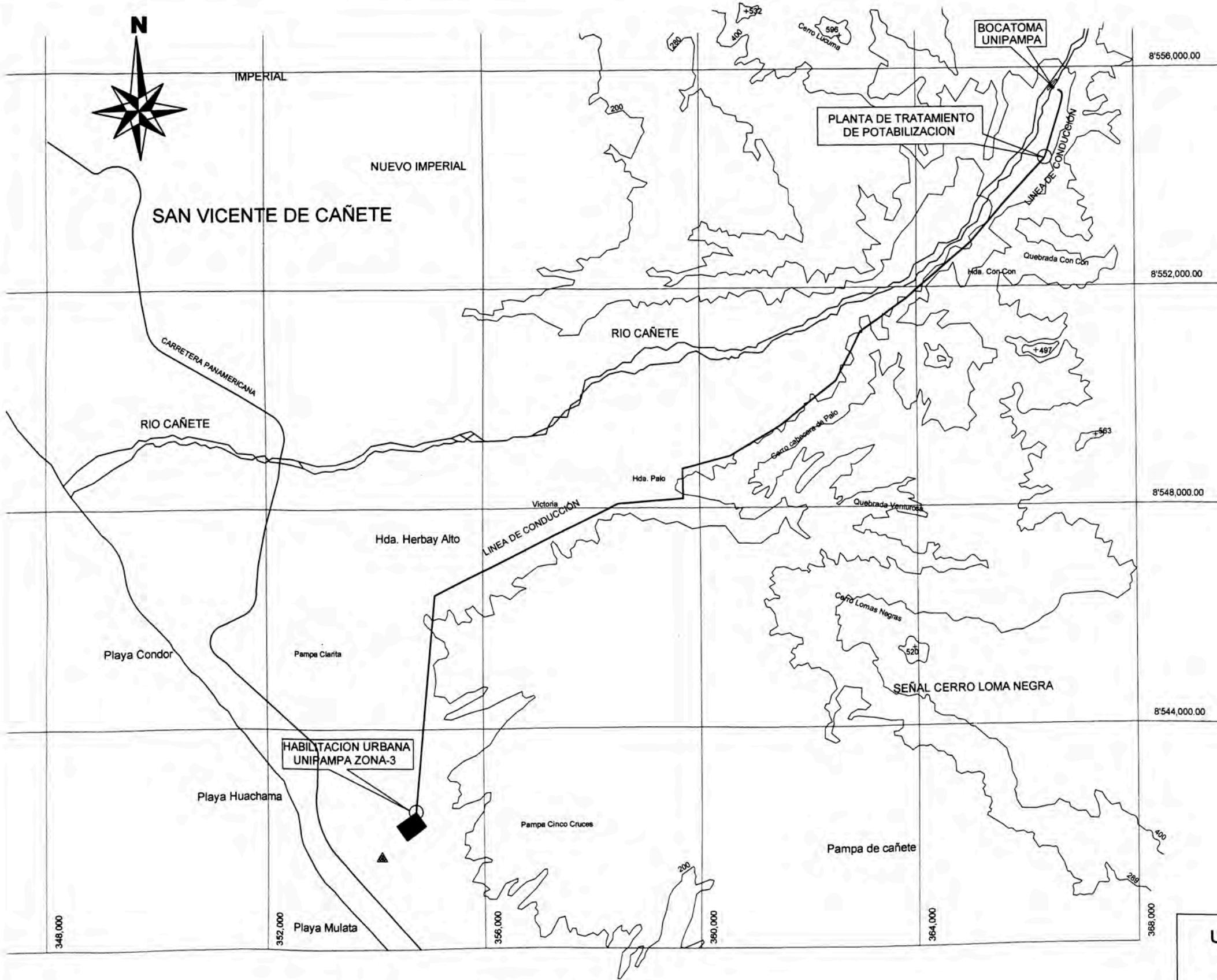
"FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE  
 SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3  
 IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS  
 OBRAS DE DERIVACION"

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL**  
 DISTRITOS DE NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA - SANVICENTE DE CAÑETE

BACHILLER: JHONATHAN ABANTO JUAREZ  
 CODIGO: 971137F

FECHA: MAYO 2007





CORTE A-A TÍPICO  
ESC: 1:50

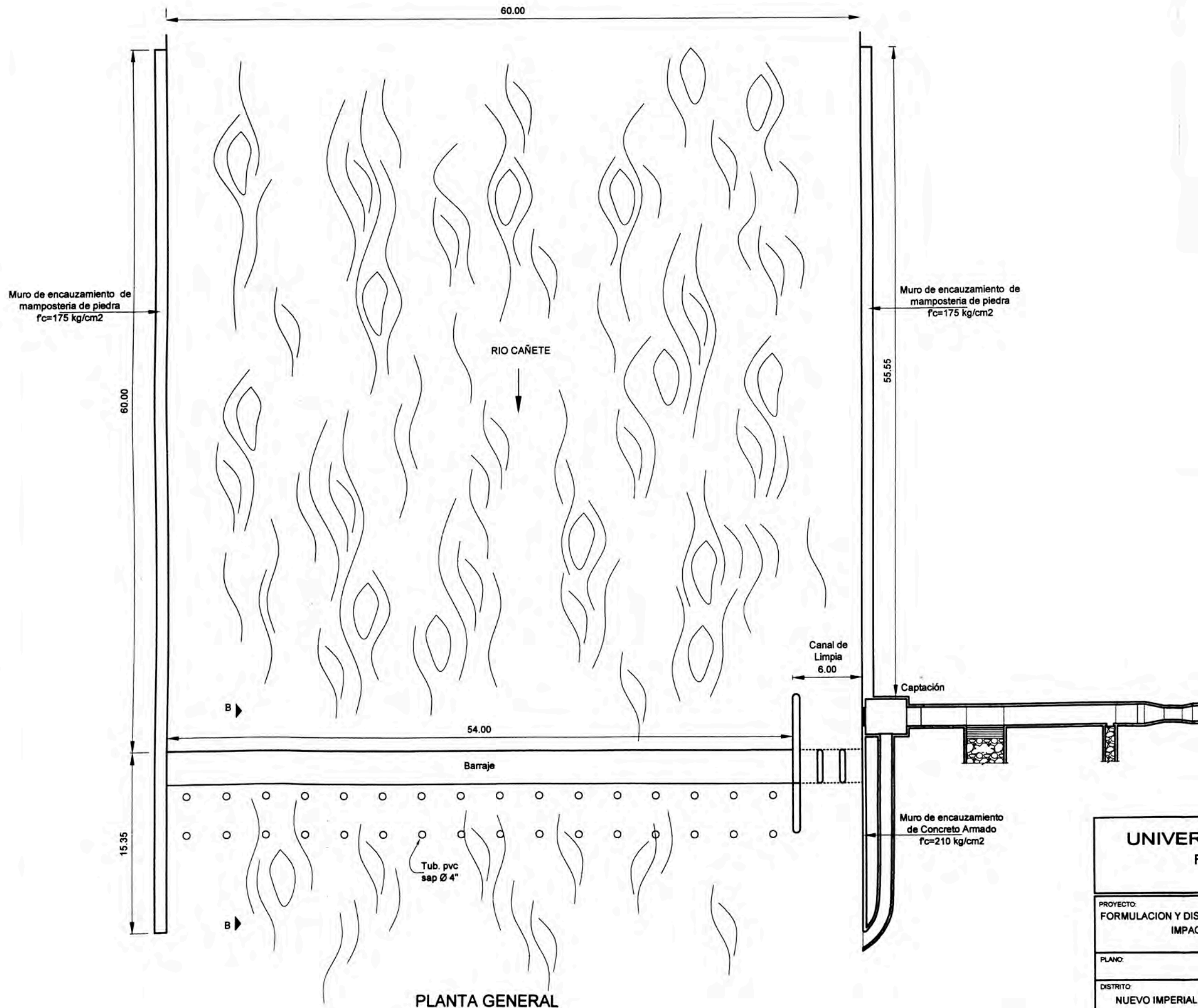
METRADO		
DESCRIPCIÓN	VOLUMEN	
LONG. CANAL	23,000 m.	
AREA DE CORTE	0.6699 m <sup>2</sup>	13,398.00 m <sup>3</sup>
AREA DE RELLENO	0.5037 m <sup>2</sup>	10,074 m <sup>3</sup>
MATERIAL EXCEDENTE		3,324 m <sup>3</sup>

LINEA DE CONDUCCION  
ESC: 1:80,000

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**INFORME DE SUFICIENCIA**

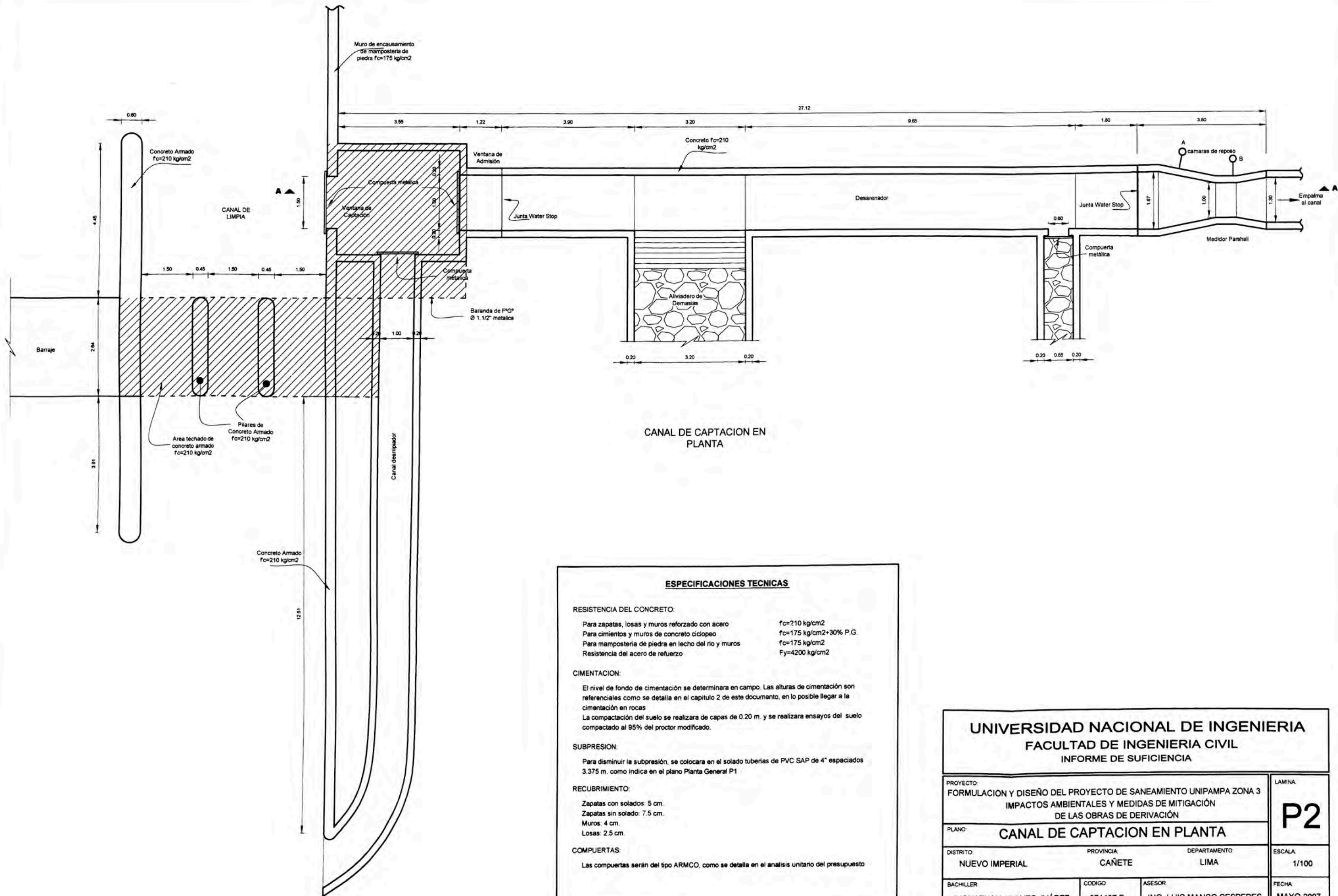
PROYECTO: <b>FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3          IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN          DE LAS OBRAS DE DERIVACIÓN</b>			<b>PG</b>
PLANO: <b>PLANTA GENERAL DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO</b>			
DISTRITO: <b>NUEVO IMPERIAL</b>	PROVINCIA: <b>CAÑETE</b>	DEPARTAMENTO: <b>LIMA</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>
BACHILLER: <b>JHONATHAN ABANTO JUÁREZ</b>	CODIGO: <b>971137 F</b>	ASESOR: <b>ING. LUIS MANCO CESPEDES</b>	FECHA: <b>MAYO 2007</b>





PLANTA GENERAL

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b> INFORME DE SUFICIENCIA			
PROYECTO: FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3 IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS OBRAS DE DERIVACIÓN			LAMINA: <b>P1</b>
PLANO: <b>PLANTA GENERAL</b>			ESCALA: 1/350
DISTRITO: NUEVO IMPERIAL	PROVINCIA: CAÑETE	DEPARTAMENTO: LIMA	



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**RESISTENCIA DEL CONCRETO:**

Para zapatas, losas y muros reforzado con acero	f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>
Para cimientos y muros de concreto ciclopeo	f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> +30% P.G.
Para mampostería de piedra en lecho del río y muros	f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del acero de refuerzo	F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>

**CIMENTACION:**

El nivel de fondo de cimentación se determinara en campo. Las alturas de cimentación son referenciales como se detalla en el capítulo 2 de este documento, en lo posible llegar a la cimentación en rocas  
 La compactación del suelo se realizara de capas de 0.20 m. y se realizara ensayos del suelo compactado al 95% del proctor modificado.

**SUBPRESION:**

Para disminuir la subpresión, se colocara en el solado tuberías de PVC SAP de 4" espaciados 3.375 m. como indica en el plano Planta General P1

**RECUBRIMIENTO:**

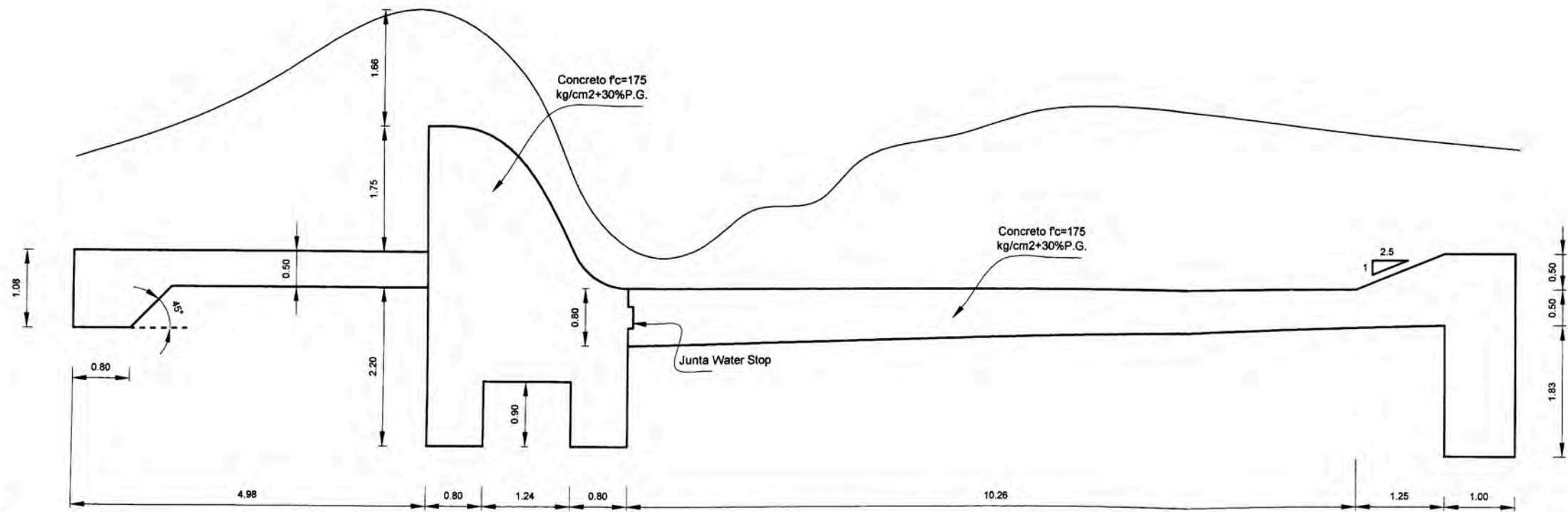
Zapatas con solados: 5 cm.  
 Zapatas sin solado: 7.5 cm.  
 Muros: 4 cm.  
 Losas: 2.5 cm.

**COMPUERTAS:**

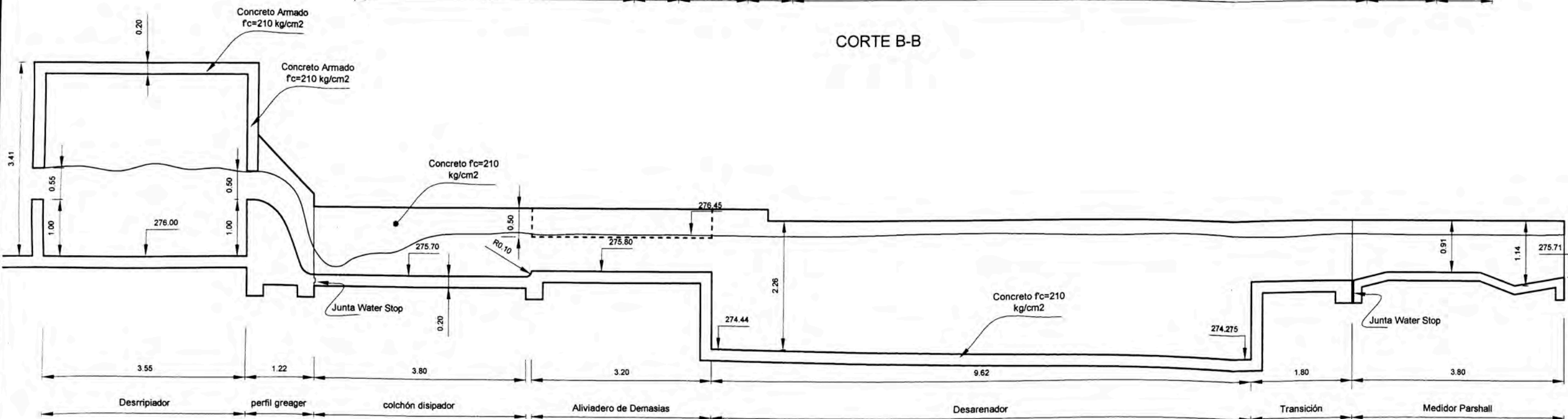
Las compuertas serán del tipo ARMCO, como se detalla en el analisis unitario del presupuesto

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 INFORME DE SUFICIENCIA**

PROYECTO: FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3 IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS OBRAS DE DERIVACIÓN			LAMINA <b>P2</b>
PLANO <b>CANAL DE CAPTACION EN PLANTA</b>			ESCALA 1/100
DISTRITO: NUEVO IMPERIAL	PROVINCIA: CAÑETE	DEPARTAMENTO: LIMA	FECHA: MAYO 2007
BACHILLER: JHONATHAN ABANTO JUÁREZ	CODIGO: 971137 F	ASESOR: ING. LUIS MANCO CESPEDES	



CORTE B-B



CORTE A-A

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
INFORME DE SUFICIENCIA

PROYECTO FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 3 IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS OBRAS DE DERIVACIÓN			LAMINA <b>P3</b>
PLANO <b>CORTES</b>			ESCALA 1/75
DISTRITO NUEVO IMPERIAL	PROVINCIA CAÑETE	DEPARTAMENTO LIMA	FECHA MAYO 2007
BACHILLER JHONATHAN ABANTO JUÁREZ	CODIGO 971137 F	ASESOR ING. LUIS MANCO CESPEDES	

## PLANILLA DE METRADOS

**PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9  
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CAÑETE**

**REGIÓN : LIMA**

**PROVINCIA : CAÑETE**

**DISTRITO : NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA**

**FECHA : ABRIL 2007**

Item	Descripción	Und	Nº de veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Sub Total	Total
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES:</b>								
01.00.01	CAMPAMENTO	m2	1	10,00	15,00		150,00		150,00
01.00.02	CERCOS DE PUAS	ml	1	100,00			100,00		100,00
01.00.03	MOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1				1,00		1,00
01.00.04	CAMINOS DE ACCESO	km	1	0,50			0,50		0,50
<b>02.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES:</b>								
02.00.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2						2.173,04	2.173,04
	Lecho del rio		1	68,26	60,00		2.047,80		
	Canal desde la ventana de captación		1	28,12	3,60		101,23		
	Canal desrripiador paralelo al rio		1	17,15	1,40		24,01		
02.00.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	ha	1				0,50		0,50
02.00.03	DESVIO PROVISIONAL DEL RIO Y REPOSICIÓN	m3	1	10,00	1,00	1,00	10,00		10,00
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS:</b>								
03.00.01	EXCAVACION EN EL LECHO DEL RIO	m3						1.853,96	1.853,96
	Barraje		1	54,00	2,84	2,70	414,07		
	Murc que divide barraje y Canal de Limpia		1	11,80	1,80	2,70	57,35		
	Pilares de zapata corrida		1	2,84	3,15	2,70	24,15		
	Canal de Limpia		1	17,26	5,40	1,20	111,84		
	Muro de Encauzamiento		2	75,35	2,00	2,00	602,80		
	Muro desde el desrripiador hasta el Parshall		2	28,66	0,60	0,80	27,51		
	Losa de concreto en desarenador		1	9,65	1,20	1,36	15,75		

## PLANILLA DE METRADOS

**PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9  
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CAÑETE**

**REGIÓN : LIMA  
PROVINCIA : CAÑETE  
DISTRITO : NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA  
FECHA : ABRIL 2007**

Item	Descripción	Und	Nº de veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Sub Total	Total
03.00.02	Perfilamiento en area del colchon disipador de barraje	m3	1	12,51	60,00	0,80	600,48	1.014,44	1.014,44
	RELL. COMPACT. P/ESTRUCTURAS EN TOMA Y MUROS		2	75,35	2,00	0,50	150,70		
	Muro de Encauzamiento		1	55,52	2,00	3,30	366,43		
	Detrás de Muro de Encauzamiento margen izquierdo		1	75,35	2,00	3,30	497,31		
	Detrás de Muro de Encauzamiento margen derecho		2	19,04	0,60	0,00	0,00		
	Muro desde el desrripador hasta el Parshall, excepto desarenador		2	9,62	0,60	0,00	0,00		
03.00.03	RELL. COMPACT., CAPAS DE 20 CM. EN CENTRO DE RIO	m3						129,05	129,05
	Barraje		1	54,00	2,84	0,50	76,68		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia		1	11,80	1,80	0,50	10,62		
	Pilares de zapata corrida		1	2,84	3,15	0,50	4,47		
	Canal de Limpia		1	17,26	5,40	0,40	37,28		
03.00.04	ENROCADO DE PROTECCIÓN	m3	1	7,57	60,00	0,50	227,10	227,10	227,10
03.00.05	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE MAS DE 1KM	m3						246,97	246,97
	Excavación en el lecho del rio		1				1.853,96		
	Relleno de compact. p/estructuras en toma y muros		1				1.014,44		
	Rell. compact. en la zona de barraje y canal de limpia		1				129,05		
<b>04.00.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO:</b>								
04.00.01	ACERO GRADO 60	kg	1					4.763,80	4.763,80
04.00.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 gk/cm2	m3						104,68	104,68
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia		1	11,80	1,80	1,50	31,86		
	Pilares de zapata corrida		1	2,84	3,15	1,50	13,42		



**PLANILLA DE METRADOS**

**PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9  
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CAÑETE**

**REGIÓN : LIMA**

**PROVINCIA : CAÑETE**

**DISTRITO : NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA**

**FECHA : ABRIL 2007**

Item	Descripción	Und	N° de veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Sub Total	Total
04.00.03	Muro desde la toma en dirección aguas abajo ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	1	19,80	2,00	1,50	59,40	432,45	432,45
	Barraje lado recto		1	54,00		1,75	94,50		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 1		2	4,75		4,81	45,70		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 2		2	2,84		5,11	29,02		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 3		2	4,21		2,41	20,25		
	Pilares		4	2,84		5,11	58,05		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area1		1	7,49		4,41	33,03		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area2		1	10,15		3,06	31,06		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area3		1	2,36		1,53	3,61		
	Muro de poza del desrripiador en captación		2	5,00		3,21	32,10		
	Muro desde la ventana de admisión hasta Parshall		2	24,57		1,20	58,97		
	Muro bajo en el desarenador		2	9,62		1,36	26,17		
	04.00.04		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2					
Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area1		1	7,49		4,41	33,03			
Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area2		1	10,15		3,06	31,06			
Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area3		1	2,36		1,53	3,61			
Muro de poza del desrripiador en captación		2	5,00		3,21	32,10			
Muro desde la ventana de admisión hasta Parshall		2	24,57		1,20	58,97			
Muro bajo en el desarenador		2	9,62		1,36	26,17			
Losa de techo en canal de limpia		1	6,98		2,84	19,82			
Losa de techo en poza del desrripiador		1	3,75		4,45	16,69			
04.00.05		CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> +30%P.G.	m3						
	Barraje	1					483,84		

## PLANILLA DE METRADOS

**PROYECTO** : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9  
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CAÑETE

**REGIÓN** : LIMA

**PROVINCIA** : CAÑETE

**DISTRITO** : NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA

**FECHA** : ABRIL 2007

Item	Descripción	Und	Nº de veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Sub Total	Total
04.00.06	Area de control de filtración antes del barraje		1	54,00	4,98	0,50	134,46	148,84	148,84
	Vertedero		1				2,11		
	Cimiento en Muro de Captación		2	28,66	0,60	0,80	27,51		
	Cimiento muro de encauzamiento, margen izquierdo		1	55,52	2,00	1,50	166,56		
	Cimiento muro de encauzamiento, margen derecho		1	75,35	2,00	1,50	226,05		
	CONCRETO EN MUROS Y PILARES f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3							
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 1		1	4,75	0,60	4,81	13,71		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 2		1	2,84	0,60	5,11	8,71		
	Muro que divide barraje y Canal de Limpia, area 3		1	4,21	0,60	2,41	6,08		
	Pilares		2	2,84	0,45	5,11	13,06		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area1		1	7,49	0,50	4,41	27,00		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area2		1	10,15	0,50	3,06	27,00		
	Muro desde la toma en dirección aguas abajo, area3		1	2,36	0,50	1,53	27,00		
	Muro de Captación		2	28,66	0,20	1,20	13,76		
Muro bajo en el desarenador		2	9,62	0,20	1,36	5,23			
04.00.07	Losa de techo del canal de Limpia		1	6,98	2,84	0,20	3,96	1.024,48	1.024,48
	Losa de techo en poza del desrripiador		1	3,75	4,45	0,20	3,34		
	MAMPOSTERIA DE PIEDRA C/CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3							
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo1		2	10,35	1,40	4,41	127,80		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo2		2	10,00	1,40	3,95	110,60		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo3		2	10,00	1,40	3,65	102,20		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo4		2	10,00	1,40	3,35	93,80		
	Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo5		2	10,00	1,40	3,00	84,00		
Muro de encauz. de vent. Capt. hacia arriba, tramo6		2	5,00	1,40	2,55	35,70			

## PLANILLA DE METRADOS

**PROYECTO : FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 9  
CAPTACION DE AGUA DEL RIO CAÑETE**

**REGIÓN : LIMA**

**PROVINCIA : CAÑETE**

**DISTRITO : NUEVO IMPERIAL - LUNAHUANA**

**FECHA : ABRIL 2007**

Item	Descripción	Und	Nº de veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Sub Total	Total
	Muro de encauzamiento margen derecho, dirección de la vent. Captac. Hacia abajo tramo1		1	7,49	1,40	4,41	46,24		
	Muro de encauzamiento margen derecho, dirección de la vent. Captac. Hacia abajo tramo2		1	10,15	1,40	3,06	43,48		
	Muro de encauzamiento margen derecho, dirección de la vent. Captac. Hacia abajo tramo3		1	2,36	1,40	1,53	5,06		
	Colchon dissipador		1	12,52	60,00	0,50	375,60		
<b>05.00.00</b>	<b>COMPUERTAS</b>								
05.00.01	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 59"x90"	u	3				3,00		3,00
05.00.02	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 70"x30"	u	1				1,00		1,00
05.00.03	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 50"x60"	u	1				1,00		1,00
05.00.04	COMP. PLANCHA MET. DESLIZANTE 31"x40"	u	1				1,00		1,00
05.00.05	REJILLA EN LA VENT. DE CAPTACION (1.50x0.55cm.)	u	1				1,00		1,00
<b>06.00.00</b>	<b>OTROS</b>								
06.00.01	JUNTA C/WATER STOP	m	1	62,00			62,00		62,00
06.00.02	TUBERIA PARA SUBPRESION PVC SAP 4"	m	32	0,80			25,60		25,60
06.00.03	BARANDA FoGo.PASAM.,PARANTE Ø=1.1/2"X1M. ALTO	m	1	73,00			73,00		73,00

# ANEXO C

## CRONOGRAMA DE OBRA

# ANEXO D

## MAPAS TEMATICOS