

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**EXPEDIENTE TÉCNICO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA  
DE AGUA POTABLE ANEXOS UCHUPAMPA Y CONDORAY-  
LUNAHUANA-RESERVORIO-DISTRIBUCIÓN  
ESTUDIOS BÁSICOS**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**JAIME CARRANZA CHÁVEZ**

**Lima- Perú**

**2,010**

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.	4
LISTA DE CUADROS.	5
LISTA DE FIGURAS.	6
LISTA DE FIGURAS Y DE SIGLAS.	7
INTRODUCCIÓN.	8
CAPITULO I: GENERALIDADES.	9
1.1 Características del Proyecto.	9
1.2 Ubicación y Accesos del Área de Estudio.	9
CAPITULO II: TOPOGRAFÍA.	12
2.1 GENERALIDADES.	12
2.1.1 Objetivo del Estudio.	12
2.1.2 Topografía.	12
2.1.3 Conceptos Utilizados.	15
2.2 LEVANTAMIENTO Y REPLANTEO DE CAMPO.	18
2.2.1 Consideraciones Previas.	18
2.2.2 Personal, Materiales, y Equipos Topográficos utilizados.	19
2.2.3 Programas de levantamiento y replanteo.	20
2.2.3 Ubicación de la Red de Apoyo y de los BM relativos.	21
2.2.4 Reporte detallado de datos recogidos de Campo.	22
2.3 DATOS TÉCNICOS Y RESULTADOS.	23
2.3.1 Consideraciones previas.	23
2.3.2 Control Horizontal.	23
2.3.3 Control Vertical.	23
2.3.4 Creación del Modelo Digital del Proyecto.	28
2.3.5 Generación de Vistas en Planta y en 3D.	30
CAPITULO III: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.	32
3.1 GENERALIDADES.	32
3.1.1 Objetivo del Estudio.	32
3.2 ALCANCES DEL ESTUDIO.	32
3.3 GEOLOGÍA y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO.	33
3.3.1 Geología.	33

3.3.2 Sismicidad.	34
3.4 INVESTIGACIONES DE CAMPO Y LABORATORIO.	36
3.4.1 Descripción General de Campo.	36
3.4.2 Registro de excavaciones.	36
3.4.3 Muestreo disturbado.	37
3.4.4 Ensayos de Laboratorio.	37
3.4.5 Clasificación de Suelos.	38
3.4.6 Descripción del Perfil Estratigráfico.	39
3.5 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.	41
3.5.1 Ubicación y Características Estructurales	41
3.5.2 Consideraciones.	41
3.5.3 Capacidad Portante.	42
3.6 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS.	47
3.6.1 Asentamientos Inmediatos.	47
3.6.2 Asentamientos Tolerables.	51
3.7 ANÁLISIS QUÍMICOS.	51
CONCLUSIONES.	54
RECOMENDACIONES.	57
BIBLIOGRAFIA.	58
ANEXOS.	59

## RESUMEN

En el presente informe se encuentra detallada la información básica que debe contar el expediente técnico del Mejoramiento del Sistema de Agua Potable Anexos Uchupampa y Condoray –Lunahuaná-Reservorio–Distribución.

Los estudios básicos con la que cuenta el presente informe están dado por estudio de topografía y el de mecánica de suelos.

La parte correspondiente a la topografía, se ha desarrollado en el capítulo 2 del presente informe, en donde se describe el personal y los equipos utilizados así como los fundamentos teóricos, las consideraciones previas establecidas, los procedimientos seguidos, la obtención y reporte de datos, las correcciones y ajuste de datos tanto para el control vertical y horizontal, los programas utilizados para la generación de planos y el modelo digital del terreno.

En cuanto al estudio de mecánica de suelos se encuentra desarrollado en el capítulo 3 del presente informe, en donde se describe detalladamente los conceptos teóricos utilizados, los ensayos de laboratorio realizados para determinar los parámetros y las identificaciones de las muestras, así mismo se dispuso la realización de cálculos para poder determinar el comportamiento del terreno, entre ellas está la capacidad admisible, y el asentamiento probable. También se detalla sobre ciertos análisis físicos químicos necesarios para determinar el grado de cloruros, sulfatos y sales totales con la que cuenta el terreno, así como el agua que se va a almacenar y transportar el reservorio proyectado, con el propósito de proponer el tipo de diseño de mezcla del concreto en la construcción del mismo.

Además el informe presenta una lista de anexos donde se detalla la data topográfica levantada por la estación total, los registros de campo de las excavaciones, los resultados de los ensayos de laboratorio, los cálculos geotécnicos, el panel fotográfico, y los planos respectivos correspondientes al estudio de topografía y de mecánica de suelos.



## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1.1: Causas de morbilidad que afecta al distrito de Lunahuaná.	11
Cuadro 2.1: Datos técnicos de la topografía correspondiente al reservorio proyectado.	13
Cuadro 2.2: Datos técnicos de la topografía correspondiente a la nueva línea de distribución principal.	14
Cuadro 2.3: Datos técnicos que se introduce a la estación total previo al levantamiento topográfico.	18
Cuadro 2.4: Datos del punto de referencia.	19
Cuadro 2.5: Ubicación de puntos de red de apoyo.	21
Cuadro 2.6: Ubicación de BM de apoyo para replanteo en obra.	21
Cuadro 2.7: Relación de la descripción de los puntos levantados.	22
Cuadro 2.8: Reporte de los puntos levantados en campo.	23
Cuadro 2.9: Comprobación de la nivelación de las estaciones.	26
Cuadro 2.10: Correcciones en cada sub-circuito del levantamiento Topográfico.	27
Cuadro 2.11: Compensaciones de los niveles de las estaciones.	28
Cuadro 2.12: Softwares utilizados para la generación digital del proyecto.	28
Cuadro 3.1: Características geológicas del área de estudio.	33
Cuadro 3.2: Factores de Zona Sísmicas.	34
Cuadro 3.3: Parámetros sísmicos del Suelo.	35
Cuadro 3.4: Parámetros sísmicos a utilizar.	36
Cuadro 3.5: Ubicación de calicatas.	37
Cuadro 3.6: Clasificación de suelos.	38
Cuadro 3.7: Clasificación de materiales para excavación.	41
Cuadro 3.8: Clasificación del grado de compacidad.	42
Cuadro 3.9: Datos a utilizar en el Cimiento Corrido y la Zapata Aislada.	50
Cuadro 3.10: Análisis químico presente en el suelo.	51
Cuadro 3.11: Resultados de Análisis Físico Químico en el agua.	52
Cuadro 3.12: Concreto expuesto a soluciones de sulfatos.	52
Cuadro 3.13: Elementos químicos nocivos para la cimentación.	53

## FLISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1: Ubicación del Proyecto.	9
Figura 1.2: Esquema de ruta de acceso al distrito de Lunahuaná.	10
Figura 1.3: Plano de Red Vial.	11
Figura 2.1: Zona correspondiente al nuevo reservorio proyectado.	13
Figura 2.2: Zona correspondiente a la nueva línea de distribución principal.	14
Figura 2.3: Etapas generales de un levantamiento topográfico.	15
Figura 2.4: Metodología de levantamientos planimétricos con estación total.	16
Figura 2.5: Consideraciones de levantamiento con estación total.	18
Figura 2.6: Ubicación de punto "P" de referencia.	19
Figura 2.7: Sub-circuitos considerados para el control vertical.	24
Figura 2.8: Importación de datos desde un archivo de texto con uso de Autocad Civil 3D 2009.	29
Figura 2.9: Creación y edición de la red de triangulación utilizando Autocad Civil 3D 2009.	29
Figura 2.10: Creación de Perfiles Longitudinales con ayuda de Autocad Civil 3D 2009.	30
Figura 2.11: Vista en planta del proyecto en los planos	30
Figura 2.12: Vista en 3D del Proyecto	31
Figura 3.1: Mapa Geológico de la Zona en Estudio	34
Figura 3.2: Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones	35
Figura 3.3: Modos de Falla en Cimentaciones, determinación para el cimiento corrido.	44
Figura 3.4: Modos de Falla en Cimentaciones, determinación para la zapata aislada.	45
Figura 3.5: Planta del reservorio, áreas de influencia de carga en la cimentación corrida.	48
Figura 3.6: Elevación del Reservorio proyectado.	48
Figura 3.7: Planta del reservorio, áreas de influencia de carga en la zapata aislada	49

## LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

m	: Metros.
m <sup>2</sup>	: Metros cuadrados.
mm	: Milímetros.
ppm	: Partes por millón unidad de medida que expresa la concentración de una sustancia en un medio físico, es equivalente a mg/L
m <sup>3</sup>	: Metros cúbicos.
PVC	: Material de las tuberías convencionales (Policloruro de Vinilo).
SAP	: Simbología que expresa a las tubería de PVC que son pesadas.
Peruinside	Pagina de web site que contiene información de Perú, Fotos, Noticias, Tours, Cultura, Gastronomía y se dedicada a promocionar al Perú , sus riquezas naturales, históricas.
Km	: Kilómetros.
INDECI	: Instituto Nacional de Defensa Civil.
B.M.	: Bench Mark, punto cuya altura se encuentra con respecto al nivel medio del mar (cota absoluta).
mmHg	: Sistema de medida de la presión atmosférica representado por la altura en milímetros de mercurio en función de la presión atmosférica.
UTM	: Universal Transversal Mercator, sistema de coordenadas planas provenientes de la proyección ortogonal del elipsoide de referencia (WGS 84, PSAD 56) , sobre dicho plano.
m.s.n.m	: Metros sobre el nivel del mar.
GPS	: Sistema de Posicionamiento Global.
°C	: Grados centígrados.
Insitu	: Actividad realizada en el campo.
INGEMMET	: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
RNE	: Reglamento Nacional de Edificaciones.
ASTM	: American Society Testing and Materials. Institución encarga de normar los diversos procedimientos de ensayos de materiales.

## INTRODUCCIÓN

La elaboración del presente informe busca proporcionar la información básica que debe contar el expediente técnico del Mejoramiento del Sistema de Agua Potable Anexos Uchupampa y Condoray–Lunahuaná–Reservorio–Distribución, de tal manera que garantice el buen funcionamiento y permanencia de las obras contempladas en este.

Los estudios básicos con el que cuenta el presente informe están dados por dos de los más fundamentales e imprescindibles estudios para todo proyecto, el estudio de topografía y el de mecánica de suelos. No se pretende en este informe presentar un sustento teórico amplio, ni tampoco generalizar procedimientos para aplicarlos a otros proyectos, la idea es presentar una aplicación sencilla al proyecto indicado anteriormente

La parte correspondiente a topografía, se desarrollo mediante un programa de 3 días, para ello se utilizo un dátum relativo referenciados a partir de los diferentes equipos utilizados en el levantamiento de campo, esto debido a que el dátum absoluto dispuesto por el IGN se encontraba muy alejado de la zona de estudio. El personal y los equipos se detallan en el presente informe, así como los fundamentos teóricos utilizados, las consideraciones previas establecidas, los procedimientos seguidos, la obtención y reporte de datos, las correcciones y ajuste de datos tanto para el control vertical y horizontal, los programas utilizados para la generación de planos y el modelo digital del terreno.

En el estudio de mecánica de suelos se conto con 11 muestras obtenidas a partir de la elaboración de 4 calicatas, de las cuales 2 de ellas fueron dispuestos en la zona del reservorio proyectado, y las otras en la parte de la nueva línea de distribución principal. A partir de estas muestras se realizaron una serie de ensayos de laboratorio para determinar los parámetros y las identificaciones de las muestras según lo normado geotécnicamente, así mismo se realizó los cálculos para poder determinar el comportamiento del terreno, entre ellas está la capacidad admisible y el asentamiento probable. También se realizaron ciertos análisis químicos para determinar el grado de cloruros, sulfatos y sales que cuenta el terreno así como el agua con la que se va a almacenar el reservorio proyectado.

## CAPÍTULO I GENERALIDADES

### 1.1 Características del Proyecto.

El Proyecto contempla la construcción y/o mejoramiento de lo siguiente:

- ✓ 01 Reservoirio apoyado de concreto Armado, de geometría circular de capacidad de 300 m<sup>3</sup>.
- ✓ 01 Caseta de válvulas.
- ✓ 2070.04 m de Línea de Distribución Principal PVC SAP.
- ✓ 1945.14 m de Línea de Distribución de Ramales con tubería PVC SAP.

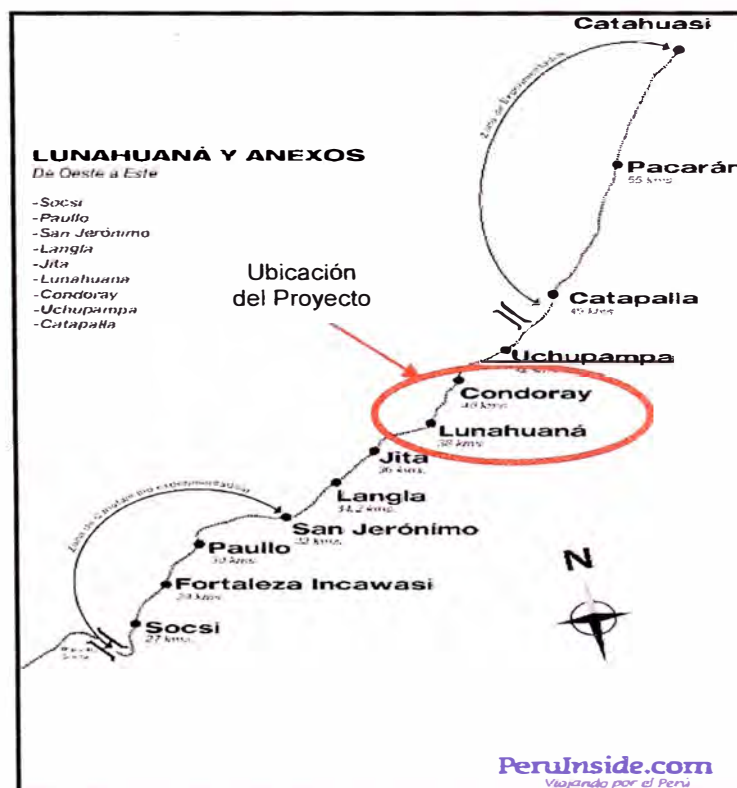
### 1.2 Ubicación y Accesos del Área de Estudio.

#### 1.2.1 Ubicación.

El proyecto se encuentra ubicado en los anexos de Uchupampa y Condoray, en el distrito de Lunahuaná, provincia de Cañete, departamento de Lima.

Los anexos de Uchupampa y Condoray del distrito de Lunahuana, se encuentran en la margen izquierda del rio Cañete ubicados al sur de la ciudad de Lima y al

Figura 1.1 Ubicación del Proyecto.



Fuente: PeruInside

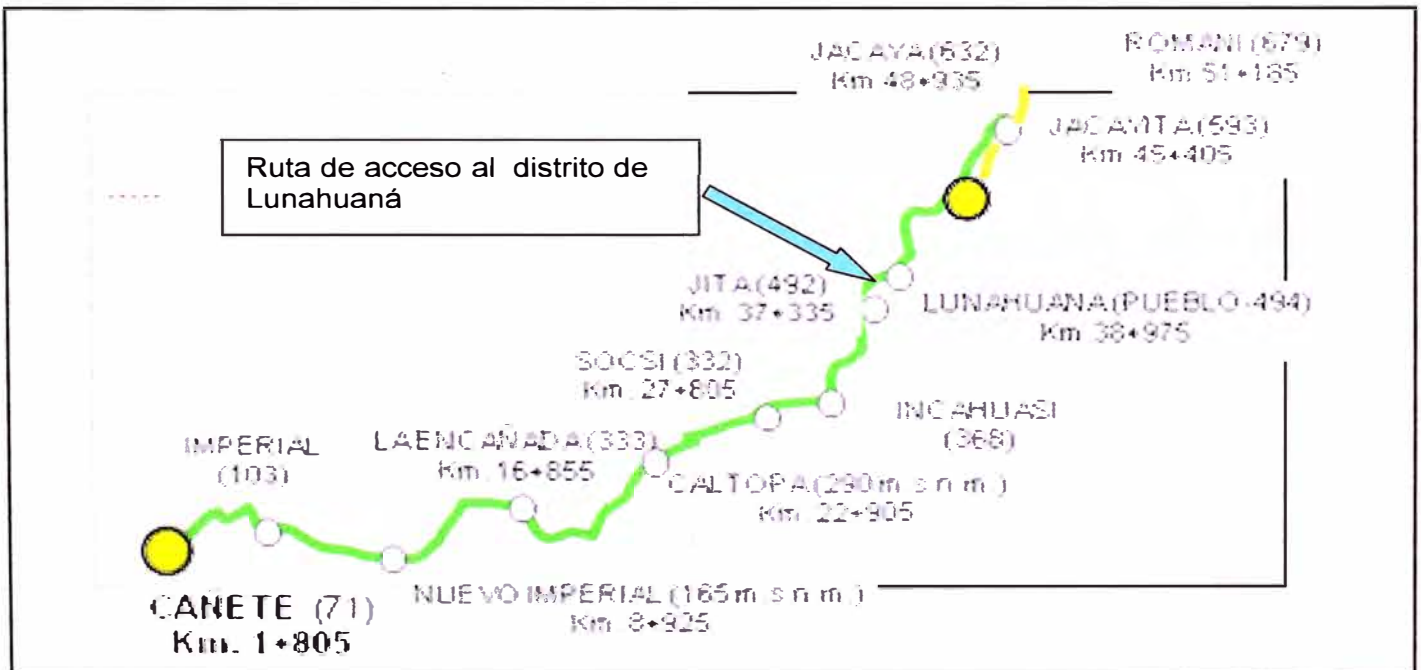
norte de San Vicente de Cañete, esta a una distancia de 38 Km. de San Vicente de Cañete.

### 1.2.2 Vías de Acceso.

La vía de comunicación de mayor importancia es la Panamericana Sur (Primer Orden), que intercepta al valle de Cañete en las progresivas Km. 125.5 y Km. 160.0; a través de esta vía se efectúa la intercomunicación de la cuenca con las ciudades de Lima (144.00 Km) hacia el norte, e Ica, hacia el Sur. Mediante esta vía se accede a otros distritos costeros como San Luis, Cerro Azul y Mala, entre otros.

La cuenca del río Cañete cuenta con una red de carreteras que enlazan los distintos distritos, anexos, centros poblados y sectores de riego; forma parte de esta red los caminos carrozables y peatonales (caminos de vigilancia) de las estructuras hidráulicas existentes en el valle. La vía interna más importante de la cuenca es la carretera que une a las provincias de Cañete y Yauyos, la que se encuentra asfaltada en el tramo Cañete – Pacarán. A partir de esta carretera de segundo orden se inician otras vías de tercer orden (carreteras sin asfaltar y/o trochas carrozables).

Figura 1.2: Esquema de ruta de acceso al distrito de Lunahuaná.



Fuente: Peruinside.com

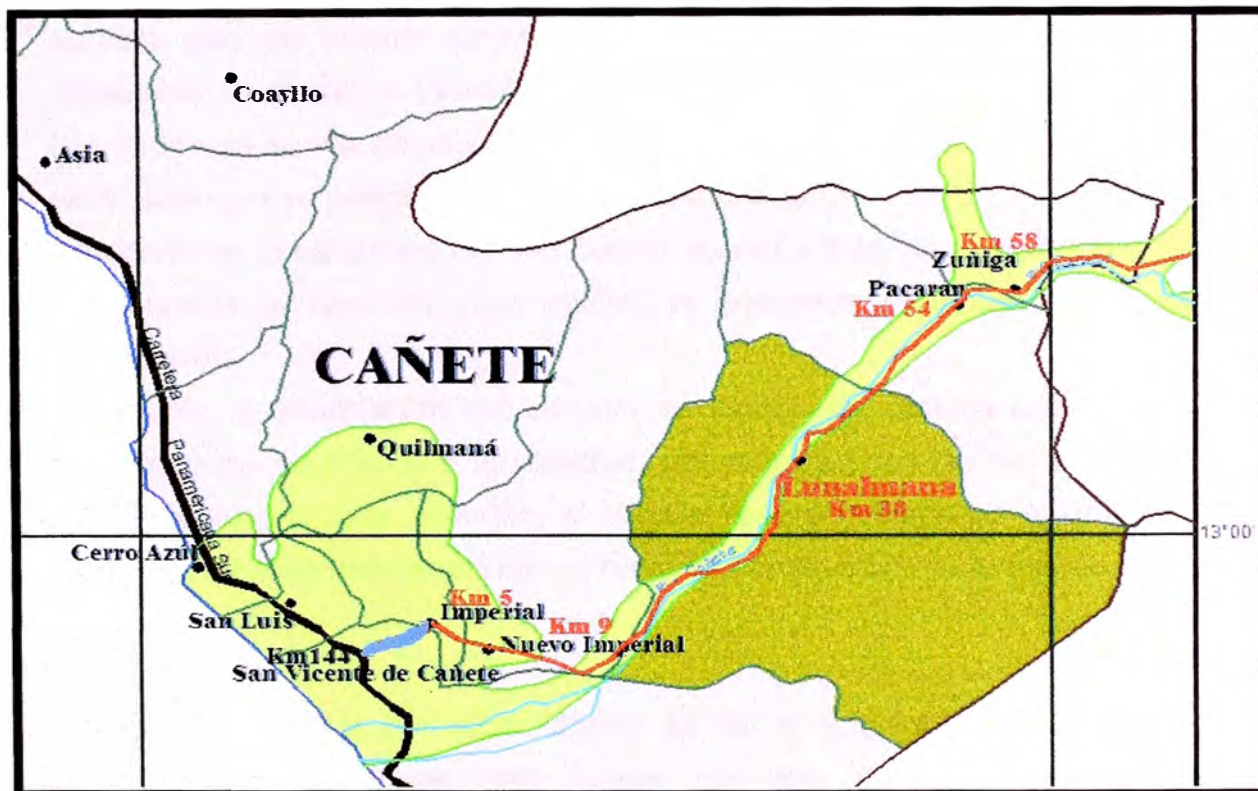
La red vial más importante de acceso a las localidades de Uchupampa y Condoray son tres tramos principales que se debe tomar desde la Ciudad de Lima, y son las siguientes:

- ✓ Tramo Carretera Panamericana Sur



- ✓ Tramo San Vicente de Cañete - Imperial
- ✓ Tramo Imperial – Lunahuaná

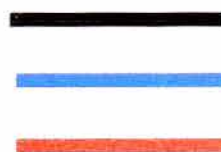
Figura 1.3: Plano de Red Vial



Fuente: Indeci

**Leyenda**

- Tramo Carretera Panamericana Sur
- Tramo San Vicente de Cañete – Imperial
- Tramo Imperial - Lunahuaná



Cuadro 1.1: Causas de morbilidad que afecta al distrito de Lunahuaná

Origen	Destino	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Distancia Km.	Tiempo Hrs.	Frecuencia
Lima	Cañete	Asfaltada	Vehicular	144.00	2.00	diario
Cañete	Imperial	Asfaltada	Vehicular	5.00	0.25	diario
Imperial	Lunahuaná	Asfaltada	Vehicular	33.00	0.75	diario

## CAPITULO II TOPOGRAFÍA

### 2.1 GENERALIDADES.

#### 2.1.1 Objetivo del Estudio.

- ✓ Elaborar un plano topográfico con curvas de nivel cada metro del lugar de tal manera que se pueda considerar durante la etapa de diseño, a fin de establecer la forma y disposición de nuestras estructuras proyectadas en concordancia con la disposición del terreno y de los obstáculos o estructuras artificiales que se pueda dar en el lugar del proyecto.
- ✓ Proporcionar la ubicación de los puntos de red y B.M. de apoyo con el fin de que durante la ejecución sea posible el adecuado replanteo de las obras proyectadas.
- ✓ Establecer la importancia del estudio de topografía, puesto que si el plano elaborado no se acerca a la realidad, por más que los demás especialistas sean expertos en sus materias, el estudio llevara consigo un error desde su inicio el cual será descubierto en el proceso constructivo de la misma.

#### 2.1.2 Topografía.

La topografía general del lugar donde se va a proyectar el proyecto esta diferenciada por 2 zonas, las cuales se han definido como el área correspondiente al reservorio proyectado, y a la nueva línea de distribución principal.

#### **Topografía Correspondiente al Reservorio.**

Está configurado en el pie de los cerros que circundan el valle de Lunahuaná teniendo una pendiente media de terreno de 16.58%, y una cota media de 570.61m. (Ver Cuadro 2.1 y Plano TP-01)

Actualmente el área está dada por una parcela destinada al cultivo, teniendo pequeños surcos en sus áreas rodeadas en sus límites por pircas, que pueden ser consideradas como pequeños obstáculos de 1.30m de altura.(Ver Figura 2.1)



. Cuadro 2.1 Datos técnicos de la topografía correspondiente al reservorio proyectado.

DATOS	VALOR
Mínima Coordenada Este	379252.1190m
Mínima Coordenada Norte	8570338.0500m
Máxima Coordenada Este	379352.3930m
Máxima Coordenada Norte	8570440.4988m
Mínima Cota	564.938m
Máxima Cota	570.610m
Cota Media	570.61m
Área 2D Superficie	6177.01m <sup>2</sup>
Área 3D Superficie	6275.45m <sup>2</sup>
Mínima Pendiente	5.00%
Máxima Pendiente	2369.34%
Pendiente Media	16.58%

Fuente: Propia

Figura 2.1 Zona correspondiente al nuevo reservorio proyectado.



Fuente: Propia

### Topografía correspondiente a la Nueva Línea de Distribución Principal.

La nueva línea de distribución principal se extiende desde la zona con pendiente moderada del reservorio hasta el punto de conexión con la red existente, teniendo en esta última parte una topografía de relieve relativamente llanas (Ver cuadro 2.2 y Plano TP-01).

Cuadro 2.2 Datos técnicos de la topografía correspondiente a la nueva línea de distribución principal.

DATOS	VALOR
Mínima Coordenada Este	377844.7310m
Mínima Coordenada Norte	8569158.8410m
Máxima Coordenada Este	379273.0030m
Máxima Coordenada Norte	8570513.3220m
Mínima Cota	532.900m
Máxima Cota	566.740m
Cota Media	548.262m
Área 2D Superficie	27104.33m <sup>2</sup>
Área 3D Superficie	29336.85m <sup>2</sup>
Mínima Pendiente	0.00%
Máxima Pendiente	46070.19%
Pendiente Media	2.50%

Fuente: Propia.

En general la nueva línea proyectada se da lo largo de la carretera Lunahuaná-Yauyos, la cual se mencionó anteriormente está representado por un relieve llano, eso conlleva que también se ha levantado parte de los taludes que se dan en los bordes. (Ver Figura 2.2).

Figura 2.2 Zona correspondiente a la nueva línea de distribución principal.



Fuente: Propia

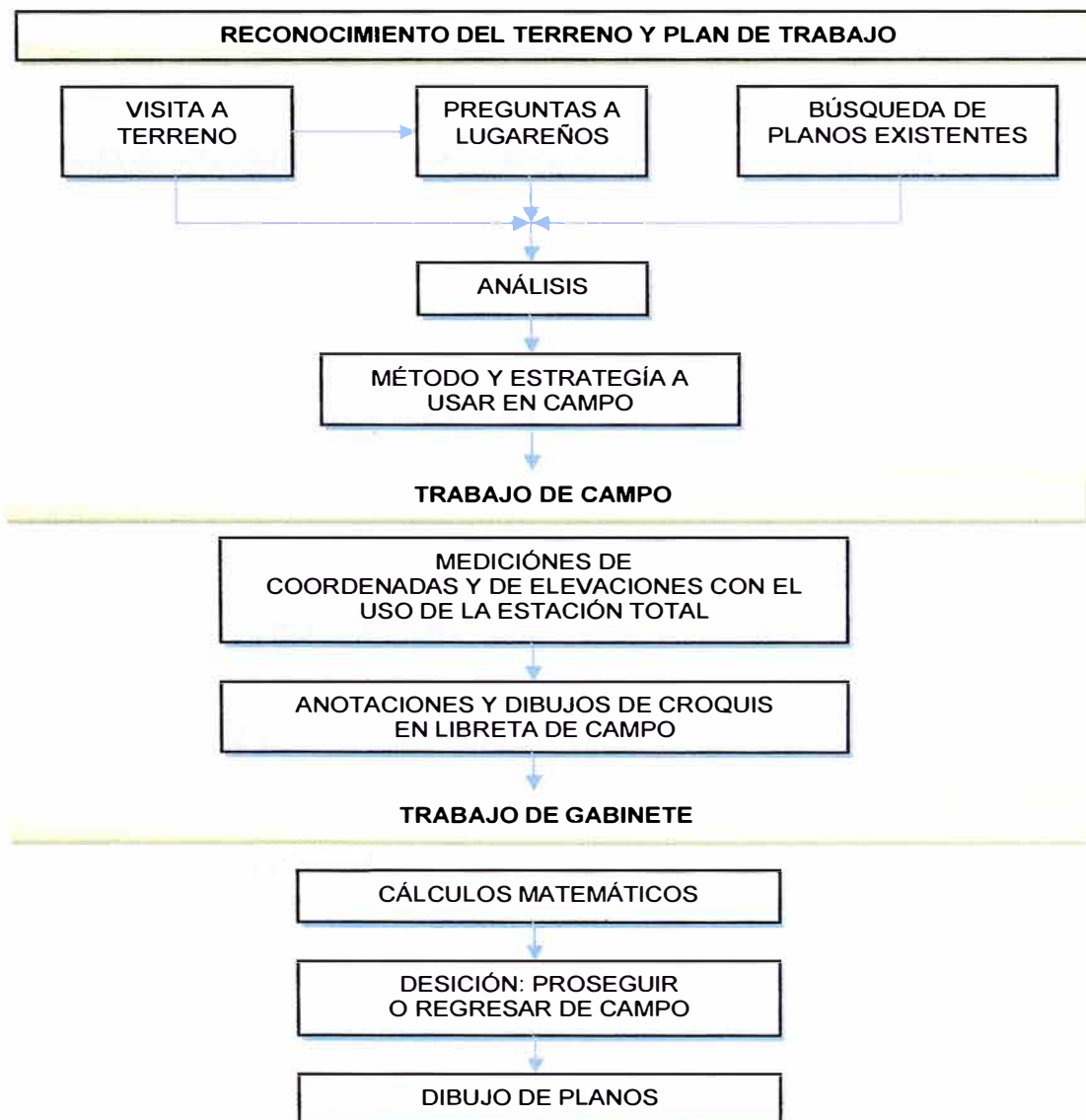
### 2.1.3 Conceptos Utilizados.

#### Levantamiento Topográfico.

Es el proceso por el cual se realiza un conjunto de operaciones y métodos para representar gráficamente en un plano una porción de tierra, ubicando la posición de sus puntos naturales y/o artificiales más importantes.

**Etapas de un levantamiento Topográfico.**-En realidad el levantamiento topográfico podría dividirse en muchas etapas, sin embargo se puede considerar como las más frecuentes:(Ver Figura 2.3)

Figura 2.3 Etapas generales de un levantamiento topográfico.



Fuente: Libro Topografía Técnicas Modernas, Jorge Mendoza Dueñas 2009.

### **Métodos Planimétricos con Estación Total.**

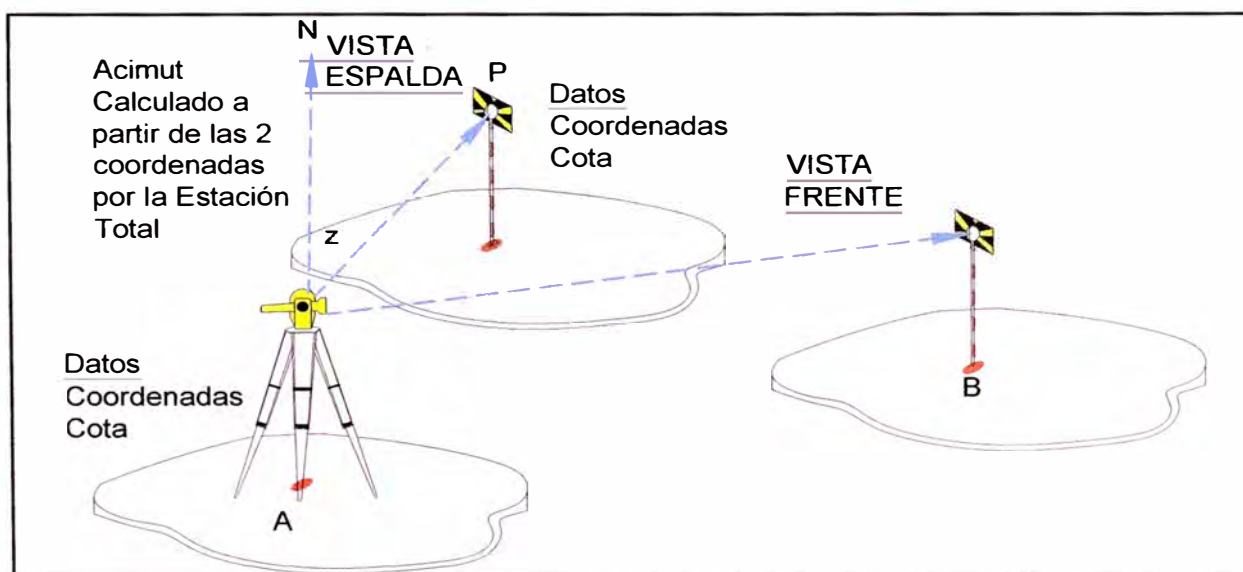
Si bien es cierto el uso de estación total en planimetría, aumenta considerablemente la precisión angular y lineal así como también reduce el tiempo de ejecución tanto en campo como en gabinete, pero se sigue aplicando los mismos principios que en cualquier teodolito convencional.

**Espalda.**-Dado un estación de control (A), la posesión espalda o vista atrás (De) es aquél. Donde se dice la visual del equipo, la condición fundamental consiste conocer el valor de azimut del vector estación-espalda. Para ingresar a la estación total dicho valor se presenta dos opciones:

- Ingresar directamente el valor del azimut.
- Ingresar las coordenadas de estación y el punto espalda, el equipo se encargará de calcular el azimut.(Ver Figura 2.4)

**Frente.**-Dado un estación de control (A) a la presión frente de (B), es aquél punto donde se dirige la visual del equipo cuyas coordenadas o dirección estación-frente se desea conocer.(Ver Figura 2.4).

Figura 2.4 Metodología de Levantamientos planimétricos con estación total.



Fuente: Propia.

### **Levantamiento de Poligonal Abierta Con Estación Total.**

Se sabe que en este tipo de poligonal no existe un punto de llegada de coordenadas conocidas, ni un azimut final de referencia cuyo valor sea un dato.

Generalmente parece esta clase de poligonal se aplica el llamado MÉTODO DE COORDENADAS, en el cual el proceso de campo es similar al de una poligonal

cerrada, la diferencia radica en que los valores que nos muestra la pantalla digital corresponden a las coordenadas de cada punto de estación.

Por otro lado es preciso advertir que si bien es cierto, no hay forma de verificar la precisión del trabajo tal como ocurre en una poligonal cerrada, se puede realizar una verificación insitu.

**Estación del equipo de punto de partida (A).**-Se ingresa la altura instrumental, las coordenadas de dicho punto (imprescindible), para luego efectuar las dos posiciones ya conocidas: espalda y frente.

**Posición Espalda.**-se gira la alidada hasta ubicar el punto referencia espalda (R), se ingresa como dato el azimut de la línea de referencia, finalmente se procede a capturar dicha dirección.

**Posición Frente.**-se gira la alidada hasta ubicar el segundo punto de control (frente:B) en cuya base debe estar instalado el prisma. Se ingresa al equipo la altura de prisma, finalmente se ordena medir.

-El azimut AB.

-La distancia geométrica AB.

La pantalla no mostrará las coordenadas del punto B.

**Estación del equipo en el segundo punto de control (B).**-Se ingresa la altura instrumental, para luego efectuar las dos posiciones ya conocidas: Espalda y frente.

**Posición Espalda.**-Se gira la alidada hasta ubicar el punto antecesor (A), se ingresa ubicar en pantalla, el nombre de punto: "A", finalmente se proceda a capturar dicha dirección.

**Posición Frente.**-Se gira la alidada hasta ubicar el siguiente punto de control (frente:C) en cuya base debe estar instalado el prisma. Si ingresa al equipo la altura del prisma, finalmente se ordena a medir:

-El azimut BC.

La distancia geométrica BC.

La pantalla mostrará las coordenadas del punto C. El proceso para las demás estaciones de similar ha explicado en el segundo punto de control (B).



## 2.2 LEVANTAMIENTO Y REPLANTEO DE CAMPO.

### 2.2.1 Consideraciones Previas.

Se deberá introducir a la estación total la información necesaria para su manejo, entre ellas está la temperatura del lugar, la presión atmosférica, la altura de nuestros prismas, la constante de los prismas. (Ver cuadro 2.3).

Cuadro 2.3 Datos técnicos que se introduce a la estación total previo al levantamiento topográfico

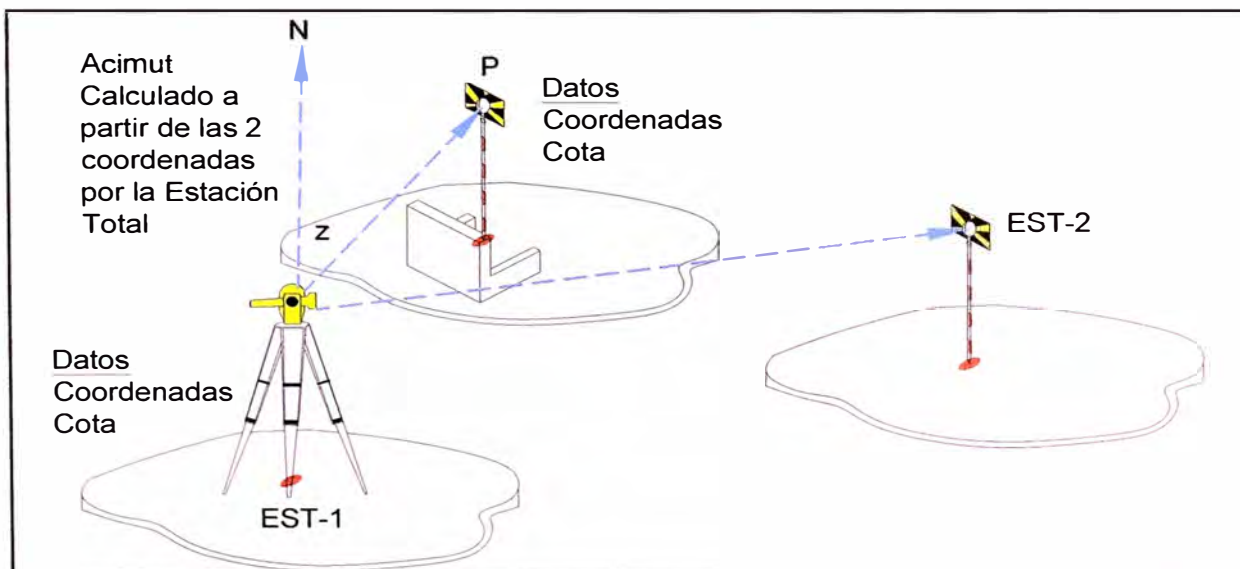
Temperatura	22 °C
Presión Atmosférica	713mmHg
Altura de Prismas	1.6m
Constante de Prismas	" +30mm "

Fuente: Propia.

Todos estos datos son importantes porque son variables de las mediciones e interfieren en el resultado.

Para el levantamiento se ha tomado un punto de referencia llamado "P", el cual se va a servir tanto como referencia en coordenadas, orientación y de nivelación y el cual su ubicación y elevación se obtendrá con los diversos equipos con la que se ha contado y su medición se ha realizado de manera directa. (Ver figura 2.5).

Figura 2.5 Consideraciones de levantamiento con estación total.



Fuente: Propia.

Se ha considerado de esta manera puesto que el punto de B.M. más cercano se encuentra a 10 Km de la ubicación del proyecto a la entrada de la ciudad de Lunahuana (Puente Socci).

Para establecer las coordenadas del punto "P" se ha hecho el uso de un GPS navegador marca Garmin de precisión  $\pm 3m$ ,(ver cuadro 2.4).

Cuadro 2.4 Datos del punto de referencia.

COORDENADAS DE PUNTO DE REFERENCIA				
NOMBRE	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m.s.n.m)	REFERENCIA
P	377873.998	8569174.37	534.727	A un extremo de Alcantarilla

Fuente: Propia.

En cuanto a la referencia para obtener el azimut del punto de referencia basta ingresar las coordenadas del punto estación y el de punto de referencia, el equipo se encargará de calcular el azimut.

Para establecer la referenciación en cuestión de elevación se utilizo un altímetro (barómetro aneroide) de precisión de  $\pm 5m$ .(Ver figura 2.6)

Figura 2.6 Ubicación de punto "P" de referencia



### 2.2.2 Personal, Materiales, y Equipos Topográficos Utilizados.

La instrumentación utilizada estuvo en óptimas condiciones de funcionamiento y no presentaron ningún inconveniente a la hora de realizar el trabajo de campo.

Se utilizaron los siguientes equipos y accesorios para el levantamiento topográfico

- ✓ 01 Estación total, Marca Top Com modelo GPT 3105, incluido con 2 baterías
- ✓ 01 Trípode.
- ✓ 03 Bastones
- ✓ 03 Prisma.
- ✓ 04 Radios.
- ✓ 02 Baterías de Base para las Radios
- ✓ 01 GPS Navegador.
- ✓ 01 Altimetro.
- ✓ 01 Ojo de Apoyo

El personal que se ha utilizado para el levantamiento topográfico es el siguiente:

- ✓ 01 Operador
- ✓ 03 Prismeros
- ✓ 01 Dibujante de Croquis
- ✓ 01 Seguridad del Equipo.

### **2.2.3 Programas de levantamiento y replanteo.**

Para el levantamiento topográfico en el lugar del proyecto se ha utilizado procedimiento de la poligonal abierta, y el método empleado es el de las Coordenadas ya que se cuenta con una equipo Estación Total para realizar ese procedimiento.

Los datos son almacenados en la base de datos de la estación total son coordenadas rectangulares de los puntos, los cuales son calculados directamente, durante el trabajo de campo se tiene la siguiente información:

- ✓ En la información de la estación total, además de solicitar el nombre del punto, descripción y altura de instrumento, también es necesario que tenga las coordenadas UTM de dicho punto (se obtienen con GPS navegador).
- ✓ Respecto a la orientación se necesita visar con el antejo a la dirección del otro punto que se tiene como datos también sus coordenadas UTM (se obtienen con GPS navegador), o el azimut del otro punto.

Esto permite replantear los puntos con una precisión previamente definida por el usuario. Luego se realizara la poligonal abierta con la misma metodología.



### 2.2.3 Ubicación de la Red de Apoyo y de los B.M. relativos.

Para la determinación de estos puntos importantes se ha realizado con bastante detenimiento ya que son puntos que merecen gran precisión, es por ello que durante su medición se ha utilizado el prisma, que en su bastón se ha colocado un ojo de apoyo. Con ello se quiere llegar menos error en la medición del punto.

Durante el Levantamiento Topográfico se ha podido realizar 6 cambios de estación que fueron señaladas en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.5 Ubicación de puntos de red de apoyo.

UBICACIÓN DE PUNTOS DE RED DE APOYO				
NOMBRE	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m.s.n.m)	REFERENCIA
EST-1	377927.63	8569217.12	535.87	A 100m del Inicio del replanteo en la parte alta
EST-2	378095.55	8569465.76	539.88	Al frente a unos 100m de la calicata C-04
EST-3	378347.96	8569695.01	545.61	Al frente del desvío de un canal
EST-4	378688.18	8570117.38	554.54	Al frente de un Poste de alta Tensión a unos 35m
EST-5	379029.72	8570375.49	560.46	Al costado del principio de una curva de carretera
EST-6	379334.03	8570428.73	578	Zona donde se encuentra el reservorio proyectado

Fuente: Propia.

Para el replanteo durante la ejecución de la obra se ha dejado 2 puntos de B.M. de replanteo o Puntos de Control, ubicándose estratégicamente una en la zona correspondiente del reservorio proyectado y el otro aproximadamente en la parte media del eje de la tubería de distribución principal a cercanías de la estación EST-03 (Ver Cuadro 2.6).

Cuadro 2.6 Ubicación de B.M. de apoyo para replanteo en obra

UBICACIÓN DE PUNTOS DE B.M. DE APOYO				
NOMBRE	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m.s.n.m)	REFERENCIA
B.M.-1	378309.09	8569666.5	544.69	Zona correspondiente al reservorio proyectado
B.M.-2	379318.04	8570425.89	575.25	Aprox. A unos 50 m. De la Estacion "EST-03"

Fuente: Propia.

### 2.2.4 Reporte detallado de datos recogidos de Campo.

En el proceso de reconocimiento de terreno, el personal dedicado exclusivamente para la elaboración del croquis de la zona, describe planimétricamente las estructuras artificiales (canales, carreteras, viviendas, postes, etc) y naturales importantes (taludes, cambios de pendientes, etc.), para posteriormente coordinar con el topógrafo los nombres o descripción que van a llevar los puntos y anotarlos en el croquis para tener una idea general de la forma que va tener nuestra topografía. (Ver Cuadro 2.7)

Cuadro 2.7 Relación de la descripción de los puntos levantados

DESCRIPCION	SIGNIFICADO
CNT	Borde de Cuneta
ALCAN	Borde de Alcantarilla
F	Fondo de Canal o Alcantarilla
TS	Punto de Cambio de Pendiente
BCNL	Borde de Canal
CASA	Lindero adyacentes entre predios o viviendas
LC	Ubicación tentativa por donde se va colocar la Tubería de Distribución Principal
PIST	Borde de la Carretera Lunahuaná Yauyos
PMT	Poste de Media Tensión
PE	Poste Eléctrico
PL	Poste de Alumbrado Eléctrico
EST-*	Puntos de Apoyo donde se establece la Estación Total
B.M.-*	Bench Mark
TN	Terreno Natural
PIRC	Bordes de Pirca
ACC	Bordes de Acceso
CAL-*	Calicata
TB	Tubería
TI	Punto de Cambio de Pendiente

Fuente: Propia.

Cuadro 2.8 Reporte de los puntos levantados en campo.

<b>UBICACIÓN DE PUNTOS DE B.M. DE APOYO</b>				
<b># PUNTO</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ELEVACIÓN (m.s.n.m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	378622.926	8570007.51	550.303	CNT
2	378616.466	8569984.26	549.891	CNT
3	378617.57	8569983.95	549.845	CNT
4	378617.273	8569984.07	549.555	CNT
5	378612.581	8569963.72	549.265	CNT
6	378611.626	8569963.8	549.216	CNT
7	378612.142	8569963.8	548.932	CNT
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
981	378623.431	8570007.46	550.603	CNT
982	378622.437	8570007.59	550.593	CNT

Fuente: Propia

Los datos completos de esta lista de puntos se puede observar en el Anexo I “Data Topográfica”.

## 2.3 DATOS TÉCNICOS Y RESULTADOS.

### 2.3.1 Consideraciones previas.

En esta parte es de vital importancia la presencia de la persona que estuvo a cargo de las anotaciones y del croquis, como medida para deslindar dudas en el caso que la hubiese.

### 2.3.2 Control Horizontal.

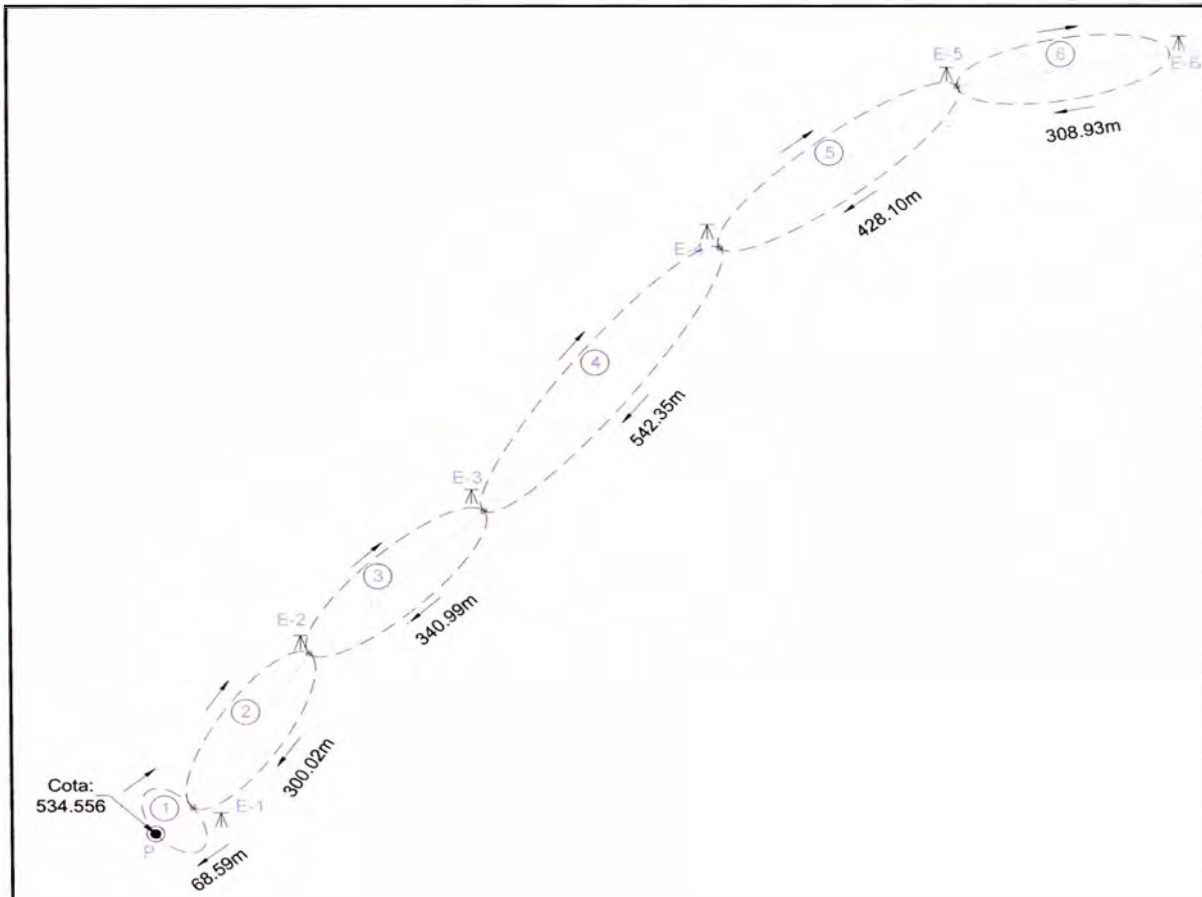
Como el levantamiento topográfico es el de una poligonal abierta y se hizo mediante la ayuda de una estación total aplicándose para ello el método de coordenadas. Se estableció que los puntos medidos en la pantalla digital de la estación total es el valor de las coordenadas en cada estación, la cual se comprueba con el valor medido en la vista de espalda y de frente durante cada cambio de estación.(Verificación Insitu).

### 2.3.3 Control Vertical.

Como el método de levantamiento con la estación total es el de una poligonal abierta, y se conoce un punto de de datum de referencia de partida se ha

establecido un control vertical tanto de ida y de vuelta en cada cambio de estación a fin de que se corrija el error dado en ese proceso, formándose para el levantamiento 6 pequeños sub-circuitos. (Ver figura 2.7 y Plano TP-02 Plano de Red de Apoyo).

Figura 2.7 Sub-circuitos considerados para el control vertical.



Fuente: Propia.

El error de cada sub-circuito debe ser menor que el máximo tolerable.

$$E_{\max(i)} = \pm 0.02 \sqrt{L_i} \quad , \text{donde } L_i \text{ es la Long. total del sub-circuito en Km. (i)}$$

$E_i$  = Error de cierre en cada subcircuito

Donde debe cumplirse que  $E_{(i)} < E_{\max(i)}$

También debe establecerse el error de cierre altimétrico del circuito total, el cual será:

$$E_{\text{total}} = \pm \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 \dots + E_n^2}$$

Este error encontrado deberá ser menor que el máximo tolerable, el cual se calculará teniendo en cuenta:

$$dt = L_1 + L_2 + L_3 \dots + L_n$$

Por último, se tendrá que realizar la compensación de cotas en cada sub-circuito Independiente uno de los otros, el cual en un itinerario abierto se da de la siguiente manera:

$$C_i = \frac{(L_i)(E_c)}{dt} \text{ Donde:}$$

$C_i$ : Compensación en el punto "i".

$L_i$ : Distancia total del sub-circuito "i".

$E_c$ : Error de cierre total del levantamiento topográfico.

$d_t$ : Distancia Total.

La comprobación de los datos obtenidos en el campo lo podemos observar en el cuadro 2.9

Cuadro 2.9 Comprobación de la nivelación de las estaciones

COMPROBACIÓN DE LA NIVELACIÓN												
IDA				VUELTA				L(i) Long. Total del Subcircuito(i)	E(i) Error de Cierre del Subcircuito(i)	E <sub>max</sub> (i) Error Máximo en cada Subcircuito(i)	Situación de la Nivelación	SUB CIRCUITO
NOMBRE	Cota	NOMBRE	Cota	NOMBRE	Cota	NOMBRE	Cota					
P	534.727	EST-1	535.872	EST-1	535.872	P	534.728	0.13718	0.001	0.007408	Conforme	1
EST-1	535.872	EST-2	539.878	EST-2	539.878	EST-1	535.873	0.60004	0.001	0.01549245	Conforme	2
EST-2	539.878	EST-3	545.609	EST-3	545.609	EST-2	539.88	0.68198	0.002	0.016516416	Conforme	3
EST-3	545.609	EST-4	554.542	EST-4	554.542	EST-3	545.610	1.0847	0.001	0.020829786	Conforme	4
EST-4	554.542	EST-5	560.46	EST-5	560.46	EST-4	554.544	0.8562	0.002	0.018506215	Conforme	5
EST-5	560.462	EST-6	578.002	EST-6	578.002	EST-5	560.463	0.61786	0.001	0.015720814	Conforme	6
								3.97796	0.003464102	0.039889648	Conforme	
								<b>Long. Total</b>	<b>E(Total)</b>	<b>E(max.total)</b>		

Fuente: Propia

Comprobado la nivelación se procede a realizar las correcciones.(Ver Cuadro 2.10)

Cuadro 2.10 Correcciones en cada sub-circuito del levantamiento topográfico

SUB CIRCUITO	LADO	DISTANCIA		Desnivel	Corrección	desn.correg.
		L(km)	%			
1	P-EST-1	0.06859	50.00%	1.145	-0.0005	1.1445
	EST-1-P	0.06859	50.00%	-1.144	-0.0005	-1.1445
	TOTAL	0.13718	100.00%	0.001	-0.001	0
2	EST-1-EST-2	0.30002	50.00%	4.006	-0.0005	4.0055
	EST-2-EST-1	0.30002	50.00%	-4.005	-0.0005	-4.0055
	TOTAL	0.60004	100.00%	0.001	-0.001	0
3	EST-2-EST-3	0.34099	50.00%	5.731	-0.001	5.73
	EST-3-EST-2	0.34099	50.00%	-5.729	-0.001	-5.73
	TOTAL	0.68198	100.00%	0.002	-0.002	0
4	EST-3-EST-4	0.54235	50.00%	8.933	-0.0005	8.9325
	EST-4-EST-3	0.54235	50.00%	-8.932	-0.0005	-8.9325
	TOTAL	1.0847	100.00%	0.001	-0.001	0
5	EST-4-EST-5	0.4281	50.00%	5.92	-0.001	5.919
	EST-5-EST-4	0.4281	50.00%	-5.918	-0.001	-5.919
	TOTAL	0.8562	100.00%	0.002	-0.002	0
6	EST-5-EST-6	0.30893	50.00%	17.54	-0.0005	17.5395
	EST-6-EST-5	0.30893	50.00%	-17.539	-0.0005	-17.5395
	TOTAL	0.61786	100.00%	0.001	-0.001	0

Fuente: Propia.

Posteriormente se realiza las compensaciones en las cotas de las estaciones correspondientes a la red de apoyo.(Ver Cuadro 2.11).



Cuadro 2.11 Compensaciones de los niveles de las estaciones.

<b>COMPENSACIÓN DE COTA</b>			
<b>Punto</b>	<b>Cota</b>	<b>Corrección</b>	<b>Cota. Comp.</b>
P	534.727	NR	<b>534.727</b>
EST-1	535.872	-0.0005	<b>535.8715</b>
EST-2	539.878	-0.0005	<b>539.8775</b>
EST-3	545.609	-0.001	<b>545.608</b>
EST-4	554.542	-0.0005	<b>554.5415</b>
EST-5	560.462	-0.001	<b>560.461</b>
EST-6	578.002	-0.0005	<b>578.0015</b>

Fuente: Propia.

(\*)NR: No se corrige porque es nuestro punto Dátum.

### 2.3.4 Creación del Modelo Digital del Proyecto.

Para la creación del modelo digital del proyecto se ha hecho uso de diferentes softwares, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.12 Softwares utilizados para la generación digital del proyecto

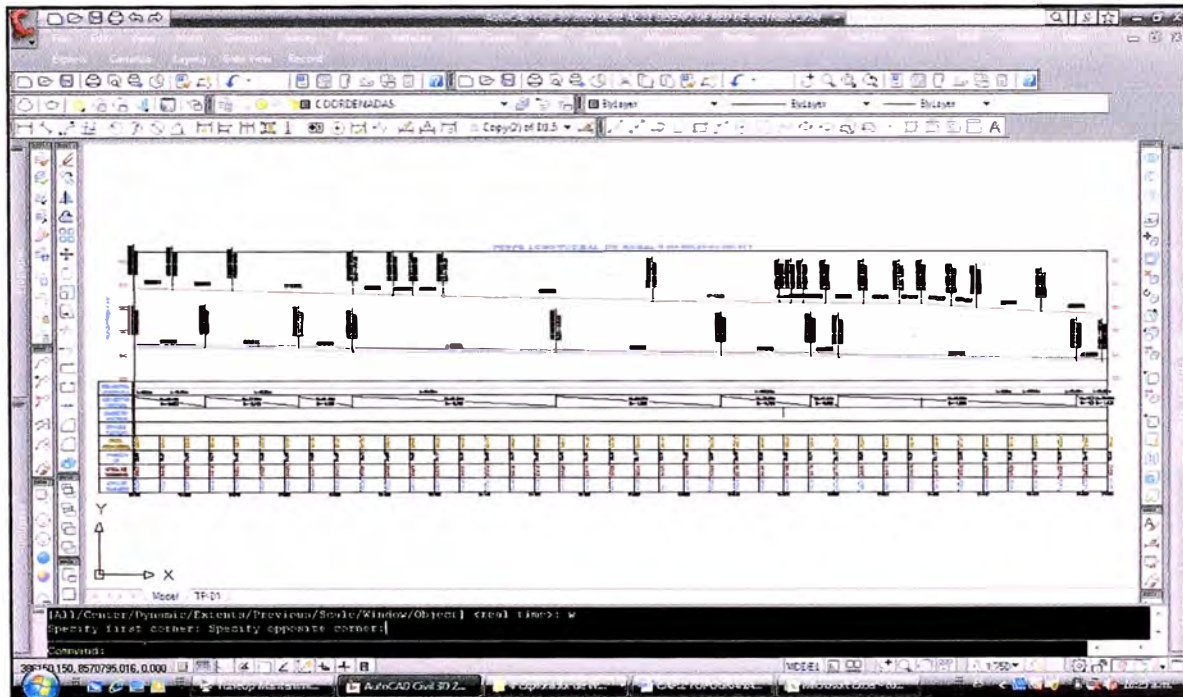
<b>SOFTWARE</b>	<b>EJECUTA</b>
TOPOGRAPH	Descarga datos de la Estación Total a un archivo de texto en una PC
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Importación de datos desde un archivo de texto para la generación de los objetos puntos del Civil 3D 2009 con sus respectivos códigos
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Generación de la red de Triangulación a partir de los objetos puntos
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Edición de la red de Triangulación
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Creación de Líneas de Rupturas (Breaklines) de tal manera que genere líneas que limita y no permite la inclusión de una línea de triangulación.(Ejm .Bordes de Camino, canal, etc.)
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Generación de Curvas de Nivel cada metro
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Generación de Alineamientos (Eje de Tuberías)
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Generación de Perfiles Longitudinales
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Generación de Secciones Transversales
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Reportes de Movimientos de Tierras
AUTOCAD CIVIL 3D 2009	Representación y vistas en 3D del modelo digital del terreno

Fuente: Propia.





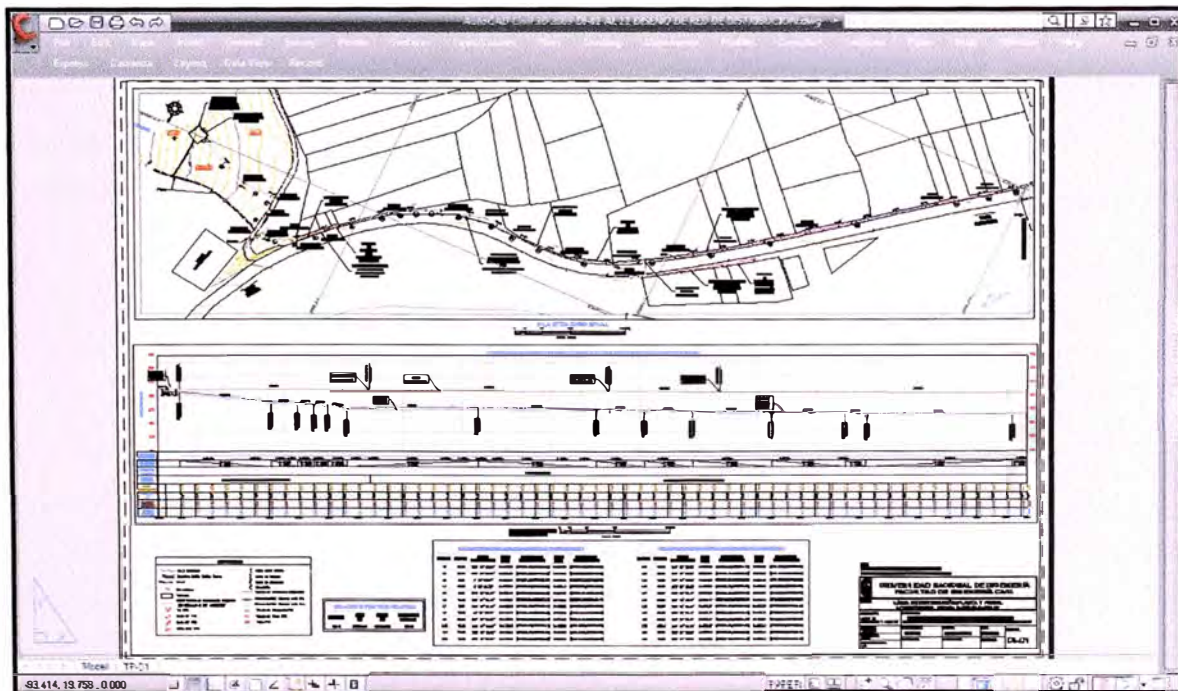
Figura 2.10 Creación de Perfiles Longitudinales con ayuda de Autocad Civil 3D 2009.



Fuente: Propia.

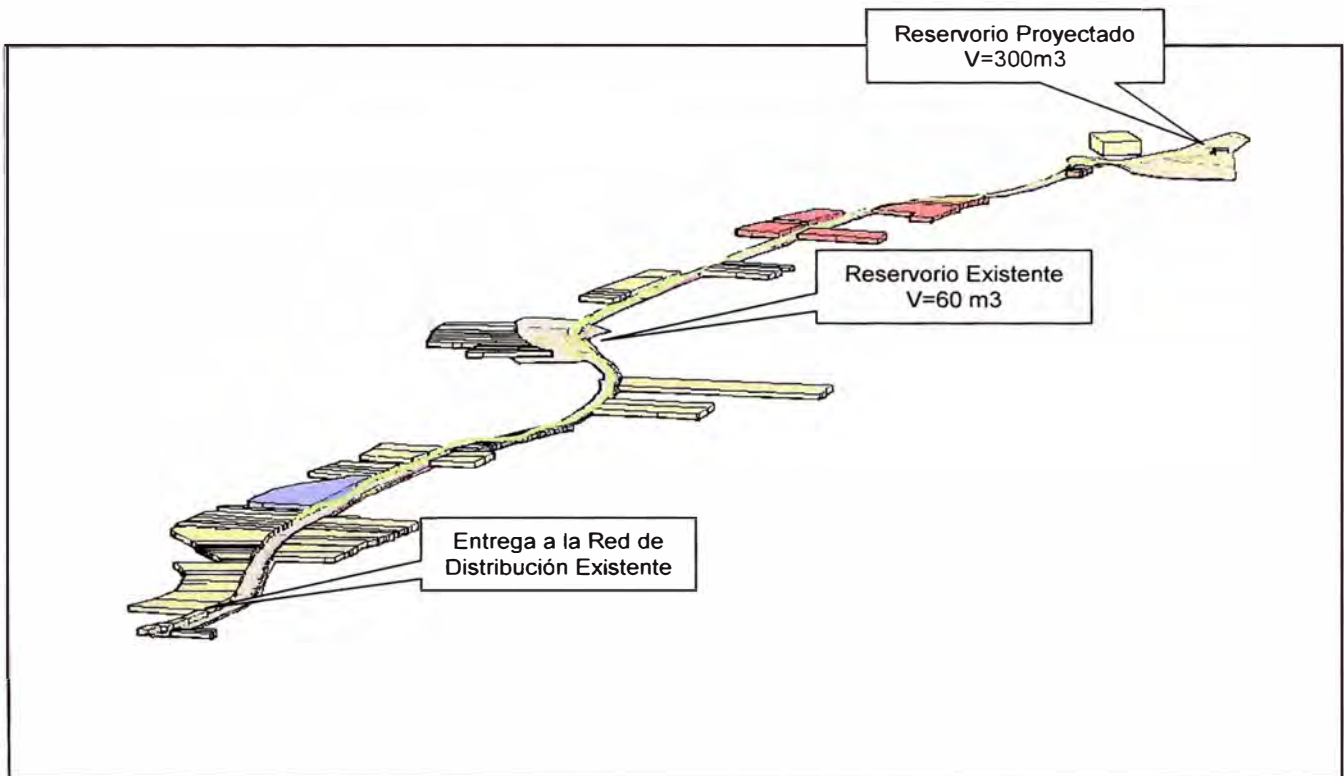
### 2.3.5 Generación de Vistas en Planta y en 3D.

Figura 2.11 Vista en planta del proyecto en los planos



Fuente: Propia.

Figura 2.12 Vista en 3D del Proyecto.



Fuente: Propia.



## **CAPÍTULO III**

### **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

#### **3.1 GENERALIDADES**

##### **3.1.1 Objetivo del Estudio**

El presente Informe Técnico tiene como objetivo reportar los resultados del estudio de mecánica de suelos del proyecto de “Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de las Localidades de Uchupampa y Condoray-Lunahuana-Cañete-Lima”. Las zonas investigadas son la correspondiente al reservorio apoyado y la línea de Distribución Principal.

En la zona donde se ubicará la estructura de concreto se establecerá el comportamiento del suelo de cimentación frente a los esfuerzos transmitidos por la estructura considerada, se determinará la capacidad de carga admisible y el asentamiento del suelo para la carga que transmitirá la estructura al terreno y compararla con la máxima permisible de acuerdo al código vigente en nuestro país.

Para la línea de Distribución Principal del proyecto se identificará los materiales existentes en el trazo y se clasificará el terreno con respecto al grado de dificultad para la realización de los trabajos de excavación y tendido de tubería.

Para tal efecto, se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que ha permitido definir la estratigrafía del terreno, parámetros de resistencia al esfuerzo cortante, capacidad portante, evaluación de asentamientos y se analizó el grado de agresión del suelo para la construcción de las estructuras.

#### **3.2 ALCANCES DEL ESTUDIO**

El presente informe técnico y el trabajo desarrollado tienen por finalidad:

- ✓ Determinar las características físicas-mecánicas de los materiales subyacentes, (dentro de la profundidad de interés) para la cimentación del reservorio
- ✓ Determinar las condiciones de cimentación que garantice la estabilidad de la cimentación y la estructura proyectada, asegurando la permanencia física de la misma, indicándose: Capacidad Portante Admisible del Suelo ( $q_{adm}$ ), Profundidad de la cimentación ( $D_i$ ), tipo de cimentación, parámetros sísmicos, tipo de cemento a usar en los elementos enterrados y las recomendaciones necesarias para la correcta cimentación.

Todo esto se ha efectuado mediante un programa de exploración de campo, ensayos de laboratorio y labores de gabinete, mediante los cuales se deducen los parámetros antes indicados que complementan la metodología aplicada. Se ha tenido en cuenta la Normas Técnicas: E.050 Suelos y Cimentaciones, E. 030 Diseño Sismo resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 3.3 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

#### 3.3.1 Geología

Las localidades de Uchupampa y Condoray del Distrito de Lunahuana se ubican principalmente sobre depósitos fluvio-aluvial formados por el río Cañete, en las partes altas se distinguen depósitos coluviales de afloramientos rocosos del lugar. Su geomorfología es suave a moderada en la zona urbana y accidentada en la zona alta.

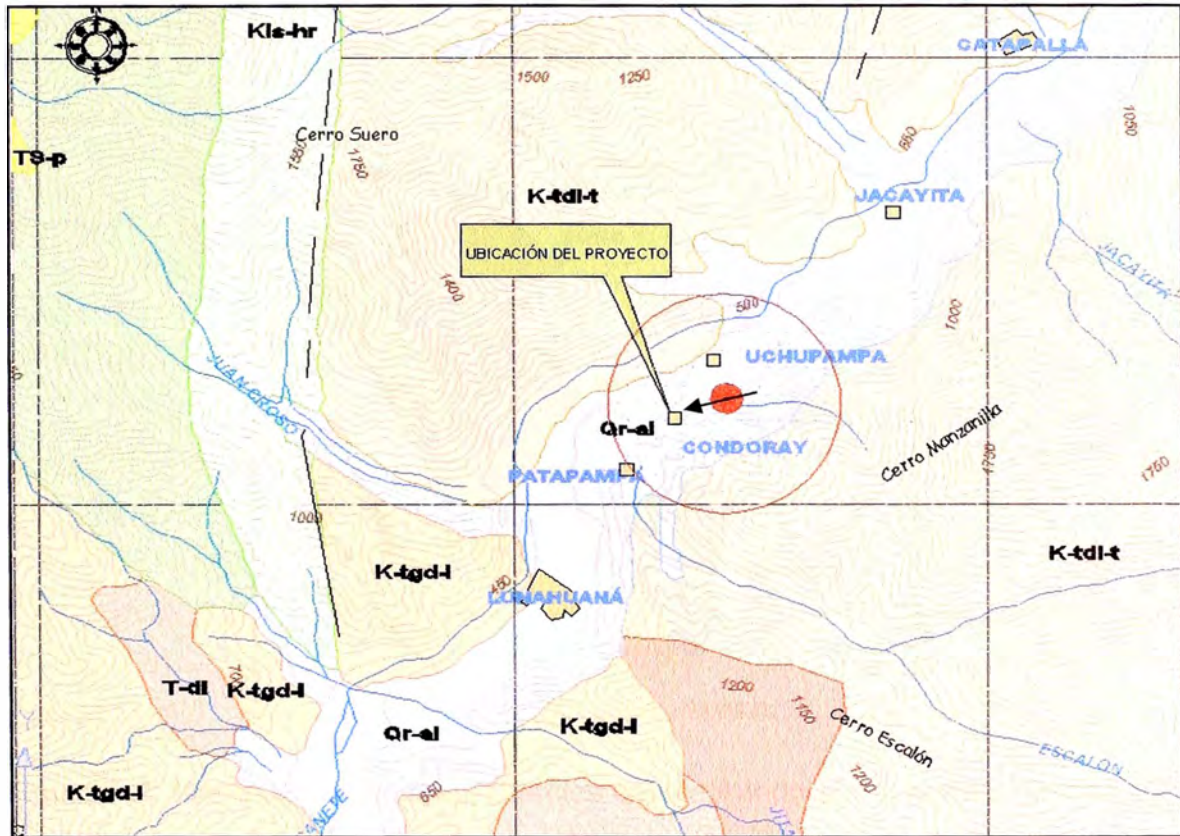
En la zona del proyecto se tiene la siguiente descripción geológica:

Cuadro 3.1: Características geológicas del área de estudio.

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS		ROCAS INTRUSIVAS
			SECTOR COSTANERO	CORDILLERA OCCIDENTAL	
Cenozoico	Cuaternario	Reciente	Depósitos Aluviales	Depósitos Aluviales	Tiabaya: Tonalita Diorita

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.1: Mapa Geológico de la Zona en Estudio



Fuente: Carta Geológica del Cuadrángulo de Lunahuaná-Ingemmet- Elaboración Propia

### 3.3.2 Sismicidad

El RNE incluye la Norma Técnica E.030 “DISEÑO SISMORESISTENTE”, en el se establece las condiciones mínimas para que las estructuras diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde, su aplicación es el diseño de todas las estructuras nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaren dañadas por la acción de los sismos.

Se indica la ubicación del proyecto para definir la zonificación correspondiente, según lo indicado en el Cuadro 3.2 y Figura 3.2

Cuadro 3.2: Factores de Zona Sísmica.

Zona	Z
3	0.40
2	0.30
1	0.15

Fuente: Norma de diseño Sismo Resistente E-030, RNE



Figura 3.2: Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, las localidades de Uchupampa y Condoray, distrito de Lunahuana, provincia de Cañete, Departamento de Lima se encuentra comprendida en la Zona 3, correspondiéndole una sismicidad alta y una intensidad de VI a VII en la escala Mercalli Modificada.

Se define el perfil de suelo según lo indicado en el cuadro 3.3

Cuadro 3.3: Parámetros Sísmicos del Suelo.

Tipo	DESCRIPCIÓN	Tp(seg.)	S
S1	Rocas o suelos muy rígidos	0.40	1.00
S2	Suelos Intermedios	0.60	1.20
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.90	1.40
S4	Condiciones excepcionales	*	*

\*Los valores de Tp y S para este caso están establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil S3.

Fuente: Norma de diseño Sismo Resistente E-030, RNE

Los parámetros sísmicos a utilizarse se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.4: Parámetros sísmicos a utilizar

Factor de Zona, Z	Tipo de Suelo	Factor de Ampliación de Ondas Sísmicas, S	Periodo de Vibración Predominante, Tp
0.4	S2	1.2	0.6 seg

Fuente: Norma de diseño Sismo Resistente E-030, RNE - Elaboración Propia

### 3.4 INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y LABORATORIO.

#### 3.4.1 Descripción General de Campo.

Se han realizado trabajos de campo tales como el reconocimiento del terreno en el lugar del proyecto, luego se procedió a identificar los puntos para la excavación de las calicatas; teniendo como resultado que se han realizado 04 calicatas.

#### 3.4.2 Registro de Excavaciones.

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de cada una de las exploraciones, anotándose las características de los suelos tales como espesor, color, humedad, compacidad, etc. en base a estas propiedades se le asignó una clasificación visual de campo, posteriormente verificada con ensayos de laboratorio.

#### Calicatas.

La exploración del subsuelo para las diversas estructuras consideradas en el proyecto, se realizó mediante excavaciones a cielo abierto ó calicatas; el número de excavaciones y profundidad de las mismas, están en función del área y el tipo de estructura. Se han realizado 02 calicatas para la estructura del reservorio debido a que el área donde se va a cimentar dicho reservorio es pequeña. Así mismo se realizó 02 calicatas correspondiente al área donde se instalará la nueva línea de distribución. A continuación se detallan la ubicación y características de las calicatas



Cuadro 3.5: Ubicación de calicatas.

ESTRUCTURA	CALICATA	UBICACIÓN	PROF.(m)
RESERVORIO APOYADO	C-1	Terreno de cultivo, a la derecha de la casa encantada, debajo del canal superior.	3.00
	C-2	Terreno de cultivo, a la derecha de la casa encantada, debajo del canal superior.	2.20
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	C-3	Carretera Cañete-Yauyos Km. 43+800, delante del Reservoirio Existente.	1.50
	C-4	Carretera Cañete-Yauyos Km 43+100, Costado de la carretera.	1.50

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.3 Muestreo Disturbado

Se extrajeron muestras disturbadas representativas de los estratos típicos para la realización de ensayos estándar de laboratorio de suelos y análisis químicos.

### 3.4.4 Ensayos de Laboratorio

Los ensayos se efectuaron en el Laboratorio del Ing. Manuel Correa Morocho y el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería, siguiendo los procedimientos establecidos por las Normas ASTM; tal como se muestra en los reportes.

### Ensayos Estándar y Químicos

Los ensayos estándar permitieron la clasificación de los suelos representativos y los análisis químicos permitieron establecer el grado de agresividad de las sales presentes en el subsuelo para las obras de concreto y la línea de Distribución Principal. La relación de ensayos efectuados es la siguiente:

- ✓ 02 Análisis Granulométrico ASTM D-422
- ✓ 01 Peso Volumétrico ASTM D-2937
- ✓ 02 Humedad natural ASTM D-2216
- ✓ 02 Límite Líquido ASTM D-4318
- ✓ 02 Límite Plástico ASTM D-4318
- ✓ 01 Corte Directo ASTM D-3080 – Remoldeado menor de la malla N°4
- ✓ 01 Análisis Químico:
- ✓ Contenido de Sulfatos
- ✓ Contenido de Cloruros

### 3.4.5 Clasificación de Suelos.

De los diversos suelos identificados, se seleccionaron muestras representativas y en laboratorio se determinó sus propiedades índices básicas como son granulometría, límite líquido, límite plástico e índice plástico, para su clasificación por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y verificar la identificación de campo. Los resultados se muestran a continuación:

Cuadro 3.6: Clasificación de suelos

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>Reservorio</b>	<b>Reservorio</b>	<b>Línea Distribución</b>
<b>CALICATA</b>	<b>C-1</b>	<b>C-1</b>	<b>C-4</b>
PROF.(m)	0.80-1.40	2.60-3.00	0.80-1.40
%Grava (> 4.76mm)	53.0	58.2	71.8
%Arena (>0.074mm,<4.76mm)	43.2	38.6	24.3
%Finos (<0.074mm)	3.8	3.2	3.9
Límite Líquido (%)	N.T.	N.T.	N.T.
Índice Plástico (%)	N.P.	N.P.	N.P.
<b>CLASIF. SUCS</b>	<b>GP</b>	<b>GW</b>	<b>GP</b>
<b>Descripción</b>	Grava con Arena mal Gradada	Grava con Arena bien Gradada de partículas Subangulosas	Grava con arena mal graduada con partículas subredondeadas

Fuente: Elaboración Propia

### **3.4.6 Descripción Del Perfil Estratigráfico**

En base a los registros de excavación se establece la conformación general de las siguientes zonas:

#### **Reservorio Apoyado**

En el sector de Uchupampa por los alrededores de la Casa encantada, el proyecto considera la construcción de 01 reservorio cuadrangular apoyado R-01 de 300 m<sup>3</sup>. La exploración del lugar se efectuó en base a las calicatas C-1 y C-2. El terreno está conformado por un depósito Coluvial de suelos gravosos con presencia de arcillas orgánicas en la superficie. Se registra una capa de relleno de 0.20m de espesor. Luego continúa una con una capa de suelo con presencia de gravas mal gradadas (GP) ,posteriormente a mayor profundidad se puede encontrar la presencia de arenas mal gradadas de color rojizo, en estado compacto y ligeramente húmedos (SP).

Este material continúa hasta la profundidad explorada de 2.50m en la que se encontró la matriz rocosa o por debajo de los 3.00m que es la máxima profundidad a la que se exploró.

#### **Línea de Distribución Principal**

El trazo de la línea de Distribución Principal se desarrolla principalmente por la berma Derecha de la carretera Cañete-Yauyos, será con tuberías de PVC cuyos diámetros se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto.

El perfil típico presenta en la superficie una cobertura con relleno de poco espesor en algunas zonas y limos de baja plasticidad con presencia de material orgánico (OH), los cuales se encuentran en la parte superior de una capa de suelo con gravas subredondeadas (GP) y a gravas limosas con presencia de material rocoso subredondeado de tamaño de 10" a 15"(BI-GM). Los depósitos ubicados en la parte baja, son mayormente de origen fluvio aluvial, formados por el río Cañete, presentan coloración variable como beige claro, rojizo, grises, etc., dependiendo del contenido de humedad natural y su composición mineralógica.

Existe la presencia de nivel freático a una profundidad de 0.80m en un tramo en el que será tendida la tubería.

### **Clasificación de Materiales con Fines de Excavación.**

Para los fines del proyecto es de suma importancia la evaluación de los materiales existentes considerando el grado de dificultad para su excavación. Para tal efecto se consideró la resistencia del material ante la excavación con herramientas manuales y mediante la observación general de sus características tomando como referencia especificaciones para excavaciones en obras de agua potable, los materiales se han agrupado en los siguientes tipos de terreno considerando el grado de dificultad ante la excavación:

#### **Terreno Normal**

Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados como materiales granulares, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad con herramientas manuales y / ó equipo mecánico.

En este grupo se ha considerando además, los materiales de relleno que pueden ser excavados sin dificultad.

#### **Terreno Semirocoso**

Conformado por el terreno normal descrito en el ítem anterior, pero que está mezclado con fragmentos del tipo “bolonería” de diámetro de 8” (20 cm.) hasta 20” (51cm.) cuando la extracción se realiza con mano de obra y a pulso ó hasta 30” (76 cm) cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar. De igual forma, se considera terreno semirocoso a la roca fragmentada o intemperizada para cuya extracción **no se requiere el empleo de equipos de rotura o explosivos**. Por lo general, los terrenos semirocosos son aquellos mantos rocosos en pleno proceso de alteración por intemperismo y presenta matriz de material fino proveniente de la desintegración de la roca madre.

#### **Terreno Rocoso**

Está conformado por roca fija, y/ó roca descompuesta, y/ó fragmentos del tipo “bolonería” mayores de 30”, para cuya extracción **se requiere necesariamente la utilización de equipos de rotura y/ó explosivos**.

La clasificación de los materiales ubicados en las calicatas bajo este criterio, se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.7: Clasificación de materiales para excavación

ESTRUCTURA	CALICATA	PROF.(m)	CLASIF. Visual manual	TIPO MATERIAL
RESERVORIOS APOYADOS	C-1	0.00-0.80	GP	T. Normal
	C-1	0.80-1.40	FR-GP	T. Normal
	C-1	1.40-1.80	SP	T. Semirocoso
	C-1	1.80-2.60	SP	T. Semirocoso
	C-1	2.60-3.00	GW	T. Semirocoso
	C-2	0.00-2.50	GP, SP,FR	T. Semirocoso
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	C-3	1.50	OH, GP	T. Normal- Semirocoso
	C-4	1.50	BL-GM	T. Semirocoso

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior se observa materiales diversos hasta la profundidad explorada, hay un claro predominio del terreno Semirocoso en el lugar de la ubicación del reservorio.

En las partes bajas, para efectos de la excavación el terreno predominante es de bolonería de 12" a 15".

### 3.2 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.

#### 3.5.1 Ubicación y Características Estructurales

El reservorio apoyado se ubicará a la cota 571.00 msnm, en un terreno de cultivo en la margen izquierda del Cañete, hacia la derecha de la Casa Encantada.

La estructura será de 300m<sup>3</sup>, de forma cuadrangular con dimensión de 9.60x9.60m<sup>2</sup> y una altura de muro total de 4.35m. Los detalles estructurales y dimensiones definitivas se hallan en los planos estructurales del proyecto.

#### 3.5.2 Consideraciones

Las consideraciones para la determinación de la capacidad admisible son las siguientes:

- ✓ La profundidad de cimentación será de 2.00 como mínimo medido a partir del nivel actual del terreno de la calicata.
- ✓ La alternativa de cimentación será mediante un cimiento corrido, colocándose una zapata aislada central con fines de que la losa del techo de reservorio no sea de mucho peralte.



- ✓ El material existente en el nivel de cimentación está conformado por Grava mal Graduada con presencia de arena bien gradada y partículas sub-angulosas, no se ubicó el nivel freático.
- ✓ A partir de los ensayos de clasificación y propiedades geotécnicas del material evaluadas mediante ensayo de corte directo, se adoptan los siguientes parámetros de resistencia al esfuerzo cortante: Angulo de fricción:  $\phi = 34.0^\circ$  Cohesión:  $C = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$ .

### 3.5.3 Capacidad Portante.

Antes de determinar la capacidad admisible del terreno se debe determinar la naturaleza de la falla en suelo por capacidad de carga.

Según Vesic existe tres tipos superficie de falla.

- Falla por Corte General.
- Falla por corte Local.
- Falla de corte por punzonamiento.

Para determinar en que tipo de falla se genera, se tiene que determinar primeramente la compacidad relativa o densidad relativa dada en la siguiente expresión:

$$D_r = \frac{\gamma_{d\max}}{\gamma_d} \times \frac{\gamma_d - \gamma_{d\min}}{\gamma_{d\max} - \gamma_{d\min}} \times 100\%$$

Los datos que se considera para la anterior expresión son los siguientes:

$$\gamma_{d\max} = 2.29 \text{ gr/cm}^3$$

$$\gamma_{d\min} = 1.819 \text{ gr/cm}^3$$

$$\gamma_d = 2.156 \text{ gr/cm}^3$$

Obteniendo  $D_r = 76\%$ , clasificándolo en el siguiente cuadro su grado de compacidad.

Cuadro 3.8: Clasificación del grado de compacidad.

Compacidad Relativa	Denominación
0 - 15 %	Muy Suelta
15 - 35 %	Suelta
35 - 65 %	Media
65 - 85 %	Compacta
85 - 100 %	Muy Compacta

Según Terzaghi.

Según la Figura 3.3 y 3.4 se deberá establecer los siguientes datos:

$D_f$  = profundidad de desplante de la cimentación medida desde la superficie del terreno.

$B$ =Ancho de la Cimentación.

$L$ =Longitud de la Cimentación

$B^* = B$  ,para zapatas cuadradas y circulares .

$B^* = \frac{2BL}{B + L}$  para zapatas rectangulares

Debido a que el análisis del estudio de mecánica de suelos está enfocado para un cimiento corrido y para una zapata aislada vamos a realizar el cálculo para cada uno de ellos. Comenzaremos con el cimiento corrido.

$D_r=76\%$

$D_f=2.0m$

$B=1.25m$

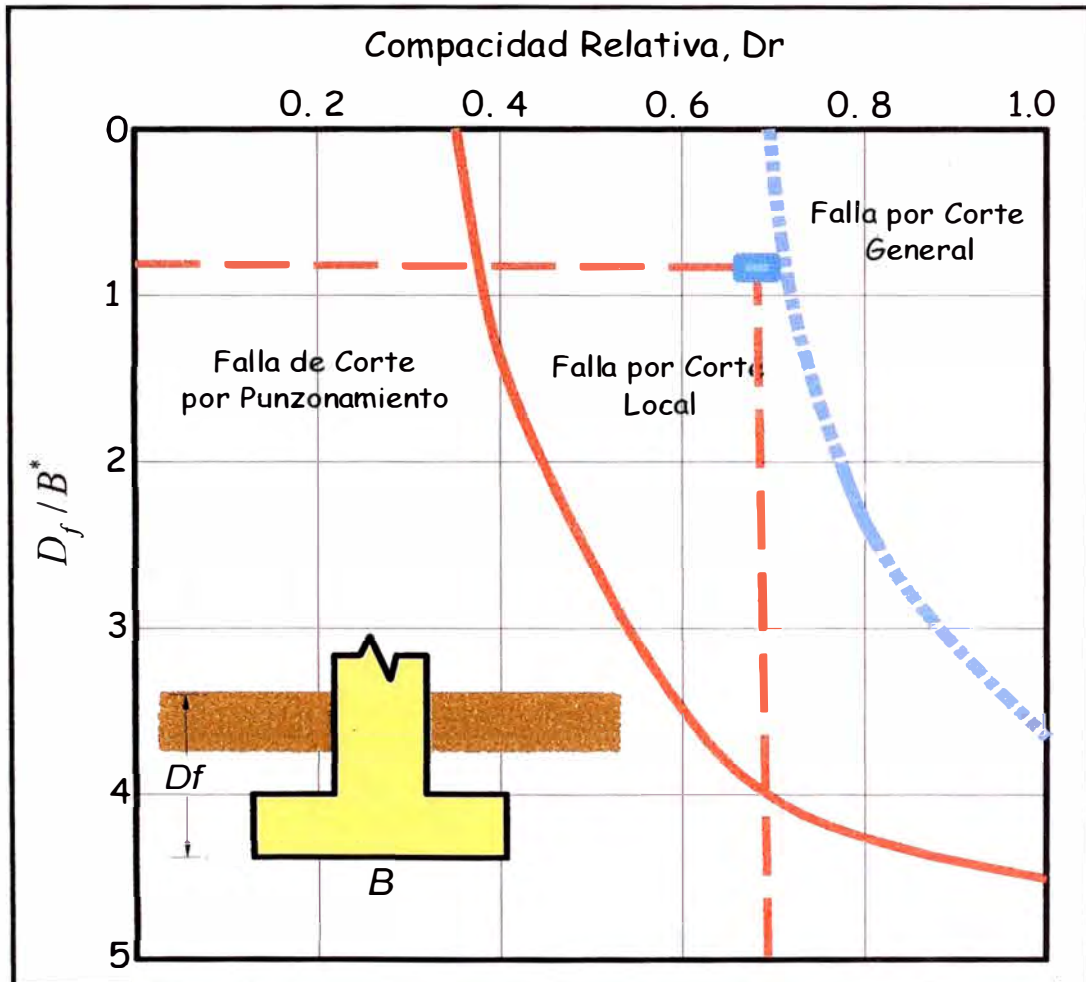
$L=9.6m$

$B^*=2.212$

$D_f/B^*=0.90m$

Posteriormente se hace uso de la figura 3.3

Figura 3.3: Modos de Falla en Cimentaciones, determinación para el cimiento corrido.



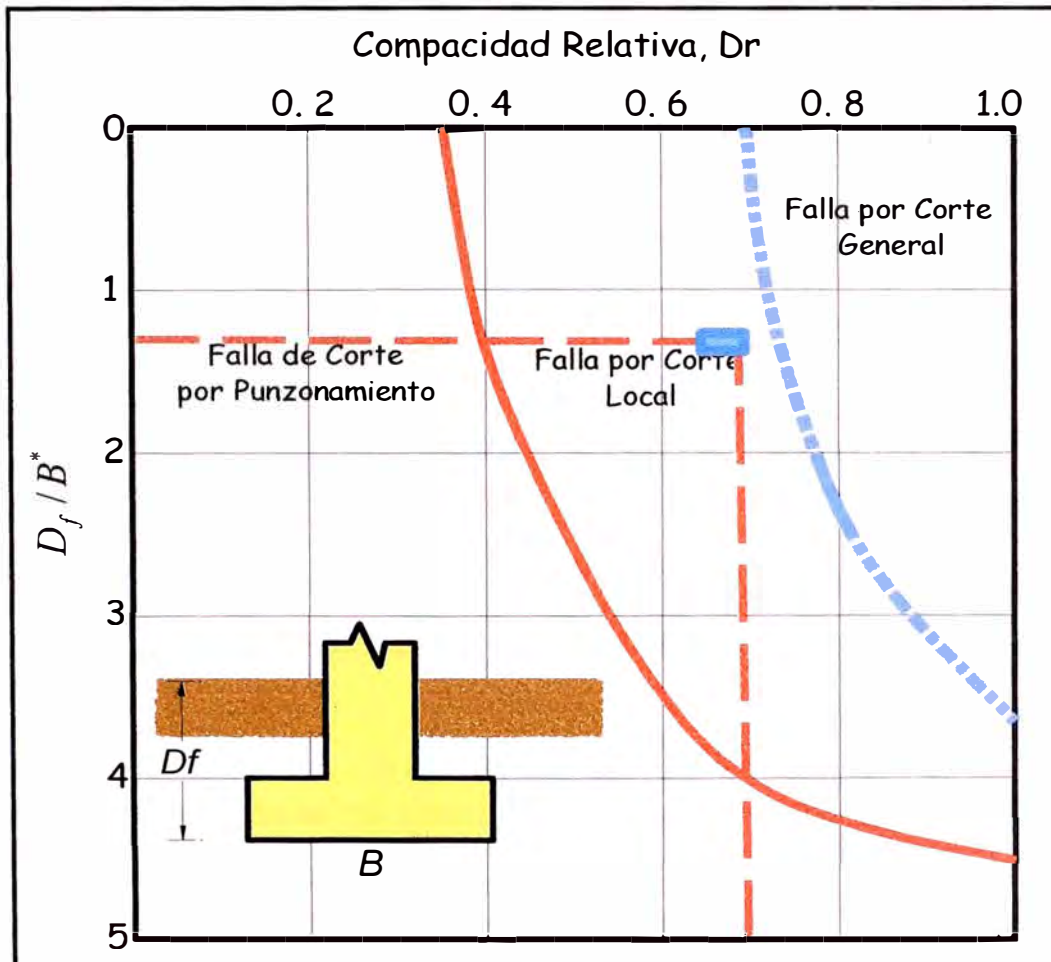
Según Vesic 1973.

Para la zapata aislada donde los datos son los siguientes

- $D_r=76\%$
- $D_f=2.0\text{m}$
- $B=1.6\text{m}$
- $L=1.6\text{m}$
- $B^*=1.6\text{m}$
- $D_f/B^*=1.25\text{m}$

Posteriormente se hace uso de la figura 3.4

Figura 3.4: Modos de Falla en Cimentaciones, determinación para la zapata aislada.



Según Vesic 1973.

En ambos casos se puede apreciar que en los dos tipos de cimentación se va a generar una superficie de falla local por acción de la carga aplicada.

En ambos casos se va a determinar la capacidad portante admisible del terreno de cimentación, empleando la Teoría de Terzaghi para falla local, de acuerdo a la siguiente relación. Para el cimiento corrido de los muros exteriores del reservorio se empleará la siguiente expresión:

$$q_{adm} = \frac{1}{FS} \left[ \frac{2}{3} C N_c' + \gamma_1 D_f N_q' + 0.5 B \gamma_2 N_\gamma' \right] \text{ Ciment. corrida, falla local}$$

Donde:

$q_{ad}$  = Capacidad portante admisible ( $\text{Kg/cm}^2$ ).

$C$  = Cohesión ( $\text{Kg/cm}^2$ ).

$\gamma_1$  = Peso específico del suelo sobre el nivel de cimentación.

$\gamma_2$  = Peso específico del suelo debajo del nivel de cimentación.

$D_f$  = Profundidad de cimentación.

$B$  = Ancho del Cimiento Corrido.

$N'_c, N'_q, N'_\gamma$  = Factores de capacidad de carga de Terzaghi para falla local.

F.S. = Factor de seguridad.

Los datos considerados son los siguientes:

$$B = 1.25 \text{ m}$$

$$D_f = 2.00 \text{ m}$$

$$N'_c = 23.72$$

$$N'_q = 11.67$$

$$\gamma_1 = 2.100 \text{ gr/cm}^3$$

$$N'_\gamma = 7.22$$

$$\gamma_2 = 2.204 \text{ gr/cm}^3$$

Para un factor de seguridad igual a 3 se obtiene una capacidad de carga admisible de:

$$q_{adm} = 2.0 \text{ kg/cm}^2$$

Para la zapata aislada se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno de cimentación, empleando también la Teoría de Terzaghi para falla local, de acuerdo a la siguiente relación empleado para zapatas rectangulares:

$$q_{adm} = \frac{1}{FS} [0.867CN'_c + \gamma_1 D_f N'_q + 0.4B\gamma_2 N'_\gamma] \text{ Zapata Rectangular}$$

Los datos considerados son los siguientes:

$$B = 1.60 \text{ m}$$

$$D_f = 2.00 \text{ m}$$

$$N'_c = 23.72$$

$$N'_q = 11.67$$

$$\gamma_1 = 2.100 \text{ gr/cm}^3$$

$$N'_\gamma = 7.22$$

$$\gamma_2 = 2.204 \text{ gr/cm}^3$$



Para un factor de seguridad igual a 3 se obtiene una capacidad de carga admisible de:

$$q_{adm} = 1.9 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando como  $q_{adm}$  del terreno igual a 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>, debido a que básicamente todo el reservorio se apoya del cimiento corrido y porque no hay mucha variación con respecto a la capacidad de carga admisible de la zapata aislada central..

### 3.3 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

La presión anterior puede generar asentamientos mayores a los admisibles. Los asentamientos a evaluar son los asentamientos inmediatos, considerando el tipo de suelo.

#### 3.6.1 Asentamientos Inmediatos

Se aplicará el Método Elástico, tanto para el cimiento corrido como a la zapata aislada ubicada en los extremos y en la parte central del reservorio respectivamente, obteniéndose los asentamientos inmediatos según la siguiente relación.

$$s_i = qB \frac{1-u^2}{E_s} I_f$$

Donde:

$S_i$  = Asentamiento inmediato en cm.

$u$  = Relación de Poisson.

$I_f$  = Factor de Forma.

$E_s$  = Módulo de Elasticidad (Ton/m<sup>2</sup>).

$q$  = Presión de trabajo (Ton/m<sup>2</sup>).

$B$  = Ancho de la cimentación (m).

De acuerdo al material encontrado en la zona activa de cimentación grava con presencia de arena, los valores recomendables son:

$$u = 0.15$$

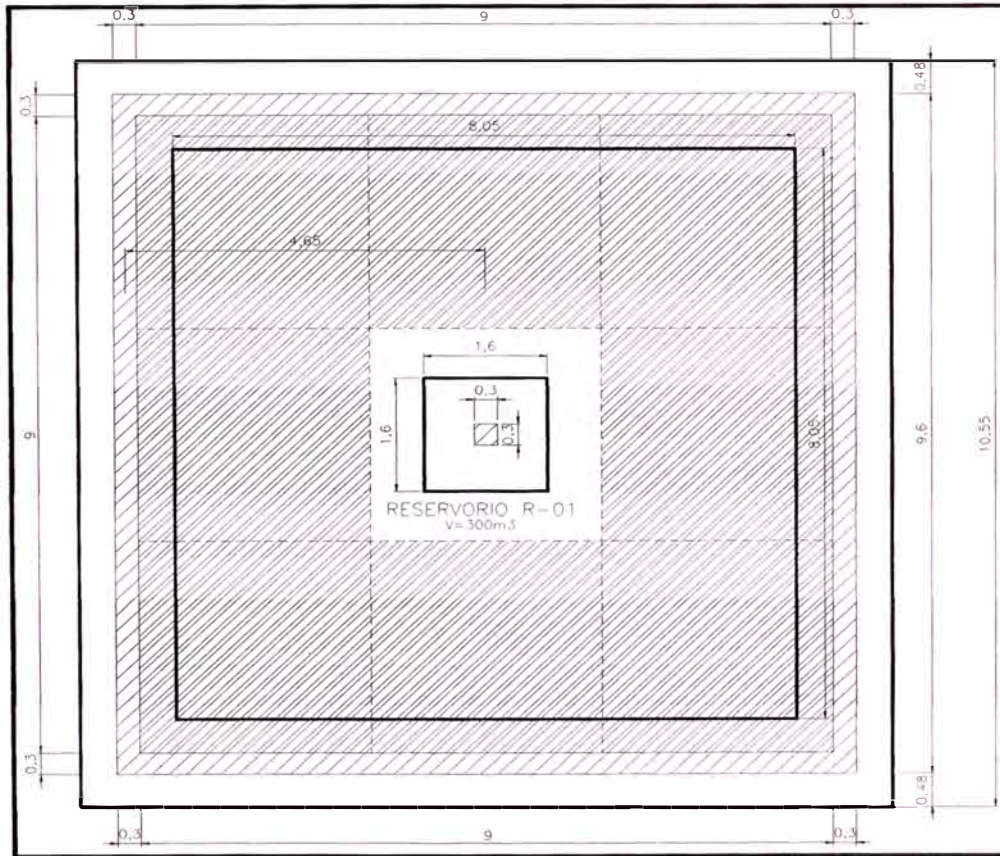
$$E_s = 6000 \text{ Ton/m}^2.$$

Las cargas que respectivamente va a recibir los 02 tipos de cimentaciones se describen a continuación:

Para el cimiento corrido.

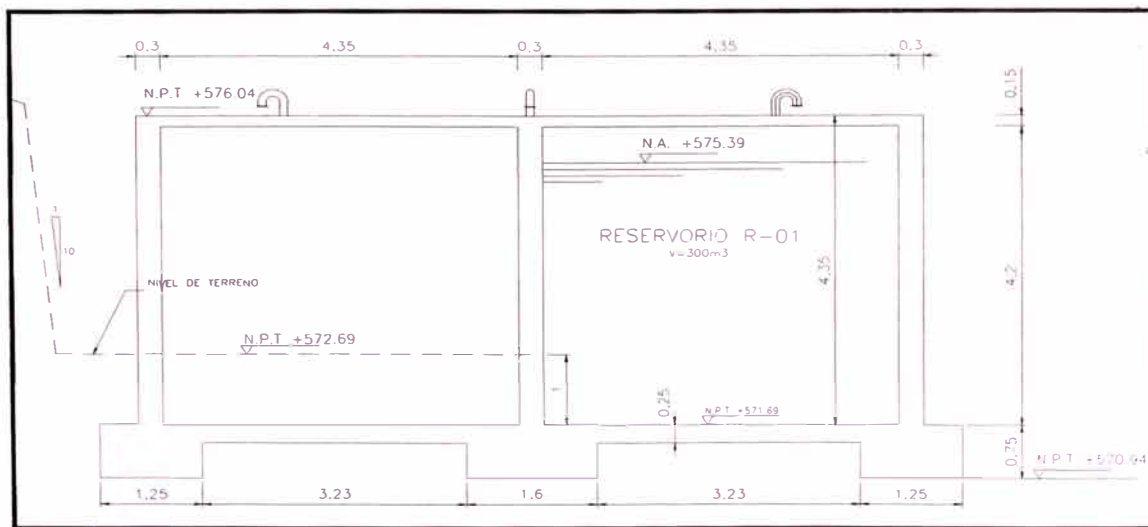
Para ello se hace uso de la figura 3.5 y 3.6 donde se observa sus áreas de influencia de cargas.

Figura 3.5 Planta del reservorio, áreas de influencia de carga en la cimentación corrida



Fuente Propia.

Figura 3.6 Elevación del Reservorio proyectado.



Fuente Propia:



**w(Agua Resp.)**= w1/9(agua total)=33.3ton.

**W(Columna):** (Peso Específico del Concreto =  $\gamma_c=2.4\text{Ton}/\text{m}^3$ )

Altura (m)= 4.2

Ancho (m)= 0.30.

Largo (m)=0.30; W(Columna)=0.91Ton

**W(Zapata Aislada):** (Peso Específico del Concreto =  $\gamma_c=2.4\text{Ton}/\text{m}^3$ ).

Altura (m)= 0.75

Ancho (m)= 1.60.

Largo (m)=1.60; W(cimentación corrida) =4.61ton.

**W(Losa Total):** (Peso Específico del Concreto =  $\gamma_c=2.4\text{Ton}/\text{m}^3$ ).

Altura (m)= 0.15

Ancho (m)= 9.0

Long. (m)=9.0; W(Losa Total) =29.16 ton.

**W(Losa Resp.)** =w(Losa total) 1/9=3.24 ton.

**W(carga total)=42.1Ton**

**Area(m<sup>2</sup>)=1.6x1.6=2.52m<sup>2</sup>→q=16.44Ton/m<sup>2</sup>**

Los demás valores que se tomarán para el cimiento corrido y la zapata aislada central se ven en el siguiente cuadro siguiente:

Cuadro 3.9: Datos a utilizar en el Cimiento Corrido y la Zapata Aislada.

Datos	Zapata Aislada	Cimiento Corrido
q(Ton/m <sup>2</sup> )=	16.44	13.25
B(m) =	1.6	1.25
lf =	1.12	2.34

Fuente Estudio de Mecánica de Suelos.

Reemplazando los valores en la relación anterior se tiene un asentamiento inmediato en el cimiento corrido de:

$$S_{i_1} = 4.73 \text{ mm}$$

Para la zapata aislada el asentamiento inmediato es de:

$$S_{i_2} = 3.6 \text{ mm}$$

### 3.6.2 Asentamientos Tolerables

Una vez calculado el asentamiento inmediato debe comprobarse si su magnitud es inferior a unos valores límites tolerables. La Norma Técnica de Suelos y Cimentaciones E-050 en su Capítulo 3 - Análisis de las Condiciones de Cimentación, en su Acápite 3.2. El Asentamiento Diferencial no debe ser mayor que el calculado para una distorsión angular prefijada, de acuerdo al tipo de la súper-estructura, así como la naturaleza del terreno. Teniendo estas consideraciones se espera una distorsión angular ( $\alpha$ ) de:

$$\alpha = 1/300 = \Delta/L$$

Donde:

$\Delta$  = asentamiento tolerable en cm

L = Longitud entre los muros laterales y la columna central=4.6m.

Reemplazando valores se tiene un asentamiento tolerable ( $\Delta$ ) de:

$$\Delta = 11.62 \text{ mm}$$

$$Si_1 - Si_2 = 1.13 \text{ mm}$$

$$Si_1 - Si_2 < \delta \text{ OK.}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se tiene un asentamiento diferencial menor al asentamiento tolerable.

### 3.7 ANÁLISIS QUÍMICO

Los elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente y las sales solubles totales por causar pérdida de resistencia por lixiviación. Los resultados obtenidos en una muestra representativa de suelos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.10: Análisis químico presente en el suelo

Calicata N°	Profundidad (m)	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
C-1 Reservorio	0.00 – 3.00	163.80	589.91

Fuente: Lab15, Facultad de Ingeniería Química y Textil, UNI.



Y el análisis respectivo del agua se puede apreciar en el cuadro 3.11

Cuadro 3.11: Resultados de Análisis Físico Químico en el agua.

Parámetro	Unidad	M1	Método
Color	U.C	15.6	Colorímetro
Cloruros	ppm. $CL^-$	57.48	Volumétricos
Dureza total	ppm. $CaCO_3$	290	Volumétricos
pH	—	7.04	Electrodo
Sólidos totales	ppm.	344	Gravimétricos
Sulfatos	ppm. $SO_4^{=}$	72.5	Turbidimétrico
Turbiedad	U.N.T	1.5	Turbidimétrico
Hierro	ppm.Fe	0.1	Espectrofotométricos
Manganeso	ppm.Mn	0.03	Espectrofotométricos

Fuente: Lab20, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, UNI.

M1: Agua Manantial-Anexo Jacaya -Pacaran,

Cuadro 3.12: Concreto expuesto a soluciones de sulfatos.

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua ( $SO_4$ ) <sup>1</sup> , presente en el suelo, % en peso	Sulfato ( $SO_4$ ) En agua p.p.m.	Tipo de cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso <sup>1</sup>	Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c, MPa 1
Despreciable	$0,00 \leq SO_4 < 0,10$	$0,00 \leq SO_4 < 150$	--	--	--
Moderado 2	$0,10 \leq SO_4 < 0,20$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS) , P(M S), I(PM)(MS), I(S M)(MS)	0,50	28
Severo	$0,20 \leq SO_4 < 2,00$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy Severo	$SO_4 > 2,00$	$SO_4 > 1000$	V más puzolana 3	0,45	31

Fuente: Tabla 4.4.3 Norma E-060, Concreto Armado, RNE.

Cuadro 3.13: Elementos químicos nocivos para la cimentación.

PRESENCIA EN EL SUELO DE	p.p.m	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIÓN
SULFATOS(*)	0-1000 1000-2000 2000-20000 >20000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto en la cimentación
CLORUROS(**)	>6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES (**)	>15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación

(\*) Comité 318-83 AC

(\*\*) Experiencia Existente

De acuerdo a los límites máximos permisibles de sales agresivas especificadas en las Tablas 3.12, Y 3.13, los resultados obtenidos en las muestras procedentes del reservorio tanto en agua y suelo se hallan por debajo de los límites máximos permisibles, por lo tanto se podrá utilizar cemento Portland Tipo I en la preparación del concreto para la estructura.

## CONCLUSIONES.

- ✓ La topografía realizada en la zona se efectuó en 3 días y se realizó con una estación total; el cual en gabinete se verifico su comprobación y corrección de datos en altimetría. Se colocó 02 puntos de BM relativos, para efectos de replanteo en campo durante la ejecución de la obra, asimismo se realizó el modelo digital del terreno con todos los puntos levantados y mediante la ayuda del programa Autocad Civil 3D 2009.

Para el estudio de mecánica de suelos se realizo 02 calicatas para la zona correspondiente al reservorio y 02 para la zona donde se colocará la nueva línea de distribución principal, en todas las calicatas se ha establecido el monitoreo visual para describir y esquematizar la estratigrafía. Se ha sacado muestras para realizar los ensayos de laboratorio pertinentes efectuándose 02 clasificación de suelos correspondiente a ambas zonas antes mencionada. Además se realizó 01 corte directo y 01 análisis físico químico en la zona correspondiente del reservorio proyectado, estos últimos son importantes porque se determinaron la cohesión, el ángulo de fricción, las cantidades de sulfato, cloruro y sales totales. Como gabinete del estudio de mecánica de suelos se determinó la capacidad portante del terreno, los asentamientos inmediatos, los asentamientos diferenciales, las dimensiones de la cimentación, entre otras recomendaciones.

- ✓ En cuanto al levantamiento topográfico para la verificación del control planimétrica no se ha realizado ninguna corrección ni una compensación debido a que el método de levantamiento topográfico es el de una poligonal abierta y se hizo mediante la ayuda de una estación total aplicándose para ello el método de coordenadas. Se estableció que los puntos medidos en la pantalla digital de la estación total es el valor de las coordenadas en cada estación, la cual se comprueba con el valor medido en la vista de espalda y de frente durante cada cambio de estación.(Verificación Insitu).
- ✓ Para el control vertical sí se realizó la corrección de los datos el cual de por sí poseían pequeña varianza a escala de milímetros de error, pero para comprobar su medición se llegó ha realizar. La metodología de cálculo es el mismo que cuando se toma levantamientos de largas distancias para

poligonales abiertas, tomando en este caso sub-circuitos que estaban conformados por la vista frente y espalda de cada cambio de estación.

- ✓ Se efectuó la zonificación geotécnica, con fines de excavación de los tipos de materiales que conforman el subsuelo. En general el terreno a excavar para la ubicación del reservorio es semirocoso, y para la tubería de distribución principal, así como de sus ramales, en casi todo su extensión es terreno normal teniendo en su parte final del tramo un terreno también semirocoso con presencia de abundante bolonería de 10" a 15".
- ✓ El tipo de suelo para parámetros sísmicos que se ha considerado es un tipo  $S_2$  ya que el lugar presenta un suelo intermedio conformada por arenas y gravas de compacidad semidensa a densa, con pequeñas incrustaciones de bolonería. Los parámetros sísmicos a utilizarse por parte del ingeniero estructural para la construcción del reservorio serán:

Factor de Zona, Z	Tipo de Suelo	Factor de Ampliación de Ondas Sísmicas, S	Periodo de Vibración Predominante, $T_p$
0.4	S2	1.2	0.6 seg.

- ✓ Se exploró el terreno donde se ubicará el reservorio apoyado R-01 de 300 m<sup>3</sup> en el Km. 44+500, en la margen izquierda del río Cañete en la zona de Uchupampa al lado derecho de la Casa Encantada, donde se registró un depósito compacto de material coluvial gravoso con presencia de arenas y material sub-anguloso, estableciéndose las siguientes consideraciones y dimensiones mínimas para la cimentación de la estructura:

Obra	Profundidad de Desplante $D_f$ (m)	Dimensiones del Cimiento (B)	Capacidad Admisible del Suelo $q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cimentación	Tipo de Suelo
Construcción de un reservorio rectangular de 300m <sup>3</sup> de capacidad	2	1.25m 1.6x1.6m	2.0 Kg/cm <sup>2</sup>	Cimiento Corrido Zapata Aislada Central	Arena mal graduada, con gravas aisladas en un 15%, de tamaño medio a fino, estado seco, compacidad semidensa

- ✓ Los asentamientos producidos debido a la sollicitación de las cargas actuantes, serán absorbidos por la cimentación propuesta debido a que el asentamiento tolerable  $\Delta = 11.62 \text{ mm}$  es menor al desnivel producida por los asentamientos de las cimentaciones planteadas(  $S_{i1}-S_{i2} = \delta = 1.13 \text{ mm}$ ).
- ✓ Se utilizará cemento normal Tipo I, en la preparación del concreto en los cimientos, esto debido a que la cantidad de sulfatos, cloruros y sales no sobrepasan los máximo permisibles.
- ✓ A partir de los ensayos de clasificación y propiedades geotécnicas del material evaluadas mediante ensayo de corte directo, se adoptan los siguientes parámetros de resistencia al esfuerzo cortante: Angulo de fricción:  $\varphi = 34.0^\circ$  Cohesión:  $C = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$ .

## RECOMENDACIONES

- ✓ Durante el proceso constructivo, se verificará en todos los casos que la cimentación se desplante sobre el terreno natural.
- ✓ Se recomienda utilizar una capa de solado en la cimentación a fin de garantizar la horizontalidad de la base del cimiento, estableciéndose que en ningún caso la presión de contacto deberá ser mayor a la presión admisible.
- ✓ El subsuelo no presenta sales agresivas en los lugares donde se ubicarán las estructuras de concreto, por lo tanto se podrá utilizar cemento Portland Tipo I en la preparación del concreto.
- ✓ El Ingeniero Estructural deberá usar todos los datos y resultados obtenidas por Estudio de Mecánica de Suelos, como son el peso específico, la capacidad admisible, el asentamiento, tipo y profundidad de cimentación del terreno.
- ✓ Se recomienda realizar un control de calidad de todos los materiales a utilizarse en la construcción de los cimientos, en especial a los agregados piedra y arena.
- ✓ Se recomienda utilizar para la preparación del concreto en los cimientos un cemento normal Tipo I.
- ✓ El nivel de fondo de cimentación del reservorio proyectado, así como todos los niveles de la red de distribución establecida en los planos de diseño se deben de controlar en gran medida, para ello el topógrafo debe establecer este nivel con la ayuda de los BM de referencia establecidos.
- ✓ Los resultados obtenidos en el presente informe, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas, solo son válidos para las zonas investigadas y para las estructuras consideradas únicamente en este informe.



## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Barreto Ruiz, Pablo Daniel, **Aplicación de la Tecnología Avanzada en la Optimización de los Levantamientos Topográficos y Geodésicos**, Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima –Perú, 2003.
  
- ✓ Braja M. Das, **Principios de Ingeniería de Cimentaciones**, 5ta Edición, Editorial Thompson, E.E.U.U, 2006.
  
- ✓ Departamento Académico de Mecánica de Suelos, **Diseño de Cimentaciones Superficiales**, Curso de Actualización, Universidad nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Lima-Perú, 2000.
  
- ✓ Mendoza Álvarez, Carmen Verónica, 2004, Tesis: **Topografía y Diseño Civil en el Control y Gestión de Calidad de Obra**, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
  
- ✓ Mendoza Dueñas, Jorge, **Topografía: Técnicas Modernas**, Segunda Edición ,Editorial Lesnet Lima Perú, 2007.

# ANEXOS

# **ANEXO I**

## **DATA TOPOGRÁFICA**

<b>UBICACIÓN DE PUNTOS DE B.M. DE APOYO</b>				
<b># PUNTO</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ELEVACIÓN (m.s.n.m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	378622.926	8570007.51	550.303	CNT
2	378616.466	8569984.26	549.891	CNT
3	378617.57	8569983.95	549.845	CNT
4	378617.273	8569984.07	549.555	CNT
5	378612.581	8569963.72	549.265	CNT
6	378611.626	8569963.8	549.216	CNT
7	378612.142	8569963.8	548.932	CNT
8	378608.331	8569950.91	548.781	ALCAN
9	378608.156	8569949.58	548.858	ALCAN
10	378608.771	8569950.1	547.293	F
11	378603.694	8569934.83	548.258	CNT
12	378604.693	8569934.44	548.26	CNT
13	378604.372	8569934.45	547.954	CNT
14	378598.285	8569920.23	547.787	CNT
15	378599.278	8569919.77	547.8	CNT
16	378599.025	8569919.85	547.508	CNT
17	378594.151	8569910.94	547.499	CNT
18	378595.034	8569910.42	547.497	CNT
19	378594.867	8569910.62	547.187	CNT
20	378583.899	8569891.54	546.851	CNT
21	378584.778	8569891.26	546.713	CNT
22	378584.539	8569891.47	546.317	CNT
23	378583.341	8569889.81	546.641	PTON
24	378580.345	8569885.18	546.777	PTON
25	378584.123	8569886.89	547.443	PTON
26	378580.057	8569884.78	546.639	TS
27	378571.329	8569869.67	546.578	TS
28	378557.582	8569847.24	546.664	TS
29	378547.941	8569834.53	546.49	TS
30	378535.929	8569818.87	546.304	TS
31	378525.443	8569807.7	546.249	TS
32	378521.141	8569802.01	546.126	TS
33	378503.185	8569782.9	546.311	TS
34	378493.932	8569772.9	546.493	TS
35	378485.9	8569761.9	546.321	TS
36	378477.38	8569754.02	546.574	TS
37	378580.411	8569884.52	546.362	BCNL
38	378581.921	8569883.89	546.435	BCNL
39	378580.982	8569884.14	545.43	BCNL
40	378557.944	8569847.29	546.365	BCNL

41	378559.623	8569847.03	546.419	BCNL
42	378558.618	8569847.07	545.399	BCNL
43	378464.054	8569748.13	546.293	CASA
44	378531.048	8569812.55	546.122	BCNL
45	378533.355	8569812.79	546.476	BCNL
46	378532.413	8569813.45	545.138	BCNL
47	378457.528	8569745.31	546.341	CASA
48	378453.027	8569743.16	546.381	CASA
49	378443.177	8569737.64	546.497	CASA
50	378487.889	8569763.74	546.014	BCNL
51	378485.866	8569764.19	546.457	BCNL
52	378434.449	8569734.44	546.162	CASA
53	378428.993	8569731.58	546.131	CASA
54	378425.409	8569730.07	546.108	CASA
55	378418.916	8569726.86	546.063	CASA
56	378414.016	8569723.39	546.489	CASA
57	378407.788	8569720.48	545.983	CASA
58	378399.112	8569715.62	545.707	CASA
59	378396.085	8569713.97	545.788	CASA
60	378384.333	8569706.45	545.711	CASA
61	378379.096	8569704.07	545.739	CASA
62	378374.626	8569701.65	545.653	CASA
63	378371.143	8569699.61	545.633	CASA
64	378358.594	8569691.99	545.279	CASA
65	378347.611	8569684.22	545.102	CASA
66	378345.31	8569680.28	545.15	CASA
67	378328.44	8569668.82	545.045	CASA
68	378314.302	8569652.04	545.101	CASA
69	378311.137	8569651.77	543.116	CNLF
70	378309.934	8569651.99	544.198	CNL
71	378313.151	8569651.79	544.442	CNL
72	378347.094	8569680.86	544.522	CNL
73	378346.963	8569678.79	544.511	CNL
74	378346.966	8569678.8	543.011	CNL
75	378347.045	8569680.16	543.708	CNL
76	378260.375	8569612.29	543.645	LC
77	378280.047	8569630.12	543.879	LC
78	378293.622	8569641.54	544.122	LC
79	378302.001	8569647.78	544.4	LC
80	378309.785	8569654.17	544.607	LC
81	378318.801	8569661.73	544.905	LC
82	378323.678	8569665.81	545.158	LC
83	378334.074	8569674.56	545.134	LC

84	378346.077	8569684.42	545.172	LC
85	378349.063	8569686.31	545.219	LC
86	378359.012	8569693.14	545.431	LC
87	378374.338	8569702.43	545.591	LC
88	378380.058	8569706.08	545.673	LC
89	378393.907	8569713.91	545.863	LC
90	378410.289	8569723.07	545.991	LC
91	378434.584	8569734.63	546.212	LC
92	378443.787	8569738.97	546.326	LC
93	378455.896	8569744.25	546.302	LC
94	378467.479	8569749.39	546.375	LC
95	378476.756	8569753.61	546.482	LC
96	378480.092	8569755.58	546.556	LC
97	378486.032	8569764.76	546.483	LC
98	378496.092	8569775.23	546.4	LC
99	378525.205	8569807.88	546.323	LC
100	378527.23	8569809.47	546.332	LC
101	378534.869	8569818.43	546.441	LC
102	378543.89	8569829.72	546.559	LC
103	378551.509	8569839.96	546.589	LC
104	378558.059	8569849.03	546.62	LC
105	378572.841	8569873.1	546.61	LC
106	378575.281	8569877.48	546.732	LC
107	378579.573	8569884.76	546.779	LC
108	378583.555	8569885.6	547.457	LC
109	378585.56	8569889.29	547.456	LC
110	378596.804	8569912.36	547.681	LC
111	378599.928	8569919.64	547.765	LC
112	378603.357	8569927.97	548.084	LC
113	378606.026	8569935.88	548.306	LC
114	378609.866	8569948.59	548.871	LC
115	378610.762	8569952.09	549.122	LC
116	378613.319	8569965.78	549.231	LC
117	378619.446	8569989.42	549.893	LC
118	378622.065	8569999.19	550.372	LC
119	378624.043	8570001.76	551.001	LC
120	378625.469	8570008.53	551.233	LC
121	378633.779	8570035.29	551.708	LC
122	378666.366	8570087.95	553.741	PIST
123	378661.467	8570095.27	553.945	PIST
124	378666.348	8570084.99	553.631	PT
125	378677.41	8570108.54	554.342	PIST
126	378681.812	8570101.29	554.251	PIST



127	378662.367	8570098.52	554.047	TS
128	378684.01	8570098.96	554.193	TN
129	378672.878	8570107.76	554.449	TS
130	378685.951	8570119.27	554.731	TS
131	378693.187	8570108.46	554.477	PE
132	378693.093	8570107.38	554.497	TS
133	378694.327	8570112.49	554.64	PIST
134	378690.541	8570118.98	554.672	PIST
135	378712.732	8570127.64	555.03	PIST
136	378700.642	8570131.05	554.968	TS
137	378714.528	8570125.62	554.965	TS
138	378702.53	8570128.97	554.926	PIST
139	378720.189	8570132.16	555.343	PMT
140	378713.307	8570140.08	555.18	TS
141	378720.09	8570133.84	555.281	PIST
142	378714.214	8570138.76	555.276	PIST
143	378721.981	8570132.08	555.315	TS
144	378706.543	8570134.63	555.148	CASA
145	378716.268	8570141.5	555.344	CASA
146	378723.452	8570147.12	555.524	CASA
147	378723.81	8570146.57	555.569	PIST
148	378728.8	8570140.83	555.53	PIST
149	378730.29	8570139.4	555.535	TS
150	378731.023	8570153.85	555.754	CASA
151	378735.96	8570143.94	555.2	CASA
152	378744.58	8570163.49	556.001	PIST
153	378735.88	8570145.55	555.499	ALCAN
154	378736.417	8570146.27	555.558	ALCAN
155	378736.572	8570145.43	554.538	F
156	378749.456	8570157.65	556.065	PIST
157	378775.27	8570190.44	556.405	CASA
158	378743.698	8570151.15	555.854	PE
159	378773.5	8570175.25	556.32	PL
160	378774.528	8570173.32	556.073	TS
161	378747.627	8570152.05	555.759	TS
162	378784.052	8570185.86	556.429	PIST
163	378778.674	8570191.73	556.504	PIST
164	378789.292	8570187.55	556.209	CASA
165	378797.511	8570195.29	556.557	PL
166	378798.458	8570209.1	556.864	PMTTA
167	378801.147	8570209.83	556.82	PIST
168	378806.718	8570204.04	556.628	PIST
169	378813.24	8570207.74	556.802	CASA

170	378819.975	8570213.67	556.733	CASA
171	378821.247	8570215.32	556.78	PIST
172	378816.589	8570221.63	556.931	PIST
173	378826.627	8570218.12	556.966	PL
174	378840.858	8570228.99	557.053	CASA
175	378840.666	8570229.73	557.059	PIST
176	378835.306	8570235.44	557.061	PIST
177	378810.444	8570218.96	556.733	TS
178	378846.642	8570233.84	557.183	CASA
179	378825.634	8570229.54	556.934	TS
180	378849.81	8570236.35	557.154	PL
181	378850.024	8570246.95	557.123	PIST
182	378854.872	8570240.47	557.25	PIST
183	378845.377	8570244.31	557.036	TS
184	378871.685	8570253.7	557.322	PIST
185	378867.098	8570260.35	557.351	PIST
186	378861.157	8570257.54	557.034	TS
187	378873.693	8570253.91	557.373	PL
188	378864.471	8570263.77	556.912	TS
189	378880.322	8570270.66	557.484	PIST
190	378884.555	8570264.11	557.482	PIST
191	378873.015	8570271.05	557.292	TS
192	378885.417	8570263.82	557.365	CASA
193	378880.129	8570271.42	557.433	PMT
194	378895.821	8570272.19	557.588	PL
195	378909.673	8570293.63	557.941	PIST
196	378889.938	8570279.17	557.607	TS
197	378914.883	8570288.07	557.672	PIST
198	378904.295	8570278.79	557.678	TS
199	378915.057	8570287.41	557.44	TS
200	378901.917	8570288.61	557.917	TS
201	378921.015	8570292.07	557.563	PL
202	378919.085	8570302.42	558.138	TS
203	378932.792	8570311.58	558.45	PIST
204	378937.221	8570305.49	558.352	PIST
205	378937.898	8570305.38	558.143	CASA
206	378931.943	8570312.19	558.316	CASA
207	378931.084	8570312.02	558.236	TS
208	378943.765	8570309.29	558.337	PL
209	378950.837	8570324.98	558.56	PIST
210	378955.127	8570318.61	558.474	PIST
211	378955.372	8570329.52	558.39	TS
212	378956.796	8570319.23	558.473	CASA

213	378960.062	8570332.29	558.795	PMT
214	378970.99	8570340.01	558.823	TS
215	378960.236	8570334.35	558.128	CASA
216	378967.827	8570326.27	558.306	CASA
217	378967.818	8570326.33	558.309	CASA
218	378967.076	8570339.57	558.069	CASA
219	378979.54	8570345.49	559.053	PIST
220	378983.709	8570339.46	559.052	PIST
221	378998.218	8570358.11	559.529	PIST
222	378999.586	8570359	559.554	PIST
223	379009.196	8570366.05	559.798	CASA
224	379029.72	8570375.49	560.46	EST-5
225	378996.607	8570344.83	558.761	PE
226	379010.914	8570366.48	559.926	PIST
227	379013.579	8570358.74	559.607	PIST
228	379014.924	8570358.54	559.53	ALCAN
229	379009.365	8570366.53	559.749	ALCAN
230	379015.982	8570359.19	559.519	ALCAN
231	379010.491	8570367.21	559.854	ALCAN
232	379015.778	8570358.76	558.68	F
233	379009.999	8570367.47	558.604	F
234	379024.032	8570361.46	559.871	PE
235	379018.081	8570370.4	560.165	PIST
236	379023.302	8570364.32	559.834	PIST
237	379028.947	8570375.44	560.414	PIST
238	379032.142	8570362.9	560.179	CASA
239	379031.222	8570367.74	559.958	PIST
240	379030.151	8570376.04	560.408	PL
241	379046.49	8570381.47	560.733	PIST
242	379048.946	8570374.25	560.371	PIST
243	379056.603	8570384.68	560.77	PMT
244	379062.245	8570374.83	560.699	CASA
245	379063.969	8570384.4	561.007	PIST
246	379063.762	8570376.46	560.626	PIST
247	379082.294	8570384.87	561.253	PIST
248	379082.241	8570377.03	560.986	PIST
249	379101.757	8570376.21	561.483	PIST
250	379104.342	8570383.7	561.541	PIST
251	379118.663	8570383.66	561.669	PIST
252	379106.663	8570376.33	561.625	PIST
253	379107.344	8570373.32	560.995	CASA
254	379118.599	8570383.67	561.681	PIST
255	379118.274	8570375.41	561.854	PIST

256	379141.154	8570387.42	561.861	PIST
257	379142.901	8570379.28	562.326	PIST
258	379151.481	8570381.24	562.465	PMT
259	379162.765	8570386.64	562.468	PIST
260	379159.541	8570393.98	562.014	PIST
261	379174.552	8570402.56	562.149	PIST
262	379181.068	8570397.33	562.455	PIST
263	379196.561	8570409.4	562.241	PIST
264	379193.092	8570416.4	561.968	PIST
265	379206.831	8570428.88	561.657	PIST
266	379211.306	8570422.07	561.996	PIST
267	379210.788	8570418.43	563.278	CASA
268	379214.009	8570421.65	563.59	CASA
269	379220.187	8570427.38	563.499	CASA
270	379231.923	8570439.7	561.72	CASA
271	379230.107	8570441.28	561.316	PIST
272	379223.816	8570446.24	561.012	PIST
273	379010.628	8570368.76	559.779	TS
274	379012.257	8570372.46	559.844	TS
275	379017.972	8570375.22	558.89	TS
276	379028.518	8570378.65	558.732	TS
277	379040.161	8570380.67	560.58	TS
278	379055.874	8570385.83	560.821	TS
279	379078.302	8570385.85	561.127	TS
280	379100.932	8570384.36	561.395	TS
281	379121.39	8570384.54	561.707	TS
282	379137.438	8570388.2	561.52	TS
283	379157.126	8570396.92	561.496	TS
284	379177.209	8570406.56	562.106	TS
285	379195.678	8570419.52	561.874	TS
286	379208.829	8570434.19	561.352	TS
287	379222.666	8570447.68	560.92	TS
288	379230.544	8570453.92	560.655	PIST
289	379236.485	8570448.27	561.01	PIST
290	379230.38	8570456.06	560.442	TS
291	379250.394	8570466.97	560.183	PIST
292	379243.289	8570471.41	559.812	PIST
293	379241.321	8570472.45	559.817	TS
294	379262.12	8570507.91	557.976	PIST
295	379254.845	8570502.29	558.192	TS
296	379273.003	8570513.32	557.993	PIST
297	379262.064	8570512.96	557.652	TS
298	379272.602	8570506.83	558.23	TI



299	379253.577	8570469.29	560.05	TI
300	379239.629	8570449.72	560.997	TI
301	379235.465	8570444.87	561.203	TI
302	379233.892	8570443.93	561.443	ACC
303	379232.03	8570439.94	561.734	ACC
304	379242.901	8570444.4	563.078	ACC
305	379240.453	8570449.44	562.634	ACC
306	379251.901	8570462.23	563.748	ACC
307	379254.485	8570456.9	564.012	ACC
308	379255.489	8570467.61	564.104	ACC
309	379256.961	8570459.2	564.534	ACC
310	379259.166	8570463.94	564.4	ACC
311	379257.908	8570466.34	564.39	ACC
312	379262.208	8570460.41	565.367	ACC
313	379261.988	8570458.16	565.154	ACC
314	379258.414	8570456.36	564.718	ACC
315	379261.421	8570453.29	565.126	ACC
316	379257.957	8570448.8	565.154	ACC
317	379260.266	8570445.25	565.416	ACC
318	379334.03	8570428.73	578.00	EST-6
319	379251.476	8570441.56	565.909	LC
320	379246.178	8570441.34	565.648	LC
321	379241.267	8570440.93	564.639	LC
322	379237.563	8570441.35	562.326	LC
323	379231.152	8570440.12	561.432	LC
324	379214.045	8570424.35	561.905	LC
325	379203.137	8570414.86	562.217	LC
326	379192.057	8570404.52	562.448	LC
327	379183.827	8570398.24	562.564	LC
328	379174.152	8570391.34	562.577	LC
329	379166.332	8570386.9	562.55	LC
330	379152.212	8570380.54	562.423	LC
331	379137.859	8570376.87	562.178	LC
332	379126.363	8570375.27	561.979	LC
333	379101.511	8570375.67	561.45	LC
334	379090.707	8570376.09	560.909	LC
335	379078.549	8570376.08	560.676	LC
336	379067.917	8570376.1	560.541	LC
337	379061.456	8570376.15	560.546	LC
338	379054.072	8570375.19	560.463	LC
339	379043.327	8570372.37	560.245	LC
340	379031.202	8570366.84	559.946	LC
341	379017.224	8570358.76	559.107	LC

342	379014.825	8570357.4	559.218	LC
343	379005.123	8570351.4	559.01	LC
344	378992.982	8570343.36	558.889	LC
345	378980.999	8570334.85	558.589	LC
346	378968.195	8570326.32	558.244	LC
347	378959.259	8570320.23	558.11	LC
348	378941.936	8570307.15	558.253	LC
349	378938.237	8570304.64	557.778	LC
350	378931.134	8570299.15	557.146	LC
351	378921.252	8570291.25	557.011	LC
352	378909.736	8570283.48	557.526	LC
353	379324.126	8570406.74	575.481	PIRC
354	379342.142	8570435.7	579.343	PIRC
355	379336.184	8570435.41	578.318	PIRC
356	379324.804	8570419.94	576.344	PIRC
357	379325.31	8570433.68	576.646	PIRC
358	379325.024	8570434.6	576.42	PIRC
359	379319.234	8570433.76	575.274	PIRC
360	379302.564	8570431.38	572.564	PIRC
361	379308.691	8570432.13	573.372	PIRC
362	379287.594	8570426.6	570.617	PIRC
363	379278.846	8570423.35	569.398	PIRC
364	379268.861	8570419.79	568.017	PIRC
365	379262.172	8570423.31	567.352	PIRC
366	379259.324	8570423.36	567.264	L
367	379270.567	8570419.76	568.352	CNT
368	379286.872	8570425.95	570.496	CNT
369	379310.985	8570432.49	573.899	CNT
370	379321.917	8570434.04	575.769	CNT
371	379330.637	8570434.61	577.188	CNT
372	379342.239	8570435.34	579.32	CNT
373	379345.324	8570435.23	579.691	CNT
374	379351.37	8570436.19	581.186	CNT
375	379351.933	8570435.3	581.223	PIRC
376	379352.393	8570425.63	580.889	PIRC
377	379351.757	8570413.64	580.13	PIRC
378	379350.385	8570431.82	581.025	TN
379	379350.267	8570425.44	580.606	TN
380	379340.883	8570430.41	579.32	TN
381	379342.037	8570424.49	579.175	TN
382	379331.081	8570429.27	577.242	TN
383	379332.606	8570423.04	577.444	TN
384	379325.699	8570429.42	576.765	TN



385	379325.359	8570422.23	576.462	TN
386	379322.915	8570430.04	575.729	TN
387	379322.484	8570419.51	575.271	TN
388	379315.524	8570430.12	574.644	TN
389	379315.622	8570419.59	574.23	TN
390	379305.187	8570418.41	572.626	TN
391	379303.472	8570427.37	572.632	TN
392	379297.726	8570425.19	571.863	TN
393	379298.135	8570417.65	571.559	TN
394	379301.316	8570403.09	571.665	TN
395	379300.056	8570407.52	571.938	TN
396	379311.702	8570409.65	573.218	TN
397	379312.915	8570405.53	573.259	TN
398	379321.788	8570405.81	574.104	TN
399	379321.906	8570410.36	574.725	TN
400	379324.462	8570405.71	575.32	TN
401	379324.926	8570411.99	575.833	TN
402	379333.165	8570411.91	576.938	TN
403	379333.264	8570406.92	576.477	TN
404	379343.996	8570415.83	578.997	TN
405	379344.71	8570410.31	578.879	TN
406	379350.73	8570412.56	580.053	TN
407	379351.055	8570416.7	580.256	TN
408	379351.193	8570411.06	580.092	TI
409	379343.101	8570407.51	578.507	TI
410	379332.203	8570396.68	577.097	N
411	379329.379	8570393.34	576.181	TI
412	379326.27	8570388.02	575.008	TI
413	379318.56	8570390.46	572.552	TN
414	379305.751	8570388.06	570.665	TN
415	379292.74	8570385.81	569.085	TN
416	379300.441	8570396.96	570.848	TN
417	379289.383	8570408.19	570.1	TN
418	379299.131	8570410.03	571.529	TN
419	379297.068	8570422.71	571.596	TN
420	379287.84	8570423.8	570.599	TN
421	379296.222	8570427.58	571.551	TN
422	379277.634	8570421.9	568.952	TN
423	379268.455	8570418.52	567.736	TN
424	379278.872	8570408.4	568.405	TN
425	379268.553	8570405.81	567.361	TN
426	379280.261	8570395.78	567.933	TN
427	379268.505	8570392.98	566.933	TN

428	379281.895	8570383.91	567.846	TN
429	379268.952	8570382.06	567.382	TN
430	379267.391	8570380.06	567.241	TN
431	379262.879	8570385.84	566.369	TN
432	379263.001	8570399.49	566.388	TN
433	379263.416	8570413.59	566.979	TN
434	379264.263	8570420.85	567.292	TN
435	379261.6	8570388.02	566.412	L
436	379259.466	8570411.96	566.824	L
437	379259.294	8570394.9	566.252	L
438	379259.076	8570401.82	566.307	L
439	379252.119	8570396	565.689	ACC
440	379255.969	8570394.77	565.725	ACC
441	379256.741	8570410.86	566.362	ACC
442	379253.46	8570412.94	566.379	ACC
443	379254.73	8570428.07	566.477	ACC
444	379257.842	8570428.69	566.517	ACC
445	379257.761	8570428.29	566.291	ALCAN
446	379254.783	8570428.43	566.383	ALCAN
447	379254.038	8570388.55	565.582	ACC
448	379257.999	8570388.19	565.615	ACC
449	379260.313	8570377.45	565.274	ACC
450	379263.238	8570378.67	565.35	ACC
451	379268.965	8570371.14	565.333	ACC
452	379267.353	8570369.44	564.938	ACC
453	379281.101	8570356.38	565.299	ACC
454	379283.308	8570358.74	565.387	ACC
455	379291.341	8570346.38	565.456	ACC
456	379294.572	8570347.78	565.828	ACC
457	379302.813	8570339.42	566.46	ACC
458	379299.152	8570338.05	565.769	ACC
459	379318.036	8570425.89	575.249	B.M.-2
460	379256.503	8570453.43	564.887	TS
461	379255.636	8570456.29	564.739	TS
462	379250.95	8570441.21	565.92	TS
463	379255.352	8570456.02	564.796	TS
464	379252.445	8570449.86	565.358	TS
465	379249.535	8570445.31	565.601	TS
466	379249.57	8570448.71	564.939	TS
467	379253.231	8570449.78	563.345	CNLF
468	379251.775	8570447.13	563.395	CNLF
469	379320.773	8570394.63	573.065	CAL1
470	379322.081	8570396.46	573.373	LC

471	379322.907	8570412.01	574.927	LC
472	379324.164	8570434.53	576.134	LC
473	379314.233	8570433.13	574.445	LC
474	379304.194	8570431.76	572.643	LC
475	379288.54	8570426.76	570.674	LC
476	379273.507	8570420.64	568.421	LC
477	379269.453	8570419.39	567.995	LC
478	379262.637	8570423.04	567.412	LC
479	379255.735	8570425.42	566.513	LC
480	379258.31	8570445.86	565.365	LC
481	379257.982	8570440.85	565.701	LC
482	379252.561	8570443.01	565.82	LC
483	379244.927	8570449.89	563.059	LC
484	379262.372	8570471.1	564.218	CNL
485	379260.057	8570464.53	564.099	CNL
486	379263.171	8570470.81	564.141	CNL
487	379261.236	8570464.39	563.989	CNL
488	379260.63	8570464.64	563.37	CNLF
489	379262.424	8570470.59	563.1	CNLF
490	379260.551	8570464.56	563.372	CNLF
491	379262.569	8570470.48	563.095	CNLF
492	378907.816	8570282.17	557.737	LC
493	378895.658	8570272.73	557.597	LC
494	378873.408	8570254.61	557.365	LC
495	378851.089	8570236.11	557.175	LC
496	378826.319	8570218.82	556.881	LC
497	378819.689	8570213.96	556.767	LC
498	378797.038	8570196.11	556.512	LC
499	378778.71	8570177.19	556.172	LC
500	378773.306	8570173.25	556.31	LC
501	378754.944	8570158.58	555.99	LC
502	378744.135	8570149.88	555.739	LC
503	378738.385	8570146.05	555.549	LC
504	378735.282	8570143.86	555.441	LC
505	378720.456	8570131.41	555.254	LC
506	378692.969	8570109.13	554.496	LC
507	378666.163	8570086.14	553.621	LC
508	378660.079	8570078.74	553.317	LC
509	378659.47	8570077.06	553.183	LC
510	378659.149	8570076.32	552.862	CNLF
511	378658.503	8570074.78	553.32	TN
512	378654.374	8570067.74	553.111	LC
513	378650.701	8570063	553.037	LC

514	378647.918	8570060.35	552.152	LC
515	378663.264	8570056.43	552.395	TR
516	378662.114	8570055.57	552.723	RV
517	378660.8	8570054.2	552.888	RV
518	378663.46	8570054.13	552.912	RV
519	378662.16	8570052.82	552.939	RV
520	378662.658	8570053.59	552.95	TS
521	378661.38	8570053.85	552.9	TS
522	378660.953	8570053.22	556.622	TA
523	378658.784	8570050.96	552.8	TA
524	378644.166	8570053.99	552.14	LC
525	378639.891	8570047.63	552.096	LC
526	378635.107	8570039.27	551.67	LC
527	378635.043	8570039.22	551.855	LC
528	378634.038	8570035.98	551.644	LC
529	378646.964	8570063.15	552.834	CAL
530	378651.197	8570059.34	552.557	TB
531	378661.746	8570056.55	552.795	TB
532	377927.63	8569217.12	535.87	EST-1
533	378095.55	8569465.76	539.88	EST-2
534	377873.998	8569174.37	534.727	ALCAN
535	377873.998	8569174.37	534.727	P
536	377872.608	8569173.27	534.823	ALCAN
537	377848.621	8569165.52	534.925	PIST
538	377852.456	8569158.84	535.021	PIST
539	377898.096	8569194.89	533.888	PMT
540	377862.839	8569176.83	534.681	PIST
541	377867.746	8569170.76	534.903	PIST
542	377880.202	8569190.79	534.086	PIST
543	377888.328	8569188.22	534.096	PIST
544	377896.972	8569205.18	533.645	PIST
545	377901.503	8569199.68	533.645	PIST
546	377914.203	8569220.17	533.349	PIST
547	377918.93	8569214.95	533.402	PIST
548	377932.25	8569236.33	533.489	PIST
549	377936.975	8569231	533.564	PIST
550	377948.506	8569252.11	533.751	PIST
551	377954.049	8569246.87	533.985	PIST
552	377956.426	8569247.45	534.133	PMT
553	377962.107	8569268.01	534.234	PIST
554	377968.083	8569262.96	534.575	PIST
555	377978.657	8569291.08	535.179	PIST
556	377984.982	8569287.05	535.364	PIST



557	377990.54	8569309.86	535.833	PIST
558	377995.876	8569304.56	535.82	PIST
559	378001.934	8569312.68	536.141	PMT
560	378002.498	8569329.02	536.59	PIST
561	378008.045	8569324.66	536.522	PIST
562	378013.971	8569348.47	537.213	PIST
563	378019.899	8569344.3	537.152	PIST
564	378026.626	8569368.92	537.689	PIST
565	378032.895	8569365.51	537.676	PIST
566	378043.222	8569380.26	538.328	PMT
567	378043.658	8569383.05	538.1	PIST
568	378037.156	8569385.58	538.101	PIST
569	378056.486	8569403.85	538.523	PIST
570	378047.72	8569402.5	538.377	PIST
571	378078.329	8569431.1	539.212	PT
572	378067.959	8569419.19	538.791	PIST
573	378061.333	8569422.29	538.887	PIST
574	378070.838	8569435.51	539.102	PIST
575	378077.026	8569431.51	539.053	PIST
576	378082.566	8569452.14	539.693	PMT
577	378083.106	8569451.21	539.603	PIST
578	378088.514	8569446.15	539.468	PIST
579	378040.874	8569375.99	538.356	CASA
580	378077.84	8569425.73	539.193	CASA
581	378071.759	8569438.3	539.535	CASA
582	378064.81	8569427.98	539.137	CASA
583	378062.734	8569401.95	539.288	CASA
584	378062.105	8569423.93	538.906	CASA
585	378052.933	8569384.88	539.151	CASA
586	378057.725	8569417.13	538.694	CASA
587	378052.394	8569409.74	538.503	CASA
588	378048.093	8569403.07	538.44	CASA
589	377967.627	8569252.43	536.876	CASA
590	378035.302	8569382.73	538.06	CASA
591	378031.587	8569377.08	537.904	CASA
592	378013.481	8569348.4	537.159	CASA
593	378004.681	8569335.99	536.904	CASA
594	378095.54	8569465.76	539.87	TN
595	377988.832	8569311.83	536.593	CASA
596	377974.357	8569285.46	534.978	CASA
597	377866.607	8569165.85	535.062	CASA
598	377861.423	8569164.66	535.074	CASA
599	377942.612	8569247.68	533.612	CASA

600	377856.132	8569160.12	535.088	CASA
601	377919.552	8569226.36	533.44	CASA
602	377893.466	8569204	533.776	CASA
603	377858.444	8569174.85	534.918	ALCAN
604	377859.765	8569175.79	534.657	ALCAN
605	377871.332	8569184.77	534.422	CASA
606	377859.182	8569175.73	533.729	F
607	377859.178	8569175.71	533.729	CASA
608	377863.156	8569179.62	534.539	CASA
609	377858.584	8569176.79	534.504	CASA
610	377872.517	8569173.08	534.772	ALCAN
611	377874.106	8569174.36	534.684	ALCAN
612	377873.96	8569173.72	533.831	F
613	377886.763	8569184.85	534.159	ALCAN
614	377887.823	8569185.94	534.028	ALCAN
615	377844.731	8569171.22	535.534	CASA
616	377887.603	8569185.35	533.471	F
617	377880.057	8569192.65	534.052	ALCAN
618	377881.154	8569193.52	533.99	ALCAN
619	377880.674	8569193.59	533.182	F
620	377940.489	8569246.61	533.592	ALCAN
621	378013.259	8569330.89	536.882	ALCAN
622	378012.334	8569329.87	536.805	ALCAN
623	377941.382	8569247.52	533.437	ALCAN
624	377940.583	8569247.05	532.9	F
625	378013.217	8569330.02	536.127	F
626	377948.686	8569239.74	533.804	ALCAN
627	377949.6	8569240.46	533.846	ALCAN
628	377997.058	8569303.23	534.813	F
629	377949.35	8569239.94	533.214	F
630	377996.713	8569303.83	535.898	ALCAN
631	377996.238	8569303	535.796	ALCAN
632	377976.003	8569290.16	534.832	ALCAN
633	377986.206	8569286.63	535.39	ALCAN
634	377985.688	8569285.79	535.394	ALCAN
635	377975.92	8569290.22	534.863	ALCAN
636	377976.008	8569291.02	534.029	F
637	377986.436	8569285.91	534.405	F
638	377988.748	8569310.37	535.808	TS
639	377978.962	8569293.66	535.246	TS
640	377964.921	8569274.69	534.358	TS
641	377952.37	8569260.63	533.678	TS
642	377942.351	8569248.17	533.432	TS



643	377929.363	8569235.67	533.389	TS
644	377926.722	8569232.81	533.342	TS
645	377925.851	8569235.69	533.279	TS
646	377922.083	8569234.34	533.414	TS
647	377917.873	8569228.8	533.266	TS
648	378022.865	8569345.38	537.232	TI
649	378021.519	8569340.54	537.329	TI
650	378015.653	8569331.69	536.894	TI
651	378006.821	8569317.82	536.498	TI
652	377999.909	8569306.42	536.003	TI
653	377993.865	8569297.18	535.701	TI
654	377988.251	8569288.28	535.416	TI
655	377981.697	8569277.94	535.184	TI
656	377976.929	8569270.66	535.027	TI
657	377975.437	8569266.63	535.421	TI
658	377972.441	8569261.98	535.508	TI
659	377964.683	8569255.02	534.404	TI
660	377954.894	8569244.75	533.922	TI
661	377942.916	8569233.31	533.634	TI
662	377932.181	8569223.52	533.461	TI
663	377920.079	8569212.77	533.354	TI
664	377907.22	8569201.59	533.522	TI
665	377898.192	8569193.22	533.968	TI
666	377889.323	8569185.68	534.123	TI
667	377884.76	8569181.71	534.38	TI
668	377877.08	8569175.36	534.87	TS
669	377887.705	8569183.56	534.92	TS
670	377896.085	8569190.39	535.219	TS
671	377908.998	8569201.28	535.619	TS
672	377922.749	8569213.66	535.642	TS
673	377930.123	8569220.03	535.835	TS
674	377947.567	8569234.85	535.881	TS
675	377954.857	8569243.13	534.972	TS
676	377966.461	8569254.48	535.895	TS
677	377970.797	8569258.54	536.492	TS
678	377975.273	8569259.51	536.68	TS
679	377977.358	8569264.64	536.959	TS
680	377979.417	8569272.98	536.405	TS
681	377985.952	8569283.07	537.07	TS
682	377989.502	8569288.96	536.504	TS
683	377995.683	8569299.64	537.283	TS
684	378008.171	8569317.49	537.403	TS
685	378013.354	8569328.07	537.554	TS

686	377874.573	8569174.08	534.533	CNL
687	377873.724	8569172.91	534.555	CNL
688	377874.259	8569173.59	533.878	CNLF
689	377877.117	8569173.51	534.529	CNL
690	377877.408	8569172.41	534.627	CNL
691	377877.263	8569173.28	533.787	CNL
692	377885.741	8569179.24	535.258	CNL
693	377884.905	8569180.15	534.909	CNL
694	377885.434	8569179.81	534.07	CNL
695	377895.128	8569188.38	535.304	CNL
696	377895.831	8569187.53	535.59	CNL
697	377895.522	8569188.12	534.437	CNL
698	377909.269	8569200.18	535.611	CNL
699	377910.226	8569199.5	535.874	CNL
700	377909.572	8569200.06	534.676	CNL
701	377922.044	8569211.52	535.77	CNL
702	377922.309	8569210.38	536.06	CNL
703	377922.425	8569211.22	534.936	CNL
704	377955.001	8569239.04	536.569	CNL
705	377954.339	8569239.98	536.301	CNL
706	377954.672	8569239.66	535.487	CNL
707	377967.208	8569253.33	536.7	CNL
708	377966.7	8569254.21	536.546	CNL
709	377966.993	8569253.89	535.518	CNL
710	377972.823	8569257.07	536.564	CNL
711	377973.784	8569256.22	536.849	CNL
712	377973.248	8569256.65	535.576	CNL
713	377978.381	8569262.24	536.448	CNL
714	377979.151	8569261.57	536.485	CNL
715	377978.704	8569261.96	535.583	CNL
716	377980.25	8569273.16	536.32	CNL
717	377981.794	8569271.81	536.759	CNL
718	377980.886	8569272.76	535.636	CNL
719	377992.558	8569289.67	537.07	CNL
720	377991.223	8569290.18	536.547	CNL
721	377991.609	8569290.08	535.905	CNL
722	378014.348	8569321.95	537.481	CNL
723	378012.201	8569323.14	537.477	CNL
724	378013.257	8569322.65	536.718	CNL
725	378049.268	8569386.97	538.194	CNL
726	378050.567	8569385.97	538.825	CNL
727	378050.03	8569386.19	537.821	CNL
728	377852.976	8569159.21	535.049	LC

729	377871.999	8569172.38	534.798	LC
730	377887.366	8569184.21	533.904	LC
731	377898.585	8569194.17	533.904	LC
732	377910.49	8569204.78	533.427	LC
733	377921.359	8569214.8	533.352	LC
734	377937.633	8569229.4	533.509	LC
735	377949.458	8569239.35	533.554	LC
736	377950.93	8569240.58	533.81	LC
737	377957.131	8569246.69	534.136	LC
738	377966.817	8569257.73	534.587	LC
739	377976.344	8569270.46	534.932	LC
740	377986.107	8569284.72	535.382	LC
741	377987.721	8569287.37	535.377	LC
742	377996.935	8569302.14	535.478	LC
743	377997.888	8569303.66	535.771	LC
744	378013.24	8569328.82	536.791	LC
745	378014.602	8569330.58	536.672	LC
746	378021.256	8569341.65	537.099	LC
747	378023.733	8569347.63	537.231	LC
748	378033.006	8569362.23	537.601	LC
749	378044.227	8569379.97	538.374	LC
750	378047.458	8569388.14	538.267	LC
751	378047.645	8569389.13	538.277	LC
752	378059.428	8569406.96	538.534	LC
753	378071.165	8569423.3	538.878	LC
754	378077.821	8569431.91	539.052	LC
755	378093.341	8569451.76	539.461	LC
756	378309.091	8569666.5	544.686	B.M.-1
757	378071.877	8569436.71	539.187	PIST
758	378076.732	8569431.11	539.022	PIST
759	378083.837	8569451.83	539.568	PIST
760	378088.067	8569445.19	539.367	PIST
761	378098.415	8569468.61	539.952	PIST
762	378104.271	8569463.57	539.775	PIST
763	378119.611	8569490.29	540.415	PIST
764	378125.373	8569485.16	540.461	PIST
765	378136.505	8569506.67	540.818	PIST
766	378142.72	8569502.29	540.821	PIST
767	378154.887	8569524.34	541.361	PIST
768	378159.663	8569518.52	541.268	PIST
769	378173.8	8569543.16	541.83	PIST
770	378179.701	8569538.17	541.798	PIST
771	378190.525	8569560.21	542.186	PIST

772	378196.742	8569555.71	542.1	PIST
773	378207.906	8569578.02	542.59	PIST
774	378213.454	8569572.52	542.51	PIST
775	378229.362	8569598.45	543.11	PIST
776	378235.715	8569593.51	542.92	PIST
777	378229.446	8569598.32	543.094	PIST
778	378253.341	8569609.01	543.379	PIST
779	378270.211	8569632.93	543.858	PIST
780	378274.931	8569627.01	543.92	PIST
781	378290.627	8569650.05	544.292	PIST
782	378283.797	8569645.39	543.51	PL
783	378259.939	8569625.71	543.674	PL
784	378090.535	8569442.84	540.025	CASA
785	378097.669	8569471.94	540.583	CASA
786	378098.111	8569448	540.156	CASA
787	378104.922	8569479.02	540.888	CASA
788	378118.304	8569467.85	540.897	CASA
789	378111.861	8569485.53	540.854	CASA
790	378126.174	8569474.29	541.057	CASA
791	378119.741	8569491.96	540.444	CASA
792	378134.692	8569484.53	540.956	CASA
793	378126.419	8569498.73	540.685	CASA
794	378151.074	8569501.01	541.223	CASA
795	378141.067	8569512.61	540.962	CASA
796	378156.071	8569508.3	541.765	CASA
797	378148.974	8569520.5	541.712	CASA
798	378153.505	8569524.86	541.915	CASA
799	378156.668	8569527.99	541.877	CASA
800	378159.411	8569531.37	541.97	CASA
801	378249.247	8569616.78	543.578	CASA
802	378258.244	8569612.25	543.591	CASA
803	378260.015	8569624.67	543.759	CASA
804	378267.989	8569631.21	543.897	CASA
805	378274.782	8569637.87	543.901	CASA
806	378196.967	8569553.02	542.227	CASA
807	378290.838	8569650.84	544.296	CASA
808	378169.943	8569522.91	542.331	PL
809	378142.519	8569500.51	541.07	PMT
810	378120.502	8569476.9	540.468	PL
811	378106.972	8569478.57	540.232	PE
812	378094.793	8569451.29	539.7	PE
813	378082.906	8569452.41	539.703	PMT
814	378078.576	8569431.47	539.301	PE



815	378347.97	8569695.01	545.61	EST-3
816	378098.27	8569450.58	539.934	CNL
817	378097.295	8569451.69	539.752	CNL
818	378097.787	8569451.2	539.043	CNL
819	378152.881	8569503.03	541.338	CNL
820	378152.059	8569504.21	541.106	CNL
821	378152.542	8569503.51	540.564	CNL
822	378157.269	8569507.78	540.6	COMPTA
823	378157.509	8569507.23	542.099	COMPTA
824	378156.998	8569508.24	542.03	CNL
825	378181.181	8569535.45	542.139	CNL
826	378182.854	8569534.69	542.066	CNL
827	378181.718	8569535.19	541.372	CNL
828	378197.179	8569552.58	542.418	PT
829	378217.052	8569574.12	542.81	PT
830	378220.032	8569574.3	542.806	CNL
831	378221.114	8569572.57	543.092	CNL
832	378220.759	8569573.46	541.887	CNL
833	378238.433	8569593.43	543.974	PL
834	378258.501	8569611.6	543.809	PMT
835	378254.575	8569609.14	543.35	ALCAN
836	378255.123	8569610.05	543.367	ALCAN
837	378255.106	8569609.39	542.455	F
838	378249.918	8569616.78	543.544	ALCAN
839	378249.364	8569616.51	543.534	ALCAN
840	378249.49	8569617.45	543.085	F
841	378309.118	8569666.44	544.711	PE
842	378283.864	8569645.51	543.607	PE
843	378260.004	8569625.79	543.685	PL
844	378188.894	8569560.08	542.281	PMT
845	378252.781	8569606.93	544.287	M
846	378252.72	8569607.13	543.379	M
847	378231.128	8569587.67	543.866	M
848	378230.93	8569587.82	542.967	M
849	378220.504	8569576.75	542.886	M
850	378220.68	8569576.57	544.14	M
851	378094.344	8569451.48	539.568	LC
852	378107.883	8569466.44	539.956	LC
853	378115.891	8569474.09	540.179	LC
854	378120.931	8569479.51	540.302	LC
855	378129.467	8569488.39	540.547	LC
856	378142.047	8569501.13	540.83	LC
857	378150.349	8569509.3	541.031	LC

858	378167.991	8569525.55	541.399	LC
859	378184.145	8569542.32	541.823	LC
860	378196.332	8569554.21	542.034	LC
861	378201.052	8569559.31	542.147	LC
862	378209.365	8569567.51	542.29	LC
863	378216.392	8569575.09	542.455	LC
864	378225.475	8569582.73	542.607	LC
865	378234.907	8569592.05	542.809	LC
866	378243.823	8569600.12	543.183	LC
867	378252.984	8569607.89	543.293	LC
868	378257.774	8569609.69	543.752	LC
869	378262.379	8569614.01	543.523	LC
870	378327.536	8569670.03	545.157	PMT
871	378348.639	8569686.72	545.277	PE
872	378379.731	8569705.48	545.711	PL
873	378410.125	8569722.57	546.043	PL
874	378443.996	8569738.69	546.371	PE
875	378476.761	8569755.37	546.542	PMT
876	378527.264	8569809.96	546.468	PMT
877	378279.045	8569630.62	543.957	PIST
878	378273.453	8569635.64	543.961	PIST
879	378295.921	8569644.74	544.309	PIST
880	378290.998	8569650.36	544.307	PIST
881	378312.339	8569658.66	544.69	PIST
882	378307.506	8569664.38	544.686	PIST
883	378324.902	8569669.21	544.99	PIST
884	378321.045	8569675.3	544.984	PIST
885	378337.751	8569678.94	545.149	PIST
886	378333.175	8569684.88	545.22	PIST
887	378347.021	8569694.48	545.56	PIST
888	378392.282	8569722.8	546.122	PMT
889	378357.717	8569701.44	545.705	PIST
890	378355.412	8569691.35	545.378	PIST
891	378377.036	8569704.82	545.606	PIST
892	378374.247	8569711.64	545.865	PIST
893	378395.644	8569715.32	545.89	PIST
894	378392.667	8569721.99	545.999	PIST
895	378415.083	8569725.63	546.048	PIST
896	378412.459	8569731.96	545.811	PIST
897	378436.949	8569735.79	546.255	PIST
898	378434.807	8569742.56	546.171	PIST
899	378449.313	8569749.82	546.122	PIST
900	378453.543	8569743.64	546.358	PIST



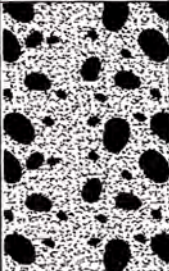
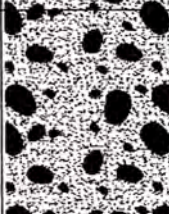


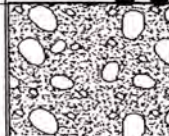
901	378465.231	8569749.48	546.439	PIST
902	378461.781	8569756.22	546.157	PIST
903	378475.411	8569765.66	546.076	PIST
904	378479.614	8569759.1	546.505	PIST
905	378491.715	8569770.82	546.449	PIST
906	378480.811	8569770.25	546.147	PIST
907	378282.986	8569644.22	544.124	TS
908	378297.014	8569656.2	544.378	TS
909	378312.412	8569669.38	544.816	TS
910	378339.619	8569691.22	545.384	TS
911	378361.543	8569705.27	545.647	TS
912	378373.698	8569712.16	546.147	TS
913	378391.042	8569722.72	545.792	TS
914	378409.688	8569731.26	545.785	TS
915	378439.756	8569746.5	546.016	TS
916	378464.913	8569759.96	545.767	TS
917	378477.118	8569767.96	545.944	TS
918	378492.616	8569784.71	545.909	TS
919	378510.599	8569804.01	545.785	TS
920	378528.417	8569824.05	546.026	TS
921	378551.635	8569856.07	546.496	TS
922	378559.504	8569868.3	546.499	TS
923	378572.362	8569891.86	546.586	TS
924	378576.293	8569902.51	546.867	TS
925	378581.354	8569904.69	546.767	TS
926	378590.135	8569921.77	547.332	TS
927	378597.982	8569949.54	548.735	TS
928	378599.407	8569966.68	549.212	TS
929	378607.921	8569989.07	549.69	TS
930	378614.669	8570014.57	550.564	TS
931	378613.982	8570012.33	550.449	PL
932	378622.477	8570039.03	551.781	TS
933	378627.127	8570050.38	552.303	TS
934	378622.416	8570044.96	551.026	PL
935	378637.58	8570070.21	553.107	PMT
936	378492.938	8569771.93	546.347	PIST
937	378501.34	8569780.98	546.379	PIST
938	378496.77	8569787.14	546.254	PIST
939	378510.382	8569802.59	546.36	PIST
940	378518.382	8569800.59	546.366	PIST
941	378531.6	8569815.63	546.43	PIST
942	378527.111	8569821.66	546.297	PIST
943	378545.84	8569832.94	546.493	PIST

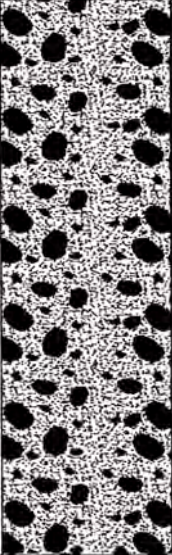
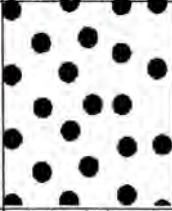

944	378537.241	8569833.95	546.25	PIST
945	378556.769	8569848.01	546.549	PIST
946	378553.116	8569856.36	546.3	PIST
947	378570.023	8569868.72	546.643	PIST
948	378563.472	8569871.75	546.373	PIST
949	378580.07	8569885.64	546.833	PIST
950	378577.728	8569895.58	546.852	PIST
951	378587.478	8569895.41	547.591	PMT
952	378592.761	8569925.61	547.703	PIST
953	378598.868	8569921.87	547.87	PIST
954	378605.706	8569941.79	548.55	PIST
955	378596.032	8569934.98	548.106	PIST
956	378611.068	8569962.18	549.122	PIST
957	378600.613	8569952.16	548.741	PIST
958	378616.844	8569986.82	549.954	PIST
959	378609.201	8569985.59	549.885	PIST
960	378621.897	8570006.03	550.587	PIST
961	378616.367	8570015.11	550.933	PIST
962	378627.573	8570027.32	551.303	PIST
963	378621.211	8570032.65	551.551	PIST
964	378630.491	8570054.97	552.44	PIST
965	378638.996	8570054.29	552.172	PIST
966	378649.255	8570069.95	552.735	PIST
967	378641.54	8570072.49	553.022	PIST
968	378662.151	8570084.97	553.61	PIST
969	378656.942	8570091.09	553.703	PIST
970	378674.022	8570105.38	554.402	PIST
971	378688.18	8570117.38	554.54	EST-4
972	378656.218	8570077.96	553.13	CNT
973	378656.909	8570077.06	553.128	CNT
974	378656.65	8570077.39	553.013	CNT
975	378645.454	8570064.02	552.458	CNT
976	378646.295	8570063.55	552.512	CNT
977	378646.032	8570063.75	552.018	CNT
978	378632.799	8570039.55	551.72	CNT
979	378633.537	8570039.19	551.613	CNT
980	378633.161	8570039.35	551.474	CNT
981	378623.431	8570007.46	550.603	CNT
982	378622.437	8570007.59	550.593	CNT

Fuente: Propia


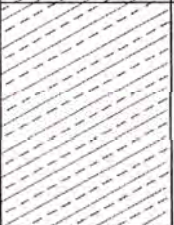
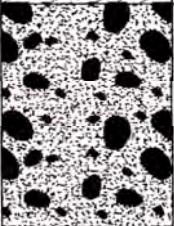
# **ANEXO II**

## **REGISTROS DE CAMPO**

REGISTRO DE EXCAVACIÓN						
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en las Localidades de Uchupampa y Condoray - Lunahuana - Cañete - Lima <b>Ubicación:</b> Uchupampa y Condoray - Lunahuana - Cañete - Lima <b>Fecha:</b> Octubre del 2009						
		Calicata	Prof. (m)	Prof. N.F. (m)	Ubicación	
		C-1	3.00	-	Nuevo reservorio parte baja	
Profundidad (m)	Tipo de excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS	Clasificación Terreno
0.20	Excavación a cielo abierto	M-1		Grava con arena de partículas mal graduadas, de forma angular y laminar, compactación semisueña, coloración gris blanquecino, estado seco, con partículas mayores de 3" en un 10% de Tamaño Máximo 5"	GF	Terreno Normal
0.40						
0.80		M-2		Fragmentos de Roca con matriz de arena con arena, de forma subangulosa y laminar, compactación semidensa, color gris blanquecino, estado seco, con partículas mayores de 3" en 70% tamaño máximo 15"	FR-GF	Terreno normal
1.00						
1.20		M-3		Arena mal graduada, con gravas aisladas en un 15% de tamaño medio a fino estado seco color blanquecino azulado con oxidación rojiza, compactación semidensa	SP	Terreno normal
1.40						
1.60		M-4		Arena mal graduada, con gravas aisladas en un 15% de tamaño medio a fino, color blanquecino azulado con oxidación rojiza, compactación densa	SP	Terreno normal
1.80						
2.00		M-5		Grava con arena bien graduada de partículas subangulosas de compactación densa, con particular mayores de 3" en un 10% de tamaño máximo 5" estado seco, color blanquecino azulino a con oxidaciones color rojizo	GW	Terreno Semirobso
2.20						
2.40						
2.60						
2.80						
3.00						

REGISTRO DE EXCAVACIÓN						
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en las Localidades de Uchupampa y Condoray - Lunahuana - Cañete - Lima						
<b>Ubicación:</b> Uchupampa y Condoray – Lunahuana –Cañete - Lima						
<b>Fecha:</b> Octubre del 2009						
		Calicata	Prof. (m)	Prof. N.F. (m)	Ubicación	
		C-2	2.50	-	Nuevo reservorio parte alta	
Profundidad (m)	Tipo de excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS	Clasificación Terreno
0.20	Excavación a cielo abierto	M-1		Grava arenosa con partículas subredondeadas de compactación semidensa color blanquecino a rojizo estado seco	GP	Terreno normal
0.40						
0.60						
0.80		M-2		Arena mal graduada con gravas aisladas en un 15% de tamaño medio a fino color blanquecino azulado con oxidación rojiza compactación densa estado seco	SP	Terreno normal
1.00						
1.20						
1.40		M-3		Fragmentos de Roca densa color blanquecino azulado	FR	Terreno Semirocoso
1.60						
1.80						
2.00						
2.20						
2.40						



REGISTRO DE EXCAVACIÓN						
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados de Uchupampa y Condoray						
<b>Ubicación:</b> Uchupampa y Condoray – Lunahuana –Cañete - Lima						
<b>Fecha:</b> Octubre del 2009						
		Calicata	Prof. (m)	Prof. N.F. (m)	Ubicación	
		C-3	1.50	-	Reservorio existente	
Profundidad (m)	Tipo de excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS	Clasificación Terreno
0.20	Excavación a cielo abierto	M-1		Material orgánico (vegetación existente)	OH	Terreno normal
0.40		M-1		Material limoso con presencia de raíces y restos de material orgánico	OH	Terreno normal
0.60						
0.80	M-3		Grava arenosa de forma subredondeada color marrón blanquecino compactidad semidensa estado seco con presencia de raíces secas y aisladas.	GP	Terreno normal	
1.00						
1.20						
1.40						



REGISTRO DE EXCAVACIÓN						
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados de Uchupampa y Condoray						
<b>Ubicación:</b> Uchupampa y Condoray – Lunahuana –Cañete - Lima						
<b>Fecha:</b> Octubre del 2009						
		Calicata	Prof. (m)	Prof. N.F. (m)	Ubicación	
		C-4	1.50	0.55	Compuerta de canal de tierra	
Profundidad (m)	Tipo de excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS	Clasificación Terreno
0.20	Excavación a cielo abierto	M-1		Material orgánico con presencia de material fríaso angular de $\phi > 0.40$ m	El-Gf.1	Terreno normal
0.40						
0.60						
0.80						
1.00						
1.20						
1.40						

# **ANEXO III**

## **RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

# **ANEXO IV**

# **CÁLCULOS GEOTÉCNICOS**

## COMPACIDAD DE LOS SUELOS

(CIMENTACIÓN CORRIDA B=1.25, L=9.60)

**RESERVOIRIO DE AGUA POTABLE PARA LOS C.P. UCHUPAMPA-CONDORAY**

Lunahuaná - Cañete - Lima

Oct-09

PROYECTO:

UBICACION:

FECHA :

N° DE MUESTRA : 1

N° DE CALICATA : C-1

CLASIFICACION SUCS: GW: Grava con arena bien graduada con particulas sub angulosas de compacidad compacta

Datos de terreno para determinacion de la Compacidad Relativa

$\gamma_{dmax}$  2.290 gr/cm3 Peso especifico seco en su estado mas compacto

$\gamma_{dmin}$  1.819 gr/cm3 Peso especifico seco en su estado mas suelto

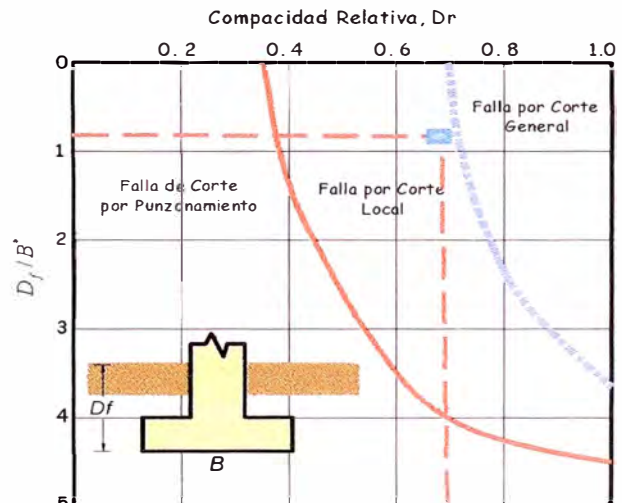
$\gamma_d$  2.156 gr/cm3 Peso especifico seco in situ

$$D_r = \frac{\gamma_{dmax}}{\gamma_d} \times \frac{\gamma_d - \gamma_{dmin}}{\gamma_{dmax} - \gamma_{dmin}} \times 100\%$$

Cr = 76.00 % Densidad relativa y/o compacidad relativa

Descripcion	Peso Especifico Seco	
	$\gamma_{dmin}$	$\gamma_{dmax}$
Esferas Uniformes	-	-
Arena de Ottawa	1.47	1.76
Normalizada	1.33	1.89
Arena Limpia Uniforme	1.28	1.89
Limo Inorganico	1.28	1.89
Arena Limosa	1.39	2.03
Arena Fina a Gruesa	1.36	2.21
Arena Micacea	1.22	1.92
Arena Limosa y Grava	1.42	2.34

Compacidad Relativa	Denominacion
0 - 15 %	Muy Suelta
15 - 35 %	Suelta
35 - 65 %	Media
65 - 85 %	Compacta
85 - 100 %	Muy Compacta



B' = D para zapatas cuadradas y circulares  
B' = 0.5 B + 0.5 L para zapatas rectangulares

FORMAS TÍPICAS DE FALLA EN ARENA

Ref. Mec. 9501

Suelo con Compacidad	<b>DENSA</b>
L=	9.6
B=	1.25
B*=	2.212
Df=	2.00
Df/B=	0.90

### CONCLUSIONES:

SE TRATA DE UNA GRAVA CON ARENA BIEN GRADUADA DE COMPACIDAD DENSA, DE ACUERDO A LA GRAFICA DADA POR A. VESIC Y A LAS CONDICIONES LOCALES LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SERA DETERMINADA PARA UNA FALLA LOCAL

## COMPACIDAD DE LOS SUELOS

(CIMENTACIÓN CUADRADA 1.60X1.60)

**RESERVORIO DE AGUA POTABLE PARA LOS C.P. UCHUPAMPA-CONDORAY**

Lunahuaná - Cañete - Lima

Oct-09

PROYECTO:

UBICACION:

FECHA :

N° DE MUESTRA : 1

N° DE CALICATA : C-1

CLASIFICACION SUCS: GW: Grava con arena bien graduada con partículas sub angulosas de compactidad compacta

Datos de terreno para determinacion de la Compacidad Relativa

$\gamma_{dmax}$	2.290 gr/cm <sup>3</sup>	Peso especifico seco en su estado mas compacto
$\gamma_{dmin}$	1.819 gr/cm <sup>3</sup>	Peso especifico seco en su estado mas suelto
$\gamma_d$	2.156 gr/cm <sup>3</sup>	Peso especifico seco in situ

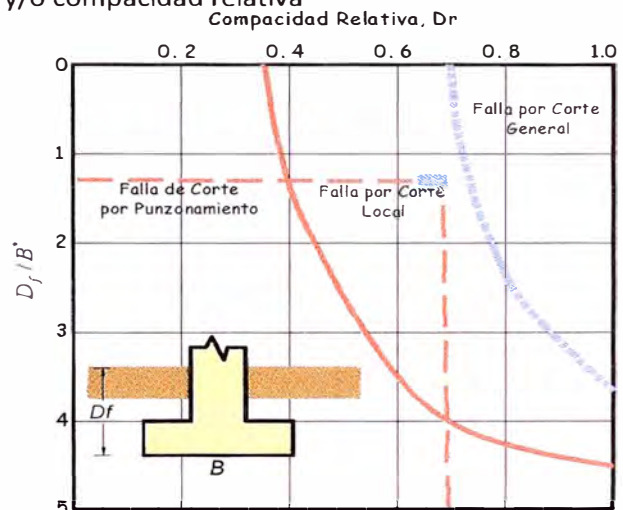
$$D_r = \frac{\gamma_{dmax}}{\gamma_d} \times \frac{\gamma_d - \gamma_{dmin}}{\gamma_{dmax} - \gamma_{dmin}} \times 100\%$$

Cr = 76.00 %

Densidad relativa y/o compactidad relativa

Descripcion	Peso Especifico Seco	
	$\gamma_{dmin}$	$\gamma_{dmax}$
Esferas Uniformes	-	-
Arena de Ottawa	1.47	1.76
Normalizada	1.33	1.89
Arena Limpia Uniforme	1.28	1.89
Limo Inorganico	1.28	1.89
Arena Limosa	1.39	2.03
Arena Fina a Gruesa	1.36	2.21
Arena Micacea	1.22	1.92
Arena Limosa y Grava	1.42	2.34

Compacidad Relativa	Denominacion
0 - 15 %	Muy Suelta
15 - 35 %	Suelta
35 - 65 %	Media
65 - 85 %	Compacta
85 - 100 %	Muy Compacta



$B' = B$  para zapatas cuadradas y circulares.  
 $B' = 0.5(B + L)$  para zapatas rectangulares.

FORMAS TÍPICAS DE FALLA EN ARENA

Ref: Mec. de Suelo

Suelo con Compacidad **DENSA**

B= 1.6  
 Df= 2.00  
 Df/B= 1.25

### CONCLUSIONES:

SE TRATA DE UNA GRAVA CON ARENA BIEN GRADUADA DE COMPACIDAD DENSA, DE ACUERDO A LA GRAFICA DADA POR A. VESIC Y A LAS CONDICIONES LOCALES LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SERA DETERMINADA PARA UNA FALLA LOCAL



## ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE FALLA POR CORTE

PROYECTO: RESERVOIRIO DE AGUA POTABLE PARA LOS C.P. UCHUPAMPA-CONDORAY  
 UBICACION: Lunahuaná - Cañete - Lima  
 FECHA: Oct-09  
 N° DE MUESTRA: 1  
 N° DE CALICATA: C-1  
 CLASIFICACION SUCS: GW  
 Peso Especifico  $\gamma_m$  2.204 gr/cm<sup>3</sup>  
 Angulo de Friccion  $\phi$  34°  
 Cohesion  $C$  0.0 Kg/cm<sup>2</sup>

### Según Terzagui

Capacidad de Carga Ultima para Cimentaciones Corridas y Falla Local

$Q_{ult}$  = Capacidad de Carga Ultima

$Q_{adm}$  = Capacidad Admisible

$$Q_{ult} = \frac{2}{3} c' N_c' + \gamma 1 D_f N_q' + \frac{1}{2} \gamma 2 B N_{\gamma}'$$

CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA POR FALLA LOCAL PARA CIMENTACIONES CORRIDAS							
P. Especifico (Kg/cm <sup>3</sup> )	$\phi$	C'	$N_c'$	$N_q'$	$N_{\gamma}'$	F.S.	P. Especifico* (Kg/cm <sup>3</sup> )
0.0022	34	0.00	23.72	11.67	7.22	3.0	0.00210

\* Peso específico del suelo por encima del nivel de cimentación

Base (cm)	Prof. (cm)	$Q_{ult}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
115	170	5.08	1.69
115	180	5.33	1.78
115	190	5.57	1.86
115	200	5.82	1.94
115	210	6.06	2.02
115	220	6.31	2.10
120	170	5.12	1.71
120	180	5.37	1.79
120	190	5.61	1.87
120	200	5.86	1.95
120	210	6.10	2.03
120	220	6.35	2.12
125	170	5.16	1.72
125	180	5.41	1.80
125	190	5.65	1.88
125	200	5.90	1.97
125	210	6.14	2.05
125	220	6.39	2.13

Base (cm)	Prof. (cm)	$Q_{ult}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
130	170	5.20	1.73
130	180	5.45	1.82
130	190	5.69	1.90
130	200	5.94	1.98
130	210	6.18	2.06
130	220	6.43	2.14
135	170	5.24	1.75
135	180	5.49	1.83
135	190	5.73	1.91
135	200	5.98	1.99
135	210	6.22	2.07
135	220	6.47	2.16
140	170	5.28	1.76
140	180	5.53	1.84
140	190	5.77	1.92
140	200	6.02	2.01
140	210	6.26	2.09
140	220	6.51	2.17

## ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE FALLA POR CORTE

PROYECTO: RESERVORIO DE AGUA POTABLE PARA LOS C.P. UCHUPAMPA-CONDORAY  
 UBICACION: Lunahuaná - Cañete - Lima  
 FECHA : Oct-09  
 N° DE MUESTRA : 1  
 N° DE CALICATA : C-1  
 CLASIFICACION SUCS: GW  
 Peso Especifico  $\gamma_m$  2.204 gr/cm<sup>3</sup>  
 Angulo de Friccion  $\phi$  34°  
 Cohesion  $c$  0.0 Kg/cm<sup>2</sup>

### Según Terzagui

Capacidad de Carga Ultima para Cimentaciones Cuadradas y Falla Local

$$q_{ult} = 0.867c' N_c' + \gamma D_f N_q' + 0.4\gamma B N_{\gamma}'$$

$Q_{ult}$  = Capacidad de Carga Ultima

$Q_{adm}$  = Capacidad Admisible

CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA POR FALLA LOCAL PARA CIMENTACIONES CUADRADAS							
P. Especifico (Kg/cm <sup>3</sup> )	$\phi$	C'	Nc'	Nq'	N $\gamma$ '	F.S.	P. Especifico* (Kg/cm <sup>3</sup> )
0.0022	34	0.00	23.72	11.67	7.22	3.0	0.00210

\* Peso específico del suelo por encima del nivel de cimentación

Base (cm)	Prof. (cm)	$Q_{ult}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
115	170	4.90	1.63
115	180	5.14	1.71
115	190	5.39	1.80
115	200	5.63	1.88
115	210	5.88	1.96
115	220	6.12	2.04
120	170	4.93	1.64
120	180	5.18	1.73
120	190	5.42	1.81
120	200	5.67	1.89
120	210	5.91	1.97
120	220	6.16	2.05
125	170	4.96	1.65
125	180	5.21	1.74
125	190	5.45	1.82
125	200	5.69704	1.90
125	210	5.94	1.98
125	220	6.19	2.06

Base (cm)	Prof. (cm)	$Q_{ult}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
130	170	4.99	1.66
130	180	5.24	1.75
130	190	5.48	1.83
130	200	5.73	1.91
130	210	5.97	1.99
130	220	6.22	2.07
135	170	5.03	1.68
135	180	5.27	1.76
135	190	5.52	1.84
135	200	5.76	1.92
135	210	6.01	2.00
135	220	6.25	2.08
140	170	5.06	1.69
140	180	5.30	1.77
140	190	5.55	1.85
140	200	5.79	1.93
140	210	6.04	2.01
140	220	6.28	2.09

**ANÁLISIS POR ASENTAMIENTO**

**(CIMENTACIÓN CORRIDA B=1.25, L=9.60)**

**RESERVORIO DE AGUA POTABLE PARA LOS C.P. UCHUPAMPA-CONDORAY**

**Lunahuaná - Cañete - Lima**

PROYECTO:

UBICACION:

FECHA :

Nº DE MUESTRA :

Nº DE CALICATA :

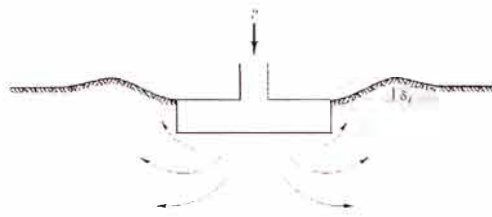
CLASIFICACION SUCS:

Oct-09

1

C-1

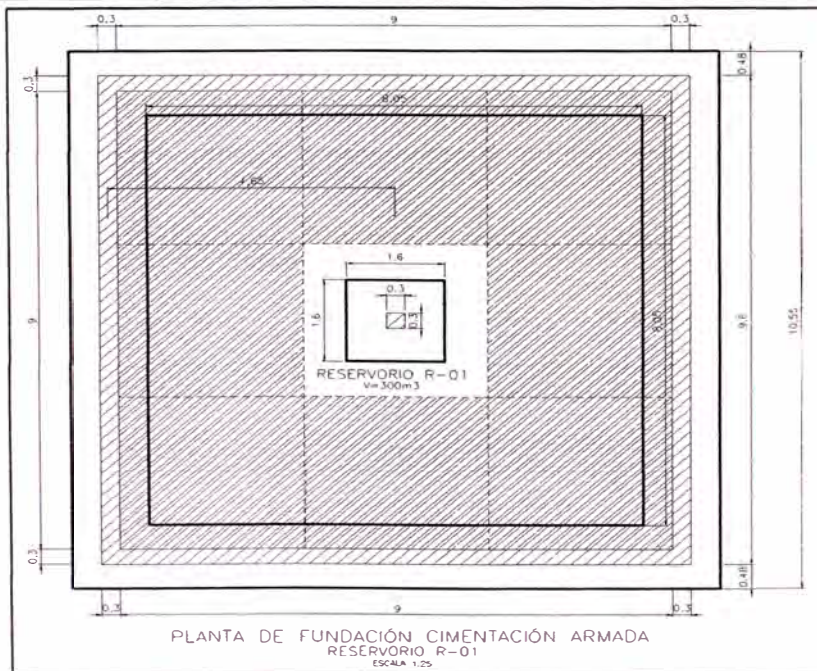
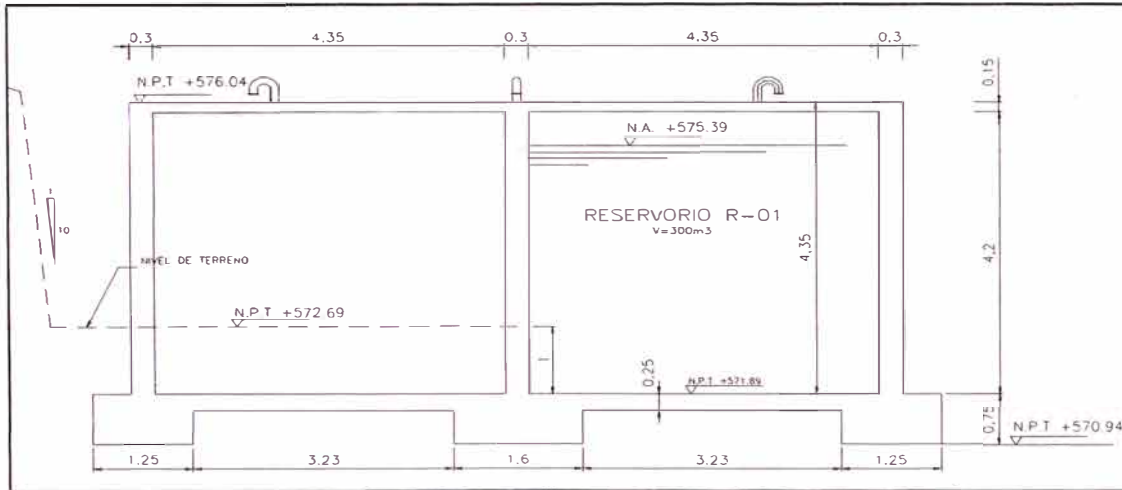
GW



**ASENTAMIENTO INMEDIATO- METODO ELASTICO**

Formula

$$S_i = \frac{q \times B(1-u^2)}{E_s} \times I_f$$



**CÁLCULO DE PRESIÓN DE TRABAJO**

w(agua total)= 300m3 300 ton

w(Agua Resp)= w8/9(agua total)= 266.7 ton

**W(Muro) (Peso Especifico del Concreto =  $\gamma_c=2.4\text{Ton/m}^3$ ).**

Altura(m)= 4.35

Espesor(m)= 0.3

Long.(m)= 37.2 116.51 ton

**W(cimentacion corrida) (Peso Especifico del Concreto =  $\gamma_c=2.4\text{Ton/m}^3$ ).**

Altura(m)= 0.75

Espesor(m)= 1.25

Long.(m)= 37.2 83.7 ton

**W(Losa Total)(Peso Específico del Concreto =  $\gamma_c=2.4\text{Ton/m}^3$ ).**

Altura(m)= 0.15  
Ancho (m)= 9  
Long.(m)= 9 29.16 ton  
**W(Losa Resp.)**  $w_8/9(\text{Losa total})=$  25.9 ton

**W(carga total de servicio)** 492.8 ton  
Area(m<sup>2</sup>) 37.2 m<sup>2</sup>

Simbología :

q =	13.25	Ton/m <sup>2</sup>	Presion de Trabajo
B =	1.25	m	Ancho de la cimentacion
u =	0.15		Relacion de Poisson
lf =	2.34		Factor de Forma
Es =	8000	Ton/m <sup>2</sup>	Modulo de Elasticidad
Si1 =	4.3	mm	

Los valores han sido tomados de los incluidos en el Libro de Ingenieria de Cimentaciones de Braja M. Das.

**ANÁLISIS POR ASENTAMIENTO**  
**(CIMENTACIÓN CUADRADA 1.60X1.60)**

PROYECTO:

**RESERVORIO DE AGUA POTABLE PARA LOS C.P. UCHUPAMPA-CONDORAY**

UBICACION:

**Lunahuaná - Cañete - Lima**

FECHA :

**Oct-09**

N° DE MUESTRA :

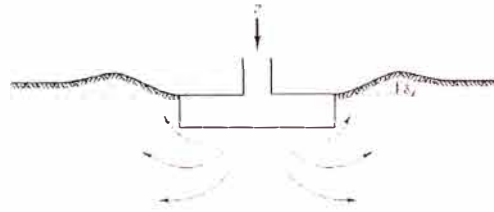
**1**

N° DE CALICATA :

**C-1**

CLASIFICACION SUCS:

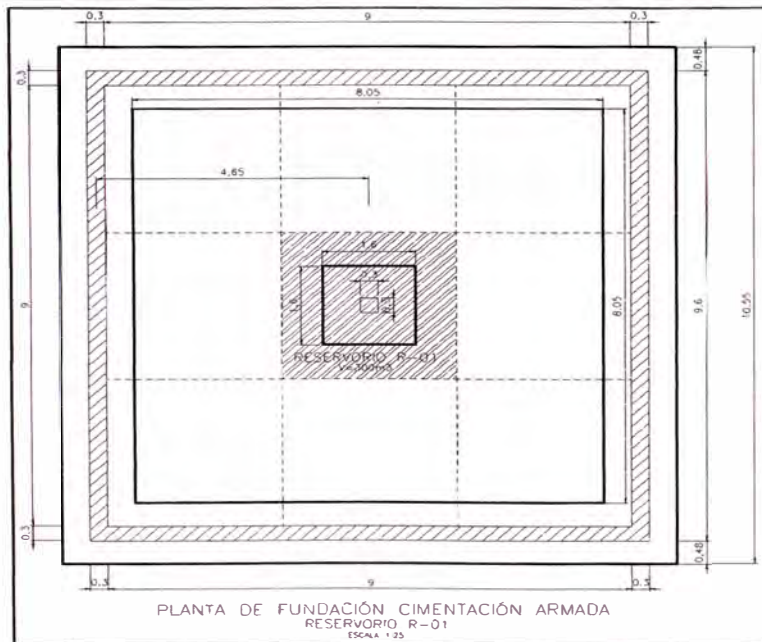
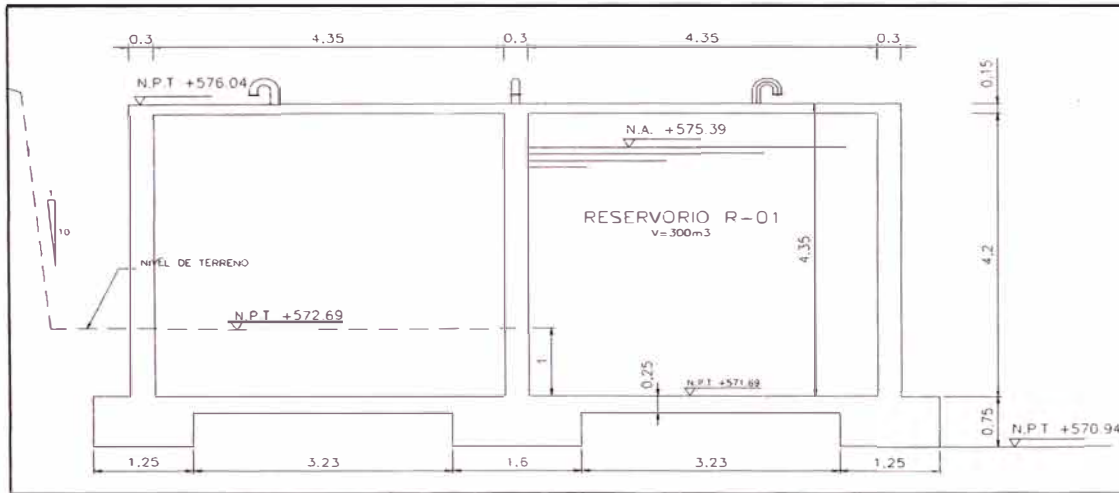
**GW**



**ASENTAMIENTO INMEDIATO- METODO ELASTICO**

Formula

$$S_i = \frac{q \times B(1-u^2)}{E_s} \times I_f$$



**CÁLCULO DE PRESIÓN DE TRABAJO**

w(agua total)=	300m3	300 ton
w(Agua Resp)=	w1/9(agua total)=	33.3 ton
<b>W(Columna):</b>		
Altura(m)=	4.2	
Largo(m)=	0.3	
Ancho(m)=	0.3	0.91 ton
<b>W(zapata aislada)</b>		
Altura(m)=	0.75	
Ancho(m)=	1.6	
Largo(m)=	1.6	4.61 ton



**W(Losa Total).**

Altura(m)=	0.15	
Espesor(m)=	9	
Long.(m)=	9	29.16 ton
<b>W(Losa Resp.)</b>	$w1/9(\text{Losa total})=$	3.24 ton

<b>W(carga total de servicio)</b>	42.1 ton
Area(m2)	2.56 m2

Simbología :

q =	16.44	Ton/m <sup>2</sup>	Presion de Trabajo
B =	1.6	m	Ancho de la cimentacion
u =	0.15		Relacion de Poisson
If =	1.12		Factor de Forma
Es =	8000	Ton/m <sup>2</sup>	Modulo de Elasticidad
<b>Si2 =</b>	<b>3.60</b>	mm	

Los valores han sido tomados de los incluidos en el Libro de Ingenieria de Cimentaciones de Braja M. Das.

**DISTORCION ANGULAR**

Formula :

$$\alpha = \frac{\delta}{L}$$

Simbología :

$\delta =$	11.62	mm	Asentamiento diferencial (mm)
$\alpha =$	1/300		Distorsion Angular
<b>L =</b>	<b>4650.00</b>	mm	Luz de eje a eje (mm)

Cuando se trata de suelos granulares se calcula con el 75% del asentamiento

$$Si1 - Si2 = 1.13 \text{ mm}$$

**Si1 - Si2 <  $\delta$  OK**

El asentamiento diferencial es menor que el asentamiento inmediato, para una distorsion máxima de 1/300 evitando así grietas en las paredes. Por lo que la cimentacion se mantiene estable por asentamiento.

# **ANEXO V**

## **PANEL FOTOGRAFICO**

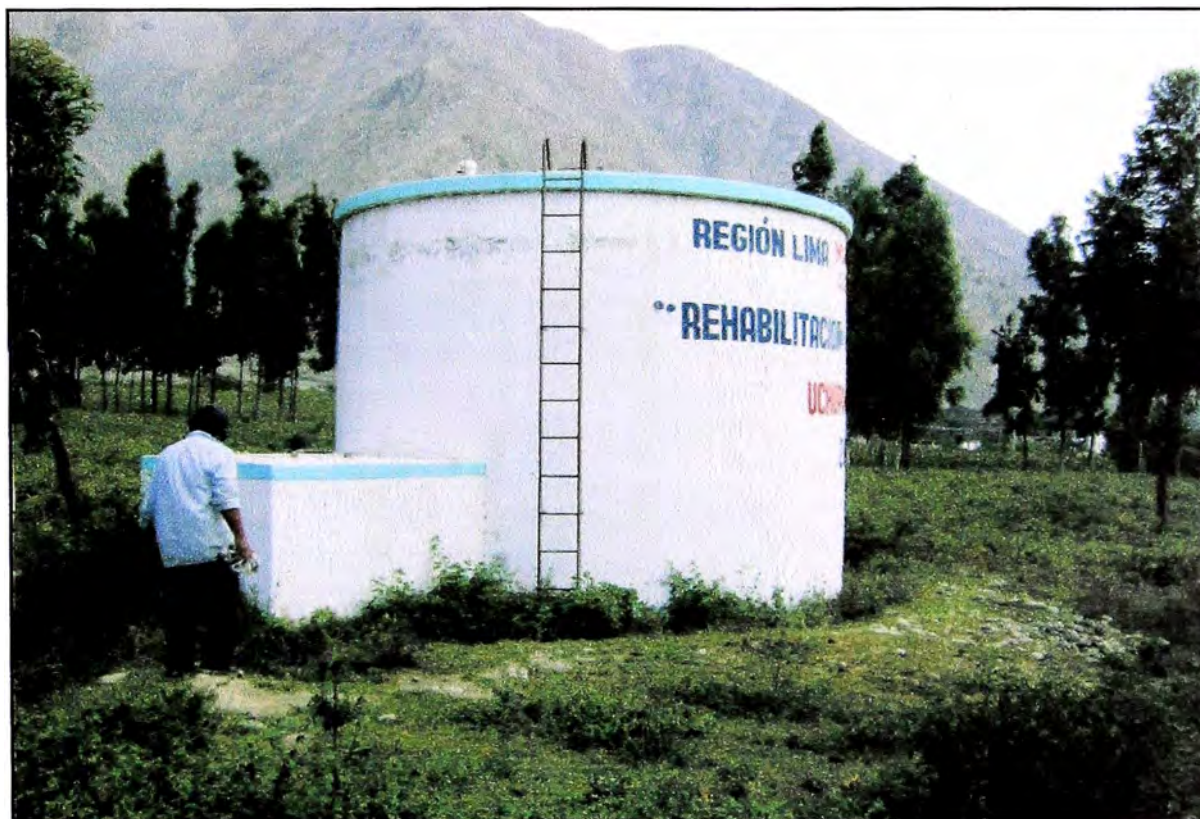


Foto N° 1: Se observa el Reservorio Existente en el lugar denominado Uchupampa. Tiene una antigüedad mayor a 40 años.



Foto N° 2: Se observa un tramo de la carretera Cañete – Yauyos por donde se colocara la línea de Distribución Principal.





Foto N° 3: Se observa el terreno en donde se ubicara el nuevo reservorio a una cota de 571.00 msnm.

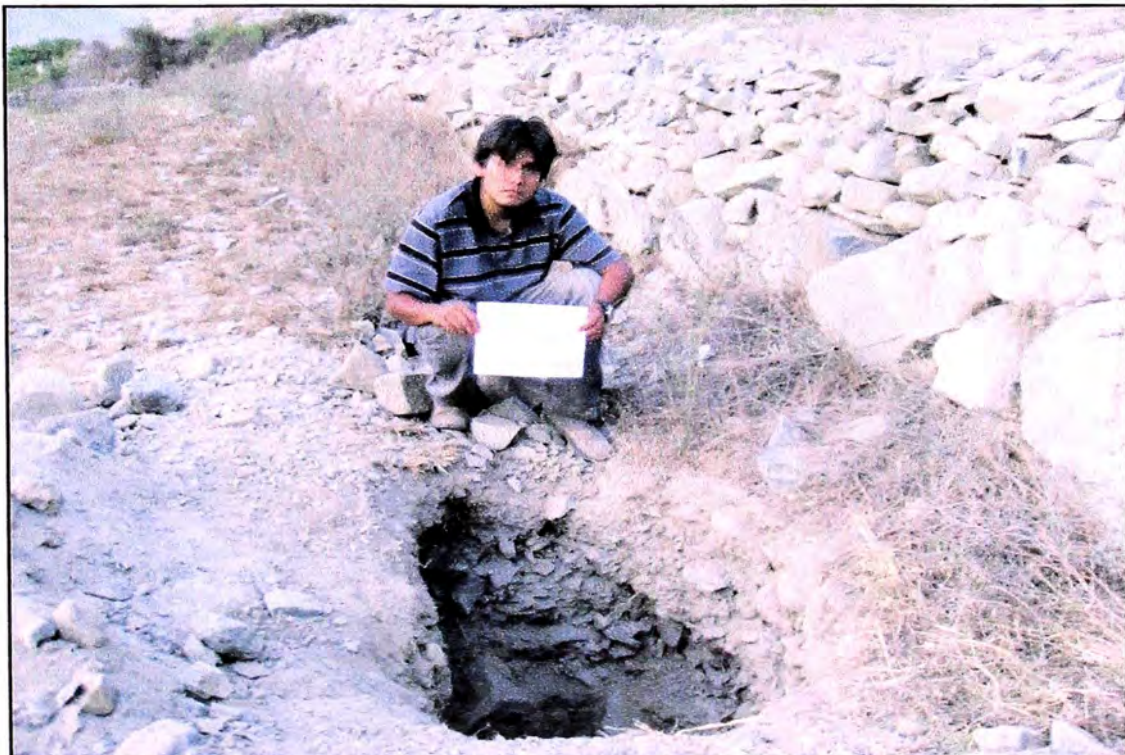


Foto N° 4: Se observa la Calicata C-1, de profundidad de 3.00m, para la estructura del Reservorio Apoyado; presencia de material coluvial, grava mal gradada, arenas finas limpias con rocas fragmentadas angulosas.





Foto N° 5: Se observa la calicata C-2, de profundidad 2.50m, para la estructura del reservorio apoyado; presencia de material coluvial con arenas mal gradadas, rocas fracturadas y angulosas, presencias de humedad en un lado de la calicata.



Foto N° 6: Se observa la calicata C-3, de profundidad 1.50m, para la línea de Distribución Principal; presencia de limos con presencia de material orgánico, y en el fondo se observo material de conglomerado con limos.



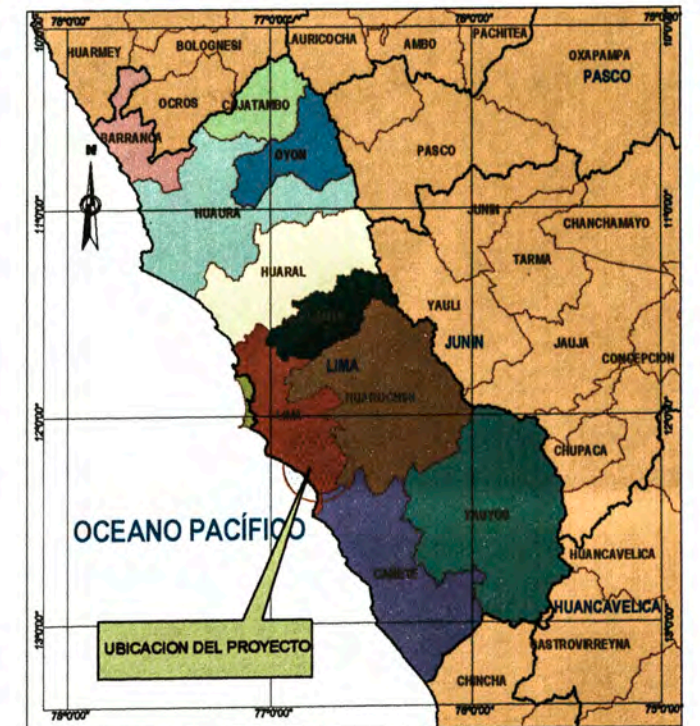
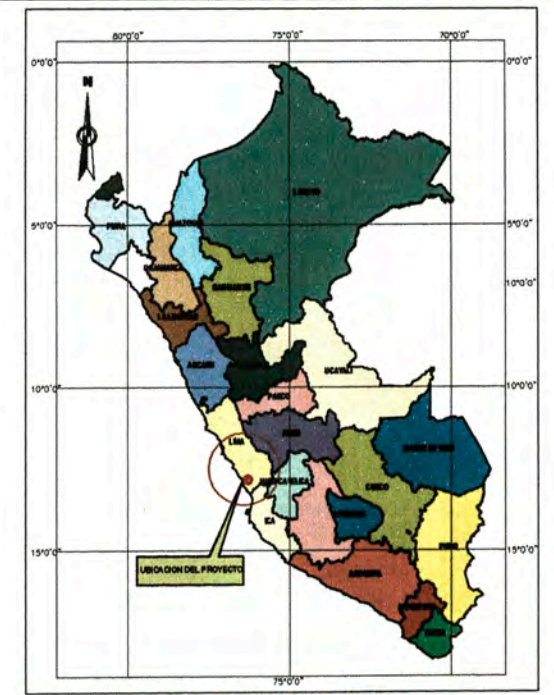
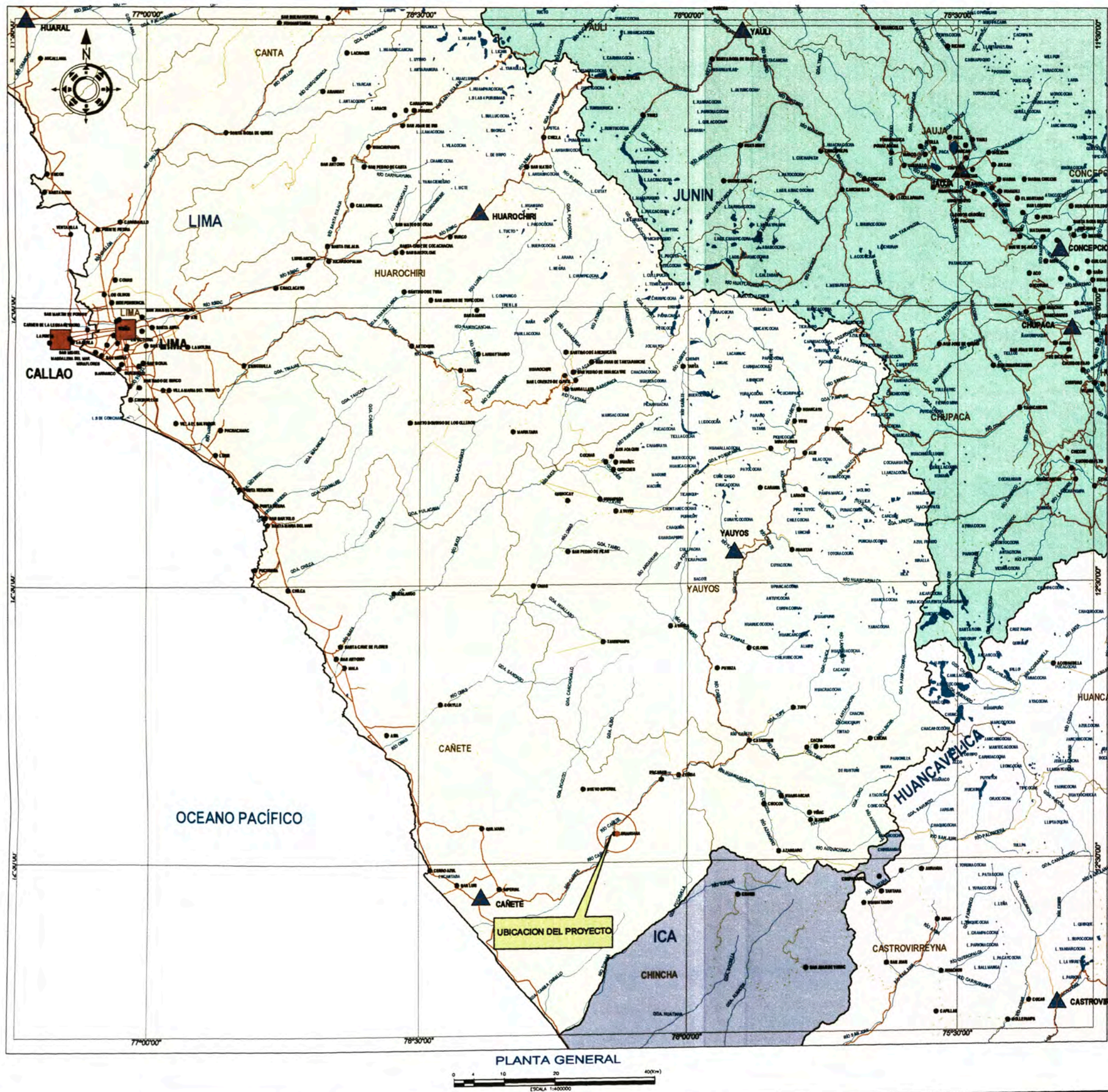


Foto N° 7: Se observa la Calicata C-4, de profundidad 1.50m, para la línea de distribución principal; presenta material grava limosa con bolonería de de 10"-15", también se observo presencia de agua ,donde su afloramiento es debido a un canal adyacente a la calicata.

# ANEXO VI

# PLANOS





- LEYENDA**
- Río y OCA's
  - Vía de Acceso Asfaltado
  - Vías de Acceso Afirmado
  - Vías de Acceso Tronco Corrosible
  - Vías de Acceso En Proceso
  - Línea Departamental
  - Línea Provincial
  - Ubicación del Proyecto
  - Capital Departamental
  - ▲ Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Lugares y Ls

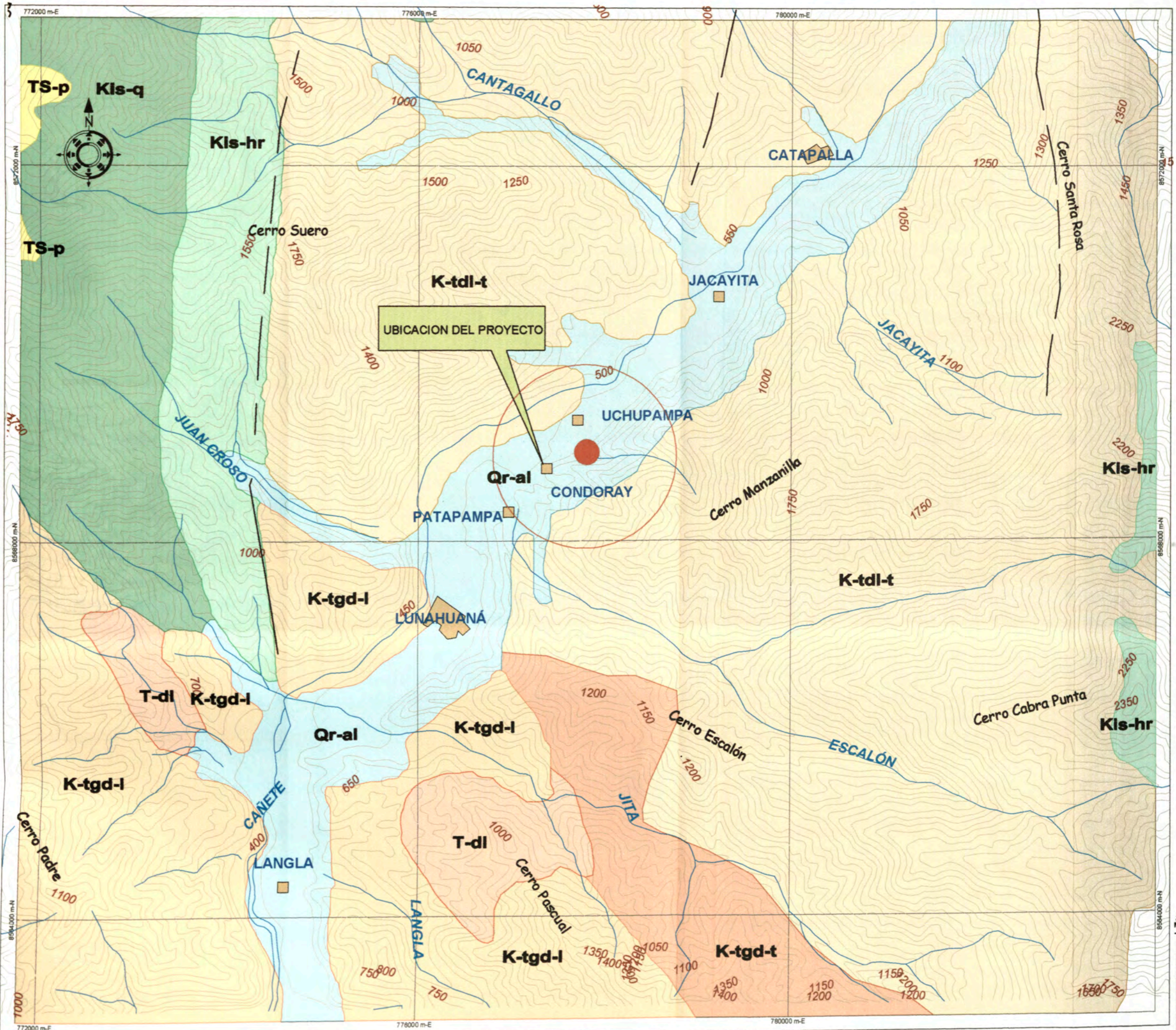
NOTA:  
SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 18 S

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b>				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE UCHUPAMPA Y CONDORAY				
LOCALIDAD: UCHUPAMPA Y CONDORAY	PLANO: PLANO DE UBICACIÓN			
DISTRITO: LIMA	ELABORADO:	FECHA:	ESC:	LAMINA:
PROVINCIA: LIMA	REVISADO:	APROBADO:	REVISIÓN:	UL-01
DEPARTAMENTO: LIMA				

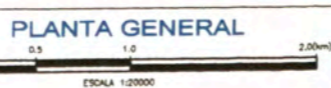




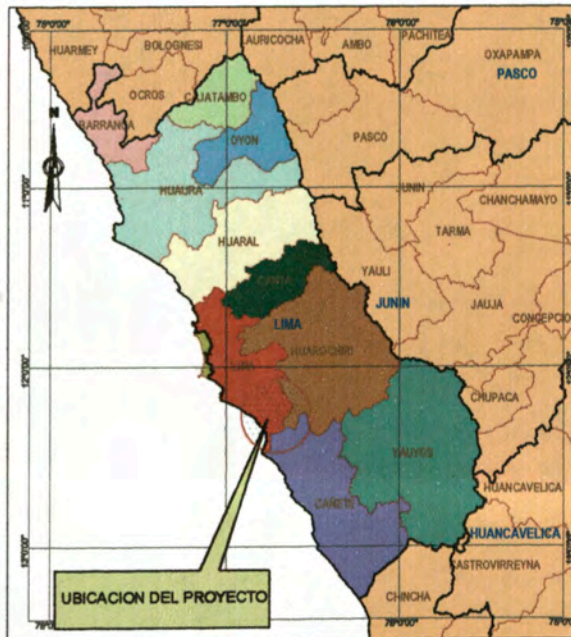




UBICACION DEL PROYECTO



MAPA PROVINCIAL



MAPA DISTRITAL

**LEYENDA**

- Río y Quebrados
- Curvas de Nivel cada 25m
- Faja de Empuje
- Faja de Probable
- Centro Poblado
- Ubicación del Proyecto
- Kls-hr Formación Huarangallo
- K-tgd-l Incahuasi (Tonello Gramodonta)
- T-dl Intrusiones Menores (Dorito)
- K-tgd-t Tiabaya (Tonello Dorito)
- Qr-al Depósitos Aluviales
- Kls-q Grupo Oullimán
- T-p Familia Pucall

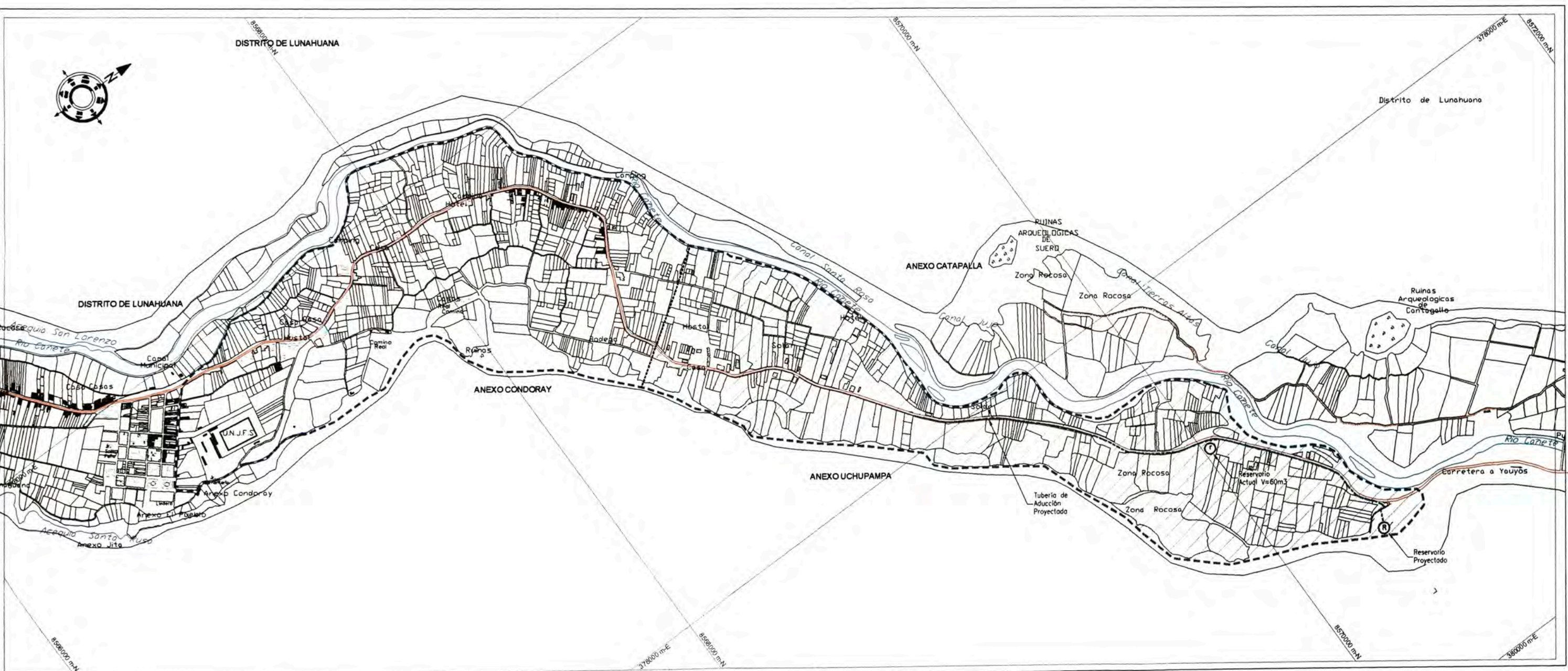
NOTA:  
 SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 18 S  
 Nota:  
 Información Geológica recopilada de las Cartas Regionales del Ingerment hoja 26-k (Lunahuana)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE UCHUPAMPA Y CONDORAY

LOCALIDAD: UCHUPAMPA Y CONDORAY	PLANO: PLANO DE GEOLOGÍA REGIONAL
DISTRITO: LUNAHUANÁ	ELABORADO:
PROVINCIA: LIMA	FECHA:
DEPARTAMENTO: LIMA	REVISADO:
	APROBADO:
	REVISIÓN:
	<b>GE-01</b>





**PLANTA GENERAL**

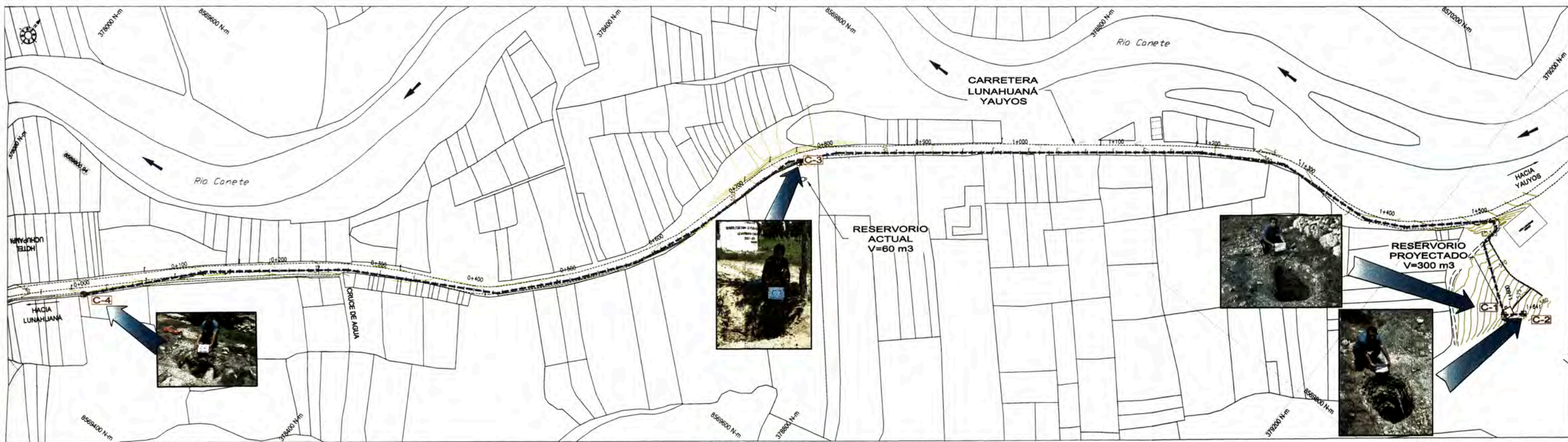


LEYENDA	
	Río y Quebrados
	Carretera Asfalto Cañete-Youyos
	Delimitación del Proyecto
	Nueva Tubería de Aducción Propuesta ø 4" L=2000.00
	Nuevo Reservorio Propyectado Vol 300 m³
	Antiguo Reservorio Vol 60 m³
	Canal
	Centro Arqueológico
	Centro Poblado de Condoray
	Centro Poblado de Uchupampa

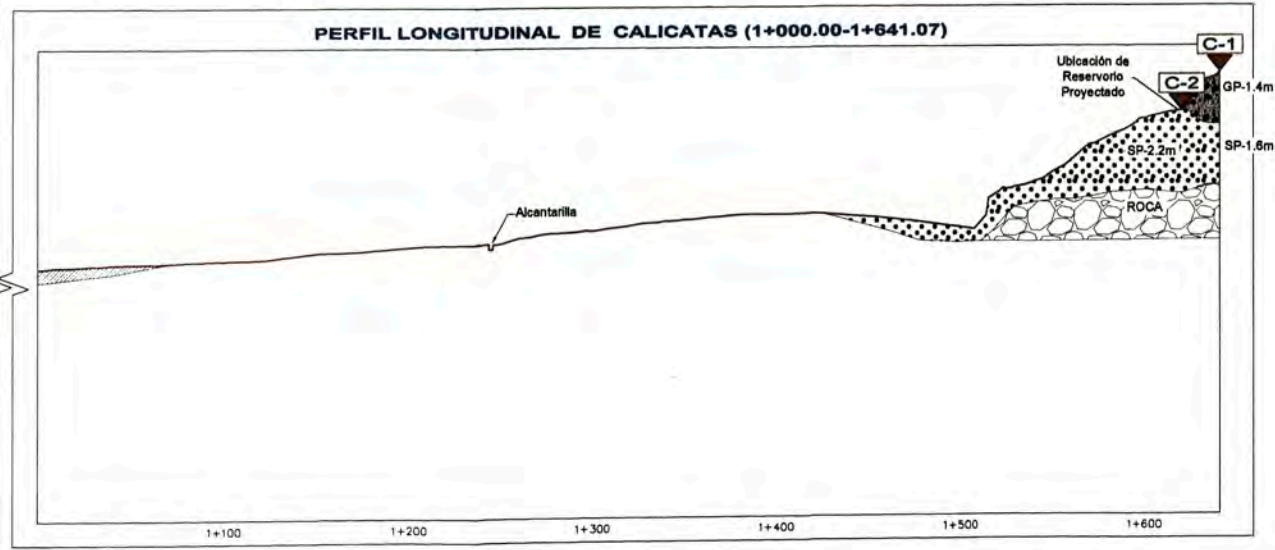
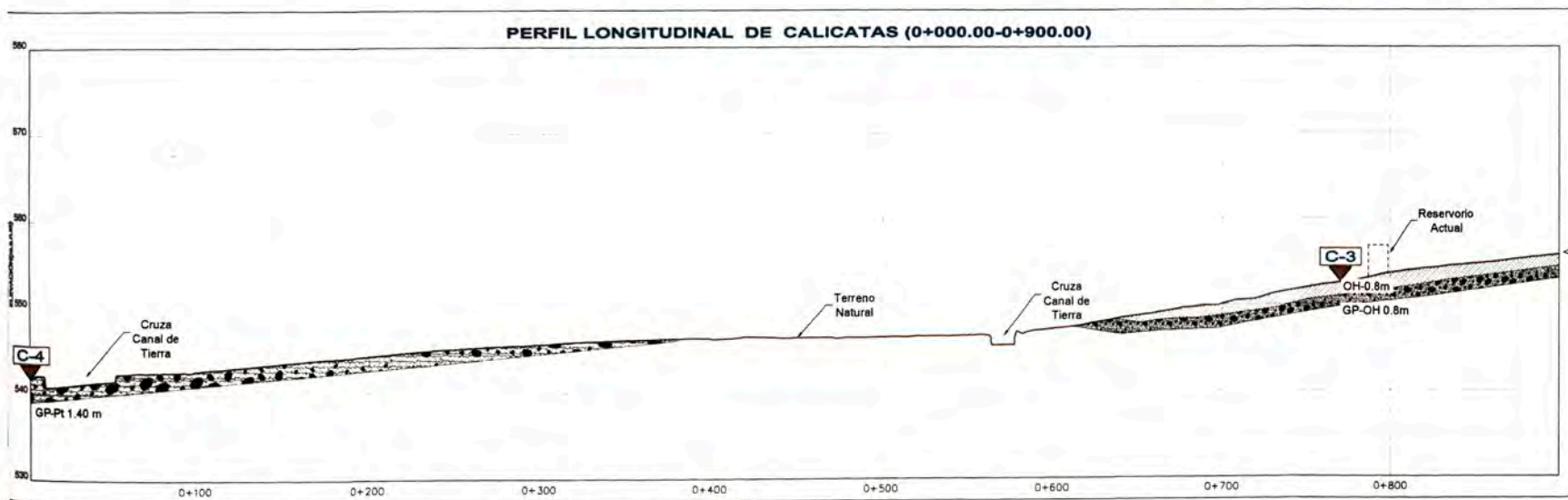
Nota:  
 -Información de Catastro proporcionado por el PETT  
 -El plano está referenciado en Coordenadas UTM WGS 84

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>PLANO: DELIMITACIÓN DEL PROYECTO</b>				
<b>UBICACIÓN:</b> CENTROS POBLADOS DE UCHUPAMPAMPA Y CONDORAY	<b>PROYECTO:</b> RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS DE UCHUPAMPAMPA Y CONDORAY			
<b>DISTRITO:</b> LUNAHUANA	<b>ELABORADO:</b> GRUPO 9	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 09	<b>ESCALA:</b> 1:7500	<b>LÁMINA:</b> <b>DE-01</b>
<b>PROYECTISTA:</b> TAJANOS	<b>REVISADO:</b>	<b>APROBADO:</b>	<b>REVISIÓN:</b>	
<b>DEPARTAMENTO:</b> LIMA				





PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:2000



ESC: HORIZONTAL 0 20 50 100 200(m)  
ESC: VERTICAL 0 2 5 10 20(m)  
ESCALA 1:2000

**UBICACIÓN DE CALICATAS**

PUNTO Nº	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	GRÁFICO	h (m)	GRÁFICO	h (m)	REFERENCIA
C-1	379320.77	8570394.63	573.06	[Symbol]	1.40	[Symbol]	1.50	A la altura del nuevo reservorio porte bajo
C-2	379336.33	8570408.16	577.21	[Symbol]	2.20	[Symbol]	-	Nuevo reservorio existente
C-3	378646.96	8570063.15	552.83	[Symbol]	0.80	[Symbol]	0.80	A la altura del nuevo reservorio porte alto
C-4	378155.26	8569504.40	541.69	[Symbol]	1.40	[Symbol]	-	Compuerta de tierra

**LEYENDA**

- Río y Quebrados
- Carretera Asfalto Callete Yauyos
- Eje del Perfil Longitudinal
- Poste de Alumbrado
- Poste de Medio Tensión
- Poste de Teléfono
- Canal
- Viviendas
- Calicatas
- Curvas de Nivel Mayores cada 5m
- Curvas de Nivel Menores cada 1m

**SIMBOLOGIA DE SUELOS (CLASIFICACION SUCS)**

DIVISIONES MAYORES	SUCS	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	DIVISIONES MAYORES	SUCS	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW	Grava Bien Graduada	SUELOS FINOS	ML	Limo Inorgánico de Baja Plasticidad	
		GP	Grava Mal Graduada		CL	Arcilla Inorgánica de Baja Plasticidad	
		GM	Grava Limosa		OL	Limo Orgánico o Arcilla Orgánica de Baja Plasticidad	
		GC	Grava Arcillosa		MH	Limo Inorgánico de Alta Plasticidad	
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW	Grava Bien Graduada		CH	Arcilla Inorgánica de Alta Plasticidad	
		SP	Grava Mal Graduada		OH	Limo Orgánico o Arcilla Orgánica de Alta Plasticidad	
		SM	Grava Limosa		PT	Turba y otros Suelos Altamente Orgánicos	
		SC	Grava Arcillosa				

Nota:  
-Información de Catastro proporcionado por el PETT  
-El plano está referenciado en Coordenadas UTM WGS 84

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS**

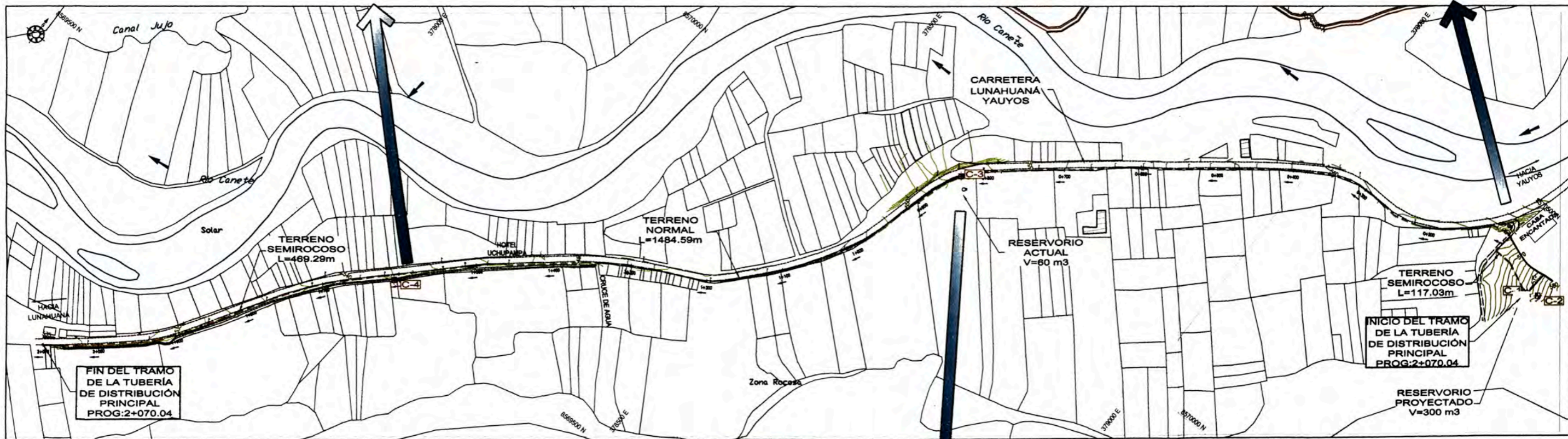
UBICACIÓN: ANEXOS DE UCCHUPAMPA Y CONDORAY  
 PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANEXOS UCCHUPAMPA Y CONDORAY-LUNAHUANA-RESERVORIO-DISTRIBUCIÓN

ELABORADO: GRUPO 9  
 FECHA: NOVIEMBRE 09  
 INDICADA: INDICADA

REVISADO: [ ]  
 APROBADO: [ ]  
 REVISIÓN: [ ]

CC-01





PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:2000

**DATOS TÉCNICOS**

**Terrano Normal**  
 Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravilla, etc. y terrenos consolidados como materiales granulares, estrado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad con herramientas manuales y / ó equipo mecánico.  
 En este grupo se ha considerado además, los materiales de relleno que pueden ser excavados sin dificultad.

**Terrano Semirocoso**  
 Conformado por el terreno normal descrito en el ítem anterior, pero que está mezclado con fragmentos del tipo "boloneras" de diámetro de 8" (20 cm.) hasta 20" (51 cm.) cuando la extracción se realiza con mano de obra y o puzo ó hasta 30" (76 cm) cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.  
 De igual forma, se considera terreno semirocoso a la roca fragmentada o intemperizada para cuya extracción no se requiere el empleo de equipos de rotura o explosivos. Por lo general, los terrenos semirocosos son aquellos mantos rocosos en pleno proceso de alteración por intemperismo y presenta matriz de material fino proveniente de la desintegración de la roca madre.

**Terrano Rocoso**  
 Está conformado por roca faja, 1/6 roca descompuesta, 1/6 fragmentos del tipo "boloneras" mayores de 30", para cuya extracción se requiere necesariamente la utilización de equipos de rotura y/ó explosivos.

- LEYENDA**
- Rio y Quebradas
  - Carretera Asfalto Casfeta Yauyos
  - Terrano Semirocoso L=586.32m
  - Terrano Normal L=1484.59m
  - Poste de Alumbrado
  - Poste de Media Tensión
  - Poste de Teléfono
  - Canal
  - Viviendas
  - Calicata
  - Curvas de Nivel Mayores cada 5m.
  - Curvas de Nivel Menores cada 1m.



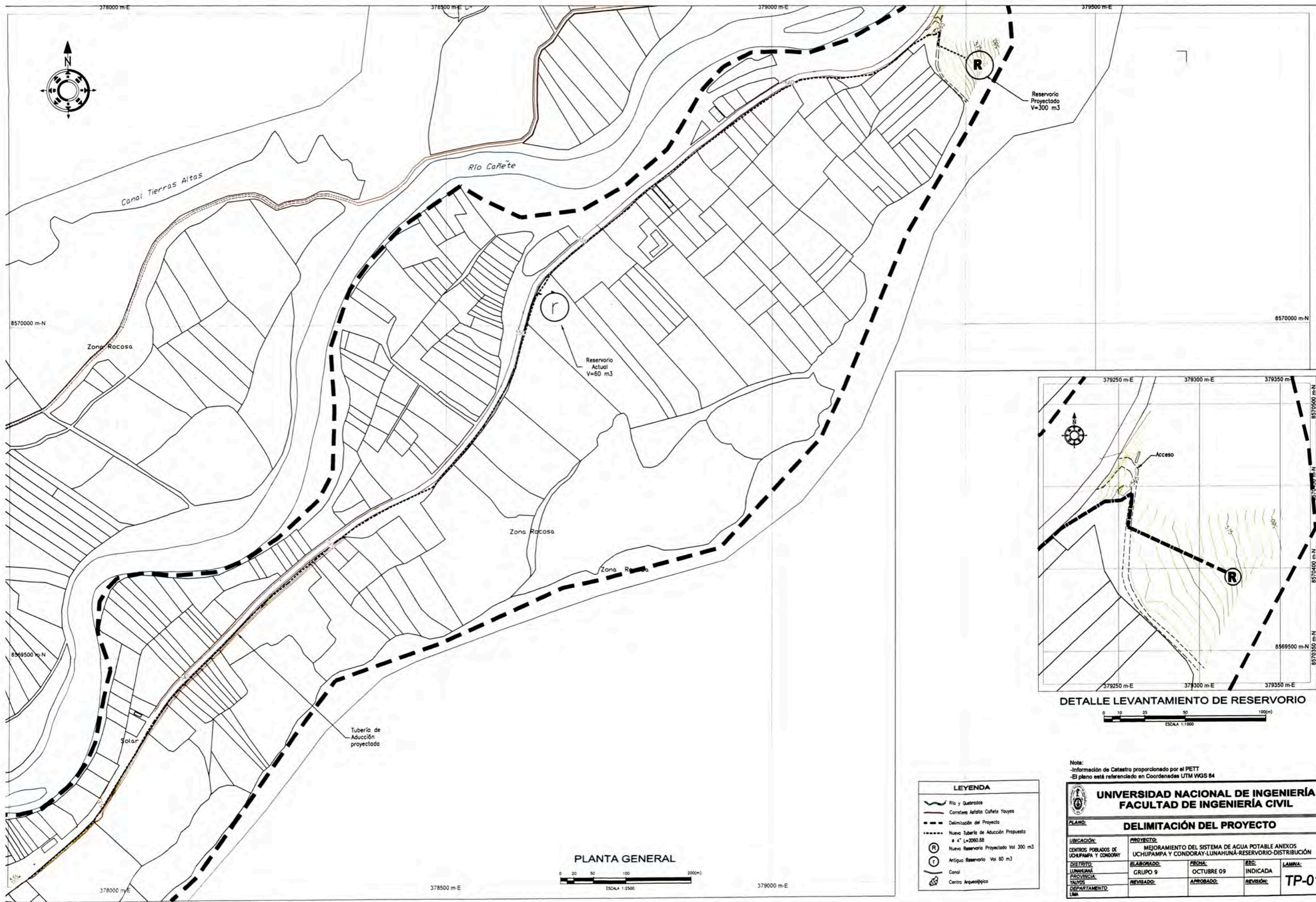
Nota:  
 -Información de Catastro proporcionado por el PETT.  
 -El plano está referenciado en Coordenadas UTM WGS 84.  
 -Topografía proporcionada por fuente propia.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**PLANO: ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA**

UBICACIÓN: ANEXOS DE UCHUPAMPA Y CONDORAY	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANEXOS UCHUPAMPA Y CONDORAY-LUNAHUANA-RESERVORIO-DISTRIBUCIÓN
DISTRITO: LUNAHUANA	ELABORADO: GRUPO 9
PROVINCIA: CANTA	FECHA: NOVIEMBRE 09
DEPARTAMENTO: LIMA	APROBADO: DIVISIÓN
	INDICADA: LIMA
	CC-02





**PLANTA GENERAL**  
 0 20 50 100 200(m)  
 ESCALA 1:2500

**LEYENDA**

- Río y Quebradas
- Carretera Asfalto Cañete Yauyas
- Delimitación del Proyecto
- Nueva Tubería de Aducción Propuesta  
# 4" L=2080.88
- Nuevo Reservoirio Projectado Vol 300 m<sup>3</sup>
- Antigua Reservoirio Vol 60 m<sup>3</sup>
- Canal
- Centro Arqueológico

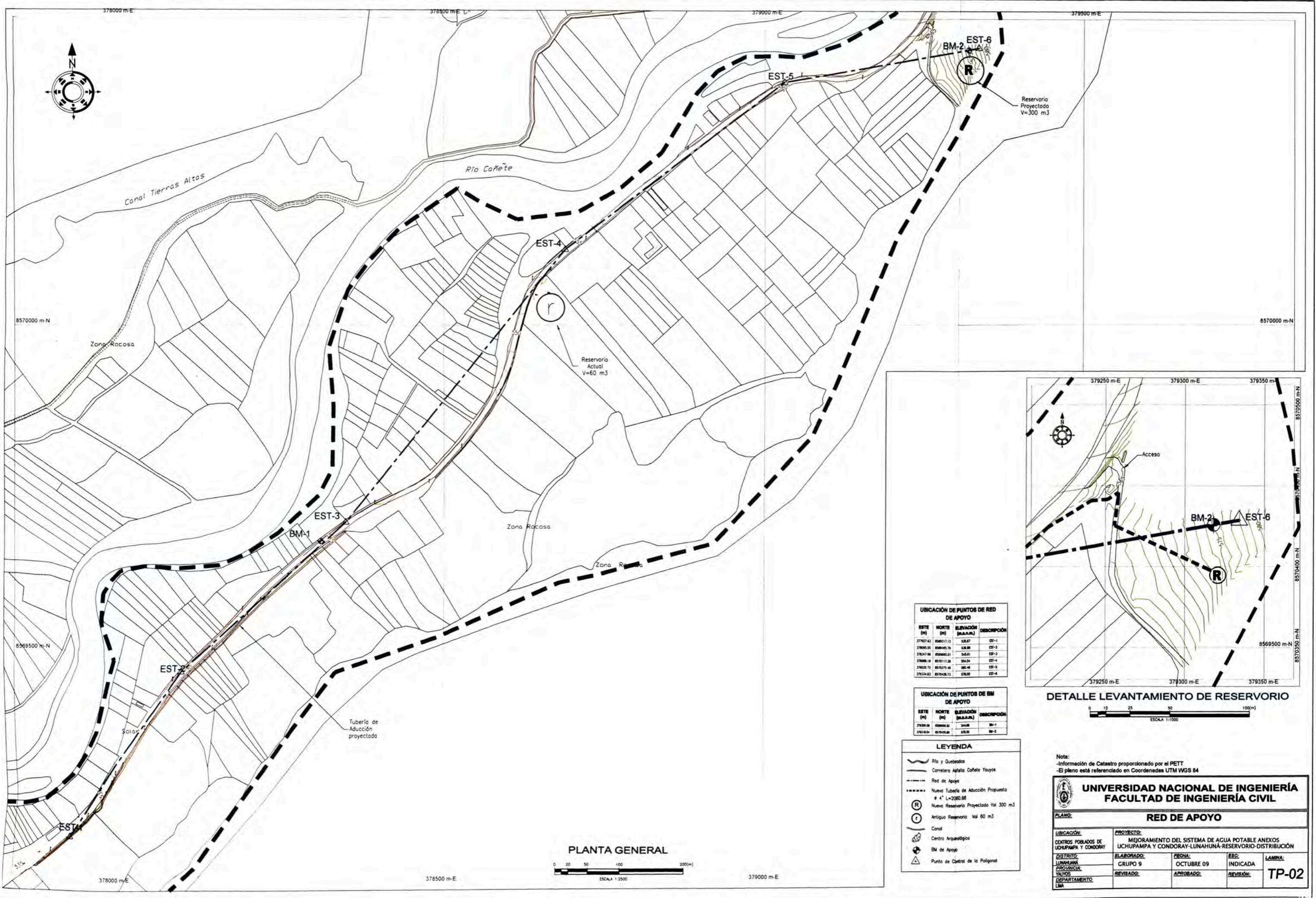


**DETALLE LEVANTAMIENTO DE RESERVOIRIO**  
 0 10 25 50 100(m)  
 ESCALA 1:1000

Nota:  
 -Información de Catastro proporcionado por el PETT  
 -El plano está referenciado en Coordenadas UTM WGS 84

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>PLANO: DELIMITACIÓN DEL PROYECTO</b>				
<b>UBICACIÓN:</b> CENTROS POBLADOS DE UCHUPAMPA Y CONDORAY	<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANEXOS UCHUPAMPA Y CONDORAY-LUNAHUNA-RESERVOIRIO-DISTRIBUCIÓN			
<b>DISTRITO:</b> LUNAHUNA	<b>ELABORADO:</b> GRUPO 9	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 09	<b>ESC:</b> INDICADA	<b>LAMINA:</b> TP-01
<b>PROVINCIA:</b> YAUYES	<b>REVISADO:</b>	<b>APROBADO:</b>	<b>REVISIÓN:</b>	
<b>DEPARTAMENTO:</b> LIMA				





**PLANTA GENERAL**  
 0 20 50 100 200(m)  
 ESCALA 1:2500

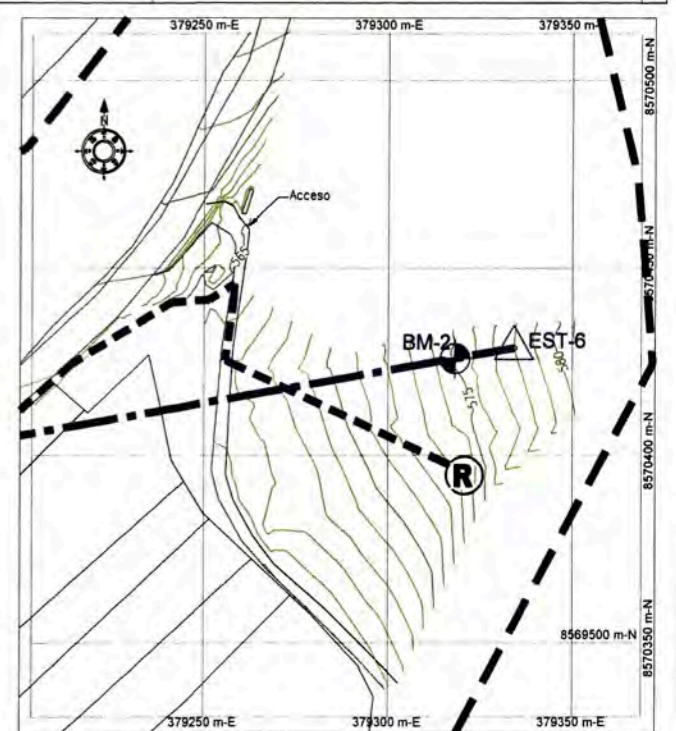
**UBICACIÓN DE PUNTOS DE RED DE APOYO**

ESTE (m)	NORTE (m)	ELVACIÓN (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
37927.43	8569511.12	535.87	EST-1
37905.55	8569495.74	535.88	EST-2
37847.86	8569495.01	545.81	EST-3
37888.18	8570113.38	545.54	EST-4
37928.72	8570275.48	545.48	EST-5
379134.03	8570438.72	578.50	EST-6

**UBICACIÓN DE PUNTOS DE BM DE APOYO**

ESTE (m)	NORTE (m)	ELVACIÓN (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
37938.08	8569934.34	544.88	BM-1
379148.04	8570458.88	578.25	BM-2

- LEYENDA**
- Río y Quebradas
  - Carretera Asfáltica Cañete Yauyas
  - Red de Apoyo
  - Nueva Tubería de Aducción Propuesta 8" 4" L=2060.68
  - Nueva Reservorio Projectado Vol 300 m3
  - Antigua Reservorio Vol 60 m3
  - Canal
  - Centro Arqueológico
  - BM de Apoyo
  - Punto de Control de la Poligonal



**DETALLE LEVANTAMIENTO DE RESERVORIO**

0 10 25 50 100(m)  
 ESCALA 1:1000

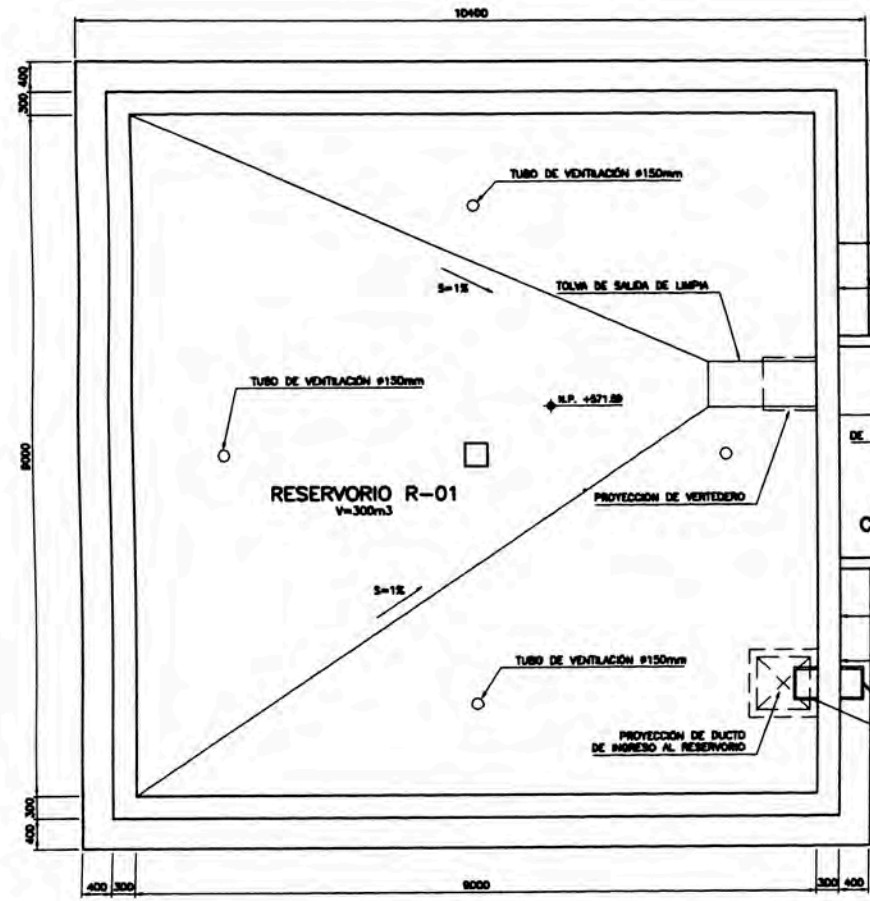
Nota:  
 -Información de Catastro proporcionado por el PETT  
 -El plano está referenciado en Coordenadas UTM WGS 84

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

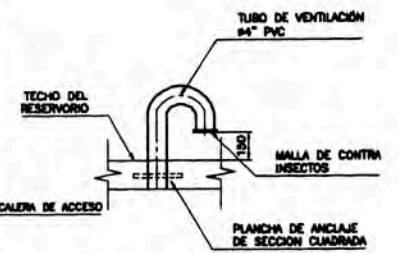
**PLANO: RED DE APOYO**

<b>UBICACIÓN:</b> CENTROS PORRADOS DE UCHUPAMPA Y CONDORAY	<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANEXOS UCHUPAMPA Y CONDORAY-LUNAHUNA-RESERVORIO-DISTRIBUCIÓN	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 09	<b>INDICADA:</b>	<b>LAMINA:</b> TP-02
<b>DISTRITO:</b> LUNAHUNA	<b>ELABORADO:</b> GRUPO 9	<b>REVISADO:</b>	<b>APROBADO:</b>	<b>REVISIÓN:</b>
<b>PROVINCIA:</b> YAUYES	<b>DEPARTAMENTO:</b> LIMA			

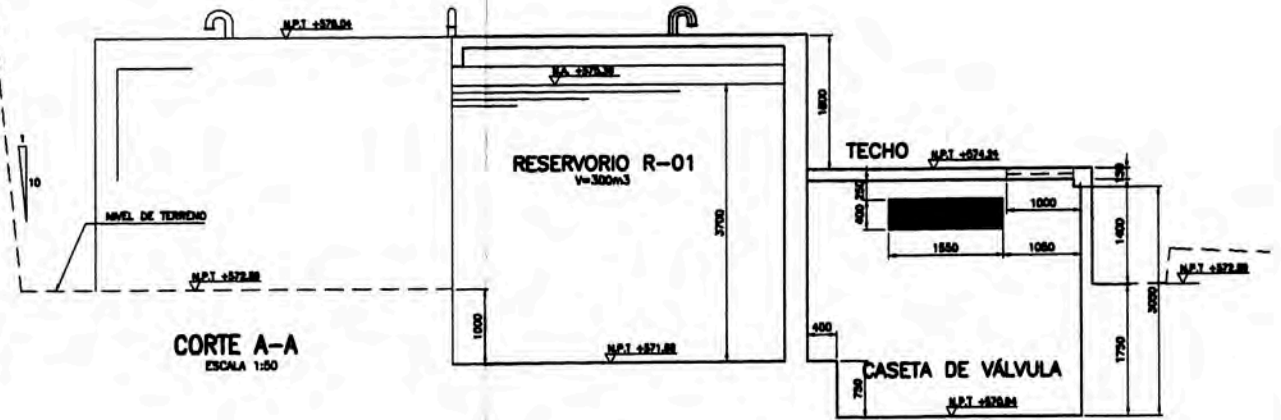




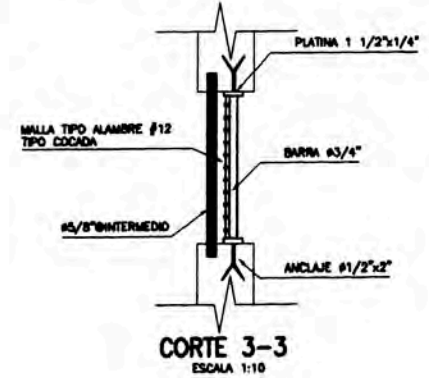
**PLANTA DE FUNDACIÓN CIMENTACIÓN ARMADA RESERVOIRO R-01**  
ESCALA 1:25



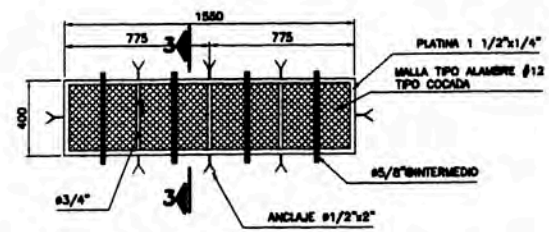
**DETALLE TUBO DE VENTILACIÓN**  
ESCALA 1:20



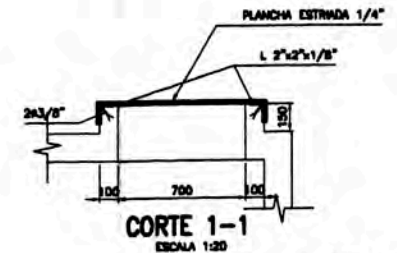
**CORTE A-A**  
ESCALA 1:50



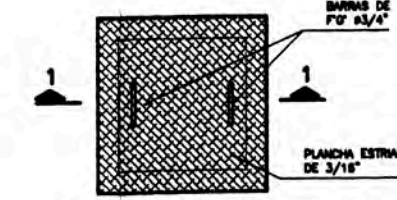
**CORTE 3-3**  
ESCALA 1:10



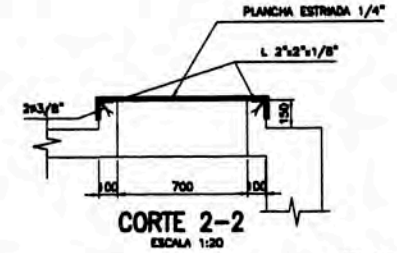
**VENTANA METÁLICA**  
ESCALA 1:20



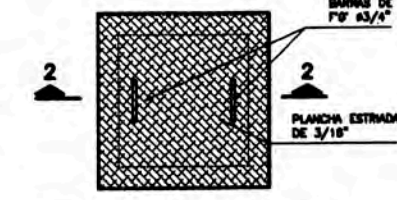
**CORTE 1-1**  
ESCALA 1:20



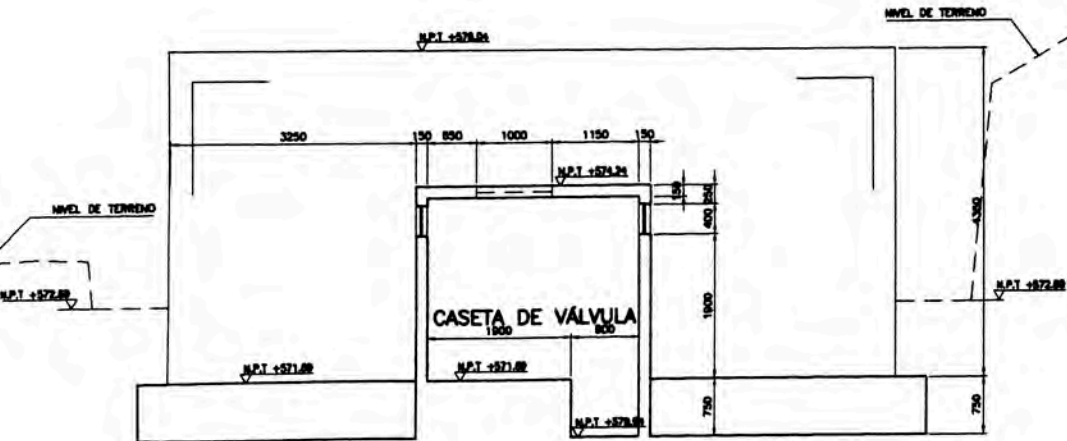
**DETALLE DE ACCESO AL RESERVOIRO**  
ESCALA 1:20



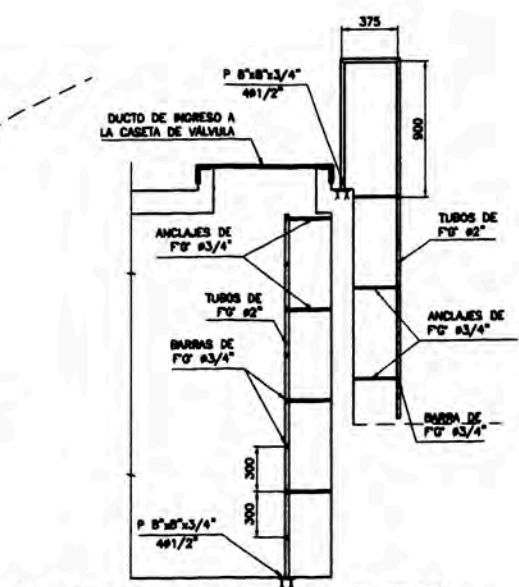
**CORTE 2-2**  
ESCALA 1:20



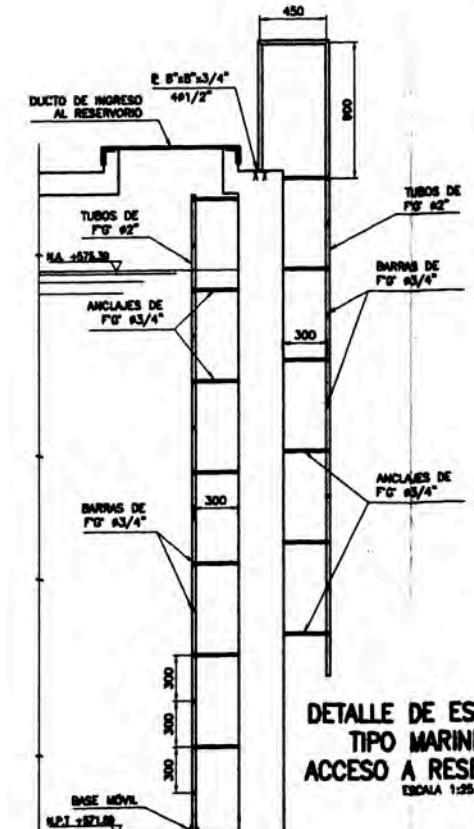
**DETALLE DE ACCESO A LA CASETA DE VÁLVULAS**  
ESCALA 1:20



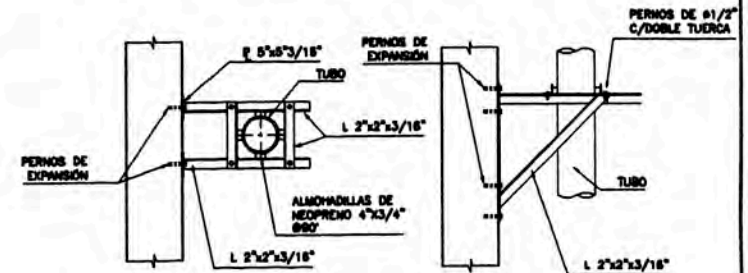
**CORTE B-B**  
ESCALA 1:50



**DETALLE DE ESCALERA TIPO MARINERO ACCESO A CASETA DE VÁLVULAS**  
ESCALA 1:25



**DETALLE DE ESCALERA TIPO MARINERO ACCESO A RESERVOIRO**  
ESCALA 1:25



**PLANTA ELEVACIÓN DETALLE DE ANCLAJE DE TUBERÍA**  
ESCALA 1:20

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE FACULTAD DE INGENIERIA</b>				
PLANO: <b>ARQUITECTURA - PLANTA, CORTES</b>				
UBICACIÓN:	PROYECTO:			
AREAS DE ACOMPAÑAMIENTO Y CONDORAY	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANEXOS UCCHUPAMPA Y CONDORAY-LUNAHUANA-RESERVOIRO-DISTRIBUCION			
MINISTERIO:	ELABORADO:	FECHA:	ESC.	LAMINA
INDUSTRIA	GRUPO 9	NOVIEMBRE 09	INDICADA	
PROVINCIA:	REVISO:	APROBADO:	REVISIÓN:	
DEPARTAMENTO:				<b>A-C</b>