

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



**PROGRAMACION Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA  
PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES DE LA UNI**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de:  
INGENIERO CIVIL**

**JORGE LUIS GONZALES VALERA**

**Lima- Perú**

**2013**

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	1
<b>LISTA DE CUADROS Y FOTOS</b>	3
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	4
<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>CAPITULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	
1.1 NOMBRE	7
1.2 UBICACIÓN	7
1.3 TOPOGRAFÍA	7
1.4 CLIMA	7
1.5 GEOMORFOLOGÍA	7
<b>CAPITULO II: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	
2.1 EXTENSIÓN, ÁREA	8
2.2 POBLACIÓN BENEFICIADA	8
2.3 APORTE DEL TIPO DE AGUA	8
2.4 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	8
2.5 BENEFICIOS QUE BRINDA EL PROYECTO	8
<b>CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	
3.1 DESCRIPCIÓN	10
3.2 DISPOSITIVO DE CAPACITACIÓN Y REGULADOR DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES	10
3.2.1 Rejas	11
3.2.2 Desarenador	11
3.2.3 Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (R.A.F.A.)	11
3.2.4 Lecho de Secado de Lodos	13
3.2.5 Lagunas de Estabilización	13
3.2.6 Estanque de Peces	15
<b>CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>	
4.1 APROBACIÓN DEL PROYECTO	16
4.2 GENERALIDADES	16

---

4.2.1 Núcleo Ejecutor	16
4.2.2 Convenios del Proyecto	16
4.3 FINANCIAMIENTO	17
4.4 ENTIDADES PARTICIPANTES	17
<b>CAPITULO V: PROGRAMACIÓN DE LA OBRA</b>	
5.1 GENERALIDADES	18
5.2 BENEFICIOS	18
5.3 DIAGRAMA GANTT	19
5.4 DIAGRAMA PROYECT	19
<b>CAPITULO VI: COSTOS, PRESUPUESTOS Y RATIOS</b>	
6.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, INSUMOS Y PRESUPUESTOS	22
6.2 RESUMEN Y PRESUPUESTOS POR ETAPAS	67
6.2.1 Primera Etapa	67
6.2.2 Segunda Etapa	67
6.2.3 Tercera Etapa	68
6.3 DESEMBOLSOS	69
6.3.1 Primera Etapa	69
6.3.2 Segunda Etapa	69
6.3.3 Tercera Etapa	69
6.4 RATIO COMPARATIVO DE OBRAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	69
<b>CAPITULO VII: ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>	
7.1 INICIO DE OBRA	73
7.1.1 Acta de Entrega de Terreno	73
7.1.2 Apertura del Cuaderno de Obra	73
7.2 PRIMERA ETAPA-DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	73
7.2.1 Trazo y Replanteo	73
7.2.2 Movimiento de Tierras	74
7.2.3 Concreto, Encofrado y Acero	77
7.3 SEGUNDA ETAPA - DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y SALIDA	81
7.3.1 Dispositivos de Entrada y Salida en Lagunas	81
7.3.2 Dispositivos de Captación	81

---

7.3.3 Red de Desagüe interior	81
<b>7.4 TERCERA ETAPA – ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS</b>	<b>82</b>
7.4.1 Estanque de Peces	82
7.4.2 Lecho de Secado de Lodos	83
7.4.3 Protección del Concreto	84
7.4.4 Colocación de Válvulas	85
7.4.5 Conexión con la Red Externa de Desagüe al Dispositivo de Captación	85
<b>CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>86</b>
8.1 CONCLUSIONES	86
8.2 RECOMENDACIONES	86
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>90</b>
1.- ESTUDIO GEOTECNICO	
2.- DIAGRAMAS GANT	
3.- DIAGRAMAS PERT – CPM	
4.- PANEL FOTOGRAFICO	
5.- PLANOS DEL PROYECTO	

## RESUMEN

En todo el país tenemos déficit de plantas de tratamiento de aguas residuales, en ese contexto se contempla el desarrollo de la tesis "Programación y Procesos Constructivos de la Planta de Tratamiento de las Aguas Residuales de la Uni".

La idea de desarrollar este proyecto era muy buena e importante pero se debía enfrentar los siguientes problemas:

Contar con la disponibilidad de un terreno amplio para desarrollar el proyecto.

Elegir la zona de captación del caudal necesario para el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Por último contar con el financiamiento económico para llevar a cabo dicho proyecto y ponerlo en funcionamiento con fines académicos.

### CAPITULO I

El terreno elegido fue el sector "T" de la Universidad Nacional de Ingeniería, que cuenta con un área de 4.5 ha.

La zona de captación quedó determinada por los pueblos que aportan el agua residual doméstica de "El Milagro de la Fraternidad", "Villa el Ángel" y el "Carmen", cuya población es de 5,000 habitantes para el año 1,995, ubicadas dentro del distrito de Independencia y colindantes con el campus de la Uni.

### CAPITULO II

Se indican los aspectos generales del proyecto y contempla el área, extensión del terreno, población beneficiada, aporte del tipo de agua, capacidad de tratamiento y beneficios que brinda el proyecto.

### CAPITULO III

Se describe la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la misma que se compone de un conjunto de etapas hidráulicas y utiliza dispositivos que ayudan al proceso de tratamiento para dar como producto una mejor agua tratada las mismas que serán usadas en el riego de áreas verdes del Campus de la Universidad Nacional de Ingeniería y las aguas tratadas que están en demasía serán vertidas al colector de la red de desagüe las cuales seguirán su curso disminuyendo de esta manera la contaminación ambiental.

#### **CAPITULO IV**

Los aspectos administrativos son de gran importancia así tenemos el financiamiento de La Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de la UNI (UNITRAR), esta dado por el apoyo del FONCODES (Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social) 60%, la Universidad Nacional de Ingeniería 40% y del CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) aportando el diseño y apoyo técnico durante la construcción.

#### **CAPITULO V**

Desarrolla la programación de la obra en un sentido muy general y está basado en los diagramas gantt y proyect, se toma los análisis de costos unitarios y las partidas del proyecto para optimizar la eficiencia de la obra.

#### **CAPITULO VI**

Se tiene los costos unitarios y presupuestos de las tres etapas del proyecto así como la relación de insumos de cada una de las etapas del proyecto.

#### **CAPITULO VII**

En éste capítulo se explica los aspectos constructivos de la planta cuyas unidades básicas de proceso de la Planta Piloto son:

- Sistema de Pretratamiento, constituido por una cámara de rejillas y desarenador.
- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA); conformado por un Digestor, Sedimentador y una Cámara de gas.
- Lagunas de Estabilización Facultativas Secundaria y Terciaria.
- Tres Estanques de Acuicultura para el cultivo de peces.
- Red de Desagües para el control operativo y mantenimiento de la Planta.

#### **CAPITULO VIII**

Se indica las conclusiones y recomendaciones, indicando aspectos académicos, investigación científica y aspectos constructivos a tener en cuenta para el buen desarrollo de la obra en un contexto integral.

## LISTA DE CUADROS Y FOTOS

	<b>Pág.</b>
CUADRO N° 1: Ratio de costos-Fuente propia	72
FOTO 1.- Ubicación de la Planta-Fuente propia	7
FOTO 2.- Vista de UNITRAR-Fuente propia	9
FOTO 3.- Movimiento de tierras-Fuente propia	74
FOTO 4.- Movimiento de tierras-Fuente propia	75
FOTO 5.- Compactación-Fuente propia	76
FOTO 6.- Estructura de acero del RAFA-Fuente propia	78
FOTO 7.- Estructura de acero del Desarenador-Fuente propia	79
FOTO 8.- Encofrado del Rafa-Fuente propia	79
FOTO 9.- Encofrado del Rafa-Fuente propia	80
FOTO 10.- Lagunas de Peces-Fuente propia	82
FOTO 11.- Lecho de secado de lodos-Fuente propia	85

## LISTA DE SIMBOLOS

BSR	Bacterias sulfato reductoras
°C	Grados centígrados
CF	Coliformes fecales
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno.
DQO	Demanda Química de oxígeno
FONCODES	Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social
gr / l	Gramos por litro
Ha	Hectáreas
Lt/seg	Litros por segundo
m.	Metros
ml / l	Mililitros por litro
NMP	Número más probable
Q	Caudal
RNE	Reglamento Nacional de Edificaciones
RAFA	Reactor Anaerobio de flujo ascendente
ST	Sólidos totales
SV *	Sólidos volátiles
T	Temperatura
TRH	Tiempo de retención hidráulica
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería
UNITRAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la UNI

## INTRODUCCION

La construcción de la Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de la UNI tiene como propósito promover la investigación científica, orientado a buscar alternativas de solución de bajo costo a la problemática de la disposición y uso inadecuado de los desagües en el país.

Actualmente la Planta viene recibiendo la evacuación de los desagües domésticos de cinco mil habitantes de los pueblos jóvenes "El Milagro de la Fraternidad", "Villa el Ángel" y el "Carmen" del distrito de Independencia de la provincia de Lima.

La máxima capacidad de tratamiento de la Planta Piloto de Tratamiento de Desagües de la Uni es de 10 Litros por segundo y ha sido diseñada para tratar una carga orgánica de 500 mg/l en términos de DQO (Demanda Química de Oxígeno).

De acuerdo con los procesos de tratamiento a utilizarse, la UNI espera que la Planta de Tratamiento pueda entregar un afluyente tratado y apto para ser utilizado en Acuicultura y riego de áreas verdes públicas que se encuentran en la actualidad en total abandono en la extensa avenida Túpac Amaru del cono norte de Lima y de este modo contribuir al mantenimiento del ornato y limpieza de nuestra ciudad.

Las unidades básicas de proceso de la Planta Piloto son:

Sistema de Pretratamiento, constituido por una cámara de rejillas y desarenador.

Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA); conformado por un digestor, un sedimentador y una cámara de gas.

Lagunas de Estabilización Facultativas Secundaria y Terciaria.

**Tres Estanques de Acuicultura para el cultivo de peces.**

**Red de Desagües para el control operativo y mantenimiento de la Planta.**

**La construcción de la Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales se logró con el financiamiento de dos Instituciones, por un lado el FONDO NACIONAL DE COMPENSACION Y DESARROLLO SOCIAL " FONCODES " con un aporte del 60% y por otro de la UNVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA " UNI " con un aporte del 40%.**

**El diseño y construcción de la Planta Piloto contó con el asesoramiento técnico del CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE "CEPIS".**

**La programación de la obra brinda la eficiencia del proyecto en general.**

**El proceso constructivo es muy importante y nos brinda calidad de la obra dando una buena presentación de los elementos construidos en las diferentes actividades del proyecto.**

## CAPITULO I DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

**"PROGRAMACION Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LA PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI"**

### 1.2 UBICACIÓN

La planta se encuentra ubicada en el sector "T" al Nor - Este del Campus Universitario de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

DISTRITO : RIMAC  
PROVINCIA : LIMA  
DEPARTAMENTO : LIMA



**Foto N° 1: Ubicación de la planta – fuente propia**

### 1.3 TOPOGRAFÍA

La topografía del terreno es relativamente moderada.

### 1.4 CLIMA

El clima en la zona del proyecto es cálido con una ligera variación en invierno.

### 1.5 GEOMORFOLOGÍA

El terreno se presenta con pendiente suave, suelo con poca grava y con un porcentaje moderado de arcilla, la parte superficial está conformada por areniscas, arcillas y limos en bajo porcentaje.

## CAPITULO II

### ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

#### 2.1 EXTENSIÓN, ÁREA

La extensión del terreno, donde se encuentra ubicada la Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de la UNI, cuenta con una área de 4.5 Ha. la cual se complementa con Áreas Verdes, un Vivero y las oficinas para el control operativo, mantenimiento e investigación científica.

#### 2.2 POBLACIÓN BENEFICIADA

Al captar el agua de los desagües domésticos, se está evitando los continuos atoros y contaminación de las calles de los pueblos, El Milagro, El Ángel y El Carmen; beneficiando en forma directa a una población de aproximadamente cinco mil habitantes, con el riego de áreas verdes se beneficiará a los pobladores colindantes con la avenida Túpac Amaru.

#### 2.3 APORTE DEL TIPO DE AGUA

El aporte del tipo de agua se basa en los desagües domésticos de los pueblos, El Milagro, El Ángel y El Carmen, los cuales dan el agua a ser tratada con contenido de coliformes, residuos fecales, plásticos, pedazos de maderas, latas de conservas, latas de leche, pedazos de vidrio y algunos trapos.

#### 2.4 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO

La capacidad de Tratamiento de la planta está dada en 10 litros por segundo y para poder tratar una carga orgánica de 500 mg/l en términos de DQO (DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO)

#### 2.5 BENEFICIOS QUE BRINDA EL PROYECTO

La planta se construyó para brindar los beneficios siguientes:

- Proporcionar el agua tratada a las áreas verdes del proyecto.
- Dar riego en el futuro a las áreas verdes de la extensa Av. Túpac Amaru del cono norte de Lima.
- En Acuicultura, se criará peces del tipo Tilapia – Africana

Poner en operación un **REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE “RAFA”** COMO MODELO PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Promover la investigación científica de los estudiantes de esta casa de estudios.



**Foto N° 2: Vista de UNITRAR – Fuente Propia**

## CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

### 3.1 DESCRIPCION

La Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de la UNI, ha sido construida con el propósito de propiciar la investigación científica, y así mismo buscar alternativas de solución de bajo costo a la problemática de la disposición y uso inadecuado de los desagües domésticos en el Perú.

Además su habilitación permitirá favorecer el saneamiento del área del proyecto, regar áreas verdes de la Universidad y Distritos adyacentes, así como desarrollar el Vivero que abastezca de plantas al campus de la Universidad y la población aledaña.

La Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de la UNI se encuentra ubicada en la parte Nor-Este sector "T" del Campus Universitario, cuenta con un área de 4.5 Hectáreas.

El proyecto se complementa con vías de acceso, vías para el servicio de mantenimiento y áreas verdes ubicadas en forma adecuada alrededor de la Planta.

La Planta está Conformada por cinco unidades de Proceso y son los siguientes:

- Sistema de pretratamiento constituido por una cámara de rejillas y desarenador.
- Reactor Anaerobio de flujo Ascendente RAFA conformado por un digestor, un sedimentador y una cámara de gas.
- Lagunas de Estabilización Facultativas (secundaria y Terciaria).
- Tres estanques de Acuicultura para el cultivo de peces.
- Red de desagües de la Planta para el Control operativo y de mantenimiento de la Planta.

### 3.2 DISPISITIVO DE CAPTACIÓN Y REGULADOR DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

Es una unidad constituida, por una cámara de interconexión al sistema de alcantarillado que permite captar el caudal requerido y derivar el caudal excedente hacia el alcantarillado mediante vertedero de rebose.

### 3.2.1 Rejas

La Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de la UNI, cuenta con dos sistemas de rejas metálicas protegidas contra los ácidos con pintura anticorrosiva.

**REJA GRUESA:** Está ubicada a la entrada del recinto de planta. Tiene por finalidad retener cuerpos extraños o sólidos gruesos que puedan alterar posteriormente el proceso de tratamiento de las aguas captadas, por ejemplo: trapos, ramas, pedazos de madera, latas pequeñas y basuras, etc. Con separación entre barrotes de 25 milímetros.

**REJAS FINAS:** Esta unidad se ubica aguas abajo del sistema de rejas gruesa, junto al desarenador. El conjunto está conformado por dos rejas de fierro con inclinación de 56°; cada una cuenta con diecinueve barras de cinco milímetros de espesor con una separación de quince milímetros entre ellas.

### 3.2.2 Desarenador

Unidad que permite retener las partículas con velocidad de sedimentación mayor o peso específico superior a los sólidos orgánicos putrescibles de las aguas residuales. Está constituido por un desarenador de flujo horizontal, de sección rectangular, con una tolva de sección trapezoidal para la acumulación de arenas.

La velocidad de paso por esta estructura, se controla mediante la instalación aguas arriba de un vertedero del tipo proporcional o sutro.

### 3.2.3 Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (R.A.F.A.)

Es una unidad de tratamiento constituida por un digestor, un sedimentador y una cámara de gas. El agua residual al ser tratada se distribuye uniformemente en el fondo del reactor, posteriormente, fluye a través de una capa o manto de lodos que ocupa cerca de la mitad del volumen del reactor; esta capa o manto de lodos que ocupa cerca de la mitad del volumen del reactor; esta capa transforma o degrada la materia orgánica mediante su digestión.

El gas formado se acumula en las cámaras de gas correspondientes y para evitar que pase a la zona de sedimentación, se ha previsto el uso de deflectores de gas (separadores de fases).

El agua asciende hacia la cámara de sedimentación y de allí va hacia las canaletas recolectoras, obteniéndose un afluente clarificado que va posteriormente a las lagunas de estabilización.

Esta unidad de tratamiento cuenta con dispositivos de muestreos y evacuación de lodos, de este último se derivarán los lodos hacia el lecho secado.

En un tiempo de retención de aproximadamente siete horas se espera remover 60% a 80% de la materia orgánica; generándose a su vez gases y lodos que puedan utilizarse como combustibles y acondicionador de suelos agrícolas, respectivamente.

## **COMPONENTES DEL RAFA**

### **a) SISTEMA DE ALIMENTACIÓN**

Desde el Desarenador se extiende una tubería de PVC – SAP de 8” de diámetro a un repartidor de caudal con dos vertederos del tipo triangular idénticos e instalados en paralelo. De este repartidor salen dos tuberías de PVC – SAP de 6” de diámetro que conducirán el caudal afluente a dos distribuidores ubicados en la parte superior del reactor. Cada distribuidor es una estructura rectangular de 0.90 metros de largo por 0.60 metros de ancho y 0.70 metros de altura. En estas estructuras hay doce compartimientos cada uno con un vertedero triangular de 0.70 metros de altura, que permite una distribución uniforme del caudal.

### **b) REACTOR**

Es una estructura de concreto armado de 11.40 metros de largo por 8.40 metros de ancho y 6.00 metros de altura, esta última dimensión se compone de 4.00 metros de altura de digestor, 1.50 metros de altura de sedimentación y 0.50 metros de altura de borde libre. La abertura entre el sedimentador y el separador de fases es de 20 centímetros. En cuanto al dispositivo de exceso de lodos, el reactor cuenta con un sifón de tubería de PVC – SAP de 8” de diámetro,

ubicada a 1.50 metros del fondo que permite la evacuación de lodos. Se han previstos además cuatro salidas de lodos, son tuberías de PVC – SAP de 4” de diámetro para tomar muestras de lodos ubicadas a 1.00, 2.00 y 2.50 metros del nivel del fondo.

#### **c) CAMARA DE GASES**

Se ubica en la parte superior del R.A.F.A. tiene una altura de 30 centímetros, una longitud de 11.40 metros y un ancho de 2.20 metros, esta cámara cuenta con una salida de gas de 4”. El gas se debe quemar o utilizar como combustible. No obstante, para esto último se requiere de dispositivos de captación y limpieza posteriores. En tanto se defina su aprovechamiento, es conveniente que este gas sea quemado continuamente en un mechero.

#### **d) SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE AGUA TRATADA**

Se ubican en la parte superior de los sedimentadores y consisten en dos canaletas laterales de sección triangular ubicadas en la parte interna del R.A.F.A. y dos canaletas laterales ubicadas en la parte lateral del R.A.F.A. Cada canaleta cuenta con vertederos colocados en toda su longitud.

El desagüe de dichas canaletas desemboca en un repartidor de caudal con tres vertederos triangulares, dividiendo el caudal en tres partes iguales. De este repartidor salen tres tuberías de PVC – SAP de 6” de diámetro que alimentan posteriormente la laguna secundaria.

### **3.2.4 Lecho de Secado de Lodos**

Será el lugar de disposición del exceso de lodos que se retirarán periódicamente del R.A.F.A. esta unidad cuenta con un medio filtrante conformado por arena y grava, además por un sistema de drenaje por donde desaguarán los líquidos percolados hacia el sistema de desagüe de la planta.

### **3.2.5 Lagunas de Estabilización**

Este sistema está constituido por una laguna secundaria y otra terciaria, ambas del tipo facultativo dispuestas en serie.

El efluente del sistema R.A.F.A. ingresa a la laguna secundaria, a través de tres entradas distanciadas proporcionalmente. El efluente sale por rebose y por medio de tres salidas, las que se unen posteriormente en un dispositivo de repartición de caudales en el que se puede realizar la medición a través de vertederos. Desde este dispositivo se reparte el caudal nuevamente hacia tres entradas de la laguna (de iguales características).

Ambas lagunas cuentan con arquetas de desagüe que permitan evacuar los rebases o vaciar las lagunas para su mantenimiento. Dichas arquetas están constituidas por cámaras de concreto armado de 0.40 m. X 0.60 m. y altura variable. Por una de las paredes está la compuerta conformada por planchas de PVC de 0.20 m. X 0.50 m. Y espesor de 1 cm.; instaladas una sobre otra para permitir el desagüe de la laguna por parte la superior de dicha arqueta. Estas cámaras están conectadas a la red de desagües dentro de la planta de tratamiento.

El modelo hidráulico de ambas lagunas es de flujo disperso. Los Procesos que se desarrollan en las lagunas son: SEDIMENTACIÓN, DIGESTIÓN DE LODOS, ESTABILIZACIÓN AEROBIA DE MATERIA ORGANICA CON CONSUMO DE CO<sub>2</sub> Y REMOCIÓN DE BACTERIAS Y PARÁSITOS.

El diseño de las lagunas se ha efectuado en función a los siguientes parámetros de cálculos:

#### **LAGUNA SECUNDARIA**

Caudal	=	10 L/s
Coliformes	=	10 <sup>8</sup> NMP/100 ML (NMP= Número Más Probable)
Evaporación	=	2.0 cm/día
DBO <sub>5</sub>	=	170 mg/l (Demanda Bioquímica de Oxígeno)
Tagua	=	17° C

En cuanto al dimensionamiento de las lagunas se tiene lo siguiente:

### **LAGUNA SECUNDARIA**

Área superficial	=	0.52 Ha
Relación largo/ancho	=	2.00
Largo	=	102.00 m
Ancho	=	51.00 m
Periodo de retención	=	10.00 días
Profundidad	=	1.50 m

### **LAGUNA TERCIARIA**

Área superficial	=	0.26 Ha
Relación largo/ancho	=	1.00
Largo	=	51.00 m
Ancho	=	51.00 m
Periodo de retención	=	6.00 días
Profundidad	=	1.50 m

#### **3.2.6 Estanque de Peces**

Se han construido tres estanques de sección trapezoidal, cuyos taludes han sido recubiertos con concreto armado, y el fondo se ha impermeabilizado con una capa de arcilla. En estos estanques se cultivaran peces de la especie "TILAPIA DEL NILO" (OREOCHROMIS NILOTICUS). Esta especie tropical de peces puede crecer hasta pesar 250 gramos en 7 meses; si el clima es cálido, crecen durante todo el año.

Se ha proyectado un sistema de distribución en tubería de PVC de Ø 6" de diámetro, que alimentará cada estanque de peces con los efluentes de la laguna terciaria. El nivel de agua en cada unidad será de 1.0 metros. No se cuenta con dispositivos de salida continua del efluente, por lo cual el efluente terciario sólo servirá para relleno del volumen perdido por evaporación, en tanto que el resto será descargado a la red de desagüe de la planta.

Cada estanque cuenta con arquetas de desagüe que mantienen el nivel constante y favorecen el vaciado en los momentos de cosecha de peces y mantenimiento. Dichas arquetas tienen las mismas características que las diseñadas en las lagunas de estabilización, constituidas por cámaras de concreto armado de 0.40 m. X 0.60 m. y altura variable, compuerta conformada por planchas de PVC de 0.20 m. x 0.50 m., e=1cm.

## CAPITULO IV ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1 APROBACIÓN DEL PROYECTO

La aprobación del proyecto está a cargo del FONDO NACIONAL DE COMPENSACION Y DESARROLLO SOCIAL – FONCODES.

### 4.2 GENERALIDADES

#### 4.2.1 Núcleo Ejecutor

Para la ejecución del proyecto se realiza la constitución del núcleo ejecutor, mediante acta, los integrantes son:

<b>PRESIDENTE:</b> Ing. Wilfredo Valdivia Bravo	<b>LE:</b> 07807693
<b>TESORERO</b> : Sra. Delia Serna Arbieto	<b>LE:</b> 08632157
<b>SECRETARIA:</b> Srta. Eloida Agreda Liñan	<b>LE:</b> 08562237
<b>VOCAL</b> : Sr. Carlos Acuña Zevallos	<b>LE:</b> 07143500
<b>INSPECTOR</b> : Ing. Elvira Vásquez Carruitero	<b>LE:</b> 06152034

#### 4.2.2 Convenios del Proyecto

La obra se desarrolla en tres etapas, para lo cual se tiene tres convenios:

##### a) CONVENIO N° 3224-92 PRIMERA ETAPA

MONTO FINANCIADO S/.	83,968.00
MONTO FINAL	S/. 86,489.35

##### b) CONVENIO N° 5246-93 SEGUNDA ETAPA

MONTO FINANCIADO S/.	163,479.67
MONTO FINAL	S/. 273,557.82

##### c) CONVENIO N° 502218-95 TERCERA ETAPA

MONTO FINANCIADO POR FONCODES	S/. 128,770.00
MONTO FINANCIADO POR LA UNI	S/. 207,576.59
MONTO FINAL	S/. 336,346.59

### **4.3 FINANCIAMIENTO**

El financiamiento de la obra se sustentó con el aporte de dos Instituciones, por una parte el FONDO NACIONAL DE COMPENSACION Y DESARROLLO SOCIAL – FONCODES con un aporte del 60% y por otra parte la UNVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - UNI con un aporte del 40%.

### **4.4 ENTIDADES PARTICIPANTES**

Para la ejecución de los trabajos se tiene la participación de las entidades que financian el proyecto.

1. Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social – FONCODES
2. Universidad Nacional de Ingeniería - UNI Oficina Central de infraestructura.

## CAPITULO V

### PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

#### 5.1 GENERALIDADES

El objetivo de la programación de la obra es optimizar los tiempos y obtener las estrategias para reducir costos en la programación de la misma.

Las herramientas para la programación son los análisis de precios unitarios de las diferentes partidas del presupuesto, los módulos de presupuestos y la relación de insumos.

La programación de la obra permite el monitoreo y posible ajuste durante el desarrollo del proyecto.

#### 5.2 BENEFICIOS

La programación de la obra debe realizarse de manera precisa para así obtener los mejores tiempos y culminar la obra sin contratiempos y en el plazo proyectado, merito de esto es utilizar los rendimientos reales y acorde con las actividades realizadas.

La programación realizada de manera correcta nos da rentabilidad y los proyectos tienen solidez desde su elaboración hasta su ejecución.

Durante el proceso de la programación de la obra se visualiza los errores y los tiempos innecesarios, permitiendo hacer correcciones necesarias y obtener un proyecto rentable.

Con la programación de la obra se optimizan los tiempos y se descarta la ejecución de la obra en un tiempo mayor de lo previsto, la programación de la obra nos ayuda a dar un tiempo real de ejecución de obra.

Se permite en la ejecución de los proyectos la subcontratación de mano de obra especializada, como una alternativa de no tener personal que no cumple con los rendimientos esperados, el control lo realiza el propio subcontratista.

La programación y planeamiento da calidad al control y manejo de la mano de obra, aumentando la eficiencia en la obra desarrollada.

### **5.3 DIAGRAMA GANTT**

Nos muestra la programación de actividades de la obra, ofrece la distribución de acuerdo a un calendario, dando la duración de cada actividad, fecha de inicio y termino, dando además el tiempo total de la obra.

Es una herramienta muy útil para realizar el monitoreo del desarrollo de las actividades, nos permite visualizar los porcentajes de lo ejecutado de cada una de ellas, así como si esta la obra adelantada o atrasada en relacional al tiempo total de duración de la obra.

El gráfico Gantt es utilizado para la programación de actividades grandes o complejas.

El gráfico Gantt permite identificar la actividad en la que se utiliza cada uno de los recursos y la duración de la utilización, de esta manera se evitarán periodos ociosos e innecesarios permitiendo administrar de manera completa la utilización de los recursos.

Una de las principales ventajas del gráfico de Gantt es que para su realización requiere un nivel mínimo de planificación, si es necesario contar con un plan de trabajo.

Los recursos deben ser asignados a las tareas correspondientes con el fin de que Project pueda controlarlos.

### **5.4 DIAGRAMA PROYECT**

En todo proyecto se definen una serie de combinaciones de actividades interrelacionadas entre sí que deben ejecutarse en un cierto orden antes que el trabajo completo pueda terminarse. Las actividades están interrelacionadas en una secuencia lógica de tal manera que algunas de ellas no pueden iniciarse sin que otras se hayan terminado.

Las actividades de un proyecto usualmente se ven como un trabajo que requiere tiempo y recursos para su terminación.

El diagrama Project se basa en el método pert y se utiliza para representar lo descrito anteriormente.

El método PERT se basa en la determinación de un programa de tiempo. Quizás lo más importante es que originalmente las estimaciones en el tiempo para las actividades se supusieron determinantes en PERT. Ahora PERT comprende realmente una técnica de "Programación de proyectos".

La programación de proyectos por PERT-CPM tiene tres fases básicas: Planeación, Programación y Control.

**Planeación:** Esta fase de planeación se inicia descomponiendo el proyecto en actividades.

**Programación:** Se estiman los tiempos para estas actividades y se determinan luego y se construye un diagrama de red. Esta representación gráfica de las interdependencias entre las actividades del proyecto nos permite estudiar los diferentes trabajos en detalle, sugiriendo quizá mejoras antes que el proyecto realmente se ejecute. Se recomienda el uso de un programa para el desarrollo del proyecto.

El último objetivo de la fase de programación es construir un diagrama de tiempo que muestre los tiempos de inicio y término para cada actividad, así como su relación con otras actividades del proyecto. Además, el programa debe señalar las actividades críticas (en función del tiempo) que requieren atención especial si el proyecto se debe terminar oportunamente. Para las actividades no críticas el programa debe mostrar los tiempos de holgura que pueden utilizarse cuando tales actividades se demoran o cuando se deben usar eficientemente recursos limitados.

**Control:** Es la fase final en la administración de proyectos. Esto incluye el uso del diagrama de flechas y la gráfica de tiempo para hacer reportes periódicos del progreso. La red puede, por consiguiente, actualizarse y analizarse y si es necesario, determinar un nuevo programa para la porción restante del proyecto.

El campo de acción de este método es muy amplio, dada su gran flexibilidad y adaptabilidad a cualquier proyecto grande o pequeño.

La obra se ha programado en tres etapas

**Primera etapa:** duración 127 días

Comprende:

- Obras provisionales
- Obras preliminares
- Lagunas de estabilización secundaria

**Segunda etapa:** duración 124 días

Comprende:

- Unidad de pre tratamiento
- Rafa
- Instalaciones sanitarias
- Laguna de estabilización secundaria
- Laguna de estabilización terciaria
- Muro

**Tercera etapa:** duración 129 días

Comprende:

- Red de desagüe
- Válvulas y accesorios
- Laguna de peces
- Lecho de secado de lodos

## CAPITULO VI

### COSTOS, PRESUPUESTOS Y RATIOS

#### 6.1 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, INSUMOS Y PRESUPUESTOS

Presupuesto 0103005 PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI  
PRIMERA ETAPA  
Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO Fecha presupuesto 01/12/1992  
Partida 01.01 (010152190305-0103005-04) CASETA PARA OFICINA

Rendimiento MO. 1.0000 EQ. 1.00 unitario directo por : glb 2,799.47  
Jornada 8.00  
Factores de cæ MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.100	0.8000	4.01	3.21
0101010003	OPERARIO	hh	7.000	56.0000	3.64	203.84
0101010004	OFICIAL	hh	7.000	56.0000	3.29	184.24
0101010005	PEON	hh	14.000	112.0000	2.91	325.92
						<b>717.21</b>
<b>Materiales</b>						
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		430.0000	1.48	636.40
0234030006	PLANCHA DE FIBROCEMENTO	pln		48.0000	8.49	407.52
0234030007	PLANCHA DE ETERNIT	pln		8.0000	8.31	66.48
0258100005	PUERTA DE METAL DE 0.90x2.10 m	und		1.0000	54.15	54.15
0258100006	VENTANA DE METAL DE 0.70x1.70 m	und		2.0000	20.00	40.00
02621300010	TOMACORRIENTE DOBLE C/ TOMA TIERRA	und		2.0000	17.00	34.00
0270110326	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2X36 AD	pza		2.0000	32.00	64.00
						<b>1,302.55</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	717.21	21.52
						<b>21.52</b>
<b>Subpartidas</b>						
01015212011	PISO DE CEMENTO PULIDO (e=2")	m2		21.0000	9.01	189.21
01015215011	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2		87.0000	2.73	237.51
01015507011	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS INT.	m2		87.0000	3.81	331.47
						<b>758.19</b>

Partida 01.02 (010152190305-0103005-03) CASETA PARA ALMACEN

Rendimiento MO. 1.0000 EQ. 1.00 unitario directo por : glb 1,187.42  
Jornada 8.00  
Factores de cæ MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.100	0.8000	4.01	3.21
0101010003	OPERARIO	hh	3.000	24.0000	3.64	87.36
0101010004	OFICIAL	hh	3.000	24.0000	3.29	78.96
0101010005	PEON	hh	6.000	48.0000	2.91	139.68
						<b>309.21</b>

<b>Materiales</b>					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	232.0000	1.48	343.36
0234030006	PLANCHA DE FIBROCEMENTO	pln	27.0000	8.49	229.23
0234030007	PLANCHA DE ETERNIT	pln	4.0000	8.31	33.24
0258100005	PUERTA DE METAL DE 0.90x2.10 m	und	1.0000	54.15	54.15
0258100006	VENTANA DE METAL DE 0.70x1.70 m	und	1.0000	20.00	20.00
02621300010	TOMACORRIENTE DOBLE C/ TOMA TIERRA	und	1.0000	17.00	17.00
0270110326	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2X36 AD	pza	1.0000	32.00	32.00
					<b>728.98</b>

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo	3.0000	309.21	9.28
					<b>9.28</b>

<b>Subpartidas</b>					
01015212011	PISO DE CEMENTO PULIDO (e=2")	m2	9.0000	9.01	81.09
01015215011	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	9.0000	2.73	24.57
01015507011	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS INT.	m2	9.0000	3.81	34.29
					<b>139.95</b>

Partida **01.03** (010152190305-0103005-02) **CASETA PARA GUARDIANIA**

Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.00	unitario directo por : glb	1,026.31	
				Jornada	8.00

Factores de cæ	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.
----------------	-----	-----	-----	-----	-----

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	4.01	3.21
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	24.0000	3.64	87.36
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	24.0000	3.29	78.96
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	2.91	139.68
						<b>309.21</b>

<b>Materiales</b>					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	135.0000	1.48	199.80
0234030006	PLANCHA DE FIBROCEMENTO	pln	18.0000	8.49	152.82
0234030007	PLANCHA DE ETERNIT	pln	4.0000	8.31	33.24
0258100005	PUERTA DE METAL DE 0.90x2.10 m	und	1.0000	54.15	54.15
0258100006	VENTANA DE METAL DE 0.70x1.70 m	und	1.0000	20.00	20.00
02621300010	TOMACORRIENTE DOBLE C/ TOMA TIERRA	und	1.0000	17.00	17.00
0270110326	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2X36 AD	pza	1.0000	32.00	32.00
					<b>509.01</b>

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo	3.0000	309.21	9.28
					<b>9.28</b>

<b>Subpartidas</b>					
01015212011	PISO DE CEMENTO PULIDO (e=2")	m2	9.0000	9.01	81.09
01015215011	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	18.0000	2.73	49.14
01015507011	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS INT.	m2	18.0000	3.81	68.58
					<b>198.81</b>

Partida **01.04** (010152190305-0103005-01) **SERVICIOS HIGIENICOS**

Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.00	unitario directo por : glb	748.88	
				Jornada	8.00

Factores de cæ	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.
----------------	-----	-----	-----	-----	-----

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	4.01	3.21
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	24.0000	3.64	87.36
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	24.0000	3.29	78.96
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	2.91	139.68
						<b>309.21</b>

<b>Materiales</b>					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	7.0000	1.48	10.36
0234030006	PLANCHA DE FIBROCEMENTO	pln	6.0000	8.49	50.94
0234030007	PLANCHA DE ETERNIT	pln	2.0000	8.31	16.62
02470100020	LAVATORIO DE LOSA COLOR BLANCO	und	1.0000	62.10	62.10
0247020003	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCC	und	1.0000	133.57	133.57
0258100005	PUERTA DE METAL DE 0.90x2.10 m	und	1.0000	54.15	54.15
0258100006	VENTANA DE METAL DE 0.70x1.70 m	und	1.0000	20.00	20.00
02611100010	ARTEFACTO CIRCULAR 32 W	und	1.0000	36.00	36.00
					<b>383.74</b>

<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo	3.0000	309.21	9.28
					<b>9.28</b>

<b>Subpartidas</b>					
01015212011	PISO DE CEMENTO PULIDO (e=2")	m2	3.0000	9.01	27.03
01015215011	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	3.0000	2.73	8.19
01015507011	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS INT.	m2	3.0000	3.81	11.43
					<b>46.65</b>

**Partida 01.05 (010155010305-0103005-01) AGUA Y DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION**

Rendimiento	MO. 1.0000	EQ. 1.00	unitario directo por : est	200.00	
				Jornada	8.00
Factores de cæ	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0207070006	AGUA Y DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	est		1.0000	200.00	200.00
						<b>200.00</b>

**Partida 02.01 (010101030302-0103005-01) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 200.00	EQ. 200.00	unitario directo por : m2	3.18	
				Jornada	8.00
Factores de cæ	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15
						<b>0.29</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	0.29	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0400	72.00	2.88
						<b>2.89</b>

**Partida 02.02 (010152140206-0103005-01) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 285.00	EQ. 285.0	unitario directo por : m2	0.72	
				Jornada	8.00
Factores de cæ	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09
						<b>0.36</b>

<b>Materiales</b>						
02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol		0.0250	6.77	0.17
						<b>0.17</b>

**Equipos**

0301000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	0.36	0.01
						<b>0.19</b>

Partida **03.01** (010104010316-0103005-01) EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL

Rendimiento	MO. <b>173.00</b>	EQ. <b>173.0</b>	unitario directo por : m3	<b>3.66</b>	
				Jornada	<b>8.00</b>

Factores de cæ	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.
----------------	-----	-----	-----	-----	-----

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0046	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0462	2.91	0.13
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0462	3.64	0.17
						<b>0.32</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	0.32	0.01
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0462	72.00	3.33
						<b>3.34</b>

S10

**INSUMOS**

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra **0103005** PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI - PRIMERA ETAPA  
Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO  
Fecha **01/12/1992**  
Lugar **150128** LIMA - LIMA - RIMAC  
Código **Recurso** Unidad Cantidad Precio S/. Parcial S/.

**MANO DE OBRA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010002	CAPATAZ	hh	748.62	4.01	3,001.97
0101010003	OPERARIO	hh	128.00	3.64	465.92
0101010004	OFICIAL	hh	128.00	3.29	421.12
0101010005	PEON	hh	2230.97	2.91	6,492.12
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	607.70	3.64	2,212.03
0101030000	TOPOGRAFO	hh	684.86	3.29	2,253.19

**14,846.35**

**MATERIALES**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2	kg	2.58	2.36	6.08
02070200010001	ARENA FINA	m3	2.45	15.62	38.25
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2.36	15.62	36.86
0207070001	AGUA	m3	1.13	8.00	9.03
0207070006	AGUA Y DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	est	1.00	200.00	200.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	37.16	11.90	442.24
02130300010002	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol	479.25	6.77	3,244.52
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	804.00	1.48	1,189.92
0231010003	REGLA DE MADERA	p2	22.65	5.33	120.74
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2	67.86	2.50	169.65
0234030006	PLANCHA DE FIBROCEMENTO	pln	99.00	8.49	840.51
0234030007	PLANCHA DE ETERNIT	pln	18.00	8.31	149.58
0238010004	LJA PARA PARED	plg	2.92	1.34	3.91
0240010009	PINTURA LATEX VENCELATEX VENCEDOR	gal	4.68	26.89	125.85
02401500020002	SELLADOR CPP	gal	4.68	13.45	62.94
0240150004	TEMPLE (Bolsa de 25 kg)	bol	9.36	13.45	125.89
02470100020026	LAVATORIO DE LOSA COLOR BLANCO	und	1.00	62.10	62.10
0247020003	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO	und	1.00	133.57	133.57
0258100005	PUERTA DE METAL DE 0.90x2.10 m	und	4.00	54.15	216.60
0258100006	VENTANA DE METAL DE 0.70x1.70 m	und	5.00	20.00	100.00
02611100010009	ARTEFACTO CIRCULAR 32 W	und	1.00	36.00	36.00
02621300010010	TOMACORRIENTE DOBLE C/ TOMA TIERRA	und	4.00	17.00	68.00
0270110326	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2X36 ADOSADO	pza	4.00	32.00	128.00

**7,510.24**

**EQUIPOS**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03010000020001	NIVEL	hm	684.86	2.63	1,801.17
0301000011	TEODOLITO	hm	684.86	3.25	2,225.79
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	684.86	0.59	404.07
03011800020003	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	607.70	72.00	43,754.58

**48,185.60**

**70,542.19**

**Presupuesto**

Presu	<b>0103005</b>	<b>PLAN PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS REDIDUALES DE LA UNI - PRIMERA ETAPA</b>			
Subpr	<b>001</b>	<b>PRESUPUESTO</b>			
Ciente	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - SECTOR "T" - AREA DE INVESTIGACION</b>			Costo al	<b>01/12/1992</b>
Lugar	<b>LIMA - LIMA - RIMAC</b>				
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>5,962.08</b>
01.01	CASETA PARA OFICINA	glb	1.00	2,799.47	2,799.47
01.02	CASETA PARA ALMACEN	glb	1.00	1,187.42	1,187.42
01.03	CASETA PARA GUARDIANIA	glb	1.00	1,026.31	1,026.31
01.04	SERVICIOS HIGIENICOS	glb	1.00	748.88	748.88
01.05	AGUA Y DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	est	1.00	200.00	200.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>23,787.60</b>
02.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	3,140.00	3.18	9,985.20
02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	19,170.00	0.72	13,802.40
<b>03</b>	<b>LAGUNA DE ESTABILIZACION SECUNDARIA</b>				<b>41,937.98</b>
03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3,745.44</b>
03.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	5,202.00	0.72	3745.44
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>38,192.54</b>
03.02.01	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL	m3	10,435.12	3.66	38,192.54
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>71,687.66</b>
	<b>GASTOS GENERALES ( 15% )</b>				<b>10,753.15</b>
	<b>UTILIDAD ( 5% )</b>				<b>3,584.38</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>86,025.19</b>
	<b>IGV ( 19% )</b>				<b>16,344.79</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>102,369.98</b>
	<b>SON : CIENTO DOS MIL TRECIENTOS SESENTINUEVE Y 98/100 NUEVOS SOLES</b>				

**Hoja resumen**

Obra **0103005** **PLAN PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**  
 Localizaci **150128** **LIMA - LIMA - RIMAC**  
 Fecha Al **01/12/1992**

**Presupuesto base**

001	PRESUPUESTO		71,687.66
		(CD) S/.	71,687.66
	COSTO DIRECTO		71,687.66
	GASTOS GENERALES ( 15% )		10,753.15
	UTILIDAD ( 5% )		3,584.38
	SUB TOTAL		86,025.19
	IGV ( 19% )		16,344.79
	TOTAL		102,369.98

**Descompuesto del costo directo**

<b>MANO DE OBRA</b>	S/.	14,846.35
<b>MATERIALES</b>	S/.	7,510.24
<b>EQUIPOS</b>	S/.	48,185.60
<b>SUBCONTRATOS</b>	S/.	
Total descompuesto	S/.	70,542.19

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0103006 PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI - SEGUNDA ETAPA**  
Subpresupue **001 PRESUPUESTO** Fecha presupuesto **01/12/1993**  
Partida **01.01.01 (010101030302-0103006-01) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. <b>200.0000</b>	EQ. <b>200.0000</b>	.to unitario directo por : m2		<b>3.18</b>	<b>8.00</b>
					Jornada	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12
010101000600	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15
						<b>0.29</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0400	72.00	2.88
						<b>2.89</b>

Partida **01.01.02 (010152140206-0103006-01) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. <b>285.0000</b>	EQ. <b>285.0000</b>	.to unitario directo por : m2		<b>0.72</b>	<b>8.00</b>
					Jornada	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09
						<b>0.36</b>
	<b>Materiales</b>					
02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol		0.0250	6.77	0.17
						<b>0.17</b>
	<b>Equipos</b>					
03010000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01
						<b>0.19</b>

Partida **01.02.01 (010152080702-0103006-01) REFINE, NIVELADO Y COMPACT. TERRENO NORMAL COMPACT**

Rendimiento	MO. <b>135.0000</b>	EQ. <b>135.0000</b>	.to unitario directo por : m2		<b>1.42</b>	<b>8.00</b>
					Jornada	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0059	4.01	0.02
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0593	3.29	0.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0593	2.91	0.17
						<b>0.39</b>
	<b>Materiales</b>					
0207070001	AGUA	m3		0.0500	8.00	0.40
						<b>0.40</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.39	0.02
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANC	hm	1.0000	0.0593	10.23	0.61
						<b>0.63</b>

Partida **01.02.02 (010152080202-0103006-01) EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento	MO. <b>3.5000</b>	EQ. <b>3.5000</b>	.to unitario directo por : m3		<b>7.95</b>	<b>8.00</b>
					Jornada	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	4.01	0.32	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	2.91	2.33	
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LMANO	hh	1.0000	0.4000	3.29	1.32	
<b>3.97</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.97	0.20	
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANC	hm	1.0000	0.4000	10.23	4.09	
<b>4.29</b>							
<b>Partida</b>	<b>01.03.01</b>	<b>(010162011103-0103006-01) CONCRETO F'C=210 KG/CM2</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	<b>.to unitario directo por : m3</b>		<b>178.66</b>		
<b>Factores de c</b>	<b>MO.</b>	<b>MT.</b>	<b>EQ.</b>	<b>SC.</b>	<b>Jornada SP.</b>	<b>8.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	4.01	0.40	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	3.64	1.82	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29	
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.0000	2.91	17.46	
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LMANO	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29	
<b>28.26</b>							
<b>Materiales</b>							
02070100010	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5400	37.93	20.48	
02070200010	ARENA GRUESA	m3		0.5300	15.62	8.28	
0207070001	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	11.90	109.48	
<b>139.68</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.26	1.31	
03012900010	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	8.57	4.29	
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 Hl)	hm	1.0000	0.5000	14.24	7.12	
<b>12.72</b>							
<b>Partida</b>	<b>01.03.02</b>	<b>(010165061102-0103006-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	<b>.to unitario directo por : m2</b>		<b>13.66</b>		
<b>Factores de c</b>	<b>MO.</b>	<b>MT.</b>	<b>EQ.</b>	<b>SC.</b>	<b>Jornada SP.</b>	<b>8.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	4.01	0.32	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	3.64	2.91	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	3.29	2.63	
<b>5.86</b>							
<b>Materiales</b>							
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	2.36	0.71	
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2	kg		0.3500	2.36	0.83	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.0400	1.48	5.98	
<b>7.62</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.86	0.18	
<b>0.18</b>							
<b>Partida</b>	<b>01.03.03</b>	<b>(010162011107-0103006-01) ACERO Fy=4200 KG/CM2</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	<b>sto unitario directo por : kg</b>		<b>1.60</b>		
<b>Factores de c</b>	<b>MO.</b>	<b>MT.</b>	<b>EQ.</b>	<b>SC.</b>	<b>Jornada SP.</b>	<b>8.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.64	0.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	3.29	0.11	
<b>0.24</b>							
<b>Materiales</b>							
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0200	2.36	0.05	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GR	kg		1.0500	1.24	1.30	
<b>1.35</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01	
<b>0.01</b>							
<b>Partida</b>	<b>01.03.04</b>	<b>(010112030108-0103006-01) COMPUERTAS Y REJAS</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	<b>Costo unitario directo por : glb</b>		<b>1,200.00</b>		
<b>Factores de c</b>	<b>MO.</b>	<b>MT.</b>	<b>EQ.</b>	<b>SC.</b>	<b>Jornada SP.</b>	<b>8.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Materiales</b>							
0293010003	COMPUERTAS Y REJAS	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00	
<b>1,200.00</b>							

Partida 02.01.01 (010101030302-0103006-02) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO							
Rendimiento	MO. 200.0000		EQ. 200.0000	.to unitario directo por : m2		3.18	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		Jornada SP.	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12	
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15	
						<b>0.29</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01	
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0400	72.00	2.88	
						<b>2.89</b>	

Partida 02.01.02 (010152140206-0103006-02) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO							
Rendimiento	MO. 285.0000		EQ. 285.0000	.to unitario directo por : m2		0.72	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		Jornada SP.	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09	
						<b>0.38</b>	
<b>Materiales</b>							
02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol		0.0250	6.77	0.17	
						<b>0.17</b>	
<b>Equipos</b>							
03010000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09	
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01	
						<b>0.19</b>	

Partida 02.02.01 (010152080702-0103006-02) REFINE, NIVELADO Y COMPACT TERRENO NORMAL CON COMI							
Rendimiento	MO. 135.0000		EQ. 135.0000	.to unitario directo por : m2		1.42	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		Jornada SP.	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0059	4.01	0.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0593	3.29	0.20	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0593	2.91	0.17	
						<b>0.39</b>	
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA	m3		0.0500	8.00	0.40	
						<b>0.40</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.39	0.02	
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANC	hm	1.0000	0.0593	10.23	0.61	
						<b>0.83</b>	

Partida 02.02.02 (010152080202-0103006-02) EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL							
Rendimiento	MO. 3.5000		EQ. 3.5000	.to unitario directo por : m3		7.95	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		Jornada SP.	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	4.01	0.92	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	2.91	6.65	
						<b>7.67</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.57	0.38	
						<b>0.38</b>	

Partida 02.03.01 (010152011103-0103006-02) CONCRETO F'C=210 KG/CM2							
Rendimiento	MO. 16.0000		EQ. 16.0000	.to unitario directo por : m3		178.66	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		Jornada SP.	8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	4.01	0.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	3.64	1.82
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.0000	2.91	17.46
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LIVANO	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
						<b>26.26</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5400	37.93	20.48
02070200010	ARENA GRUESA	m3		0.5300	15.62	8.28
0207070001	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2000	11.90	109.48
						<b>139.68</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.26	1.31
03012900010	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	8.57	4.29
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 H)	hm	1.0000	0.5000	14.24	7.12
						<b>12.72</b>

Partida 02.03.02 (010155051102-0103006-02) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Rendimiento	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	13.56	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP. 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	4.01	0.32
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	3.64	2.91
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	3.29	2.63
						<b>5.86</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	2.36	0.71
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.3500	2.36	0.83
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.0400	1.48	5.98
						<b>7.52</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.86	0.18
						<b>0.18</b>

Partida 02.03.03 (010152011107-0103006-02) ACERO Fy=4200 KG/CM2

Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	1.60	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP. 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.64	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	3.29	0.11
						<b>0.24</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0200	2.36	0.05
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GR.	kg		1.0500	1.24	1.30
						<b>1.35</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01
						<b>0.01</b>

Partida 02.04.01 (010119230107-0103006-01) INSTALACIONES SANITARIAS

Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	12,000.00	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP. 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0270120032	INSTALACIONES SANITARIAS	glb		1.0000	12,000.00	12,000.00
						<b>12,000.00</b>

Partida	<b>03.01.01</b>	<b>(010101030302-0103006-03) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO</b>					
Rendimiento	MO. 200.0000		EQ. 200.0000	.to unitario directo por : m2		3.18	
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15
							<b>0.29</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.29	0.01
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D		hm	1.0000	0.0400	72.00	2.88
							<b>2.89</b>

Partida	<b>03.01.02</b>	<b>(010152140206-0103006-03) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO</b>					
Rendimiento	MO. 285.0000		EQ. 285.0000	.to unitario directo por : m2		0.72	
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09
							<b>0.36</b>
	<b>Materiales</b>						
0213030001	YESO (Bolsa de 20 kg)		bol		0.0250	6.77	0.17
							<b>0.17</b>
	<b>Equipos</b>						
0301000020	NIVEL		hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA		hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.36	0.01
							<b>0.19</b>

Partida	<b>03.02.01</b>	<b>(010152080702-0103006-03) REFINE, NIVELADO Y COMPAC. TERRENO NORMAL CON COMP</b>					
Rendimiento	MO. 135.0000		EQ. 135.0000	.to unitario directo por : m2		1.42	
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0059	4.01	0.02
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0593	3.29	0.20
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0593	2.91	0.17
							<b>0.39</b>
	<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA		m3		0.0500	8.00	0.40
							<b>0.40</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.39	0.02
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANC		hm	1.0000	0.0593	10.23	0.61
							<b>0.63</b>

Partida	<b>03.02.02</b>	<b>(010104010316-0103006-01) EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	MO. 173.0000		EQ. 173.0000	.to unitario directo por : m3		3.66	
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0046	4.01	0.02
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0462	2.91	0.13
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0462	3.64	0.17
							<b>0.32</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.32	0.01
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D		hm	1.0000	0.0462	72.00	3.33
							<b>3.34</b>

Partida	<b>03.02.03</b>	<b>(010152080502-0103006-02) RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACT. CON COMP.</b>					
Rendimiento	MO. 20.0000		EQ. 20.0000	.to unitario directo por : m3		8.26	
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	4.01	0.32	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	2.91	2.33	
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO LMANO	hh	1.0000	0.4000	3.29	1.32	
						<b>3.97</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.97	0.20	
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANC	hm	1.0000	0.4000	10.23	4.09	
						<b>4.29</b>	
<b>Partida</b>	<b>04.01.01</b>	<b>(010101030302-0103006-04) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO</b>					
Rendimiento	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	.to unitario directo por : m2		3.18	8.00	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.		
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12	
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15	
						<b>0.29</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01	
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D8D	hm	1.0000	0.0400	72.00	2.68	
						<b>2.89</b>	
<b>Partida</b>	<b>04.01.02</b>	<b>(010152140206-0103006-04) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO</b>					
Rendimiento	MO. 285.0000	EQ. 285.0000	.to unitario directo por : m2		0.72	8.00	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.		
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09	
						<b>0.36</b>	
<b>Materiales</b>							
02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol		0.0250	6.77	0.17	
						<b>0.17</b>	
<b>Equipos</b>							
0301000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09	
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01	
						<b>0.19</b>	
<b>Partida</b>	<b>04.02.01</b>	<b>(010152080702-0103006-04) REFINE, NIVELADO Y COMPACT. TERRENO NORMAL CON COM</b>					
Rendimiento	MO. 135.0000	EQ. 135.0000	.to unitario directo por : m2		1.42	8.00	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.		
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0059	4.01	0.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0593	3.29	0.20	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0593	2.91	0.17	
						<b>0.39</b>	
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA	m3		0.0500	8.00	0.40	
						<b>0.40</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.39	0.02	
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANC	hm	1.0000	0.0593	10.23	0.61	
						<b>0.63</b>	
<b>Partida</b>	<b>04.02.02</b>	<b>(010104010316-0103006-02) EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	MO. 173.0000	EQ. 173.0000	.to unitario directo por : m3		3.68	8.00	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.		
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0046	4.01	0.02	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0482	2.91	0.13	
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0482	3.64	0.17	
						<b>0.32</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.32	0.01	
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D8D	hm	1.0000	0.0482	72.00	3.33	
						<b>3.34</b>	
<b>Partida</b>	<b>04.02.03</b>	<b>(010152080602-0103006-03) RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACT. CON COMPACT.</b>					
Rendimiento	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	.to unitario directo por : m3		8.26	8.00	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	4.01	0.32	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	2.91	2.33	
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO LMANO	hh	1.0000	0.4000	3.29	1.32	
						<b>3.97</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.97	0.20	
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANC	hm	1.0000	0.4000	10.23	4.09	
						<b>4.29</b>	
<b>Partida</b>	<b>05.01</b>	<b>(010152080202-0103006-03) EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	MO. 3.6000	EQ. 3.6000	to unitario directo por : m3		7.95		
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	4.01	0.92	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	2.91	6.65	
						<b>7.67</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.57	0.38	
						<b>0.38</b>	
<b>Partida</b>	<b>05.02</b>	<b>(010156040104-0103006-01) CONCRETO 1:10 + 30% P.G PARACIMIENTOS CORRIDOS</b>					
Rendimiento	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	to unitario directo por : m3		82.03		
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	4.01	0.13	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	3.64	2.33	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	3.29	2.11	
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	2.91	7.45	
						<b>12.02</b>	
<b>Materiales</b>							
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5040	28.72	14.47	
0207030001	HORMIGON	m3		0.8700	15.84	13.78	
0207070001	AGUA	m3		0.1050	8.00	0.84	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0450	11.90	36.24	
						<b>65.33</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	12.02	0.12	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HI	hm	1.0000	0.3200	14.24	4.56	
						<b>4.68</b>	
<b>Partida</b>	<b>05.03</b>	<b>(010306010107-0103006-01) TRANSPORTE DE BLOQUES</b>					
Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	to unitario directo por : und		0.10		
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	2.91	0.09	
						<b>0.10</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.10	0	
						<b>0.00</b>	
<b>Partida</b>	<b>05.04</b>	<b>(010106012207-0103006-01) MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO</b>					
Rendimiento	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	to unitario directo por : m2		22.68		
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	Jornada SP.	8.00	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	4.01	0.16	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	3.64	1.46	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	2.91	0.58	
						<b>2.20</b>	
<b>Materiales</b>							
0207020001	ARENA GRUESA	m3		0.0613	15.62	0.96	
0207070001	AGUA	m3		0.0143	8.00	0.11	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5455	11.90	6.49	
0216020007	LADRILLO DE CONCRETO DE 14x19x39 cm und	und		15.0000	0.85	12.75	
						<b>20.31</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.20	0.07	
						<b>0.07</b>	

**INSUMOS**

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra **0103006 PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI-SEGUNDA ETAPA**

Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO**

Fecha **01/12/1993**

Lugar **150128**

Código	Unidad		Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>				
0101010002	hh	894.4601	4.01	3,586.79
0101010003	hh	1,875.8482	3.64	6,828.09
0101010004	hh	2,000.6907	3.29	6,582.27
0101010005	hh	5,635.1985	2.91	16,398.43
01010100060001	hh	986.9660	3.64	3,592.56
01010100060002	hh	616.0000	3.29	2,026.64
0101030000	hh	256.0303	3.29	842.34
				<b>39,857.12</b>
<b>MATERIALES</b>				
02040100010001	kg	323.0190	2.36	762.32
02040100010002	kg	317.7472	2.36	749.88
0204030001	kg	16,681.7280	1.24	20,685.34
02041200010009	kg	376.8555	2.36	889.38
02070100010002	m3	12.9600	37.93	491.57
0207010006	m3	45.5414	28.72	1,307.95
02070200010002	m3	79.5738	15.62	1,242.94
0207030001	m3	78.6132	15.84	1,245.23
0207070001	m3	492.3725	8.00	3,938.98
0213010001	bol	1,090.8685	11.90	12,981.34
02130300010002	bol	227.7850	6.77	1,542.10
02160200070010	und	16,359.0000	0.85	13,905.15
0231010001	p2	4,349.9892	1.48	6,437.98
0270120032	glb	1.0000	12,000.00	12,000.00
0293010003	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
				<b>79,380.16</b>
<b>EQUIPOS</b>				
03010000020001	hm	256.0303	2.63	673.36
0301000011	hm	256.0303	3.25	832.10
0301000020	hm	256.0303	0.59	151.06
0301100007	hm	1,141.0824	10.23	11,673.27
03011800020003	hm	986.9660	72.00	71,061.55
03012900010002	hm	12.0000	8.57	102.84
03012900030001	hm	40.9152	14.24	582.63
				<b>85,076.81</b>
				<b>204,314.09</b>

<b>Presupuesto</b>					
Presupuesto	0103006	<b>PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE UNI - SEGUNDA ETAPA</b>			
Subpresupuesto	001	<b>PRESUPUESTO</b>			
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - SECTOR "T" - AREA DE INVESTIGACION			Costo al	01/12/1993
Lugar	LIMA - LIMA - RIMAC				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>UNIDAD DE PRE-TRATAMIENTO</b>				<b>11,846.19</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>1,354.02</b>
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	395.00	3.18	1,256.10
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	136.00	0.72	97.92
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>3,220.07</b>
01.02.01	REFINE, NIVELADO Y COMPACTADO DE TERRENO	m2	136.00	1.42	193.12
01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO	m3	121.00	7.95	961.95
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO CON	m3	250.00	8.26	2,065.00
01.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>7,272.10</b>
01.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	17.00	178.66	3,037.22
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	161.51	13.56	2,190.08
01.03.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	528.00	1.60	844.80
01.03.04	COMPUERTAS Y REJAS	gib	1.00	1,200.00	1,200.00
02	<b>R.A.F.A</b>				<b>53,785.48</b>
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>430.56</b>
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	110.40	3.18	351.07
02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	110.40	0.72	79.49
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>3,118.94</b>
02.02.01	REFINE, NIVELADO Y COMPACTADO DE TERRENO	m2	110.40	1.42	156.77
02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO	m3	372.60	7.95	2,962.17
02.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>38,235.98</b>
02.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	7.00	178.66	1,250.62
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	915.22	13.56	12,410.38
02.04.01	INSTALACIONES SANITARIAS	gib	1.00	12,000.00	12,000.00
03	<b>LAGUNA DE ESTABILIZACION SECUNDARIA</b>				<b>62,882.08</b>
03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>21,902.40</b>
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	5,616.00	3.18	17,858.88
03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	5,616.00	0.72	4,043.52

03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>40,979.68</b>
03.02.01	REFINE, NIVELADO Y COMPACTADO DE TERRENO	m2	5,764.00	1.42	8,184.88
03.02.02	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL	m3	7,200.00	3.66	26,352.00
03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO CON	m3	780.00	8.26	6,442.80
04	<b>LAGUNA DE ESTABILIZACION TERCARIA</b>				<b>43,144.68</b>
04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>12,671.10</b>
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	3,249.00	3.18	10,331.82
04.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	3,249.00	0.72	2,339.28
04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>30,473.58</b>
04.02.01	REFINE, NIVELADO Y COMPACTADO DE TERRENO	m2	3,249.00	1.42	4,613.58
04.02.02	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL	m3	6,050.00	3.66	22,143.00
04.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO CON	m3	450.00	8.26	3,717.00
05	<b>MURO</b>				<b>34,256.31</b>
05.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO	m3	106.57	7.95	847.23
05.02	CONCRETO 1:10 +30% P.G PARA CIMIENTOS	m3	90.36	82.03	7,412.23
05.03	TRANSPORTE DE BLOQUES	und	13,711.00	0.10	1,371.10
05.04	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO	m2	1,090.60	22.58	24,625.75
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>205,914.74</b>
	<b>GASTOS GENERALES ( 15% )</b>				<b>30,887.21</b>
	<b>UTILIDAD ( 5% )</b>				<b>10,295.74</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>247,097.69</b>
	<b>IGV ( 19% )</b>				<b>46,948.56</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>294,046.25</b>
	<b>SON : DOSCIENTOS NOVENTICUATRO MIL CUARENTISEIS Y 25/100 NUEVOS SOLES</b>				



**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0103007 PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI  
TERCERA ETAPA**

Subpresupue: **001 PRESUPUESTO** Fecha presupuesto **01/04/1994**

Partida **01.01.01 (010101030302-0103007-01) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO**

Rendimiento **MO. 200.0000 EQ. 200.0000** unitario directo por : m2 **3.18**  
Jomada **8.00**

Factores de c **MO. MT. EQ. SC. SP.**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESA	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15
						<b>0.29</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D	hm	1.0000	0.0400	72.00	2.88
						<b>2.89</b>

Partida **01.01.02 (010152140206-0103007-01) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Rendimiento **MO. 285.0000 EQ. 285.0000** unitario directo por : m2 **0.72**  
Jomada **8.00**

Factores de c **MO. MT. EQ. SC. SP.**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09
						<b>0.36</b>
<b>Materiales</b>						
02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol		0.0250	6.77	0.17
						<b>0.17</b>
<b>Equipos</b>						
03010000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01
						<b>0.19</b>

Partida **01.02.01 (010152080202-0103007-01) EXCAV. MANUAL DE ZANJAS/TERRENO NORMAL**

Rendimiento **MO. 3.5000 EQ. 3.5000** unitario directo por : m3 **7.95**  
Jomada **8.00**

Factores de c **MO. MT. EQ. SC. SP.**

Partida **01.02.01 (010152080202-0103007-01) EXCAV. MANUAL DE ZANJAS/TERRENO NORMAL**

Rendimiento MO. **3.5000** EQ. **3.5000** unitario directo por : m3 **7.95**  
Jornada **8.00**

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	4.01	0.92
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	2.91	6.65
						<b>7.57</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.57	0.38
						<b>0.38</b>

Partida **01.02.02 (010152080502-0103007-01) RELLENO CON MAT. PROPIO COM/COMPACTAD**

Rendimiento MO. **20.0000** EQ. **20.0000** unitario directo por : m3 **8.26**  
Jornada **8.00**

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	4.01	0.32
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	2.91	2.33
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LIVIAI	hh	1.0000	0.4000	3.29	1.32
						<b>3.97</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.97	0.20
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO	hm	1.0000	0.4000	10.23	4.09
						<b>4.29</b>

Partida **01.03.01 (010152070207-0103007-01) SOLADO PARA ZAPATAS DE 4" MEZCLA 1:12 C:H**

Rendimiento MO. **100.0000** EQ. **100.0000** unitario directo por : m2 **7.66**  
Jornada **8.00**

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0160	4.01	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	3.64	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	3.29	0.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.6400	2.91	1.86
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LIVIAI	hh	1.0000	0.0800	3.29	0.26
						<b>3.02</b>
<b>Materiales</b>						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0650	15.84	1.03
0207070001	AGUA	m3		0.0081	8.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (r bol			0.1900	11.90	2.26
						<b>3.35</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.02	0.15
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0800	14.24	1.14
						<b>1.29</b>

Partida **01.04.01 (010152011103-0103007-03) CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento MO. **16.0000** EQ. **16.0000** unitario directo por : m3 **169.14**  
Jornada **8.00**

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	4.01	0.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	3.64	1.82
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.0000	2.91	17.46
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO LIVIA	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
						<b>26.26</b>
<b>Materiales</b>						
0207010001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5400	37.93	20.48
0207020001	ARENA GRUESA	m3		0.5300	15.62	8.28
0207070001	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (bol)			8.4000	11.90	99.96
						<b>130.16</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.26	1.31
0301290001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 H	hm	1.0000	0.5000	8.57	4.29
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	14.24	7.12
						<b>12.72</b>

Partida 01.04.02 (010155051102-0103007-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Rendimiento	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	unitario directo por : m2	13.56	Jomada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	4.01	0.32
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	3.64	2.91
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	3.29	2.63
						<b>5.86</b>
<b>Materiales</b>						
0204010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg		0.3000	2.36	0.71
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON	kg		0.3500	2.36	0.83
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.0400	1.48	5.98
						<b>7.52</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.86	0.18
						<b>0.18</b>

Partida 01.04.03 (010152011107-0103007-01) ACERO Fy=4200 KG/CM2

Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	unitario directo por : kg	1.60	Jomada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.64	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	3.29	0.11
						<b>0.24</b>

**Materiales**

02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg	0.0200	2.36	0.05
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 420	kg	1.0500	1.24	1.30
					<b>1.35</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.24	0.01
					<b>0.01</b>

**Partida 01.05.01 (010152130505-0103007-01) CONEXION DE ACCESORIOS Y EMPALMES**

Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	<b>168.00</b>	
				Jomada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
02050400010	CONEXION DE ACCESORIOS	glb	1.0000	168.00	168.00	<b>168.00</b>

**Partida 02.01.01 (010101030302-0103007-02) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	unitario directo por : m2	<b>3.18</b>	
				Jomada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESA	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15
						<b>0.29</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.29	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D	hm	1.0000	0.0400	2.88
					<b>2.89</b>

**Partida 02.01.02 (010152140206-0103007-02) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 285.0000	EQ. 285.0000	unitario directo por : m2	<b>0.72</b>	
				Jomada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09
						<b>0.36</b>
<b>Materiales</b>						
02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol	0.0250	6.77	0.17	<b>0.17</b>

**Equipos**

03010000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.36	0.01	<b>0.19</b>

Partida **02.02.01 (010104010316-0103007-03) EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento MO. **173.0000** EQ. **173.0000** unitario directo por : m3 **3.66**  
Jomada **8.00**

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

**Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.**

**Mano de Obra**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0046	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0462	2.91	0.13
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESA	hh	1.0000	0.0462	3.64	0.17
						<b>0.32</b>

**Equipos**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.32	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D	hm	1.0000	0.0462	72.00	3.33
						<b>3.34</b>

Partida **02.02.02 (010155030303-0103007-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento MO. **90.0000** EQ. **90.0000** unitario directo por : m3 **7.98**  
Jomada **8.00**

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

**Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.**

**Mano de Obra**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	4.01	0.04
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2667	2.91	0.78
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESA	hh	1.0000	0.0889	3.64	0.32
						<b>1.14</b>

**Equipos**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
0301220013	CAMION VOLQUETE 6x4 330H	hm	1.0000	0.0889	76.60	6.81
						<b>6.84</b>

Partida **02.03.01 (010152070207-0103007-02) SOLADO PARA ZAPATAS DE 4" MEZCLA 1:12 C:H**

Rendimiento MO. **100.0000** EQ. **100.0000** unitario directo por : m2 **7.66**  
Jomada **8.00**

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

**Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.**

**Mano de Obra**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0160	4.01	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	3.64	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	3.29	0.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.6400	2.91	1.86
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LIVIA	hh	1.0000	0.0800	3.29	0.26
						<b>3.02</b>

**Materiales**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0207030001	HORMIGON	m3		0.0650	15.84	1.03
0207070001	AGUA	m3		0.0081	8.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I	bol		0.1900	11.90	2.26
						<b>3.35</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.02	0.15
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0800	14.24	1.14
						<b>1.29</b>

**Partida 02.04.01.01 (010152011103-0103007-04) CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	unitario directo por : m3	169.14		
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	Jomada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	4.01	0.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	3.64	1.82
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.0000	2.91	17.46
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LMAI	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
						<b>26.26</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5400	37.93	20.48
02070200010	ARENA GRUESA	m3		0.5300	15.62	8.28
0207070001	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (bol			8.4000	11.90	99.96
						<b>130.16</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.26	1.31
03012900010	VIBRADOR DE CONCRETO 4 F	hm	1.0000	0.5000	8.57	4.29
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	14.24	7.12
						<b>12.72</b>

**Partida 02.04.01.02 (010155051102-0103007-02) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	unitario directo por : m2	13.56		
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	Jomada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	4.01	0.32
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	3.64	2.91
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	3.29	2.63
						<b>5.86</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg		0.3000	2.36	0.71
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON	kg		0.3500	2.36	0.83
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.0400	1.48	5.98
						<b>7.52</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.86	0.18
						<b>0.18</b>

**Partida 02.04.01.03 (010152011107-0103007-02) ACERO Fy=4200 KG/CM2**

Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	unitario directo por : kg	1.60		
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	Jomada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.64	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	3.29	0.11
						<b>0.24</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg		0.0200	2.36	0.05
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 420	kg		1.0500	1.24	1.30
						<b>1.35</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01
						<b>0.01</b>

**Partida 02.04.02.01 (010152011103-0103007-05) CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	unitario directo por : m3	169.14	Jomada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	4.01	0.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	3.64	1.82
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.0000	2.91	17.46
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
						<b>26.26</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5400	37.93	20.48
02070200010	ARENA GRUESA	m3		0.5300	15.62	8.28
0207070001	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (bol)	kg		8.4000	11.90	99.96
						<b>130.16</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.26	1.31
03012900010	VIBRADOR DE CONCRETO 4 H	hm	1.0000	0.5000	8.57	4.29
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	14.24	7.12
						<b>12.72</b>

**Partida 02.04.02.02 (010155050802-0103007-01) ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA**

Rendimiento	MO. 8.5000	EQ. 8.5000	unitario directo por : m2	26.49	Jomada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	4.01	0.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	3.64	3.43
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.9412	3.29	3.10
						<b>6.91</b>

**Materiales**

02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg	0.2000	2.36	0.47
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON	kg	0.2000	2.36	0.47
0222140002	ADITIVO DESMOLDEADOR DE	gal	0.0040	90.00	0.36
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	2.5000	1.48	3.70
02310500010	TRIPLAY DE 4' x 8' x 19 mm	pln	0.3470	41.00	14.23
					<b>19.23</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	6.91	0.35
					<b>0.35</b>

**Partida 02.04.02.03 (010152011107-0103007-03) ACERO Fy=4200 KG/CM2**

Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	unitario directo por : kg	1.60	
				Jornada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.64	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	3.29	0.11
						<b>0.24</b>

**Materiales**

02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg	0.0200	2.36	0.05
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200	kg	1.0500	1.24	1.30
					<b>1.35</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.24	0.01
					<b>0.01</b>

**Partida 02.05.01 (010152020111-0103007-01) MURO DE LAD. KK 18 H T.IV, MEZ. C:A-1:4, SOGA**

Rendimiento	MO. 8.5000	EQ. 8.5000	unitario directo por : m2	25.44	
				Jornada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	4.01	0.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	3.64	3.43
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4706	2.91	1.37
						<b>5.18</b>

**Materiales**

02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON	kg	0.0020	2.36	
02070200010	ARENA GRUESA	m3	0.0204	15.62	0.32
0207070001	AGUA	m3	0.0052	8.00	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (C-1)	bol	0.1817	11.90	2.16
02160100010	LADRILLO KK 18 HUECOS (TIP)	und	39.0000	0.43	16.77
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2	0.4030	2.00	0.81
					<b>20.10</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.18	0.16
						<b>0.16</b>
<b>Partida</b>	<b>02.05.02</b>	<b>(010152020111-0103007-02) COLOCACION DE LAD. KK 18 H T.IV, MEZ C:A-1:4</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>MO. 8.5000</b>	<b>EQ. 8.5000</b>	unitario directo por : m2		<b>20.71</b>	
					<b>Jomada</b>	<b>8.00</b>
<b>Factores de c</b>	<b>MO.</b>	<b>MT.</b>	<b>EQ.</b>	<b>SC.</b>	<b>SP.</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	4.01	0.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	3.64	3.43
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4706	2.91	1.37
						<b>5.18</b>
	<b>Materiales</b>					
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON	kg		0.0020	2.36	
02070200010	ARENA GRUESA	m3		0.0204	15.62	0.32
0207070001	AGUA	m3		0.0052	8.00	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (r	bol		0.1817	11.90	2.16
02160100010	LADRILLO KK 18 HUECOS (TIP	und		28.0000	0.43	12.04
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.4030	2.00	0.81
						<b>15.37</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.18	0.16
						<b>0.16</b>
<b>Partida</b>	<b>02.06.01</b>	<b>(010152030105-0103007-01) TARRAJEO DE MUROS INT.MEZ C:A-1:4 (e=2cm)</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	unitario directo por : m2		<b>7.44</b>	
					<b>Jomada</b>	<b>8.00</b>
<b>Factores de c</b>	<b>MO.</b>	<b>MT.</b>	<b>EQ.</b>	<b>SC.</b>	<b>SP.</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	4.01	0.32
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	3.64	2.91
0101010005	PEON	hh	0.3300	0.2640	2.91	0.77
						<b>4.00</b>
	<b>Materiales</b>					
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON	kg		0.0010	2.36	
02070200010	ARENA FINA	m3		0.0236	15.62	0.37
0207070001	AGUA	m3		0.0059	8.00	0.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (r	bol		0.1928	11.90	2.29
0231010003	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	5.33	0.13
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.2010	2.00	0.40
						<b>3.24</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.00	0.20
						<b>0.20</b>
<b>Partida</b>	<b>02.06.02</b>	<b>(010152030502-0103007-01) VESTIDURA DE DERRAMES, MEZ C:A-1:5(e=2cm)</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>MO. 18.0000</b>	<b>EQ. 18.0000</b>	unitario directo por : m		<b>4.84</b>	
					<b>Jomada</b>	<b>8.00</b>
<b>Factores de c</b>	<b>MO.</b>	<b>MT.</b>	<b>EQ.</b>	<b>SC.</b>	<b>SP.</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4444	4.01	1.78
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	3.64	1.62
0101010005	PEON	hh	0.3300	0.1467	2.91	0.43
						<b>3.83</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON	kg		0.0060	2.36	0.01
02070200010	ARENA FINA	m3		0.0018	15.62	0.03
0207070001	AGUA	m3		0.0004	8.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (-bol			0.0119	11.90	0.14
0231010003	REGLA DE MADERA	p2		0.0730	5.33	0.39
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2		0.1270	2.00	0.25
						<b>0.82</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.83	0.19
						<b>0.19</b>

Partida 02.07.01 (010104020220-0103007-01) PIEDRA SELECCIONADA

Rendimiento	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	unitario directo por : m3	36.75	
				Jomada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	4.01	0.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	2.91	2.33
						<b>2.65</b>
<b>Materiales</b>						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		1.0500	32.40	34.02
						<b>34.02</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.65	0.08
						<b>0.08</b>

Partida 02.07.02 (010104020220-0103007-02) ARENA GRUESA

Rendimiento	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	unitario directo por : m3	18.68	
				Jomada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	4.01	0.27
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	2.91	1.94
						<b>2.21</b>
<b>Materiales</b>						
02070200010	ARENA GRUESA	m3		1.0500	15.62	16.40
						<b>16.40</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.21	0.07
						<b>0.07</b>

**Partida 02.08.01 (010152130307-0103007-01) TUBERIA PVC CLASE 10 DE 8"**

Rendimiento	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	unitario directo por : m		<b>42.45</b>	
					Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	4.01	0.27
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	3.64	2.43
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	3.29	2.19
						<b>4.89</b>

<b>Materiales</b>						
02050700020	TUBO PVC AGUA S.P CLASE 10	m <sup>2</sup>		0.2100	176.60	37.09
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0035	90.00	0.32
						<b>37.41</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.89	0.15
						<b>0.15</b>

**Partida 03.01.01 (010101030302-0103007-03) LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	unitario directo por : m2		<b>3.18</b>	
					Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15
						<b>0.29</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D	hm	1.0000	0.0400	72.00	2.88
						<b>2.89</b>

**Partida 03.01.02 (010152140206-0103007-03) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 285.0000	EQ. 285.0000	unitario directo por : m2		<b>0.72</b>	
					Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09
						<b>0.36</b>

<b>Materiales</b>						
02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol		0.0250	6.77	0.17
						<b>0.17</b>
<b>Equipos</b>						
03010000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01
						<b>0.19</b>

**Partida 03.02.01 (010104010316-0103007-01) EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento	MO. 173.0000	EQ. 173.0000	unitario directo por : m3	<b>3.66</b>		
					Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0046	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0462	2.91	0.13
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESA	hh	1.0000	0.0462	3.64	0.17
						<b>0.32</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.32	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D	hm	1.0000	0.0462	72.00	3.33
						<b>3.34</b>

**Partida 03.02.02 (010104010404-0103007-01) PERFILADO Y NIVELACION DE TALUD**

Rendimiento	MO. 17.0000	EQ. 17.0000	unitario directo por : m	<b>3.08</b>		
					Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0471	4.01	0.19
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.9412	2.91	2.74
						<b>2.93</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.93	0.15
						<b>0.15</b>

**Partida 03.02.03 (010152080702-0103007-01) COMPACT. DE FONDO DE ESTANQUE C.EQUIPO**

Rendimiento	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	unitario directo por : m2	<b>6.65</b>		
					Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0364	4.01	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	3.29	1.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3636	2.91	1.06
						<b>2.41</b>

<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA		m3	0.0500	8.00	0.40
						<b>0.40</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.41	0.12
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO	hm	1.0000	0.3636	10.23	3.72
						<b>3.84</b>

**Partida 03.02.04 (010152080702-0103007-05) COMPACTACION DE TALUDES CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 56.0000	EQ. 56.0000	unitario directo por : m2	2.86	Jomada	8.00
-------------	-------------	-------------	---------------------------	------	--------	------

Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0143	4.01	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1429	3.29	0.47
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1429	2.91	0.42
						<b>0.95</b>

<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA		m3	0.0500	8.00	0.40
						<b>0.40</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.95	0.05
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO	hm	1.0000	0.1429	10.23	1.46
						<b>1.51</b>

**Partida 03.02.05 (010155030303-0103007-02) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	unitario directo por : m3	7.98	Jomada	8.00
-------------	-------------	-------------	---------------------------	------	--------	------

Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	4.01	0.04
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2667	2.91	0.78
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESA	hh	1.0000	0.0889	3.64	0.32
						<b>1.14</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
0301220013	CAMION VOLQUETE 6x4 330Hf	hm	1.0000	0.0889	76.60	6.81
						<b>6.84</b>

**Partida 03.03.01.01 (010152011103-0103007-06) CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	unitario directo por : m3	169.14	Jomada	8.00
-------------	-------------	-------------	---------------------------	--------	--------	------

Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	4.01	0.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	3.64	1.82
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.0000	2.91	17.46
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LMAI	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
						<b>26.26</b>

**Materiales**

02070100010	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	0.5400	37.93	20.48
02070200010	ARENA GRUESA	m3	0.5300	15.62	8.28
0207070001	AGUA	m3	0.1800	8.00	1.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (bol)		8.4000	11.90	99.96
					<b>130.16</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	26.26	1.31
03012900010	VIBRADOR DE CONCRETO 4 F-hm	1.0000	0.5000	8.57	4.29
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO hm	1.0000	0.5000	14.24	7.12
					<b>12.72</b>

**Partida 03.03.01.02 (010152011107-0103007-04) ACERO Fy=4200 KG/CM2**

Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	unitario directo por : kg	1.60	
				Jornada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.64	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	3.29	0.11
						<b>0.24</b>

**Materiales**

02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg	0.0200	2.36	0.05
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg		1.0500	1.24	1.30
					<b>1.35</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.24	0.01
					<b>0.01</b>

**Partida 03.04.01 (010155120103-0103007-01) JUNTA ASFALTICA**

Rendimiento	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	unitario directo por : m	9.72	
				Jornada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	4.01	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	3.29	0.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	2.91	0.70
						<b>0.99</b>

**Materiales**

02010500010	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	0.1330	65.00	8.65
02070200010	ARENA FINA	m3	0.0020	15.62	0.03
					<b>8.68</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.99	0.05	<b>0.05</b>
------------	-----------------------	-----	--------	------	------	-------------

**Partida 04.01.01 (010152140206-0103007-04) TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. 285.0000	EQ. 285.0000	unitario directo por : m2	0.72	Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

**Mano de Obra**

0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0281	4.01	0.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0561	2.91	0.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0281	3.29	0.09
						<b>0.36</b>

**Materiales**

02130300010	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol		0.0250	6.77	0.17
						<b>0.17</b>

**Equipos**

03010000020	NIVEL	hm	1.0000	0.0281	2.63	0.07
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0281	3.25	0.09
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0281	0.59	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.36	0.01	0.01
						<b>0.19</b>

**Partida 04.01.02 (010152080202-0103007-04) EXCAV. MANUAL DE ZANJAS/TERRENO NORMAL**

Rendimiento	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	unitario directo por : m3	7.95	Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

**Mano de Obra**

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	4.01	0.92
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	2.91	6.65
						<b>7.57</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	7.57	0.38	<b>0.38</b>
------------	-----------------------	-----	--------	------	------	-------------

**Partida 04.02.01 (010104010316-0103007-02) EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento	MO. 173.0000	EQ. 173.0000	unitario directo por : m3	3.66	Jornada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

**Mano de Obra**

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0046	4.01	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0462	2.91	0.13
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO PESA	hh	1.0000	0.0462	3.64	0.17
						<b>0.32</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.32	0.01
03011800020	TRACTOR DE ORUGAS CAT D	hm	1.0000	0.0462	72.00	3.33
						<b>3.34</b>

Partida **04.02.02 (010152080702-0103007-07) NIVELADO Y COMPACTADO CON EQUIPO**

Rendimiento	MO. <b>22.0000</b>	EQ. <b>22.0000</b>	unitario directo por : m2	<b>6.65</b>		
					Jomada	<b>8.00</b>

Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0364	4.01	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	3.29	1.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3636	2.91	1.06
						<b>2.41</b>

<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA	m3		0.0500	8.00	0.40
						<b>0.40</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.41	0.12
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO	hm	1.0000	0.3636	10.23	3.72
						<b>3.84</b>

Partida **04.03.01.01 (010152011103-0103007-07) CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento	MO. <b>16.0000</b>	EQ. <b>16.0000</b>	unitario directo por : m3	<b>169.14</b>		
					Jomada	<b>8.00</b>

Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	4.01	0.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	3.64	1.82
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.0000	2.91	17.46
01010100060	OPERADOR DE EQUIPO LMAI	hh	2.0000	1.0000	3.29	3.29
						<b>26.26</b>

<b>Materiales</b>						
02070100010	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5400	37.93	20.48
02070200010	ARENA GRUESA	m3		0.5300	15.62	8.28
0207070001	AGUA	m3		0.1800	8.00	1.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (bol)			8.4000	11.90	99.96
						<b>130.16</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.26	1.31
03012900010	VIBRADOR DE CONCRETO 4 F	hm	1.0000	0.5000	8.57	4.29
03012900030	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	14.24	7.12
						<b>12.72</b>

Partida **04.03.01.02 (010155050802-0103007-02) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA**

Rendimiento	MO. <b>8.5000</b>	EQ. <b>8.5000</b>	unitario directo por : m2	<b>26.49</b>		
					Jomada	<b>8.00</b>

Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0941	4.01	0.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	3.64	3.43
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.9412	3.29	3.10
						<b>6.91</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg		0.2000	2.36	0.47
02041200010	CLAVOS PARA MADERA CON	kg		0.2000	2.36	0.47
0222140002	ADITIVO DESMOLDEADOR DE	gal		0.0040	90.00	0.36
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	1.48	3.70
02310500010	TRIPLAY DE 4' x 8' x 19 mm	pln		0.3470	41.00	14.23
						<b>19.23</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.91	0.35
						<b>0.35</b>

**Partida 04.03.01.03 (010152011107-0103007-05) ACERO Fy=4200 KG/CM2**

Rendimiento	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	unitario directo por : kg	1.60		
				Jornada		<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	4.01	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	3.64	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	3.29	0.11
						<b>0.24</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	kg		0.0200	2.36	0.05
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg			1.0500	1.24	1.30
						<b>1.35</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01
						<b>0.01</b>

**Partida 04.04.01 (010119230107-0103007-01) INSTALACIONES SANITARIAS**

Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	1,176.00		
				Jornada		<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0270120032	INSTALACIONES SANITARIAS	glb		1.0000	1,176.00	1,176.00
						<b>1,176.00</b>

**Partida 05.01 (010114010701-0103007-01) PINTURA EPOXICA EN MUROS (RAFA Y DESAR.)**

Rendimiento	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	unitario directo por : m2	67.16		
				Jornada		<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	4.01	0.16
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	3.64	1.46
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	2.91	1.16
						<b>2.78</b>
<b>Materiales</b>						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.2500	1.60	0.40
0240050003	SOLVENTE PARA PINTURA EF	gal		0.0200	45.00	0.90
0240050012	PINTURA EPOXICA	gal		0.0667	45.00	3.00
						<b>4.30</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.78	0.08
03011400060	COMPRESORA NEUMATICA 12	hm	1.0000	0.4000	150.00	60.00
						<b>60.08</b>

Partida 06.01.01 (010101020107-0103007-01) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS

Rendimiento	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	unitario directo por : m			0.66	
						Jornada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.3300	0.0132	4.01	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	3.64	0.15
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	2.91	0.12
						<b>0.32</b>
<b>Materiales</b>						
0213020001	CAL	kg		0.0100	5.00	0.05
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	1.48	0.01
0292010004	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0100	0.80	0.01
						<b>0.07</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.32	0.01
03014700011	WINCHA DE 100 MTRS.	pza		0.0017	150.00	0.26
						<b>0.27</b>

Partida 06.02.01 (010155030108-0103007-01) EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS H=1.50 - 2.0 r

Rendimiento	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	unitario directo por : m			11.12	
						Jornada	8.00
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.3200	4.01	1.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	2.91	9.31
						<b>10.59</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.59	0.53
						<b>0.53</b>

Partida	<b>06.02.02</b>	<b>(010155030405-0103007-01) REFINE Y NIV. DE ZANJA PARA TUB Ø 6" - 12"</b>						
Rendimiento	MO. <b>70.0000</b>		EQ. <b>70.0000</b>	) unitario directo por : m		<b>0.39</b>		
						Jomada	<b>8.00</b>	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		SP.		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0114	4.01	0.05	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1143	2.91	0.33	
							<b>0.38</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.38	0.01	
							<b>0.01</b>	
Partida	<b>06.02.03</b>	<b>(010303090101-0103007-01) CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS Ø 6" - 8"</b>						
Rendimiento	MO. <b>80.0000</b>		EQ. <b>80.0000</b>	) unitario directo por : m		<b>2.92</b>		
						Jomada	<b>8.00</b>	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		SP.		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0100	4.01	0.04	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1000	3.29	0.33	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1000	2.91	0.29	
							<b>0.66</b>	
	<b>Materiales</b>							
02070200010	ARENA GRUESA		m3		0.0780	15.62	1.22	
0207070001	AGUA		m3		0.0025	8.00	0.02	
							<b>1.24</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO	hm		1.0000	0.1000	10.23	1.02	
							<b>1.02</b>	
Partida	<b>06.02.04</b>	<b>(010303090202-0103007-01) RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS</b>						
Rendimiento	MO. <b>32.0000</b>		EQ. <b>32.0000</b>	) unitario directo por : m		<b>4.74</b>		
						Jomada	<b>8.00</b>	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.		SP.		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0250	4.01	0.10	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.2500	3.29	0.82	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2500	2.91	0.73	
							<b>1.65</b>	
	<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA		m3		0.0600	8.00	0.48	
							<b>0.48</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1.65	0.05	
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO	hm		1.0000	0.2500	10.23	2.56	
							<b>2.61</b>	

Partida 06.03.01 (010156030106-0103007-01) TUBERIA PVC-SAP 8"

Rendimiento MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m 43.90  
Jomada 8.00

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.

**Mano de Obra**

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	4.01	0.11
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	3.64	0.97
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	2.91	1.55
						<b>2.63</b>

**Materiales**

02060100010	TUBERIA PVC-SAP 8" (DESAG m			1.0300	39.90	41.10
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC gal			0.0010	90.00	0.09
						<b>41.19</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES %mo			3.0000	2.63	0.08
						<b>0.08</b>

Partida 06.03.02 (010156030105-0103007-01) TUBERIA PVC-SAP 6"

Rendimiento MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m 26.39  
Jomada 8.00

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.

**Mano de Obra**

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	4.01	0.11
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	3.64	0.97
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	2.91	1.55
						<b>2.63</b>

**Materiales**

02060100010	TUBERIA PVC-SAP 6" (DESAG m			1.0300	22.90	23.59
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC gal			0.0010	90.00	0.09
						<b>23.68</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES %mo			3.0000	2.63	0.08
						<b>0.08</b>

Partida 06.03.03 (010118060205-0103007-01) DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE

Rendimiento MO. EQ. Costo unitario directo por : m 1.03  
Jomada 8.00

Factores de c MO. MT. EQ. SC. SP.

Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.

**Mano de Obra**

0101010003	OPERARIO	hh		0.1000	3.64	0.36
0101010004	OFICIAL	hh		0.1000	3.29	0.33
0101010005	PEON	hh		0.1000	2.91	0.29
						<b>0.98</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.98	0.05
						<b>0.05</b>

**Partida 06.04.01 (010118020601-0103007-01) BUZON DE CONCRETO H=2.0m,D=1.20m/ TAPA**

Rendimiento	MO.		EQ.	Costo unitario directo por : und	<b>424.31</b>	
					Jomada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subpartidas</b>						
01010401040	REFINE DE TERRENO EXCAV	m2		7.5400	1.55	11.69
01010401100	EXCAVACION DE BUZON EN	m3		2.2600	6.65	15.03
01010501000	CONCRETO SOLADO e= 2" fc	m2		1.1304	94.28	106.57
01010501190	CONCRETO BUZONES fc=175	m3		1.9784	147.10	291.02
						<b>424.31</b>

**Partida 06.05.01 (010118021506-0103007-01) EMPALME A TUBERIA EXISTENTE**

Rendimiento	MO. 0.3333		EQ. 0.3333	unitario directo por : und	<b>258.10</b>	
					Jomada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	2.4002	4.01	9.62
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	24.0024	3.64	87.37
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	24.0024	3.29	78.97
0101010005	PEON	hh	1.0000	24.0024	2.91	69.85
						<b>245.81</b>

<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	245.81	12.29
						<b>12.29</b>

**Partida 07.01.01 (010118070117-0103007-01)SUMINISTRO/INSTALACION DE VALV.FºFº DE Ø 4**

Rendimiento	MO. 4.0000		EQ. 4.0000	unitario directo por : und	<b>450.71</b>	
					Jomada	<b>8.00</b>
Factores de c	MO.	MT.		EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	4.01	0.80
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	3.64	7.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	2.91	5.82
						<b>13.90</b>

<b>Materiales</b>						
02120700010	ADAPTADOR 4"	und		2.0000	2.10	4.20
02490300010	NIPLE DE FIERRO GALVANIZA	und		2.0000	4.03	8.06
02490600010	UNION UNIVERSAL DE FIERRC	und		2.0000	45.68	91.36
02531800008	VALVULA COMPUERTA DE 4"	und		1.0000	332.77	332.77
						<b>436.39</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	13.90	0.42	<b>0.42</b>
------------	-----------------------	-----	--------	-------	------	-------------

**Partida 07.01.02 (010118070118-0103007-01) SUMINSTRO E INSTAL.DE VALVULA F°F° DE Ø 8"**

Rendimiento	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	unitario directo por : und	<b>884.22</b>		
				Jomada	<b>8.00</b>	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	4.01	0.80
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	3.64	7.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	2.91	5.82
						<b>13.90</b>

**Materiales**

02120700010	ADAPTADOR 8"	und		2.0000	4.20	8.40
0249030011	NIPLE DE FIERRO GALVANIZA	und		2.0000	8.00	16.00
02490600010	UNION UNIVERSAL DE FIERRC	und		2.0000	90.00	180.00
0253180018	VALVULA COMPUERTA DE 8"	und		1.0000	665.50	665.50
						<b>869.90</b>

**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	13.90	0.42	<b>0.42</b>
------------	-----------------------	-----	--------	-------	------	-------------

**Partida 07.01.03 (010118050101-0103007-01) ACCESORIOS DE INSTALACION**

Rendimiento	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	<b>588.00</b>		
				Jomada	<b>8.00</b>	
Factores de c	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0276010015	ACCESORIOS DE INSTALACION	glb		1.0000	588.00	588.00
						<b>588.00</b>

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0103007 PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI - TERCERA ETAPA**  
Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO**  
Fecha **01/04/1994**  
Lugar **150128 LIMA - LIMA - RIMAC**

Código Recurso Unid Precio S/Parcial S/

MANO DE OBRA

0101010002	CAPATAZ	hh	411.9121	4.01	1,651.77
0101010003	OPERARIO	hh	933.0181	3.64	3,396.19
0101010004	OFICIAL	hh	1,008.2862	3.29	3,317.26
0101010005	PEON	hh	5,018.3752	2.91	14,603.47
010101000600	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	772.5672	3.64	2,812.14
010101000600	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	162.1738	3.29	533.55
0101030000	TOPOGRAFO	hh	39.9057	3.29	131.29

**26,445.67**

MATERIALES

0201030001	GASOLINA	gal	7.4616	11.00	82.08
020105000100	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	36.2970	65.00	2,359.31
020401000100	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	22.9880	2.36	54.25
020401000100	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	70.8135	2.36	167.12
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200	kg	3,717.5622	1.24	4,609.78
020412000100	CLAVOS PARA MADERA CON	kg	24.9319	2.36	58.84
020504000100	CONEXION DE ACCESORIOS Y	gib	1.0000	168.00	168.00
020507000200	TUBO PVC AGUA S.P CLASE 10 8"	pza	6.9573	176.60	1,228.66
020601000100	TUBERIA PVC-SAP 6" (DESAGUE)	m	78.0843	22.90	1,788.13
020601000100	TUBERIA PVC-SAP 8" (DESAGUE)	m	257.4382	39.90	10,271.78
020701000100	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	93.0498	37.93	3,529.38
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	40.2465	32.40	1,303.99
020702000100	ARENA FINA	m3	2.1186	15.62	33.09
020702000100	ARENA GRUESA	m3	134.7943	15.62	2,105.49
0207030001	HORMIGON	m3	15.8530	15.84	251.11
0207070001	AGUA	m3	128.4879	8.00	1,027.90
021207000100	ADAPTADOR 4"	und	2.0000	2.10	4.20
021207000100	ADAPTADOR 8"	und	2.0000	4.20	8.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	bol	1,453.7382	11.90	17,299.48
0213020001	CAL	kg	3.2570	5.00	16.29
021303000100	YESO (Bolsa de 20 kg)	bol	35.5033	6.77	240.36
021601000100	LADRILLO KK 18 HUECOS (TIPO IV)	und	4,190.3953	0.43	1,801.87
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.4417	89.99	39.75
0222140002	ADITIVO DESMOLDEADOR DE	gal	0.2925	90.02	26.33
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	298.6922	1.48	442.06
0231010003	REGLA DE MADERA	p2	4.1095	5.33	21.90
023105000100	TRIPLAY DE 4' x 8' x 19 mm	pln	25.3726	41.00	1,040.28
0231110001	MADERA ANDAMIAJE	p2	73.5886	2.00	147.18
0238010004	LIJA PARA PARED	plg	153.7225	1.60	245.96
0240050003	SOLVENTE PARA PINTURA EPOXICA	gal	12.2978	45.00	553.40
0240050012	PINTURA EPOXICA	gal	41.0132	45.00	1,845.59
0249030010	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO	und	2.0000	4.03	8.06
0249030011	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO	und	2.0000	8.00	16.00
024906000100	UNION UNIVERSAL DE FIERRO	und	2.0000	45.68	91.36
024906000100	UNION UNIVERSAL DE FIERRO	und	2.0000	90.00	180.00
0253180008	VALVULA COMPUERTA DE 4"	und	1.0000	332.77	332.77
0253180018	VALVULA COMPUERTA DE 8"	und	1.0000	665.50	665.50

0270120032	INSTALACIONES SANITARIAS	glb	1.0000	1,176.00	1,176.00
0276010015	ACCESORIOS DE INSTALACION	glb	1.0000	588.00	588.00
0292010004	CORDEL PARA TRAZOS	m	3.2570	0.80	2.61

**55,832.26**

**EQUIPOS**

030100002000	NIVEL	hm	39.9057	2.63	104.95
0301000011	TEODOLITO	hm	39.9057	3.25	129.69
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	39.9057	0.59	23.54
0301100007	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO	hm	534.7874	10.23	5,470.88
030114000600	COMPRESORA NEUMATICA 125-175	hm	245.9560	150.00	36,893.40
030118000200	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	499.3484	72.00	35,953.08
0301220013	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP -	hm	273.2199	76.60	20,928.64
030129000100	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	76.2650	8.57	653.59
030129000100	VIBRADOR A GASOLINA	día	0.4746	8.49	4.03
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	6.5118	22.50	146.52
030129000300	MEZCLADORA DE CONCRETO 11	hm	85.8426	14.24	1,222.40
030147000114	WINCHA DE 100 MTRS.	pza	0.5537	150.01	83.06

**101,613.78**

**183,891.71**

Presupuesto

Presupuesto	0103007	PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI - TERCERA ETAPA				
Subpresupues	001	PRESUPUESTO				
Cliente		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - SECTOR "T" - AREA DE II			Costo al	01/04/1994
Lugar		LIMA - LIMA - RIMAC				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.		Parcial S/.
01	<b>DISPOSITIVO DE CAPTACION</b>					<b>578.54</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>17.73</b>
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	5.07	3.18		16.12
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	2.24	0.72		1.61
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>5.45</b>
01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN	m3	0.51	7.95		4.05
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.17	8.26		1.40
01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					<b>13.79</b>
01.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 4" MEZCLA 1:12	m2	1.80	7.66		13.79
01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>					<b>373.57</b>
01.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0.84	169.14		142.08
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	8.79	13.56		119.19
01.04.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	70.19	1.60		112.30
01.05	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>					<b>168.00</b>
01.05.01	CONEXION DE ACCESORIOS Y EMPALMES	glb	1.00	168.00		168.00
02	<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>					<b>14,120.14</b>
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>459.89</b>
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	117.92	3.18		374.99
02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	117.92	0.72		84.90
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>1,752.18</b>
02.02.01	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL	m3	132.24	3.66		484.00
02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	158.92	7.98		1,268.18
02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					<b>903.27</b>
02.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 4" MEZCLA 1:12	m2	117.92	7.66		903.27
02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>					<b>4,202.40</b>
02.04.01	<b>LOSA DE PISO</b>					<b>4,098.96</b>
02.04.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	18.64	169.14		3,152.77
02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	19.09	13.56		258.86
02.04.01.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	429.58	1.60		687.33
02.04.02	<b>MUROS</b>					<b>103.44</b>
02.04.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0.25	169.14		42.29
02.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	m2	1.80	26.49		47.68
02.04.02.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	8.42	1.60		13.47
02.05	<b>ALBAÑILERIA</b>					<b>3,014.29</b>
02.05.01	MURO DE LADRILLO KK 18 H TIPO IV, MEZ.	m2	24.99	25.44		635.75
02.05.02	COLOCACION DE LADRILLO KK 18 H TIPO IV,	m2	114.85	20.71		2,378.54
02.06	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>					<b>642.86</b>
02.06.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES MEZ. C:A-	m2	64.02	7.44		476.31
02.06.02	VESTIDURA DE DERRAMES, MEZ. C:A - 1:5	m	34.37	4.84		166.35
02.07	<b>CAPAS DRENANTES</b>					<b>1,739.08</b>
02.07.01	PIEDRA SELECCIONADA	m3	38.33	36.75		1,408.63
02.07.02	ARENA GRUESA	m3	17.69	18.68		330.45
02.08	<b>TUBERIAS Y CAJA DE MUESTREO DE LODOS</b>					<b>1,406.37</b>
02.08.01	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 8"	m	33.13	42.45		1,406.37
03	<b>ESTANQUE DE PECES</b>					<b>76,932.41</b>
03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>6,278.99</b>
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	m2	1,684.64	3.18		5,357.16
03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	1,280.32	0.72		921.83
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>42,816.27</b>
03.02.01	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL	m3	3,061.12	3.66		11,203.70
03.02.02	PERFILADO Y NIVELACION DE TALUD	m	210.58	3.08		648.59
03.02.03	COMPACTACION DE FONDO DE ESTANQUE	m2	909.70	6.65		6,049.51
03.02.04	COMPACTACION DE TALUDES CON EQUIPO	m2	579.51	2.86		1,657.40
03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,914.42	7.98		23,257.07
03.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>					<b>25,184.46</b>
03.03.01	<b>LOSA DE PISO</b>					<b>25,184.46</b>
03.03.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	124.94	169.14		21,132.35
03.03.01.02	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	2,532.57	1.60		4,052.11
03.04	<b>JUNTAS</b>					<b>2,652.69</b>
03.04.01	JUNTA ASFALTICA	m	272.91	9.72		2,652.69

04	DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LAS					27,593.80
04.01	OBRAS PRELIMINARES					125.77
04.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO CON EQUIPO	m2	19.65	0.72		14.15
04.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN	m3	14.04	7.95		111.62
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					22,273.67
04.02.01	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NORMAL	m3	6,050.00	3.66		22,143.00
04.02.02	NIVELADO Y COMPACTADO CON EQUIPO	m2	19.65	6.65		130.67
04.03	CONCRETO ARMADO					4,018.36
04.03.01	MUROS					4,018.36
04.03.01.01	CONCRETO F <sub>c</sub> =175 KG/CM <sup>2</sup>	m3	7.86	169.14		1,329.44
04.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMSTA	m2	71.32	26.49		1,889.27
04.03.01.03	ACERO F <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup>	kg	499.78	1.60		799.65
04.04	INSTALACIONES SANITARIAS					1,176.00
04.04.01	INSTALACIONES SANITARIAS	glb	1.00	1,176.00		1,176.00
05	REVESTIMIENTO CONTRA CORROSION					41,296.01
05.01	PINTURA EPOXICA EN MUROS (RAFA Y	m2	614.89	67.16		41,296.01
06	RED DE DESAGUE					22,571.36
06.01	SISTEMA DE DESAGUE					214.96
06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	325.70	0.66		214.96
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					6,243.66
06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS H=1.50 -	m	325.70	11.12		3,621.78
06.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUB Ø	m	325.70	0.39		127.02
06.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS Ø 6" - 8"	m	325.70	2.92		951.04
06.02.04	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	m	325.70	4.74		1,543.82
06.03	TUBERIAS					13,308.78
06.03.01	TUBERIA PVC-SAP 8"	m	249.94	43.90		10,972.37
06.03.02	TUBERIA PVC-SAP 6"	m	75.81	26.39		2,000.63
06.03.03	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	326.00	1.03		335.78
06.04	BUZONES					2,545.86
06.04.01	BUZONES DE CONCRETO H= 2.00m, D= 1.20	und	6.00	424.31		2,545.86
06.05	EMPALMES					258.10
06.05.01	EMPALME A TUBERIA EXISTENTE	und	1.00	258.10		258.10
07	VALVULAS Y ACCESORIOS					1,922.93
07.01	VALVULAS Y ACCESORIOS					1,922.93
07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA	und	1.00	450.71		450.71
07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA	und	1.00	884.22		884.22
07.01.03	ACCESORIOS DE INSTALACION	glb	1.00	588.00		588.00
	COSTO DIRECTO					185,015.19
	GASTOS GENERALES (15%)					27,752.28
	UTILIDAD (5%)					9,250.76
	SUB TOTAL					222,018.23
	IGV (19%)					42,183.46
	TOTAL					264,201.69

SON: DOSCIENTOS SESENTICUATRO MIL DOSCIENTOS UNO Y 69/100 NUEVOS SOLES



## 6.2 RESUMEN Y PRESUPUESTO POR ETAPAS

El proyecto se ejecuta en tres etapas, las cuales se desarrollaron de acuerdo al presupuesto aprobado para cada una de ellas.

Las etapas del proyecto se desarrollan como sigue:

### 6.2.1 PRIMERA ETAPA

Esta etapa está comprendida en el convenio N° 3224-92 foncodes, la primera etapa corresponde de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas a lo siguiente:

- a) **Obras preliminares**, consiste en Oficinas, Caseta y Guardianía, Servicios Higiénicos y Agua y Desagüe para la Construcción.
- b) **Trabajos Preliminares**, consiste en Limpieza de terreno, Trazo Niveles y Replanteo
- c) **Laguna Secundaria**, consiste en Trabajos Preliminares, Trazo Niveles y Replanteo, Movimiento de Tierras y Excavación Masiva.

### 6.2.2 SEGUNDA ETAPA

Esta etapa está comprendida en el convenio N° 5246-93 foncodes, la segunda etapa corresponde de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas a lo siguiente:

- a) **Unidad de Pre-Tratamiento**, consta de Trabajos Preliminares, Limpieza de Terreno y Replanteo, Movimiento de Tierras, Refine, Nivelación, Compactación y Excavación (manual y con máquina).  
Concreto Armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Acero  $f'y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>.  
Compuertas y Rejas.
- b) **Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente – RAFA**, consta de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras, Concreto Armado, Elementos y Tuberías de P.V.C.
- c) **Laguna de Estabilización Secundaria**, consta de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras, Relleno con Material Preparado para su Impermeabilización.

**d) Laguna de Estabilización Terciaria**, consta de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras, Relleno con Material Preparado para su Impermeabilización.

**e) Muro Perimétrico**, consta de Excavación Manual, Concreto para Cimientos  $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$  y Muro de Bloquetas de Concreto.

### 6.2.3 TERCERA ETAPA

Esta etapa está comprendida en el convenio N° 502218-95 foncodes, la tercera etapa corresponde de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas a lo siguiente:

**a) Dispositivo de Captación**, consta de Trabajos Preliminares, Limpieza de Terreno, Trazo y Replanteo, Movimiento de Tierras, Excavación de Zanjas, Relleno con Material Propio, Concreto Armado  $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , Instalaciones Sanitarias y Conexión de Accesorios y Empalmes.

**b) Lecho de Secado de Lodos**, consta de Trabajos Preliminares, Limpieza de Terreno, Trazo y Replanteo, Movimiento de Tierras, Excavación y Eliminación con Máquina, Concreto Armado  $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , Muros de Mampostería, Muro de Ladrillo KK, Colocación de Ladrillos en la Superficie, Revoques y Enlucidos, Tarrajeo General, Capas Drenantes, Piedra Seleccionada y Arena Tuberías y Caja de Muestreo de Lodos, Tuberías de PVC SAP Clase 10 de  $\varnothing 8"$ , Trazo y Replanteo Preliminar, Concreto Armado  $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

**c) Estanque de Peces**, consta de Trabajos Preliminares, Limpieza de Terreno, Trazo y Replanteo, Movimiento de tierras, Excavación con Máquina, Perfilado y Nivelación de Talud, Compactación de Taludes y Fondo de Estanque de Peces con Equipo, Eliminación de Desmonte con Maquinaria Pesada, Concreto Armado de Losa

Macisa  $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , Junta de Dilatación, Junta con Brea en Losas.

### 6.3 DESEMBOLSOS

#### 6.3.1 PRIMERA ETAPA

CONVENIO N° 3224-92

PRIMER DESEMBOLSO 25/02/1993 ----- S/. 41,984.00

SEGUNDO DESEMBOLSO 25/02/1993---- S/. 41,984.00

#### 6.3.2 SEGUNDA ETAPA

CONVENIO N° 5246-93

PRIMER DESEMBOLSO 05/05/1994---- S/. 98,088.00

SEGUNDO DESEMBOLSO 05/05/1994— S/. 65,391.67

TERCER DESEMBOLSO 05/05/1994-----S/. 110,078.15

#### 6.3.3 TERCERA ETAPA

CONVENIO N° 502218-95

PRIMER DESEMBOLSO 09/06/1995----- S/. 77,262.00

SEGUNDO DESEMBOLSO 07/07/95----- S/. 51,508.00

MONTO FINANCIADO POR LA UNI----- S/. 207,576.59

### 6.4 RATIO COMPARATIVO DE OBRAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En la actualidad, no existe una aproximación real de los costos asociados de los sistemas tratamiento de aguas residuales. Por ello se presenta los ratios comparativos de costos de acuerdo a la población beneficiada.

De acuerdo a este cuadro se puede tomar la mejor decisión y de acuerdo a la economía de elegir la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Los costos de una planta de tratamiento de aguas residuales pueden ser clasificadas principalmente en dos categorías como son: los costos de inversión inicial y los costos de funcionamiento (administración, operación y mantenimiento)

Como costos de inversión se consideran:

- Estudios preliminares y estudios de suelos
- Diseño e ingeniería
- Construcción
- Terreno
- Daños a terceros
- Gastos administrativos, legales y financieros

Como costos por funcionamiento se consideran:

- Operación y mantenimiento.- Reposiciones, reparaciones, energía, insumos químicos, monitoreo de la calidad del agua, mano de obra de operación y mantenimiento y disposición de lodos.
- Administrativos.- Mantenimiento de los equipos y herramientas, personal administrativo, gastos generales e impuestos ambientales.

Los costos de inversión inicial de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, están asociadas con las inversiones necesarias para la construcción de la infraestructura física de la planta. En este sentido incluye los costos de diseño, materiales, maquinarias, equipos y mano de obra.

En la inversión inicial de una obra de ingeniería es necesario tener en cuenta, aparte de los costos directos de construcción, otros costos que deben ser cuantificados ya que elevan significativamente los costos de inversión, tales como: estudios de pre inversión (estudios técnicos necesarios para estimar la factibilidad del proyecto y realizar el diseño de las obras requeridas), supervisión (supervisión técnica de la obra en la etapa de construcción), gastos generales y utilidad, este último corresponde a los costos que la entidad constructora adiciona al presupuesto total de inversión como un porcentaje, oscila entre el 15 y 25 %, para nuestro caso se adopta el 20 %.

Los costos de operación y mantenimiento son los que se generan para garantizar el buen desempeño de las operaciones y procesos de tratamiento del agua residual y asegurar que las instalaciones sean operadas y mantenidas eficientemente.

Los factores que determinan los costos de operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales están asociados a la complejidad de la tecnología utilizada, el tamaño de la misma y la capacidad local de soportar esta complejidad.

En sistemas de tratamiento de aguas residuales los costos de operación y mantenimiento están principalmente influenciados por los requerimientos de la tecnología, estos principalmente son:

- Energía eléctrica
- Insumos químicos
- Control de calidad del agua del proceso
- Mantenimiento y reparación de equipos
- Personal para operación y mantenimiento de las instalaciones
- Gastos de administración

El personal de un sistema de tratamiento de aguas residuales puede estar conformado por el siguiente staff, de acuerdo a las necesidades de cada sistema:

- Administración:
  - Administrador
  - Auxiliar de administración
- Labores de operación:
  - Operador
  - Auxiliar de operador
- Labores de mantenimiento
  - Técnico mecánico
  - Técnico electricista
  - Auxiliar de mantenimiento
  - Celador
- Laboratorio:
  - Químico
  - Técnico de laboratorio

### Límites de caudal

Los caudales de diseño se fijaron en 1, 3, 8, 10 y 16 l/s, que corresponden a una población de 600, 1500, 3500, 5000 y 9600 habitantes, respectivamente, con una dotación de 180 l/hab/día y un coeficiente de retorno de 0.8.

Resultados obtenidos

caudal(l/s)	habitantes	costo(miles ns)
1	600	180
3	1500	250
8	3500	300
10	5000	350
16	9600	950

**CUADRO N° 1: Ratio de costos**

## CAPITULO VII

### ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

#### 7.1 INICIO DE OBRA

Se da con el desarrollo de las actividades, se toma posesión del terreno y se redacta el Acta de entrega de terreno.

##### 7.1.1 Acta de Entrega de Terreno

Es un documento de entrega formal del terreno por parte del propietario al núcleo ejecutor, de esta manera dar por iniciado las actividades propias de la obra.

##### 7.1.2 Apertura del Cuaderno de Obra

La apertura del cuaderno de obra se inicia con el acta de entrega del terreno y en el cual se anotaran día a día todas las incidencias ocurridas en la obra.

El cuaderno de obra tiene las anotaciones del Ing. Residente de obra y del Ing. Supervisor de obra.

El cuaderno de obra tendrá las anotaciones de los asientos por cuadruplicado.

#### 7.2 PRIMERA ETAPA – DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

##### 7.2.1 Trazo y Replanteo

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa las medidas y ubicación de todos los elementos que existen en los planos así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia que serán de apoyo para la ejecución de las tareas de la obra.

En el desarrollo de las actividades del proyecto se efectuara la medición y nivelación de las zonas a ser objeto de los trabajos del presente proyecto.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanentemente mediante estacas de fierro corrugado y deben ser aprobados previamente por el ingeniero supervisor antes de iniciarse alguna actividad.

Para la adecuada ejecución de esta partida se procederá a ubicar los ejes indicados en los planos.

El trazo y replanteo consiste en materializar sobre el terreno las construcciones en proceso.

### **7.2.2 Movimiento de Tierras**

Comprende los trabajos del movimiento de todo el material que será removido para permitir la construcción de la cimentación o dar la cota de fondo del elemento a construirse.

El movimiento de tierras puede ser de dos maneras: Manual o con maquinaria pesada.

#### **a) Excavación Manual**

La excavación manual se realiza con pico y lampa y será hasta la cota de cimentación que indican los planos. Es muy importante el control en esta partida para evitar excesos vaciados de concreto u otro material que demanda la obra.

#### **b) Excavación con Máquina y Eliminación de Material Excedente.**

Es la excavación que se realiza utilizando maquinaria pesada como son cargador frontal, retroexcavadora y la eliminación de material excedente se realiza adicionando a estas maquinarias los volquetes.

Por la magnitud de los trabajos se ha utilizado la maquinaria pesada en la excavación del R.A.F.A y las diferentes lagunas.



MOVIMIENTO DE TIERRAS

Foto N° 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS-fuente propia



MOVIMIENTO DE TIERRAS

Foto N° 4:..MOVIMIENTO DE TIERRAS-fuente propia

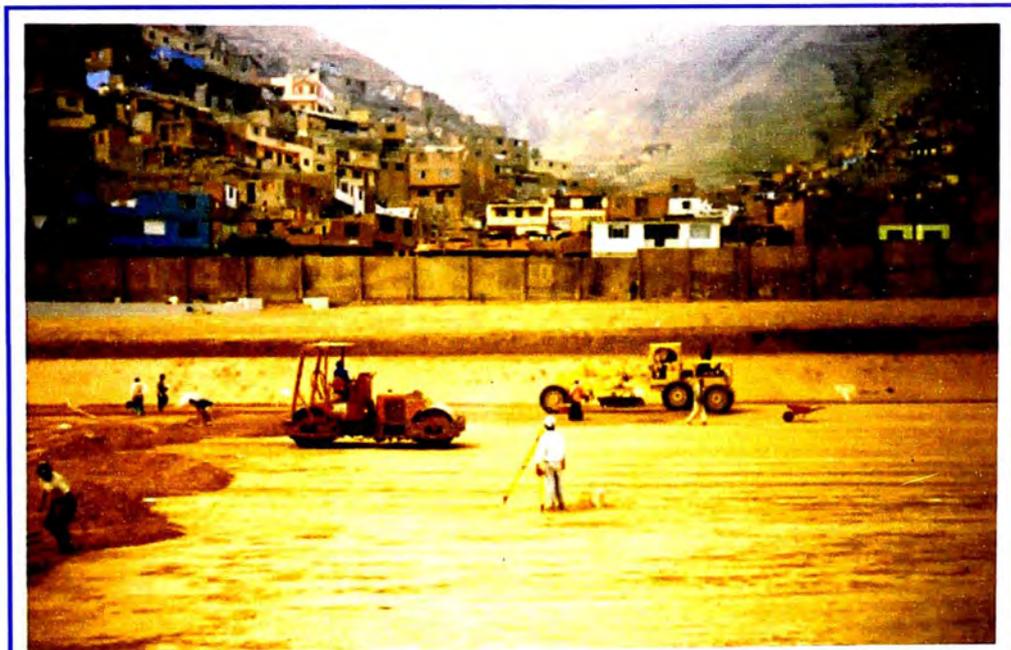
### c) Refine, Nivelación y Compactación

El refine y nivelación se realiza en los fondos y taludes de las lagunas y consiste en la preparación y acondicionamiento de las superficies de trabajo, todo material blando e inestable debe ser eliminado y las áreas bajas y los huecos deben ser rellenados con material adecuado. Para los fondos se utiliza motoniveladora y los taludes de manera manual.

Antes de la compactación se debe regar las superficies de manera uniforme, los fondos y taludes deben ser compactados totalmente los fondos se realizaron con rodillo vibratorio, esta unidad se constituye de tal manera que la presión de contacto se distribuya uniformemente sobre toda el área a compactar.

La compactación no será menor del 95% de la máxima densidad obtenida del método AASHTO.

Los taludes y en las superficies pequeñas la compactación se realizó con plancha compactadora.



MOVIMIENTO DE TIERRAS

Foto N° 5 : COMPACTACION-fuente propia

### 7.2.3 Concreto, Encofrado y Acero

#### **CONCRETO:**

Esta partida comprende los diferentes tipos de concreto, compuestos de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo a las especificaciones de los elementos y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

**Dosificación.-** El diseño de mezcla debe ser presentado por el Ingeniero Residente y aprobado por el Ingeniero Supervisor. Basado en mezclas para pruebas y ensayos de compresión, el Ingeniero Residente indicará las proporciones de los materiales.

**Mezcla y entrega.-** El concreto deberá ser mezclado en cantidades para su uso inmediato, no será permitido reemplazar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios, no será permitido hacer el mezclado a mano.

**Vaciado de concreto.-** Todo concreto debe ser vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial, en todo caso dentro de 30 minutos después de iniciar el mezclado.

**Acabado de las superficies.-** Inmediatamente después del retiro de los encofrados todo alambre o dispositivo de metal que sobresalgan, usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser quitado o cortado, hasta por lo menos dos centímetros debajo de la superficie del concreto.

Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deben ser eliminados.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán ser cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero.

### **ENCOFRADO:**

Esta partida comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera necesaria para el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman la estructura y el retiro del encofrado en el lapso establecido en la especificación técnica.

**Materiales.-** Se podrán emplear encofrados de madera, los elementos que se emplean para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos o espárragos de metal que podrán ser retirados posteriormente.

**Método de construcción.-** El diseño de los encofrados se basará en la norma ACI -347, se realizarán de tal manera que resistan, plenamente sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura.

Antes del vaciado del concreto se verificará la limpieza y la lubricación de las superficies de los encofrados para evitar la adherencia y proteger los encofrados.

Es muy importante verificar los recubrimientos del acero de refuerzo, amarres y arriostres.

### **ACERO DE REFUERZO:**

La armadura de fierro estará constituido por varillas de acero corrugado grado 60, de acuerdo a los diámetros especificados en los planos respectivos, la resistencia a la fluencia deberá ser de  $f_y' = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

Se deberá habilitar y colocar todas las varillas de acuerdo al refuerzo necesario para completar las estructuras de concreto armado, esto está indicado en los planos con las cantidades de refuerzo que se requieren en las diversas estructuras, respetando a cabalidad los planos.



ESTRUCTURAS DEL RAFA

Foto N° 6 : ESTRUCTURAS DE ACERO DEL RAFA-fuente propia

**a) Dispositivos de Captación**

Son estructuras de concreto armado compuesto por una cámara de rejas, desarenador, vertedero sutro y medidor de caudales.



ENCOFRADO Y ACERO DEL DESARENADOR

Foto N° 7 : ESTRUCTURAS DE ACERO DEL DESARENADOR-fuente propia

### b) Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente

Es una estructura de concreto armado de 11.4m de largo por 8.4m de ancho y 6.0m de altura.

Su construcción se basa en el diseño estructural y las especificaciones técnicas indicado en los planos.



ENCOFRADO DEL RAFA

Foto N° 8 : ENCOFRADO DEL RAFA-fuente propia



ENCOFRADO DEL RAFA

Foto N° 9 : ENCOFRADO DEL RAFA-fuente propia

## **ASPECTO COMPLEMENTARIO**

### **Áreas Verdes**

Se cuenta con áreas verdes para crear una cortina de disipación de malos olores y además mejora el entorno de la planta.

Además se cuenta con un vivero que nos brinda las plantas para la Universidad y zonas aledañas.

## **7.3 SEGUNDA ETAPA - DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y SALIDA**

### **7.3.1 Dispositivos de Entrada y Salida en Lagunas**

#### **Construcción**

Son estructuras de concreto armado, su construcción se realiza de acuerdo a las especificaciones técnicas y detalles indicadas en los planos.

### **7.3.2 Dispositivos de Captación**

#### **Construcción de Rejas, Desarenador, Repartidor de Caudales**

**Reja gruesa.** Ubicada a la entrada del recinto de la planta. Esta reja es de fierro, con inclinación de 30°, tiene 32 barras de 5mm de espesor, con separación entre barrotes de 25mm.

**Rejas finas.** Esta unidad se ubica aguas abajo del sistema de rejas gruesas, junto al desarenador. El conjunto está conformado por dos rejas de fierro con inclinación de 56°. Cada una tiene 19 barras de 5mm de espesor con una separación de 15mm entre ellas.

### **7.3.3 Red de Desagüe interior**

Con la finalidad de mantener los niveles de agua en las lagunas y poder realizar el mantenimiento de la planta o la cosecha de peces se tiene la red de desagüe interna compuesta por tubería CSN de Ø 8" y 10 buzones.

Además es necesaria para aliviar la captación, mediante el vertedero de demasías se deriva estos excesos a la red de desagüe.

**a) Construcción de Buzones**

Son de concreto, encofrado con moldes metálicos, la contratapa es de concreto armado y la tapa tiene un anillo de acero y es de concreto armado.

**b) Tendido de Tuberías CSN**

Para el tendido de tuberías se colocan los niveles para darle la pendiente de diseño y se coloca la cama de arena, se coloca las tuberías con su respectiva unión flexible. Se realiza la prueba hidráulica para proceder luego al tapado de zanjas con material zarandeado.

## **7.4 TERCERA ETAPA – ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS**

### **7.4.1 Estanque de Peces**

**a) Excavación**

La excavación y eliminación de material excedente se realizó con maquinaria pesada como son cargador frontal y volquetes. La excavación y eliminación de material excedente se realizó con maquinaria pesada como con cargador frontal, retroexcavadora y volquetes.

**b) Refine, Nivelación y Compactación**

El refine y nivelación se realiza en los fondos y taludes del estanque de peces preparando y acondicionando de las superficies de trabajo. Para los fondos se utiliza motoniveladora y los taludes de manera manual.

Los fondos se compactan con rodillo vibratorio.

Los taludes del estanque de peces la compactación se realizó con plancha compactadora antes de colocar el concreto de los mismos.

**c) Taludes de Concreto Armado**

Después de compactar estos taludes se coloca la armadura de acero de una sola malla con  $\varnothing$  1/4" a 0.25m, se procede con el

encofrado, respetando las juntas de dilatación indicadas en los planos, finalmente se realiza el vaciado del concreto, respetando el espesor de 0.12m.



LAGUNA DE PECES

Foto N° 10 : LAGUNA DE PECES-fuente propia

#### 7.4.2 Lecho de Secado de Lodos

##### a) Excavación Manual

Se realiza con el personal, herramientas y equipos de la obra, esta actividad involucra un movimiento de tierras no tan abundante.

##### b) Construcción de Paredes

Son muros de albañilería con aparejo de sogá, construidos en todo el perímetro del lecho de secado de lodos, empleando ladrillos kk corriente con una altura de 0.725m y revestidos con tarrajeo c:a 1:4.

##### c) Construcción del fondo

El fondo del lecho de secado de lodos, es de concreto de acero mínimo  $\varnothing \frac{1}{4}$ " a 0.25 con un espesor de 0.15m y un peralte tipo sardinel de 0.20m de altura en todo su perímetro.

**d) Colocación de Material Seleccionado**

Es el material drenante colocado en capas consiste en canto rodado de Ø 3/4" a 2" con espesor de 0.20 m. en el fondo con una pendiente de 1.5%, (coyotas), la segunda capa es de Ø 1/4" a 7/8" con un espesor de 0.05m., la tercera capa es de Ø 1/16" a 1/4" con un espesor de 0.075, la cuarta capa está conformada por arena gruesa seleccionada con un espesor de 0.15m.

**e) Colocación de Ladrillos y Juntas de Arena**

Es la disposición de ladrillos king kong corriente del modo indicada en los planos dejando la separación de 7 a 9 cm. para la junta que será rellena de arena.

**f) Tubería de drenaje**

Está colocada al fondo es de Ø 8" perforada y con una pendiente de 0.5% y permite el drenaje de líquidos de manera conveniente.

**7.4.3 Protección del Concreto**

**a) Colocación de Material Epóxico**

El material epóxico se coloca en las paredes que estarán en contacto con las aguas servidas y servirá de protección del concreto contra los agentes nocivos que destruyen al concreto o reaccionan con sus componentes químicos.

Se aplicó a las paredes del Desarenador y RAFA.

**b) Juntas asfálticas**

Se encuentran en las paredes de concreto en talud de los estanques de peces. Después del periodo de curado se deberán sellar todas las juntas, se limpia previamente con un cepillo de púas metálicas y dando una pasada con aire comprimido, finalizada esta operación se pintarán los bordes con una emulsión asfáltica para mejorar la adherencia. El sellado de las juntas se hace con un menisco cóncavo y el

material del sellado de las juntas será la mezcla de emulsión asfáltica y arena fina.

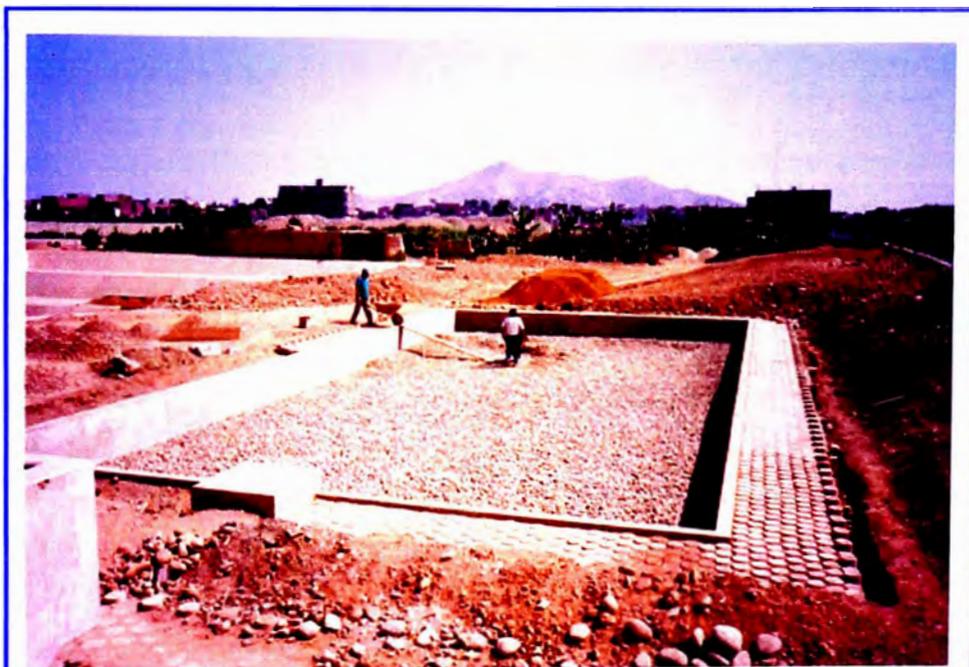
#### 7.4.4 Colocación de Válvulas

Las válvulas colocadas son de hierro fundido de diámetros de Ø 4", 6" y 8".

#### 7.4.5 Conexión con la Red Externa de Desagüe al Dispositivo de Captación

Trabajo realizado por personal capacitado en instalaciones sanitarias. Se tiene la autorización de la Municipalidad de Independencia para la apertura de la zanja hasta llegar al buzón de conexión, la red de desagüe es de CSN de Ø 8" .

Se realizó la conexión al buzón existente d la nueva red tendida y probada, se preparó la medialuna en el fondo del buzón, derivando el caudal al dispositivo de captación, colocando a la salida del tubo y adyacente al buzón un dado de concreto que protegerá la tubería.



LECHO DE SECADO DE LODOS

Foto N° 11 : LECHO DE SECADO DE LODOS-fuente propia

## **CAPITULO VIII**

### **CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES**

#### **8.1 CONCLUSIONES**

Se obtiene agua residual tratada y esto mejora la calidad de vida de la población.

Se puede generar espacios recreativos, áreas verdes públicas y entornos ecológicos abastecidos con el agua tratada.

Disminución de la carga orgánica de las aguas residuales lanzada a los ríos, disminuyendo la contaminación de los mismos.

Disminución de la carga microbiológica descargada al medio Ambiente.

Fertilización de suelos agrícolas con los lodos tratados que contiene materia orgánica y minerales.

Se está regando las áreas verdes de la UNI con el agua tratada de la planta mediante cisternas.

Formación Técnico Profesional Durante los años que viene operando UNITRAR

#### **8.2 RECOMENDACIONES**

Difundir de manera permanente los trabajos que se realizan en la Planta mediante la atención de visitas de colegios, otras Universidades, Institutos, delegaciones de gobiernos locales, estudiantes de otras facultades de la UNI.

Presentar a UNITRAR en eventos Nacionales e Internacionales de gran relevancia.

En el área de investigación se debe promover la participación de Brigadas de Investigación, con la participación de alumnos nacionales y extranjeros.

Brindar apoyo continuo en el desarrollo de los cursos a nivel de pre grado y post grado, afines con el tema.

Generar el desarrollo de diversas tesis por estudiantes de la UNI y de otras Universidades Nacionales y extranjeras, evaluando las diversas unidades de la planta.

Desarrollar un monitoreo continuo de la diversas unidades que conforman la planta lo que permita el ajuste de parámetros de diseño teóricos iniciales, de esta manera se determina las eficiencias de remoción de las diversas unidades de la planta.

Desarrollar e implementar el vivero y dar mantenimiento a las áreas verdes que colindan la Planta de Tratamiento.

- Capacitación permanente del personal de mantenimiento de la Planta.

Se debe tener una efectiva programación para garantizar la optimización y calidad del proyecto.

El proceso constructivo de la obra es de gran importancia, permite un buen desarrollo y monitoreo de los trabajos y garantiza la buena presentación de los acabados del producto final.

En los encofrados se recomienda el uso de paneles caravista utilizando material recomendado como laca caravista.

Las estructuras de acero se colocan siguiendo las especificaciones técnicas indicadas en los planos.

La colocación de accesorios debe ser con los mecanismos adecuados que permitan un buen fijado y al momento del vaciado y vibrado del concreto no se muevan y dejando los pases de manera correcta.

En las estructuras de concreto armado se recomienda su vaciado en dos etapas, la primera es el solado y la base de concreto y la segunda el cuerpo de la estructura de concreto.

Se recomienda el uso de concreto premezclado y realizar un buen curado utilizando aditivos químicos.

Se recomienda el mantenimiento y monitoreo permanente de las estructuras de concreto frente a los ataques químicos propios de la planta.

Es importante el mantenimiento de taludes y fondo de las lagunas facultativas con el uso de nuevas tecnologías y proteger el fondo de los estanque de peses.

Se recomienda realizar y gestionar convenios con las municipalidades vecinas para que usen las aguas tratadas en el riego de áreas verdes de sus respectivos sectores.

## BIBLIOGRAFIA

1. **Auvinet Gabriel y Esquivel Raúl**, IMPERMEABILIZACION DE LAGUNAS ARTIFICIALES. Editorial Limusa, México, México 1992.
2. **Coronado Del Aguila, Francisco**, EL DESARENADOR, UNA GUIA PARA SU DISEÑO, Universidad nacional Agraria – La Molina, Lima, Perú 1966.
3. **Cortijo Narváez Alberto**, Optimización en el planeamiento, programación y control de dos obras simultaneas, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, UNI – FIC- Lima-Perú, 1996.
4. **Chávez Castañón Milton Javier**, Introducción a las Técnicas de Planificación y Programación de Obra, Lima – Perú, 2004.
5. **Huatuco López Orlando J.**, MS PROJECT 2003, Editorial Ritinsa, Perú – 2003.
6. **Ibáñez Burga, Carlos**, ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO (APUNTES DE CLASE), FIC- UNI 1991.
7. **Ramos Salazar, Jesús**, COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES. 7ma Edición Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO, Lima, Perú 1998.
8. **Reglamento Nacional de Edificaciones**, Editorial Macro. Lima, Perú 2008.
9. **Rodríguez Castillejo, Walter**, TÉCNICAS MODERNAS EN EL PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS, Lima, Perú 2000.
10. **Rodríguez Castillejo Walter**, Fundamentos de programación de Obra– Lima Perú 2001.
11. **Rodríguez Castillejo Walter** Técnicas de programación de Obra – Lima Perú 2001.

## **ANEXOS**

### **1.- ESTUDIO GEOTECNICO**

### **2.- DIAGRAMAS GANT**

### **3.- DIAGRAMAS PERT – CPM**

### **4.- PANEL FOTOGRAFICO**

### **5.- PLANOS DEL PROYECTO**

## **1.- ESTUDIO GEOTECNICO**

## **ESTUDIO GEOTECNICO**

### **8.1 Estudio geotécnico**

#### **TRANSPORTE Y MAQUINARIAS**

**Contratistas Generales S.A.**

#### **INFORME GEOTECNICO**

#### **PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI**

**CONVENIO: UNI – FONCODES**

**SECTOR “T” Campus Universitario**

**CONSULTOR:**

**W. GUTIERREZ L.**  
Ingeniero Civil

**Enero - 1994**

### **8.1.1 ANALISIS DEL PROBLEMA**

Los trabajos de conformación del terraplén del fondo de la poza, deben cumplir con las características tanto de resistencia como de impermeabilidad; debido al objetivo mencionado, los materiales individualmente no cumplen con los requisitos del proyecto. Esto nos indica que se debe encontrar una alternativa de solución empleando los materiales tanto del terreno natural como del material que se encuentra acopiado de tal manera que proporcione las características de impermeabilidad.

### **8.1.2 PLAN DE TRABAJO**

Se efectuaron la identificación de los materiales clasificándolas según el Sistema Unificado. Se determinó la granulometría de los dos materiales y considerando, para la muestra acopiada tanto en estado natural como en estado disgregado.

Teniendo en cuenta los materiales tal como se empleará en obra se procedió a realizar ensayos de compactación empleando el método de Proctor estándar. De los resultados obtenidos se puede apreciar las curvas de Máxima Densidad Seca y el Óptimo Contenido de Humedad resultantes del ensayo.

Con los resultados parciales obtenidos se estimó conveniente efectuar una serie de combinaciones que permitieran encontrar una solución adecuada y para lo cual dio mejores resultados la mezcla de ambos materiales.

Las proporciones de mezcla se trabajaron de tal manera que el material gravoso aporte la resistencia y el material fino aporte la impermeabilidad.

### **8.1.3 PERMEABILIDAD REQUERIDA**

La permeabilidad del suelo de fundación puede estimarse mediante un análisis que se desarrolla a continuación:

El tirante de agua corresponde a 1.5m en la situación mas crítica podemos estimar 2.0m; las partículas sólidas en suspensión alcanzarán una velocidad de decantación, desde la posición más desfavorable, igual a:

$$V = (2/n) * (S-f)/2 * (D/9)^2$$

Considerando una situación en que las partículas alcanzan un diámetro equivalente a la malla No.100, se puede considerar valores de velocidad para que estas partículas inician un trabajo de sellado en la superficie del material empleado de fondo de la poza.

Por lo tanto también sería el tiempo necesario para que la poza así construida no permita el drenaje hasta la espera de estas diminutas partículas al fondo.

Si consideramos al material con un peso específico de sólidos del orden de 2.65 y peso específico del fluido tal como 1.0 (en gr/cm<sup>3</sup>) y una viscosidad de 0.48 gr-seg/cm<sup>2</sup>, tendremos una velocidad de sedimentación de la esfera, en cm/seg igual a 0.00006 ó;

$$V = 1 \times 10^{-4}$$

Este valor de velocidad nos permite restringir la velocidad de filtración del material empleado en el fondo de la poza a  $V = 1 \times 10^{-4}$  cm/seg, el cual corresponde a un coeficiente de permeabilidad de igual o menor magnitud.

El valor de  $K = 1 \times 10^{-4}$  se encuentra en el límite superior de propiedades de mal drenaje cuyas aplicaciones están referidas a presas de tierra y diques (en sus secciones impermeables).

Los suelos que cumplen estas condiciones son las arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos o mezclas de arena, limos y arcilla.

#### 8.1.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los materiales participantes independientemente son considerados incompatibles para los fines que persigue el proyecto.

- El material gravoso contiene un porcentaje muy pequeño en la malla No. 200, contribuyendo con el factor resistencia más no de impermeabilidad.
- El material fino se encuentra en terrones de arcilla, actuando ésta como un aglomerante de las partículas de mayor tamaño, generando una granulometría ficticia como si aportara un 52% de agregado grueso.
- El proctor del material fino, sin disgregar los terrones de arcilla, ocasiona una distorsión en los resultados debido a que estos terrones retienen humedad a la mezcla debido a una hidratación progresiva que se refleja en el cuarteo y fisuramiento de la superficie compactada, tal como se observó en los moldes compactados en el laboratorio.
- Se recomienda el material adecuado en lograr el objetivo del proyecto, debe estar conformado por 60% del material gravoso que se encuentra actualmente en el fondo de la poza y 40% del material fino acopiado en las zonas aledañas a la obra, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones previas al mezclado y compactado:
  - a) Se deberá escarificar el material gravoso. Del fondo de la poza, en una profundidad de 25 cm. y proceder a la eliminación del material mayor que 1.5" en lo posible.
  - b) Simultáneamente el material que se encuentra acopiado deberá ser zarandeado por la malla 1/4" con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de terrones de arcilla, perjudicial a la adecuada hidratación del material a compactar, dejándola lista para su posterior mezclado. El material tamizado y con la finalidad de impedir la pérdida de finos, podrá humedecerse ligeramente si el ingeniero responsable lo considera necesario.
  - c) El material fino preparado como se explicó anteriormente y que se encuentra en la cancha, será vertido sobre el material gravoso preparado según (a) en las proporciones estipuladas anteriormente.

- d) El material resultante de la mezcla será batido y uniformizado con la ayuda de la motoniveladora, para posteriormente aplicar el contenido de humedad (O. C. H.) estipulado en los ensayos de Proctor y compactarlo hasta alcanzar el 90% de la máxima densidad seca (M. D. S.).

$$\text{MDS} = 2.192 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{OCH} = 8.5\%$$

- En todo momento se deberá tener en consideración las características geométricas y topográficas del proyecto.
- En lo posible será conveniente contar con la asistencia de un ingeniero especialista que pueda absolver consultas propias del proceso constructivo, teniendo en cuenta que se lleva a cabo una compactación del material arcilloso en época en que la temperatura del medio ambiente se ve incrementada cada día, propiciando una rápida evaporación del agua contenida en los suelos estudiados.
- De verificarse una diferencia en las costas terminadas del fondo de la poza esta podrá complementarse con material arcilloso que se encuentra acopiado en la obra, realizándose la compactación de todo el paquete de material conformante.
- Las conclusiones y recomendaciones vertidas en este Informe tiene carácter de exclusividad para la zona evaluada, no teniendo responsabilidad alguna en el mal empleo de éstas para otras zonas no estudiadas.

**JOSE WILFREDO GUTIERREZ LAZARES**  
**INGENIERO CIVIL**

## 8.2 Secuencia del trabajo

### SECUENCIA DE TRABAJO 1

Selección de material para conformar el fondo de las 2 lagunas

#### 1.- CORTE DE ACUMULACIÓN:

Área total del fondo : 6,237 m<sup>2</sup>

A: CORTE Espesor de Corte e = 0.25 m

Volumen de corte banco = 6,237 \* 0.25 = 1,559.25

Rendimiento en corte = 500 m<sup>3</sup>/día

=> CALCULO HORAS MAQUINA:

Nº días = 1,559.25 / 500 = 3.12 días

Hrs. Máq. = 3.12 \* 8.5 / 0.80 = 33.15 HM = 4

días

Costo del Corte de Maquinaria = 3,315.00

Mano de Obra:

01 capataz \* 4 días \* 28.57 = 114.28

02 ayudantes \* 4 días \* 21.43 = 171.44

-----  
S/. 3,600.72  
=====

#### 2.- EXTRACCIÓN DE MATERIAL MAYOR DE 2" (Con transporte excedentes)

VOLUMEN = 726 m<sup>3</sup>

MANO DE OBRA = Rendimiento 5 m<sup>3</sup> \* jornada \* hombre

145.20 jornadas de 8.5 horas / hombre + 1 capataz

Jornal S/. 25.00 \* 145.20 jornales 3,630.00

S/. 30.00 \* 20 jornales 600.00

S/. 4,230.00

**MAQUINARIA:**

Volteo de material, con maquinaria.

Rendimiento : 250 m<sup>3</sup> / día

726 / 250 = 2.91 días ----> 3 días

2.91 \* 8.5 \* 100 S/. 2,473.50

**TRANSPORTE AL BOTADERO:**

Volumen a transportar:

726 \* 1.3 = 943.80 ----> 944 m<sup>3</sup>

P.V. S/. 4.00 \* M<sup>3</sup> S/. 3,776.00

S/. 10,479.50

**3.- TRANSPORTE DE ARCILLA DE LA ZONA DE BATIDO**

VOLUMEN = 830 m<sup>3</sup> (esponjado)

RENDIMIENTO = 650 m<sup>3</sup> / día

(Utilizando 2 volquetes de 10 m<sup>3</sup>)

**CALCULO DE HORAS MAQUINA:**

Nº días = 830 / 650 = 1.28 días → 1.5 días

Hrs. Máq. = 1.28 \* 8.5 / 0.80 = 13.60 H.

CARGADOR 13.60 \* 100 hm 1,360.00

VOLQUETES 13.60 \* 65 hm 884.00

S/. 2,244.00

**MANO DE OBRA:**

01 CAPATAZ 1.5 \* 28.57 = 42.86

02 AYUDANTES 1.5 \* 21.43 = 32.15

S/. 2,319.00

#### 4.- MEZCLA DE MATERIALES ZARANDEADOS:

(Arcilla + material de fondo)

$$\text{Vmezclar aprox.} = 830 + 1,197 = 2,027 \text{ m}^3$$

$$\text{Rendimiento} = 250 \text{ m}^3 / \text{día} = 2,027 / 250 = 8.11$$

#### CALCULO DE HORAS MAQUINA:

$$\text{N}^\circ \text{ días} = 8.11 \text{ días}$$

$$\text{Hrs. MÁQ.} = 8.11 * 8.5 / 0.80 =$$

$$86.17 \text{ HM} * \text{S/} 100 = 8,617.00$$

#### COSTO DE MAQUINARIA

$$01 \text{ Capataz} * 10 \text{ días} * 28.57 = 285.70$$

$$01 \text{ Ayudante} * 10 \text{ días} * 21.43 = 214.30$$

$$\text{AGUA } 27 \text{ cisternas} * \text{S/} 70.00 = 1,890.00$$

=====

$$\text{S/} 11,007.00$$

#### 5.- EXTENDIDO DE MATERIAL:

$$\text{VOLUMEN A ESTENDER} = 2,027 \text{ m}^3$$

$$\text{Rendimiento} = 800 \text{ m}^3 / \text{días}$$

$$\text{N}^\circ \text{ días} = 2.53 \text{ días}$$

#### COSTO DE MAQUINARIA

$$\text{Hrs. Máq.} = 2.53 * 8.5 / 0.80 = 26.88 \text{ HM}$$

$$\text{Cargador} =$$

$$\text{S/} 2,688.00$$

#### 6.- REFINE Y COMPACTACION:

#### MOTONIVELADORA:

$$\text{Área} = 6,237 \text{ m}^2$$

$$\text{Rendimiento motoniveladora} = 1,500 \text{ m}^2 / \text{día}$$

$$\text{N}^\circ \text{ días} = 4.16$$

$$\text{Hrs máq.} = 4.16 * 8.5 / 0.85 = 41.60 \text{ HM}$$

$$\text{Costo de Motoniveladora s/} 85/\text{HM} * 41.60 \text{ S/} 3,536.00$$

**RODILLO:**

Rendimiento rodillo = 1,500 m<sup>2</sup> / día  
Nº días = 4.16  
Hrs. Máq. =  $4.16 * 8.5 / 0.85 = 41.60$  HM  
Costo de Rodillo S/. 0.85 /HM 12 – 15 TON  
Costo de Rodillo = S/. 3,536.00

RIEGO: 15 cist. \* S/. 70.00 = S/. 1,050.00

**MANO DE OBRA:**

01 Capataz \* 4 días \* 28.57 114.28  
01 Ayudante \* 4 días \* 21.43 85.72  
-----  
200.00  
=====

S/. 11,010.00

**SECUENCIA DE TRABAJO 2**

Selección de material para conformar el fondo de las 2 lagunas

**1.- CORTE DE ACUMULACIÓN:**

Área total del fondo : 6,237 m<sup>2</sup>

A: CORTE Espesor de Corte e = 0.25 m

Volumen de corte banco =  $6,237 * 0.25 = 1,559.25$

Rendimiento en corte = 500 m<sup>3</sup>/día

**=> CALCULO HORAS MAQUINA:**

Nº días =  $1,559.25 / 500 = 3.12$  días

Hrs. Máq. =  $3.12 * 8.5 / 0.80 = 33.15$  HM = 4 días

Costo del Corte de Maquinaria	=	3,315.00
		-----
		S/. 3,315.00
		=====

## 2.- EXTRACCIÓN DE MATERIAL MAYOR DE 2" (Con transporte excedentes)

VOLUMEN	=	726 m3	
Volteo de material, con maquinaria.			
Rendimiento:		250 m3 / día	
726 / 250	=	2.91 días	----> 3 días
2.91 * 8.5 * 100			S/. 2,473.50

### TRANSPORTE AL BOTADERO:

Volumen al transportar:

726 * 1.3	=	943.80	----> 944 m3
P.V. S/. 4.00 * M3			S/. 3,776.00

## 3.- TRANSPORTE DE ARCILLA DE LA ZONA DE BATIDO

VOLUMEN	=	830 m3 (esponjado)	
RENDIMIENTO	=	650 m3 / día	
		(Utilizando 2 volquetes de 10 m3)	
CALCULO DE HORAS MAQUINA:			
Nº días	=	830 / 650 = 1.28 días	→ 1.5 días
Hrs. Máq.	=	1.28 * 8.5 / 0.80	= 13.60 H.
CARGADOR	13.60 * 100 hm		1,360.00
VOLQUETES	13.60 * 65 hm		884.00
			S/. 2,244.00

## 4.- MEZCLA DE MATERIALES ZARANDEADOS:

(Arcilla + material de fondo)

Vmezclar aprox.	=	830 + 1,197	= 2,027 m3
Rendimiento	=	250 m3 / día	= 2,027 / 250 = 8.11

**CALCULO DE HORAS MAQUINA:**

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ días} &= 8.11 \text{ días} \\ \text{Hrs. Máq.} &= 8.11 * 8.5 / 0.80 = \\ &86.17 \text{ HM} * \text{S/} . 100 = 8,617.00 \end{aligned}$$

**CALCULO DE MAQUINARIA**

$$\begin{aligned} \text{AGUA 27 cisternas} * \text{S/} . 70.00 & & 1, 890.00 \\ & & ===== \\ & & \text{S/} . 10, 507.00 \end{aligned}$$

**5.- ZARANDEO DE ARCILLA:**

VOLUMEN A ZARANDEAR : 830 m3

Material útil : 48 % material acopiado  
(grumoso)

VOLUMEN A ZARANDEAR :  $830 / 0.48 = 1,729.17$

Rendimiento : 300 m3 / día

Nº de días :  $1,730 / 300 = 5.77$  días

Hrs. Máquina :  $5.77 * 8.5 / 0.80 = 61.31$  HM

**6.- EXTENDIDO DE MATERIAL:**

VOLUMEN A EXTENDER = 2, 027 m3

Rendimiento = 800 m3 / días

Nº días = 2.53 días

**COSTO DE MAQUINARIA**

Hrs. Máq. =  $2.53 * 8.5 / 0.80 = 26.88$  HM

Cargador = S/ . 2, 688.00

**REFINE Y COMPACTACION:**

**MOTONIVELADORA:**

Área = 6,237 m<sup>2</sup>  
Rendimiento motoniveladora = 1,500 m<sup>2</sup> / día  
Nº días = 4.16  
Hrs máq. =  $4.16 * 8.5 / 0.85$  = 41.60 HM  
Costo de Motoniveladora S/. 85 / HM \* 41.60 S/. 3,536.00

**RODILLO:**

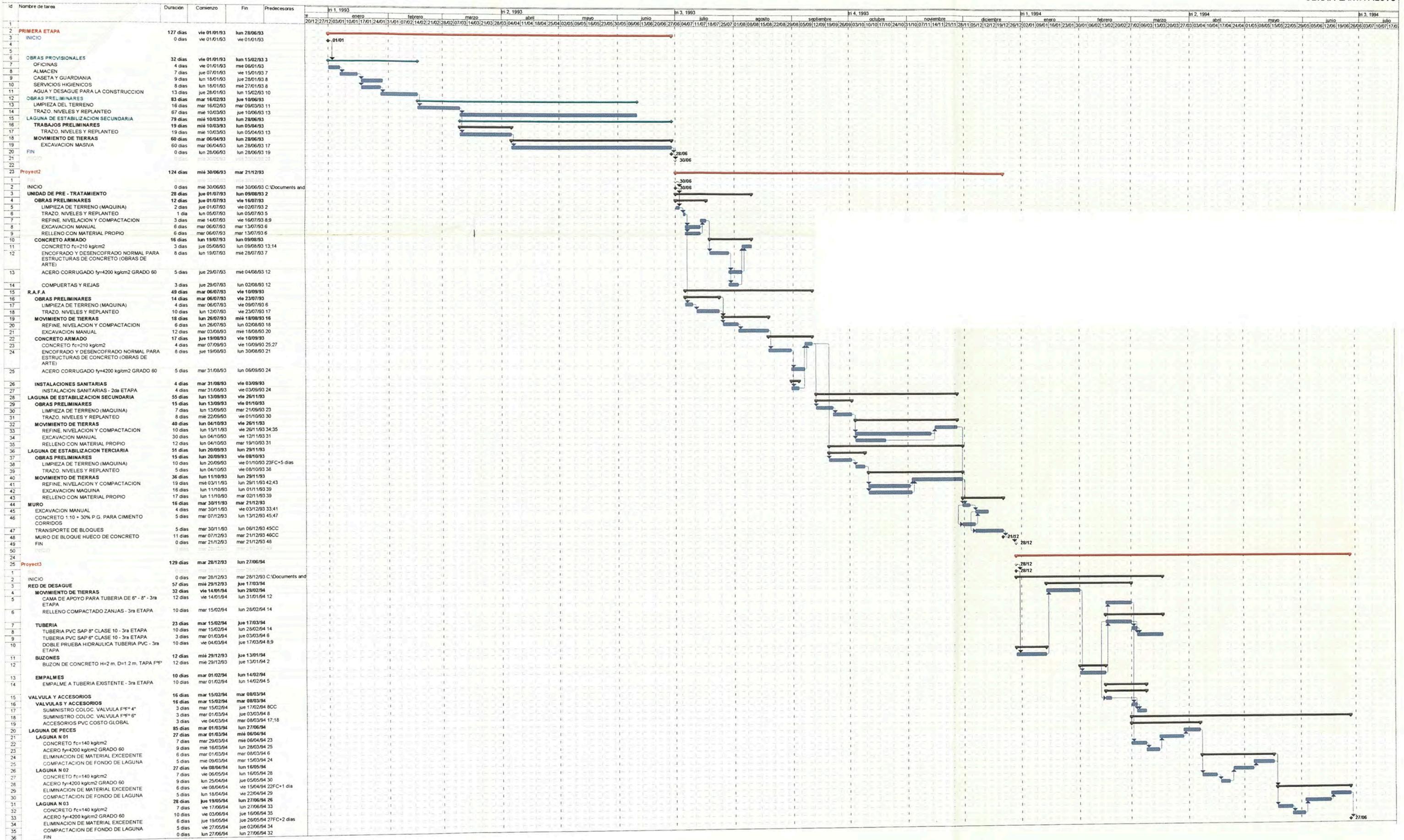
Rendimiento rodillo = 1,500 m<sup>2</sup> / día  
Nº días = 4.16  
Hrs. Máq. =  $4.16 * 8.5 / 0.85$  = 41.60 HM  
Costo de Rodillo S/. 0.85 /HM 12 – 15 ton  
Costo de Rodillo = S/. 3,536.00

RIEGO: 15 cist. \* S/. 70.00 = S/. 1,050.00

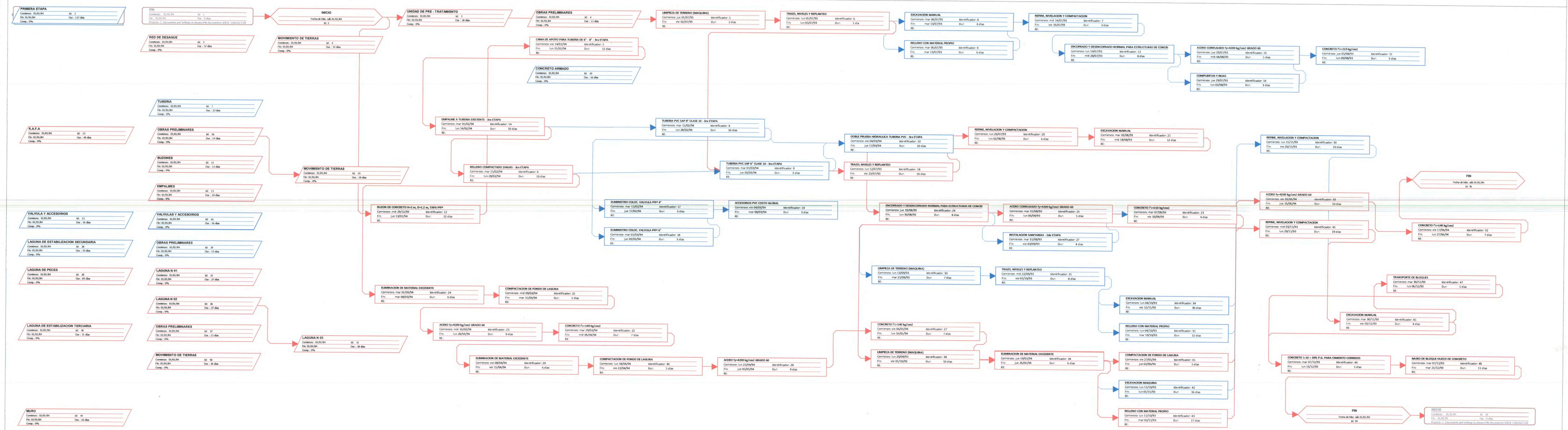
-----  
S/. 10,810.00

=====

## **2.- DIAGRAMAS GANT**

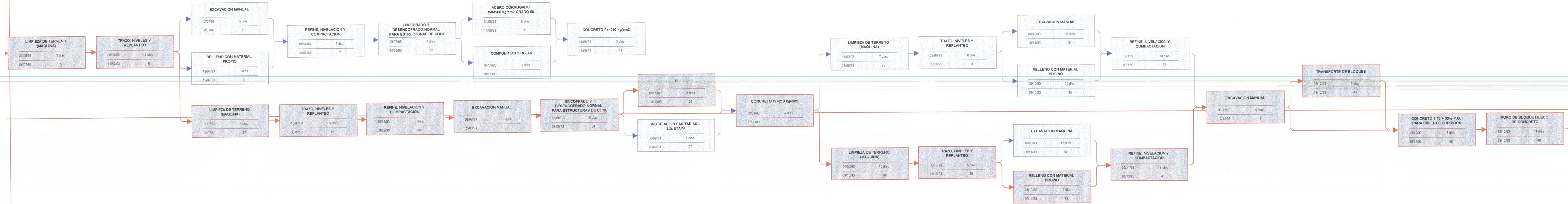


### **3.- DIAGRAMAS PERT – CPM**



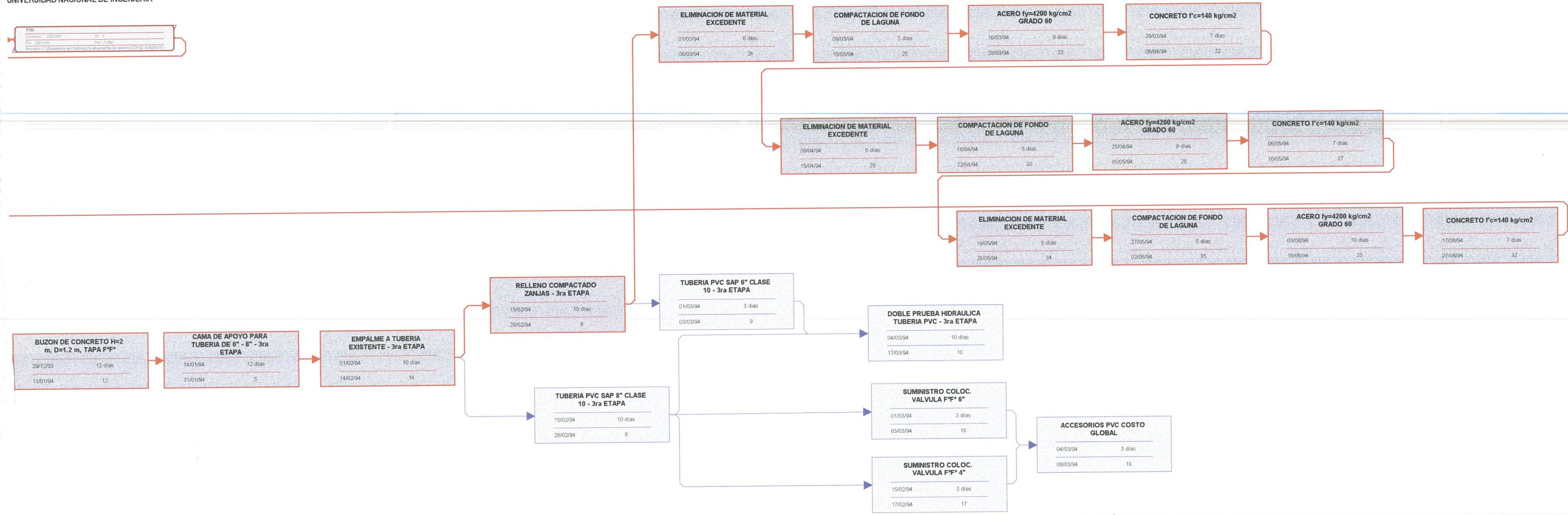


INICIO  
 Criterio: 25/12/93 J.L. 58  
 Plan: 21 D.75 Dur: 8 días  
 Proyecto: C:\Documents and Settings\luciano\My Documents\UNI\2004



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FIN	
Comenzó: 29/12/93	Fin: 31/01/94
Proyecto: C:\Programas and Settings\ksharma\file documents\KORAS uc\ZALFIS	



## **4.- PANEL FOTOGRAFICO**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



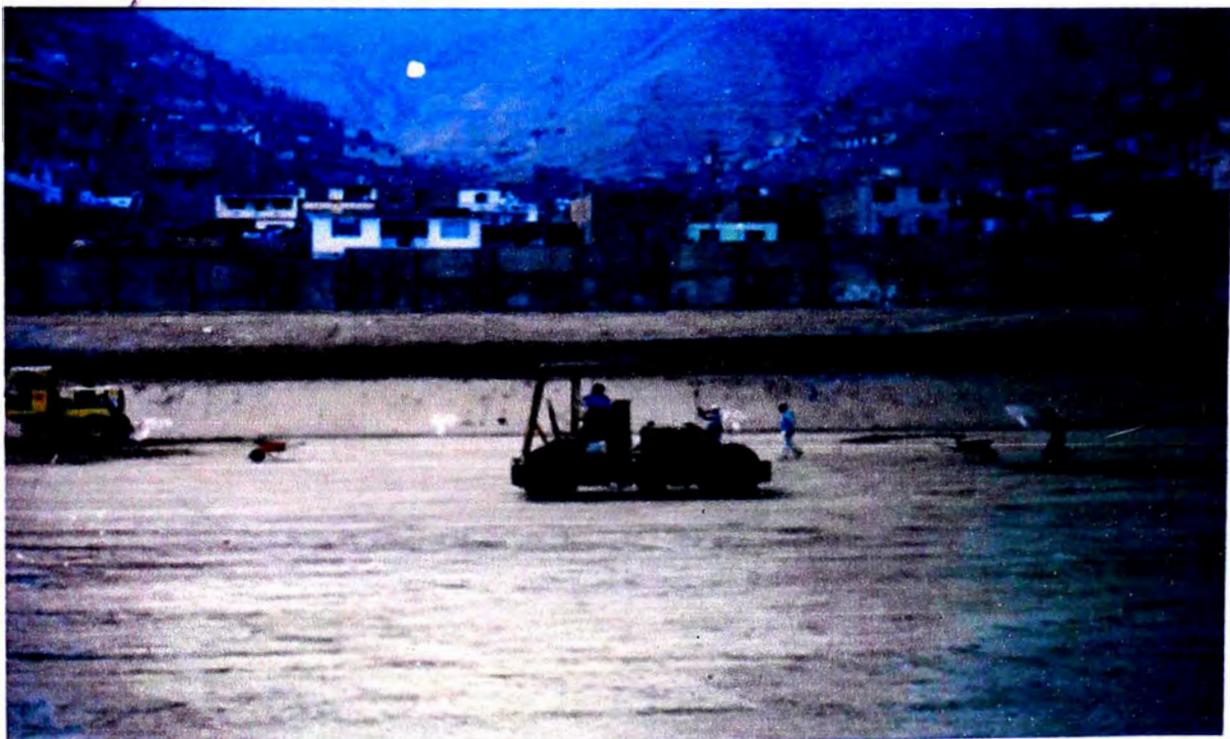
**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



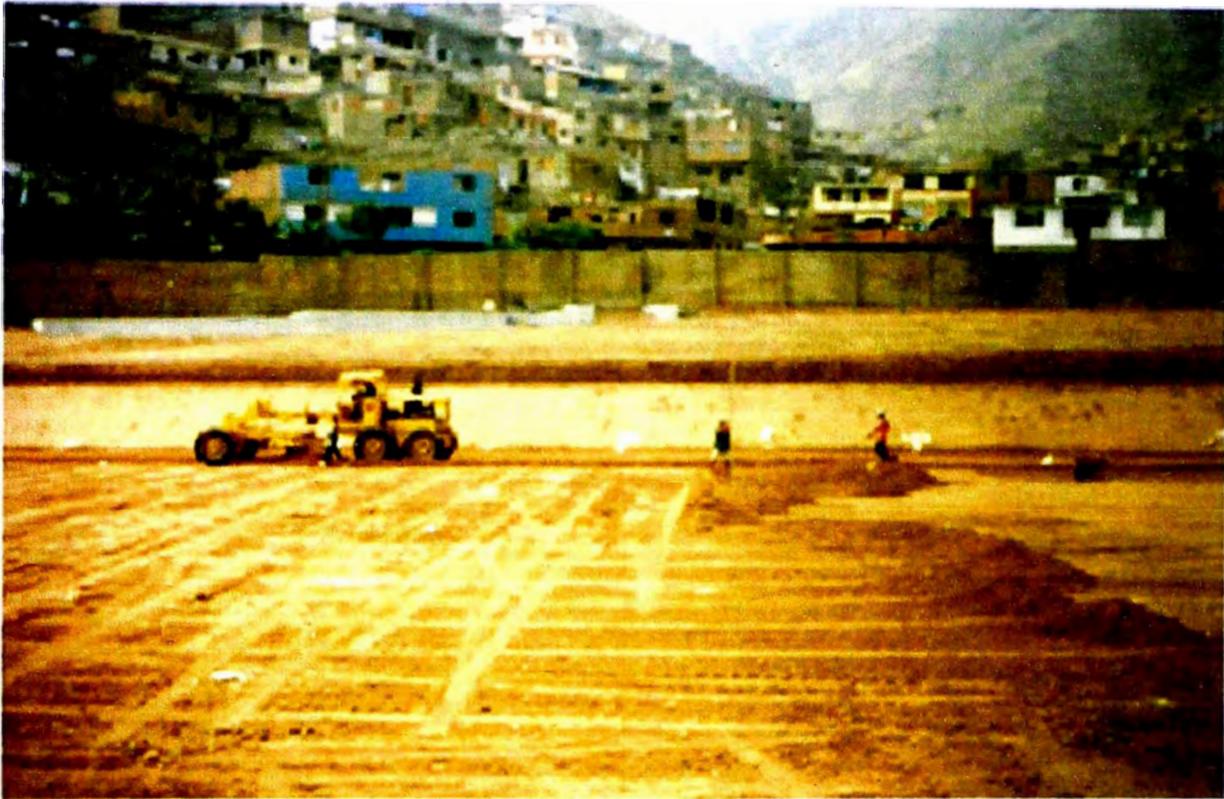
**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



MOVIMIENTO DE TIERRAS



MOVIMIENTO DE TIERRAS



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



MOVIMIENTO DE TIERRAS



MOVIMIENTO DE TIERRAS



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**MOVIMIENTO DE TIERRAS**



**ENCOFRADO DEL RAFA**



ENCOFRADO DEL RAFA



ENCOFRADO DEL RAFA



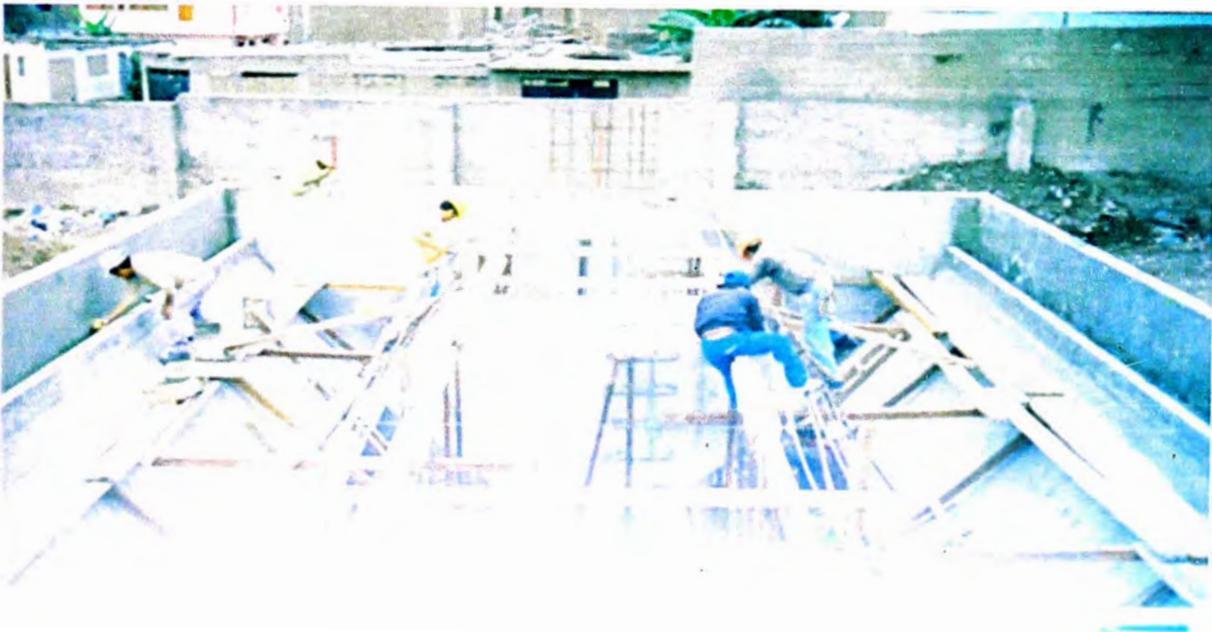
**ENCOFRADO DEL RAFA**



**ENCOFRADO DEL RAFA**



**ENCOFRADO DEL RAFA**



**ENCOFRADO DEL RAFA**



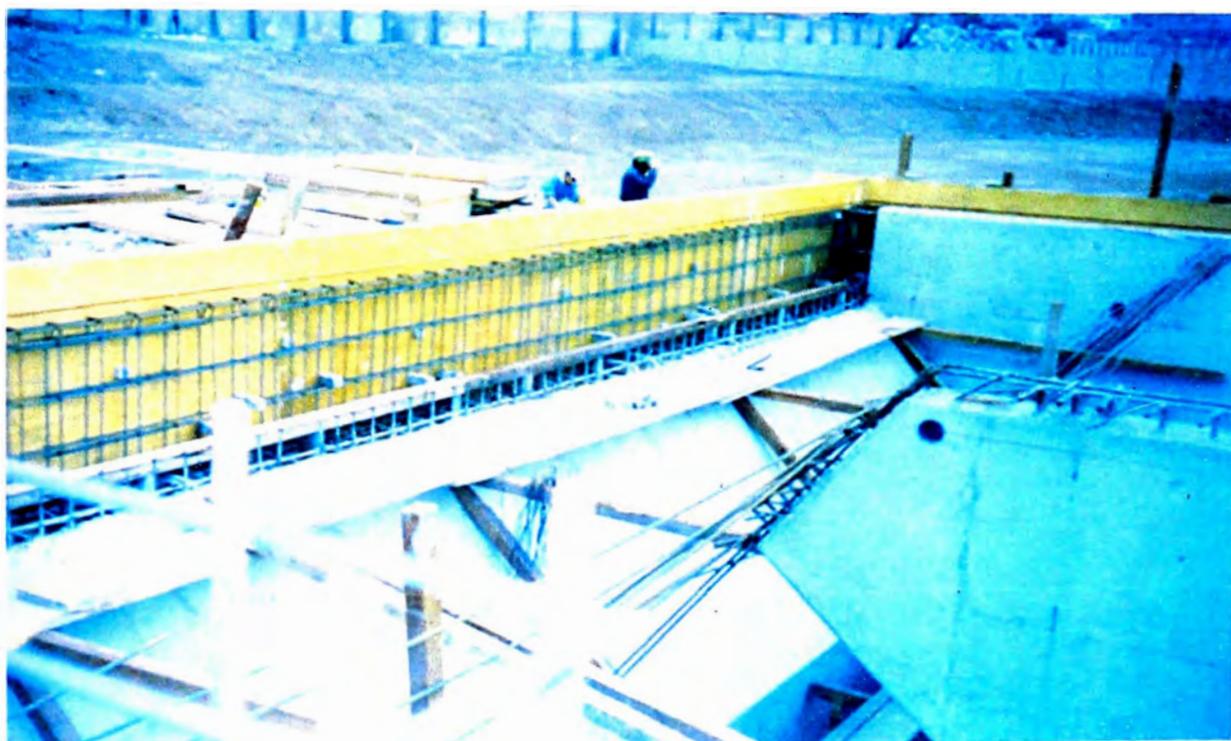
ENCOFRADO DEL RAFA



ENCOFRADO DEL RAFA



**ESTRUCTURAS DEL RAFA**



**ESTRUCTURAS DEL RAFA**



CONCRETO DEL RAFA



CONCRETO DEL RAFA



CONCRETO DEL RAFA



CONCRETO DEL RAFA



CONCRETO DEL RAFA



CONCRETO DEL DISPOSITIVO DE CAPTACION



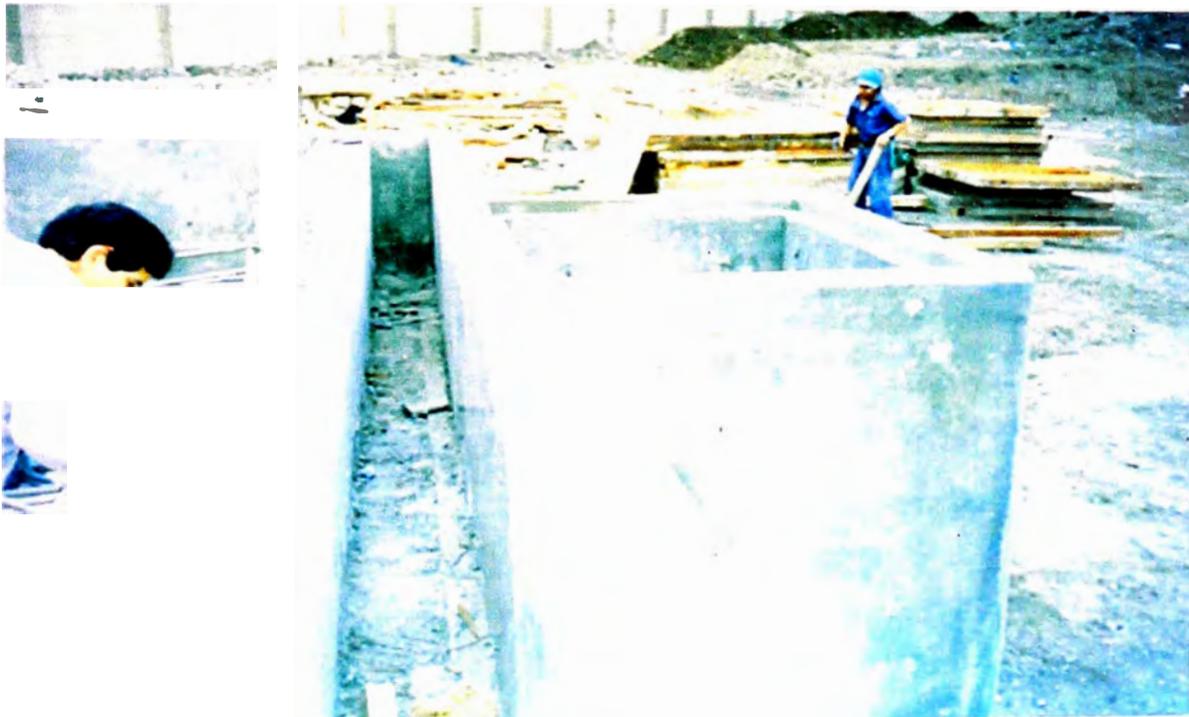
**DISPOSITIVO DE CAPTACION**



**DISPOSITIVO DE CAPTACION**



**ENCOFRADO Y ACERO DEL DESARENADOR**



**DESARENADOR**



DESARENADOR



DESARENADOR



**DESARENADOR**



**LAGUNAS FACULTATIVAS**



**LAGUNA FACULTATIVA**



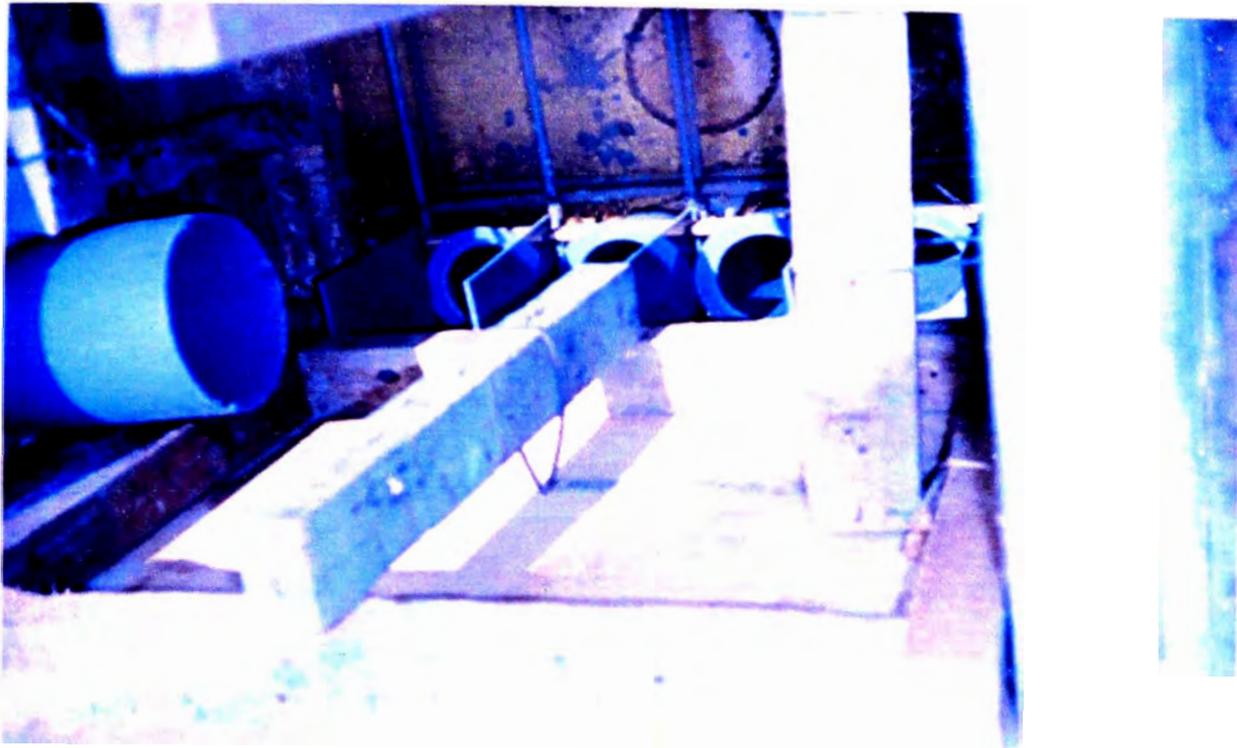
**LAGUNA FACULTATIVA**



**LAGUNAS FACULTATIVAS**



**LAGUNA FACULTATIVA**



**REPARTIDOR DE CAUDALES - RAFA**



**DISPOSITIVO DE ENTRADA Y SALIDA**



**ENCOFRADO Y ACERO DEL DISPOSITIVO DE ENTRADA Y SALIDA**



**CONCRETO DEL DISPOSITIVO DE ENTRADA Y SALIDA**



**DISPOSITIVO DE ENTRADA Y SALIDA**



**DISPOSITIVO DE ENTRADA Y SALIDA**



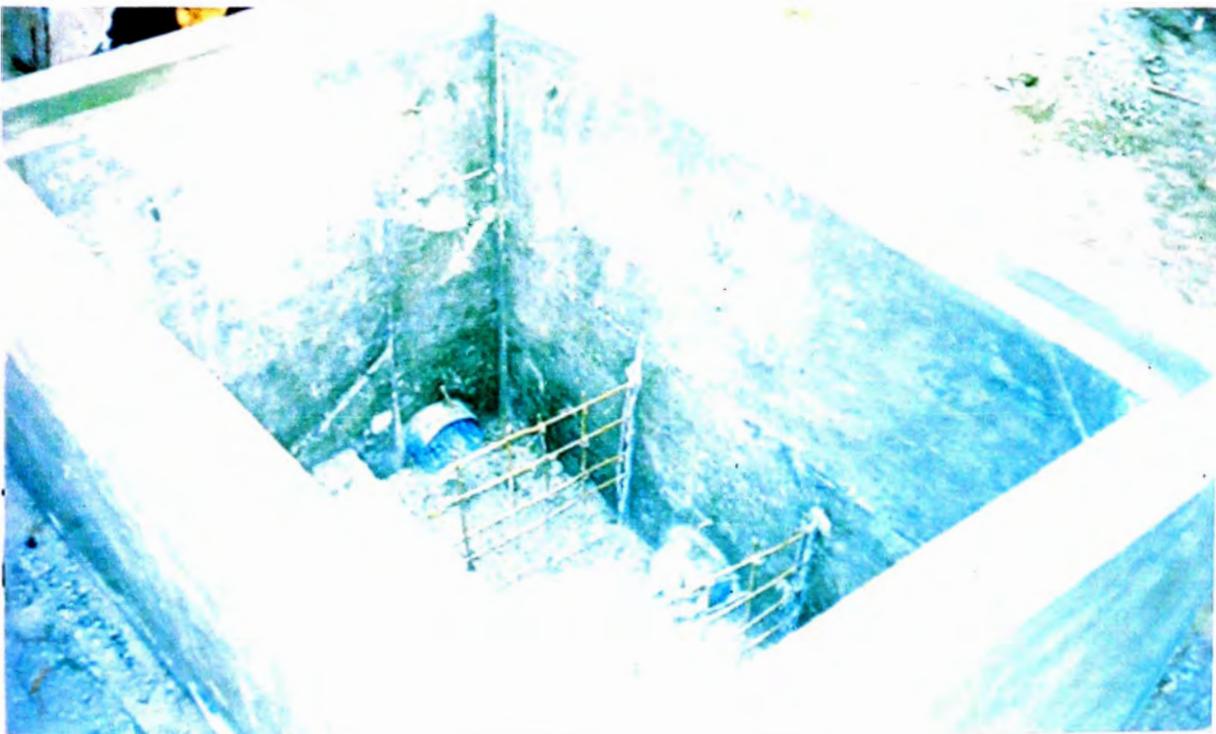
**DISPOSITIVO DE ENTRADA Y SALIDA**



**RAFA Y LAGUNAS FACULTATIVAS**



**RAFA**



**REPARTIDOR DE CAUDALES**



**SOLAQUEADO Y ENCOFRADO DEL RAFA**



**ENCOFRADO Y SOLAQUEO DEL RAFA**



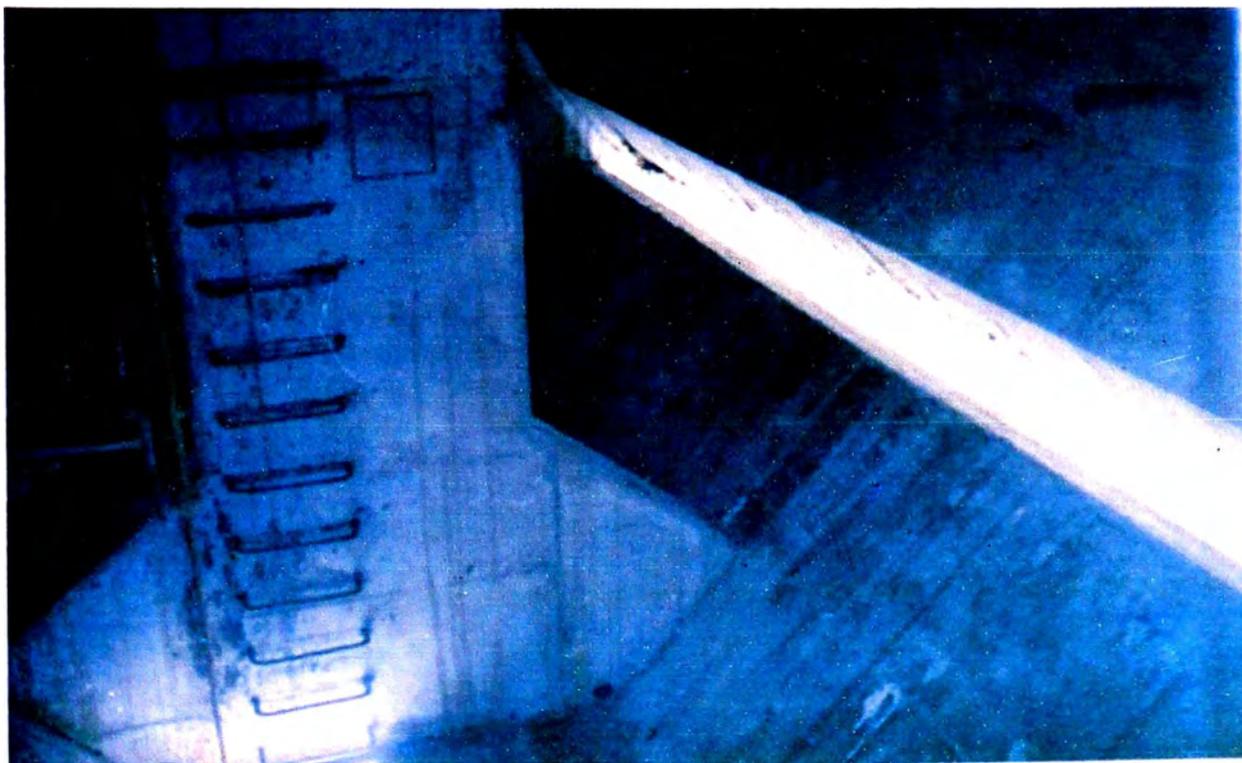
RAFA



RAFA



**RAFA**



**ESCALERA DEGATO DEL RAFA**



LECHO DE SECADO DE LODOS



LECHO DE SECADO DE LODOS



**LAGUNA DE PECES**



**AREAS VERDES**



ACABADOS DEL RAFA



LAGUNA DE PECES



LAGUNA DE PECES



LAGUNA DE PECES



LAGUNA DE PECES



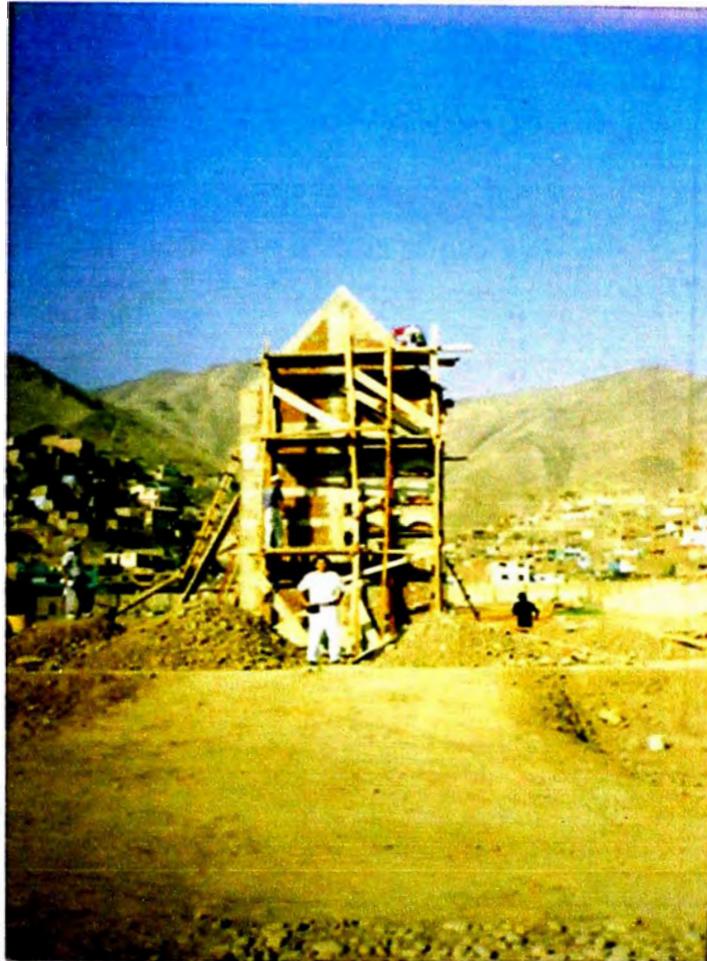
LAGUNA DE PECES



LAGUNA DE PECES



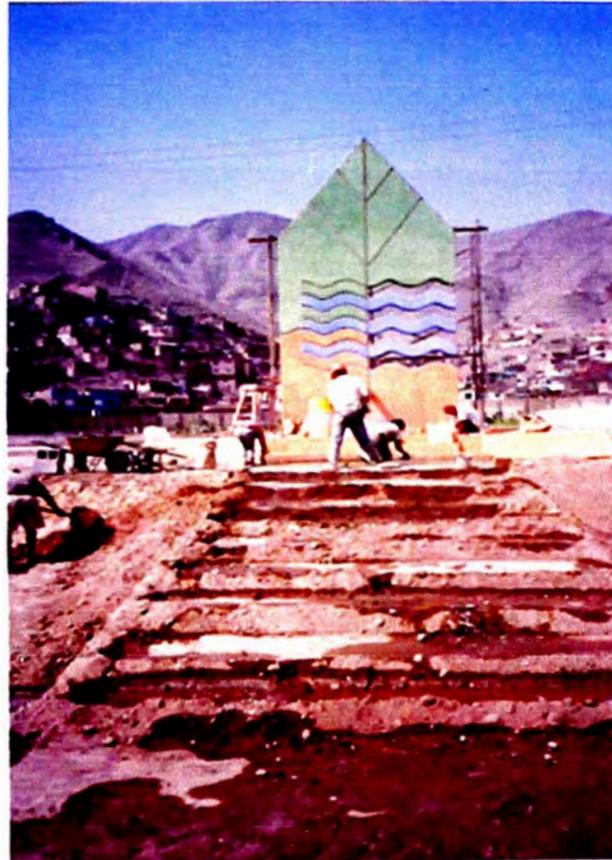
PLACA RECORDATORIA



PLACA RECORDATORIA



PLACA RECORDATORIA



PLACA RECORDATORIA



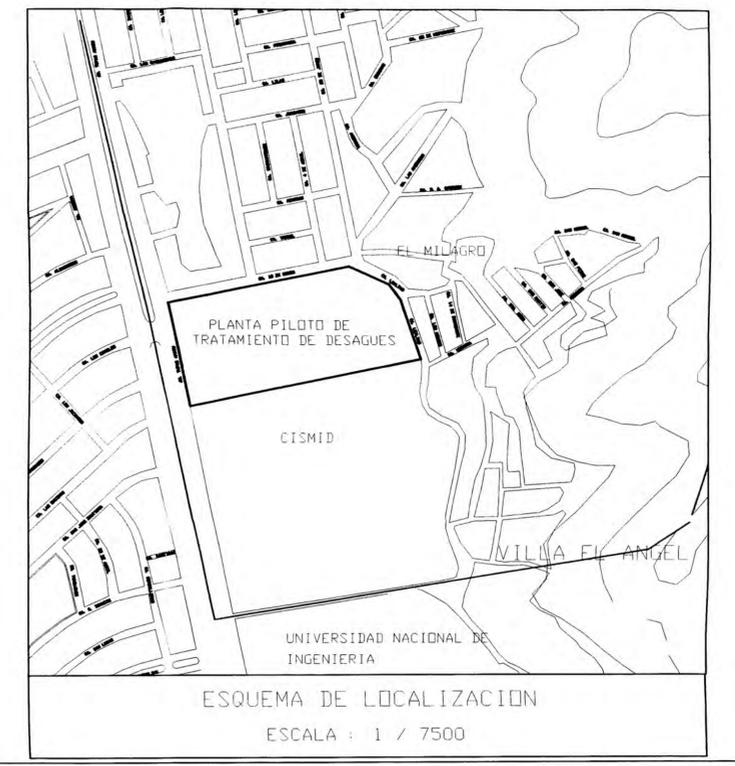
PLACA RECORDATORIA



**PLACA RECORDATORIA**

## **5.- PLANOS DEL PROYECTO**

- UBICACIÓN
- DISTRIBUCION GENERAL Y PERFIL HIDRAULICO
- UNIDAD DE PRE-TRATAMIENTO
- REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE R.A.F.A.
- CORTES DE LAGUNAS  
PERFILES LONGITUDINALES DE RED DE DESAGUES
- DISPOSITIVO DE INGRESO Y SALIDA DE LAGUNAS
- DISPOSITIVO DE CAPTACION Y REGULADOR DE CAUDAL  
LECHO DE SECADO DE LODOS
- ESTRUCTURAS
  - DISPOSITIVOS DE INGRESO Y SALIDA DE LAGUNAS
  - DISPOSITIVO DE CAPTACION Y REGULADOR DE CAUDAL
- ESTRUCTURAS R.A.F.A.
- ESTRUCTURAS RAFA
- ESTRUCTURAS UNIDAD DE PRE-TRATAMIENTO



DEPARTAMENTO :	LIMA
PROVINCIA :	LIMA
DISTRITO :	RIMAC
URBANIZACION :	-----
AVENIDA :	-----
N° :	-----

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL			
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA OFICINA CENTRAL DE INFRAESTRUCTURA			
PROYECTO : PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNI			
PLANO : UBICACION			
DISEÑO :	ING. GUILLERMO LEON SUEMATSU	REVISADO :	ING. MARISOL YANQUE BERNAL
APROBADO :	ING. WILFREDO VALDIVIA BRAVO	DIBUJO :	D. P. S.
		ESCALA :	1/2000
		FECHA :	ABRIL 1993

U-1



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
INGENIERIA

FACULTAD DE  
INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR  
EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION :  
AVENIDA TUPAC AMARU

SECTOR : " T "   
DISTRITO : RIMAC   
PROVINCIA : LIMA   
REGION : LIMA

TEMA:

PLANTA  
PILOTO DE  
TRATAMIENTO  
DE AGUAS  
RESIDUALES  
DE LA U.N.I.  
RIMAC - LIMA

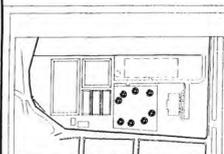
PLANO:  
DISTRIBUCION  
GENERAL Y PERFIL  
HIDRAULICO

BACHILLER:  
JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS:  
Ing<sup>o</sup> GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

ESCALA: INDICADAS      FECHA: SETIEMBRE DEL 2011

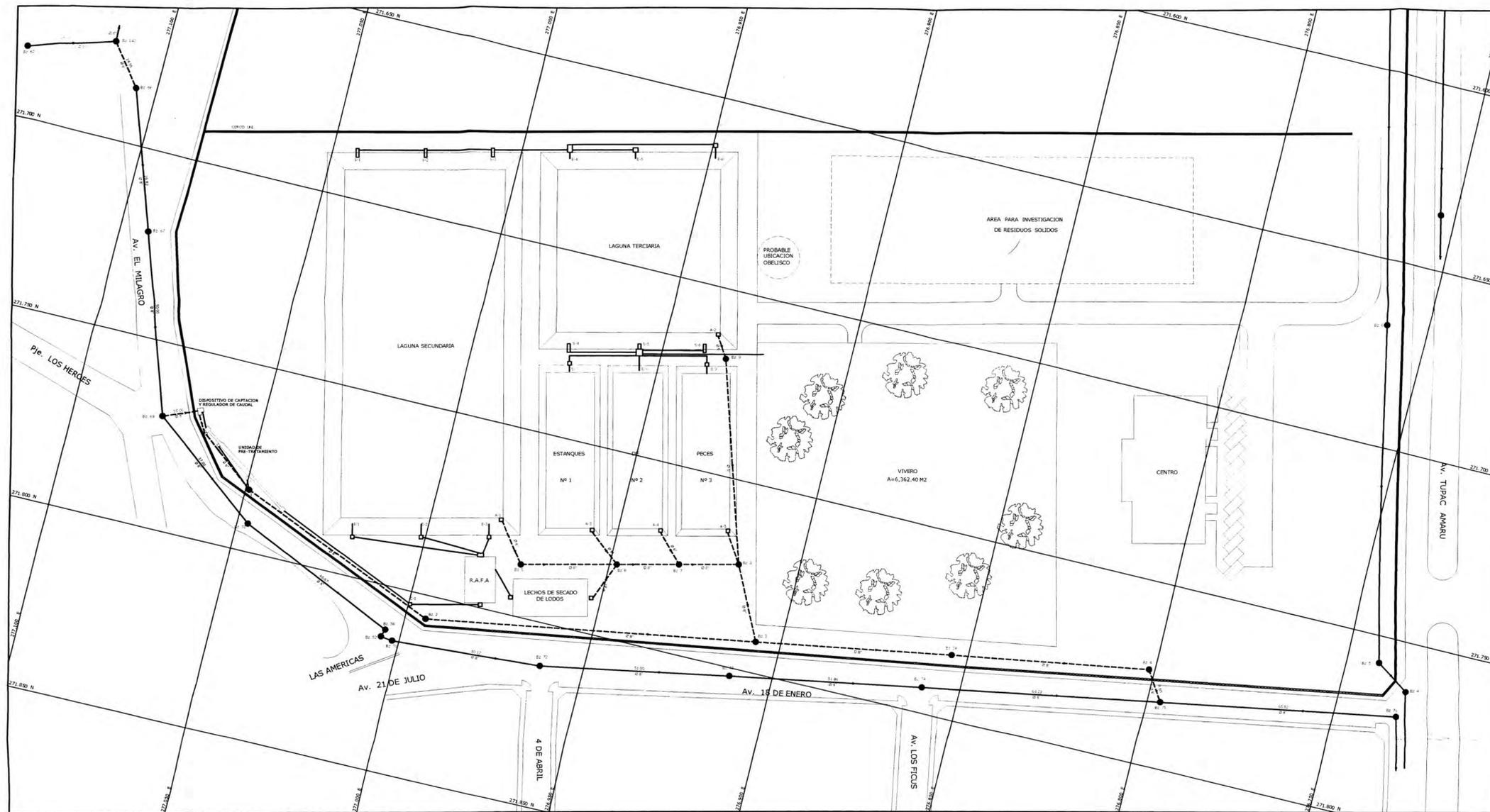
DISEÑO:  
BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA



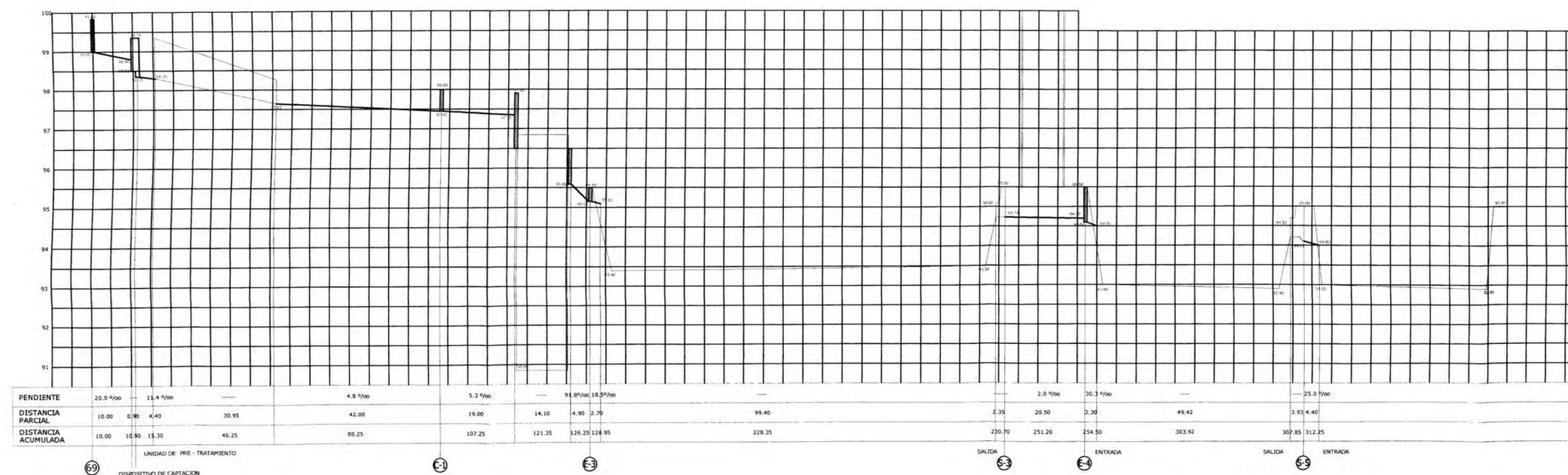
NO. COMPLEMENTO:  
L - 02

CODIGO DE LAMINA:

L-1



DISTRIBUCION GENERAL  
ESCALA 1 / 500



PERFIL HIDRAULICO      ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION : AVENIDA TUPAC AMARU  
SECTOR : "T"  
DISTRITO : RIMAC  
PROVINCIA : LIMA  
REGION : LIMA

TEMA:  
PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA U.N.I.  
RIMAC - LIMA

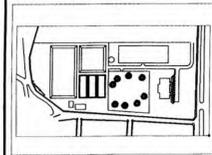
PLANO:  
UNIDAD DE PRE-TRATAMIENTO

BACHILLER:  
JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS:  
Ing<sup>o</sup> GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

ESCALA: INDICADAS FECHA: SETEMBRE DEL 2011

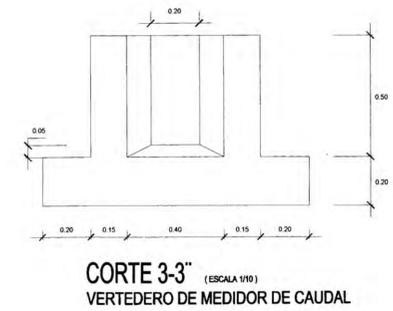
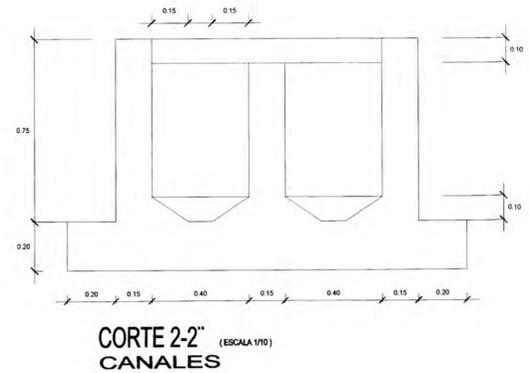
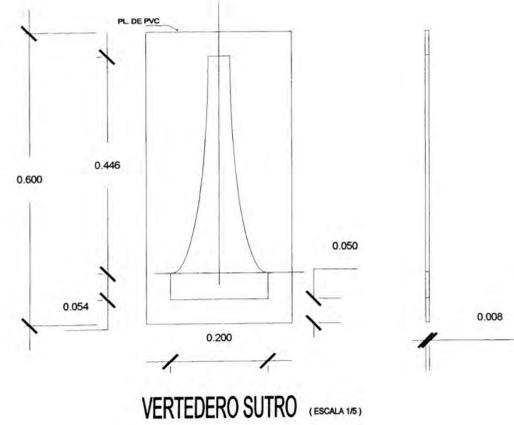
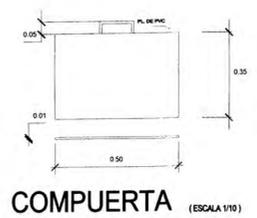
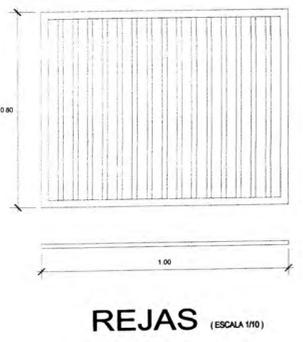
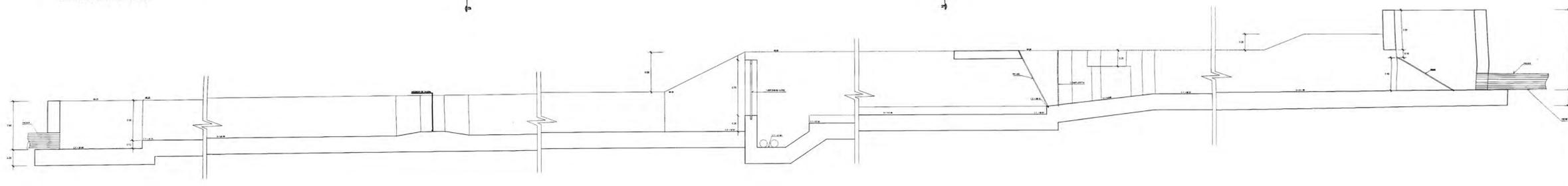
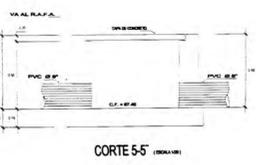
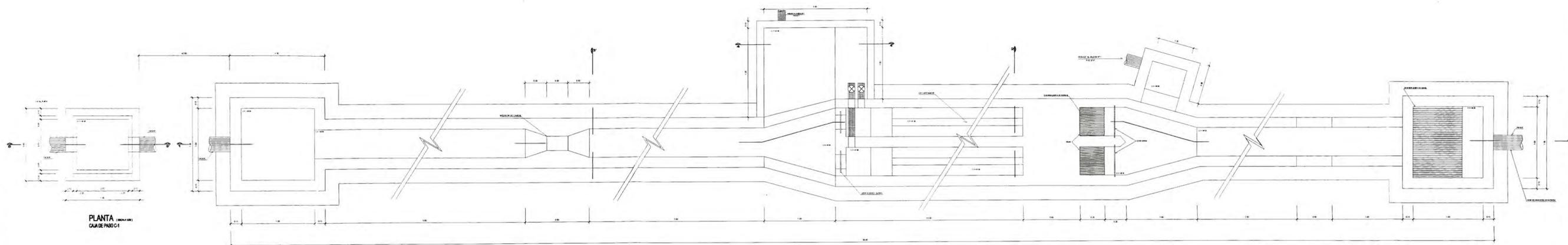
DISEÑO:  
BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA



No. CORRELATIVO: L - 03

CODIGO DE LA OBRA:

L-2





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION : AVENIDA TUPAC AMARU

SECTOR : "T"

DISTRITO : RIMAC

PROVINCIA : LIMA

REGION : LIMA

TEMA:

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA U.N.I. RIMAC - LIMA

PLANO: REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE R.A.F.A.

BACHILLER:

JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS:

Ing<sup>o</sup> GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

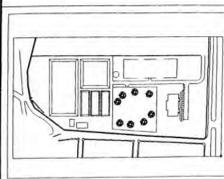
ESCALA:

FECHA:

INDICADAS SETIEMBRE DEL 2011

DEBIDO:

BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA

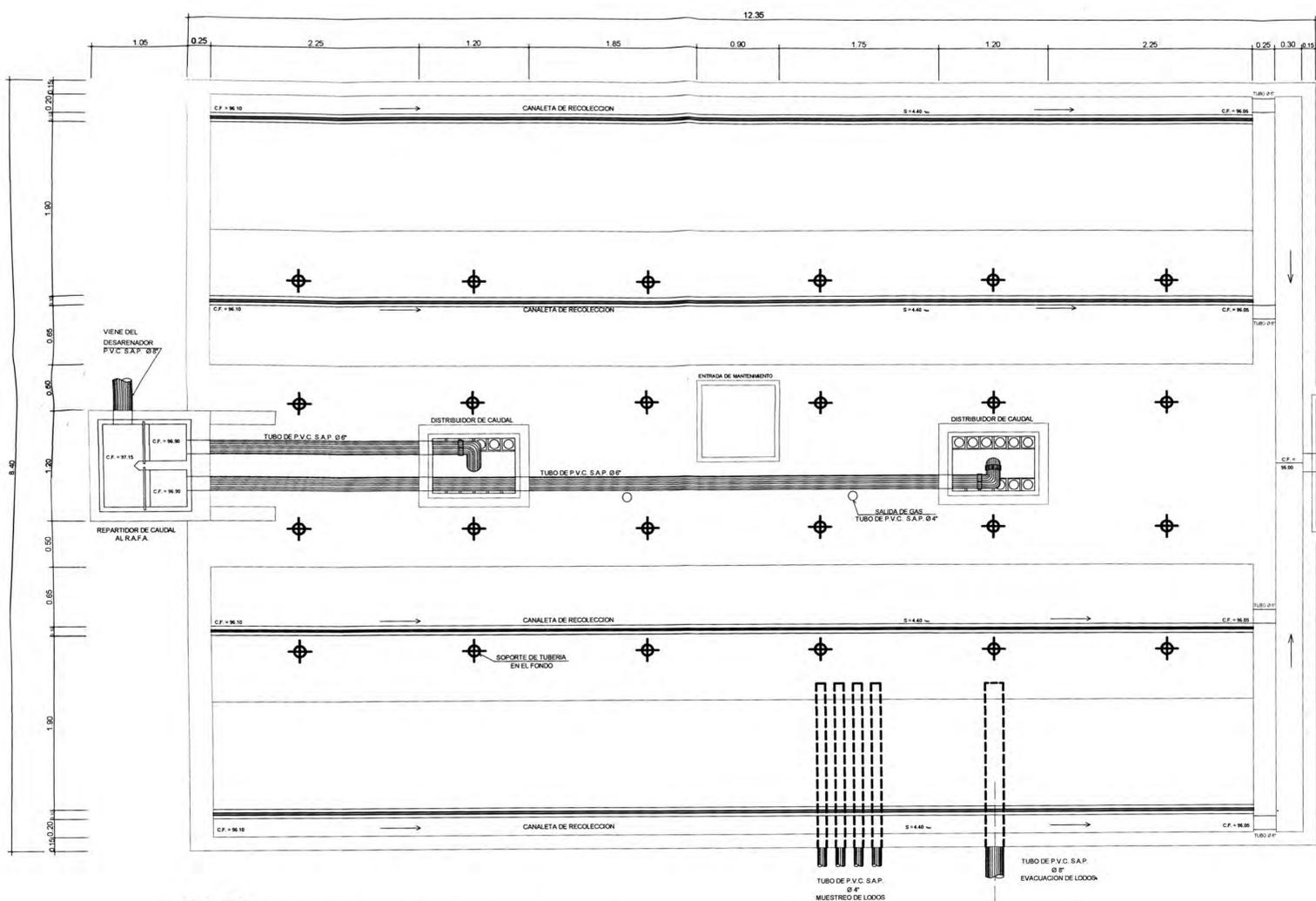


NO CORRELATIVO:

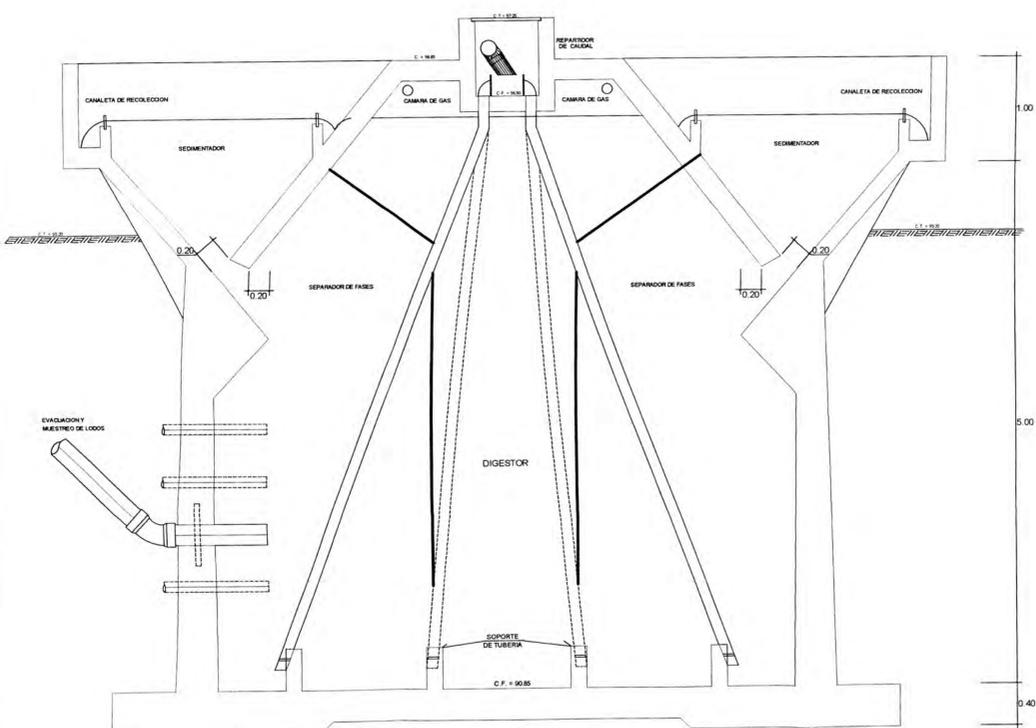
L - 04

CODIGO DE LAMINA:

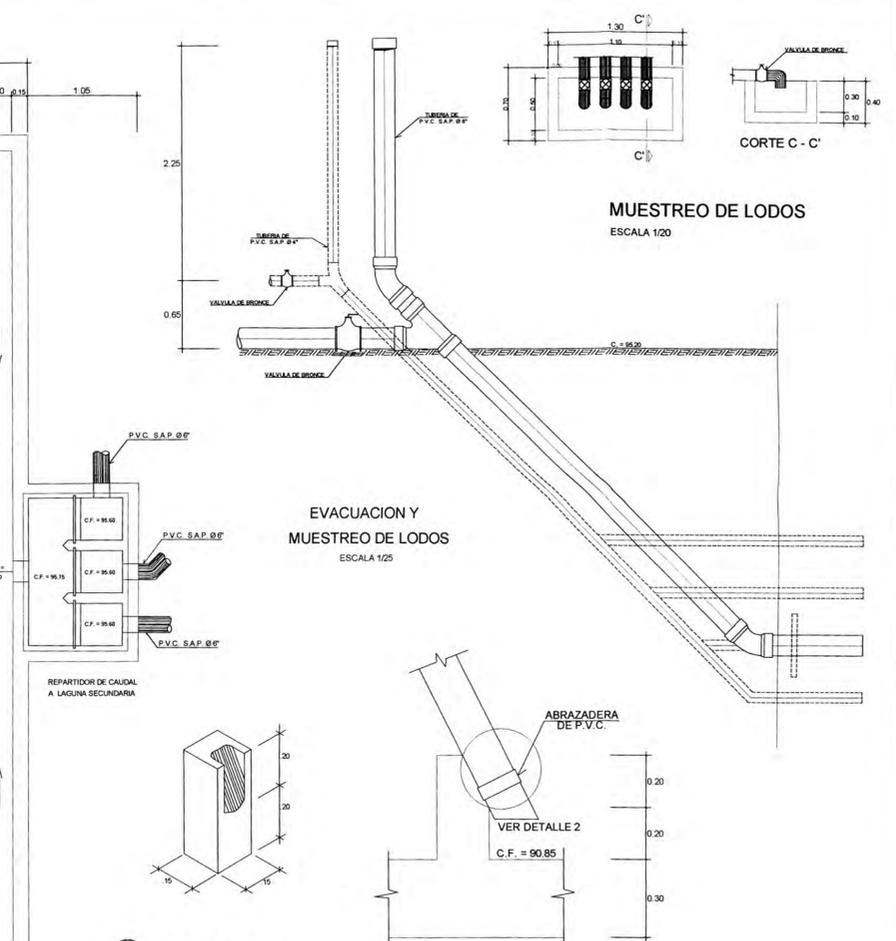
L-3



R.A.F.A. REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE PLANTA ESCALA 1/25



REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE ( R.A.F.A. ) CORTE 1 - 1' ESCALA 1/25

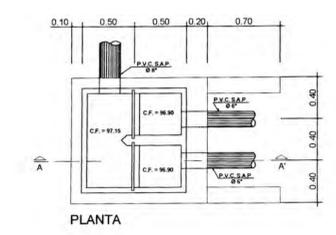


EVACUACION Y MUESTREO DE LODOS ESCALA 1/25

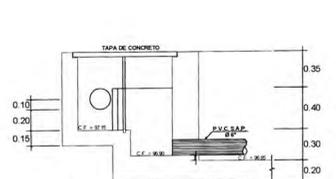
MUESTREO DE LODOS ESCALA 1/20

DETALLE 2 (ESPESOR 0.004m)

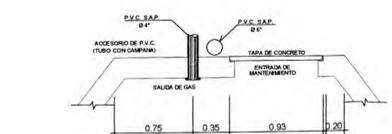
SOPORTE DE TUBERIAS ESCALA 1/10



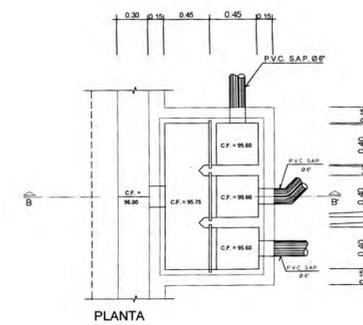
PLANTA



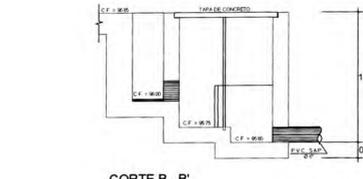
CORTE A - A' REPARTIDOR DE CAUDAL AL R.A.F.A. ESCALA 1/20



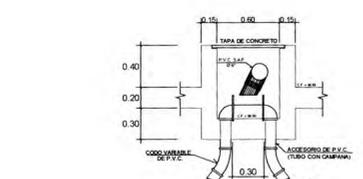
DETALLE DE SALIDA DE GAS Y ENTRADA DE MANTENIMIENTO ESCALA 1/20



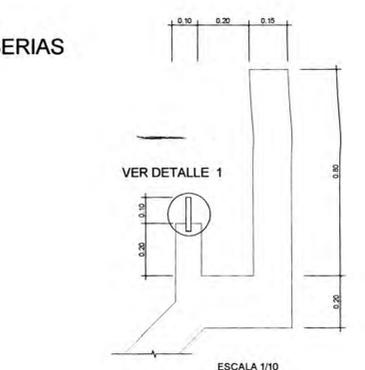
PLANTA



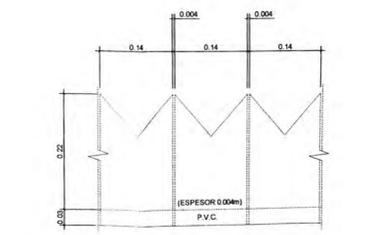
CORTE B - B' REPARTIDOR DE CAUDAL A LAGUNA SECUNDARIA ESCALA 1/20



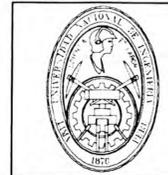
DISTRIBUIDOR DE CAUDAL ESCALA 1/20



DETALLE 1 CANALETA DE RECOLECCION ESCALA 1/5



DETALLE DE VERTEDEROS DE DISTRIBUIDOR DE CAUDAL ESCALA 1/5



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
INGENIERIA

FACULTAD DE  
INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR  
EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION :  
AVENIDA TUPAC AMARU  
SECTOR : " T " \*  
DISTRITO : RIMAC  
PROVINCIA : LIMA  
REGION : LIMA

TEMA:

PLANTA  
PILOTO DE  
TRATAMIENTO  
DE AGUAS  
RESIDUALES  
DE LA U.N.I.  
RIMAC - LIMA

PLANO:  
- CORTES DE LAGUNAS  
- PERFILES  
LONGITUDINALES  
DE RED DE DESAGUES

BACHILLER

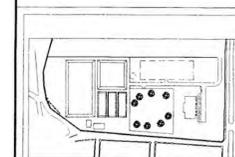
JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS

Ing<sup>o</sup> GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

ESCALA: INDICADAS  
FECHA: SETEMBRE DEL 2011

DEPUJO:  
BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA

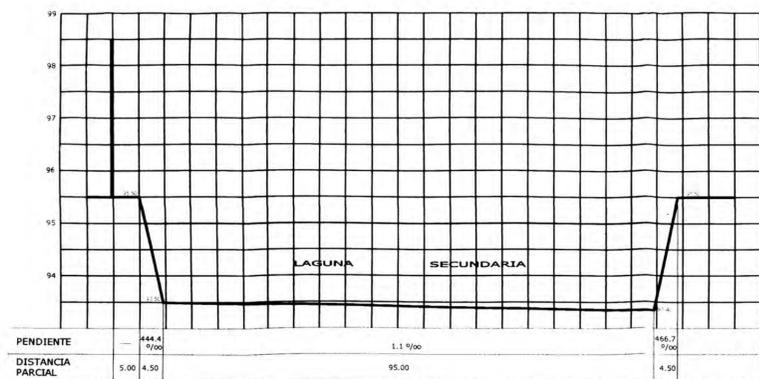


NO. COPRELATIVO:

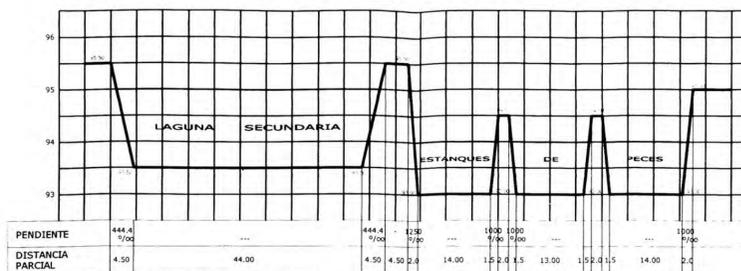
L - 05

CODIGO DE LAMINA:

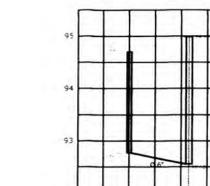
L-4



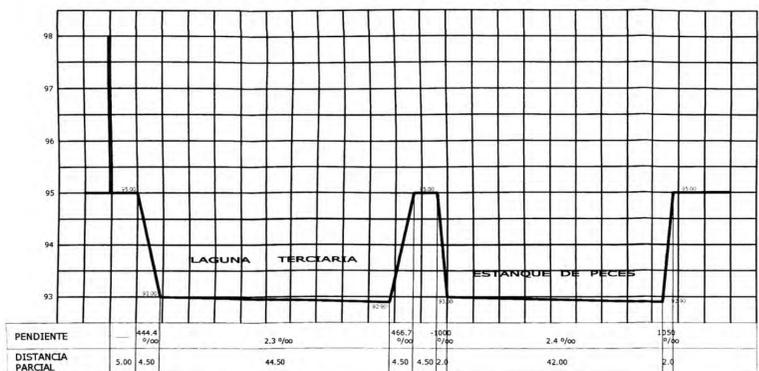
CORTE 1 - 1 ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500



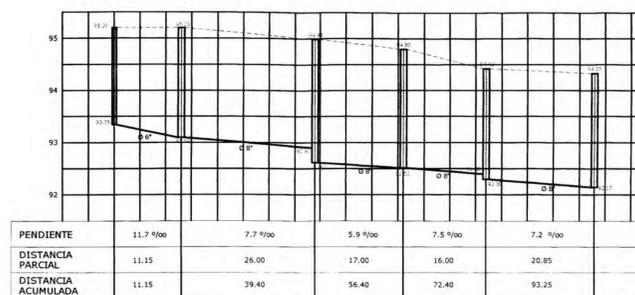
CORTE 4 - 4 ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500



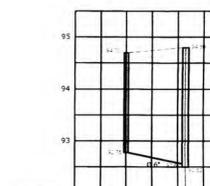
Nº 1



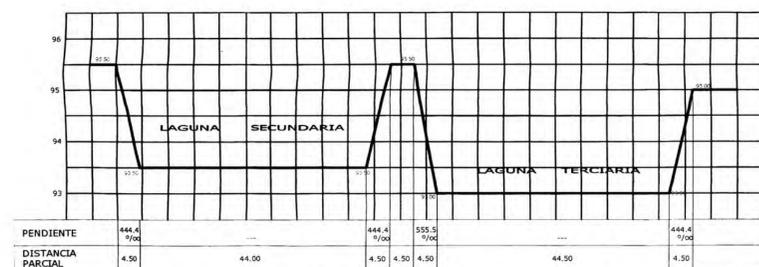
CORTE 2 - 2 ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500



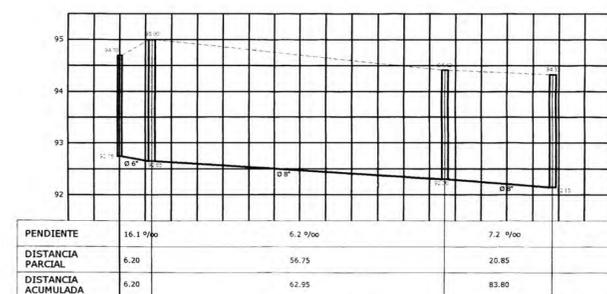
DESAGUE DE LAGUNA SECUNDARIA ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500



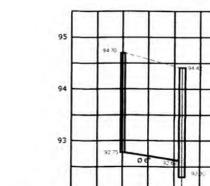
Nº 2



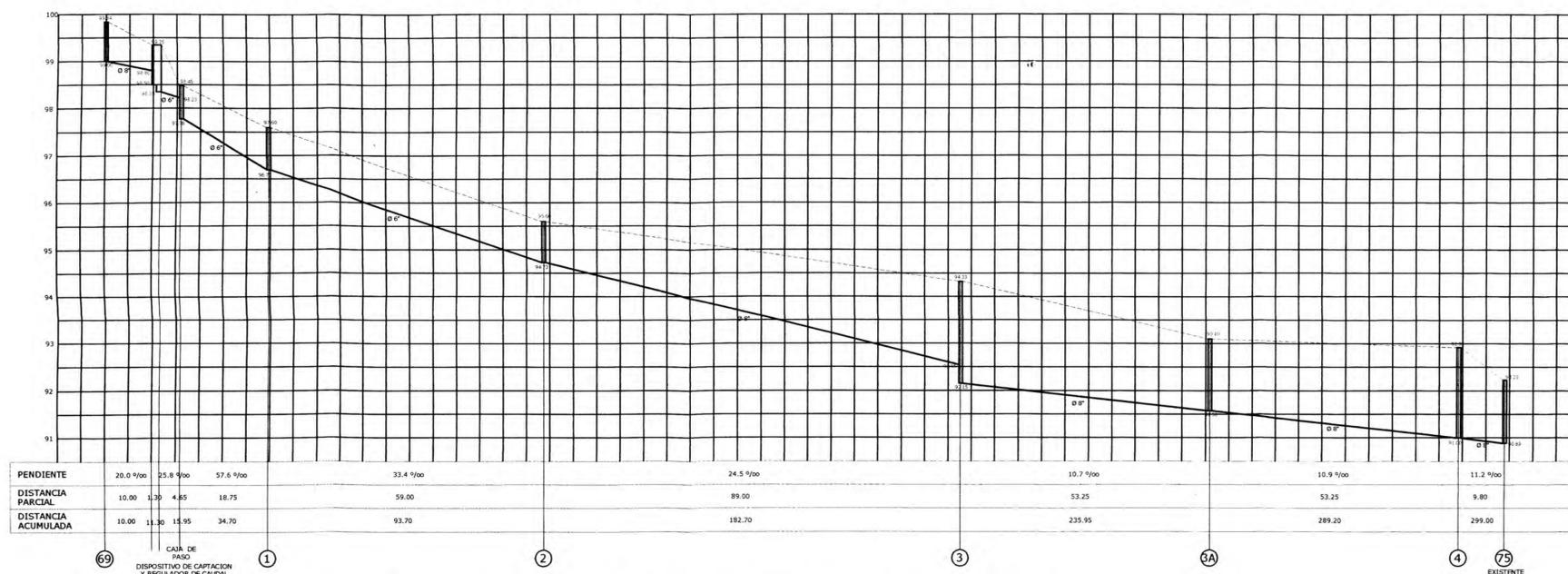
CORTE 3 - 3 ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500



DESAGUE DE LAGUNA TERCIARIA ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500



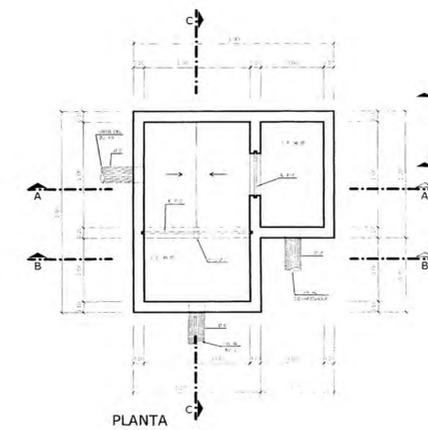
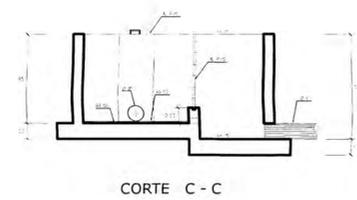
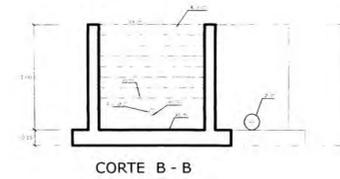
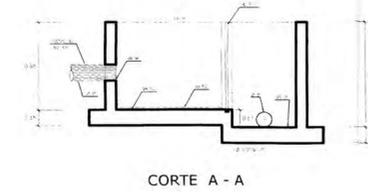
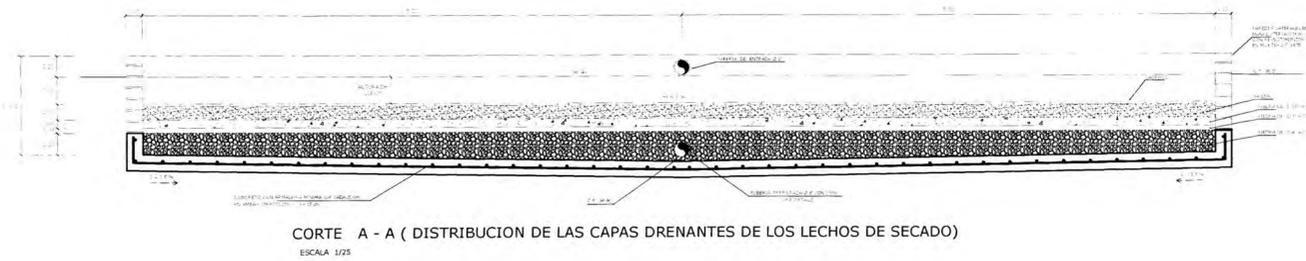
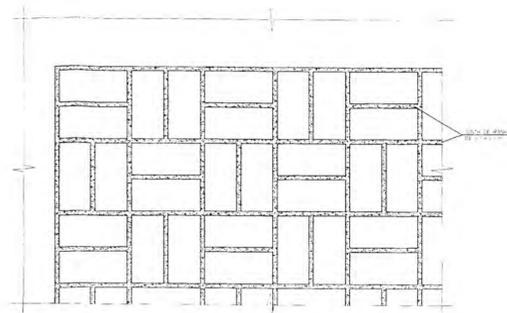
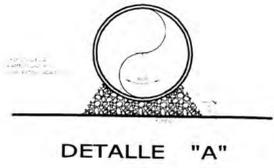
Nº 3



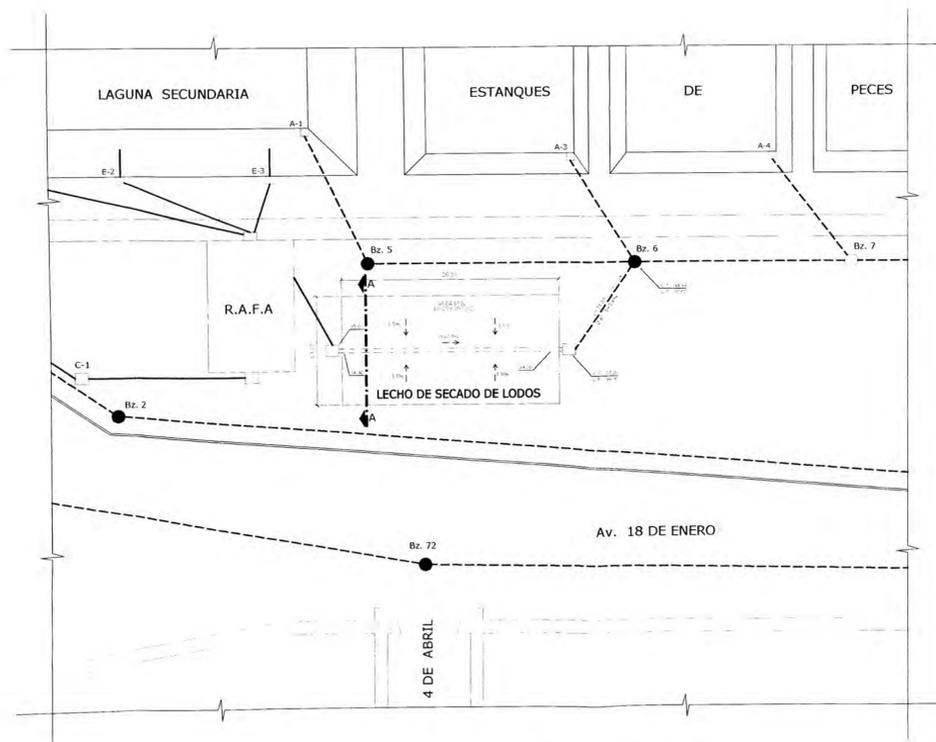
DESAGUE GENERAL DEL SISTEMA ( Tramo Interno UNI, Paralelo A Av. 18 de Enero ) ESCALA : V = 1 / 50  
H = 1 / 500

DESAGUE DE ESTANQUES DE PECES





DISPOSITIVO DE CAPTACION Y REGULADOR DE CAUDAL



PLANTA  
UBICACION DE LOS LECHOS DE SECADO DE LODOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION : AVENIDA TUPAC AMARU

SECTOR : T  
DISTRITO : RIMAC  
PROVINCIA : LIMA  
REGION : LIMA

TEMA:

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA U.N.I.  
RIMAC - LIMA

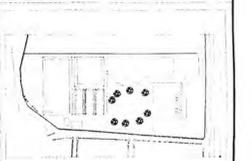
PLANO  
- DISPOSITIVO DE CAPTACION Y REGULADOR DE CAUDAL  
- LECHO DE SECADO DE LODOS

BACHILLER:  
JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS:  
Ingº GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

FECHA:  
1 / 25 SETIEMBRE DEL 2011

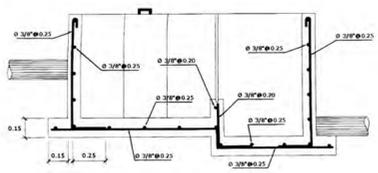
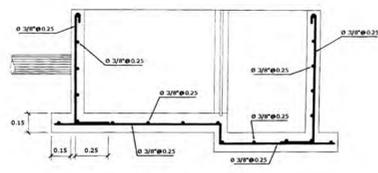
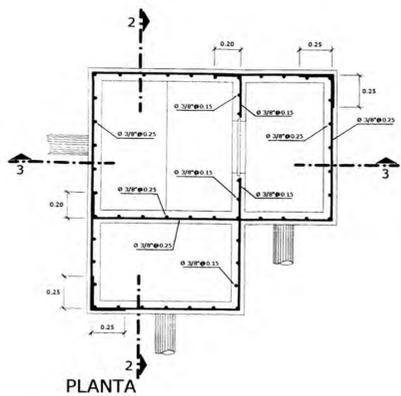
TITULO:  
BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA



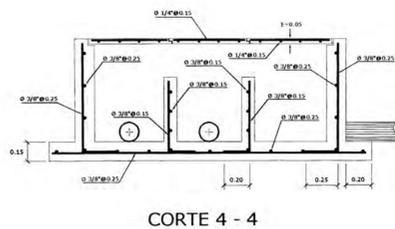
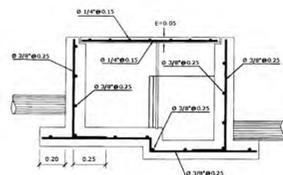
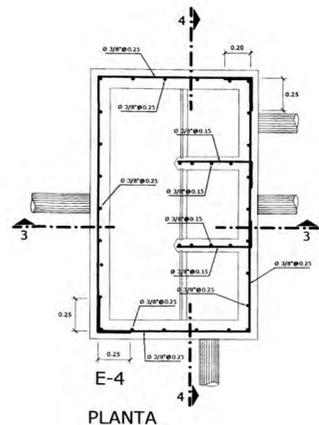
NUMERO DE PLANO:  
L - 07

L-6

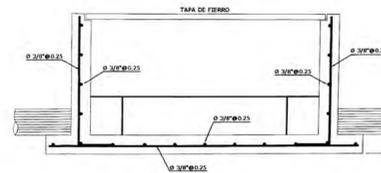
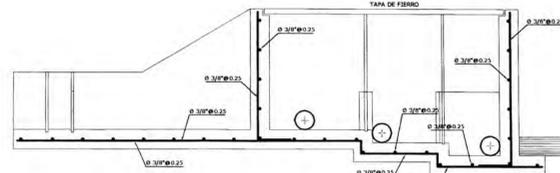
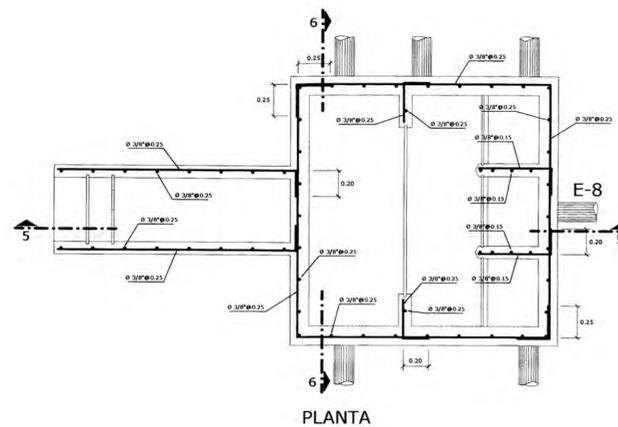
DISPOSITIVO DE CAPTACION Y REGULADOR DE CAUDAL



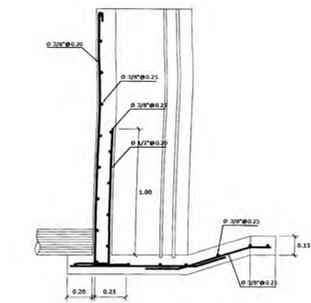
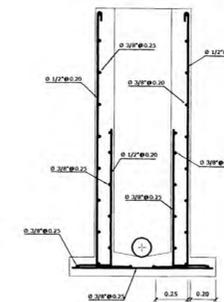
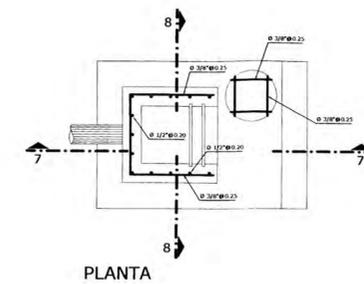
DISPOSITIVO DE ENTRADA



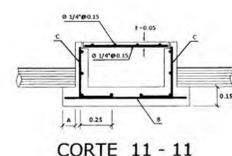
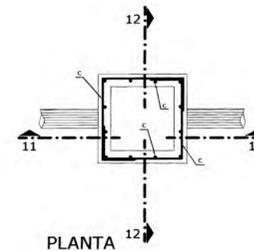
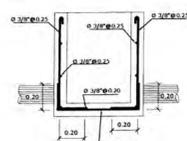
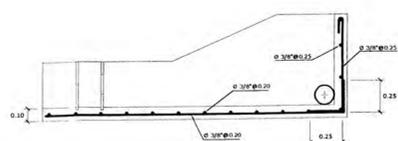
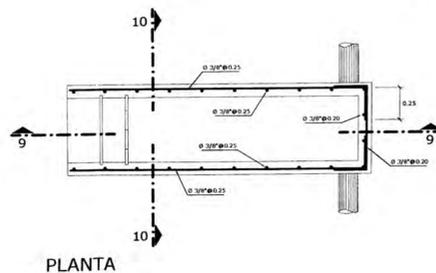
DISPOSITIVO DE SALIDA - ENTRADA



ARQUETA DE DESAGUE

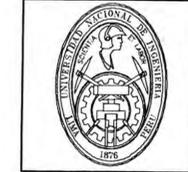
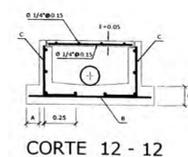


DISPOSITIVO DE SALIDA



ENTRADAS	A	B	C
E-1, E-2, E-3	0.10	Ø 1/4" Ø 0.15	Ø 1/4" Ø 0.15
E-5, E-6	0.20	Ø 3/8" Ø 0.20	Ø 3/8" Ø 0.25
E-7, E-9	0.20	Ø 3/8" Ø 0.20	Ø 3/8" Ø 0.25

ARQUETA DE DESAGUE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION : AVENIDA TUPAC AMARU

SECTOR : " T " DISTRICTO : RIMAC PROVINCIA : LIMA REGION : LIMA

TEMA:

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA U.N.I. RIMAC - LIMA

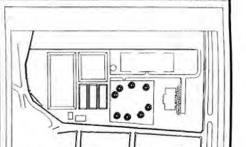
PLANO: ESTRUCTURAS - DISPOSITIVOS DE INGRESO Y SALIDA DE LAGUNAS - DISPOSITIVO DE CAPTACION Y REGULADOR DE CAUDAL

BACHILLER: JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS: Ingº GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

ESCALA: 1 / 20 FECHA: SETIEMBRE DEL 2011

DELLIDO: BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA



NO COPIE: ATIVO L - 08

CODIGO DE LAMINA:

E-1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION : AVENIDA TUPAC AMARU  
 SECTOR : 'T'  
 DISTRITO : RIMAC  
 PROVINCIA : LIMA  
 REGION : LIMA

TEMA:  
 PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA U.N.I.  
 RIMAC - LIMA

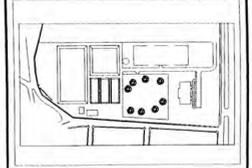
PLANO: ESTRUCTURAS R.A.F.A

BACHILLER: JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS: Ing<sup>o</sup> GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

ESCALA: INDICADAS FECHA: SETIEMBRE DEL 2011

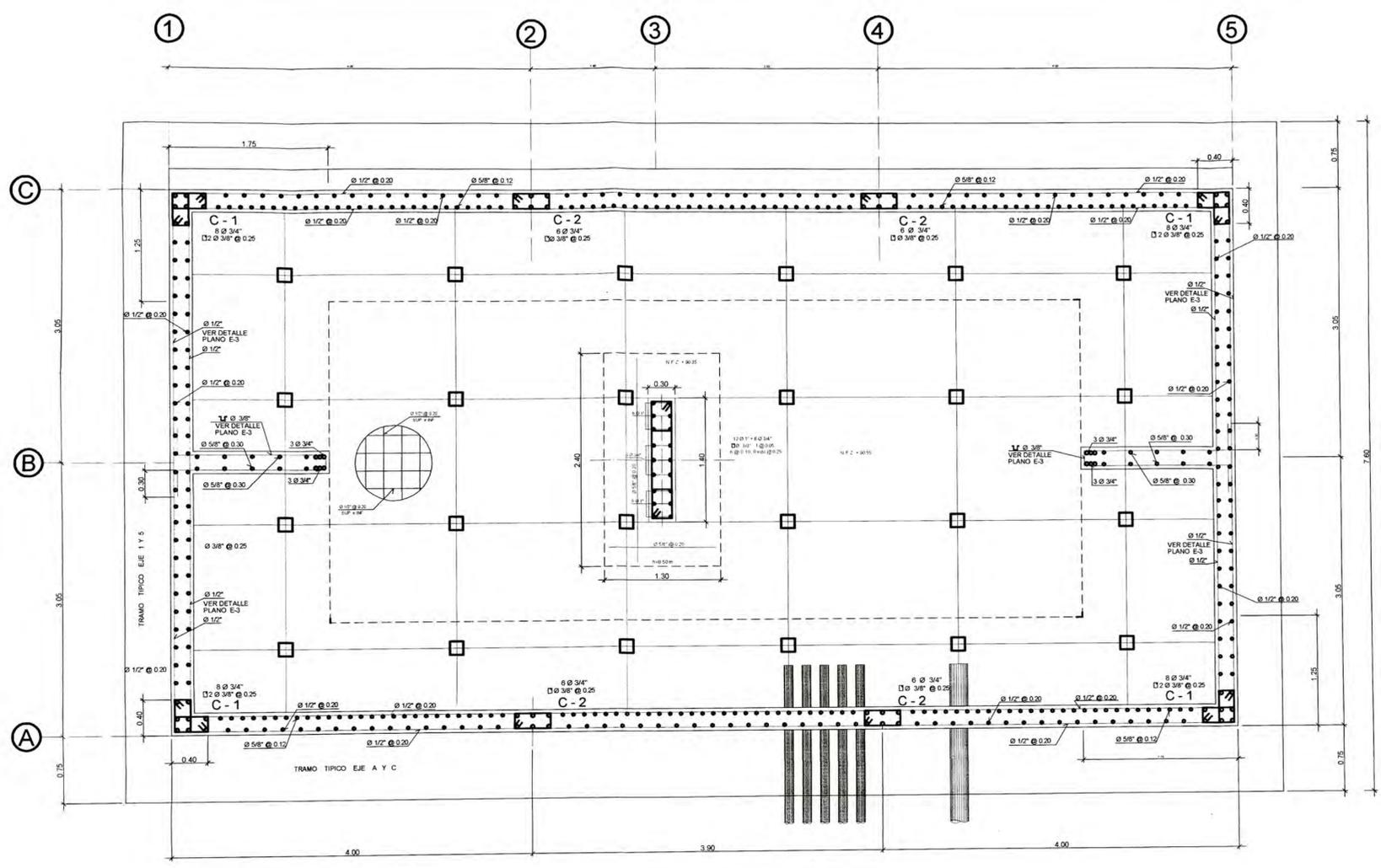
DELLADO: BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA



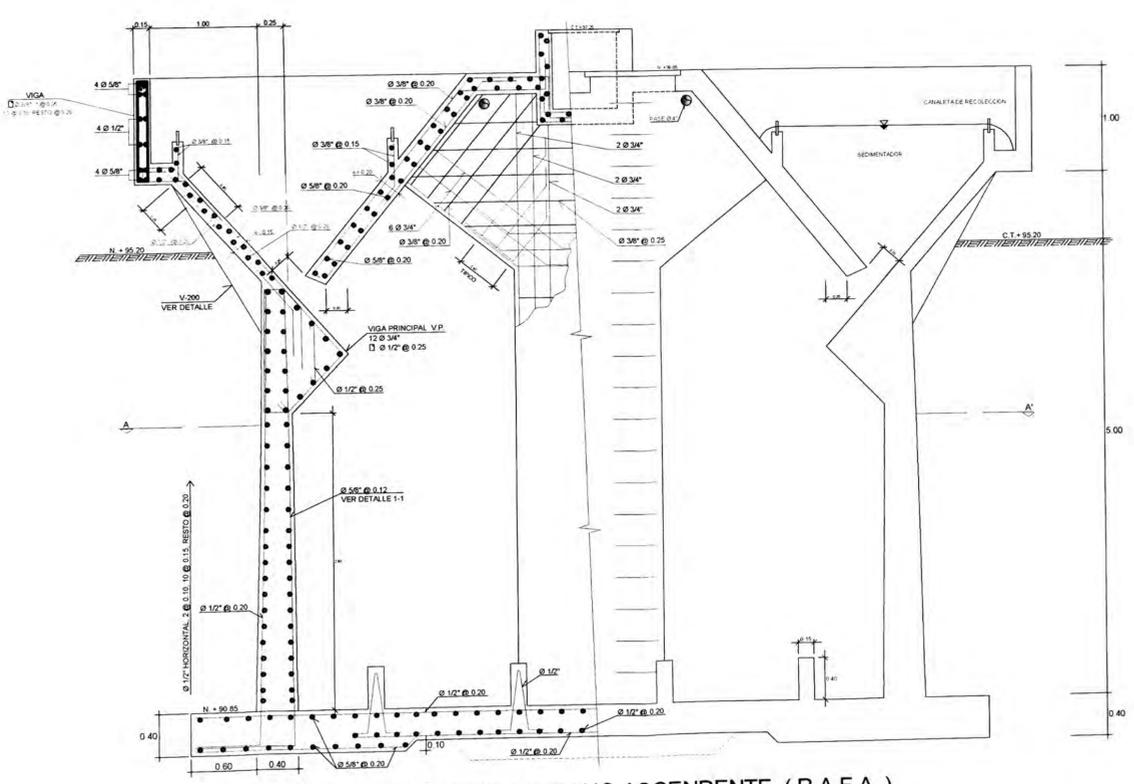
NO CORRELATIVO: L - 03

CODIGO DE LAMINA:

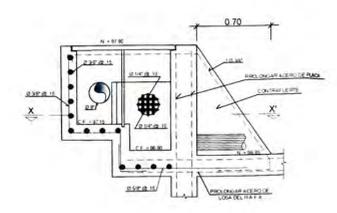
E-2



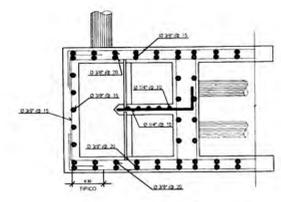
PLANTA DE CIMENTACION  
 CORTE A - A'  
 ESCALA 1/25



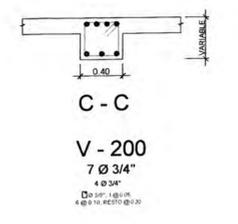
REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (R.A.F.A.)  
 CORTE 1 - 1'  
 ESCALA 1/25



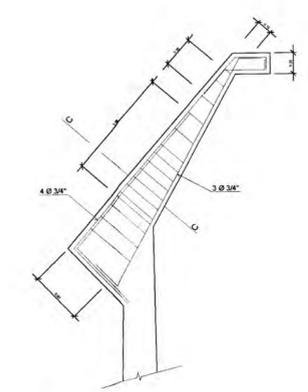
CORTE X-X'  
 DETALLE REPARTIDOR DE CAUDAL AL R.A.F.A.  
 ESCALA 1/20



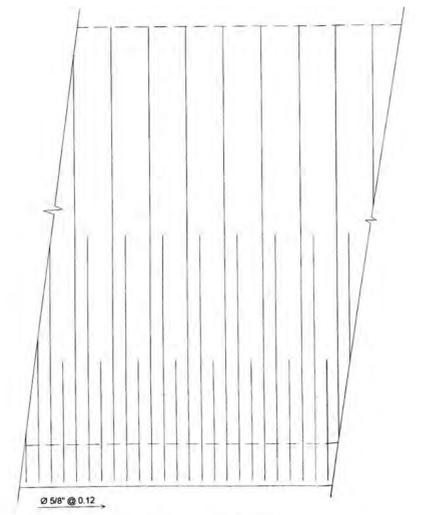
CORTE Y-Y'  
 DETALLE REPARTIDOR DE CAUDAL A LAGUNA SECUNDARIA  
 ESCALA 1/20



C - C  
 V - 200  
 7 Ø 3/4"  
 4 Ø 3/4"  
 4 Ø 3/4" REIN.  
 4 Ø 1/2" REIN. Ø 20



ESCALA 1/25



DETALLE DEL ACERO VERTICAL 1 - 1'  
 ESCALA 1/25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION : AVENIDA TUPAC AMARU

SECTOR : \*T\*

DISTRITO : RIMAC

PROVINCIA : LIMA

REGION : LIMA

TEMA:

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA U.N.I. RIMAC - LIMA

PLANO:

ESTRUCTURAS RAFA

BACHILLER:

JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS:

Ing<sup>o</sup> GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

ESCALA:

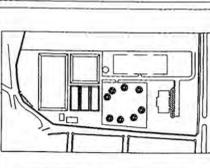
1/25

FECHA:

SEPTIEMBRE DEL 2011

DELUJO:

BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA

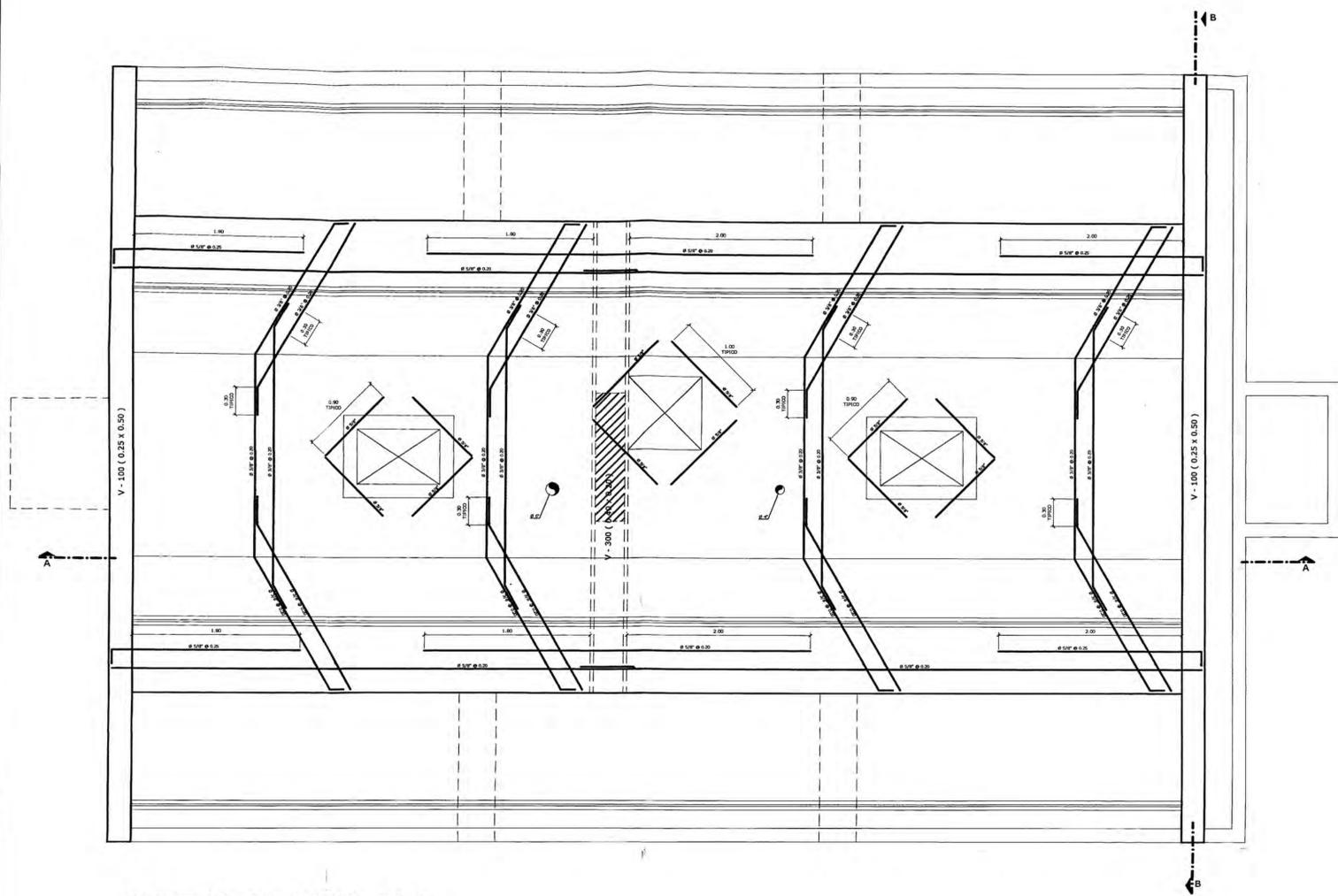


No. CORRELATIVO:

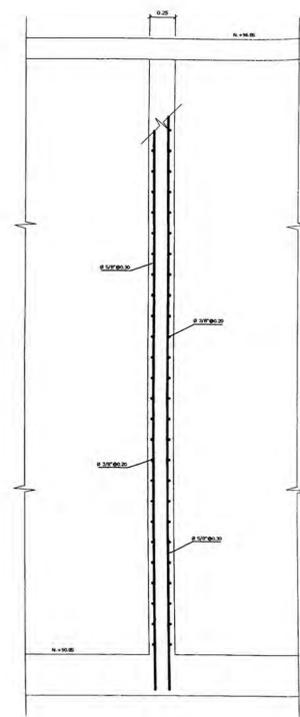
L - 10

CODIGO DE LAMINA:

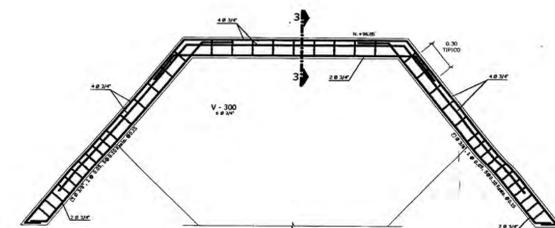
E-3



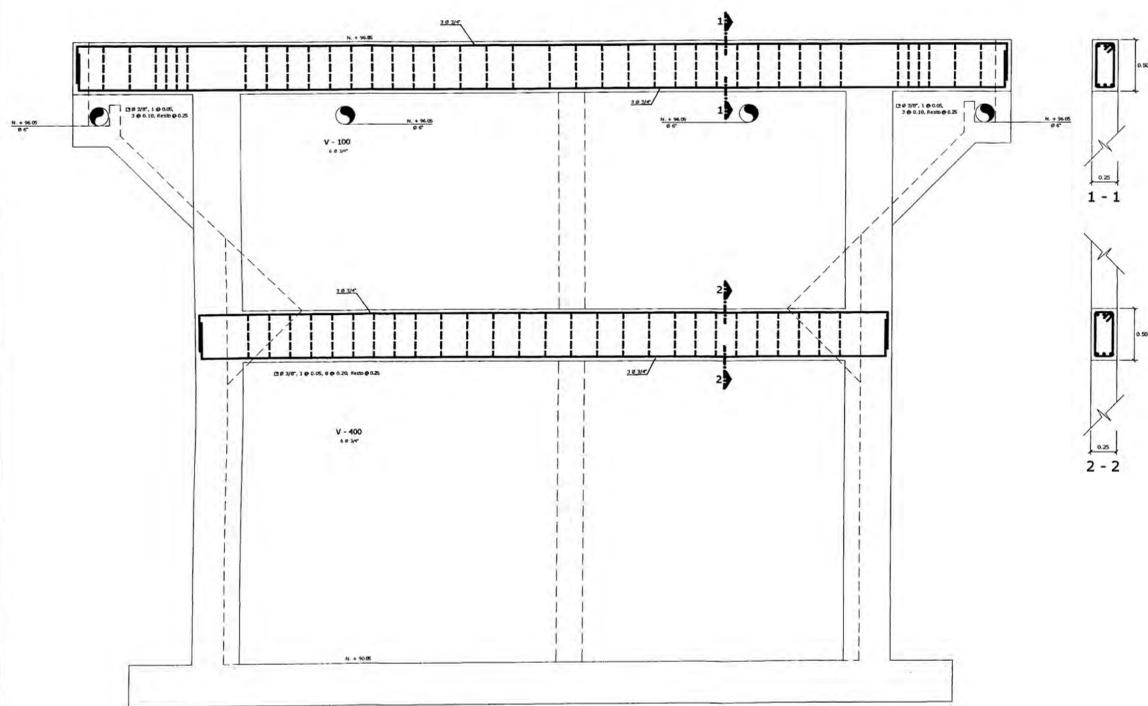
PLANTA: LOSA DE TECHO - RAFA



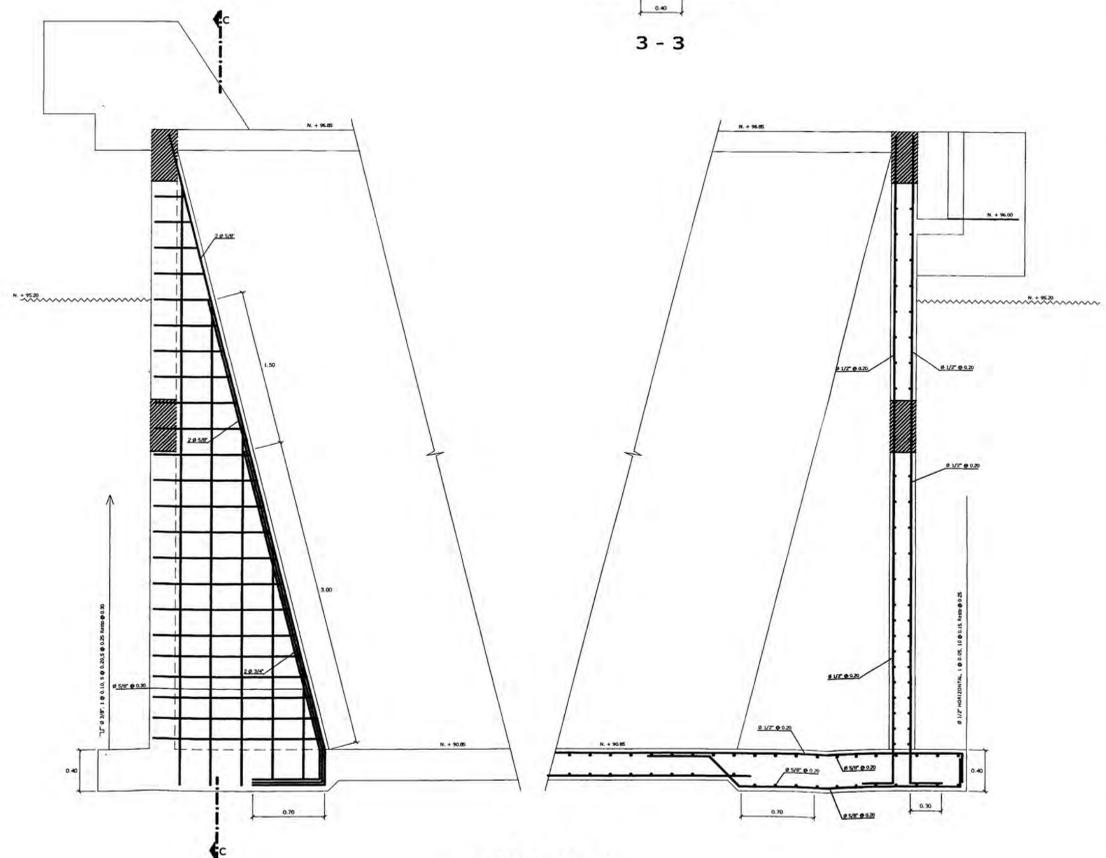
CORTE C - C



3 - 3



CORTE B - B



CORTE A - A



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

UBICACION : AVENIDA TUPAC AMARU

SECTOR : "T"  
DISTRITO : RIMAC  
PROVINCIA : LIMA  
REGION : LIMA

TEMA:

PLANTA  
PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA U.N.I.  
RIMAC - LIMA

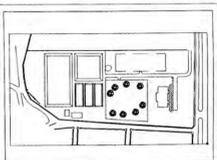
PLANO  
ESTRUCTURAS UNIDAD DE PRE-TRATAMIENTO

BACHILLER:  
JORGE LUIS GONZALES VALERA

ASESOR DE TESIS:  
Ing<sup>o</sup> GUILLERMO ARTURO CORDOVA JULCA

ESCALA: 1/20  
FECHA: SETIEMBRE DEL 2011

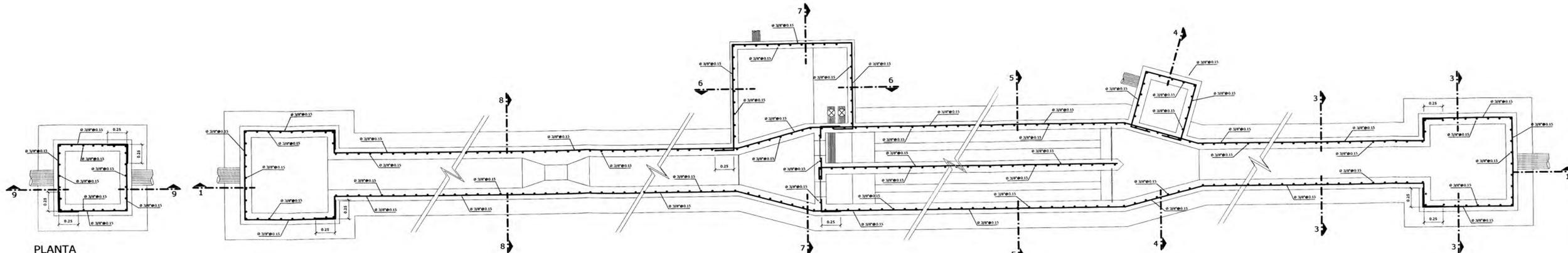
DELUO:  
BACHILLER JORGE LUIS GONZALES VALERA



NO. CORRELATIVO:  
L - 11

CODIGO DE LAMINA:

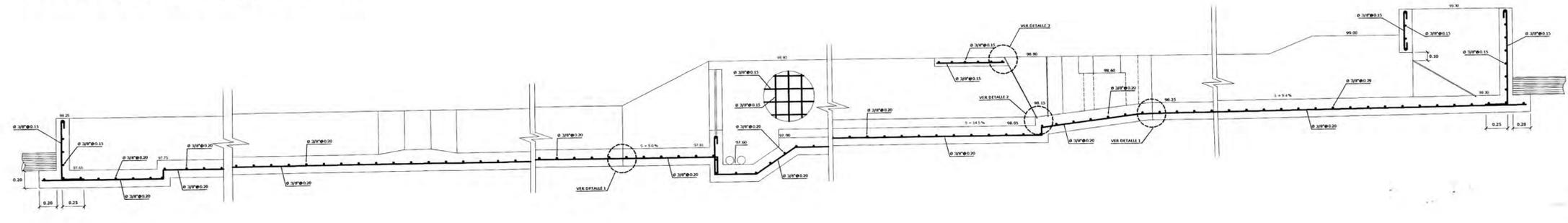
E-4



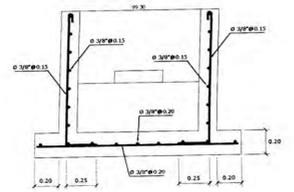
PLANTA  
ESCALA 1/20  
CAJA DE PASE C-1

PLANTA  
ESCALA 1/20

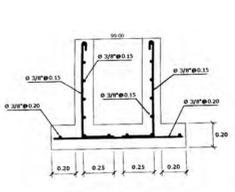
UNIDAD DE PRE - TRATAMIENTO



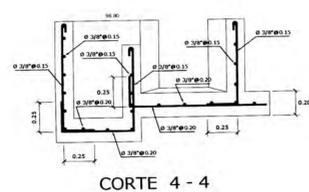
CORTE 1 - 1  
ESCALA 1/20



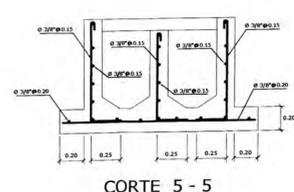
CORTE 2 - 2  
ESCALA 1/20



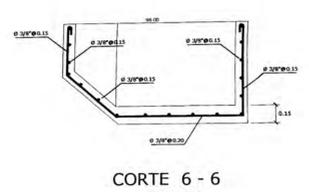
CORTE 3 - 3  
ESCALA 1/20



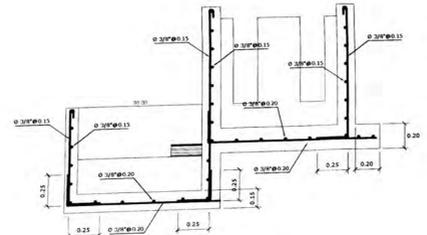
CORTE 4 - 4  
ESCALA 1/20



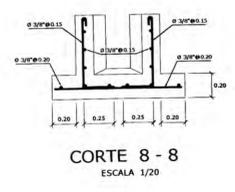
CORTE 5 - 5  
ESCALA 1/20



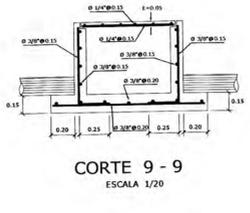
CORTE 6 - 6  
ESCALA 1/20



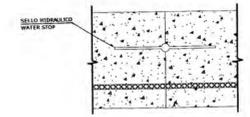
CORTE 7 - 7  
ESCALA 1/20



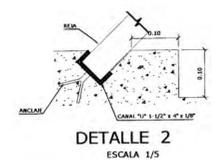
CORTE 8 - 8  
ESCALA 1/20



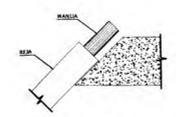
CORTE 9 - 9  
ESCALA 1/20



DETALLE 1  
ESCALA 1/5



DETALLE 2  
ESCALA 1/5



DETALLE 3  
ESCALA 1/5