

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



**FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE
SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 6
“DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ERIC LUJAN LOPEZ

Lima – Perú

2007

| | |
|--|----|
| Introducción | 4 |
| Capítulo 1. Antecedentes y Generalidades | 5 |
| Capítulo 2. Las aguas residuales y el medio ambiente | 8 |
| 2.1.- Descripción de Impactos ambientales en la zona de Cañete..... | 8 |
| 2.1.1.- Etapa de Construcción..... | 8 |
| 2.1.2.- Etapa de Operación..... | 17 |
| Capítulo 3. Tipos de plantas de Tratamiento | 20 |
| Capítulo 4. Parámetros de diseño | 27 |
| 4.1. Datos del proyecto..... | 27 |
| 4.1.1.- Sub areas de drenaje – aportes..... | 27 |
| 4.1.2.- Parámetros de diseño..... | 28 |
| 4.1.3.- Caudales de diseño..... | 28 |
| Capítulo 5. Selección y Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) | 29 |
| 5.1.- Diseño de cámara de rejillas..... | 30 |
| 5.2.- Diseño del desarenador..... | 33 |
| 5.3.- Diseño del Tanque Imhoff..... | 37 |
| 5.4.- Zona neutra..... | 38 |
| 5.5.- Area libre de ventilación y acumulación de natas..... | 38 |
| 5.6.- Cámara de digestión de lodos..... | 38 |
| 5.7.- Longitud mínima del vertedero a la salida (Lv)..... | 39 |
| 5.8.- Lechos de secado..... | 39 |
| 5.9.- Disposición del efluente..... | 40 |
| Capítulo 6. Revisión de Normas Técnicas | 42 |
| 6.1.- Tratamiento preliminar..... | 42 |
| 6.2.- Tratamiento primario..... | 45 |
| Capítulo 7. Evaluación de costos y programación de obra | 52 |
| Conclusiones | 61 |
| Recomendaciones | 63 |
| Bibliografía | 65 |
| Anexos | 67 |

Lista de Símbolos y Siglas

SIMBOLOS

| | |
|--------|------------------------|
| C | Cohesión |
| D | Densidad poblacional |
| Dot | Dotación |
| ϕ | Angulo de fricción |
| Hf | Pérdida de carga |
| K1 | Coeficiente de Qmd |
| K2 | Coeficiente de Qmh |
| N | Número de lotes |
| n | Coeficiente de Manning |
| Qm | Caudal promedio |
| Qmd | Caudal máximo diario |
| Qmh | Caudal máximo horario |
| r | Tasa de crecimiento |
| S | Pendiente hidráulica |
| V | Velocidad |
| y | Tirante hidráulico |

SIGLAS

| | |
|-------|---|
| IDH: | Índice de Desarrollo Humano |
| INEI: | Instituto Nacional de Estadística e Informática. |
| CEPIS | Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente |
| DBO: | Demanda Bioquímica de oxígeno. |
| PBI: | Producto Bruto Interno. |
| PMA: | Plan de Manejo Ambiental |
| PNUD: | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo |
| PTAR: | Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. |
| RNE: | Reglamento Nacional de Edificaciones. |

Introducción

El inadecuado manejo de las aguas residuales provenientes de una localidad consolidada trae consigo un sin número de problemas para el sistema medio ambiental que a su vez impactan en la calidad de vida de la población de los alrededores, es por ello que se hace indispensable el diseño de una planta de tratamiento la misma que complementada con otras infraestructuras contribuirán con el manejo productivo de estas aguas y producirá un impacto positivo al crear zonas agrícolas que se beneficiarían con el agua excedente

El presente informe comprende el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales producto del uso doméstico provenientes de la localidad proyectada en la Zona 6 de Unipampa, área en que se asentarán una población de 2913 habitantes proyectados a lo largo de 20 años, el área corresponde a un población enmarcada económicamente en el sector C.

Actualmente solo la ciudad de Cañete cuenta con los servicios básicos de agua mientras que la zona marginal carece de atención mínima de estos servicios.

La PTAR forma parte de un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado que se enmarca en un área de 11 Ha ubicada a 20 m de la carretera Panamericana Sur Km 160. En enorme se describen algunas alternativas para la disposición de las aguas a través de plantas de tratamiento entre las cuales se diferencian en el proceso de funcionamiento, la tecnología aplicada y la consiguiente viabilidad de implementación.

Para el proyecto de toma la alternativa de un sistema de tratamiento dividido en dos partes el sistema de tratamiento preliminar compuesto por una cámara de rejillas, y un desarenador y el sistema de procesamiento anaeróbico compuesto por un tanque Imhoff con su respectiva cámara de digestión y el lecho de secado. Se opta por este sistema debido a la practicidad de su implementación y que no requiere alta tecnología para su funcionamiento repercutiendo en un menor costo de implementación.

Un punto importante para es el tratamiento y disposición de lodos producto del procesamiento existen distintos métodos que se irán describiendo más adelante. Finalmente es necesario señalar que el presente documento incluye la memoria de cálculo hidráulico así como los respectivos planos de ingeniería preliminar, igualmente se agregan las especificaciones técnicas mas resaltantes y un presupuesto referencial para la construcción de esta infraestructura.

1 Antecedentes y Generalidades

En la zona marginal de la provincia de Cañete la población no cuenta con suficientes medios adecuados para la evacuación y tratamiento adecuado de las aguas servidas, es frecuente encontrar el uso de letrinas y pozos sépticos. Por tanto se hace imperiosa la necesidad de proponer un sistema integrado para el manejo de las aguas residuales y el aprovechamiento del efluente.

Es práctica común de las ciudades costeras descargar sus aguas residuales sin tratamiento al cuerpo de agua más cercano o más conveniente y usualmente se descuidan sus consecuencias ambientales y a la salud, debido principalmente a la falta de recursos económicos. En la mayoría de las ciudades costeras de América Latina , las descargas de aguas residuales crudas ocurren en o muy cerca de playas de recreo. Los promedios geométricos de niveles de coliformes totales por encima de 100 000 NMP/100 ml se ha observado frecuentemente en playas públicas de recreo, con mediciones individuales que algunas veces llegan a niveles de aguas residuales crudas. Las descargas de aguas servidas cerca del litoral ocasionan problemas de carácter estético, presentan riesgos potenciales a la ecología y a la salud pública y algunas veces implican consecuencias económicas negativas al restringir el turismo.

UBICACIÓN

Unipampa se encuentra ubicado al sur de la Provincia de Cañete, departamento de Lima y la zona de desarrollo del proyecto tiene las siguientes coordenadas:

Ubicación Política

| | |
|---------------|-------------|
| Lugar | Unipampa |
| Distrito | San Vicente |
| Provincia | Cañete |
| Departamento: | Lima |

Ubicación Geográfica

| | |
|----------|---------|
| Latitud | 13° 15' |
| Longitud | 76° 20' |

Poligonal de apoyo (coordenadas UTM):

Vértice 1: 353660E, 8541331N

Vértice 2: 353467E, 8541527N

Vértice 3: 353756E, 8541808N

Vértice 4: 353949E, 8541612N

Area bruta: 110, 887 m²

ASPECTO SOCIO ECONOMICO

INFORME DE DESARROLLO HUMANO

Según el Informe sobre Desarrollo Humano 2005 de las Naciones Unidas, el Perú subió seis puestos en el Índice de Desarrollo Humano IDH (El IDH es una medición que hace el Equipo de desarrollo humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, en base a los avances promedios de un país en tres dimensiones básicas como son la esperanza de vida, nivel de educación e ingresos por habitantes), pasando del puesto 85 al 79 en un ranking de 177 países, debido a mejoras en:

- i) la esperanza de vida al nacer (de 69.7 a 70 años);
- ii) la tasa de alfabetización (de 86.0% a 87.7% de las personas mayores de 15 años);
- iii) el incremento del PBI per cápita. Sin embargo, el Perú se ubica en el puesto 7 de 10 países en América del Sur y en el 14 de 33 en Latinoamérica y el Caribe.

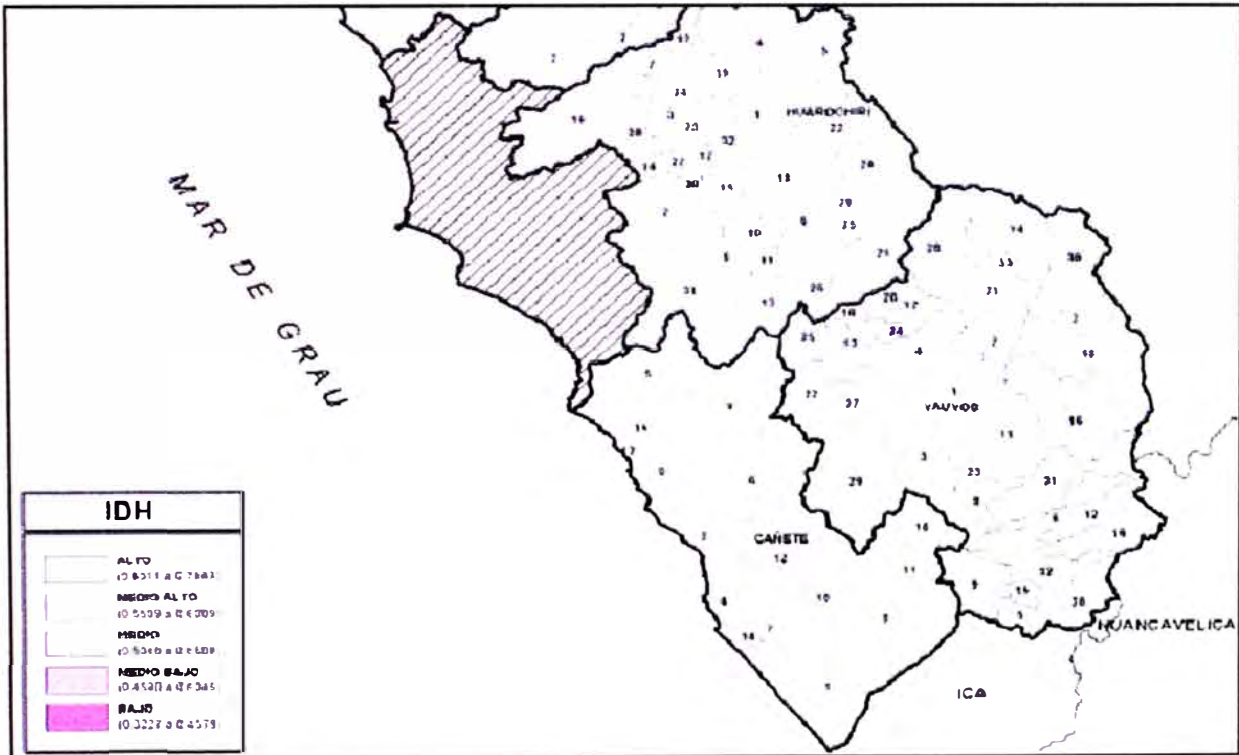
Por otro lado, el Informe de Desarrollo Humano anuncia las dificultades que tendrían los países en la consecución de los objetivos trazados – especialmente la erradicación de la pobreza y del hambre en el mundo- para el año 2016.

En el Perú -según datos de la PNUD- el ingreso mensual por trabajador promedio es de S/. 544 mensuales; sin embargo, alrededor de dos tercios de trabajadores están por debajo de este promedio.

En este contexto, la reducción de la desigualdad debe ser el eje central de las políticas económicas y sociales del país, y para ello es necesario una reforma institucional, donde la gente sin mayores recursos pueda alcanzar el beneficio de las instituciones políticas y sociales, incluyendo servicios públicos, educación y salud. Un informe al respecto del Banco Mundial señala que la desigualdad es el mayor obstáculo para el desarrollo en la región.

A continuación se muestra el mapa de la pobreza para la Provincia de Cañete
En la Región Lima el Índice del Desarrollo Humano 2003 es Alto IDH = 0.669 para 767295 Hab en promedio sin considerar Lima Metropolitana y el Callao, mientras que para la provincia de Cañete el IDH se ubica entre 0.6011 a 0.7883

Figura N° 1.1 Mapa de Índice de Desarrollo Humano – Provincia de Cañete ⁽¹⁾



(1) Fuente : PNUD /Equipo para el desarrollo Humano INDH, Peru 2004.

2. Las aguas residuales y el medio ambiente.

El proyecto de saneamiento en donde se circunscribe la PTAR y su posible construcción traerá consigo una serie de cambios que se reflejarán en la población materia de estudio y el entorno físico de los alrededores al proyecto.

2.1. DESCRIPCION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ZONA DE CAÑETE

En esta sección se analizan y discuten los potenciales impactos ambientales que generará la implementación del proyecto de saneamiento y la PTAR comprendido en la zona 6 de Unipampa durante las etapas construcción y operación.

2.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La mayoría de los impactos identificados en esta etapa serán inevitables y temporales. Las medidas de mitigación y prevención propuestas contribuirán a reducir la magnitud de los impactos identificados. Adicionalmente, las labores de reconfiguración del derecho de vía y las áreas influenciadas mitigarán el impacto y prevendrán sus efectos.

La descripción de los impactos generados se presenta de acuerdo a las actividades del proyecto. Los impactos han sido agrupados de la siguiente manera:

- Impactos generales, son los impactos que se podrían generar en las diferentes actividades del proceso de construcción.
- Impactos en logística, son los impactos relacionados a las tareas de movilización de equipos y maquinarias, transporte de suministros (combustibles y materiales) y mejoramiento de accesos existentes.
- Impactos por la apertura de vías de acceso, son los impactos relacionados a las tareas de desbroce, cortes, rellenos y excavación de zanjas.
- Impactos por puesta en marcha, relacionados a las tareas de pruebas hidrostáticas y de presión, tapado o relleno de zanjas y montaje de estructuras.

Descripción de los Impactos Generales

Impactos Negativos

Calidad del Aire

Incremento en los niveles de emisión de gases ⁽¹⁾

Los resultados del muestreo de calidad de aire realizados en la ciudad San Vicente de Cañete, muestran que los niveles de dióxido de azufre y óxido de nitrógeno son de 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos valores están por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la legislación ambiental. El nivel de monóxido de carbono registrado en San Vicente fue de 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La operación de la maquinaria y equipos durante el desarrollo de las actividades de logística, nivelación del terreno, montaje de instalaciones, generarán emisiones de gases (SO_2 , CO, NO_x y HCT), las cuales serán puntuales, dispersándose en la atmósfera sin representar un aumento significativo en las concentraciones de gases evaluados y presentados en la línea base.

La maquinaria y equipos utilizados en el proyecto estarán en buen estado de funcionamiento y tendrán un adecuado mantenimiento, permitiendo reducir las emisiones de gases. Se considera que las emisiones serán discontinuas y de baja a mediana magnitud. Se dispersarán en la atmósfera y no causarán mayor efecto en la calidad del aire o en las poblaciones cercanas a las áreas de operaciones.

El impacto en general ha sido calificado como muy poco significativo e inevitable.

Incremento de Material Particulado

La generación de material particulado ocurrirá durante la movilización de equipos y maquinarias, transporte de suministros (combustibles y materiales), apertura y nivelación del terreno (cortes, rellenos y excavación de las zanjas). En las vías no pavimentadas se humedecerán los suelos para evitar el levantamiento de partículas por el desplazamiento de vehículos.

La principal fuente de emisión es la erosión eólica característica de la zona (dunas). Durante la etapa de construcción se prevé que la principal fuente de emisión de material particulado será la operación de maquinarias y equipos durante la nivelación del terreno, excavación de zanjas y las actividades de traslado de personal por los caminos de acceso sin pavimentar.

El impacto en general ha sido calificado como poco significativo, directo y temporal. Se prevendrá mediante el humedecimiento (riego periódico) de las áreas donde se desarrollarán las actividades de construcción.

(1) Fuente : EIA variante Cañete – TGP. Vol I

Ruido

Los ruidos se generan por las actividades propias del lugar como los vientos y fuerte tránsito vehicular que soporta la Carretera Panamericana (sonido de bocinas y de motor).

Asimismo, las actividades de excavación de zanjas para la construcción de las redes de agua y desagüe así como el tendido de la línea de conducción de agua, representan una fuente importante pero puntual de ruidos.

El proyecto utilizará los lineamientos de la OMS para evitar impactos por ruido cerca a zonas pobladas.

Incremento de los niveles de ruido

La operación de los equipos, maquinarias y generadores durante la etapa constructiva incrementará los niveles pico de ruido en la habilitación de caminos de acceso. Este impacto ha sido calificado como poco significativo, directo, temporal, de inevitable ocurrencia, y tendrá un mayor efecto durante las actividades de nivelación del terreno. Sin embargo, el impacto del ruido será menor debido a la escasa presencia de población cercana a la zona de trabajo.

Relieve y geodinámica

Afectación del relieve

El trazo de las tuberías se emplaza mayormente sobre sedimentos aluviales donde se desarrolla una agricultura intensiva. Por la topografía llana y la buena fertilidad de sus suelos, además por su cercanía de la fuente hídrica (río Cañete), prácticamente todo el valle está cultivado, conformando un paisaje agrícola de fondo de valle, que se opone al paisaje árido y mayormente desértico de las áreas no agrícolas localizadas fuera del valle como es el caso de Unipampa.

La habilitación de caminos de acceso y la construcción de las instalaciones, generarán cambios en el paisaje o relieve, y en la morfología estructural del relieve influyendo en la estabilidad del medio y su capacidad para absorber los cambios generados. Este impacto en general será poco significativo y se detalla en la descripción de la actividad de apertura y nivelación.

Suelo

Riesgo de Contaminación de Suelos

El riesgo de alteración de la calidad del suelo podría generarse por el almacenamiento, transporte y manipulación de combustible, grasas y aceites durante el período constructivo debido a derrames y fugas. El mayor riesgo de derrames se presentará durante el reabastecimiento y el transporte de combustible. Para prevenir el riesgo de derrames se utilizarán bombas de trasiego y contenedores auxiliares durante el reabastecimiento de combustible. El transporte de combustible en cisternas se realizará con vehículos que contarán con equipo de contención de derrames. Las operaciones de transporte y abastecimiento de combustible estarán a cargo de personal calificado y capacitado.

No se tiene previsto implementar campamentos. El personal de obra se alojará en la ciudad de Cañete. Los residuos provendrán de los frentes de trabajo donde se tiene previsto instalar sanitarios portátiles. Estos riesgos en general se califican como poco significativos y de muy baja probabilidad de ocurrencia. No obstante si se presentan, sus efectos serán solo locales y de magnitud de baja a media, pues no implican volúmenes considerables. La capacitación del personal en el manejo de combustibles y en prevención y respuesta a derrames de hidrocarburos disminuirá los riesgos de contaminación.

Calidad de agua

Riesgo de Contaminación de Aguas Subterránea

Existe el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas por derrame de combustibles durante las actividades de logística (mejoramiento de accesos y movilización de equipos y maquinarias), traslado de materiales, movimientos de tierra (excavación y relleno) y montaje de ductos (realización de pruebas hidrostáticas).

El mantenimiento adecuado de los equipos y maquinarias prevendrá la ocurrencia de estos impactos, así como el entrenamiento del personal en respuesta frente a derrames. Los desechos sólidos se trasladarán al relleno sanitario de la ciudad de Pisco después de la obtención del permiso para su uso, y los residuos peligrosos (lubricantes) serán tratados por una compañía especializada quien se encargará de su disposición final. La disposición de residuos no se hará bajo ninguna circunstancia cerca a los cuerpos de agua. Las aguas usadas para la prueba hidrostática serán tratadas y analizadas antes de su disposición final en los cursos de agua, de conformidad con la legislación vigente para eliminar el riesgo de contaminación y alteración.

Impactos Negativos

Suelo

Riesgo de Contaminación de Suelos

El riesgo de alteración de la calidad del suelo podría generarse por el almacenamiento, transporte y manipulación de combustible, grasas y aceites debido a derrames y fugas. El mayor riesgo de derrames se presentará durante el reabastecimiento y el transporte de combustible. Para prevenir el riesgo de derrames se utilizarán bombas de trasiego y contenedores auxiliares durante el reabastecimiento de combustible. El transporte de combustible en cisternas se realizará con vehículos que contarán con equipo de contención de derrames.

Para la etapa constructiva no se tiene previsto implementar campamentos, el personal de obra se alojará en la ciudad de Cañete. Los residuos provendrán de los frentes de trabajo donde se tienen previsto instalar sanitarios portátiles. Estos riesgos en general se califican como muy poco significativos y de muy baja probabilidad de ocurrencia. No obstante si se presentan, sus efectos serán solo locales y de magnitud de baja a media, pues no implican volúmenes considerables. La capacitación del personal en el manejo de combustibles y en prevención y respuesta a derrames de hidrocarburos disminuirá los riesgos de contaminación.

Calidad del Agua

Riesgo de Contaminación de Aguas Subterráneas ⁽¹⁾

Según el estudio Hidrogeológico el nivel freático se encuentra a profundidades que varían entre 1,5 y 60 metros. El riesgo de contaminación de las aguas subterráneas será mayor en aquellos sectores donde la napa freática se encuentre a poca profundidad. El manejo inadecuado de combustibles y de desechos sanitarios podría generar riesgos de contaminación de las aguas subterráneas. Por otro lado, la utilización de sanitarios portátiles en los frentes de trabajo y el alojamiento del personal de obra en la ciudad de Cañete eliminarán el riesgo de contaminación por mal manejo de desechos sanitarios.

Los pocos desechos sólidos generados se trasladarán al relleno sanitario de la ciudad de Pisco previo trámite de autorización del municipio, y los residuos peligrosos (lubricantes) serán tratados por una compañía especializada, que cuenta con los permisos necesarios, quien se encargará de su disposición final.

El almacenamiento, reciclaje y disposición de los desechos en lugares adecuados evitará dichos riesgos.

(1) Fuente : EIA variante Cañete – TGP. Vol I

Descripción de los Impactos – Movimientos de tierra.

Impactos Negativos

Afectación del Relieve

La afectación del relieve se producirá por los movimientos de tierra con maquinaria pesada (retroexcavadora, cargador frontal). En este sector se presentan colinas constituidas por arena suelta (dunas) provenientes de la acción eólica de la costa.

El impacto ha sido calificado como temporal y de poca significación. La reconformación del derecho de vía al cierre de las actividades contribuirá a recuperar el entorno.

Riesgo de Inestabilidad de Taludes

El trazo de la línea de conducción atraviesa sectores de relieve agrestes cerca de la toma, donde las actividades de apertura y nivelación podrían originar inestabilidad de taludes en los cortes del terreno.

Los cortes y voladuras a realizarse podrían originar la inestabilidad de taludes, sin alcanzar límites de severidad. Para prevenir los efectos, los cortes en zonas inestables y de alta pendiente se ajustarán a las características del terreno. Se construirán taludes y banquetas adecuadas a la forma del relieve, que modificará el relieve pero evitarán derrumbes o deslizamientos.

El impacto ha sido calificado como poco significativo y con baja probabilidad de ocurrencia por las medidas preventivas y mitigadoras que se realizarán durante la nivelación y cierre del proyecto.

Suelo

Compactación de suelos

La construcción de la Planta de Tratamiento compactará el subsuelo durante la realización de las excavaciones y rellenos para la apertura de caminos de acceso. La compactación del suelo se dará por la operación de las maquinarias y tráfico vehicular. Por la importancia del suelo, este impacto ha sido calificado como de moderada significación, directo y de inevitable ocurrencia.

Recursos Hidricos

Calidad de agua

Riesgo de contaminación de aguas subterráneas y superficiales

Las actividades de construcción como excavación de las zanjas y rellenos, así como la presencia continua de maquinarias constituye un riesgo de contaminación de las aguas subterráneas. El nivel freático en la zona del proyecto se encuentra a profundidades que varía entre 1,5 y 60 metros. El riesgo de contaminación de las aguas subterráneas será mayor en aquellos sectores donde la napa freática se encuentre a poca profundidad.

El manejo inadecuado de combustibles y de desechos sanitarios podría generar riesgos de contaminación de las aguas subterráneas. La utilización de sanitarios portátiles en los frentes de trabajo y el alojamiento del personal de obra en la ciudad de Cañete reducirán notablemente el riesgo de contaminación por mal manejo de desechos sanitarios.

El almacenamiento, reciclaje y disposición de los desechos en lugares adecuados evitará dichos riesgos. Este impacto ha sido considerado como poco significativo, temporal y con muy baja probabilidad de ocurrencia.

El impacto en las aguas superficiales como el mar constituye un factor importante a considerar teniendo en cuenta que parte del afluente de las aguas tratadas será dispuesto en esa zona, lo que amerita un control periódico del grado de contaminación de los flujos que nos aseguren que el impacto es el mínimo tolerable.

Paisaje

Alteración del Paisaje

En esta etapa las actividades de nivelación, la apertura de zanjas y la presencia de maquinarias en los frentes de obra, alterarán parcial y temporalmente el paisaje conformado por el valle aluvial cultivado y colinas bajas ligeramente accidentadas. La alteración del paisaje será más visible en el valle, debido a la acumulación de material de corte y desplazamiento de maquinarias. Las actividades de reconfiguración al cierre de la construcción reducirán el grado de afectación y propiciarán la recuperación del entorno. La alteración del paisaje no sufrirá una modificación significativa, este impacto ha sido calificado como poco significativo y temporal.

Restos Arqueológicos

Riesgo de Afectación de Sitios Arqueológicos

El valle del río Cañete presenta una secuencia cultural larga, existiendo evidencias arqueológicas correspondientes a los periodos inicial, intermedio temprano e intermedio tardío; así como a los horizontes temprano, medio y tardío.

La empresa encargada de la construcción del proyecto de saneamiento para la zona 6 de Unipampa debe presentar al Instituto Nacional de Cultura (INC) la solicitud para un proyecto de evaluación arqueológica en la modalidad de exploración con excavaciones y rescate arqueológico para la variante Cañete. Esta evaluación tendrá los siguientes objetivos: Identificación de sitios arqueológicos a lo largo del trazo de la variante, delimitación de sitios arqueológicos que se identifiquen con excavaciones restringidas y, rescate arqueológico de algunos sitios.

Las actividades de excavación y nivelación de vías de acceso (relleno y excavación), pueden conllevar al encuentro de otros sitios arqueológicos. En caso de encontrarse evidencias arqueológicas en los alrededores de la zona de trabajo, se registrarán debidamente y se seguirá con los lineamientos estipulados en el plan de contingencias y se mantendrá una coordinación permanente con las autoridades y responsables del INC. Para tener la seguridad de no alterar accidentalmente cualquier sitio arqueológico no identificado en la evaluación, se contará con la presencia permanente de un arqueólogo durante las actividades constructivas que se llevarán en las áreas donde aparecen evidencias arqueológicas.

Los riesgos asociados a estas actividades son poco significativos, pero pueden presentarse durante la nivelación del terreno y la excavación de zanjas. El impacto ha sido calificado como directo, poco significativo y mitigable.

Impactos Positivos

Restos Arqueológicos

Conservación y Protección de Sitios Arqueológicos

Como parte de los trabajos de construcción del proyecto, se deberá delimitar y proteger los sitios arqueológicos encontrados. Considerando la importancia de estos sitios arqueológicos, se presentará ante el INC una solicitud de permiso para realizar un proyecto de evaluación arqueológica en la modalidad de exploración con excavaciones y rescate arqueológico para la variante Cañete.

El uso de vías de acceso durante la construcción podría exponer a las zonas arqueológicas a depredación o alteración. Para las áreas donde se encontró evidencia

arqueológica, se contará con un arqueólogo registrado en el INC durante las labores de apertura y nivelación del gasoducto. Este arqueólogo, previa coordinación con el INC, identificará los restos arqueológicos y preparará informes del avance. Toda la información generada se enviará al INC. Es importante mencionar que durante las actividades constructivas estará en el lugar un equipo de arqueólogos acompañados por un supervisor del INC.

2.1.2 ETAPA DE OPERACIÓN

En esta etapa se presentarán impactos negativos muy poco significativos y puntuales como la generación de partículas en suspensión y gases, y el incremento de los niveles de ruido en las actividades de mantenimiento del derecho de vía e instalaciones. Asimismo, se inicia el riesgo de que los fenómenos naturales afecten al proyecto (ocurrencia de sismos y el deterioro de la tubería por corrosión). De ocurrirse cualquiera de estas contingencias el proyecto cuenta con planes de respuesta perfectamente estudiados y que se activarán de forma inmediata.

Un aspecto negativo es la presencia de malos olores producto de la digestión de sólidos en la PTAR esto debido a la falta de mantenimiento periódico de las instalaciones.

Los beneficios de la operación del proyecto también se presentan en esta etapa en mayor proporción (tiempo de vida del proyecto). Entre los más importantes está la generación de empleo a corto, mediano y largo plazo, análisis que se describe en los aspectos socioeconómicos de Impacto Social.

Impactos Negativos

Calidad de aire

Incremento de Emisión de Gases de Combustión y Material Particulado

La fuente de emisión de gases la constituirán algunos vehículos que se usarán para el mantenimiento de los caminos de acceso. Estos vehículos contarán con un mantenimiento que asegurará su buen funcionamiento y bajos niveles de emisiones de gases.

El tráfico en esta etapa será reducido y esporádico, por lo tanto la emisión de gases de combustión representará un impacto de baja magnitud y mitigable. El impacto ha sido calificado como muy poco significativo, directo, temporal y de inevitable ocurrencia.

Ruido

Incremento de los Niveles de Ruido

El tránsito de vehículos para el mantenimiento de las redes de agua y desagüe del proyecto y la habilitación de vías de acceso, constituirán las únicas fuentes de

generación de ruido el cual será puntual y discontinuo y sus efectos no serán significativos por cuanto este sector costa tiene alta influencia de actividades humanas. Los ruidos generados serán bajos e intermitentes.

El impacto ha sido calificado como muy poco significativo, directo y de inevitable ocurrencia.

Relieve y geodinámica

Riesgo de Daño de las estructuras por Sismos

En la operación sistema e instalaciones es posible la ocurrencia de movimientos sísmicos que podrían dañar las infraestructuras y, consecuentemente ocasionar fugas en la planta de tratamiento de aguas residuales. Debido a la poca envergadura de la PTAR construida a un solo nivel el riesgo es mínimo debido a sus condiciones estructurales ante sismos moderados. Debido a ello, este impacto ha sido calificado como muy poco significativo y de baja probabilidad de ocurrencia.

Cuadro N°2.1 Matriz de Identificación de Impactos

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS POSITIVO (P), NEGATIVO (N) | ASPECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO | CONSTRUCCION | | | | | | | RESULTADOS | | OPERACIÓN | | | RESULTADOS | |
|--|--------------------------------------|--|--|---------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|---|----------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------|
| | | MOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS | TRANSPORTE DE SUMINISTROS (COMBUSTIBLES Y MATERIALES) | MEJORAMIENTO DE ACCESOS TEMPORALES | CORTES Y RELLENOS | EXCAVACIÓN DE ZANJAS | CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO | REALIZACION DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS | TAPADO O RELLENO DE ZANJAS | TOTAL NEGATIVOS | TOTAL POSITIVOS | TRASPORTE DE AGUAS RESIDUALES | MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES | MANTENIMIENTO DE LOS ACCESOS DE SERVICIO | TOTAL NEGATIVOS |
| COMPONENTES DEL AMBIENTE | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALIDAD DEL AIRE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Incremento de emisión de gases (CO, SO2, NOx, HC y otros) | | N | N | N | N | N | N | N | 7 | 0 | | | N | 1 | 0 |
| Incremento de material particulado (PM10) | | N | N | N | N | N | N | N | 7 | 0 | | | N | 1 | 0 |
| RUIDO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Incremento de los niveles de ruido | | N | N | N | N | N | N | N | 7 | 0 | | | N | 1 | 0 |
| RELIEVE Y GEODINÁMICA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Afectación del relieve | | | | | N | N | N | N | 4 | 0 | | | | | |
| Riesgo de inestabilidad de taludes | | | | N | N | N | | | 3 | 0 | | | | | |
| Riesgo de daño de estructuras por sismos | | | | | | | | | | | N | | | 1 | 0 |
| SUELO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compactación de suelos | | | | | N | N | | N | 3 | 0 | | | | | |
| Riesgo de contaminación de suelos | | N | N | N | N | N | N | N | 7 | 0 | | | | | |
| CALIDAD DE AGUA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Riesgo de contaminación de aguas subterráneas y superficiales | | | N | | N | N | | N | 4 | 0 | | | | | |
| FAUNA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desplazamiento temporal de individuos | | | | N | N | N | N | | 4 | 0 | | | | | |
| PAISAJE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alteración del paisaje | | | | | N | N | N | | 3 | 0 | | | | | |
| RESTOS ARQUEOLÓGICOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Riesgo de afectación de sitios arqueológicos | | | | | N | N | | | 2 | 0 | | | | | |
| Conservación y protección de sitios arqueológicos | | | | | P | P | | | 0 | 2 | | | | | |
| TOTAL (SUMATORIA) | | | | | | | | | 51 | 2 | | | | 4 | 0 |
| PORCENTAJE (%) DE POSITIVOS Y NEGATIVOS | | | | | | | | | 96% | 3.8% | | | | 100% | 0.0% |

3. Tipos de plantas de Tratamiento.

Las soluciones que se adoptan para pequeños núcleos de población (con un tope entre los 2.000 y los 6.000 habitantes) deben tener en cuenta que los costes de construcción y de mantenimiento de las instalaciones pequeñas, muchas veces puede ser mayor (en coste por habitante) que las instalaciones mayores. ⁽¹⁾

Las instalaciones de pequeño tamaño muchas veces se encuentran que el caudal servido tiene unas fluctuaciones muy grandes entre el caudal máximo y el mínimo. La maquinaria y el equipamiento generan muchos más problemas en las pequeñas instalaciones que en las grandes. Los procesos tienen que ser muy simples de gobernar y debe huirse de complejas automatizaciones por la falta de personal especializado.

Por lo tanto las soluciones que se utilizan en estas pequeñas instalaciones dan prioridad a los procesos que requieren tiempos mínimos de atención del personal. El equipamiento que se instala debe ser muy escaso y con bajo mantenimiento. Cuanto más naturales sean los procesos mas capacidad tendrán de funcionar bien en los márgenes de caudal que le llegarán y así tendrán menores requerimientos de energía.

Debe prestarse especial interés a contabilizar los aportes no urbanos que en las zonas rurales se aportan a las redes de saneamiento, como purines, lecherías, producciones azucareras, vinícolas, olivaderas, etc. ya que pueden determinar que la instalación se sobrecargue.

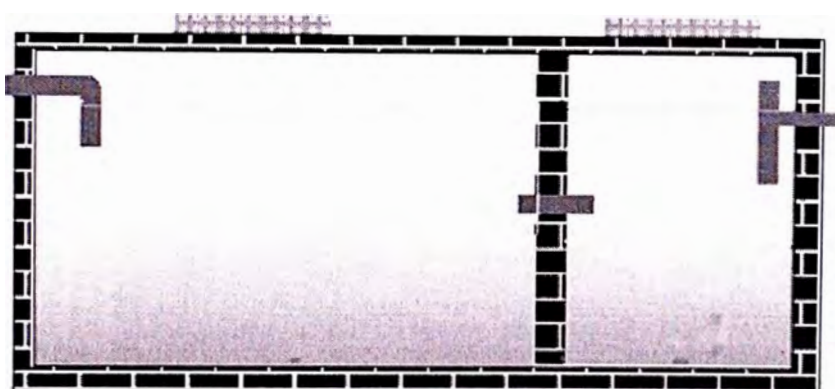
Todos los tratamientos que vamos a ver ahora se verán precedidos de los habituales sistema de pretratamiento, más sencillos o iguales que los usados en las PTAR convencionales.

(1) Depuración de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades-EDAR Ramón Collado Lara 1992 Colección Señor nº 12. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid

Tratamientos primarios con anaerobiosis

Estos tratamientos se ven precedidos de una recogida de la grasa y aceites que pueden influir negativamente en su funcionamiento, además de un desbaste. Estos tratamientos pueden ser los únicos existentes o detrás de ellos pueden llevar algún proceso aerobio.

Figura 3.1 Fosa séptica



La fosa séptica es un sistema muy sencillo de construir y de explotar, se utiliza desde finales del siglo XIX. Apropiado para pequeñas comunidades y viviendas aisladas que no pueden ser conducidas a redes de saneamiento. Pero puede dar problemas por contaminación de los recursos hídricos.

Consta de uno o mas compartimentos en los que se produce la sedimentación de los solidos sedimentables. Aquí se produce una fermentación anaeróbica de los sedimentos hasta su estabilización. Esta fermentación da lugar a un desprendimiento de gases peligrosos, tales como metano y dióxido de carbono

En muchas ocasiones se coloca una ultima cámara con entrada de aire para que el efluente vuelva a condiciones aerobias antes de su vertido.

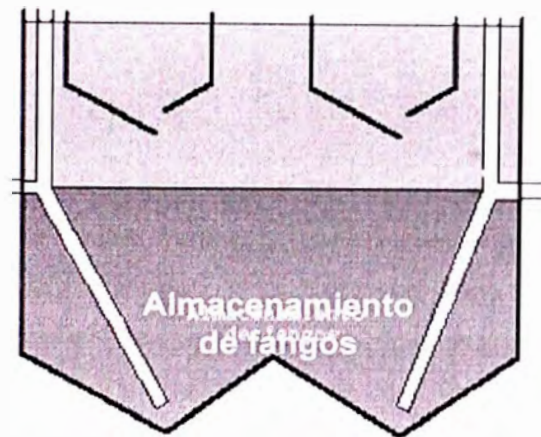
Tanques de decantación-digestión

Este sistema, análogo a las fosas sépticas, se produce el tratamiento en dos cámaras situadas una encima de la otra.

En la cámara superior se efectúa la separación sólido-líquido y en la zona inferior se produce la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados.

Existen varias denominaciones a los diferentes tanques, que tienen pocas diferencias. Los más habituales son los tanques Imhoff, tanques Emscher, tanque Kremer, tanque Clarigester, etc.

Figura 3.2. Esquema de Tanque de Decantación



Aplicación subsuperficial

- Zanjas filtrantes

Son zanjas de poca profundidad ($< 1,0$ m) y anchura (0,45-0,80 m), excavadas en el terreno que recogen y distribuyen las aguas residuales sobre un lecho de tierra vegetal, grava y arena. ⁽¹⁾

- Lechos filtrantes

Proceso similar al anterior, pero las zanjas son más anchas (hasta 2,0 m) ⁽²⁾

- Pozos filtrantes

Si el nivel freático es bajo (a más de 4 m) se pueden construir pozos que presentes una gran superficie vertical. Alrededor de un pozo perforado se sitúa una capa de grava que va a desarrollar la capacidad de retener la contaminación.

(1) Depuración de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades-EDAR. Ramón Collado Lara 1992 Colección Señor nº 12. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Madrid

(2) Idem (1)

- Filtros intermitentes de arena

Si el terreno tiene baja o excesiva permeabilidad hay que sustituir el suelo natural por una artificial de permeabilidad controlada, como son las arenas. Los lechos de arena se colocan sobre una capa de grava provista de drenes. Sobre la capa de arena se coloca más grava y suelo vegetal. En la zona superior de gravas se colocan los drenes por los que sale el agua a tratar. La aplicación del agua se hace de forma intermitente para no saturar el medio.

- Lechos de turba

El proceso consiste en una filtración a través de una capa de turba (de unos 40-50 cm) asentada sobre una capa de gravas y arenas provista de un drenaje inferior. El lecho funciona unos quince días recibiendo el agua a tratar, luego se interrumpe el paso de agua residual y se deja secar, retirando la capa superficial reseca, la turba se remueve para que se oxigene y regenere y se queda lista para otro periodo de uso. Este proceso debe venir precedido de un buen pretratamiento para evitar problemas en la distribución de agua y en los lechos. En algunas instalaciones se instala también un tratamiento primario.

Foto N° 3.1. Lechos de turba



Aplicación superficial

-Riego - Filtro verde

El riego consiste en el vertido controlado de aguas residuales sobre una extensión de terreno donde se cultivan especies vegetales.

Los mecanismos que van a intervenir en esta tipo de depuración van a estar relacionados con la intervención del suelo activo (edafodepuración) y de la vegetación plantada (macrofitodepuración).

La mayoría de los sistemas de riego se diseñan para minimizar la superficie necesaria,

por lo que se eligen cultivos que admitan altas cargas de aplicación, con altas tasas de asimilación de nutrientes, altos consumos de agua y altas tolerancias a las condiciones de humedad.

Los cultivos pueden ser agrícolas o forestales. En España abundan estos últimos, utilizándose los pinares y las choperas.

Foto 3.2. Riego por filtro verde



- Infiltración rápida

El agua residual se aplica sobre un terreno permeable con escasa o nula vegetación, sólo se dan fenómenos de edafodepuración

- Escorrentía superficial

Se aplica agua residual tratada o no, a un terreno de baja permeabilidad, sembrado de pastizales u otra vegetación arbórea o no, dándose un aprovechamiento de nutrientes por la vegetación, evaporación y algo de infiltración al terreno. Los *wetlands*, *acuatic plant systems* y *reed bed systems* son sistemas similares.

- Lagunajes

Las lagunas siempre han sido un sistema de tratamiento muy utilizado para tratar el agua residual en zonas rurales de terreno llano y de bajo coste del terreno. Hay varios tipos de lagunas que se emplean con objetivos diferentes. Pudiendo aparecer en instalaciones con sólo lagunas o mezclando algunos tipos de lagunaje con otros tratamientos.

La entrada de oxígeno se produce por la fotosíntesis de las algas verdes y por reaireación de la superficie.

Suele ir precedida de lagunas anaerobias y secundada de lagunas de maduración.

Foto 3.5. Laguna Facultativa



- Lagunas de maduración

En estas lagunas se mantiene un ambiente aerobio en todo su volumen. En ellas se pretende desinfectar el agua residual tratada llegando en algunos casos a la eliminación de algunos contaminantes, nitrificación y clarificación. La profundidad y la carga aplicada es menor que en las lagunas facultativas. Van detrás de otros procesos ya que pretenden desinfectar el efluente.

- Lagunas aireadas

Para evitar problemas de olores a veces es necesario recurrir a un aporte extra de oxígeno que se lleva a cabo mediante sistemas de difusión de aire similares a algunos usados para fangos activados.

4. Parámetros de diseño

4.1 DATOS DEL PROYECTO

4.1.1 SUB AREAS DE DRENAJE – APORTES

Para el desarrollo del proyecto en la localidad de Unipampa correspondiente a la Zona 6 en Cañete, se plantea que el tratamiento de aguas residuales domésticas, se efectúe por medio de tanque Imhoff, descargando los desagües provenientes de 328 viviendas tal como figura a continuación:

Cuadro N° 4.1.1 Área para Viviendas ⁽¹⁾

| Manzana | N° Lotes | Area por lote(m2) | Area Total (m2) |
|-----------|------------|-------------------|-----------------|
| A | 22 | 160 | 3520 |
| B | 22 | 160 | 3520 |
| C | 22 | 160 | 3520 |
| D | 14 | 173.68 | 2431.52 |
| E | 22 | 160 | 3520 |
| F | 22 | 160 | 3520 |
| G | 22 | 160 | 3520 |
| H | 12 | 174.24 | 2090.88 |
| I | 12 | 174.24 | 2090.88 |
| J | 12 | 174.24 | 2090.88 |
| K | 22 | 160 | 3520 |
| L | 22 | 160 | 3520 |
| M | 22 | 160 | 3520 |
| N | 14 | 173.68 | 2431.52 |
| O | 22 | 160 | 3520 |
| P | 22 | 160 | 3520 |
| Q | 22 | 160 | 3520 |
| 17 | 328 | | 53376.68 |

(1) Datos provenientes del plano de lotización propuesta para la localidad de Unipampa Zona 6

4.1.2. PARAMETROS DE DISEÑO

Cuadro N°4.1.2 Parámetros de diseño

| Descripción | Símbolo | Relación | Cantidad | Und. |
|-------------------------------|---------|---------------------|----------|-----------|
| Nº de lotes | N | | 328 | |
| Densidad poblacional | D | | 6 | hab/lte |
| Periodo de diseño | T | | 20 | años |
| Población actual | Pa | $Pa=N \times D$ | 1968 | hab |
| Tasa de crecimiento | R | | 24 | |
| Población 1ra etapa (10 años) | P20 | $Pf=Pa(1+r.t/1000)$ | 2913 | hab |
| Dotación | Dot | | 220 | L/hab/dia |
| Caudal promedio | Qm | $Pob.Dot/86400$ | 7.42 | L/s |
| Coefficientes | | | | |
| Caudal máximo diario | K1 | | 1.3 | (RNE) |
| Caudal máximo horario | K2 | | 2.5 | (RNE) |
| Contribución a desagüe | Qd | | 0.8 | Qmh |

4.1.3 CAUDALES DE DISEÑO

Cuadro N° 4.1.3 Caudales de diseño

| Descripción | Símbolo | Relación | Cantidad | Und. |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------------|--------|
| Caudal promedio | Qp | $P20.Dot.(0.8)/86400$ | 6.934 | Lt/seg |
| Caudal máximo diario | Qmd | $Qp.x1,3$ | 7.71 | Lt/seg |
| Caudal máximo horario | Qmh | $Qmdx2$ | 19.285 | Lt/seg |
| Qmax horario | | | 19.285 | Lt/seg |

5. Selección y Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

El Sistema de tratamiento de las aguas servidas de los desagües provenientes de la zona 6 de Unipampa propuesto estará distribuido por:

Tratamiento preliminar : Construcción de Cámara de Rejas de limpieza manual y desarenador.

Tratamiento primario : Construcción de un tanque Imhoff con lecho de secado

Tratamiento preliminar

Cámara de rejas

La cámara de rejas es un dispositivo construido por barras metálicas paralelas e igualmente espaciadas , destinadas a retener sólidos gruesos en suspensión y cuerpos flotantes.

La cámara será concreto armado de 0.30m de ancho, con rejas de limpieza manual, las barras inclinadas serán de fierro cuadrado de espesor 1/4" y espaciamiento paralelo de 1".

Desarenador

El desarenador o caja de arena es una unidad destinada a retener arena y otras partículas minerales inertes y pesadas que se encuentran en las aguas residuales con la finalidad de evitar la formación de depósitos de material inerte en los digestores.

Se construirá una caja de sección transversal trapezoidal para la retención de arenas (desarenador) de 1.00 m de largo, 0.20m de ancho y altura 0.15m la altura máxima de la lámina de agua sobre la caja de arena será de 0.30m

Tratamiento primario

Tanque Imhoff

Estructura en la cual ocurre simultáneamente la sedimentación y digestión de los sedimentos

Los lodos acumulados en el digestor serán extraídos periódicamente y conducidos a lechos de secado.

El tanque está conformado por una estructura de concreto armado de sección rectangular de 4.25m de largo y 3.56m de ancho y una altura total de 6.86m, con dispositivos de entrada y salida , se dispondrá además de un sistema de extracción de lodos con una tubería de DN 200mm y una válvula de compuerta para control.

Lecho de secados.

El lecho de secado será de sección cuadrada de medidas interiores 8.20m x 8.20m Losa de fondo de concreto armado, paredes tarrajeadas, un medio filtrante conformado por material seleccionado y graduado colocado por capas , al medio filtrante estará recubierto por ladrillos pasteleros colocados con juntas de arena gruesa en el fondo del lecho de secado se colocará una tubería de 200mm. El efluente descargará al acantilado marino mediante una tubería de PVC de 200mm.

5.1. DISEÑO DE CAMARA DE REJAS

Cuadro N°5.1.a Datos de Diseño

| Descripción | Símbolo | Cantidad | Und. |
|--|---------|----------|-----------|
| Población de diseño | P20 | 2913 | |
| Dotación | Dot | 220 | L/hab/dia |
| Coeficiente de retorno al alcantarillado | | 80% | |
| Kmin | | 0.5 | |
| Kmax | | 2.6 | |

Cuadro N° 5.1.b Caudales de Diseño

| Símbolo | Cantidad | Und. |
|---------|----------|-------------------|
| Qmin | 0.00297 | m ³ /s |
| Qprom | 0.00593 | m ³ /s |
| Qmax | 0.01542 | m ³ /s |

5.1.1 CALCULO DE REJAS PARA EL Qmax.

Cuadro N°5.1.1.a Resultados de cálculo de rejjas

| Descripción | Símbolo | Relación | Cantidad | Und. |
|---------------------------|--------------|-------------------|----------|-------------------|
| Qmax | | | 0.0017 | m ³ /s |
| Espesor de barra | e | | 0.25 | (1/4") |
| Separación entre barras | a | | 1 | (1") |
| Eficiencia de la barra | E | $E = a / (a + e)$ | 0.8 | |
| Velocidad de las rejjas | V (0.6-0.75) | | 0.7 | m/s |
| Velocidad de aproximación | Vo (0.3-0.6) | | 0.56 | m/s |
| Ancho del canal | b | (asumido) | 0.3 | m |
| Coefficiente de Manining | n | | 0.013 | |
| | | | | |
| | | | | |

Cuadro N°5.1.1.b Cálculo de caudal máximo

| Descripción | Símbolo | Relación | Cantidad | Und. |
|-----------------------------|---------|---------------------------|----------|----------------|
| Area útil en las rejjas | | | 0.0024 | m ² |
| Area total | | | 0.0030 | m ² |
| Coefficiente de Tirante | Y | | 0.0101 | m |
| Cálculo de radio hidráulico | R | $R = A/P = A / (2.y + b)$ | 0.0095 | m |
| Cálculo de S | | | 0.0263 | m/m |
| | | | | |
| | | | | |

Cuadro N°5.1.1.c Cálculo de la pérdida de carga con 50% de ensuciamiento

| Descripción | Símbolo | Relación | Cantidad | Und. |
|-----------------------------|---------|---|----------|------|
| Pérdida de carga | | $H_f = 1.143 \cdot \{(2V)^2 - V_o^2\} / (2g)$ | 0.10 | m |
| Angulo de fricción | ϕ | | 60 | ° |
| Factor de forma de la barra | f | | 2.42 | |
| | | $\{V_o^2\} / (2g)$ | 0.016 | m |
| | | $H_f = f \cdot (e/a)^{4/3} \cdot \text{Sen}\phi \cdot V_o^2 / 2g$ | 0.0046 | m |
| | | | | |
| | | | | |

5.1.2. VERIFICACION DE VELOCIDAD PARA Qmin

Cuadro N°5.1.2 Resumen de verificación de velocidad para Qmin

| Descripción | Símbolo | Relación | Cantidad | Und. |
|--|---------|------------------------|----------|-------------------|
| Qmin | | | 0.0003 | m ³ /s |
| Cálculo de la constante para ingresar al ábaco | | $AR^{(2/3)}/b^{(8/3)}$ | 0.0006 | |
| | y/b | | 0.03156 | |
| | t | | 0.00002 | |
| | E | | 0.00000 | |
| Resultado de la lectura del ábaco | y/b | | 0.01 | |
| Cálculo del tirante | y | | 0.0030 | m |
| Cálculo del área | | | 0.0009 | m ² |
| Cálculo de la velocidad | Vo | | 0.3333 | m/s |

5.1.3 TRANSICION ENTE LA TUBERIA DE INGRESO Y EL CANAL DE LA CAMARA DE REJAS

| | |
|------------------------|-------|
| Diámetro del emisor | 0.20m |
| Ancho del canal (b) | 0.30m |
| Longitud de transición | 0.23m |

5.1.4 MATERIAL DE RETENIDO

La cantidad de material retenido en las rejjas, es influenciado por las locales, hábitos de la población, época del año, dependiendo además de la separación entre rejjas, para el presente diseño es 2.5 cm.

Para esta separación de rejjas, 2.5cm, la cantidad de material retenido esta generalmente entre 0.015 y 0.30 litros por m³de aguas residuales.

Se asume $C_{mr} = 0.25 \text{ L/ m}^3$

Volumen diario de aguas residuales se calcula mediante

$$V_d = Q_p \times 836400 \quad (5.1.4)$$

$$V_d = 512697.6 \text{ Lt}$$

$$V_d = 512.70 \text{ m}^3$$

Volumen diario retenido $V_{dr} = 128.17 \text{ m}^3$

5.2 DISEÑO DEL DESARENADOR

Con la finalidad de evitar el ingreso de materiales inertes y pesados que pueden ser arrastrados por las aguas residuales a la Planta de Tratamiento, se ha previsto el diseño de desarenadores destinados a retener dichos materiales, previéndose su remoción periódica.

Cuadro N° 5.2 Caudales de diseño del desarenador

| Símbolo | Relación | Cantidad | Und. |
|---------|----------|----------|-------------------|
| | | Lt/s | m ³ /s |
| Qmax | Qmh | 19.285 | 0.019285 |
| Qprom | Qp | 6.934 | 0.005934 |
| Qmin | Qpx0.5 | 2.967 | 0.002967 |

Admirtiéndose un vertedero Parshall, para el Qmax y Qmin, el menor vertedero aplicable será el de 3" (7.6cm) Manual de hidráulica José Azevedo Neto, encontrándose en el medidos las siguientes alturas para la lámina de agua.

Cuadro N° Variación de alturas respecto a caudales.

| | |
|--------------------|----------------------------|
| Qmax = 19.285 Lt/s | Hmax = 6.275 cm = 0.0528m |
| Qprom = 6.934 Lt/s | Hprom = 3.600 cm = 0.0360m |
| Qmin = 2.967 Lt/s | Hmin = 3.000 cm = 0.0300m |

5.2.1 CANAL DE SECCION TRAPEZOIDAL DE VELOCIDAD CONSTANTE

Para mantener la Velocidad constante del canal, el diseño (forma y tirante) de su sección transversal debe absorber las fluctuaciones del cana, para ello se recomienda la fórmula tipo (Semejante a Parshall)

$$Q = K \cdot H^n \quad (5.2.1.a)$$

Para los caudales del proyecto se ha determinado que le corresponde una garganta Parshall de 3" (7.6cm) (tabla 29.2, Manual de hidráulica José Acevedo Neto) de la tabla 29-3 se obtienen los valores del exponente "n" y el coeficiente "k"

$$n = 1.547$$

$K = 0.176$ para unidades métricas.

La ecuación para el presente caso y que representa un perfil parabólico será :

$$Q = 0.176(H^{1.547}) \quad (5.2.1.b)$$

el Parshall será contrito en posición rebajada de Z metros, el valor de Z se obtiene de la proporción

$$Q_{min}/Q_{max} = (H_{min}-Z)/(H_{max}-Z) \quad (5.2.1.c)$$

Donde:

$$\begin{aligned} Q_{min} &= 2.967 \text{ Lt/s} \\ Q_{max} &= 19.285 \text{ Lt/s} \\ H_{min} &= 0.030 \text{ m} \\ H_{max} &= 0.053 \text{ m} \\ rQ &= 0.154 \\ Z &= 0.026 \text{ m} \end{aligned}$$

5.2.2 ALTURA DE LA LAMINA DE AGUA

La altura de la lámina de agua en la caja de arena será:

$$\begin{aligned} H_{mx} &= 0.05275 - 0.026 = 0.0268 \text{ m} \\ H_{md} &= 0.036 - 0.026 = 0.0100 \text{ m} \\ H_{mn} &= 0.03 - 0.026 = 0.0040 \text{ m} \end{aligned}$$

5.2.3. ANCHO DE LA SECCION TRANSVERSAL DEL CANAL

El área útil de la sección transversal del canal será:

$$\begin{aligned} S &= H \cdot b = 0.030 \cdot b \\ S &= Q/V \\ \text{Ancho útil (b)} &= Q/(H \cdot V) \end{aligned}$$

Velocidad recomendable es $v = 0.30$ m/s con una tolerancia mas/menos 20%, asumimos

$$\begin{aligned} v &= 0.25 \text{ m/s} \quad (\text{asumido}) \\ Q &= 19.285 \text{ L/s} \quad (Q_{mh}) \end{aligned}$$

Cuadro N° 5.2.3.a Variaciones de caudal respecto al ancho b del canal

| Símbolo | Valores de b (m) | para Valores de H (m) | Q (m ³ /s) |
|---------|------------------|-----------------------------|--------------------------|
| b max | 2.8837 | 0.0268 | 0.01929 |
| b med | 2.3736 | 0.0100 | 0.00593 |
| b min | 2.9670 | 0.0040 | 0.00297 |
| b | 2.9700 | | |

5.2.4 VERIFICACION DE VELOCIDADES PARA DIFERENTES GASTOS

Cuadro N° 5.2.3.b Verificación de Velocidades

| Q (L/s) | H (m) | H-Z (m) | S=(H-Z)b (m ²) | V=Q/S (m/s) |
|---------|---------|----------|-------------------------------|-------------|
| 19.285 | 0.24542 | 0.220420 | 0.6546 | 0.03 |
| 6.934 | 0.11606 | 0.091060 | 0.2704 | 0.02 |
| 2.967 | 0.07472 | 0.049720 | 0.1477 | 0.02 |

5.2.5 LONGITUD DE LA CAJA DE ARENA

La longitud de la caja de arena puede ser obtenida de la siguiente relación

$$L = V_h \cdot H / V_s \quad (5.2.5)$$

$$\begin{aligned} V_h &= 0.25 \text{ m/s} && \text{(Velocidad en la sección transversal)} \\ V_s &= 0.02 \text{ m/s} && \text{(velocidad de sedimentación de la arena)} \\ L &= 12.5 \cdot H \end{aligned}$$

Admitiéndose un coeficiente de seguridad de 1.8, se obtiene:

$$\begin{aligned} L &= 12.5 \times 1.8 \times H \\ \text{Para } H &= 0.0268 \text{ m} && \text{(Altura máxima de lámina de agua)} \\ L_{\max} &= 22.6 \cdot H = 0.60 \text{ m} \\ \text{Asumimos } L &= 1.00 \text{ m} \\ \text{Area} \\ A = L \cdot b &= 2.97 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

5.2.6 TASA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL (Q/A)

Cuadro N° 5.2.6 Variaciones de tasas de Ecurrimiento respecto a Caudal

| Q (L/s) | Q (m ³ /dia) | A = S (m ²) | Q/A (m ³ /m ² .dia) |
|---------|-------------------------|-------------------------|---|
| 19.285 | 1666.224 | 2.97 | 561.018 |
| 6.934 | 512.6976 | 2.97 | 172.625 |
| 2.967 | 256.3488 | 2.97 | 86.313 |

5.2.7 CANTIDAD DE MATERIAL RETENIDO

Para el caudal medio se espera el siguiente volumen de arena retenido:

$$30 \text{ L}/1000 \text{ m}^3 = 0.03$$

$$\text{Vol.Retenido} = 512.6976 \times (30 \text{ L}/1000 \text{ m}^3)$$

$$\text{Vol.Retenido} = 16.381 \text{ L para } 0.0154 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Admitiéndose una limpieza de 15 días, se acumulará un volumen de:

$$V(15) = 0.231 \text{ m}^3$$

La altura H' del depósito inferior de arena resultará:

$$H' = V/A \text{ med} = 0.08 \text{ m}$$

5.2.8 DIMENSIONES DE LA CAJA DE ARENA

Cuadro N° 5.2.3 Resumen de dimensiones de la caja de arena

| Caudal Q _{max} (L/s) | Tirante (m) | Largo (m) | Ancho (m) | Altura (m) |
|-------------------------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| 19.285 | 0.220420 | 1.00 | 2.9700 | 0.08 |

5.3. DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF

5.3.1 DATOS DEL DISEÑO

Cuadro N° 5.3.1 Resumen de datos de diseño para el Tanque Imhoff

| Descripción | Símbolo | Cantidad | Unidad |
|-------------------------------|---------|----------|-------------|
| N° lotes | N° | 328 | |
| Densidad población | D | 6 | Hab/lote |
| Población actual | Pa=N°.D | 1968 | Hab |
| Población de diseño P10 | P10 | 2913 | Hab |
| Dotación de agua | Dot | 220 | L/(hab.dia) |
| Coeficiente de alcantarillado | | 80% | |

5.3.2 CAUDALES DE DISEÑO

| | | | |
|-------|------------------------------|----------------------------|-----------|
| Qprom | 512.70 m ³ /dia | 21.36 m ³ /hora | 6.93 L/s |
| Qmh | 1666.224 m ³ /dia | 69.43 m ³ /hora | 19.29 L/s |

5.3.3 CAMARA DE SEDIMENTACION

Cuadro N° 5.3.3 Datos de la Cámara de Sedimentación

| Descripción | Símbolo | Cantidad | Unidad |
|---------------------------------|---------|----------|--|
| n° de unidades a diseñar | | 1 | |
| Caudal de diseño | Qprom | 21.36 | |
| Carga Superficial | Cs | 1 | m ³ /(m ² .hora) |
| Periodo de retención hidráulica | R | 2 | horas |

5.3.3.1 AREA DEL SEDIMENTADOR (A)

$$A = Q/Cs = 21.36 \text{ m}^2$$

5.3.3.2 VOLUMEN DEL SEDIMENTADOR (V)

$$V = Q \times R = 42.72 \text{ m}^3$$

$$\text{Para 1 unidad } V = 42.72 \text{ m}^3$$

5.3.3.3 DIMENSIONES DEL SEDIMENTADOR

Considerando: Largo

$$\begin{aligned} \text{Ancho} &= 4 \\ A &= a \times L \\ a &= 2.31 \text{ m} \\ L &= 9.24 \text{ m} \end{aligned}$$

cada unidad tendrá:

$$\begin{aligned} \text{Ancho (a)} &= 2.31 \text{ m} \\ \text{Largo (L)} &= 9.24 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_1 &= 0.664 \text{ m} \\ h_1 &= 0.66 \text{ m} \\ V_1 &= 0.779 \text{ m}^3 \\ V_2 &= 3.917 \text{ m}^3 \\ h_2 &= 1.668 \text{ m} \\ h_2 &= 1.67 \text{ m} \end{aligned}$$

Borde Libre

$$BL = 0.3 \text{ m}$$

5.4 ZONA NEUTRA

Consideramos: $h = 0.5 \text{ m}$

5.5 AREA LIBRE DE VENTILACION y ACUMULACION DE NATAS

El área libre de ventilación y acumulación de natas y espumas, es por lo menos el 30% del área superficial con una cobertura mínima de un metro.

$$\begin{aligned} A_{\text{total}} &= (L \times a) / 0.7 \\ A_{\text{total}} &= 30.49 \text{ m} \\ A_{\text{libre}} &= 0.3 \times A_{\text{total}} = 9.15 \text{ m}^2 \\ X &= 0.328 \text{ m} \\ X &= 1.2 \text{ m} \end{aligned}$$

5.6 CAMARA DE DIGESTION DE LODOS

Factor de capacidad relativa (fCR) = 1.4 para $T = 10^\circ\text{C}$.

5.6.1. VOLUMEN REQUERIDO PARA LA DIGESTION (Vd)

$$V_d = 70 \times P \times fCR / 1000$$

$$V_d = 286.474 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{El digestor tendrá :} & \quad 2 \text{ Tolvas} \\ V_d &= 142.737 \text{ m}^3 \\ h_4 &= 0.89 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{tolva}} \quad V_4 &= && 3.23 \text{ m}^3 \\
 V_{\text{digestor}} &= && 142.737 \text{ m}^3 \\
 V_3 &= && 31.29 \text{ m}^3 \\
 h_3 &= && 2.86 \text{ m}
 \end{aligned}$$

5.6.2. ALTURA TOTAL DEL DIGESTOR

$$H = h + h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + BL \quad (5.6.2.)$$

Reemplazando los datos obtenemos:

$$H = 6.88 \text{ m}$$

5.7. LONGITUD MINIMA DEL VERTEDERO A LA SALIDA (Lv)

Cuadro N° 5.7 Cálculo de Longitud mínima de vertedero

| Descripción | Símbolo | Cantidad | Unidad | Condición |
|---|---------|----------|-------------------------|--------------|
| Qmax | | 1666.224 | m ³ /dia | |
| Carga hidráulica sobre el vertedero de salida (CHV) | | 250 | m ³ /(m.dia) | |
| Lv= Qmax/CHv = | LV | 6.66 | m | |
| Longitud determinada | | 0.77 | m | |
| Carga hidráulica aplicada = | | 191.23 | m ³ /(m.dia) | OK <125-500> |
| Longitud del vertedero = | | 0.77 | m | |

5.8 LECHOS DE SECADO

Cuadro N° 5.8 Datos de diseño del Lecho de Secado.

| Descripción | Símbolo | Cantidad | Unidad |
|--|---------|----------|-----------------|
| Tiempo de digestión: | Td | 80 | dias |
| Periodo de secado | | 6 | semanas |
| Periodo de remoción de lodos secos | | 2 | semanas |
| Tiempo total | | 136 | dias |
| Número de aplicaciones | N | 8 | |
| Contribución per cápita de sólidos en suspensión | | 90 | gr.SS/(hab.dia) |
| Densidad de los lodos | plodo= | 1.04 | Kg/L |
| Porcentaje de sólidos contenidos en lodo = | | 10% | |
| Profundidad de aplicación (Ha) = | | 0.25 | m |

5.8.1 CARGA DE SÓLIDOS QUE INGRESA AL SEDIMENTADOR (C)

$$C = P \times \text{Contribuc. percap} / 1000 \quad (5.8.1)$$

$$C = 262.17 \text{ Kg de SS/día}$$

5.8.2 MASA QUE CONFORMAN LOS LODOS DIGERIDOS (Msd)

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C) \quad (5.8.2)$$

$$Msd = 20.6 \text{ Kg de SS/día}$$

5.8.3 VOLUMEN DIARIO DE LODOS DIGERIDOS (Vld)

$$Vld = 100 \times Msd / P_{\text{loso}} / \% \text{solidos} \quad (5.8.3)$$

$$Vld = 198.08 \text{ L/día.}$$

5.8.4 VOLUMEN DE EXTRACCION DE LODOS (Vel)

$$Vel = Vld \times t_d / 1000 \quad (5.8.4)$$

$$Vel = 16.85 \text{ m}^3$$

5.8.5 AREA DEL LECHO DE SECADO (Als)

| | | |
|------------|----------|---------------------|
| Als = | Vel/Ha = | 63.4 m ² |
| Superficie | Ancho = | 7.96 m |
| cuadrada | Largo = | 7.96 m |

5.8.6. CARGA SUPERFICIAL DE SOLIDOS APLICADO AL LECHO DE SECADO

(Ca)

$$Ca = C \times 365 / (Als \times n) \quad (5.8.6)$$

$$Ca = 188.67 \text{ Kg de sólidos}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \quad \text{Ok } <120-200>$$

5.9. DISPOSICION DE EFLUENTE

El diseño de la PTAR de Unipampa no comprende tratamiento terciario el cual consiste en acondicionar el agua para las condiciones ideales para que se desarrolle la vida acuática superior (peces, tortugas, ranas, etc) y pueda ser aprovechada por el hombre para sus cultivos, ganadería, recreación, aseo, alimentación y demás usos del hogar, ya que estas estructuras involucrarían el manejo de tecnologías mas avanzadas y el uso de mayor frecuencia de energía eléctrica en equipos para :

a) Desinfección con Peróxido de Hidrógeno (H₂O₂) y

b) Aireación final (en graderías)

Por otro lado la estructura propuesta facilita el Tratamiento de lodos, el cual consiste en acondicionar la recepción, filtrado, secado y acondicionamiento de los lodos con el fin de evitar que éstos contaminen de nuevo el agua depurada o la fuente hídrica en forma directa o indirecta. A través de este tratamiento se hace posible el aprovechamiento de los lodos para la agricultura. Esto se realiza por medio de:

- c) Lecho de secado
- d) Recirculación de lixiviados (al desarenador)
- e) Compostaje

6. Revisión de Normas Técnicas.

6.1. Tratamiento preliminar ⁽¹⁾

Las unidades de tratamiento preliminar que se puede utilizar en el tratamiento de aguas residuales municipales son las cribas y los desarenadores.

Cribas

- Las cribas deben utilizarse en toda planta de tratamiento, aun en las más simples.
- Se diseñarán preferentemente cribas de limpieza manual, salvo que la cantidad de material cribado justifique las de limpieza mecanizada.
- El diseño de las cribas debe incluir:
 - una plataforma de operación y drenaje del material cribado con barandas de seguridad;
 - iluminación para la operación durante la noche;
 - espacio suficiente para el almacenamiento temporal del material cribado en condiciones sanitarias adecuadas;
 - solución técnica para la disposición final del material cribado; y las compuertas necesarias para poner fuera de funcionamiento cualquiera de las unidades.
- El diseño de los canales se efectuará para las condiciones de caudal máximo horario, pudiendo considerarse las siguientes alternativas:
 - tres canales con cribas de igual dimensión, de los cuales uno servirá de by pass en caso de emergencia o mantenimiento. En este caso dos de los tres canales tendrán la capacidad para conducir el máximo horario;
 - dos canales con cribas, cada uno dimensionados para el caudal máximo horario; para instalaciones pequeñas puede utilizarse un canal con cribas con by pass para el caso de emergencia o mantenimiento.

(1) Reglamento Nacional de Edificaciones : Norma de saneamiento S.090. Plantas de Tratamiento de aguas residuales. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

- Para el diseño de cribas de rejas se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:
 - a) Se utilizarán barras de sección rectangular de 5 a 15 mm de espesor de 30 a 75 mm de ancho. Las dimensiones dependen de la longitud de las barras y el mecanismo de limpieza.
 - b) El espaciamiento entre barras estará entre 20 y 50 mm. Para localidades con un sistema inadecuado de recolección de residuos sólidos se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm.
 - c) Las dimensiones y espaciamiento entre barras se escogerán de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada. La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0,60 a 0,75 m/s (basado en caudal máximo horario). Las velocidades deben verificarse para los caudales mínimos, medio y máximo.
 - d) Determinada las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,30 y 0,60 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado.
 - e) En la determinación del perfil hidráulico se calculará la pérdida de carga a través de las cribas para condiciones de caudal máximo horario y 50% del área obstruida. Se utilizará el valor más desfavorable obtenido al aplicar las correlaciones para el cálculo de pérdida de carga. El tirante de agua en el canal antes de las cribas y el borde libre se comprobará para condiciones de caudal máximo horario y 50% del área de cribas obstruida.
 - f) El ángulo de inclinación de las barras de las cribas de limpieza manual será entre 45 y 60 grados con respecto a la horizontal.
 - g) El cálculo de la cantidad de material cribado se determinará de acuerdo con la siguiente tabla.

Cuadro N° 6.1 Cantidad de material cribado respecto a la abertura de la cribas ⁽¹⁾

| Abertura (mm) | Cantidad (litros de material cribado l/m³ de agua residual) |
|----------------------|---|
| 20 | 0.038 |
| 25 | 0.023 |
| 35 | 0.012 |
| 40 | 0.009 |

(1) Reglamento Nacional de Edificaciones : Norma de saneamiento S.090: Plantas de Tratamiento de aguas residuales. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción

- h) Para facilitar la instalación y el mantenimiento de las cribas de limpieza manual, las rejas serán instaladas en guías laterales con perfiles metálicos en "U", descansando en el fondo en un perfil "L" o sobre un tope formado por una pequeña grada de concreto.

Desarenadores

- La inclusión de desarenadores es obligatoria en las plantas que tienen sedimentadores y digestores. Para sistemas de lagunas de estabilización el uso de desarenadores es opcional.
- Los desarenadores serán preferentemente de limpieza manual, sin incorporar mecanismos, excepto en el caso de desarenadores para instalaciones grandes. Según el mecanismo de remoción, los desarenadores pueden ser a gravedad de flujo horizontal o helicoidal. Los primeros pueden ser diseñados como canales de forma alargada y de sección rectangular.
- Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0,20 mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad del flujo alrededor de 0,3 m/s con una tolerancia + 20%. La tasa de aplicación deberá estar entre 45 y 70 m³/m²/h, debiendo verificarse para las condiciones del lugar y para el caudal máximo horario. A la salida y entrada del desarenador se preverá, a cada lado, por lo menos una longitud adicional equivalente a 25% de la longitud teórica. La relación entre el largo y la altura del agua debe ser como mínimo 26. La altura del agua y borde libre debe comprobarse para el caudal máximo horario.
- El control de la velocidad para diferentes tirantes de agua se efectuará con la instalación de un vertedero a la salida del desarenador. Este puede ser de tipo proporcional, trapezoidal o un medidor de régimen crítico (Parshall o Palmer Bowlus). La velocidad debe comprobarse para el caudal mínimo, promedio y máximo.
- Se deben proveer dos unidades de operación alterna como mínimo.
- Para desarenadores de limpieza manual se deben incluir las facilidades necesarias (compuertas) para poner fuera de funcionamiento cualquiera de las unidades. Las dimensiones de la parte destinada a la acumulación de arena deben ser determinadas en función de la cantidad prevista de material y la frecuencia de limpieza deseada. La frecuencia mínima de limpieza será de una vez por semana.

- Los desarenadores de limpieza hidráulica no son recomendables a menos que se diseñen facilidades adicionales para el secado de la arena (estanques o lagunas).
- Para el diseño de desarenadores de flujo helicoidal (o Geiger), los parámetros de diseño serán debidamente justificados ante el organismo competente.

Medidor y Repartidores de Caudal

- Después de las cribas y desarenadores se debe incluir en forma obligatoria un medidor de caudal de régimen crítico, pudiendo ser del tipo Parshall o Palmer Bowlus. No se aceptará el uso de vertederos.
- El medidor de caudal debe incluir un pozo de registro para la instalación de un limnógrafo. Este mecanismo debe estar instalado en una caseta con apropiadas medidas de seguridad.
- Las estructuras de repartición de caudal deben permitir la distribución del caudal considerando todas sus variaciones, en proporción a la capacidad del proceso inicial de tratamiento para el caso del tratamiento convencional y en proporción a las áreas de las unidades primarias, en el caso de lagunas de estabilización. En general estas facilidades no deben permitir la acumulación de arena.
- Los repartidores pueden ser de los siguientes tipos:
 - Cámara de repartición de entrada central y flujo ascendente, con vertedero circular o cuadrado e instalación de compuertas manuales, durante condiciones de mantenimiento correctivo.
 - Repartidor con tabiques en régimen crítico, el mismo que se ubicará en el canal.
 - Otros debidamente justificados ante el organismo competente.
- Para las instalaciones antes indicadas el diseño se efectuará para las condiciones de caudal máximo horario, debiendo comprobarse su funcionamiento para condiciones de caudal mínimo al inicio de la operación.

6.2 Tratamiento Primario

Generalidades

- El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga en el tratamiento biológico.
- Los sólidos removidos en el proceso tienen que ser procesados antes de su disposición final.

- Los procesos del tratamiento primario para las aguas residuales pueden ser: tanques Imhoff, tanques de sedimentación y tanques de flotación.

Tanques Imhoff

- Son tanques de sedimentación primaria en los cuales se incorpora la digestión de lodos en un compartimiento localizado en la parte inferior.
- Para el diseño de la zona de sedimentación se utilizará los siguientes criterios:
 - a) El área requerida para el proceso se determinará con una carga superficial de $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$, calculado en base al caudal medio.
 - b) El período de retención nominal será de 1,5 a 2,5 horas. La profundidad será el producto de la carga superficial y el período de retención.
 - c) El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados, con respecto al eje horizontal, tendrá entre 50 y 60 grados.
 - d) En la arista central se dejará una abertura para el paso de sólidos de 0,15 m a 0,20 m. Uno de los lados deberá prolongarse de modo que impida el paso de gases hacia el sedimentador; esta prolongación deberá tener una proyección horizontal de 0,15 a 0,20 m.
 - e) El borde libre tendrá un valor mínimo de 0,30m.
 - f) Las estructuras de entrada y salida, así como otros parámetros de diseño, serán los mismos que para los sedimentadores rectangulares convencionales.
- Para el diseño del compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (zona de digestión) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:
 - a) El volumen lodos se determinará considerando la reducción de 50% de sólidos volátiles, con una densidad de 1,05 Kg/l y un contenido promedio de sólidos de 12,5% (al peso). El compartimiento será dimensionado para almacenar los lodos durante el proceso de digestión de acuerdo a la temperatura. Se usarán los siguientes valores:

Cuadro N°6.2.1 Temperatura Vs Tiempo de digestión ⁽¹⁾

| TEMPERATURA (°C) | TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS) |
|------------------|----------------------------|
| 5 | 110 |
| 10 | 76 |
| 15 | 55 |
| 20 | 40 |
| ≥ 25 | 30 |

- b) Alternativamente se determinará el volumen del compartimiento de lodos considerando un volumen de 70 litros por habitante para la temperatura de 15°C. Para otras temperaturas este volumen unitario se debe multiplicar por un factor de capacidad relativa de acuerdo a los valores de la siguiente tabla:

Cuadro N°6.2.3 Temperatura Vs Factor de capacidad relativa ⁽²⁾

| TEMPERATURA (°C) | FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA |
|------------------|------------------------------|
| 5 | 2.0 |
| 10 | 1.4 |
| 15 | 1.0 |
| 20 | 0.7 |
| >=25 | 0.5 |

la altura máxima de lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.

- c) El fondo del compartimiento tendrá la forma de un tronco de pirámide, cuyas paredes tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal.

(1) Reglamento Nacional de Edificaciones : Norma de saneamiento S 090: Plantas de Tratamiento de aguas residuales. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción

(2) Idem (1)

- Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y las del sedimentador (zona de espumas) se seguirán los siguientes criterios:
 - a) El espaciamiento libre será de 1,00 m como mínimo.
 - b) La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- Las facilidades para la remoción de lodos digeridos deben ser diseñadas en forma similar los sedimentadores primarios, considerando que los lodos son retirados para secado en forma intermitente. Para el efecto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - a) El diámetro mínimo de las tuberías de remoción de lodos será de 200 mm.
 - b) La tubería de remoción de lodos debe estar 15 cm por encima del fondo del tanque.
 - c) Para la remoción hidráulica del lodo se requiere por lo menos una carga hidráulica de 1,80 m.

Tanques de Sedimentación

- Los tanques de sedimentación pequeños, de diámetro o lado no mayor deben ser proyectados sin equipos mecánicos. La forma puede ser rectangular, circular o cuadrado; los rectangulares podrán tener varias tolvas y los circulares o cuadrados una tolva central, como es el caso de los sedimentadores tipo Dormund. La inclinación de las paredes de las tolvas será de por lo menos 60 grados con respecto a horizontal. Los parámetros de diseño son similares a los de sedimentadores con equipos mecánicos.
- Los tanques de sedimentación mayores usarán equipo mecánico para el barrido de lodos y transporte a los procesos de tratamiento de lodos.
- Los parámetros de diseño del tanque de sedimentación primaria y sus eficiencias deben preferentemente ser determinados experimentalmente.
- Cuando se diseñen tanques convencionales de sedimentación primaria sin datos experimentales se utilizarán los siguientes criterios de diseño:
 - a) Los canales de repartición y entrada a los tanques deben ser diseñados para el caudal máximo horario.
 - b) Los requisitos de área deben determinarse usando cargas superficiales entre 24 y 60 m³/d basado en el caudal medio de diseño, lo cual equivale a una velocidad de sedimentación de 1,00 a 2,5 m/h.
 - c) El período de retención nominal será de 1,5 a 2,5 horas (recomendable < 2 horas), basado en el caudal máximo diario de diseño.

- d) La profundidad es el producto de la carga superficial y el periodo de retención y debe estar entre 2 y 3,5 m. (recomendable 3 m).
- e) La relación largo / ancho debe estar entre 3 y 10 (recomendable 4) y la relación largo / profundidad entre 5 y 30.
- f) La carga hidráulica en los vertederos será de 125 a 500 m³/d por metro lineal (recomendable 250), basado en el caudal máximo diario de diseño.
- g) La eficiencia de remoción del proceso de sedimentación puede estimarse de acuerdo con la tabla siguiente:

Cuadro N° 6.2.4 Porcentaje de remoción recomendado ⁽¹⁾

| Periodo de retención nominal (horas) | DBO 100 a 200 mg/l | | DBO 200 a 300 mg/l | |
|--------------------------------------|--------------------|-----|--------------------|-----|
| | DBO | SS* | DBO | SS* |
| 1,5 | 30 | 50 | 32 | 55 |
| 2,0 | 33 | 53 | 35 | 60 |
| 3,0 | 37 | 58 | 40 | 64 |
| 4,0 | 40 | 60 | 42 | 65 |

SS* = sólidos en suspensión totales

- h) El volumen de lodos primarios debe calcularse para el final del periodo de diseño (con el caudal medio) y evaluarse para cada 5 años de operación.

La remoción de sólidos del proceso se obtendrá de la siguiente tabla:

Cuadro: 6.1.5 Concentración de sólidos por tipo de lodo primario ⁽²⁾

| Tipo de lodo primario | Gravedad Especifica | Concentración de sólidos | |
|------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|
| | | Rango | % Recomendado |
| Con alcantarillado sanitario | 1.03 | 4 - 12 | 6.0 |
| Con alcantarillado combinado | 1.05 | 4 - 12 | 6.5 |
| Con lodo activado de exceso | 1.03 | 3 - 10 | 4.0 |

(1) Reglamento Nacional de Edificaciones : Norma de saneamiento S.090: Plantas de Tratamiento de aguas residuales. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

(2) Idem (1)

i) El retiro de los lodos del sedimentador debe efectuarse en forma cíclica e idealmente por gravedad. Donde no se disponga de carga hidráulica se debe retirar por bombeo en forma cíclica. Para el lodo primario se recomienda:

- Bombas rotativas de desplazamiento positivo;
- Bombas de diafragma;
- Bombas de pistón; y
- Bombas centrífugas con impulsor abierto.

Para un adecuado funcionamiento de la planta, es recomendable instalar motores de velocidad variable e interruptores cíclicos que funcionen cada 0,5 a 4 horas. El sistema de conducción de lodos podrá incluir, de ser necesario, un dispositivo para medir el caudal.

j) El volumen de la tolva de lodos debe ser verificado para el almacenamiento de lodos de dos ciclos consecutivos. La velocidad en la tubería de salida del lodo primario debe ser por lo menos 0,9 m/s.

- El mecanismo de barrido de lodos de tanques rectangulares tendrá una velocidad entre 0,6 y 1,2 m/min.
- Las características de los tanques circulares de sedimentación serán las siguientes:
 - profundidad: de 3 a 5 m
 - diámetro: de 3,6 a 4,5 m
 - pendiente de fondo: de 6% a 16% (recomendable 8%).
- El mecanismo de barrido de lodos de los tanques circulares tendrá una velocidad periférica tangencial comprendida entre 1,5 y 2,4 m/min o una velocidad de rotación de 1 a 3 revoluciones por hora, siendo dos un valor recomendable.
- El sistema de entrada al tanque debe garantizar la distribución uniforme del líquido a través de la sección transversal y debe diseñarse en forma tal que se eviten cortocircuitos.
- La carga hidráulica en los vertederos de salida será de 125 a 500 m³/d por metro lineal (recomendable 250), basado en el caudal máximo diario de diseño.
- Se deberá diseñar un sistema de recolección de natas, las que deben almacenarse en un pozo especial antes de ser transportadas al proceso de digestión.
- La pendiente mínima de la tolva de lodos será 1,7 vertical a 1,0 horizontal. En caso de sedimentadores rectangulares, cuando la tolva sea demasiado ancha, se deberá proveer un barredor transversal desde el extremo hasta el punto de extracción de lodos.

Tanques de Flotación

El proceso de flotación se usa en aguas residuales para remover partículas finas en suspensión y de baja densidad, usando el aire como agente de flotación. Una vez que los sólidos han sido elevados a la superficie del líquido, son removidos en una operación de desnatado. El proceso requiere un mayor grado de mecanización que los tanques convencionales de sedimentación; su uso deberá ser justificado ante el organismo competente.

7. Evaluación de costos y programación de obra

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION

PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 6

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

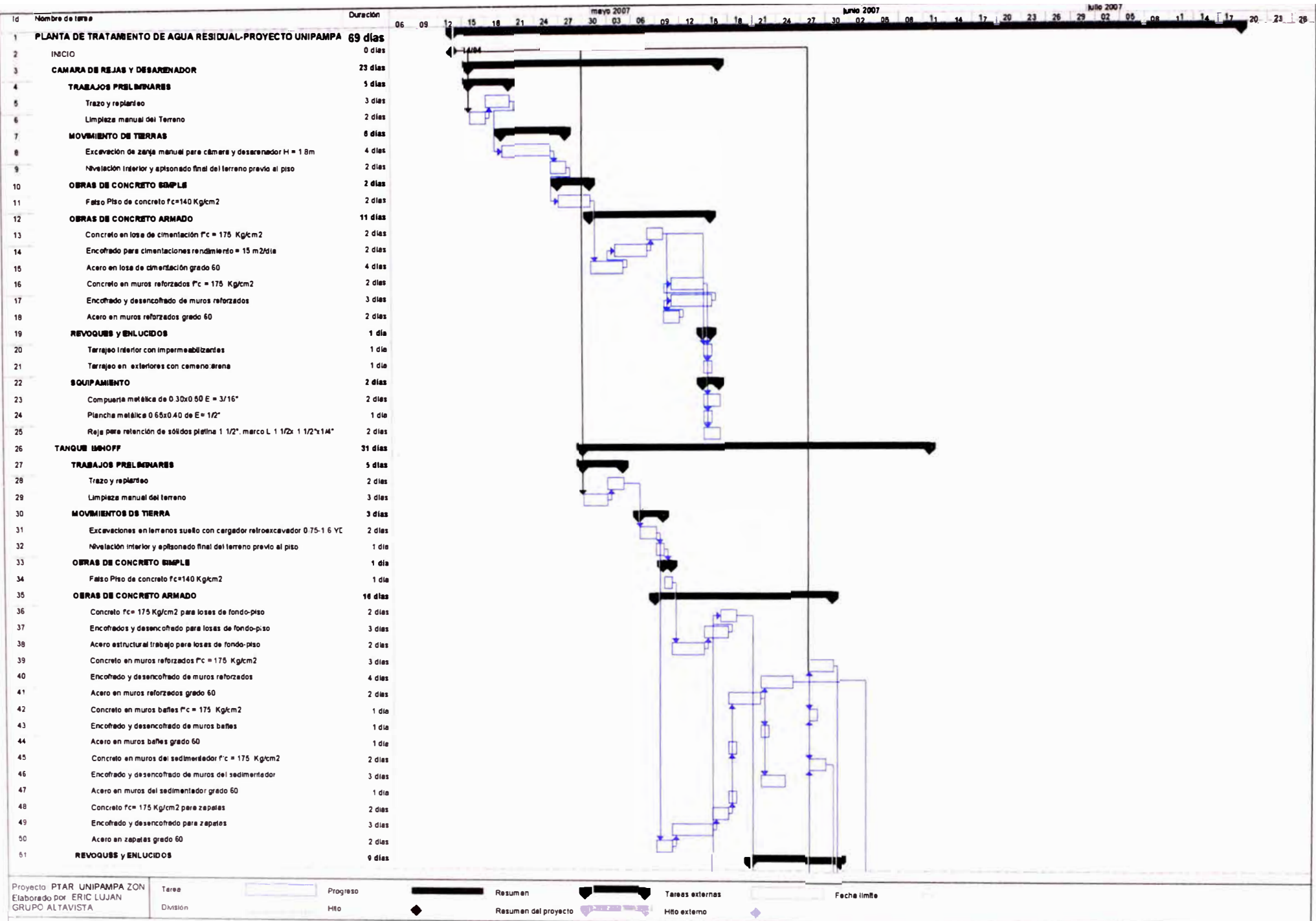
| Item | Descripción | Unidad | Metrado | Precio unitario | Parcial | Total |
|----------|---|----------------|---------|-----------------|---------|----------|
| 01 | <u>CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR</u> | | | | | 9,186.27 |
| 01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 01.01.01 | Trazo y replanteo | m ² | 16 | 4.72 | 75.52 | |
| 01.01.02 | Limpieza manual del Terreno | m ² | 16 | 4.11 | 65.76 | |
| 01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | |
| 01.02.01 | Excavación de zanja manual para cámara y desarenador H = 1.8m | m ³ | 15.6 | 37.15 | 579.54 | |
| 01.02.02 | Nivelación Interior y apisonado final del terreno previo al piso | m ² | 8.7 | 0.71 | 6.18 | |
| 01.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | | |
| 01.03.01 | Falso Piso de concreto f'c=140 Kg/cm ² | m ³ | 0.76 | 157.03 | 119.34 | |
| 01.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | | |
| 01.04.01 | Concreto en losa de cimentación f'c = 250 Kg/cm ² | m ³ | 0.87 | 245.78 | 213.83 | |
| 01.04.02 | Encofrado para cimentaciones rendimiento = 15 m ² /día | m ² | 4 | 39.92 | 159.68 | |
| 01.04.03 | Acero en losa de cimentación grado 60 | Kg | 32.25 | 3.35 | 108.04 | |

| | | | | | | |
|----------|---|--------------|--------|--------|----------|-----------|
| 01.04.04 | Concreto en muros reforzados $f'c = 250 \text{ Kg/c m}^2$ | m^3 | 3.63 | 406.85 | 1,476.87 | |
| 01.04.05 | Encofrado y desencofrado de muros reforzados | m^2 | 48.76 | 73.94 | 3,605.31 | |
| 01.04.06 | Acero en muros reforzados grado 60 | Kg | 151.63 | 3.35 | 507.96 | |
| 01.05 | REVOQUES y ENLUCIDOS | | | | | |
| 01.05.01 | Tarrajeo interior con impermeabilizantes | m^2 | 54.54 | 27.91 | 1,522.21 | |
| 01.05.02 | Tarrajeo en exteriores con cemento:arena | m^2 | 8.1 | 32.62 | 264.22 | |
| 01.06 | EQUIPAMIENTO | | | | | |
| 01.06.01 | Compuerta metálica de 0.30x0.50 E = 3/16" | Und | 2 | 133.94 | 267.88 | |
| 01.06.02 | Plancha metálica 0.65x0.40 de E= 1/2" | Und | 1 | 81.48 | 81.48 | |
| 01.06.03 | Reja para retención de sólidos platina 1 1/2", marco L 1 1/2x 1 1/2"x1/4" | Und | 0.33 | 401.36 | 132.45 | |
| 01 | TANQUE IMHOFF | | | | | 73,731.38 |
| 01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 01.01.01 | Trazo y replanteo | m^2 | 36.82 | 4.72 | 173.79 | |
| 01.01.02 | Limpieza manual del terreno | m^2 | 32.5 | 4.11 | 133.58 | |
| 01.02 | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | | | | |
| 01.02.01 | Excavaciones en terrenos suelto con cargador retroexcavador 0.75-1.6 YD3 | m^3 | 263.29 | 37.15 | 9,781.22 | |
| 01.02.02 | Nivelación interior y aplisonado final del terreno previo al piso | m^2 | 31.12 | 0.71 | 22.10 | |
| 01.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | | |
| 01.03.01 | Falso Piso de concreto $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ | m^3 | 2.41 | 157.03 | 378.44 | |
| 01.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | | |
| 01.04.01 | Concreto $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$ para losas de fondo-piso | m^3 | 3.74 | 308.95 | 1,155.47 | |
| 01.04.02 | Encofrados y desencofrado para losas de fondo-piso | m^2 | 3.78 | 30.91 | 116.84 | |

| | | | | | |
|----------|---|----------------|---------|--------|-----------|
| 01.04.03 | Acero estructural trabajo para losas de fondo-piso | Kg | 397.01 | 3.32 | 1,318.07 |
| 01.04.04 | Concreto en muros reforzados f'c = 250 Kg/cm ² | m ³ | 22.24 | 416.75 | 9,268.52 |
| 01.04.05 | Encofrado y desencofrado de muros reforzados | m ² | 260.79 | 73.94 | 19,282.81 |
| 01.04.06 | Acero en muros reforzados grado 60 | Kg | 2938.77 | 3.35 | 9,844.88 |
| 01.04.07 | Concreto en muros baffles f'c = 250 Kg/cm ² | m ³ | 0.12 | 293.82 | 35.26 |
| 01.04.08 | Encofrado y desencofrado de muros baffles | m ² | 2.3 | 73.94 | 170.06 |
| 01.04.09 | Acero en muros baffles grado 60 | Kg | 9.68 | 3.35 | 32.43 |
| | | | | | |
| 01.04.10 | Concreto en muros del sedimentador f'c = 250 Kg/cm ² | m ³ | 4.77 | 416.75 | 1,987.90 |
| 01.04.11 | Encofrado y desencofrado de muros del sedimentador | m ² | 47.74 | 73.94 | 3,529.90 |
| 01.04.12 | Acero en muros del sedimentador grado 60 | Kg | 167.09 | 3.35 | 559.75 |
| 01.04.13 | Concreto f'c= 175 Kg/cm ² para zapatas | m ³ | 7.54 | 308.92 | 2,329.26 |
| 01.04.14 | Encofrado y desencofrado para zapatas | m ² | 9.42 | 33.64 | 316.89 |
| 01.04.15 | Acero en zapatas grado 60 | Kg | 454.02 | 4.6 | 2,088.49 |
| | | | | | |
| 01.05 | REVOQUES y ENLUCIDOS | | | | |
| 01.05.01 | Tarrajeo con impermeabilizante de losa de fondo-piso, canales | m ² | 14.04 | 27.97 | 392.70 |
| 01.05.02 | Tarrajeo con impermeabilizante en muros | m ² | 103.64 | 41.62 | 4,313.50 |
| 01.05.03 | Tarrajeo con impermeabilizante en muros baffles | m ² | 2.3 | 53.68 | 123.46 |
| 01.05.04 | Tarrajeo con impermeabilizante de muros del sedimentador | m ² | 47.74 | 53.68 | 2,562.68 |
| 01.05.05 | Tarrajeo en exteriores con cemento:arena | m ² | 17.42 | 37.81 | 658.65 |

| | | | | | |
|----------|--|----------------|--------|--------|----------|
| 01.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | |
| 01.04.01 | Concreto f'c= 250 Kg/cm ² para losas de fondo-piso | m ³ | 10.84 | 308.95 | 3,349.02 |
| 01.04.02 | Encofrado y desencofrado paara losas de fondo-piso | m ² | 5.1 | 30.91 | 157.64 |
| 01.04.03 | Acero estructural trabajado para losas de fondo-piso | Kg | 352 | 3.32 | 1,168.64 |
| 01.04.04 | Concreto f'c=175 Kg/cm ² + 30% PM para sobrecimientos | m ³ | 0.93 | 204.93 | 190.58 |
| 01.04.05 | Encofrado y desencofrado para sobrecimientos | m ² | 12.36 | 32.99 | 407.76 |
| 01.04.06 | Concreto en columnas y salpicaderas f'c= 175 Kg/cm ² | m ³ | 0.64 | 322.4 | 206.34 |
| 01.04.07 | Encofrado y desencofrado normal en columnas y salpicaduras | m ² | 9.27 | 23.03 | 213.49 |
| 01.04.08 | Acero grado 60 en columnas y salpicaduras | Kg | 90.66 | 3.46 | 313.68 |
| 01.05 | MUROS DE MAMPOSTERIA | | | | |
| 01.05.01 | Muro de soga ladrillo pandereta con cemento:cal:arena | m ² | 22.4 | 53.5 | 1,198.40 |
| 01.05.02 | Cubierta de ladrillo pastelero asentado y fraguado | m ² | 67.24 | 29.63 | 1,992.32 |
| 01.06 | REVOQUES Y ENUCIDOS | | | | |
| 01.06.01 | Tarrajeo con impermeabilizantes interior | m ² | 112.34 | 38.31 | 4,303.75 |
| 01.07 | SUMINISTRO Y COLOCACION | | | | |
| 01.07.01 | Arena gruesa seleccionada | m ³ | 12.1 | 88.15 | 1,066.62 |

| | | | | | | |
|----------|--|----------------|-------|--------|------------|-------------------|
| 01.07.02 | Piedra Clasificada de 3/4" - 3" | m ³ | 13.45 | 88.15 | 1,185.62 | |
| 01.07.03 | Piedra Clasificada de 1/4" - 3/4" | m ³ | 3.36 | 88.15 | 296.18 | |
| 01.07.04 | Piedra Clasificada de 1/16" - 1/4" | m ³ | 5.04 | 88.15 | 444.28 | |
| 01.08 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS | | | | | |
| 01.08.01 | Tubo de fierro fundido de 6" e instalación | m | 24 | 277.32 | 6,655.68 | |
| 01.08.02 | soporte metálico t/abrazadera p/tub de diámetro 4"-6" | und | 4 | 11.61 | 46.44 | |
| 01.08.03 | Tubería PVC - ISO 4435 DN 200mm S-25 | m | 8.35 | 75.11 | 627.17 | |
| 01.08.04 | Codos de fierro ductil CC 90°x6" | m | 4 | 39.6 | 158.40 | |
| 01.08.05 | Tee de fierro fundido de 6"x6" | und | 3 | 41.1 | 123.30 | |
| 01.08.06 | Dado de concreto para anclaje de tubería | und | 6 | 39.78 | 238.68 | |
| | COSTO DIRECTO | | | | 112,418.92 | 112,418.92 |
| | GASTOS GENERALES | | | | | 11,241.89 |
| | UTILIDADES | | | | | 61,830.41 |
| | SUB-TOTAL | | | | | 185,491.22 |
| | IGV(19%) | | | | | 35,243.33 |
| | TOTAL DEL PRESUPUESTO | | | | | 220,734.55 |



Proyecto PTAR UNIPAMPA ZON
Elaborado por ERIC LUJAN
GRUPO ALTAVISTA

Tarea
División

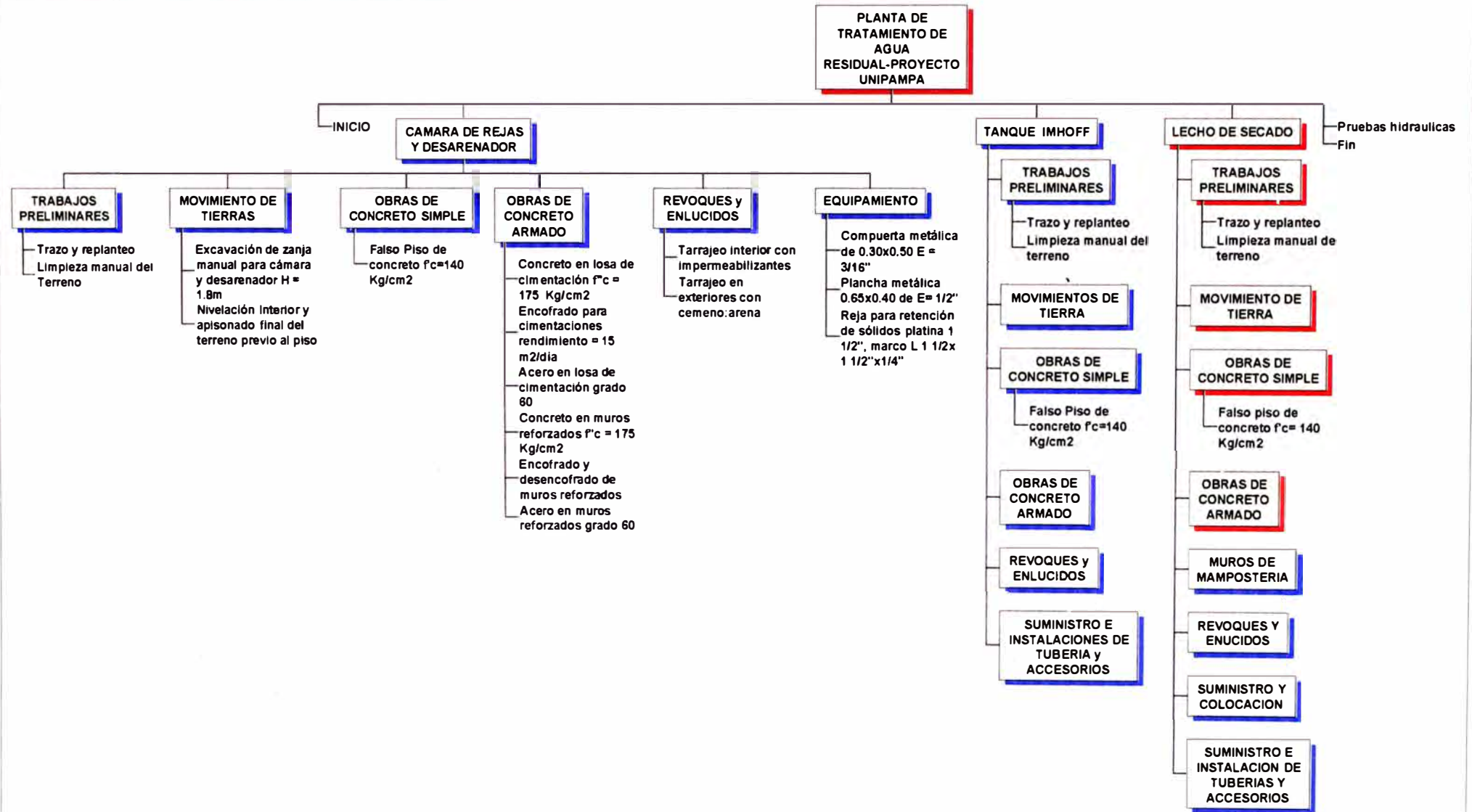
Progreso
Hito

Resumen
Resumen del proyecto

Tareas externas
Hito externo

Fecha limite

EDT - PTAR UNIPAMPA



Conclusiones

En el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Unipampa se busca combinar eficiencia y economía de los procesos de tratamiento empleando un sistema que requieren de muy poca energía eléctrica, bajos costos y facilidad en la operación, mantenimiento y de alta eficiencia, debido a que utiliza un mecanismo anaerobio basado en un tanque Imhoff y un mecanismo aerobio mediante un filtro o cama de arena.

Este sistema es una de las mejores alternativas para la localidad marginal de Cañete ya que está en concordancia con la realidad económica de la zona, debido a que no requiere altos costos de operación y además permite utilizar operadores con bajo grado de escolaridad, debido a su gran facilidad en la operación.

La Depuración del agua y el reciclaje de la materia orgánica (en forma abono a partir de los lodos orgánicos) permite cumplir con los principios ambientales.

Las ventajas del sistema de cribado propuesto se basan en que la operación y limpieza manual es muy sencilla, además no genera costos de operación debido a la ausencia de energía, asimismo la eficiencia en la remoción es independiente del caudal, existe más bajos costos de construcción que los equipos de limpieza mecánica y finalmente el tiempo de limpieza manual es de tan sólo 10 minutos/día, ya que se realiza con un rastrillo.

En el caso del tanque Imhoff proyectado para Unipampa proporciona ventajas sustanciales debido a requiere menos espacio que las lagunas de anaerobias, y que realizan el mismo proceso, además son sistemas fácilmente adaptables para poblaciones pequeñas, hasta de 5.000 habitantes. Por otro lado no requiere equipos electromecánicos, y en consecuencia bajo costo de energía eléctrica de operación y mantenimiento general y por último no requiere de productos químicos para la degradación de la materia orgánica, ya que esta función la realizan las bacterias anaerobias, las cuales logran descomponer hasta el 70% de la carga orgánica inicial.

El diseño hidráulico del tanque propuesto posee las siguientes mejoras: los sólidos sedimentables alcanzan la cámara inferior en menor tiempo; la forma de la ranura y de las paredes inclinadas que tiene la cámara acanalada de sedimentación, fuerza a los gases de la digestión a tomar un camino hacia arriba que no perturba la acción sedimentadota y la simplicidad de operación, frente a otros sistemas que requieren personal especializado, o grandes destrezas

Una vez el agua ha pasado por el lecho de filtrado, se espera una reducción de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) del 80% cumpliendo así con la legislación ambiental , y una reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) del 60%.

Por otro lado la estructura propuesta facilita el Tratamiento de lodos, por medio del cual se hace posible el aprovechamiento de los lodos para la agricultura. Esto se realiza utilizando alternativas como el riego y el compostaje. El efluente restante será dispuesto a traves de ductos hacia el acantilado marino.

Recomendaciones.

Se sugiere que para mejorar la calidad de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) implementar el uso de tratamiento químico para reducir aún más los niveles DQO y Los agentes químicos contribuyen a destruir células de los microorganismos (hongos, bacterias, virus, etc) mejorando la desinfección del agua, este procedimiento involucraría el uso de equipos como bombas hidráulicas y implementar otras instalaciones como graderías de aireación, en base a gradas en piedra en forma escalonada que hace que le agua caiga en forma de cascada, con el fin de buscar una mejor oxigenación antes de entregar el efluente final al acantilado del mar de Cañete.

Para el caso de la operación y mantenimiento de la planta se sugiere:

a) Diariamente

- Limpieza de las cribas y canaletas de acceso y de salida. Se utilizan los rastrillos de limpieza.
- Limpieza de desarenadores. Remoción de sólidos sedimentados y flotantes.
- Todos los elementos retirados de las canaletas, sedimentadores y digestores deben ser enterrados en pozos.

b) Semanalmente

- Limpieza de las ranuras del tanque Imhoff con cadena.
- Limpieza profunda en vertederos.
- Tomar las alturas de lodos para hallar el porcentaje de lodos del tanque Imhoff.
- Hallar el porcentaje de Sólidos sedimentables en conos Imhoff de afluente y efluente.
- Revisión del pH en la entrada y salida de todas las unidades de proceso y entrada y salida de la planta
- Se debe tomar las temperaturas para llevar registros.
- Evacuación y extensión de lodos en el lecho de secado.

- Remoción del lodo seco del lecho de secado.
- Acondicionamiento en lecho de secado de los lodos reponiendo las arenas contaminadas.

c) Medidas de protección

Indiscutiblemente se debe tener presente el riesgo de accidentes o contaminaciones, ya que existe presencia de líquidos altamente sépticos, tanques, escaleras, etc.

Por lo tanto vale recordar y tomar en cuenta

- Obligatoriamente utilizar la vestimenta y equipos de protección personal.
- Si se presentase una lesión leve, se debe cubrir la lastimadura antes de trabajar.
- Se debe prohibir fumar cuando se operen lodos digeridos, debido a que si bien se encuentra al aire libre, existen desprendimientos de gases explosivos, sobre todo en tuberías.

Bibliografía.

1.- Azevedo Netto, José M.

Manual de Hidráulica

Edición N°6, editorial Harla

México, 1976

2.- Collado Lara, Ramón

Depuración de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades-EDAR.

Colección Seinoñ nº 12. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Madrid. 1992.

3.- Crites, Ron.

Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones

Editorial: McGraw Hill

Santa fe de Bogotá, Colombia, 2000.

4.- Maisch Guevara, Ernesto

Problemas de Hidráulica en plantas de tratamiento de agua potable y desagüe

Edición N°1, Editado por SEDAPAL Servicio de agua potable y alcantarillado de

Lima

Lima, Dic. 1987

5.- Metcalf Eddy, Inc

Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, vertido y reutilización

Edición N°3 Editorial McGraw Hill,

Madrid, España 1996.

6.- Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Reglamento Nacional de Edificaciones : Norma de saneamiento S.090. Plantas de Tratamiento de aguas residuales

Editado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción

Lima, Perú 1997.

7.- Romalho, Rubens S.

Tratamiento de aguas residuales

Edición N°1: Editorial Reverté S.A.

Barcelona, España 1996.

8.- Seoáñez Calvo, Mariano

Agua residuales urbanas : tratamientos naturales de bajo costo y aprovechamiento : bajo costo de instalación, producción agraria y rentabilidad de su uso, depuración

Editor Mundi-Prensa, 1999

9.- Thomas D., Jordan Jr.

Sistemas de agua potable por gravedad para poblaciones rurales

Edición N°1, Editado por Tecnología intermedia (ITDG)

Lima, 1988

10.- : Transportadora de Gas del Peru.(TGP)

Estudio de Impacto Ambiental (EIA) - Variante Cañete – Vol I

Lima, 2003.

11.- Páginas Webb :

<http://www.geocities.com/jerr922/tra-blan.html>

Anexos

Anexos.**Cuadro 1 :ANALISIS PROBLACIONAL****REGION LIMA: POBLACION TOTAL POR PROVINCIAS 1972 - 2002**

| AMBITO | 1972 | 1981 | 1993 | 2000 |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| DPTO LIMA | 3,594,787 | 4,993,032 | 6,478,957 | 7,466,190 |
| Lima Metropolitana | 3,086,225 | 4,381,480 | 5,786,758 | |
| REGION LIMA | 508,562 | 611,552 | 692,199 | |
| CAÑETE | 93,746 | 124,278 | 155,071 | 174,587 |
| San Vicente de Cañete | | | | 39067 |

**REGION LIMA: TASA DE CRECIMIENTO
PROMEDIO ANUAL 1972 -
1993**

| PROVINCIAS | 1972 - 81 | 1981 - 93 |
|-------------------|------------------|------------------|
| REGION LIMA | 0.99 | 0.39 |
| CAÑETE | 3.2 | 1.9 |

**REGION LIMA: DENSIDAD POBLACIONAL
POR
PROVINCIAS Hab/Km²**

| AMBITO / PROVINCIA | SUPERFICIE (Km2) | DENSIDAD POBLACIONAL 1972 | DENSIDAD POBLACIONAL 1981 | DENSIDAD POBLACIONAL 1993 | DENSIDAD POBLACIONAL 2000 |
|-------------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| DEPARTAMENTO DE LIMA | 34,797 | 103.3 | 143.5 | 186.2 | 214.6 |
| REGION LIMA | 32,126 | 16.8 | 19.0 | 21.5 | 0.0 |
| CAÑETE | 4,575 | 20.5 | 27.2 | 33.9 | 38.2 |
| San Vicente de Cañete | 513 | | | | 76.1 |

FUENTE: INEI-Resultados Generales del Censo de Población y Vivienda 1972, 1981, 1993 y 2000

El fenómeno migratorio es uno de los indicadores que afectan a la Región Lima, presentando una tasa de migración neta de 13.5% hacia Lima Metropolitana, seguido de Huaral con 6.7%, y Cañete con 3.5%, consideradas las dos mas importantes receptoras del flujo migratorio después de Lima.

Dicho fenómeno ha dado lugar a una expansión inorgánica de la Provincia de Lima y de Lima y de las ciudades de Barranca, Huaral, Cañete y Huacho en las cuales se han originado asentamientos humanos urbanos marginales que se caracterizan por la carencia de servicios básicos y condiciones mínimas de habitabilidad, cuya población se encuentra en extrema pobreza.

PLANOS y LAMINAS

Grupo ALTAVISTA

353 500 E

354 000 E

165



353880E, 8541858N

353756E, 8541808N

275.07 m

167.2

403.09 m

160

168.4

166.2

353949E, 8541612N

AREA = 110887 m²

165.0

541 500 N

155.7
37E, 8541527N

150.7



155.5

275.07 m

157.2

403.09 m

353880E, 8541331N

157.8

160

158.8

159.4

155.3

153.5

158.7

154.3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS



FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO
UNIPAMPA - ZONA 6 - CAÑETE
PTAR - UBICACION

Lamina:

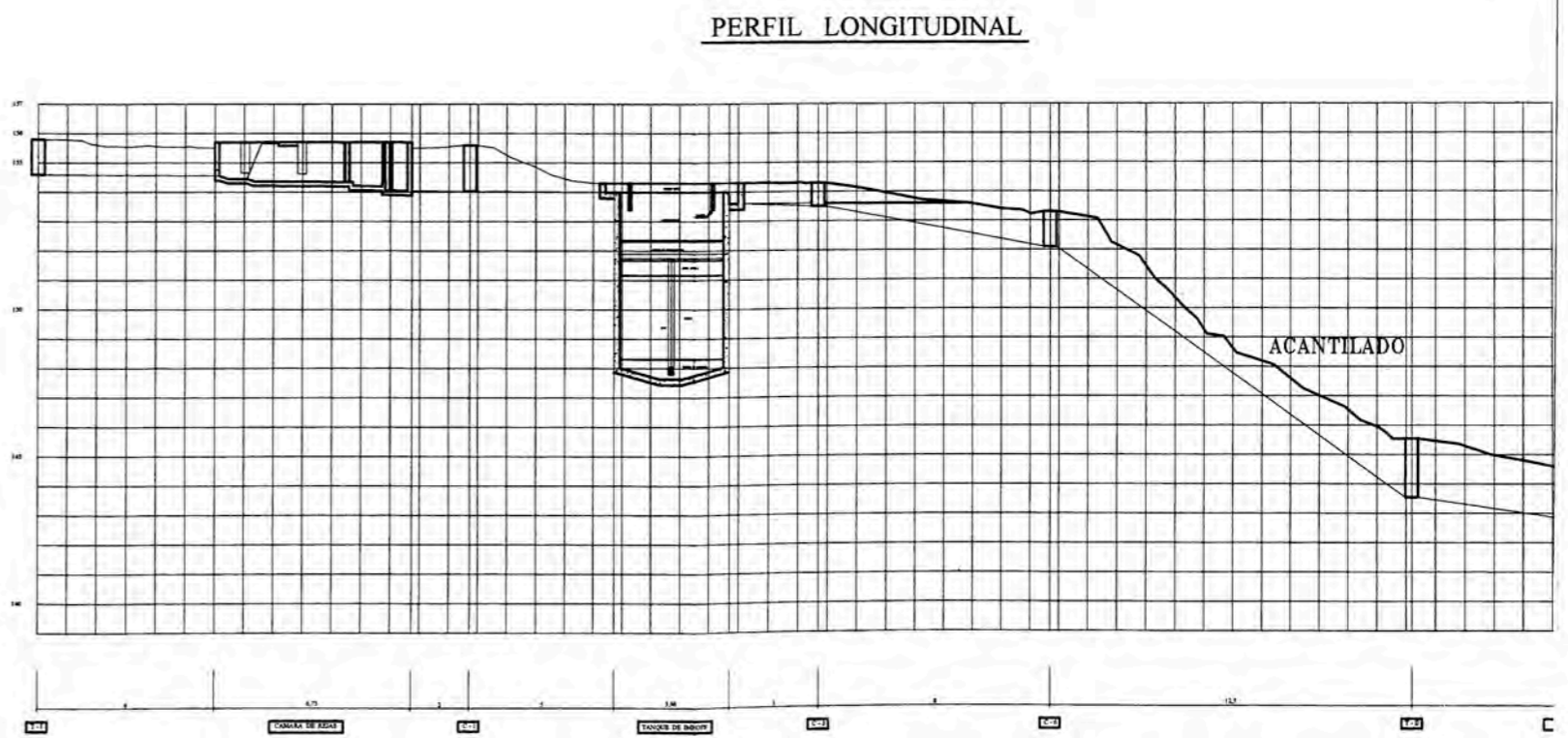
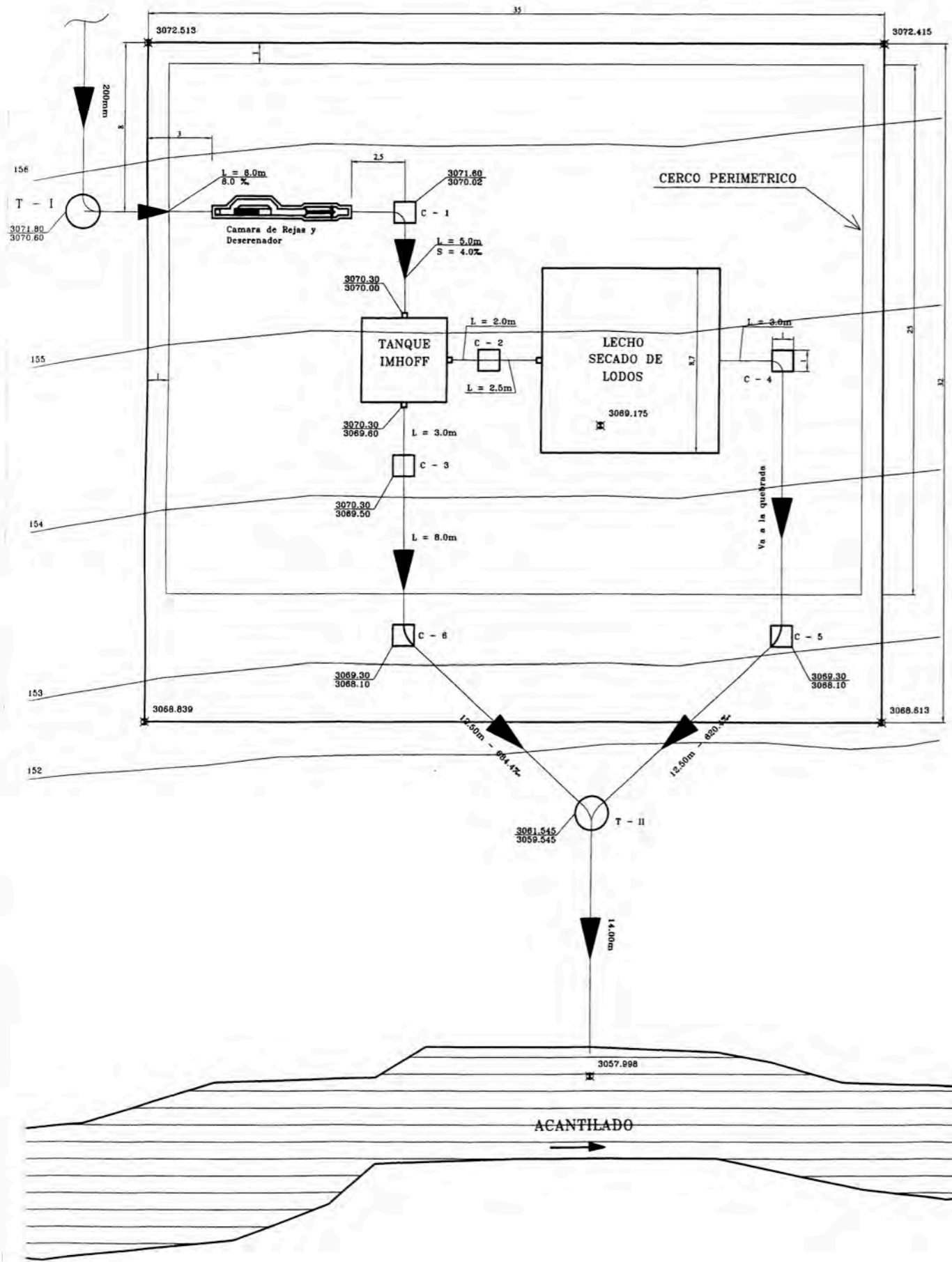
U-1


Grupo:
ALTAVISTA

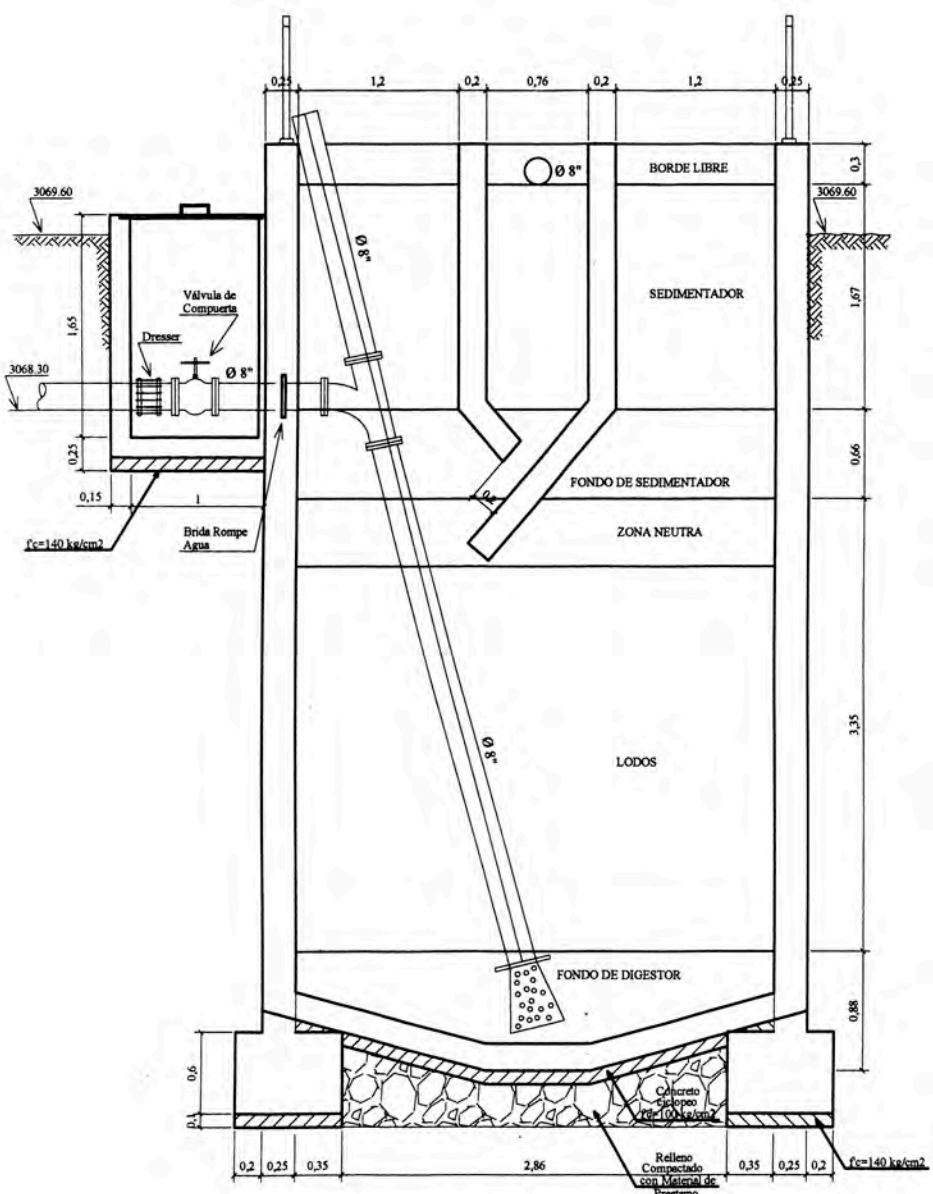
Elaborado por:
E. LUJAN

Fecha:
Enero-2007

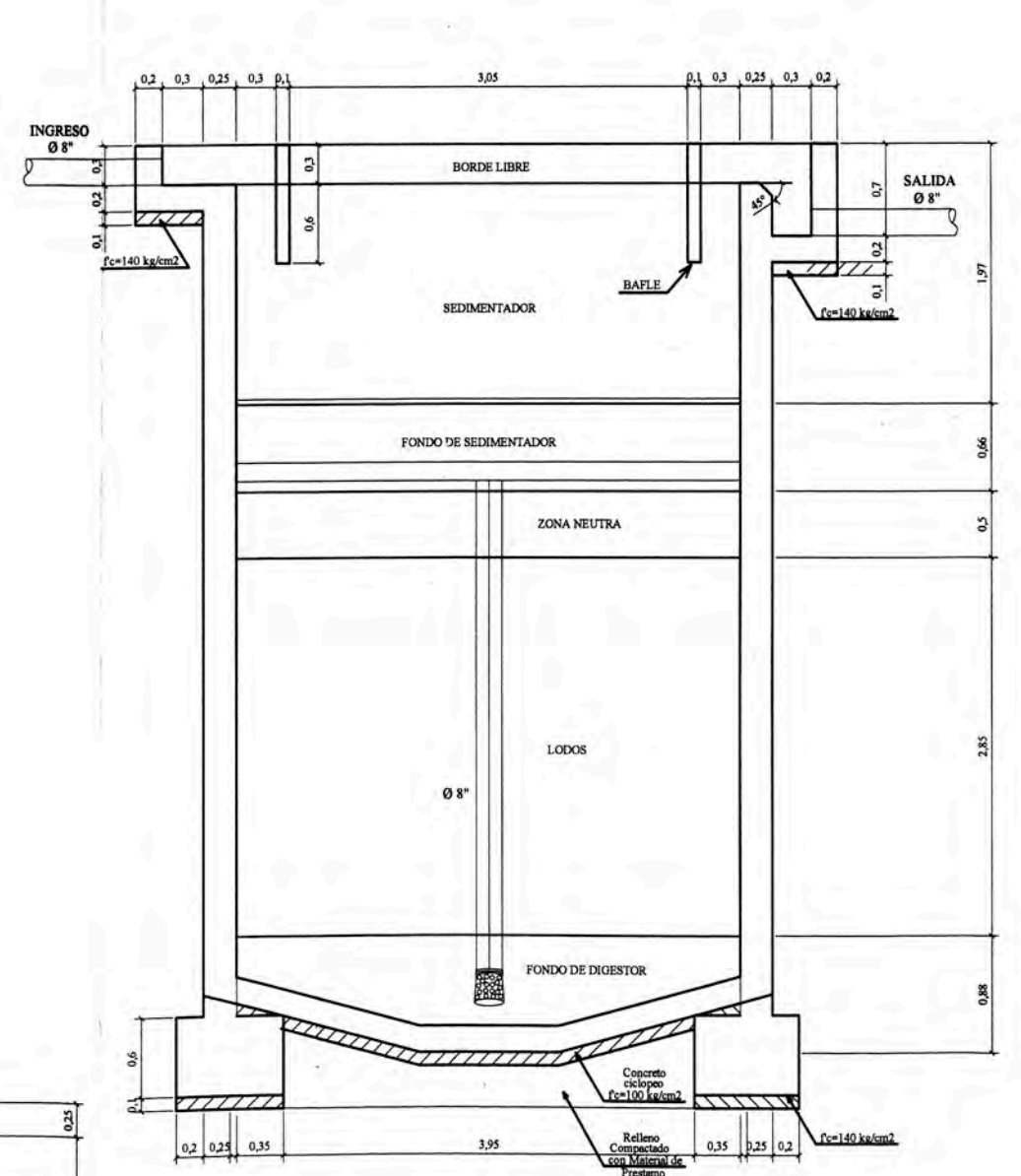
Escala:
1/200,000



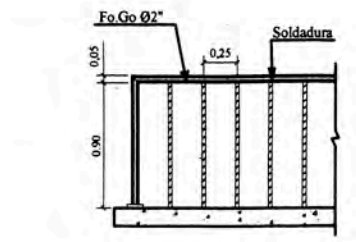
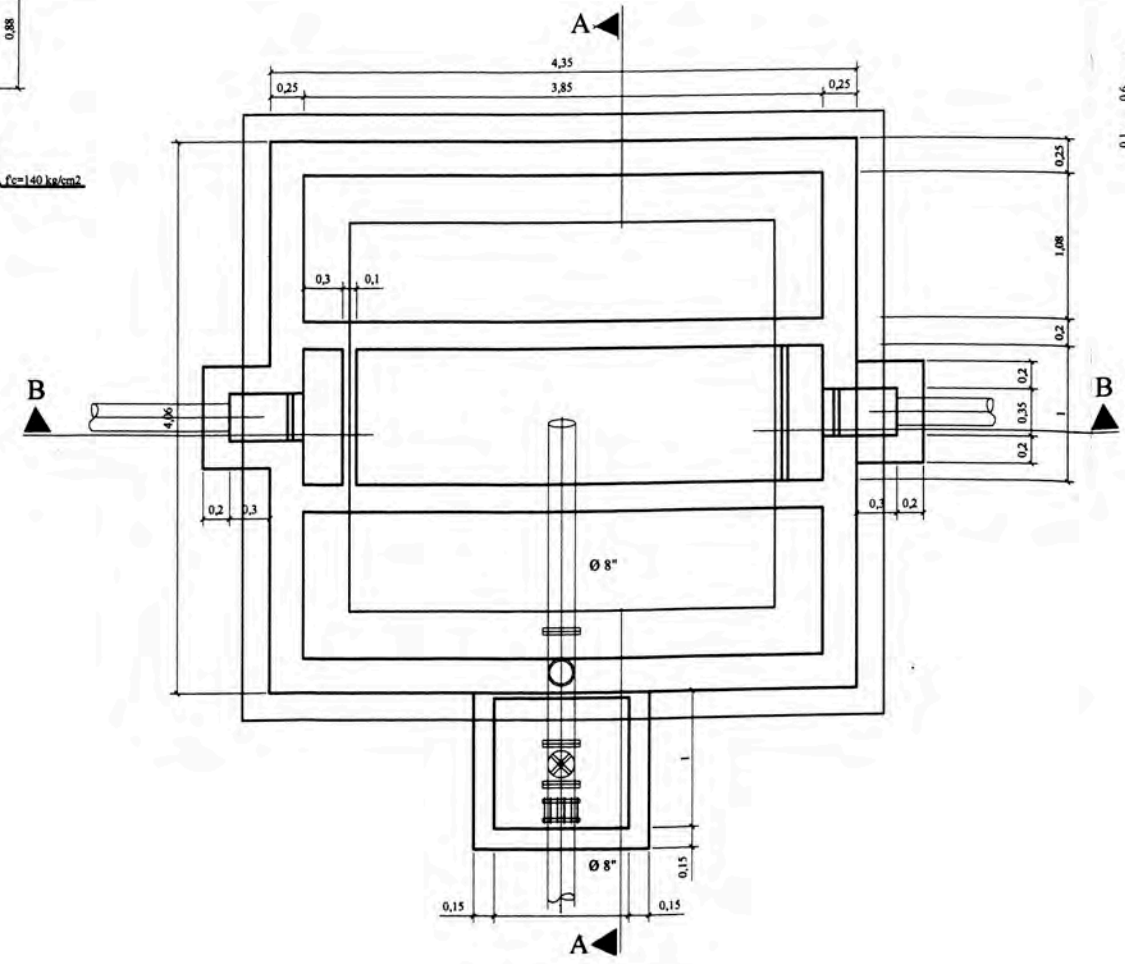
| | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL | | | |
| CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS | | | |
|  | FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO | | Lamina: |
| | UNIPAMPA - ZONA 6 - CAÑETE | | T-1 |
| PTAR - PLANTA GENERAL | | | |
| Grupo: ALTAVISTA | Elaborado por: E. LUJAN | Fecha: Enero-2007 | Escala: 1/200,000 |



CORTE A - A

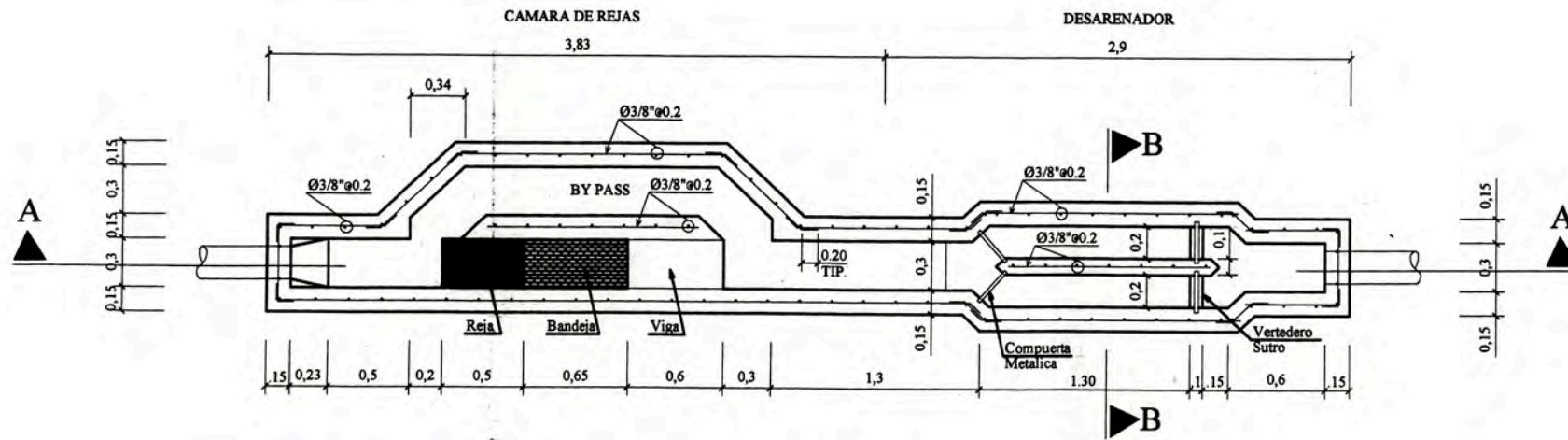


CORTE B - B

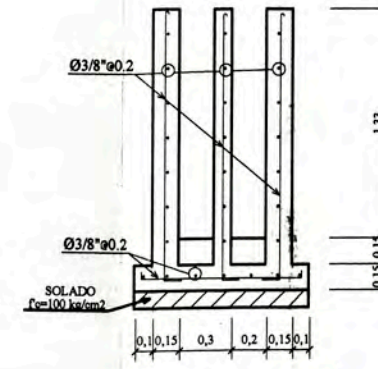


DETALLE DE BARANDA
ESC. 1/125

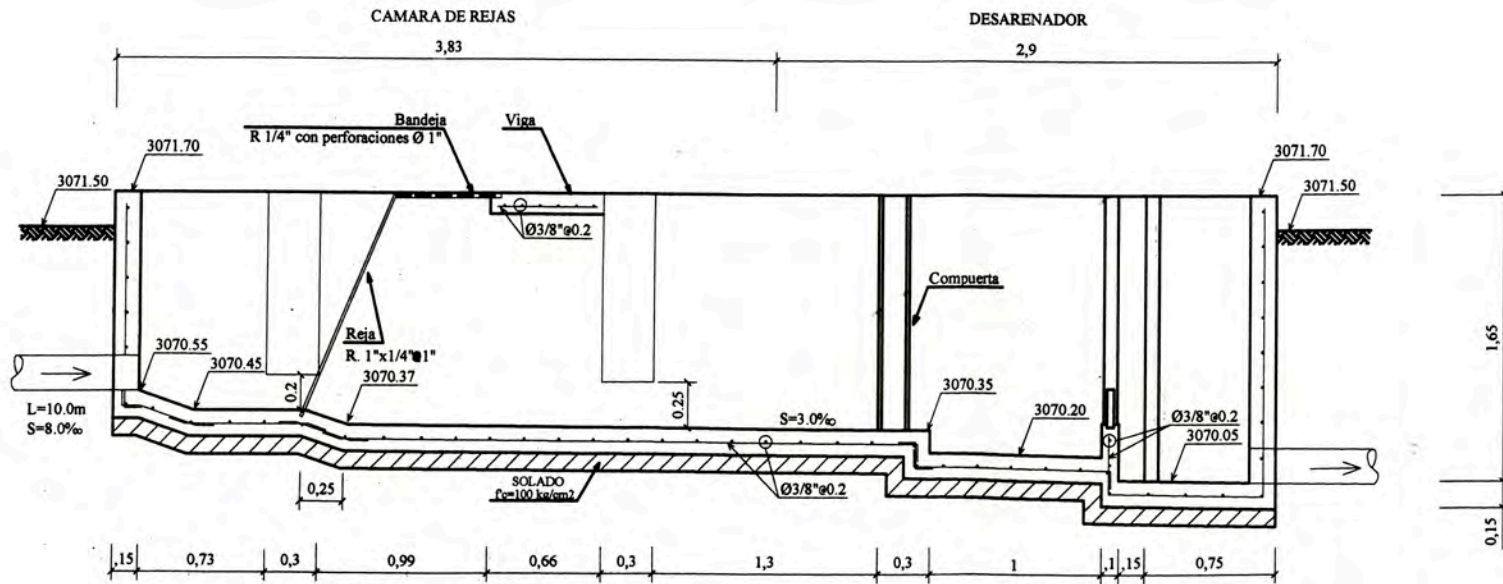
| | | | |
|--|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS | | | |
| FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 6 - CAÑETE PTAR - PLANTA y CORTES TANQUE IMHOFF | | | Lamina: T-2 |
| Grupo: ALTAVISTA | Elaborado por: E. LUJAN | Fecha: Enero-2007 | Escala: 1/200,000 |



PLANTA
ESC. 1/25

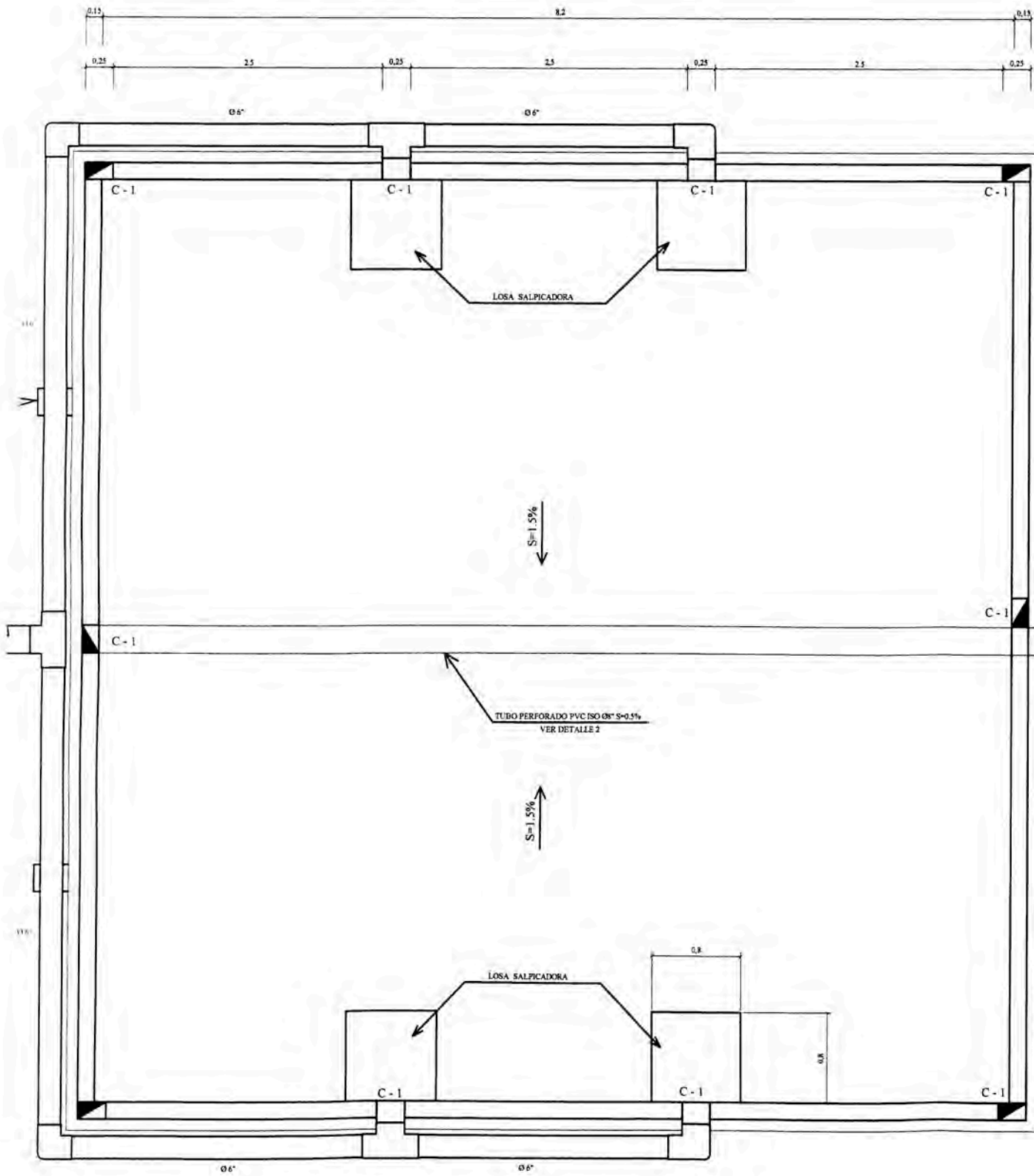


CORTE B-B
ESC. 1/25

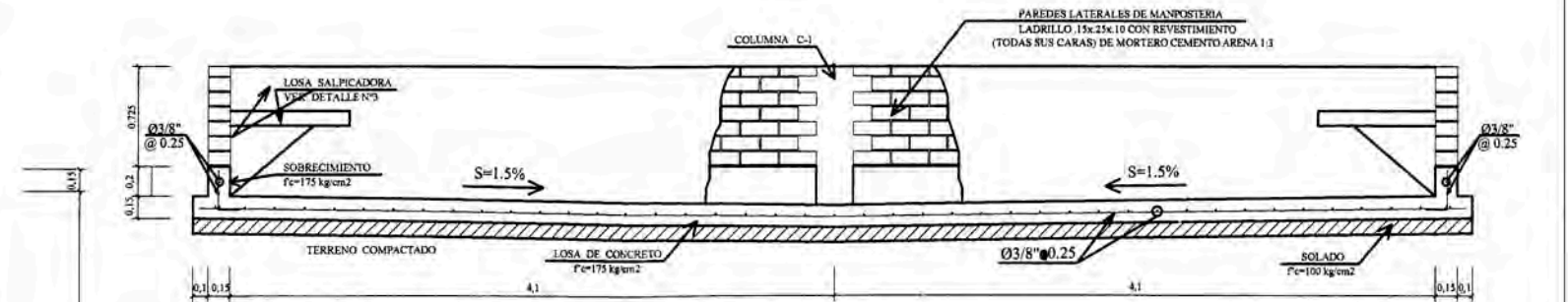


CORTE A-A
ESC. 1/25

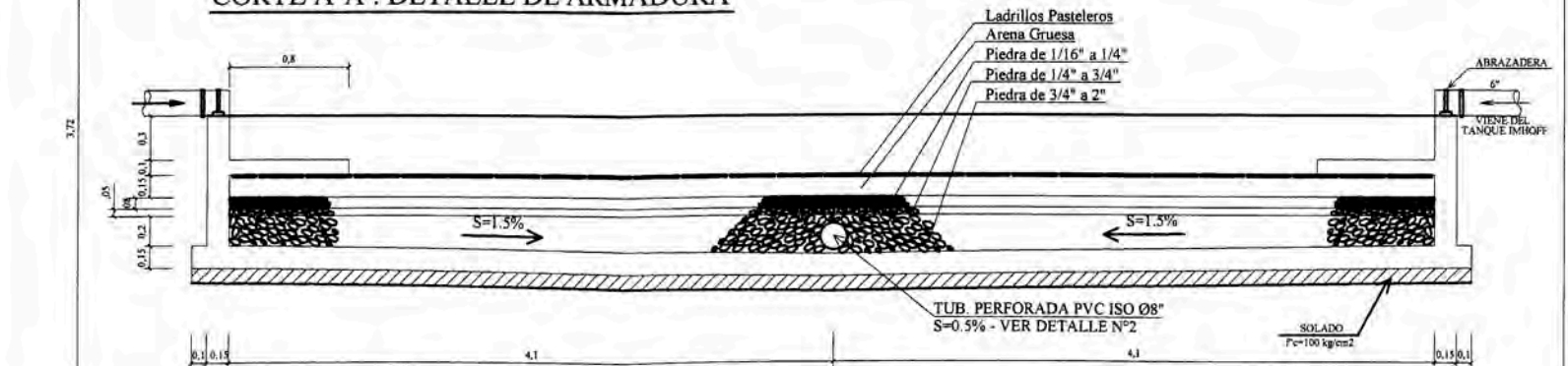
| | | | | |
|--|--|------------|-----------|------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS | | | | |
| | FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 6 - CAÑETE | | | Lamina: |
| | PTAR - CAMARA de REJAS y DESARENADOR | | | T-3 |
| Grupo: | Elaborado por: | Fecha: | Escala: | |
| ALTAVISTA | E. LUJAN | Enero-2007 | 1/200,000 | |



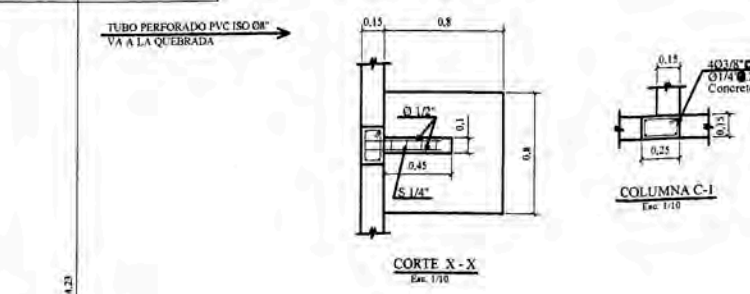
PLANTA DE LECHO DE SECADO
Esc. 1/10



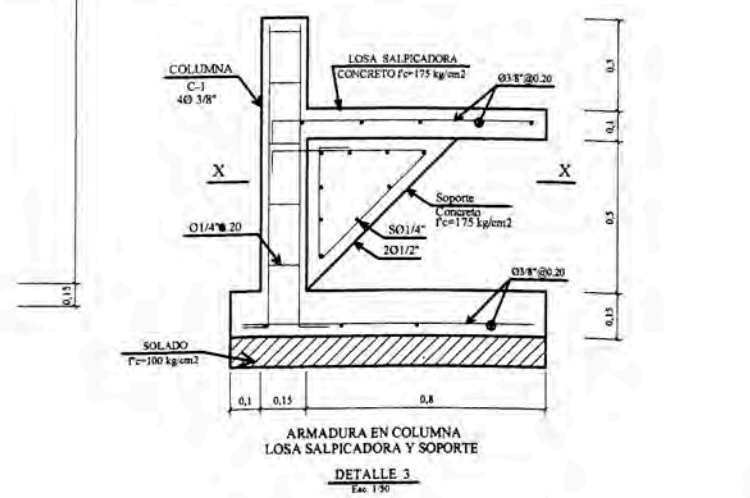
CORTE A-A : DETALLE DE ARMADURA



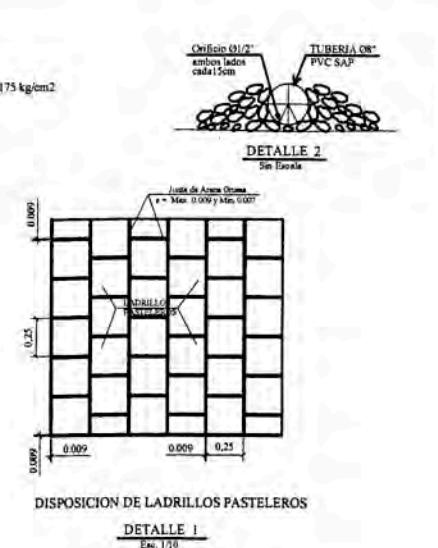
CORTE A-A : DISTRIBUCIÓN DE CAPAS DRENANTES



CORTE X - X
Esc. 1/10



**ARMADURA EN COLUMNA
LOSA SALPICADORA Y SOPORTE**
DETALLE 3
Esc. 1/30

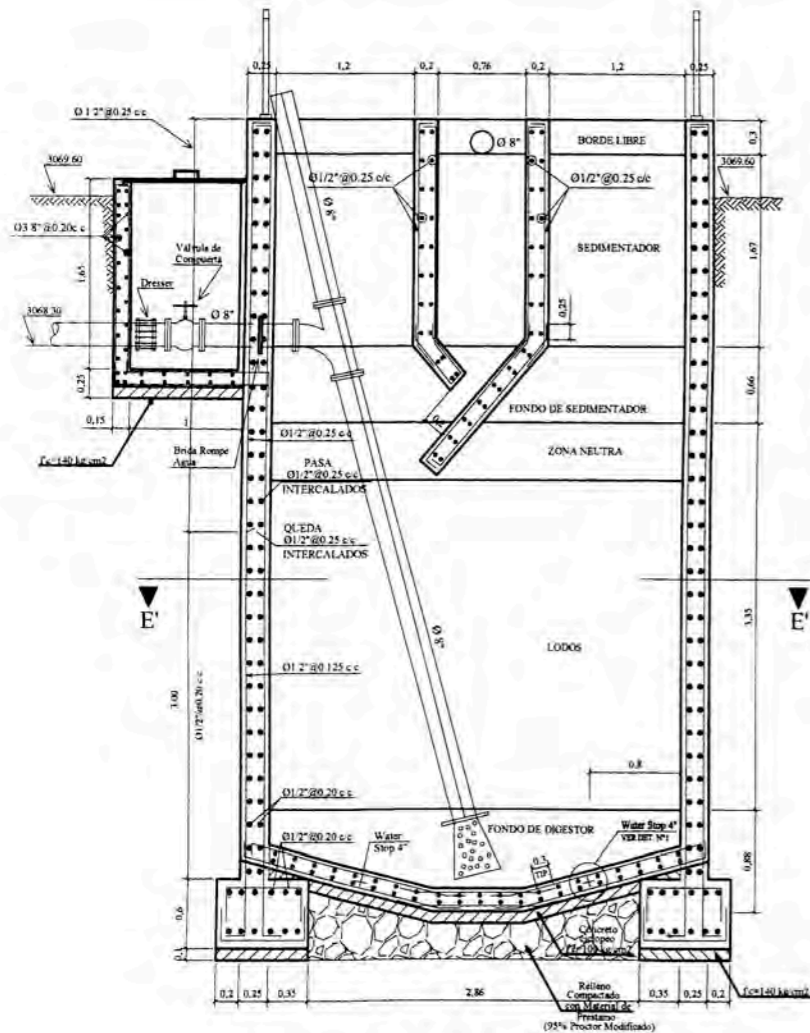


DISPOSICION DE LADRILLOS PASTEROS
DETALLE 1
Esc. 1/30

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

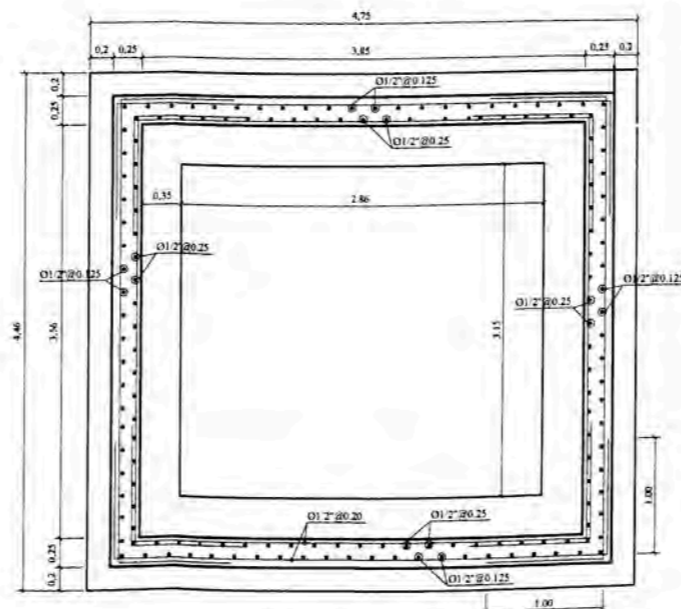
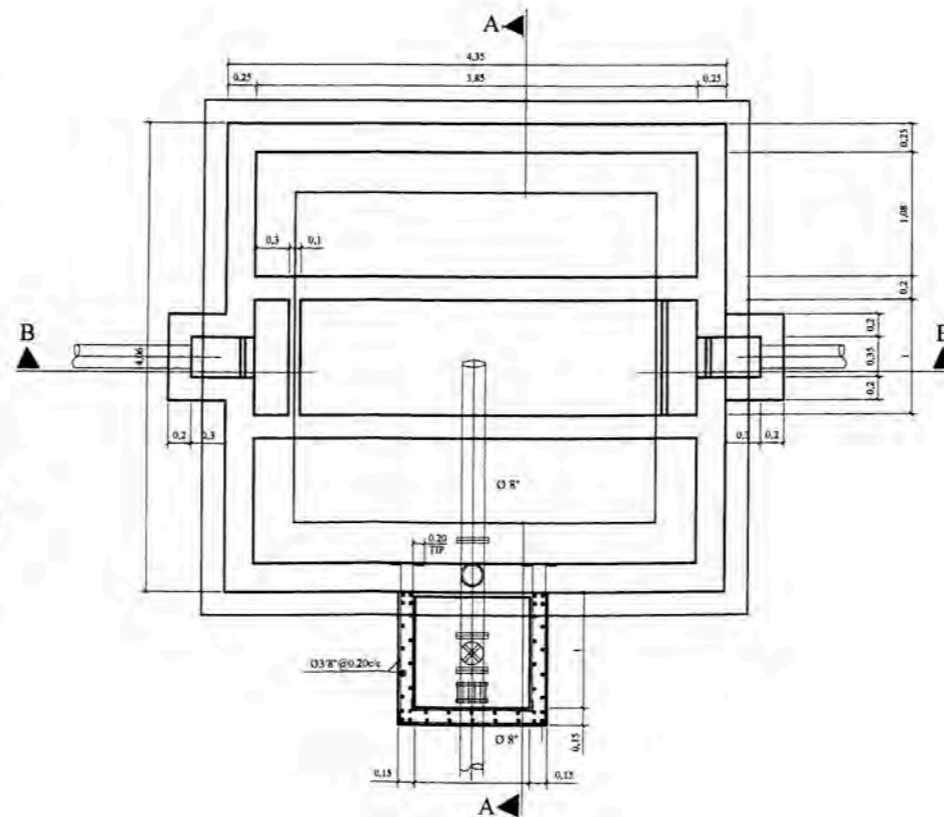
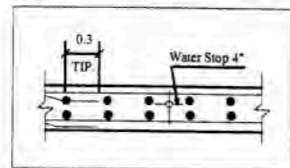
USAR CEMENTO PORTLAND TIPO 1
CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ (LOSA DE CIMENTACION, VIGAS, COLUMNAS, LOSAS MACISAS)
ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
IMPERMEABILIZAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON IMPERMEABILIZANTES TIPO SIKA O SIMILAR.

| | | | |
|---|-------------------------|-------------------|-------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL | | | |
| CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS | | | |
| FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 6 - CAÑETE | | | Lamina: T-4 |
| PTAR - LECHO DE SECADO | | | |
| Grupo: ALTAVISTA | Elaborado por: E. LUJAN | Fecha: Enero-2007 | Escala: 1/200,000 |

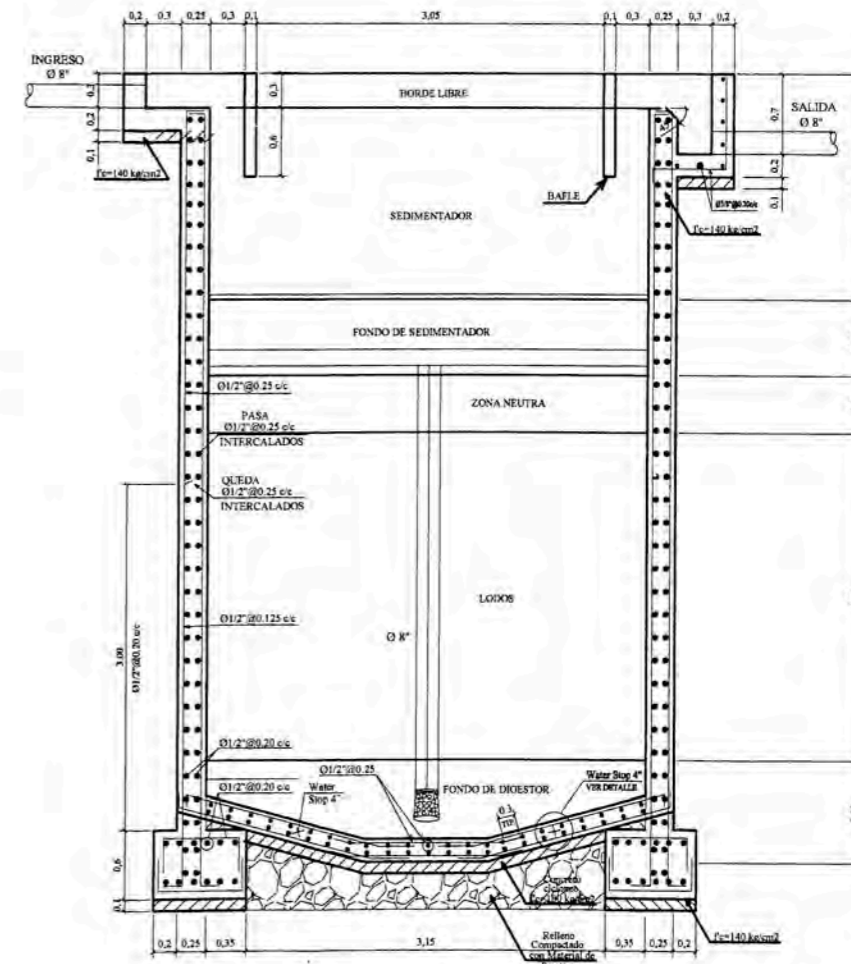


CORTE A - A

DETALLE N° 1



CORTE E - E



CORTE B - B

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- **CONCRETO SIMPLE:**
 - Solado : $F_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
- **CONCRETO ARMADO:**
 - Losa : $F_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
 - Pared : $F_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
- **ACERO:**
 - Losas, Pared, Zapatas : $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- **RECUBRIMIENTOS:**
 - Zapatas : $e = 0.07$
 - Pared : $e = 0.04$
 - Losa : $e = 0.025$
- (*) **CEMENTO: TIPO V**
 - Recomendamos usar aditivo impermeabilizante en paredes y losa.
- (*) **CAPACIDAD ADMISIBLE:**
 - La capacidad Admisible es: $\sigma = 3.00 \text{ Kg/cm}^2$
 - La cual será verificada en obra.

| | | | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS | | | |
| | FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA - ZONA 6 - CAÑETE | | Lamina: |
| | PTAR - ESTRUCTURAS y CORTES | | T-5 |
| Grupo: ALTAVISTA | Elaborado por: E. LUJAN | Fecha: Enero-2007 | Escala: 1/200,000 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Curso de Actualización de Conocimientos
REGISTRO DE EXCAVACION
 Descripción del Perfil del Suelo



Proyecto: Formulación de Proyecto de Saneamiento Unipampa - Zona 6
 Ubicación: Distrito - San Vicente de Cañete - Prov. Cañete - Dpto. Lima
 Solicitado: Grupo Altavista - Curso de Titulación
 Técnico:

Calicata: C-1 Prof(m): 3.00 Fecha: Enero-2007
 Cota Referencia: --- Nivel Freát: --- Prog: ---

| Prof. (m) | Exc. | Muestra | W(%) | Descripción del Estrato | Clasif. SUCS | Símbolo | Observación |
|-----------|------|---------|------|--|--------------|---------|-------------|
| 0.50 | 0.5 | M-1 | --- | Material fino arena limosa, suelto en la parte superficial coloración beige oscura | SM | | |
| 0.70 | 0.7 | M-2 | --- | Presencia de costras endurecidas blanquecinas, probables sales y sulfatos a h= 0.50m | | | |
| 1.00 | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | |
| 2.00 | | M-3 | --- | Arena mal graduada, granulometría uniforme con presencia de partículas de magnetita, coloración gris claro, capa compacta. No existe presencia de bolonena como en la zona cerca a acantilado, se presume que se ubica en estrato más profundo | SP | | |
| 2.50 | | | | | | | |
| 3.00 | 3.0 | | | | | | |

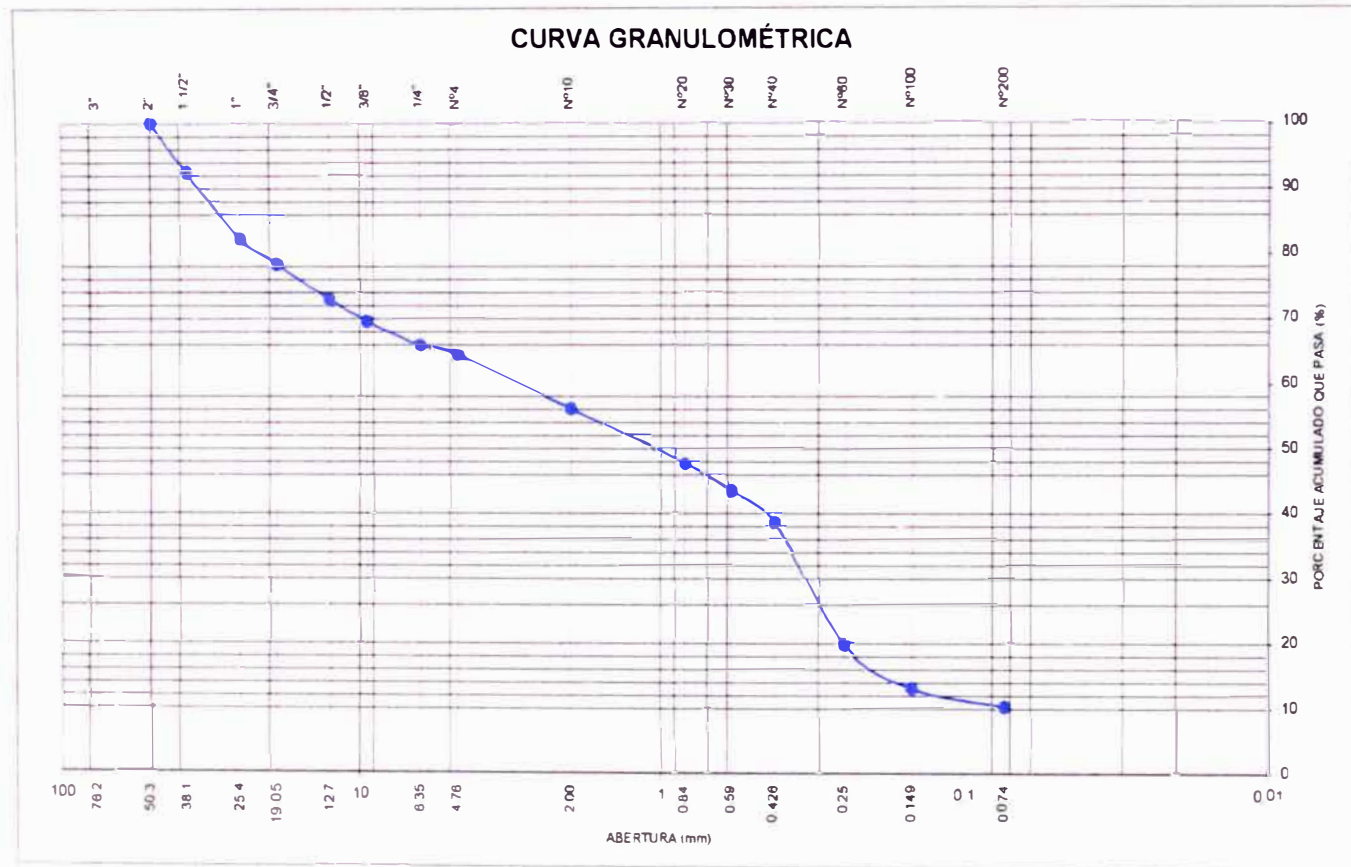


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D - 422**

INFORME N° S07 - 157

Solicitado : DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL-FAC.DE INGENIERIA CIVIL
Proyecto : PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA
Ubicación : Km. 161 Panamericana Sur-Distrito de San Vicente, Provincia de Cañete-Dpto. De Lima
Fecha : 09, Marzo del 2007

| CALICATA C-1 | | M-1 |
|--------------|---------------|------------------------|
| Prof.(m) | | 0.75-3.00 |
| Tamiz | Abertura (mm) | (%) acumulado que pasa |
| 3" | 76.200 | |
| 2" | 50.300 | 100.0 |
| 1 1/2" | 38.100 | 92.4 |
| 1" | 25.400 | 82.2 |
| 3/4" | 19.050 | 78.3 |
| 1/2" | 12.700 | 73.0 |
| 3/8" | 9.525 | 69.6 |
| 1/4" | 6.350 | 65.9 |
| N°4 | 4.760 | 64.3 |
| N°10 | 2.000 | 56.1 |
| N°20 | 0.840 | 47.6 |
| N°30 | 0.590 | 43.3 |
| N°40 | 0.426 | 38.5 |
| N°60 | 0.250 | 19.7 |
| N°100 | 0.149 | 13.1 |
| N°200 | 0.074 | 10.3 |





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos
Lima 100-Perú (51-14) 811070 Anexo 308 - telefax 3813842



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

INFORME N° : S07-157
SOLICITANTE : DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL-FAC DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO : PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA
UBICACIÓN : Km. 161 Panamericana Sur-Distrito de San Vicente, Proviencia de Cañete- Lima
FECHA : 09, Marzo del 2007
Sondaje : C-1
Muestra : Calicata
Profundidad (m) : 3.00
Clasific. (SUCS) : SP-SM
Estado : Remoldeado (Material < Tamiz N°4)
Velocidad (mm/min) : 0.50

| DATOS DEL ESPECIMEN | ESPECIMEN 01 | | ESPECIMEN 02 | | ESPECIMEN 03 | |
|---|--------------|--------|--------------|-------|--------------|--------|
| | Inicial | Final | Inicial | Final | Inicial | Final |
| Altura (h) (cm) | 2.16 | 1.9898 | 2.16 | 1.873 | 2.16 | 1.7765 |
| Diámetro (f) (cm) | 6.36 | 6.36 | 6.36 | 6.36 | 6.36 | 6.36 |
| Densidad Seca (ρ_d) (g/cm^3) | 1.534 | 1.666 | 1.534 | 1.77 | 1.534 | 1.866 |
| Humedad (w) (%) | 2.90 | 14.60 | 2.90 | 13.60 | 2.90 | 12.60 |
| Esfuerzo Normal (Kg/cm^2) | 0.50 | | 1.00 | | 1.50 | |

| ESPECIMEN 01 | | | ESPECIMEN 02 | | | ESPECIMEN 03 | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Deform. Tangencial (cm) | Esfuerzo de Corte (Kg/cm^2) | Esfuerzo Normalizado (Kg/cm^2) | Deform. Tangencial (%) | Esfuerzo de Corte (Kg/cm^2) | Esfuerzo Normalizado (Kg/cm^2) | Deform. Tangencial (%) | Esfuerzo de Corte (Kg/cm^2) | Esfuerzo Normalizado (Kg/cm^2) |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.02 | 0.06 | 0.11 | 0.01 | 0.11 | 0.06 | 0.01 | 0.18 | 0.05 |
| 0.03 | 0.10 | 0.15 | 0.02 | 0.17 | 0.09 | 0.01 | 0.28 | 0.06 |
| 0.05 | 0.14 | 0.18 | 0.03 | 0.24 | 0.10 | 0.02 | 0.39 | 0.06 |
| 0.06 | 0.17 | 0.20 | 0.04 | 0.31 | 0.11 | 0.03 | 0.50 | 0.08 |
| 0.08 | 0.21 | 0.20 | 0.06 | 0.39 | 0.13 | 0.06 | 0.60 | 0.09 |
| 0.11 | 0.24 | 0.22 | 0.08 | 0.44 | 0.14 | 0.08 | 0.71 | 0.11 |
| 0.13 | 0.26 | 0.22 | 0.11 | 0.50 | 0.15 | 0.12 | 0.80 | 0.11 |
| 0.17 | 0.28 | 0.24 | 0.14 | 0.56 | 0.17 | 0.16 | 0.87 | 0.12 |
| 0.20 | 0.29 | 0.24 | 0.18 | 0.59 | 0.17 | 0.22 | 0.91 | 0.13 |
| 0.24 | 0.30 | 0.26 | 0.23 | 0.62 | 0.17 | 0.28 | 0.94 | 0.13 |
| 0.27 | 0.31 | 0.26 | 0.28 | 0.63 | 0.17 | 0.33 | 0.95 | 0.13 |
| 0.32 | 0.32 | 0.24 | 0.33 | 0.64 | 0.17 | | | |
| 0.36 | 0.33 | 0.24 | | | | | | |

OBSERVACIONES

DENSIDAD MAXIMA Y DENSIDAD MINIMA (ASTM - D4254)

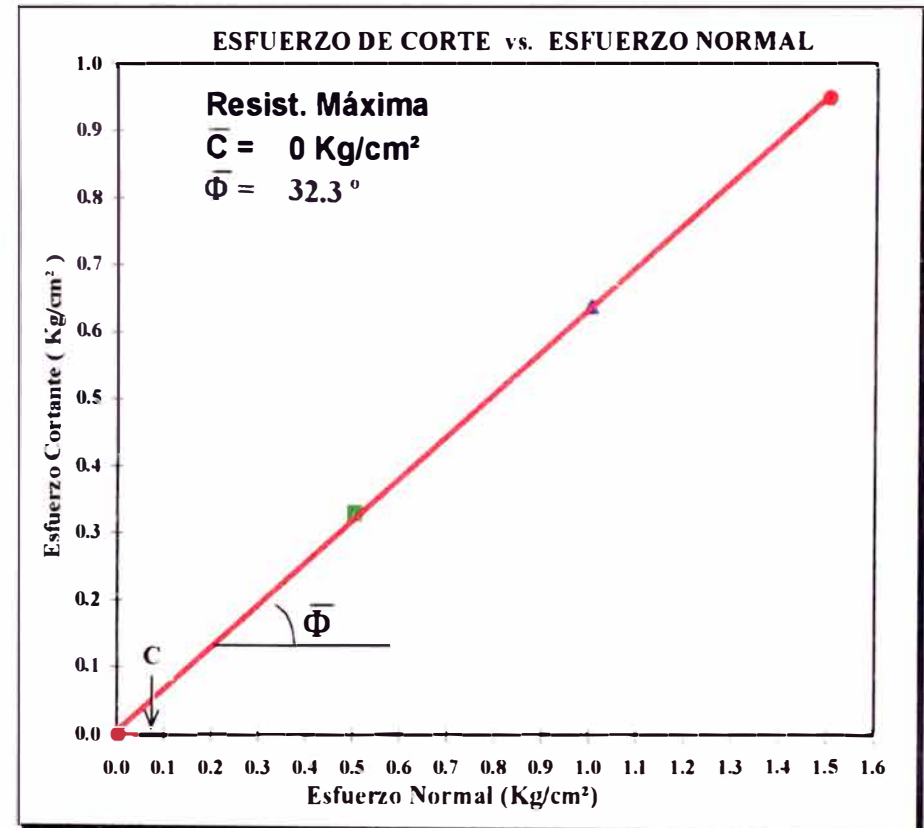
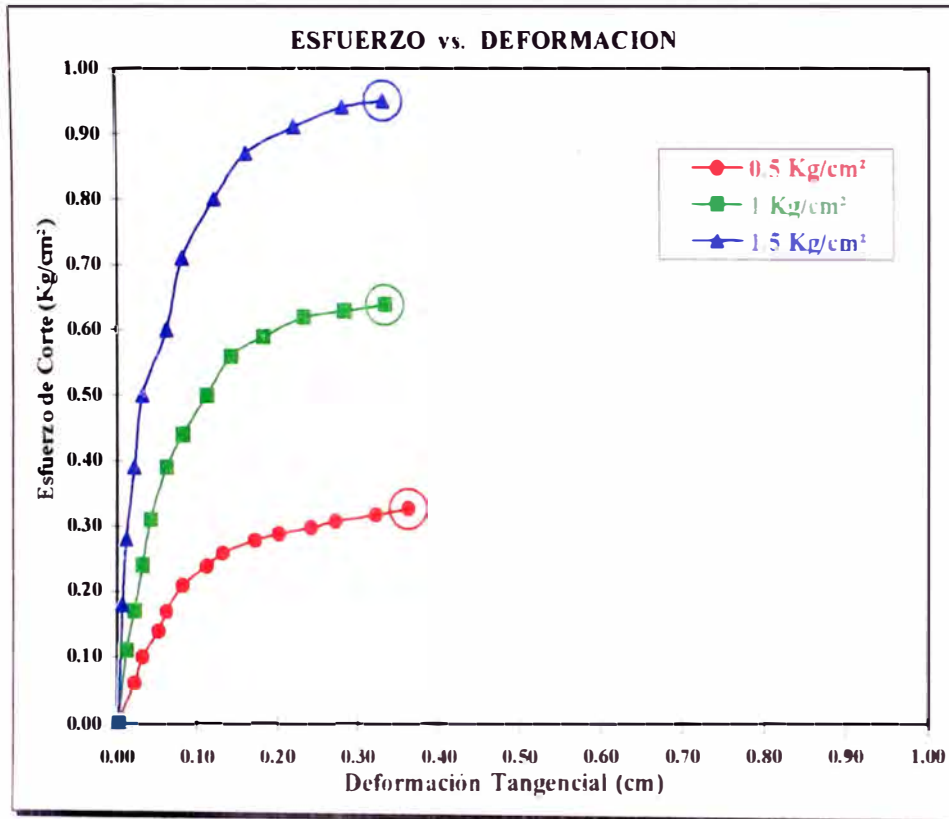
Densidad máxima (gr/cm^3) : 1.65
 Densidad mínima (gr/cm^3) : 1.37



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080)

INFORME N° : S07-157
SOLICITANTE : DIRECCION DE ESCUELA PROFESIONAL-FAC. DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO : PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA
UBICACION : Km. 161 Panamericana Sur-Distrito de San Vicente, Proviencia de Cañete- Lima
FECHA : 09, Marzo del 2007

Sondaje : C-1
Muestra : Calicata
Profundidad (m) : 3.00
Clasific. (SUCS) : SP-SM
Estado : Remoldeado (Material < Tamiz N°4)



Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 001 CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR

Fecha presupuesto 01/04/2007

| Partida | 01.01.01 | Trazo y Replanteo | | | | | Costo unitario directo por m2 | 4.72 |
|---------------------|---|--|-------------|----------|------------|-------------|-------------------------------|-------|
| Rendimiento | m2/DIA | MO 300.0000 | EQ 300.0000 | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio SI. | Parcial SI. | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 0267 | 9 97 | 0 27 | | |
| 0147030093 | OPERARIO TOPOGRAFO | hh | 1 0000 | 0 0267 | 12 65 | 0 34 | | |
| | | | | | | 0 61 | | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 0 0160 | 2 30 | 0 04 | | |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5 kg) | bls | | 0 0160 | 14 50 | 0 23 | | |
| 0239030067 | TIZA EN BOLSA DE 40 kg | u | | 0 0100 | 38 00 | 0 38 | | |
| | | | | | | 0 65 | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 61 | 0 02 | | |
| 0337540001 | MIRAS Y JALONES | hm | 6 0000 | 0 1600 | 2 00 | 0 32 | | |
| 0349880003 | TEODOLITO | hm | 6 0000 | 0 1600 | 12 00 | 1 92 | | |
| 0349880016 | NIVEL OPTICO | hm | 5 0000 | 0 1333 | 9 00 | 1 20 | | |
| | | | | | | 3 46 | | |
| Partida | 01.01.02 | Limpieza manual del terreno | | | | | Costo unitario directo por m2 | 4.11 |
| Rendimiento | m2/DIA | MO 80.0000 | EQ 80.0000 | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio SI. | Parcial SI. | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4 0000 | 0 4000 | 9 97 | 3 99 | | |
| | | | | | | 3 99 | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 3 99 | 0 12 | | |
| | | | | | | 0 12 | | |
| Partida | 01.02.01 | Excavación de zanja manual H = 1.8m | | | | | Costo unitario directo por m3 | 37.15 |
| Rendimiento | m3/DIA | MO 2.5000 | EQ 2.5000 | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio SI. | Parcial SI. | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 3200 | 13 02 | 4 17 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 3 2000 | 9 37 | 31 90 | | |
| | | | | | | 36 07 | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 36 07 | 1 08 | | |
| | | | | | | 1 08 | | |
| Partida | 01.02.02 | Nivelación Interior y apisonado final del terreno previo al piso | | | | | Costo unitario directo por m2 | 0.71 |
| Rendimiento | m2/DIA | MO 200.0000 | EQ 200.0000 | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio SI. | Parcial SI. | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0040 | 13 02 | 0 05 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 0400 | 9 97 | 0 40 | | |
| | | | | | | 0 45 | | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 0500 | 5 00 | 0 25 | | |
| | | | | | | 0 25 | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 45 | 0 01 | | |
| | | | | | | 0 01 | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 001 CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.03.01 Falso Piso de concreto f'c=140 Kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO 9.0000 EQ 9.0000 Costo unitario directo por m3 157.03

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 8889 | 12 01 | 10 68 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2 0000 | 1 7778 | 9 97 | 17 72 |
| 28.40 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 4 6500 | 18 00 | 83 70 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 18 7430 | 0 30 | 5 62 |
| 0238000000 | HORMIGON (PUERTO EN OBRA) | m3 | | 1 3500 | 20 00 | 27 00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 1580 | 5 00 | 0 79 |
| 117.11 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 28 40 | 0 85 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1 0000 | 0 8889 | 12 00 | 10 67 |
| 11.52 | | | | | | |

Partida 01.04.01 Concreto en losa de cimentación f'c = 250 Kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO 20.0000 EQ 20.0000 Costo unitario directo por m3 245.78

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0400 | 13 02 | 0 52 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 0 8000 | 12 01 | 9 61 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 4000 | 10 95 | 4 38 |
| 0147010004 | PEON | hh | 6 0000 | 2 4000 | 9 97 | 23 93 |
| 38.44 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0201030004 | ACEITE PARA MOTOR SAE-30 | gal | | 0 0010 | 8 00 | 0 01 |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0 7600 | 42 00 | 31 92 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 5100 | 18 00 | 9 18 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 8 6600 | 18 00 | 155 88 |
| 0234000000 | GASOLINA 84 OCTANOS | gal | | 0 2700 | 4 00 | 1 08 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 1840 | 5 00 | 0 92 |
| 198.99 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 38 44 | 1 15 |
| 0349070004 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 40" | hm | 1 0000 | 0 4000 | 6 00 | 2 40 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1 0000 | 0 4000 | 12 00 | 4 80 |
| 8.35 | | | | | | |

Partida 01.04.02 Encofrado para cimentación

Rendimiento m2/DIA MO 15.0000 EQ 15.0000 Costo unitario directo por m2 39.92

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0533 | 13 02 | 0 69 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 5333 | 12 01 | 6 40 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 5333 | 10 95 | 5 84 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 5333 | 9 97 | 5 32 |
| 18 25 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0 2000 | 3 00 | 0 60 |
| 0202020004 | CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3" | kg | | 0 2000 | 3 00 | 0 60 |
| 0244030017 | TRIPLAY DE 4' X 8' X 12 mm | pl | | 0 0180 | 40 00 | 0 72 |
| 0245010001 | MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO | p2 | | 6 0000 | 3 20 | 19 20 |
| 21.12 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 18 25 | 0 55 |
| 0.55 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 001 CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.04.03 Acero en losa de cimentación grado 60

Rendimiento kg/DIA MO. 450.0000 EQ. 450.0000 Costo unitario directo por kg 3.35

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 0178 | 12 01 | 0 21 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0 0178 | 10 95 | 0 19 |
| 0.40 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 0600 | 3 00 | 0 18 |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1 0500 | 2 30 | 2 42 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1 0500 | 0 30 | 0 32 |
| 2.92 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 40 | 0 01 |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1 0000 | 0 0178 | 1 00 | 0 02 |
| 0.03 | | | | | | |

Partida 01.04.04 Concreto en muros reforzados f'c = 250 Kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por m3 416.75

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0800 | 13 02 | 1 04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 1 6000 | 12 01 | 19 22 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0 8000 | 10 95 | 8 76 |
| 0147010004 | PEON | hh | 6 0000 | 4 8000 | 9 97 | 47 86 |
| 76.88 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0 7600 | 42 00 | 31 92 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 5100 | 18 00 | 9 18 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 8 6600 | 18 00 | 155 88 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 340 0000 | 0 30 | 102 00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 1840 | 5 00 | 0 92 |
| 299.90 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 76 88 | 2 31 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 6667 | 50 00 | 33 34 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2" | hm | 0 3000 | 0 2400 | 6 00 | 1 44 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 0 3000 | 0 2400 | 12 00 | 2 88 |
| 39.97 | | | | | | |

Partida 01.04.05 Encofrado y desencofrado de muros reforzados

Rendimiento m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000 Costo unitario directo por m2 73.94

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 7273 | 12 01 | 8 73 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 7273 | 10 95 | 7 96 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0 3000 | 0 2182 | 9 97 | 2 18 |
| 18.87 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0 0800 | 3 00 | 0 24 |
| 0202020007 | CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4" | kg | | 0 2200 | 4 00 | 0 88 |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4 1800 | 3 20 | 13 38 |
| 14.50 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 18 87 | 0 57 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 8000 | 50 00 | 40 00 |
| 40.57 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 001 CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.04.06 Acero en muros reforzados grado 60

Rendimiento kg/DIA MO 450.0000 EQ 450.0000 Costo unitario directo por kg 3.35

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 0178 | 12 01 | 0 21 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 0178 | 10 95 | 0 19 |
| 0.40 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 0600 | 3 00 | 0 18 |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1 0500 | 2 30 | 2 42 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1 0500 | 0 30 | 0 32 |
| 2.92 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 40 | 0 01 |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1.0000 | 0 0178 | 1 00 | 0 02 |
| 0.03 | | | | | | |

Partida 01.05.01 Tarrajeo interior con impermeabilizantes

Rendimiento m2/DIA MO 10.0000 EQ 10.0000 Costo unitario directo por m2 53.68

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0800 | 13 02 | 1 04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 1 6000 | 12 01 | 19 22 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 8000 | 9 97 | 7 98 |
| 28.24 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0 0210 | 20 00 | 0 42 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0 1850 | 18 00 | 3 33 |
| 0230160036 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | gal | | 0 1050 | 50 00 | 5 25 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 25 7190 | 0 30 | 7 71 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 0050 | 5 00 | 0 03 |
| 16.74 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 28 24 | 0 85 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 1570 | 50 00 | 7 85 |
| 8.70 | | | | | | |

Partida 01.05.02 Tarrajeo en exteriores con cemento:arena

Rendimiento m2/DIA MO 12.0000 EQ 12.0000 Costo unitario directo por m2 37.81

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0667 | 13 02 | 0 87 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 6667 | 12 01 | 8 01 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2 0000 | 1 3333 | 9 97 | 13 29 |
| 22.17 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0 0220 | 3 00 | 0 07 |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0 0240 | 20 00 | 0 48 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0 6500 | 18 00 | 11 70 |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 0 8500 | 3 20 | 2 72 |
| 14 97 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 22 17 | 0 57 |
| 0.67 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 001 CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.06.01 Compuerta metálica de 0.30x0.50 E = 3/16"

Rendimiento u/DIA MO 2.0000 EQ 2.0000 Costo unitario directo por u 133.94

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 4 0000 | 12 01 | 48 04 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 4 0000 | 9 97 | 39 88 |
| Materiales | | | | | | |
| 0229500095 | SOLDADURA CELLOCORD PUNTO AZUL 5/32 | kg | | 0 5000 | 14 00 | 7 00 |
| 0254060000 | PINTURA ANTICORROSIVA | gal | | 0 0020 | 12 00 | 0 02 |
| 0256020015 | PLANCHA ACERO 5 0mm X 1 22m X 2 40 m | pl | | 0 1000 | 100 00 | 10 00 |
| 0265000017 | TUBO FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR ISO-I 1 1/2" X 3 mm | m | | 0 6000 | 15 00 | 9 00 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5 0000 | 87 92 | 4 40 |
| 0348070000 | SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 A | hm | 0 1300 | 0 5200 | 30 00 | 15 60 |
| | | | | | | 20 00 |

Partida 01.06.02 Plancha metálica 0.65x0.40 de E= 1/2"

Rendimiento u/DIA MO 2.0000 EQ 2.0000 Costo unitario directo por u 81.48

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 4 0000 | 12 01 | 48 04 |
| | | | | | | 48 04 |
| Materiales | | | | | | |
| 0256020065 | PLANCHA ACERO 12 5mm X 1 22m X 2 40 m | pl | | 0 1000 | 100 00 | 10 00 |
| | | | | | | 10 00 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 48 04 | 1 44 |
| 0348210051 | EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO | hm | 0 5000 | 2 0000 | 10 00 | 20 00 |
| 0349900013 | TALADRO ELECTRICO | hm | 0 2500 | 1 0000 | 2 00 | 2 00 |
| | | | | | | 23 44 |

Partida 01.06.03 Reja para retención de sólidos platina 1 1/2". marco L 1 1/2x 1 1/2"x1/4"

Rendimiento u/DIA MO 1.0000 EQ 1.0000 Costo unitario directo por u 401.36

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 8000 | 13 02 | 10 42 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 8 0000 | 12 01 | 96 08 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 5000 | 12 0000 | 9 97 | 119 64 |
| | | | | | | 226 14 |
| Materiales | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 0280 | 18 00 | 0 50 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 0 2500 | 18 00 | 4 50 |
| 0229500095 | SOLDADURA CELLOCORD PUNTO AZUL 5/32 | kg | | 0 9600 | 14 00 | 13 44 |
| 0251040065 | PLATINA DE ACERO 1/2" X 1 1/2" X 6 m | pza | | 5 0000 | 6 00 | 30 00 |
| | | | | | | 48 44 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 226 14 | 6 78 |
| 0348070000 | SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 A | hm | 0 5000 | 4 0000 | 30 00 | 120 00 |
| | | | | | | 126 78 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.01.01 Trazo y replanteo

Rendimiento m2/DIA MO 300.0000 EQ 300.0000 Costo unitario directo por m2 4.72

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 0267 | 9 97 | 0 27 |
| 0147030093 | OPERARIO TOPOGRAFO | hh | 1 0000 | 0 0267 | 12 65 | 0 34 |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 0 0160 | 2 30 | 0 04 |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5 kg) | bls | | 0 0160 | 14 50 | 0 23 |
| 0239030067 | TIZA EN BOLSA DE 40 kg | u | | 0 0100 | 38 00 | 0 38 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 61 | 0 02 |
| 0337540001 | MIRAS Y JALONES | hm | 6 0000 | 0 1600 | 2 00 | 0 32 |
| 0349880003 | TEODOLITO | hm | 6 0000 | 0 1600 | 12 00 | 1 92 |
| 0349880016 | NIVEL OPTICO | hm | 5 0000 | 0 1333 | 9 00 | 1 20 |
| 3 46 | | | | | | |

Partida 01.01.02 Limpieza manual de terreno

Rendimiento m2/DIA MO 80.0000 EQ 80.0000 Costo unitario directo por m2 4.11

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4 0000 | 0 4000 | 9 97 | 3 99 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 3 99 | 0 12 |
| 0 12 | | | | | | |

Partida 01.02.01 Excavación de zanjas para cimientos

Rendimiento m3/DIA MO 2.5000 EQ 2.5000 Costo unitario directo por m3 37.15

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 3200 | 13 02 | 4 17 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 3 2000 | 9 97 | 31 90 |
| 36 07 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 36 07 | 1 08 |
| 1 08 | | | | | | |

Partida 01.02.02 Nivelación interior final del terreno previo al piso

Rendimiento m2/DIA MO 200.0000 EQ 200.0000 Costo unitario directo por m2 0.71

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0040 | 13 02 | 0 05 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 0400 | 9 97 | 0 40 |
| 0 45 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 0500 | 5 00 | 0 25 |
| 0 25 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 45 | 0 01 |
| 0 01 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.03.01 Falso piso de concreto f'c=140 Kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO 9.0000 EQ 9.0000 Costo unitario directo por m3 157.03

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 8889 | 12 01 | 10 68 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2 0000 | 1 7778 | 9 97 | 17 72 |
| 28.40 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 4 6500 | 18 00 | 83 70 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 18 7430 | 0 30 | 5 62 |
| 0238000000 | HORMIGON (PUERTO EN OBRA) | m3 | | 1 3500 | 20 00 | 27 00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 1580 | 5 00 | 0 79 |
| 117.11 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 28 40 | 0 85 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1 0000 | 0 8889 | 12 00 | 10 67 |
| 11.52 | | | | | | |

Partida 01.04.01 Concreto f'c=250 Kg/cm2 para losas de fondo de piso

Rendimiento m3/DIA MO 22.0000 EQ 22.0000 Costo unitario directo por m3 308.95

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 0 7273 | 12 01 | 8 73 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 6000 | 0 5818 | 10 95 | 6 37 |
| 0147010004 | PEON | hh | 6 0000 | 2 1818 | 9 97 | 21 75 |
| 36.85 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0 9100 | 40 00 | 36 40 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 5000 | 18 00 | 9 00 |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5 kg) | bls | | 8 0000 | 14 50 | 116 00 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 340 0000 | 0 30 | 102 00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 2100 | 5 00 | 1 05 |
| 264.45 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 36 85 | 1 11 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2" | hm | 1 0000 | 0 3636 | 6 00 | 2 18 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1 0000 | 0 3636 | 12 00 | 4 36 |
| 7.65 | | | | | | |

Partida 01.04.02 Encofrado y desencofrado para losas de fondo de piso

Rendimiento m2/DIA MO 14.0000 EQ 14.0000 Costo unitario directo por m2 30.91

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0571 | 13 02 | 0 74 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 5714 | 12 01 | 6 86 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 5714 | 10 95 | 5 26 |
| 13.86 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 2600 | 3 00 | 0 78 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0 1300 | 3 00 | 0 39 |
| 0245010001 | MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO | p2 | | 4 8300 | 3 20 | 15 46 |
| 16.63 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 13 86 | 0 42 |
| 0.42 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
 Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.04.03 Acero estructural trabajado para losas de fondo de piso

| Rendimiento | kg/DIA | MO | 450.0000 | EQ | 450.0000 | Costo unitario directo por | kg | 3.32 |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|----------------------------|----|------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 0178 | 12 01 | 0 21 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 0178 | 10 95 | 0 19 | | |
| | | | | | | 0.40 | | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 0500 | 3 00 | 0 15 | | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1 0500 | 2 30 | 2 42 | | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1 0500 | 0 30 | 0 32 | | |
| | | | | | | 2.89 | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 40 | 0 01 | | |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1 0000 | 0 0178 | 1 00 | 0 02 | | |
| | | | | | | 0.03 | | |

Partida 01.04.04 Concreto f'c=250 Kg/cm2 para muros reforzados

| Rendimiento | m3/DIA | MO | 10.0000 | EQ | 10.0000 | Costo unitario directo por | m3 | 416.75 |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|----------------------------|----|--------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0800 | 13 02 | 1 04 | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 1 6000 | 12 01 | 19 22 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 8000 | 10 95 | 8 76 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 6 0000 | 4 8000 | 9 97 | 47 86 | | |
| | | | | | | 76.88 | | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0 7600 | 42 00 | 31 92 | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 5100 | 18 00 | 9 18 | | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 8 6600 | 18 00 | 155 88 | | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 340 0000 | 0 30 | 102 00 | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 1840 | 5 00 | 0 92 | | |
| | | | | | | 299.90 | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 76 88 | 2 31 | | |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 6667 | 50 00 | 33 34 | | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2" | hm | 0 3000 | 0 2400 | 6 00 | 1 44 | | |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 0 3000 | 0 2400 | 12 00 | 2 88 | | |
| | | | | | | 39.97 | | |

Partida 01.04.05 Encofrado y desencofrado para muros reforzados

| Rendimiento | m2/DIA | MO | 11.0000 | EQ | 11.0000 | Costo unitario directo por | m2 | 73.94 |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|----------------------------|----|-------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 7273 | 12 01 | 8 73 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 7273 | 10 95 | 7 96 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0 3000 | 0 2182 | 9 97 | 2 18 | | |
| | | | | | | 18.87 | | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0 0800 | 3 00 | 0 24 | | |
| 0202020007 | CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4" | kg | | 0 2200 | 4 00 | 0 88 | | |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4 1800 | 3 20 | 13 38 | | |
| | | | | | | 14.50 | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 18 87 | 0 57 | | |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 8000 | 50 00 | 40 00 | | |
| | | | | | | 40.57 | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.04.06 Acero en muros reforzados grado 60

Rendimiento kg/DIA MO. 450.0000 EQ. 450.0000 Costo unitario directo por kg 3.35

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0178 | 12.01 | 0.21 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0178 | 10.95 | 0.19 |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0600 | 3.00 | 0.18 |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1.0500 | 2.30 | 2.42 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1.0500 | 0.30 | 0.32 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.40 | 0.01 |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1.0000 | 0.0178 | 1.00 | 0.02 |
| 0.03 | | | | | | |

Partida 01.04.07 Concreto fc=250 Kg/cm2 para muros baffes

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por m3 293.82

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0800 | 13.02 | 1.04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 3.0000 | 2.4000 | 12.01 | 28.82 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.8000 | 10.95 | 8.76 |
| 0147010004 | PEON | hh | 6.0000 | 4.8000 | 9.97 | 47.86 |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0.7210 | 42.00 | 30.28 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.4840 | 18.00 | 8.71 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 8.2400 | 18.00 | 148.32 |
| 0234000000 | GASOLINA 84 OCTANOS | gal | | 0.5400 | 4.00 | 2.16 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1750 | 5.00 | 0.88 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 86.48 | 2.59 |
| 0349070004 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 40" | hm | 1.0000 | 0.8000 | 6.00 | 4.80 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1.0000 | 0.8000 | 12.00 | 9.60 |
| 16.99 | | | | | | |

Partida 01.04.08 Encofrado y desencofrado para muros baffes

Rendimiento m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000 Costo unitario directo por m2 73.94

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.7273 | 12.01 | 8.73 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.7273 | 10.95 | 7.96 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.3000 | 0.2182 | 9.97 | 2.16 |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.0800 | 3.00 | 0.24 |
| 0202020007 | CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4" | kg | | 0.2200 | 4.00 | 0.88 |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.1800 | 3.20 | 13.38 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 18.87 | 0.57 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0.8000 | 50.00 | 40.00 |
| 40.57 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF

Fecha presupuesto 01/04/2007

| Partida | 01.04.09 | Acero para muros baffes | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|--------------|------|
| Rendimiento | kg/DIA | MO 450.0000 | EQ 450.0000 | Costo unitario directo por kg | | | 3.35 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 0178 | 12 01 | 0 21 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 0178 | 10 95 | 0 19 | |
| 0.40 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 0600 | 3 00 | 0 18 | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1 0500 | 2 30 | 2 42 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1 0500 | 0 30 | 0 32 | |
| 2.92 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 40 | 0 01 | |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1 0000 | 0 0178 | 1 00 | 0 02 | |
| 0.03 | | | | | | | |

| Partida | 01.04.10 | concreto f'c=250 K/cm2 para muros del sedimentador | | | | | |
|---------------------|---|--|------------|-------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Rendimiento | m3/DIA | MO 10.0000 | EQ 10.0000 | Costo unitario directo por m3 | | | 416.75 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0800 | 13 02 | 1 04 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 1 6000 | 12 01 | 19 22 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 8000 | 10 95 | 8 76 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 6 0000 | 4 8000 | 9 97 | 47 86 | |
| 76.88 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0 7600 | 42 00 | 31 92 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 5100 | 18 00 | 9 18 | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 8 6600 | 18 00 | 155 88 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 340 0000 | 0 30 | 102 00 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 1840 | 5 00 | 0 92 | |
| 299.90 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 76 88 | 2 31 | |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 6667 | 50 00 | 33 34 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2" | hm | 0 3000 | 0 2400 | 6 00 | 1 44 | |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 0 3000 | 0 2400 | 12 00 | 2 88 | |
| 39.97 | | | | | | | |

| Partida | 01.04.11 | Encofrado y desencofrado para muros del sedimentador | | | | | |
|---------------------|---|--|------------|-------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Rendimiento | m2/DIA | MO 11.0000 | EQ 11.0000 | Costo unitario directo por m2 | | | 73 94 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 7273 | 12 01 | 8 73 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 7273 | 10 95 | 7 96 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0 3000 | 0 2182 | 9 97 | 2 18 | |
| 18.87 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0 0800 | 3 00 | 0 24 | |
| 0202020007 | CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4" | kg | | 0 2200 | 4 00 | 0 88 | |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4 1800 | 3 20 | 13 36 | |
| 14.50 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 18 87 | 0 57 | |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 8000 | 50 00 | 40 00 | |
| 40.57 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
 Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF Fecha presupuesto 01/04/2007

| Partida | 01.04.12 | Acero para muros del sedimentador | | Costo unitario directo por kg | | | 3.35 |
|---------------------|---|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Rendimiento | kg/DIA | MO 450.0000 | EQ 450.0000 | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 0178 | 12 01 | 0 21 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 0178 | 10 95 | 0 19 | |
| | | | | | | | 0 40 |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 0600 | 3 00 | 0 18 | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1 0500 | 2 30 | 2 42 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1 0500 | 0 30 | 0 32 | |
| | | | | | | | 2 92 |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 0 40 | 0 01 | |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1 0000 | 0 0178 | 1 00 | 0 02 | |
| | | | | | | | 0 03 |

| Partida | 01.04.13 | Concreto f'c=175 para zapatas | | Costo unitario directo por m3 | | | 308.92 |
|---------------------|---|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|-------------|---------------|
| Rendimiento | m3/DIA | MO 12.5000 | EQ 12.5000 | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 6000 | 1 0240 | 12 01 | 12 30 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0 8000 | 0 5120 | 10 95 | 5 61 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3 2000 | 2 0480 | 9 97 | 20 42 | |
| | | | | | | | 38 33 |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0 9100 | 40 00 | 36 40 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 9 5000 | 18 00 | 9 00 | |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO 1 (42 5 kg) | blq | | 8 0000 | 14 50 | 116 00 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 340 0000 | 0 30 | 102 00 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 2100 | 5 00 | 1 05 | |
| | | | | | | | 264 45 |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 1 0000 | 3133 | 0 38 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2" | hm | 0 5000 | 0 3200 | 6 00 | 1 92 | |
| 0349100007 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3 | hm | 0 5000 | 0 3200 | 12 00 | 3 84 | |
| | | | | | | | 6 14 |

| Partida | 01.04.14 | Encofrado y desencofrado de zapatas | | Costo unitario directo por m2 | | | 33.64 |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|-------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m2/DIA | MO 10.0000 | EQ 10.0000 | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/ | Parcial \$/ | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 5000 | 0 4000 | 13 02 | 5 21 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 8000 | 12 01 | 9 61 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 8000 | 10 95 | 8 76 | |
| | | | | | | | 24 58 |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0 2100 | 3 00 | 0 63 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0 2400 | 3 00 | 0 72 | |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 2 5000 | 5 20 | 13 00 | |
| | | | | | | | 9 35 |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 23 58 | 7 07 | |
| | | | | | | | 0 71 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF

Fecha presupuesto 01/04/2007

| Partida | 01.04.15 | Acero estructural trabajado para zapatas | | | | | |
|---------------------|--|--|--------------|-------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | kg/DIA | MO. 300.0000 | EQ. 300.0000 | Costo unitario directo por kg | | 4.60 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 0267 | 12 01 | 0 32 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 0267 | 10 95 | 0 29 | |
| 0.61 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 0500 | 3 00 | 0 15 | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1 0500 | 2 30 | 2 42 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1 0500 | 0 30 | 0 32 | |
| 0232000030 | FLETE TERRESTRE DESDE LIMA A CHIMBOTE | kg | | 1 0500 | 1 00 | 1 05 | |
| 3.94 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 2 0000 | 0 61 | 0 01 | |
| 0337030000 | CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1" | u | | 0 0381 | 1 00 | 0 04 | |
| 0.05 | | | | | | | |

| Partida | 01.05.01 | Tarrajeo con impermeabilizante de losa de fondo de piso canales | | | | | |
|---------------------|--|---|-------------|-------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por m2 | | 27.97 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0400 | 13 02 | 0 52 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0 8000 | 0 3200 | 12 01 | 3 84 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0 8000 | 0 3200 | 9 97 | 3 19 | |
| 7.55 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0 0240 | 20 00 | 0 48 | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0 6050 | 18 00 | 10 89 | |
| 0230160032 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE MORTERO CONCRETO CHEMA 1 | kg | | 0 3030 | 4 00 | 1 21 | |
| | POLVO | kg | | 25 7130 | 0 30 | 7 71 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | m3 | | 0 0090 | 5 00 | 0 05 | |
| 0239050000 | AGUA | | | | | 20.34 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 1 0000 | 7 55 | 0 08 | |
| 0.08 | | | | | | | |

| Partida | 01.05.02 | Tarrajeo con impermeabilizante de muros | | | | | |
|---------------------|--|---|-------------|-------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 12.6000 | EQ. 12.6000 | Costo unitario directo por m2 | | 41.62 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0635 | 13 02 | 0 83 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 6349 | 12 01 | 7 63 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0 7500 | 0 4762 | 9 97 | 4 75 | |
| 13 21 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0 0240 | 20 00 | 0 48 | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0 6050 | 18 00 | 10 89 | |
| 0230160032 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE MORTERO CONCRETO CHEMA 1 | kg | | 0 3030 | 4 00 | 1 21 | |
| | POLVO | kg | | 25 7130 | 0 30 | 7 71 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | m3 | | 0 0090 | 5 00 | 0 05 | |
| 0239050000 | AGUA | | | | | 20 34 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 1 0000 | 13 21 | 0 13 | |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 1587 | 50 00 | 7 94 | |
| 8.07 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.05.03 Tarrajeo con impermeabilizantes en muros baffes

Rendimiento m2/DIA MO 10.0000 EQ 10.0000 Costo unitario directo por m2 53.68

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0800 | 13.02 | 1.04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.6000 | 12.01 | 19.22 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.8000 | 9.97 | 7.98 |
| 28.24 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0.0210 | 20.00 | 0.42 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0.1850 | 18.00 | 3.33 |
| 0230160036 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | gal | | 0.1050 | 50.00 | 5.25 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 25.7100 | 0.30 | 7.71 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0050 | 5.00 | 0.03 |
| 16.74 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.24 | 0.85 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0.1570 | 50.00 | 7.85 |
| 8.70 | | | | | | |

Partida 01.05.04 Tarrajeo con impermeabilizantes en muro del sedimentador

Rendimiento m2/DIA MO 10.0000 EQ 10.0000 Costo unitario directo por m2 53.68

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0800 | 13.02 | 1.04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.6000 | 12.01 | 19.22 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.8000 | 9.97 | 7.98 |
| 28.24 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0.0210 | 20.00 | 0.42 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0.1850 | 18.00 | 3.33 |
| 0230160036 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | gal | | 0.1050 | 50.00 | 5.25 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 25.7100 | 0.30 | 7.71 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0050 | 5.00 | 0.03 |
| 16.74 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.24 | 0.85 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0.1570 | 50.00 | 7.85 |
| 8.70 | | | | | | |

Partida 01.05.05 Tarrajeo en exteriores con cemento:arena

Rendimiento m2/DIA MO 12.0000 EQ 12.0000 Costo unitario directo por m2 37.81

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0667 | 13.02 | 0.87 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 12.01 | 8.01 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 1.3333 | 9.97 | 13.29 |
| 22.17 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0.0220 | 3.00 | 0.07 |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0.0240 | 20.00 | 0.48 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0.6500 | 18.00 | 11.70 |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 0.8500 | 3.20 | 2.72 |
| 14.97 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 22.17 | 0.67 |
| 0.67 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
 Subpresupuesto 002 TANQUE IMHOFF

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.06.07 Tubería de acero SCH 40 8" (200) inc. 1% desperdicio

Rendimiento m/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por m 84.60

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|-------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Materiales | | | | | | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 60 8020 | 0 30 | 18 24 |
| 0239140009 | ARENADO LABOR PINTADO TUBO FIERRO 10" | m | | 1 0100 | 2 00 | 2 02 |
| 0254060023 | PINTURA ANTICORROSIVA EPOX-USO NAVAL | gal | | 0 0440 | 85 00 | 3 74 |
| 0265170085 | TUBO DE FIERRO NEGRO SCHELUDEE 40 DE 10" (250 mm) | m | | 1 0100 | 60 00 | 60 60 |
| | | | | | | 84.60 |

Partida 01.06.08 Provisión e instalación de junta water stop neoprene

Rendimiento m/DIA MO. 48.0000 EQ. 48.0000 Costo unitario directo por m 17.65

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0167 | 13 02 | 0 22 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 1667 | 12 01 | 2 00 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 1667 | 9 97 | 1 66 |
| | | | | | | 3.88 |
| Materiales | | | | | | |
| 0230650005 | JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6" | m | | 1 0500 | 13 00 | 13 65 |
| | | | | | | 13.65 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 3 88 | 0 12 |
| | | | | | | 0.12 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 003 LECHO DE SECADO

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.01.01 Trazo y replanteo

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por m2 4.72

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0267 | 9.97 | 0.27 |
| 0147030093 | OPERARIO TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 0.0267 | 12.65 | 0.34 |
| 0.61 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 0.0160 | 2.30 | 0.04 |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bls | | 0.0160 | 14.50 | 0.23 |
| 0239030067 | TIZA EN BOLSA DE 40 kg | u | | 0.0100 | 38.00 | 0.38 |
| 0.65 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.61 | 0.02 |
| 0337540001 | MIRAS Y JALONES | hm | 6.0000 | 0.1600 | 2.00 | 0.32 |
| 0349880003 | TEODOLITO | hm | 6.0000 | 0.1600 | 12.00 | 1.92 |
| 0349880016 | NIVEL OPTICO | hm | 5.0000 | 0.1333 | 9.00 | 1.20 |
| 3.46 | | | | | | |

Partida 01.01.02 Limpieza del terreno manual

Rendimiento m2/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por m2 4.11

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.4000 | 9.97 | 3.99 |
| 3.99 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.99 | 0.12 |
| 0.12 | | | | | | |

Partida 01.02.01 Excavacion de zanjas para estructuras

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por m3 30.33

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 9.97 | 22.79 |
| 22.79 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 2.0000 | 3.20 | 6.40 |
| 6.40 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 22.79 | 1.14 |
| 1.14 | | | | | | |

Partida 01.02.02 Nivelación interior y apisonado final del terreno previo al piso

Rendimiento m2/DIA MO. 119.5000 EQ. 119.5000 Costo unitario directo por m2 1.43

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.8000 | 0.0536 | 12.01 | 0.64 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.8000 | 0.0536 | 9.97 | 0.53 |
| 1.17 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0500 | 5.00 | 0.25 |
| 0.25 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 1.0000 | 1.17 | 0.01 |
| 0.01 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
 Subpresupuesto 003 LECHO DE SECADO Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.03.01 Falso Piso de 4" de Concreto F'c= 140 Kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO 9.0000 EQ 9.0000 Costo unitario directo por m3 157.03

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 8889 | 12 01 | 10 68 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2 0000 | 1 7778 | 9 97 | 17 72 |
| 28.40 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 4.6500 | 18 00 | 83 70 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 18 7430 | 0 30 | 5 62 |
| 0238000000 | HORMIGON (PUESTO EN OBRA) | m3 | | 1 3500 | 20 00 | 27 00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 1580 | 5 00 | 0 79 |
| 117.11 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 28 40 | 0 85 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1 0000 | 0 8889 | 12 00 | 10 67 |
| 11.52 | | | | | | |

Partida 01.04.01 Concreto F'c=175Kg/cm2 para losas de piso

Rendimiento m3/DIA MO 22.0000 EQ 22.0000 Costo unitario directo por m3 308.95

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 0 7273 | 12 01 | 8 73 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 6000 | 0 5818 | 10 95 | 6 37 |
| 0147010004 | PEON | hh | 6 0000 | 2 1818 | 9 97 | 21 75 |
| 36.85 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0 9100 | 40 00 | 36 40 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 5000 | 18 00 | 9 00 |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5 kg) | bls | | 8 0000 | 14 50 | 116 00 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 340 0000 | 0 30 | 102 00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 2100 | 5 00 | 1 05 |
| 264.45 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 36 85 | 1 11 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2" | hm | 1 0000 | 0 3636 | 6 00 | 2 18 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1 0000 | 0 3636 | 12 00 | 4 36 |
| 7.65 | | | | | | |

Partida 01.04.02 Encofrado y desencofrado para losas de piso

Rendimiento m2/DIA MO 14.0000 EQ 14.0000 Costo unitario directo por m2 30.91

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0571 | 13 02 | 0 74 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 5714 | 12 01 | 6 86 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 5714 | 10 95 | 6 26 |
| 13.86 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 2600 | 3 00 | 0 78 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0 1300 | 3 00 | 0 39 |
| 0245010001 | MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO | p2 | | 4 8300 | 3 20 | 15 46 |
| 16 63 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 13 86 | 4 22 |
| 0.42 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 003 LECHO DE SECADO

Fecha presupuesto 01/04/2007

| Partida | 01.04.03 | Acero estructural trabajado para losas de fondo de piso | | | | | |
|---------------------|---|---|-------------|-------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | kg/DIA | MO 450.0000 | EQ 450.0000 | Costo unitario directo por kg | | 3.32 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0178 | 12.01 | 0.21 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0178 | 10.95 | 0.19 | |
| 0.40 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0500 | 3.00 | 0.15 | |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1.0500 | 2.30 | 2.42 | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 1.0500 | 0.30 | 0.32 | |
| 2.89 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.40 | 0.01 | |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1.0000 | 0.0178 | 1.00 | 0.02 | |
| 0.03 | | | | | | | |

| Partida | 01.04.04 | Concreto f'c=175 Kg/cm2 para sobrecimientos | | | | | |
|---------------------|---|---|------------|-------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m3/DIA | MO 12.5000 | EQ 12.5000 | Costo unitario directo por m3 | | 204.93 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0640 | 13.02 | 0.83 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.5000 | 0.9600 | 12.01 | 11.53 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 6.0000 | 3.8400 | 9.97 | 38.28 | |
| 50.64 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0.6160 | 42.00 | 25.87 | |
| 0205000011 | PIEDRA MEDIANA DE 6" | m3 | | 0.5040 | 45.00 | 22.68 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.3570 | 18.00 | 6.43 | |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 4.9560 | 18.00 | 89.21 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1800 | 5.00 | 0.90 | |
| 145.09 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 50.64 | 1.52 | |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 1.0000 | 0.6400 | 12.00 | 7.68 | |
| 9.20 | | | | | | | |

| Partida | 01.04.05 | Encofrado y desencofrado para sobrecimiento | | | | | |
|---------------------|--|---|------------|-------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m2/DIA | MO 16.0000 | EQ 16.0000 | Costo unitario directo por m2 | | 32.99 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0500 | 13.02 | 0.65 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5000 | 12.01 | 6.01 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5000 | 10.95 | 5.48 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.3750 | 9.97 | 3.74 | |
| 15.88 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.2600 | 3.00 | 0.78 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0.1300 | 3.00 | 0.39 | |
| 0245010001 | MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO | p2 | | 4.8300 | 3.20 | 15.46 | |
| 16.63 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 15.88 | 0.48 | |
| 0.48 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
 Subpresupuesto 003 LECHO DE SECADO Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.04.06 Concreto en columnas y salpicaderas f'c=250 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO 10.0000 EQ 10.0000 Costo unitario directo por m3 322.40

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0800 | 13 02 | 1 04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 4 0000 | 3 2000 | 12 01 | 38 43 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 8000 | 10 95 | 8 76 |
| 0147010004 | PEON | hh | 8 0000 | 6 4000 | 9 97 | 63 81 |
| 112.04 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0 9000 | 42 00 | 37 80 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 5000 | 18 00 | 9 00 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 8 5000 | 18 00 | 153 00 |
| 199.80 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 112 04 | 3 36 |
| 0348010081 | WINCHE ELECTRICO 3 6 HP DE DOS BALDES | hm | 1 0000 | 0 8000 | 3 00 | 2 40 |
| 0349070004 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 40" | hm | 1 0000 | 0 8000 | 6 00 | 4 80 |
| 10.56 | | | | | | |

Partida 01.04.07 Encofrado y desencofrado en columnas y salpicaderas

Rendimiento m2/DIA MO 12.0000 EQ 12.0000 Costo unitario directo por m2 23.03

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0667 | 13 02 | 0 87 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 6667 | 12 01 | 8 01 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 6667 | 10 95 | 7 30 |
| 16.18 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0 3000 | 3 00 | 0 90 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0 1700 | 3 00 | 0 51 |
| 0243040000 | MADERA TORNILLO | p2 | | 1 5480 | 3 20 | 4 95 |
| 6.36 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 16 18 | 0 49 |
| 0.49 | | | | | | |

Partida 01.04.08 Acero grado 60 en columnas y salpicaderas

Rendimiento kg/DIA MO 250.0000 EQ 250.0000 Costo unitario directo por kg 3.46

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0032 | 13 02 | 0 04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 0320 | 12 01 | 0 38 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 0320 | 10 95 | 0 35 |
| 0.77 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0 0600 | 3 00 | 0 18 |
| 0203020003 | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1 0700 | 2 30 | 2 46 |
| 2.64 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 2 0000 | 0 77 | 0 02 |
| 0348960005 | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO | hm | 1 0000 | 0 0320 | 1 00 | 0 03 |
| 0.05 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 003 LECHO DE SECADO

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.05.01 Muro de sogá ladrillo pandereta con cemento:cal:arena

Rendimiento m2/DIA MO 22.0000 EQ 22.0000 Costo unitario directo por m2 53.50

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1060 | 0 0385 | 13 02 | 0 50 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 0.7273 | 12 01 | 8 73 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.5000 | 0 5455 | 9 97 | 5 44 |
| Materiales | | | | | | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0 0200 | 3 00 | 0 06 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 0230 | 18 00 | 0 41 |
| 0217130005 | LADRILLO PANDERETA DE ARCILLA 9 X 12 X 24 cm | u | | 39 0000 | 0 80 | 31 20 |
| 0221000001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42 5 kg) | bls | | 0 0900 | 14 50 | 1 31 |
| 0229030100 | CAL HIDRATADA DE 30 Kg | bls | | 0 1200 | 24 00 | 2 88 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 0060 | 5 00 | 0 03 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 14 67 | 0 44 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 0500 | 50 00 | 2 50 |
| | | | | | | 2 94 |

Partida 01.05.02 cubierta de ladrillo pastelero asentado con torta de barro 3cm + fragua con motero 1:5

Rendimiento m2/DIA MO 27.0000 EQ 27.0000 Costo unitario directo por m2 29.63

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0296 | 13 02 | 0 39 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2 0000 | 0 5926 | 12 01 | 7 12 |
| 0147010004 | PEON | hh | 3 0000 | 0 8889 | 9 97 | 8 86 |
| Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0 0040 | 20 00 | 0 08 |
| 0204010003 | TIERRA DE CHACRA O VEGETAL | m3 | | 0 0420 | 25 00 | 1 05 |
| 0217040001 | LADRILLO PASTELERO HECHO MAQUINA 25 cm X 25cm | u | | 17 0000 | 0 50 | 8 50 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 0 1120 | 18 00 | 2 02 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 4 7600 | 0 30 | 1 43 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 0040 | 5 00 | 0 02 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 1 0000 | 16 37 | 0 16 |
| | | | | | | 0 16 |

Partida 01.06.01 Tarrajeo con impermeabilizantes en interiores

Rendimiento m2/DIA MO 10.0000 EQ 10.0000 Costo unitario directo por m2 38.31

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0800 | 13 02 | 1 04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 8000 | 12 01 | 9 61 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0 7500 | 0 6000 | 9 97 | 5 98 |
| Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0 0240 | 20 00 | 0 48 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bls | | 0 1850 | 18 00 | 3 33 |
| 0230160032 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE MORTERO CONCRETO CHEMA 1 | kg | | 0 5000 | 4 00 | 2 00 |
| 0232000029 | POLVO | kg | | 25 7130 | 0 30 | 7 71 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 0 0090 | 5 00 | 0 05 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | | | 13 57 |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 1 0000 | 16 63 | 0 17 |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER | est | | 0 1587 | 50 00 | 7 94 |
| | | | | | | 8 11 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
Subpresupuesto 003 LECHO DE SECADO

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.08.01 Tubo de fierro fundido de 6" e instalación

Rendimiento m/DIA MO 200.0000 EQ 200.0000 Costo unitario directo por m 277.32

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0040 | 13.02 | 0.05 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 12.01 | 0.48 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0400 | 10.95 | 0.44 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0800 | 9.97 | 0.80 |
| 1.77 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0201800001 | LUBRICANTE PARA TUBERIA TIPO MAZZA | gal | | 0.0010 | 35.00 | 0.04 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 76.7100 | 0.30 | 23.01 |
| 0271010003 | TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO 6" X 6' | u | | 1.0100 | 250.00 | 252.50 |
| 275.55 | | | | | | |

Partida 01.08.02 Soporte metálico abrazadera p/tubo de diámetro 4"-6"

Rendimiento u/DIA MO 30.0000 EQ 30.0000 Costo unitario directo por u 11.61

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2667 | 12.01 | 3.20 |
| 3.20 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202130012 | SOPORTE TIPO ABRAZADERA PARA TUBO 4"-6" | u | | 1.0000 | 5.00 | 5.00 |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 7.0000 | 0.30 | 2.10 |
| 0254010001 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal | | 0.0100 | 36.00 | 0.36 |
| 0254060023 | PINTURA ANTICORROSIVA EPOX-USO NAVAL | gal | | 0.0100 | 85.00 | 0.85 |
| 8.31 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.20 | 0.10 |
| 0.10 | | | | | | |

Partida 01.08.03 Tuberia PVC - ISO 4435 DN 200mm S-25

Rendimiento m/DIA MO 300.0000 EQ 300.0000 Costo unitario directo por m 75.11

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.1000 | 0.0027 | 13.02 | 0.04 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0267 | 12.01 | 0.32 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0267 | 10.95 | 0.29 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0267 | 9.97 | 0.27 |
| 0.92 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 2.3230 | 0.30 | 0.70 |
| 0266030087 | ANILLO DE JEBE A-7 5 DE 8" | u | | 0.1700 | 18.00 | 3.06 |
| 0272130016 | Tubería P/Desagüe PVC-U 200mm ISO 4435-1 | m | | 1.0300 | 68.00 | 70.04 |
| 0272130017 | Lubricante para tubería de unión flexible | gal | | 0.0010 | 35.00 | 0.04 |
| 73.84 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.92 | 0.03 |
| 0349900013 | TALADRO ELECTRICO | hm | 6.0000 | 0.1600 | 2.00 | 0.32 |
| 0.35 | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0601001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO UNIPAMPA
 Subpresupuesto 003 LECHO DE SECADO

Fecha presupuesto 01/04/2007

Partida 01.08.04 Codos de hierro ductil CC 90°x6"

Rendimiento u/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por u 39.60

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0533 | 13 02 | 0 69 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 5333 | 12 01 | 6 40 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 5333 | 10 95 | 5 84 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 5333 | 9 97 | 5 32 |
| 18.25 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 36 0000 | 0 30 | 10 80 |
| 0271030051 | CODO DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 6" | u | | 1 0000 | 10 00 | 10 00 |
| 20.80 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 18 25 | 0 55 |
| 0.55 | | | | | | |

Partida 01.08.05 Tee de fierro fundido de 6"x6"

Rendimiento u/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por u 41.10

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0533 | 13 02 | 0 69 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 5333 | 12 01 | 6 40 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1 0000 | 0 5333 | 10 95 | 5 84 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1 0000 | 0 5333 | 9 97 | 5 32 |
| 18.25 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0232000029 | FLETE TRANSPORTE LOCAL | kg | | 41 0000 | 0 30 | 12 30 |
| 0271040061 | TEE DE FIERRO FUNDIDO BRIDADA 6" X 6" | pza | | 1 0000 | 10 00 | 10 00 |
| 22.30 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3 0000 | 18 25 | 0 55 |
| 0.55 | | | | | | |

Partida 01.08.06 Dado de concreto para anclaje de tubería

Rendimiento u/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por u 39.78

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0 1000 | 0 0400 | 13 02 | 0 52 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1 0000 | 0 4000 | 12 01 | 4 80 |
| 0147010004 | PEON | hh | 4 0000 | 1 6000 | 9 97 | 15 95 |
| 21.27 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0 0630 | 42 00 | 2 65 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0 0416 | 18 00 | 0 75 |
| 0223010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO V | bis | | 0 7110 | 18 00 | 12 80 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0 0151 | 5 00 | 0 08 |
| 16.28 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 2 0000 | 21 27 | 0 43 |
| 0349100009 | MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 18HP 7 p3 | hm | 0 3750 | 0 1500 | 12 00 | 1 80 |
| 2.23 | | | | | | |