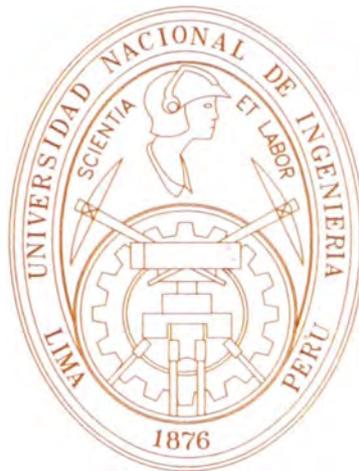


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Ingeniería Civil



“PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA
CIUDAD DE HUARI”

INFORME DE INGENIERIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Freddy Guillermo Ramos Espinoza

Lima - Perú

2006

INDICE GENERAL

	Pág.
CAPITULO 1: ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
1.1 Ubicación del Proyecto.....	4
1.2 Objetivos.....	7
1.3 Antecedentes.....	8
1.4 Descripción del Proyecto.....	8-9
CAPITULO 2: ESTUDIOS DE INGENIERIA.....	10
2.1 Topografía.....	10-11
2.2 Geología.....	11-14
2.3 Geotécnica.....	14-16
2.4 Ingeniería Sanitaria.....	16-28
2.5 Impacto Ambiental.....	29-32
CAPITULO 3: PROCESO DE LICITACIÓN DE ADJUDICACIÓN.....	33
DE OBRA	
3.1 Antecedentes.....	33
3.2 Datos Generales del Proceso.....	33-35
3.3 Proceso de Licitación.....	35-37
3.4 Contrato de Ejecución de Obra.....	37- 38
CAPITULO 4: EJECUCIÓN DE OBRA.....	39
4.1 Planeamiento y Programación de Obra.....	39-41
4.2 Control de Obra.....	41-46
4.3 Proceso Constructivo.....	47-56
4.4 Control de Calidad.....	56-75

CONCLUSIONES	76-79
BIBLIOGRAFIA	80-81
ANEXOS	82
- Anexo 1: Panel fotográfico.....	82-91
- Anexo 2: Presupuesto de obra.....	92
- Anexo 3: Requerimiento de materiales.....	93
- Anexo 4: Cronograma de obra.....	94
- Anexo 5: Certificados de ensayo de materiales.....	95
- Anexo 6: Planos de obra.....	96

CAPITULO 1

ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La zona del Proyecto se encuentra ubicada en la ciudad de Huari, Distrito y Provincia de Huari, Departamento de Ancash, en el Callejón de los Conchucos.

El área de terreno destinado para el proyecto PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI se encuentra ubicado en la zona Nor-Este de dicha ciudad; en el margen derecho del río Huari, el mismo que se emplaza en la vertiente oriental de la Cordillera Blanca.

Geográficamente comprende las siguientes coordenadas:

Latitud Sur : 9°20'03" y 9°20'06"

Longitud Oeste : 77°10'15" y 77°10'40"

La altitud promedio de la zona es de 3,004.00 m.s.n.m.

La zona del proyecto está en la región natural llamada quechua (2,300 a 3,500 m.s.n.m.), cuyo clima es templado, fluctuando las temperaturas ambientales entre 13 °C y 15 °C., siendo las temperaturas superiores a los 19 °C en el extremo Sur-este del cuadrángulo de Huari.

Las precipitaciones durante los meses de Junio a Octubre son muy pequeñas, con días abrigados y con descensos de la temperatura durante las noches a valores por debajo de 0 °C.

Los meses de Diciembre a Abril, están caracterizados por un régimen de lluvias tanto en las tardes como en las noches, las tormentas de nieve se localizan en alturas superiores a los 4,000 m.s.n.m.

En general, durante los meses de Agosto a Marzo predominan los vientos que van del Norte al Este; mientras que, en los meses de Abril a Julio los vientos van del Sur al Oeste.

1.2 OBJETIVOS

El presente trabajo de ingeniería tiene por objetivo dar a conocer el proceso constructivo seguido en la ejecución de la obra: Planta de Tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari, del Distrito y Provincia de Huari, Departamento de Ancash, de tal manera que pueda servir a estudiantes, profesionales e interesados en el tema, como una referencia en trabajos de ingeniería.

En el desarrollo de este trabajo se describe las experiencias del autor desde su perspectiva, durante el proceso de ejecución, programación y control de las diversas estructuras construidas para la Planta de Tratamiento, como partidores de caudal, canaletas tipo Parshall, cámara de rejillas, desarenador, tanques Imhoff, lechos de secados, lagunas de estabilización, además de obras complementarias necesarias como; emisor del desagüe de la ciudad, carretera de comunicación interna, sistemas de limpieza y evacuación de lagunas, casetas de control, entre otros, de tal manera que la obra en su conjunto llegó a su conclusión de acuerdo al planeamiento realizado inicialmente.

Se describen los estudios de Ingeniería realizados como; Topografía, Geología, Geotécnica, Sanitaria e Impacto Ambiental, como han influido durante la ejecución física de la obra, control y modificaciones realizadas.

Se incluye un capítulo del Proceso de Selección realizado para la adjudicación de la obra a la empresa ejecutora, inconvenientes presentados y soluciones adoptadas, documentación técnica y legal referidas al proceso y ejecución de la obra.

Finalmente, en los Anexos se presentan las conclusiones finales, bibliografía utilizada, fotografías del proceso constructivo, copias de documentación utilizada y generada durante la ejecución de la obra, así como los planos usados en la ejecución de la obra.

1.3 ANTECEDENTES

1.2.1 Datos Generales del Proyecto

Nombre del Proyecto : "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI"

Entidad Ejecutor : Municipalidad Provincial de Huari

Representante Legal : Ing. Cesar Asencios Villavicencio (Alcalde)

Datos de la Institución : Dirección : Jr. Ramón Castilla N° 470-Huari

Telefax : 043-453006

E-mail : mph_huari@hotmail.com

Financiamiento : FONDO ITALO PERUANO (FIP)
Convenio de financiamiento CF-19-2002-FIP
no Reembolsable para la ejecución de
Proyectos de Desarrollo.

Presupuesto Convenio : S/. 2'622,916.17

Aporte FIP : S/. 2'360,624.55

Aporte Municipalidad Huari : S/. 262,291.62

1.4 DESCRIPCION DEL PROYECTO

De acuerdo a información proporcionada por la Municipalidad Provincial de Huari (Fuente: Plan de Desarrollo concertado de la M.P.Hi.) el estudio para este proyecto se realizó con 4,612 habitantes, existiendo un total de 1,076 conexiones domiciliarias de agua potable/desagüe registradas (Fuente: Oficina de rentas de la M.P.Hi.)

El sistema actual de alcantarillado en la ciudad de Huari está conformado por canales de sección rectangular y tubería de cemento, construidos o

instalados en el centro de las calles; los que por su antigüedad y difícil operación y mantenimiento, permiten el ingreso de las aguas de lluvias, ya que no existe un sistema de drenaje pluvial.

El Desagüe recolectado, antes del proyecto, carecía de un sistema de tratamiento, siendo evacuados en diversos puntos en las afueras de la zona urbana, los cuales finalmente desembocan en el cauce del río Huari.

El área de terreno destinado para el tratamiento de las aguas residuales, corresponde a una área de 8.09 Has., y un perímetro de 1,178.38 m., de las cuales, el proyecto de la Planta de Tratamiento ocupará un área neta de 2.64 Has.

Para su mejor control el Proyecto se ha dividido en tres grandes rubros: los que detallamos mas adelante y son:

Trabajos preliminares – Movimiento de tierras

Obras de concreto

Obras varias

El autor del presente informe de ingeniería ha participado en el proyecto como funcionario, responsable técnico de la Municipalidad Provincial de Huari, desde la Gerencia de Desarrollo Territorial y Servicio Técnico se ha coordinado con los ejecutores de la obra; residente y administrador, con la supervisión de la obra; supervisor y asistentes, con la oficina de coordinación del convenio; coordinador y asistentes y con el Fondo Italo Peruano, entidad que financió con el 90% del monto total del convenio.

Desde esa perspectiva se ha tenido un control permanente de los trabajos realizados, con todos los agentes participantes en esta obra, como se muestra en la FIGURA N° 4.1, del capítulo 4 de este informe.

CAPITULO 2

ESTUDIOS DE INGENIERIA

2.1 TOPOGRAFÍA

2.1.1 Generalidades

El Expediente Técnico del proyecto en el capítulo de estudios básicos de topografía, contiene los alcances, metodología, descripción de los trabajos de campo y de gabinete, así como los resultados de los trabajos topográficos ejecutados

2.1.2 Objetivos

Los objetivos principales de los trabajos de topografía realizados son:

- a) *Levantamiento topográfico de toda el área del proyecto.*- Se desarrollaron planos a escala 1:200, 1:500 y 1:1000
- b) *Enlace Plano-Altimétrico.*- Se elaboraron los planos del proyecto relacionados con el sistema de coordenadas UTM. El enlace vertical a partir de la cota del hito HU-1 de 3,002 msnmm.

2.1.3 Información existente

- a) Para la ubicación de la zona del proyecto se ha trabajado con la carta nacional del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:100,000 (hoja 19-i, J631 Huari) y escala 1:25,000 (hoja 19i-II, J631 Huari)
- b) De acuerdo al plano HU-TOP-01 del Anexo 6, el terreno en el que se ha construido la planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari presenta una pendiente pronunciada cuyas cotas oscilan desde los 2950.00 msnm hasta los 3045.00 msnm de este a sur-oeste.
- c) Se tiene definida en la zona del proyecto puntos de control monumentados que se han usado durante la ejecución de la obra.
- d) Se cuenta con los respectivos planos topográficos los que han permitido el desarrollo y diseño de cada una de las obras civiles e hidráulicas.

2.1.4 Trabajos de campo y gabinete

Con el uso de un GPS, se ha enlazado toda la zona del proyecto al sistema de coordenadas UTM, luego de determinarse dos puntos denominados HU-1 y HU-2 los que han servido para el control planimétrico y que se encuentran materializados en hitos de concreto con núcleo metálico de fierro y placa metálica de identificación.

CUADRO N° 2.1 Coordenadas UTM de puntos base

PUNTO	CORDENADAS UTM		COTA msnm
	NORTE	ESTE	
HU-1	8966361.00	262249.00	3002.00
HU-2	8966088.30	262289.25	3015.62

En base a los dos puntos del cuadro anterior se ha desarrollado en toda el área del proyecto una poligonal electrónica, las que se han materializado en hitos de concreto con fierro. El control altimétrico de la zona del proyecto se ha realizado a partir de la cota del punto HU-1 de 3,002 msnm.

Los trabajos de gabinete, se basan en los cálculos realizados para la obtención de coordenadas y altitudes de los puntos de la poligonal de apoyo y del relleno topográfico de la zona del proyecto los que se han materializado con la generación de los planos topográficos a escalas; 1:200, 1:500 y 1:1000 con curvas a 0.5 y 1.0 m.

2.2 GEOLOGÍA

2.2.1 Generalidades

Ha tenido por objeto confirmar las condiciones geológicas de la zona donde se ubicaron las obras de la planta de tratamiento, realizando para ello la evaluación geológica de superficie en un área aproximada de 90,000 km².

Los resultados se observan en el Plano HU-GEO-01 del anexo 6

2.2.2 Objetivos

Los objetivos principales del estudio Geológico realizado son:

- a) La determinación de los principales procesos físico-geológicos, sobre todo los procesos de geodinámica externa que puedan influir en la cimentación de las obras civiles.
- b) La ubicación de las áreas más adecuadas para la construcción de las diversas obras de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.
- c) Recomendaciones a ser tomados en cuenta en el Estudio Geotécnico.

2.2.3 Geomorfología-Estratigrafía

El Estudio ha evaluado una zona aproximada de 15 Km a la redonda de la zona del proyecto, distinguiendo tres unidades geomorfológicas; Superficie puna, Etapa valle de erosión y Estadio cañón de erosión.

La columna estratigráfica de la zona de estudio mapeados comprende una secuencia de rocas sedimentarias e intrusivas, que en edad van desde el jurasico superior al cuaternario holocena o reciente. En la zona de estudio se ha reconocido rocas de la formación Chicama, del grupo Goyllarisquizga (formaciones Chimú, Santa y Carhuaz), formación Pariahuanca, Chulec y Pariatambo y depósitos cuaternarios.

2.2.4 Geología estructural

De acuerdo al estudio la zona regional se caracteriza por presentar sistemas de lineamientos tectónicos, predominantemente de rumbo andino (NNO-SSE), también se observan otros sistemas con orientaciones SO-NE, N-S.

De acuerdo a estudios anteriormente realizados en la zona se definen tres unidades tectónicas o estructurales ; Unidad de pliegues y sobreescurrimientos, Unidad imbricada, Unidad de bloques fallados.

2.2.5 Sismicidad

De acuerdo al Reglamento nacional de construcciones, normas técnicas de edificación E-30, diseño sismorresistente-M.T.C.V. y C.- (Oct. 1997), la zona de estudio se encuentra enmarcado en la zona 3, de sismicidad Alta.

Para el diseño de las obras, se ha considerado de acuerdo al reglamento mencionado: 2. Parámetros de sitio; 2.1 Zonificación, Tabla 1 Factores de carga, una aceleración de 0.40 g.

2.2.6 Condiciones geológicas de la zona de emplazamiento del proyecto

De acuerdo al estudio se ha realizado el reconocimiento geológico de la superficie del área donde se cimentarán las obras civiles para la planta de tratamiento de aguas servidas para Huari la cual tiene un área aproximada de 90,000 m² ubicándose cuatro puntos donde se excavaron calicatas en las cuales se realizaron las investigaciones físico-mecánicas para tener un conocimiento pleno del subsuelo de cimentación

En el área del proyecto se ha identificado la unidad geomorfológica conocida como; etapa valle erosión. Estratigráficamente, en esta área se ha detectado depósitos proluviales y eluviales, que cubren a rocas preexistentes de la formación Chicama, constituidas por intercalaciones de lutitas y areniscas finas.

2.2.7 Agregados de construcción

Los agregados de construcción requeridos en la ejecución de la obra se han obtenido de las terrazas y cauces del río Puchka, distante a 25 Km. de la ciudad de Huari, obteniéndose hormigón, grava zarandeada de 1", ¾" y ½", piedra de 6" y 8", arena fina y gruesa. Dichos materiales han sido analizados en un laboratorio para su uso en las diversas estructuras construidas, los resultados se muestran en los anexos de este informe.

En la zona no existe una planta de piedra chancada, por lo que las obras civiles se realizan en su mayoría con hormigón de río.

2.2.8 Observaciones

La zona del proyecto se ubica en el flanco derecho de la quebrada del río Huari que forma parte de la unidad geomorfológico conocida como etapa valle de erosión, en ella se ha detectado, de acuerdo al estudio, la presencia de procesos antiguos de geodinámica externa como es reptación por solifluxión, observándose numerosos eventos en diversas épocas, pero que actualmente no se producen o se han estabilizado.

De acuerdo a las investigaciones de campo realizadas en el proyecto, el 100% del área esta constituido por depósitos cuaternarios no consolidados, constituidos por mezcla heterogénea de arcillas, limos, gravas y fragmentos rocosos de cuarcitas, de tamaños heterométricos, de colores negruscos y poco húmedo, de buena compacidad y plasticidad.

Durante la ejecución de la obra, en los trabajos de movimiento masivo de tierras para la construcción de la laguna facultativa N° 02, a pedido del contratista se toman muestras del suelo y se mandan analizar a un laboratorio de mecánica de suelos, el cual muestra que el suelo no tiene la calidad adecuada para la ejecución de la laguna y el material excedente no es apropiado para la conformación de los terraplenes, lo cual origina modificaciones en el proyecto como la reubicación de las lagunas que mas adelante se explican.

2.3 GEOTECNIA

2.3.1 Generalidades y Antecedentes

El estudio ha evaluado las características geotécnicas del lugar donde se cimentarán las obras civiles para la planta de tratamiento de aguas servidas para Huari en los 90,000 m² aproximadamente, determinando los parámetros geomecánicos de cimentación.

2.3.2 Ingeniería geotécnica

Se realizaron cuatro calicatas en lugares representativos de la zona del Proyecto, determinándose las características geológicas generales del terreno y su correlación con las unidades geotécnicas.

La unidad geotécnica se ha determinado en base a resultados de laboratorio de mecánica de suelos y a la estimación en el campo del grado de compactación y consistencia de los suelos granulares y cohesivos respectivamente, los que se relacionan con la resistencia a la compresión simple y capacidad portante del terreno.

La Capacidad de Carga admisible para la unidad geotécnica obtenida es: $q_a = \text{Kg/cm}^2$: 1.99 (CL,SC) y un coeficiente de empuje activo de $K_a = 0.54$, en esta Unidad se agrupan las gravas arcillosas y arenas arcillosas, según la clasificación SUCS son (CL y SC), respectivamente. Son suelos compactos, cuyo contenido de humedad no supera el 16.68 %, la densidad natural húmeda total varía entre 2.065 y 2.127 gr./cm^3 y un ángulo de fricción interno de 17.33°.

El contenido de elementos gruesos (gravas y algunos cantos), le da una buena resistencia al esfuerzo cortante.

Esta unidad geotécnica no presenta nivel freático

2.3.3 Condiciones de cimentación

Para determinar la capacidad de carga del terreno, se ha asumido la fórmula de Terzagui, aplicable a cimentaciones superficiales de sección circular, de radio R, situado sobre suelo denso y resistente

2.3.4 Observaciones

- a) La unidad lito-estratigráfica comprometida en el área donde se cimentaron las obras civiles para la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Huari, datan del cuaternario reciente (Era Cenozoica) y esta constituida por mezcla heterogénea y heterométrica de fragmentos rocosos (algunos bloques, piedras, gravas, arena y arcillas), conocida como depósitos eluviales.
- b) Se ha establecido una unidad geotécnica de suelo, para lo cual se ha tenido en cuenta básicamente su grado de resistencia a la compresión simple (q_u), su granulometría y sus propiedades geotécnicas. Esta unidad geotécnica esta conformada por depósitos gravosos con arcillas inorgánicas y arenas arcillosas.
- c) En las cuatro calicatas aperturadas en la zona del proyecto, no se ha detectado la presencia de nivel freático.

- d) Del ensayo de permeabilidad en muestras de la calicata de menor densidad da un coeficiente de permeabilidad de $K_{t20}=1.9095 \times 10^{-7}$ cm./seg., casi impermeable.
- e) De la prueba de análisis químico realizadas se tiene 8.09 mg/l de cloruros; 14.42 mg/l de sulfatos; 45.00 mg/l de sales solubles; un pH de 6.46 y 20 mg/l de materia orgánica. Por lo que se ha recomendado el uso de cemento tipo V, y aditivo hidrófugo impermeabilizante en la mezcla de concreto

2.4 INGENIERIA SANITARIA

Para la elaboración del estudio del proyecto de "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari", se realizaron las siguientes investigaciones básicas sanitarias, las que han servido como base para su diseño:

2.4.1 Población

Para el cálculo de la población de diseño de la ciudad de Huari, se ha contado con información de datos censales realizados en los años 1972, 1981 y 1993 en la zona urbana de la ciudad.

Los resultados censales de dichos censos se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.2 Censos de Población en la ciudad de Huari

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

AÑO DE CENSO	POBLACION (Habitantes)
1,972	2,504
1,981	2,354
1,993	3,718

Según información disponible en la Municipalidad Provincial de Huari, la población al año 2002, fecha de elaboración del estudio, era de 4,612 habitantes.

2.4.2 Usuarios del Servicio de Saneamiento

Los datos fueron proporcionados por la oficina de rentas de la Municipalidad Provincial de Huari, reportándose el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2.3 Usuarios del servicio de agua y alcantarillado en la ciudad de Huari. Fuente: Municipalidad Provincial de Huari (Of. Rentas)

SERVICIO	N° DE USUARIOS
Agua Potable	1, 010
Alcantarillado	1, 010

2.4.3 Características de las aguas servidas

Antes de la ejecución del proyecto el desagüe producido por la ciudad de Huari, no tenía ningún tratamiento siendo descargado en diferentes puntos en los márgenes de la ciudad las que finalmente entregaban al río Huari.

Se obtuvo información sobre las características de las aguas servidas en la ciudad de Huari, las que se realizaron con la toma de muestras en cinco campañas, las mismas que debidamente conservadas fueron entregadas al laboratorio N° 20 – ingeniería sanitaria de la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería para su análisis. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.4 Características de las aguas servidas en la ciudad de Huari. Fuente: Análisis de laboratorio UNI

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADOS
D.Q.O	mmg/L	149.93
D.B.O	mg/L	83
Coliformes fecales	CF/100 ml	46×10^5
Sólidos sedimentales	ml/L/h	0.5

De los valores obtenidos y de acuerdo a la composición típica de las aguas residuales domésticas se observa, que el efluente está muy diluido como consecuencia que al sistema actual de alcantarillado ingresa abundantes caudales por pérdida de agua domiciliarios, asimismo el ingreso de las aguas utilizadas en el sistema de piletas de los parques públicos con los que cuenta la ciudad ya que estos no tienen sistema de recirculación. No se mencionan las aguas de lluvias que también entran al sistema en grandes cantidades.

2.4.4 Caudal de Descarga

Se ha obtenido información sobre la determinación del caudal de las descargas de la ciudad, para las que se efectuaron diversos procedimientos realizándose las campañas de mediciones en los días más representativos en zonas de descargas más importantes. Los resultados muestran que las descargas máximas son:

CUADRO N° 2.5 Lugares de aforo en la ciudad de Huari, no incluye el producido en el barrio de Virá.

LUGAR DE AFORO	Q (Lps)
Zona del Hospital de apoyo (Barrio El Carmen)	1
Zona del Coso Taurino (Barrio El Carmen)	15
Zona Colegio M. G. Prada (Barrio El Milagro)	12
TOTAL	28

2.4.5 Planteamiento de alternativa de planta de tratamiento de aguas servidas a diseñar para la ciudad de Huari

Para la elaboración del estudio se tomó en consideración que el efluente de la futura planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Huari será empleado para el riego de cultivos tales como: cereales, cultivos industriales (Ej. el algodón), forraje, praderas, árboles y otros que no se consuman crudos (Ej. la papa); no fue necesario tomar en consideración alguna directriz sobre la calidad bacteriológica siempre que sean los agricultores el único grupo humano expuesto;

puesto que, son pocas o nulas las pruebas de que estos trabajadores estén sujetos al riesgo de infección por bacteria. Sin embargo, se tomó en cuenta que el número de nemátodos intestinales (media aritmética del nº de huevos por litro) deberá ser menor o igual a 1, así como, convino reducir hasta cierto punto la concentración bacteriana en las aguas residuales tratadas empleadas para cualquier fin; para lo cual, es aconsejable la retención en estanques de estabilización por espacio de 8 a 10 días ó la eliminación equivalente de helmintos y coliformes fecales.

El Proyecto ha dado como alternativa la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari, teniendo en consideración el bajo requerimiento de área, cuya planta general se muestra en la figura Nº 2.2. Ha consistido en la construcción de:

a) Obra de Llegada

Consistente en una cámara de partición, diseñada para la derivación del caudal máximo horario de desagüe hacia la planta de tratamiento, siendo el excedente conducido por gravedad hacia el cauce del río Huari.

b) Unidad de pre-tratamiento

Destinada a preparar las aguas residuales para que puedan recibir un tratamiento subsiguiente sin perjudicar a los equipos mecánicos y sin obstruir tuberías o causar deposiciones permanentes en los estanques posteriores.

Esta unidad está conformada por una cámara de rejillas y un desarenador.

c) Unidad de medición de caudal

Consistente en una canaleta Parshall, en la cual se procede a la lectura del caudal de régimen crítico que ingresa a las unidades de tratamiento de aguas residuales.

d) Unidad de tratamiento primario

Consiste en un sistema de tanques Imhoff contruidos en paralelo, destinados a la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, disminuyendo la carga en el tratamiento biológico. Para su diseño se ha considerado el caudal promedio de desagüe incluido el caudal correspondiente a la precipitación pluvial. Los

sólidos removidos en esta unidad son evacuados intermitentemente en Lechos de Secados antes de su disposición final.

e) Unidad de Tratamiento Secundario

Consiste en un sistema de lagunas de estabilización tipo facultativas construidas en paralelo, destinadas al tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.) con la materia orgánica contenida en el agua residual. Su uso se recomienda especialmente cuando se requiere un alto grado de remoción de organismos patógenos. Para su diseño se ha considerado el caudal promedio de desagüe, caudal de precipitación pluvial y los caudales obtenidos producto de la evaporación del agua y de la infiltración de la misma en el subsuelo de las lagunas.

El efluente obtenido de las lagunas facultativas es conducido rutinariamente por gravedad hacia un área de terreno donde se procede a su rehúso en la agricultura, siendo evacuado eventualmente hacia el cauce del río Huari cuando se procede a la cosecha de los cultivos.

PLANO GENERAL DE LA OBRA CON UBICACION DE ESTRUCTURAS (FIG. N° 2.2)



2.4.6 Estructuras construidas que conforman la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari. (Ver: FIGURA 2.1)

a) Cámara de partición de Caudal para ingreso de aguas residuales a la Planta de Tratamiento (Estructura 1, en Fig. N° 2.1)

Proyectada para la derivación del caudal de agua residual proveniente del casco urbano de la ciudad de Huari hacia la planta de tratamiento, permitiendo que el excedente sea descargado en el emisor de desagüe que parte de esta estructura y evacua finalmente en el cauce del río Huari. Dicho caudal derivado hacia la planta de tratamiento de aguas servidas tiene un valor límite de 44.15 lt/seg., el cual equivale a la suma de los caudales máximo horario de desagüe con el de precipitación pluvial.

Las dimensiones principales de esta cámara son: largo total: 2.80 m., ancho total: 2.80 m. y altura total: 2.38 m.

b) Cámara de Rejas (Estructura 2, en Fig. N° 2.1)

Su diseño considera el empleo de barras de sección rectangular de $\frac{1}{4}$ " de espesor con 1" de ancho, con una inclinación de 45° para el procedimiento de una limpieza manual, siendo el espaciamiento entre las barras de 0.02 m.

La velocidad del fluido a través de las barras limpias es de 0.75 m/s. y de 0.60 m/s. en el canal aguas arriba para un caudal máximo horario incluida la precipitación pluvial.

El ancho del canal principal es de 0.35 m. con una pendiente de 0.139 % y un tirante de agua de 0.21 m. para un caudal máximo de 44.15 lt/seg., siendo el ancho del canal destinado como by-pass de 0.60 m. con una pendiente de 0.387 % y un tirante de agua de 0.143 m.

La limpieza de la cámara se deberá efectuar por lo menos una vez al día, en la cual se espera remover un volumen aproximado de 0.040 m³.

La estructura ha sido dimensionada para el tratamiento máximo de 44.15 lt/seg. equivalente a la suma del caudal máximo horario de desagüe y la precipitación pluvial.

d) Desarenador (Estructura 3, en Fig. N° 2.1)

Consiste en dos unidades de operación alternada para tratar como máximo 44.15 lt/seg. equivalente a la suma del caudal máximo horario de desagüe y la precipitación pluvial, correspondiente a una tasa de aplicación de 45 m³/m²/h.

Cada unidad es de flujo horizontal, con una velocidad del fluido de aproximadamente 0.30 m/seg. diseñada para remover partículas de diámetro medio igual o superior a los 0.20 mm.

Estas unidades tienen un ancho de canal en el tramo de desarenador de 1 m. con una longitud útil de 3.60 m. el fondo de la tolva de cada canal tiene una pendiente de 3.28 % dirigida hacia el centro del desarenador, en el cual es instalado transversalmente una canaleta para la acumulación de sedimentos de 0.25 m. de ancho.

La limpieza es manual, la frecuencia de limpieza será cada tres días, tiempo en el cual se espera remover aproximadamente 0.16 m³ de sedimentos.

e) Canaleta Parshall (Estructura 4, en Fig. N° 2.1)

Destinada para la medición de caudal bajo régimen crítico, el cual incluye un pozo de registro con la instalación de un limnógrafo.

La estructura es de un ancho de canal aguas arriba de 0.575 m. con una pendiente de 0.0456 %, con un ancho en el Parshall de 0.229 m. y, un ancho de canal aguas debajo de 0.38 m. con una pendiente de 0.566 %.

Esta estructura posee dimensiones preestablecidas, pudiendo efectuar lecturas de caudal desde los 2.55 lt/seg. hasta los 251.90 lt/seg.

f) Repartidor de caudal para el ingreso de agua residual a los tanques Imhoff. (Estructura 5, en Fig. N° 2.1)

Las aguas residuales provenientes de la canaleta Parshall llegan a los tanques Imhoff mediante la instalación de una línea de conducción por gravedad, de material PVC ISO 4435 clase S-20 de unión flexible DN 250 mm. cuyo primer tramo descarga en una cámara de partición, en donde el caudal es dividido en dos partes

iguales, siendo conducidos por gravedad a través de tuberías de material acero Schedule grado 40 de DN 200 mm. hasta el ingreso a los tanques Imhoff.

Las dimensiones principales de la cámara de repartición son: largo total: 1.10 m., ancho total: 1.10 m. y altura total: 1.85 m.

Para el control del caudal en cada tubería de salida se ha considerado un vertedero de sección triangular, fabricado en plancha de PVC de 25 mm. de espesor, cuya altura libre es de 0.20 m. para el control del caudal derivado hacia cada tanque Imhoff.

g) Tanque Imhoff (Estructuras 6 y 7, en Fig. N° 2.1)

Consiste en dos unidades de operación simultánea, cada una con capacidad para tratar 9.97 lt/seg. (total 19.93 lt/seg.) equivalente a la semi-suma del caudal promedio de desagüe con la precipitación pluvial.

Cada unidad tiene una tasa de aplicación de 1.00 m³/m²/h. con un periodo de retención nominal de 2.00 horas, bajo una temperatura ambiental promedio mensual mínima de 12.7°C

En cada uno de los tanques Imhoff se identifican las siguientes zonas:

-Zona de Sedimentación.- Cuenta con dos cámaras cuyas dimensiones serán: largo de 10.50 m. ancho de 1.75 m. y profundidad total de 2.61 m. el fondo de cada cámara es de sección transversal en forma de "V" y la pendiente de los lados con respecto a la horizontal están en razón de 1.5:1, en la arista central se dejará una abertura de 0.20 m. para el paso de sólidos, prolongándose 0.20 m. horizontalmente uno de los lados para impedir el paso de los gases hacia el sedimentador.

-Zona de Espuma.- A los lados de cada cámara de sedimentación se ha considerado un espaciado (ancho) libre de 1.00 m. de ancho por 10.50 m. de largo, para el almacenamiento de la espuma que se vaya acumulando producto de la digestión de los lodos almacenados.

-Zona de Digestión.- Ubicada a 0.50 m. por debajo del fondo del sedimentador, tiene una profundidad total de 4.30 m., esta zona está conformada por seis compartimientos de iguales dimensiones,

cuyos fondos tienen una forma de tronco de pirámide, con inclinación de las paredes con respecto a la horizontal de 1:2.

La remoción de los lodos digeridos se efectuará cuatro veces al año; para lo cual, se ha considerado la instalación de una tubería de 200 mm., ubicada a 15 cm. por encima del fondo del tanque, con una carga hidráulica de 1.80 m. para la evacuación de los lodos hacia los lechos de secados.

h) Lechos de Secados (Estructuras 9 y 10, en Fig. Nº 2.1)

Consistente en dos unidades de operación simultánea, consideradas para la evacuación de los lodos digeridos en las dos unidades de tanque imhoff.

Cada unidad tiene las siguientes dimensiones interiores: 20.00 m. de largo y 7.50 m. de ancho; abarcando un área superficial útil de 150.00 m².

La profundidad estimada para el almacenamiento de los lodos será de 0.25 m. con un número de aplicaciones de cuatro veces al año.

El medio de drenaje tiene los siguientes componentes:

- Una capa de arena gruesa, en una altura de 0.45 m. con un tamaño efectivo de 0.30 a 1.30 mm. y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.
- Una capa de grava fina, en una altura de 0.20 m. con un tamaño efectivo de ½" a ¾".
- Una capa de grava gruesa, en una altura mínima de 0.30 m. con un tamaño efectivo de 1" a 2".

El sistema de drenaje de los líquidos percolados está constituido por dos canaletas de concreto. Cada canaleta es de sección transversal: 0.25 m. X 0.25 m. con una pendiente en el fondo correspondiente a 1% cuyas tapas son de 0.30 m. X 0.25 m. X 0.15 m. separadas 1.00 cm. para permitir el paso de los líquidos.

i) Lagunas de Estabilización (Estructuras 12, 13, 14, 15, 16 y 17, en Fig. Nº 2.1)

Conformada por los siguientes componentes:

- Repartidor de caudal para el ingreso a las lagunas facultativas.- Las aguas residuales provenientes de los tanques imhoff y los percolados de los lechos de secados concurren a una cámara de

partición N° 3 mediante tubería PVC-ISO NTP 4435 clase S-20 de unión flexible en aquella se divide los caudales concurrentes y mediante dos tuberías de conducción de material PVC-ISO 4422 clase A-7.5 DN 150 mm. se envía una a cada laguna facultativa. En la cámara de partición N° 3 se regula los caudales mediante vertederos triangulares de plancha de PVC de 25 mm.

El sistema de distribución de los caudales en cada laguna se lleva a cabo mediante tres cámaras de partición de caudales que luego los entregan en forma simétrica.

La descarga libre sobre el espejo de agua en cada laguna se realiza por medio de cuatro tuberías de material Acero Schedule grado 40 con diámetro nominal DN 100 m.

- Lagunas Facultativas.- Consistente en dos unidades de operación simultanea, cada una con capacidad para tratar 9.97 lt/seg. (total 19.93 lt/seg.) equivalente a la semi-suma del caudal promedio de desagüe con la precipitación pluvial, el cual proviene de los tanques imhoff.

Cada unidad tiene como dimensiones promedio: 118.00 m. de largo, 43.00 m. de ancho y 2.50 m. de altura, abarcando un área superficial media de 0.55 Has., los taludes interiores y exteriores de los diques tienen una inclinación con respecto a la horizontal a razón de 1:2, el borde libre de cada laguna es de 0.50 m. sobre el espejo de agua.

Para el almacenamiento de lodos se ha considerado una altura adicional de 0.50 m. bajo el nivel del fondo del volumen útil de las lagunas, con lo cual se logrará obtener una capacidad de almacenamiento de lodos equivalente a 2,072 m³. para una frecuencia de limpieza cada siete años.

El ancho de las bermas sobre los diques para permitir la circulación de los vehículos entre y alrededor de las lagunas, es de 7.00 m. en la zona de ingreso de efluente perimétrico de 5.00 m. y el dique común de 4.00 m. cada laguna tendrá una capacidad útil de 12,685.00 m³, con un periodo de retención de 10.40 días para un caudal efluente estimado de 9.88 lt/seg.

- Sistema de salida de las lagunas y Descarga final.- Los dispositivos de salida de las lagunas son estructuras de concreto armado, que en un número de cuatro por unidad de tratamiento permite evacuar las aguas residuales luego del proceso de tratamiento. Estos dispositivos de salida cuentan con una pantalla de concreto que retiene los sólidos flotantes e impide la salida de bacterias y algas indispensables para el tratamiento biológico.

Siguiendo el curso de la estructura de salida, encontramos luego un vertedero de forma triangular de plancha de PVC de 25 mm. Que permite regular el flujo del efluente y determinar el caudal que atraviesa la estructura.

Las características de las estructuras son similares para las dos lagunas. Estas cuatro estructuras de salida están interconectadas mediante 24.00 m. de tubería de PVC ISO 4435 S-20 de DN 100 mm., 48.00 m de tubería de PVC ISO 4435 S-20 de DN 150 mm. Y 29.00 m. de tubería PVC ISO 4435 S-20 de DN 200 mm., descargando en el buzón N° 2S

Las dimensiones principales de las estructuras de salida son: largo total: 3.08 m., ancho total: 1.10 m. y altura total: 1.19 m.

A partir del buzón de reunión N° 2S, el efluente tratado (19.76 lt/seg.) es conducido por gravedad mediante un emisor de 60 m. de tubería PVC ISO 4435 S-20 de DN 250 para entregarlo mediante un emisor de 60 m. de tubería PVC ISO 4435 S-20 de DN 250 mm., para entregarlo previamente a la estructura de entrega de concreto y luego al canal de riego construido hacia la zona de cultivo, siendo empleado para la irrigación de aproximadamente 19.76 Has. de terreno bajo una tasa de aplicación de 1.00 lt/seg./Ha.

- Sistema de Vaciado de las lagunas.- Se construyó un sistema de vaciado por gravedad mediante una estructura de concreto de vaciado y limpieza.

Esta estructura permite el vaciado luego de progresivamente retirar las ataguías que luego a través de una conducción de tubería PVC ISO 4435 S-20 de DN 250 mm. entregar a los buzones y mediante un emisor del mismo diámetro entregar al emisor que conduce al río Huari en el buzón N° 15. El nivel mínimo de vaciado de las lagunas

a 0.50 m. sobre el nivel de fondo de la laguna impedirá que el lodo acumulado sea succionado y obture la conducción.

La estructura tiene las siguientes características: plataforma de acceso: longitud: 7.60 m., ancho: 1.20 m. y estructura de vaciado: altura: 3.50 m., ancho: 1.00 m., largo: 1.20 m.

El sistema de evacuación es por un vertedero de 0.50m. de ancho.

Para el secado de lodos se estima un tiempo de tres meses de permanencia en la laguna antes de ser retirado, el cual debe efectuarse durante los meses de junio a agosto (época de menor precipitación pluvial)

j) Instalaciones Complementarias (Estructuras 18, 19 y 20, en Fig. N° 2.1)

- Sistema de limpia de lechos de secados.- Con la finalidad de limpiar los filtros de los lechos de secados se ha previsto el sistema de limpieza que consiste en un reservorio de concreto armado de 9 m³. de capacidad ubicado en la parte alta y que mediante una conducción de tubería PVC clase 7.5 de DN 50 mm. de una longitud de 104 m. con cuatro grifos para mediante mangueras del mismo diámetro ingresar a los lechos de secados.

- Caseta de almacén y Guardianía.- Para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento se ha construido una caseta para el operador, almacén de materiales y herramientas, cuyas dimensiones son: 3.00 x 6.00 m.

- Caminos de acceso.- Los accesos considerados son de dos tipos: unos para ingresar a la planta de tratamiento y conectar las lagunas y otros para ingresar a las lagunas para efectuar la limpieza de lodos.

Los primeros son con una superficie de rodadura de afirmado de 20 cm. de espesor, mientras que los segundos en las rampas se construyeron de afirmado de 20 cm. de espesor y las interiores de las lagunas de losas de concreto de espesor de 20 cm. y concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y un ancho de 3.00 m.

2.5 IMPACTO AMBIENTAL

2.5.1 OBJETIVOS.-

El objetivo principal del estudio de impacto ambiental (EIA) desarrollado para el proyecto: “Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Ciudad de Huari” es: identificar, predecir, evaluar e interpretar los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto, estableciendo las medidas necesarias para su control y/o mitigación en las etapas de planeamiento, construcción y operación del proyecto.

Como objetivos específicos podemos nombrar:

- a) Realizar el diagnóstico ambiental, definiendo la situación actual “antes del proyecto”, identificando a los actores; así como sus competencias y responsabilidades.
- b) Identificar los impactos ambientales potenciales que se generarán por la ejecución del proyecto en todas sus etapas.
- c) Establecer las bases técnico-ambientales para la operación del proyecto, a fin que el mismo sea ambientalmente sustentable.
- d) Establecer medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.
- e) Proponer la evaluación y monitoreo para el adecuado funcionamiento del proyecto.
- f) Diseñar el plan de manejo ambiental del proyecto, incluyendo las inversiones respectivas.

2.5.2 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.-

El estudio de impacto ambiental de la planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari, ha sido elaborado y ejecutado teniendo como marco jurídico, las normas y dispositivos legales de la conservación y protección ambiental vigente del país, como son:

- Constitución Política del Perú
- Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (ley N° 26821)
- Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)
- Ley general de salud (ley N° 26842)

- Ley marco para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)
- Ley orgánica de Municipalidades (Ley N° 23853)
- Ley de comunidades campesinas (Ley N° 24656)
- Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades (Ley N° 26786)
- Ley general de aguas (D.L. N° 17752)

2.5.3 LINEA BASE AMBIENTAL.-

Comprende el conocimiento e identificación de los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto de planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari, lo cual nos está permitiendo determinar las condiciones existentes y las capacidades del medio ambiente, donde se desarrolló el presente proyecto, constituyendo una herramienta fundamental para orientar los efectos ambientales que sucedieron en el área del proyecto, durante la ejecución del mismo.

Área de Influencia.- Se establece sobre la base de las áreas en las que no se causará algún efecto ambiental, en cualquiera de sus componentes. Se ha establecido la existencia de dos tipos de influencia sobre el medio ambiente. Área de influencia Directa, para esta obra es el área comprometida por el desarrollo de las obras; estructuras a construir, caminos de acceso, canteras, botaderos, etc. y área de influencia Indirecta, para un mayor ámbito geográfico, a fin de determinar en detalle una correcta y precisa descripción de los componentes ambientales, físicos, hidrológicos y socioeconómicos, que puedan comprometer el desarrollo del proyecto en sus diversas etapas.

2.5.4 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.-

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se presentan durante la construcción y operación del proyecto de planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari, permite implementar el plan de manejo ambiental como un instrumento importante para prevenir con un conjunto de medidas de mitigación, control, compensación social y contingencia, la conservación del medio

ambiente, así como determina el costo de implementación del plan de manejo ambiental.

Las categorías ambientales, formuladas en informes del Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo e instituciones científicas, han sido adaptadas para este proyecto y son las siguientes:

- . Clima y calidad de aire
- . Geología y geomorfología
- . Recursos hídricos y calidad del agua
- . Suelos y capacidad de uso de las tierras
- . Ecosistemas y ecología
- . Áreas de sensibilidad ambiental
- . Ruidos y vibraciones
- . Calidad visual
- . Salud y enfermedades
- . Aspectos socioeconómicos, culturales y arqueológicos.

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

2.5.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.-

El plan de manejo ambiental se presenta considerando que el proyecto de planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huarí, genera impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia con el fin de determinar las acciones y/o medidas de carácter técnico, económico y social que se implementan para lograr la conservación y preservación del medio ambiente en el ámbito de influencia del proyecto. El plan de manejo ambiental estará integrado por lo siguiente:

- . Programa de prevención y/o mitigación ambiental
- . Programa de monitoreo ambiental
- . Programa de educación y capacitación ambiental
- . Programa de contingencias
- . Programa de cierre de obra
- . Programa de inversiones

2.5.6 ACCIONES TOMADAS.-

El Proyecto contempla acciones de capacitación y talleres dirigidos a la población en general beneficiada del proyecto y en especial al personal que finalmente será el encargado de realizar la operación y mantenimiento de la obra en su funcionamiento.

Por otro lado la Municipalidad Provincial de Huari, mediante la Gerencia de Desarrollo Comunal y Ambiental viene realizando plantaciones de tallo alto como pino, eucalipto, molle, etc. alrededor de toda la obra con el propósito de mitigar en lo posible de impactos ambientales que se puedan generar sobre todo en lo relacionado a los malos olores que se producen en este tipo de obras.

También la Gerencia de Desarrollo Comunal y Ambiental de la Municipalidad Provincial de Huari, se encargará de la operación y funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas de Huari, para lo cual además se ha propuesto realizar las siguientes actividades.

- Cumplir con lo establecido en el decreto supremo N° 029-83-Sa, donde se establecen las normas para lograr eficaz control y efectividad en el uso de aguas servidas con fines de irrigación.
- Inspeccionar en forma rutinaria el emisor; en busca de conexiones ilegales y obstrucciones.
- Educar al público para evitar la eliminación de desechos sólidos en el sistema de alcantarillado.
- Inspeccionar y realizar monitoreos, a fin de verificar el cumplimiento de los lineamientos de operación.
- Reforzar la educación para la seguridad y la capacitación para el personal que laborara en la planta de tratamiento.
- La Municipalidad Provincial de Huari, a fin de garantizar y/o mantener el tipo de flujo a tratar, considerado en el diseño, deberá inspeccionar el cumplimiento de los lineamientos del plan director de la ciudad de Huari actualizado, respecto a las áreas de expansión urbana, tipos e intensidades de uso del suelo, reglas de zonificación y ubicación de servicios de importancia.

CAPITULO 3

PROCESO DE LICITACIÓN DE ADJUDICACIÓN DE OBRA

3.1 ANTECEDENTES

Con fecha 20 de diciembre del año 2002 se firma el convenio de financiamiento no reembolsable para ejecución de proyectos de desarrollo; CF-19-2002-FIP, entre la Municipalidad Provincial de Huari y el Fondo Italo Peruano por 36 meses. En dicho convenio se encuentra la ejecución de la Obra: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari".

La Municipalidad Provincial de Huari manda elaborar el expediente técnico a nivel constructivo para la planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari de la que forma parte las bases administrativas para la licitación pública.

3.2 DATOS GENERALES DEL PROCESO

De acuerdo a las bases administrativas propuestas en el expediente técnico, se ha extraído los siguientes datos generales del proceso de licitación:

3.2.1 Entidad que convoca : Municipalidad Provincial de Huari, con domicilio legal en el Jr. Ramón Castilla N° 470 – Huari.

3.2.2 Objeto : Tiene por objeto seleccionar y contratar al Postor que proponga la oferta técnico-económica mas conveniente para la ejecución de la obra: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari", ubicada en el distrito de Huari, provincia de Huari, departamento de Ancash.

El contratista que obtenga la buena pro en este proceso, será responsable de la ejecución integral de la obra.

3.2.3 Financiamiento

La ejecución de las obras fueron financiadas por dos entidades:

CUADRO N° 3.1 % de aporte de Cofinanciantes

FUENTE	PORCENTAJE
FONDO ITALO PERUANO	90%
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	10%

3.2.4 Valor Referencial : El valor referencial para la ejecución de las obras asciende a la suma de: S/. 2'732,761.20, incluyendo el impuesto general a las ventas y cualquier otro tributo aplicable.

A continuación detallamos los puntos que contiene las bases administrativas del proceso de selección para la ejecución de la obra: Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Ciudad de Huari:

3.2.5 Bases Administrativas

A continuación detallamos los puntos que contiene las bases administrativas del proceso de selección para la ejecución de la obra:

“Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Ciudad de Huari”:

- 1.00 Generalidades
- 2.00 Base legal
- 3.00 Convocatoria y consultas a las bases
- 4.00 De las propuestas
- 5.00 Presentación de propuestas
- 6.00 Evaluación, calificación de propuestas y otorgamiento de la buena pro
- 7.00 Recursos impugnativos y publicación de la buena pro
- 8.00 Aspectos relacionados al contrato

- 9.00 Garantías
- 10.00 Seguros
- 11.00 Penalidades
- 12.00 Inicio del plazo de ejecución
- 13.00 Ejecución de la obra
- 14.00 Disposiciones finales
- 15.00 Anexos

3.3 PROCESO DE LICITACION

El proceso de licitación se ha desarrollado con muchos inconvenientes, principalmente por discrepancias entre los postores y el Comité especial de contrataciones y adquisiciones de la Municipalidad Provincial de Huari o por intervención del CONSUCODE, cambiando en varias ocasiones la fecha del proceso.

A continuación se describe las acciones realizadas en el proceso de selección de la empresa ejecutora de la obra mediante convocatoria a:
Licitación Pública Nacional N° 0001-2003-MPH

- PRIMERA CONVOCATORIA, publicada en el diario El Peruano el 13-ago-2003
- Prorroga a la primera convocatoria, segundo aviso publicado en el diario El Peruano el 27-ago-2003
- Prorroga a la primera convocatoria, tercer aviso publicado en el diario El Peruano el 11-oct-2003
- Declaración de Desierto, cuarto aviso
- SEGUNDA CONVOCATORIA, primer aviso publicado en el diario El Peruano el 31-oct-2003
- Prorroga a la segunda convocatoria, segundo aviso publicado en el diario El Peruano el 13-Nov-2003
- Prorroga a la segunda convocatoria, tercer aviso publicado en el diario El Peruano en diciembre-2003
- Otorgamiento de buena pro, cuarto aviso publicado en el diario El Peruano el 19-mar-2004, otorgado a la empresa "Hydrogeotecnia S.A."

Una de las empresas que participó en el proceso de licitación; “MEJESA S.R.L.”, al no encontrarse conforme con su eliminación, presenta ante el CONSUCODE recurso de revisión, la que no es respondida dentro de los plazos que estipula el reglamento.

Luego de la adjudicación de la buena pro a la empresa “Hydrogeotecnia S.A.”, se procedió a solicitar al Fondo Italo Peruano (F.I.P.) la no objeción.

Se firmó el contrato de ejecución de obra con la empresa “Hydrogeotecnia S.A.” con fecha: 15-Marzo-2004, realizándose la entrega del terreno e Inicio de obra el 17-Marzo-2004.

Hydrogeotecnia S.A. presenta la primera valorización de obra (Nº 01) el 30-Abril-2004, por S/. 227,020.67 (incluido IGV=19%), la cual fue tramitada al F.I.P. el 10-Mayo-2004.

El CONSUCODE, tardíamente declara fundado el recurso de revisión presentado por la empresa “MEJESA S.R.L.” y declara nulo el acto de otorgamiento de la buena pro a la empresa “Hydrogeotecnia S.A.”. Dictamina retrotraer el proceso de selección realizado hasta la etapa de evaluación y calificación de propuestas mediante resolución Nº 198/2004.TC-SU, de fecha 12-Mayo-2004.

La Municipalidad Provincial de Huari, con fecha: 02-Junio-2004, comunica a la empresa “Hydrogeotecnia S.A.” la resolución de CONSUCODE.

Se publica el quinto aviso de la segunda convocatoria en el diario El Peruano el 17-Junio-2004, convocando a sorteo a los postores que empataron en la propuesta económica.

Hydrogeotecnia S.A., comunica a la Municipalidad Provincial de Huari el 21-Junio-2004, someterse a arbitraje al no encontrarse conforme con la resolución del contrato. El mismo día se realiza el sorteo y se le otorga la

buena pro a la empresa "MEJESA S.R.L." lo cual fue publicado en el diario El Peruano el: 02-Julio-2004.

Hydrogeotecnia S.A., impone ante la segunda sala una demanda contencioso administrativo contra la resolución de CONSUCODE.

Hydrogeotecnia S.A., y la Municipalidad Provincial de Huari solucionan el impase por la vía de CONCILIACIÓN, conforme al Acta N° 0284-2004, aprobado en la décima sexta sesión ordinaria del 31-Agosto-2004 de la Municipalidad Provincial de Huari, en la que se acuerda el pago de la primera valorización a Hydrogeotecnia S.A

Se solicita la NO objeción al F.I.P. para la firma del contrato con la empresa ganadora "MEJESA S.R.L.", firmándose el: 17-Septiembre-2004 por: S/. 1'829,095.41 con un plazo de ejecución de 149 días.

Se procede a la entrega de terreno el: 21-Febrero-2005 y se Inicia la obra con fecha: 22-Febrero-2004.

3.4 CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA

El contrato para la ejecución de la obra se firma con la empresa ganadora "MEJESA S.R.L." el 17-septiembre-2004 con las siguientes características:

Monto Total del Contrato: S/. 2'056,116.08 (de los cuales: S/. 227,020.67 deberían ser pagados a la empresa "Hydrogeotecnia S.A." por la valorización N° 01)

Presupuesto general del contrato:

CUADRO N° 3.2 Presupuesto General por partidas principales del contrato

ITEM	PARTIDA	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	UTILIDAD	I.G.V.	TOTAL S/.
1.00	Trab. Preliminares- Mov. De Tierras	562,143.82	36,258.28	2,866.93	114,241.12	715,510.15
2.00	Concreto	570,797.38	36,816.43	2,911.07	115,999.73	726,524.61
3.00	Varios	482,455.80	31,118.40	2,460.52	98,046.60	614,081.32
TOTAL S/.		1,615,397.00	104,193.11	8,238.52	328,287.45	2,056,116.08

Adicional al contrato firmado La Municipalidad Provincial de Huari debería aportar: S/. 262,291.61, como contrapartida (10% del monto total de financiamiento del convenio)

Este aporte se ha dado en maquinaria de acuerdo al costo unitario del expediente técnico del proyecto, en la partida de trabajos preliminares-movimientos de tierras; sub partidas: Corte de material suelto, Conformación de terraplenes, Perfilado y compactado en zonas-corte, afirmado E=0.15 m y eliminación de material excedente en terreno normal.

Plazo de ejecución : 149 días

CAPITULO 4

EJECUCIÓN DE OBRA

4.1 PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

El planeamiento inicial y la programación de la obra adecuados resultan decisivos para lograr los objetivos al culminar una obra.

Antes del inicio de la obra se toma un conjunto de decisiones de tal forma que la obra se realice de la manera mas eficiente a esto se le llama planificación.

También se elaboran tablas, gráficos, etc. en los que se determina desde el inicio hasta el fin, con tiempos de duración, cada una de las actividades a desarrollar durante la ejecución de una obra. En este caso estamos programando la obra.

4.1.1 Planeamiento de la obra

El planeamiento de la obra, como mencionamos anteriormente, se da antes del inicio de la misma, se considera el planeamiento local de funcionamiento de la obra durante su ejecución, como ubicación de oficina del residente, almacén de materiales y maquinaria, estacionamiento de vehículos, zona de trabajo de encofradores y fierros, talleres, etc.

También para obras de envergadura la podemos relacionar con el lugar en donde se ejecutaran los trabajos, la temporada, los materiales a utilizar, la mano de obra, el financiamiento de la obra, entre otros.

Relacionados con el lugar.- Se refiere básicamente a la ubicación de la obra, a las dificultades de acceso. Esta obra se realizó en la sierra del departamento de Ancash, en la que la vía de acceso principal es una trocha carrozable que dificultaba el transporte de materiales.

instrucciones específicas que le imparta la Supervisión y está representado en obra a través del ingeniero Residente.

En la figura N° 4.1 presentamos el organigrama de participación de los responsables del control de obra.

El Ingeniero Residente a su vez al ejecutar la obra ha requerido de personal para el Control directo de los trabajos en campo y son:

4.2.1 Planeamiento y Control de obra.- El Ingeniero de planeamiento conjuntamente con el residente han tenido la responsabilidad física y económica de la obra. Con el apoyo de un asistente de campo ha controlado los rendimientos de obra, supervisado tareas de mano de obra, equipos propios y alquilados y supervisado los trabajos de los sub-contratistas. Este personal es de confianza del contratista.

El Residente con el apoyo del asistente de oficina, ha coordinado detalles ingenieriles con la supervisión, coordinando ensayos de laboratorio y absolviendo las consultas técnicas de obra.

ha coordinado con el maestro de obra y capataces los trabajos a realizar, ordenando levantamientos topográficos de control y controlado rendimientos.

4.2.1 Administrador de Obra.- Personal de confianza del contratista, encargado de administrar recursos económicos, representó legalmente en asuntos administrativos, implementó normas de seguridad, elaboró planillas del personal, liquidó valorizaciones de equipos y sub-contratistas.

Con el apoyo del almacenero, se encargó de despachar recursos a obra, recepcionando equipos y materiales, controlando el movimiento de almacén y realizando pedidos de obra.

Con el apoyo del tareador, realizó el tareo del personal de campo, elaborando partes diario de equipos propios y alquilados.

En la figura 4.2 se presenta el organigrama de manejo del control directo de obra por el residente.

Relacionados con la Temporada.- Es muy importante la temporada en la que ejecutaremos una obra, con relación a las estaciones, es así que por las ampliaciones de plazo concedidas al Contratista esta obra se ejecutó en todo un año bajo las condiciones climáticas de cada estación. La temporada de lluvias dio oportunidad a que el contratista solicite varias ampliaciones de plazo, por las dificultades de ejecución de la obra.

Relacionados con los materiales a usar de la zona:- El abastecimiento de agregados por ejemplo requiere de un planeamiento especial desde su extracción, preparación y transporte. La eliminación de material excedente de igual manera.

Las canteras usadas en la zona se ubican en los márgenes del río Puchka, las que no presentan gran potencial y no son de buena calidad, se extrae principalmente hormigón. En esta obra se usó en lugar de piedra chancada piedra de río zarandeada de diámetros desde $\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ " y 1" para la mezcla con arena gruesa también de río.

Para la eliminación del material excedente de las excavaciones realizadas se firmó convenios con los propietarios vecinos para que cedan sus terrenos para la acumulación del material a cambio de una dotación del agua tratada que sale de la planta de tratamiento con fines de riego.

Relacionados con la Mano de obra.- Antes del inicio de una obra es importante realizar un estudio del potencial humano con el que cuenta la zona, especialmente sobre el rendimiento de la mano de obra no calificada. En lo relacionado a la mano de obra calificada en esta obra se ha trabajado con personal de confianza que la empresa propuso.

Relacionados con el Financiamiento de la Obra.- Establecidos en el contrato de obra, a tomar en cuenta cuando se tiene mas de una entidad como financiantes.

Para la obra: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari", el planeamiento inicial realizado no ha tomado en cuenta los problemas de financiamiento de la obra, ya que se trató de un contrato en el que la entidad financiaba la obra vía un convenio en la que la demora de los desembolsos ocasionó retrasos de la obra y por

lo mismo ampliaciones de plazos prolongándose su culminación a más de un año.

4.1.2 Programación de la Obra

La programación de una obra se realiza de las partidas a ejecutar de acuerdo al presupuesto del expediente técnico y se proyecta tomando en cuenta el plazo de ejecución de la obra. Para ello existen programas que grafican y distribuyen claramente dicha programación.

El plazo de ejecución inicial de la obra: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para Huari" fue de 129 días. Por problemas de pagos atrasados de la mayoría de las valorizaciones, poca disponibilidad de maquinaria comprometida de parte de la entidad, como cofinanciante y por obras adicionales, además de problemas climatológicos, se amplió el plazo hasta en dos oportunidades de 89 y 56 días, respectivamente, lo que ha originado la reprogramación de la obra en varias oportunidades.

En el anexo 4, estamos presentando la programación de la obra: Cronograma de barras Gantt y el diagrama PERT-CPM, en los cuales la ruta crítica esta en los trabajos de movimiento de tierras.

Uno de los problemas de las ampliaciones de plazo solicitadas por el contratista resultó la no provisión oportuna de maquinaria pesada para los trabajos de movimiento de tierras, siendo esto una justificación para la aprobación de dichas ampliaciones.

4.2 CONTROL DE OBRA

El control de la obra es realizado por los profesionales contratados para la consecución de los objetivos del proyecto; como la correcta ejecución de los trabajos físicos en campo, la toma de datos que sustentaran los informes mensuales y finales de obra, la ejecución del plan ambiental que proteja la zona de posibles impactos.

Este control de obra se ve plasmado en documentos que certifican la calidad de los trabajos solicitados como; informes de obra, cálculos realizados, cuadernos de obra, liquidación técnica y financiera final de la

obra, etc., para ello se deberá contar con supervisores o inspectores según sea el caso, residentes, administradores y especialistas en los campos que el proyecto así lo requiera.

Para esta obra; "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Ciudad de Huari", se ha tenido los siguientes agentes que participaron directa o indirectamente en el Control físico y financiero de la obra:

FIP: Fondo Contravalor Italo Peruano, financiante principal del convenio con el 90%, quien ha controlado la obra mediante una labor de monitoreo que periódicamente han realizado sus supervisores en el lugar de la obra, además, de la revisión de los informes mensuales y su aprobación para el desembolso respectivo.

MPH: Municipalidad Provincial de Huari, financiante del convenio con el 10% y Entidad ejecutora de la Obra, quien mediante sus oficinas de: Infraestructura y Desarrollo ambiental ha realizado labores de control y apoyo en la ejecución de los trabajos físicos y la oficina de administración el control financiero.

COORDINACIÓN: Dentro de la estructura de control de la obra, el FIP creó la oficina de coordinación del convenio y administración técnica de la obra, para que en representación de la Municipalidad Provincial de Huari, realice las funciones de coordinación de todas las actividades que se desarrollen dentro del marco del convenio, especialmente en lo que respecta a la administración técnica de la obra.

SUPERVISIÓN: Es el responsable del control de la obra, quien vela por la correcta ejecución de la misma y verifica que se realice de acuerdo a las especificaciones técnicas, contrato y demás documentos normativos de la obra.

CONTRATISTA: Es el ejecutor responsable del suministro de materiales e insumos, equipos, mano de obra y dirección técnica. Además es responsable de la correcta ejecución de la obra, de atender las

instrucciones específicas que le imparta la Supervisión y está representado en obra a través del ingeniero Residente.

En la figura N° 4.1 presentamos el organigrama de participación de los responsables del control de obra.

El Ingeniero Residente a su vez al ejecutar la obra ha requerido de personal para el Control directo de los trabajos en campo y son:

4.2.1 Planeamiento y Control de obra.- El Ingeniero de planeamiento conjuntamente con el residente han tenido la responsabilidad física y económica de la obra. Con el apoyo de un asistente de campo ha controlado los rendimientos de obra, supervisado tareas de mano de obra, equipos propios y alquilados y supervisado los trabajos de los sub-contratistas. Este personal es de confianza del contratista.

El Residente con el apoyo del asistente de oficina, ha coordinado detalles ingenieriles con la supervisión, coordinando ensayos de laboratorio y absolviendo las consultas técnicas de obra.

ha coordinado con el maestro de obra y capataces los trabajos a realizar, ordenando levantamientos topográficos de control y controlado rendimientos.

4.2.1 Administrador de Obra.- Personal de confianza del contratista, encargado de administrar recursos económicos, representó legalmente en asuntos administrativos, implementó normas de seguridad, elaboró planillas del personal, liquidó valorizaciones de equipos y sub-contratistas.

Con el apoyo del almacenero, se encargó de despachar recursos a obra, recepcionando equipos y materiales, controlando el movimiento de almacén y realizando pedidos de obra.

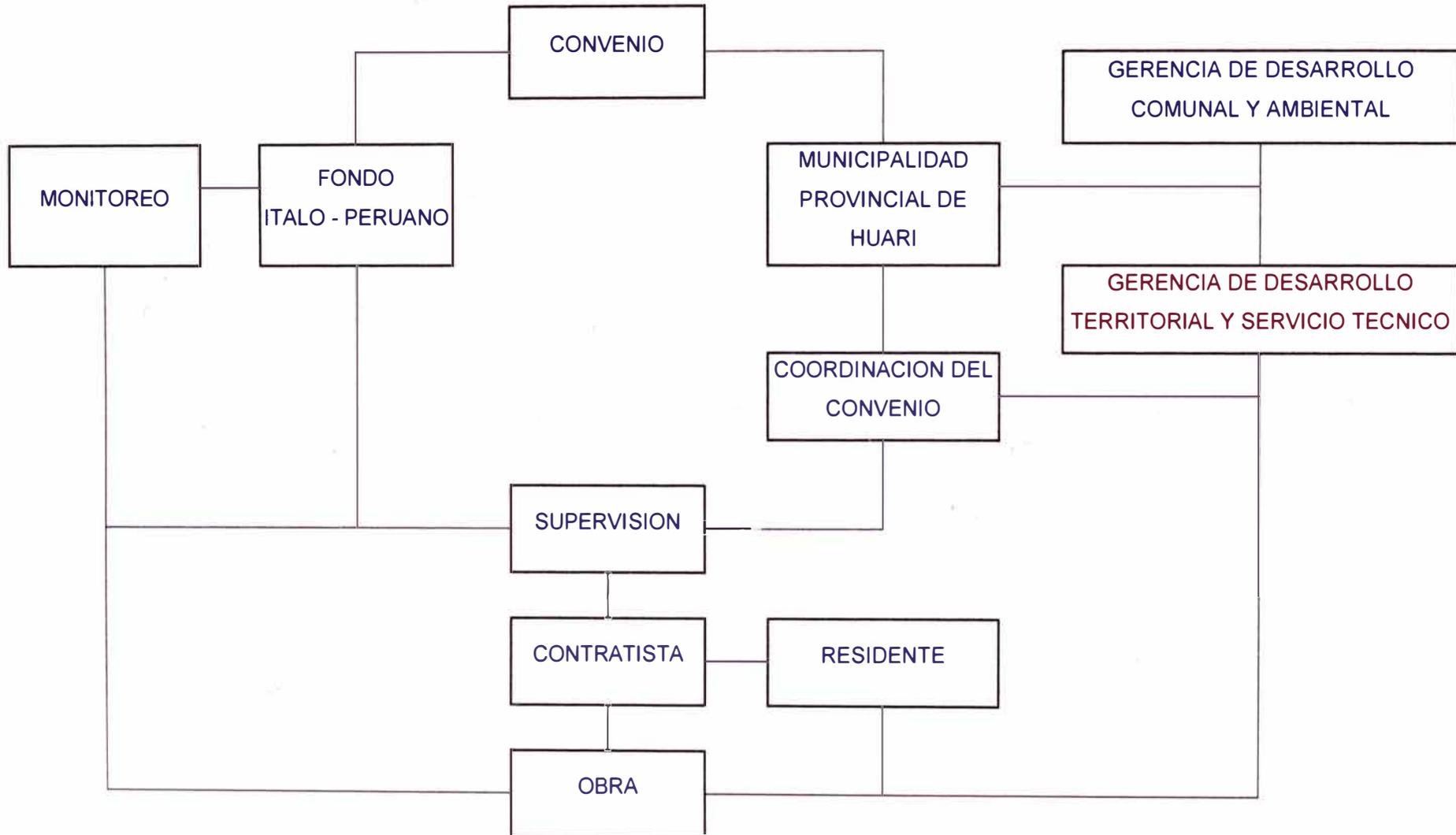
Con el apoyo del tareador, realizó el tareo del personal de campo, elaborando partes diario de equipos propios y alquilados.

En la figura 4.2 se presenta el organigrama de manejo del control directo de obra por el residente.

ORGANIGRAMA DE PARTICIPACION DE RESPONSABLES DEL CONTROL GENERAL DE LA OBRA

Obra: "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI"

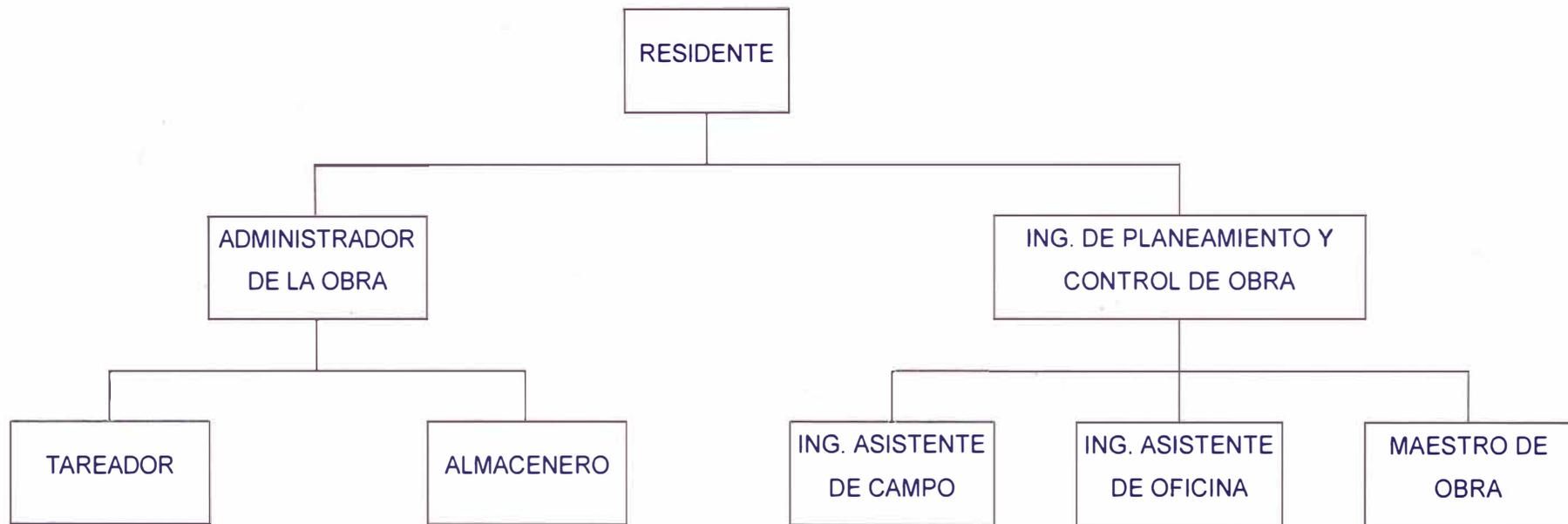
FIGURA Nº 4.1



ORGANIGRAMA DEL CONTROL INTERNO DE LA OBRA

Obra: "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI"

FIGURA N° 4.2



Desde el inicio (febrero del 2005) hasta la culminación de la obra (marzo del 2006) mensualmente se han presentado 14 valorizaciones de obra, habiéndose extendido la obra más allá del plazo dado, por los problemas que se mencionaron antes.

Debido a las situaciones presentadas y de mutuo acuerdo entre la entidad y el contratista se resuelve parcialmente el contrato de obra, en enero del 2006, con la finalidad que la entidad no se vea afectado con el desembolso para el pago de mayores gastos generales por posibles ampliaciones de plazo en los meses siguientes, deduciendo al contrato original la construcción de una de las dos lagunas facultativas. Esta la realizará la entidad por administración directa, ya que mayormente se trata de trabajos de movimiento de tierras.

Por lo que la nueva estructura Presupuestal quedo de la siguiente manera:

Presupuesto Contratado	S/. 2'056,116.08
Deductivo de Obra N° 01	S/. 371,199.35
Presupuesto Modificado	S/. 1'684,916.73

4.3 PROCESO CONSTRUCTIVO

La ejecución física de la obra se realiza de acuerdo a la programación de obra, aprobada por la supervisión, quien debe velar por el cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos del expediente técnico.

4.3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

a) *Objeto.*- El objeto de las especificaciones técnicas es definir en términos generales, junto con los planos e instrucciones indicadas en los mismos, los trabajos y la manera en que se llevarán a cabo así como características de los materiales, mano de obra, equipo y forma de pago, que deberá cumplir el contratista de la obra.

El contratista o ejecutor esta obligado, independientemente de cualquier posible omisión en los planos o en las especificaciones, a ejecutar el trabajo designado de una manera eficiente y adecuada, teniendo en cuenta los últimos conocimientos en los métodos modernos de construcción.

b) *Alcances.*- En nuestro caso, las especificaciones técnicas contienen las normas para la ejecución y medición que han sido aplicadas en la construcción de la obra: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI, cuyas obras componentes principales se ha dividido en tres y son las siguientes:

- . Emisor
- . Planta de Tratamiento
- . Obras complementarias

c) *Normas y Especificaciones Técnicas de referencia.*- Todos los materiales, procedimientos de construcción y equipos, incluyendo la fabricación y pruebas de los mismos, se deben conformar en toda obra de acuerdo a las últimas normas aplicables y a las especificaciones contenidas en la siguiente lista:

- . R.N.C. Reglamento Nacional de Construcciones
- . ITINTEC o INDECOPI
- . N.T.P. Normas Técnicas Peruanas
- . A.C.I. American Concrete Institute
- . U.S.B.U.R. U.S. Bureau of Reclamation

. A.S.T.M. American Society for Testing Materials

En todos los casos, se sobreentiende que son de aplicación las especificaciones contenidas en las últimas ediciones de estas normas y que la supervisión puede especificar, así mismo normas adicionales no incluidas en la lista líneas arriba.

El contratista o ejecutor puede proponer normas alternativas, especificaciones y materiales que sean equivalentes en todo respecto a los especificados. Si por alguna razón el contratista o ejecutor propone alternativas o desviaciones de las normas especificadas, o desea usar materiales o procedimientos no cubiertos por las normas mencionadas, deberá indicar la naturaleza exacta del cambio y la razón por la que propone hacer dicho cambio, presentando las especificaciones completas y certificados que garanticen su utilización, a fin de obtener la correspondiente aprobación de la supervisión para su aplicación.

Cuando se haga referencia a especificaciones sobre materiales a ser suministrados por el contratista o ejecutor, este deberá incluir, además, las referidas especificaciones técnicas vigentes a la fecha de las propuestas. Cuando se da más de una especificación de referencia para un material, este deberá suministrarse de conformidad con cualquiera de las especificaciones mencionadas, a opción del contratista pero con aprobación de la supervisión.

d) Transporte, Almacenamiento de materiales y Equipos.- El ejecutor por lo general en toda obra transporta bajo su entera responsabilidad todo el equipo, herramientas y materiales necesarios al área de la obra.

Asimismo el ejecutor toma las precauciones necesarias a lo largo de la ruta y en el área de la obra a fin de brindar seguridad al transporte primero y luego al almacenamiento del equipo, herramientas y materiales.

El contratista deberá movilizar el equipo necesario y suficiente para la ejecución de la obra e instalar un campamento, casetas y servicios higiénicos provisionales en la obra, y en general, establecer todas las estructuras provisionales necesarias y así

mismo retirar tanto los equipos como las instalaciones conforme vayan finalizando los trabajos o según lo ordene la supervisión.

La construcción de las casetas de guardianía, servicios higiénicos en obra e instalaciones provisionales estarán sujetos a la aprobación de la supervisión. Para el efecto, el contratista presentará, antes de la instalación de todas las estructuras requeridas por el, los planos donde se muestre la ubicación y características de tales instalaciones, disposición de las áreas de escombros y otras obras provisionales detalladas en los documentos contractuales.

e) *Precios Estipulados.*- En general para las obras, los precios estipulados y montos globales considerados en los metrados y precios son inalterables hasta la finalización de los trabajos. Los precios consignados son a todo costo y contienen todas las partidas e insumos necesarios (especificados o no) para que el contratista ejecute las obras y deberán cubrir todos los costos de mano de obra, suministros, herramientas, equipos, maquinaria, transporte, seguros, hitos topográficos y replanteos, trabajos de medición, pruebas, análisis y otros gastos asociados al buen cumplimiento de la obra y de los términos del contrato por parte del contratista.

4.3.2 PLANOS DE OBRA

a) *Objeto.*- Los planos del proyecto forman parte del expediente técnico, dibujados a escala adecuada representan al detalle las diversas estructuras a construir dentro de una obra y sirven para el control físico de los trabajos a realizar.

En el caso de dudas o discrepancias con el presupuesto de obra, especificaciones técnicas u otros documentos del expediente técnico, lo mencionado en los Planos tiene prioridad.

b) *Relación de Planos.*-En la obra: "Planta de tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari", se ha contado con 45 planos de obra civiles al detalle, de todas las estructuras construidas.

En el cuadro 4.1 se adjunta la relación de planos con los que se construyó la obra y se presentan en el anexo 6 de este informe:

CUADRO N° 4.1 Relación de Planos de la Obra

ITEM	NOMBRE	LAMINA
1	Topografía Planta	HU-TOP.01
2	Topografía Cortes	HU-TOP.02
3	Planta General	HU-01A
4	Emisor Planta y Perfil I	HU-02A
5	Emisor Planta y Perfil II	HU-03A
6	Buzones Tipo I y II - Detalles Típicos	HU-04A
7	Buzones – Empalmes	HU-05A
8	Cámara de partición N°1 - Estructura de entrega al río	HU-06A
9	Planta General - Planta de Tratamiento	HU-07A
10	Planta de Tratamiento - Cámara de rejillas	HU-08A
11	Planta de Tratamiento – Desarenador	HU-09A
12	Planta de Tratamiento - Canaleta Parshall	HU-10A
13	Planta de Tratamiento - Tanque Imhoff	HU-11A
14	Planta de Tratamiento - Tanque Imhoff - Estructuras	HU-12A
15	Planta de Tratamiento - Tanque Imhoff - Estructuras y Vigas	HU-13A
16	Planta de Tratamiento - Tanque Imhoff - Equipamiento	HU-14A
17	Planta de Tratamiento - Lechos de Secado	HU-15A
18	Planta de Tratamiento - Lechos de Secado - Estructuras	HU-16A
19	Planta de Tratamiento - Lechos de Secado - Equipamiento	HU-17A
20	Planta de Tratamiento - Lechos de Secado - Sistema de Limpia de Filtros	HU-18A
21	Planta de Tratamiento - Cámaras de Partición N° 2 y N° 3	HU-19A
22	Planta de Tratamiento - Perfiles Longitudinales	HU-20A
23	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas	HU-21A
24	Planta de Tratamiento - Movimiento de Tierras	HU-22A
25	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Ingreso	HU-23A
26	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Ingreso	HU-24A
27	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Ingreso - Estructuras	HU-25A
28	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Salida Lag. N° 1	HU-26A
29	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Salida Lag. N° 2	HU-27A
30	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Salida - Arquitectura	HU-28A
31	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Salida - Entrega Canal	HU-29A
32	Planta de Tratamiento - Lagunas Facultativas - Sistema de Vaciado	HU-30A
33	Planta de Tratamiento - Lechos de Secado - Sistema de Limpia de Filtros	HU-31A
34	Planta de Tratamiento - Laguna de Oxidación – Drenaje	HU-32A
35	Planta de Tratamiento - Sistema de Impermeabilización	HU-33A
36	Planta de Tratamiento - Plan de Arborización y Protección de Taludes	HU-34A
37	Planta de Tratamiento - Caseta Guardianía – Almacén	HU-35A
38	Planta de Tratamiento - Caseta Guardianía - Almacén - Instalaciones Sanitarias	HU-36A
39	Planta de Tratamiento - Carretera de Acceso Principal	HU-37A
40	Planta de Tratamiento - Carretera de Acceso Principal – Secciones	HU-38A
41	Planta de Tratamiento - Camino de Acceso entre Lagunas Facultativas	HU-39A
42	Planta de Tratamiento - Camino de Acceso entre Lagunas Facultativas - Secciones	HU-40A
43	Plano Geológico de la zona del proyecto	HU-GEO-01
44	Plano Geológico del área del proyecto	HU-GEO-02
45	Plano de Secciones Geológicas	HU-GEO-03

4.3.3 EJECUCIÓN DE OBRA

a) *Trazo y Replanteo.*- Para el control topográfico del proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para Huari”, se establecieron puntos en el área de ejecución de las obras, los que se encuentran debidamente monumentados, además de una serie de puntos de control topográfico próximos a las diversas estructuras que forman parte del proyecto.

Se buscó seguir una secuencia lógica a los trabajos realizados ejecutando las siguientes acciones:

- Se materializó sobre el terreno en forma precisa y exacta, tanto como fue posible los ejes de construcción, alineamientos, dimensiones de los elementos, niveles, pendientes, etc., determinados en los planos del proyecto.
- Se tuvo un control permanente de la ejecución de los trabajos
- Todo trazo y replanteo fueron aprobados por la supervisión
- Durante el tiempo de ejecución de los trabajos de construcción, el ejecutor mantuvo y aseguró los puntos auxiliares de trazado y nivelación, reponiendo, cuantas veces fue necesario las estacas de ubicación, reparación y Bench Marcs (B.M.)

b) *Avances de Obra.*- El plazo inicial para la ejecución de la obra fue de 149 días, durando finalmente mas de un año debido a problemas en el retraso de algunos pagos mensuales al contratista por parte del financiante principal (F.I.P.) y por la falta de disponibilidad de maquinaria por parte de la entidad (M.P.Hi.), lo que originó hasta 04 ampliaciones de plazo sustentadas por la supervisión de la obra y aprobadas por la entidad, las que se detallan a continuación:

- Fecha de inicio de obra : 22-02-05
- Fecha inicial de término de obra (149 días) : 20-07-05
- Primera ampliación de plazo (28 días), término de obra : 17-08-05
- Segunda ampliación de Plazo (53 días) término de obra : 09-10-05
- Tercera ampliación de plazo (25 días), termino de obra : 03-11-05
- Cuarta ampliación de plazo (23 días), término de obra : 26-11-05

Finalmente la obra se culminó el 20-05-06, previa resolución parcial del contrato con la empresa ejecutora, la que solo construyó una de las dos lagunas facultativas del contrato, deduciéndole el costo de la otra laguna, la que es construida por la Municipalidad Provincial de Huari por administración directa.

Ya que el contratista superó largamente el plazo de ejecución dado incluido las cuatro ampliaciones, se le aplicó el tope máximo que establece el Consucode y su contrato (5% del monto de contrato) como multa.

c) *Partidas Principales del Presupuesto de Obra.*- La obra: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari", con el propósito de tener un mejor control de la obra fue dividida en tres rubros al igual que el presupuesto referencial del expediente técnico y son:

- TRABAJOS PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Como construcciones provisionales se realizó la construcción de una oficina para el residente de la obra, almacenes de materiales para la obra y caseta de guardiana y en trabajos preliminares; la confección de un cartel de obra, movilización de equipos, trazo y replanteo de obra.

En movimiento de tierras se realizó excavaciones de zanja y buzones de alcantarillado, así como trabajos de refine, nivelación y relleno de las zanjas. También, excavación y relleno compactado de zanjas para tubería a presión.

La partida de movimiento de tierras para la conformación de las dos lagunas facultativas fue realizada casi en su totalidad por la Municipalidad Provincial de Huari, como aporte del 10 % del monto total del convenio, la empresa contratista puso la dirección técnica para estos trabajos que fueron: limpieza y deforestación, corte de material suelto, conformación de terraplenes, perfilado y compactado en zonas-corte, afirmado y eliminación de material excedente.

El contratista realizó trabajos de confección de lecho filtrante con material seleccionado; arena, grava de ½" a 1" y grava de 1" a 2" para las lagunas facultativas. También realizó algunos trabajos

menores de excavación, rellenos compactados y nivelación para la confección de estructuras diversas.

- OBRAS DE CONCRETO

Comprendió todas las construcciones de concreto incluido sus encofrados como: buzones de alcantarillado, obras de concreto simple en: cimientos, zapatas, muro de contención, sobrecimientos, falso piso, dados de apoyo, cunetas revestidas para el drenaje superficial y obras de concreto armado en: losas, zapatas, columnas, placas, obras de arte y vigas, todas relacionadas con las estructuras construidas como; desarenador, partidores, medidores, cámara de rejillas, tanque Imhoff, lecho de secados, casete de guardianía-almacén, etc.

En la elaboración de la calidad del concreto requerido para cada estructura se tuvo un control especial, tanto de los materiales componentes usados, condiciones climáticas de la zona y otros como se detalla mas adelante.

- OBRAS VARIAS

Consistió en la construcción de lo siguiente:

Alcantarillado.- Instalación de tubería PVC ISO 4435 S-20 de DN 325mm., 250mm., 200mm., 160mm. y 110 mm., Instalación de tubería de fierro de 6" y 8", los que una vez concluidos se realizó la respectiva prueba hidráulica.

Conducción a presión.- Instalación de tubería PVC clase 7.5 de 2", 4", 6" y 8", instalación de tubería de fierro de 6", incluido la prueba hidráulica.

Equipamiento de unidades.- Consistió en la instalación de todo tipo de equipamiento, accesorios necesarios en las estructuras construidas como; cámara de partición, cámara de rejillas, desarenador, canaleta parshall, tanque imhoff, lecho de secados, sistema de limpia de filtros, lagunas facultativas: ingreso, salidas, impermeabilización y sistema de vaciado.

Arquitectura y Cobertura.- Relacionados con los lechos de secados: vereda rígida de concreto, vigueta de acero corrugado y canalón de asbesto cemento para la cobertura.

Relacionado con la caseta de guardianía-almacén: muros de ladrillos, enlucidos, pisos, veredas, zócalos, contrazócalos, puertas y ventanas metálicas, pintura en general, vigueta de acero corrugado y plancha de asbesto: cemento para la cobertura.

Instalaciones en Caseta-Almacén.- Sanitarias; instalaciones interiores de agua, desagüe y colocación de aparatos sanitarios. Eléctricas; puntos de salida en techo y paredes, tomacorrientes y tablero general. Sistema de precolación; muro de ladrillo en percoladores, instalación de tubería PVC de 4", accesorios en tanque séptico y pozo percolador.

Reforestación.- La Municipalidad Provincial de Huari por intermedio de la oficina de coordinación del convenio y su Gerencia de Desarrollo Ambiental y Comunal, realizó trabajos de sembrado de plantaciones de tallo alto en todo el perímetro de la zona del proyecto, como son: plantas de eucalipto, pino y molle. La Municipalidad se encargará de su crecimiento y del mantenimiento periódico.

4.3.4 Problemas presentados y soluciones adoptadas.- Durante la ejecución de la obra se presentaron una serie de inconvenientes, los que mencionamos a continuación:

a) Para que la obra no siga prolongándose más de lo ya mencionado fue necesario resolver parte del contrato con la empresa ejecutora, en lo referente a la construcción de una de las dos lagunas facultativas (laguna Nº 01) bajo las siguientes consideraciones y en resguardo de mayores gastos por parte de la entidad:

- Las 04 ampliaciones de plazo otorgadas por la entidad han originado mayores gastos generales a favor del contratista de acuerdo al texto único y ordenado de la ley de adquisiciones y contrataciones del estado. Estos mayores gastos generales fueron asumidos por la entidad.

- Uno de los motivos de las ampliaciones de plazo otorgadas fue la poca disponibilidad de maquinaria por parte de la entidad, (financiante con el 10% del monto total del convenio) como tractor, volquetes y cargador frontal para el movimiento de tierras.

- Al deducir del contrato inicial la ejecución de una de las lagunas facultativas, en su mayoría con trabajos de movimiento de tierras: corte de terreno, eliminación de material excedente, conformación de terraplenes, afirmado, perfilado y compactado, beneficiará directamente a la entidad, con problemas en la provisión de maquinaria pesada para esos trabajos.
- La construcción de la segunda laguna facultativa, deducida del contrato original, será ejecutada por administración directa por la entidad, evitando de esta manera mayores desembolsos de la entidad por ampliaciones de plazo.

b) Iniciados los trabajos de movimiento de tierras en las lagunas facultativas 01 y 02 (corte de terreno) se encontró material de mala calidad: arcillas orgánicas en estratos lenticulares y suelos carboníferos, cuyas muestras fueron llevadas al laboratorio resultando un suelo de baja resistencia.

Se tomaron mas muestras de diversas zonas del terreno, teniendo los resultados. Se optó por reubicar la posición de ambas lagunas girándolas en 22.5° desde una de las esquinas entrando hacia el cerro existente, como una única solución para encontrar suelo de mejor calidad, lo cual originó mayores metros en movimiento de tierras (corte y eliminación de material excedente), asumiendo la entidad los costos adicionales.

El proyectista presentó el expediente de modificación de obra, el cual fue revisado por el supervisor y la coordinación del convenio aprobándose mediante resolución por la entidad.

c) La modificación de la ubicación de las dos lagunas facultativas, entrando hacia el cerro, produjo inestabilidad en el talud del cerro adyacente, planteando alternativas de solución por el contratista hacia la supervisión de la obra.

Se optó por construir terraplenes de protección en el talud del cerro adyacente a la laguna facultativa N° 01, un total de 05 banquetas. Estos trabajos también originaron mayores gastos a la entidad porque fueron considerados como adicionales de obra.

d) Parte de la laguna facultativa N° 02 (10% aprox.) estaba ubicada inicialmente dentro de propiedad privada, lo cual originó inconvenientes con tres propietarios de terrenos adyacentes.

Por intermedio de la oficina de coordinación del proyecto se dialogó con los propietarios firmándose un acta de acuerdo en el que ellos aceptan el uso de parte de sus terrenos para la construcción de las obras y también para ser usado como cancha para acumulación de material excedente. Como compensación la Municipalidad Provincial de Huari, conformaría terraplenes con el material excedente de las lagunas, brindaría apoyo técnico con la elaboración de un proyecto de sembríos en esa zona y se compromete en dar una dotación diaria de agua para riego de las aguas servidas tratadas en la planta construida.

4.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de la calidad de los trabajos realizados y de cada material utilizado durante la ejecución de una obra redundará finalmente en la obtención de una obra duradera, económica y de buena vista, para ello se debe contar con personal profesional calificado; residentes, supervisores, inspectores, asistentes, maestros de obra, etc. con experiencia en los campos solicitados por el proyecto.

En la obra "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari", el control de calidad realizado se dio de acuerdo a las normas existentes. Citamos las principales acciones tomadas al respecto:

4.4.1 TERRAPLENES.- El material para la conformación de terraplenes para las lagunas facultativas se buscó sea material arcilloso u otro material impermeable aprobado por la supervisión, sin tener escombros, árboles, troncos en pie o entrelazadas, raíces o basura.

Se tomaron los siguientes controles en su formación:

- Colocación en capas horizontales de 20 a 30 cm. de espesor en todo el ancho de la sección.

- Para rellenos con material cohesivo, se debió obtener una compactación no menor al 90% del proctor modificado.
- Para rellenos con material granular, debió tener una densidad relativa de no menor a 80%.
- Piedra o roca en terraplenes de tierra no sobrepasaron de 15 cm. en su dimensión mas grande.

4.4.2 SUB-BASE.- El material para la sub-base debió ser de una calidad tal que pudo compactarse rápidamente y de acuerdo con los requisitos y especificaciones son de tipo A, B, C y D de acuerdo a la tabla adjunta:

CUADRO N° 4.2 Requisitos de granulométrica

TAMAÑO DE LA MALLA	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA			
	TIPO I			
	GRADACION			
	A	B	C	D
2"	100	100	0	0
1"	-	75-95	100	100
3/8"	3-65	40-75	50-85	60-100
N° 4 (4.76 mm)	5-25	30-60	35-65	50-85
N° 10 (2.00 mm)	5-24	20-55	25-55	40-70
N° 40 (0.42 mm)	8-20	15-30	15-30	25-45
N° 200 (0.074 mm)	2-8	5-20	5-25	10-25

Al ser probadas de acuerdo a:

- A.A.S.H.O T-89, deberá tener un límite líquido menor de 25%
- A.A.S.H.O T-91, deberá tener un índice plástico menor de 6%
- A.S.T.M D-1883, deberá tener un C.B.R. mayor que 30%
- A.A.S.H.O T-176, deberá tener un equivalente de arena mayor a 25%

No se permitirá la presencia de basuras o materia orgánica dentro de los materiales para sub-base y todos los que no tengan buenas características se rechazarán.

Consideraciones tomadas en cuenta para el control en la etapa de construcción:

- a) El material se extiende por medio de la motoniveladora, regándola en forma uniforme con la cantidad de agua calculada en laboratorio, pasando luego otra vez la cuchilla de la motoniveladora, compactando luego con rodillo vibratorio de por lo menos 10 Tn. Finalmente, se alisa la superficie por pasadas sucesivas de la motoniveladora y del rodillo hasta obtener una superficie uniforme y resistente.
- b) Para obtener una compactación adecuada, el constructor debe ajustar el contenido de humedad del material de la sub-base, antes de la compactación, ya sea secando o añadiendo agua. La compactación continuará hasta que toda la profundidad de la sub-base tenga una densidad determinada por pruebas echas por el ingeniero en cada capa, de no menos de 100% de la máxima densidad determinada por el método proctor Modificado de compactación AASHO T-180 (pisón de 10 lbs. Y 18" de caída)

4.4.3 TUBERIA PVC DE ALCANTARILLADO.- Terminada la instalación de un tramo de tubería y antes de efectuarse el relleno de la zanja, se realiza las siguientes pruebas:

a) Prueba de Nivelación: Se utiliza instrumentos topográficos, de preferencia nivel. Se considera pruebas no satisfactorias de nivelación de un tramo cuando:

- Para pendiente superior a 10 o/oo, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica +/- 10 mm. medido entre 2 (dos) o mas puntos.
- Para pendiente menor a 10 o/oo, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica de +/- la pendiente, medida entre 2 (dos) o mas puntos.

b) Pruebas Hidráulicas: No se debe autorizar el relleno compactado de zanjas mientras el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba hidráulica a zanja abierta. Las que son:

- Prueba de Filtración: Cuando la tubería se instala en terreno seco sin presencia de agua freática.

Se procede al llenado de agua limpia al tramo por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30m. bajo el nivel del terreno y

convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua por 12 horas como mínimo.

Para pruebas a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones descubiertas, asimismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba, la que tendrá una duración mínima de 10 minutos. La cantidad de pérdida de agua no sobrepasara lo establecido en el Cuadro N° 4.3

CUADRO N° 4.3 Perdida admisible de agua en las pruebas de filtración e infiltración

DIAMETRO DE LA TUBERIA		FILTRACION O INFILTRACION ADMISIBLE (cm ² /min./ml)
mm	pulgada	
200	8	25
250	10	32
300	12	38
350	14	44
400	16	50
450	18	57
500	20	67
600	24	76

- Prueba de Infiltración: Para terrenos con agua freática.

La prueba se efectúa midiendo el flujo del agua infiltrada por medio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo mínimo de 10 minutos, no debiendo sobrepasar los límites establecidos en el Cuadro N° 4.3

Para pruebas a zanja abierta, esta se hará tanto como sea posible cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal, debiendo tener cuidado que la zanja sea rellenada hasta ese nivel

para evitar el flotamiento de los tubos. Se permitirá ejecutar previamente los anclajes de buzones y de conexiones domiciliarias.

c) *Prueba de Alineamiento*: Todos los tramos son inspeccionados visualmente para verificar la precisión del alineamiento y que la línea se encuentre libre de obstrucciones. El diámetro completo de la tubería debe ser visto cuando se observe entre buzones consecutivos.

Esta prueba debe ser efectuada mediante el empleo de espejos colocados a 45° en el interior de los buzones.

Opcionalmente se realiza haciéndose pasar por el interior de todas las tuberías una pieza o bola de sección transversal circular de diámetro según el cuadro siguiente:

CUADRO N° 4.4 Diámetro de la bola para pruebas de alineamiento

DIAMETRO DE LA TUBERIA		DIAMETRO DE LA BOLA (mm)
mm	Pulgada	
200	8	190
250	10	245
300	12	295
350	14	345
400	16	395
450	18	445
500	20	495

Si en alguna zona del tramo la bola no pasara libremente, se efectuara los trabajos correctivos necesarios a costo del contratista, para que en una nueva prueba de alineamiento sea satisfactoria.

Constatado el resultado correcto de las pruebas, puede procederse al relleno de la zanja, debiendo la supervisión expedir el certificado respectivo en el que constará la satisfacción de la prueba, lo que

será requisito indispensable para su inclusión en los informes de avance de obra y valorizaciones respectivas.

4.4.4 CONCRETO.- El concreto se compone de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos previa autorización. El control de calidad de cada uno de ellos fue determinante en la obtención de un buen producto. Las dosificaciones del concreto son determinadas en un laboratorio de reconocido prestigio por cuenta del contratista, quien presenta a la supervisión el resultado de los diseños de mezcla así como los resultados de los análisis granulométricos y de las pruebas de abrasión en la maquina de los ángeles.

a) Resistencia: La resistencia a la compresión se determina ensayando cilindros normalizados de 15 cm. de diámetro por 30 cm. de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C-31. Las muestras para los cilindros fueron tomadas y ensayadas por el contratista, bajo el control de la supervisión. Se tomaron tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra, a los 7 y 28 días.

b) Tiempo de mezcla: Después de introducido todos los materiales en la mezcladora, esta deberá girar un mínimo de 12 revoluciones a velocidad uniforme. Las mezcladoras no deberán emplearse a una velocidad mayor de la que recomienda el fabricante.

c) Transporte: El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. El equipo fue tal que se logró asegurar un abastecimiento continuo de concreto en todo punto de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se ha permitido una caída vertical mayor de 1.50m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice la supervisión.

d) Vaciado: El ejecutor se ha provisto de equipo adecuado para vaciar el concreto a fin de evitar la segregación y alcanzar el asentamiento establecido (slump). Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto fueron sujetos a aprobación, de tal manera que se ha

controlado los procedimientos de vaciado mas convenientes como: Depositar el concreto tan cerca de su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación. Además, colocar el concreto llevando hacia todos los rincones y ángulos del encofrado, alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas, sin que se segreguen los materiales que lo integran.

A continuación describimos los materiales utilizados en la preparación del concreto usado en obra y las características que deben tener:

a) Cemento.- En la obra Planta de Tratamiento se aguas servidas para Huari en su mayoría se empleó cemento Pórtland tipo V, ya que estará sujeto a la acción de sulfatos y demás productos químicos generados de la descomposición de las aguas transportadas. Los diferentes tipos de cemento usados se verificó estén de acuerdo con la norma C-150 de la ASTM. almacenándose en depósitos secos, diseñados a prueba de aguas, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad.

b) Aditivos.- Se emplearon en concreto y morteros como: aceleradores de fragua, retardadores de fragua, incorporadores de aire, puzolanas, plastificantes, endurecedores, etc.

El efecto del aditivo en las propiedades del concreto debe cumplir los requerimientos de las normas ASTM C-494 y C-260

Los aditivos incorporadores de aire estarán de acuerdo con la norma ASTM C-260 y la cantidad utilizada en cada mezcla es tal que provoque la incorporación de aire en el concreto fresco a la salida de la mezcladora, dentro de los límites indicados en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 4.5 Incorporación de aire en el concreto

DIAMETRO MAXIMO DE LOS AGREGADOS	AIRE TOTAL EN % DEL VOLUMEN DE LA MUESTRA TOMADA A LA SALIDA DE LA MEZCLADORA
1 1/2"	4 +/- 1
3/4"	5 +/- 1

c) Agua. - El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto se ha controlado sea limpia y fresca, sin contener residuos de aceites, ácidos, sulfato de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos), sales, limo, materias orgánicas, u otras sustancias dañinas y así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias dañinas en el agua según ITINTEC 339-088, se ha controlado y son:

CUADRO N° 4.6 Sustancias dañinas permisibles en el agua

SUSTANCIA	LIMITE MAX. PERMITIDO
Cloruros	1000 ppm
Sulfatos	600 ppm.
Sales de magnesio	150 ppm
Sales solubles	1500 ppm
PH	5-8
Sólidos en suspensión	5000 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	3ppm

d) Agregado fino. - En general el agregado fino se ha buscado cumpla con la norma ASTM C-33. La arena no debe contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales. El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no debe exceder de los valores siguientes:

CUADRO N° 4.7 Sustancias dañinas permisibles en el agregado fino

SUSTANCIA	% EN PESO
Material que pasa por el Tamiz N° 200 (NTP 400-018)	máx. 3
Materiales ligeros (ASTM C-123)	máx. 1
Grumos de arcilla	máx. 1
Total de otras sustancias dañinas (álcalis, mica, limo)	máx. 2
Perdida por intemperismo (ASTM C-88, método Na ₂ SO ₄)	máx. 10

El agregado fino debe estar bien graduado entre los límites fino y grueso, llegando a la planta de concreto con la granulometría siguiente:

CUADRO N° 4.8 Granulometría del agregado fino

TAMIZ U.S. STANDARD		PORCENTAJE EN PESO QUE PASA
N°	mm.	
N° 3/8"	9.52 mm	100
N° 4	4.80 mm	95 - 100
N° 8	2.40 mm	80 - 100
N° 16	1.20 mm	50 - 85
N° 30	0.76 mm	25 - 60
N° 50	0.30 mm	5 - 30
N° 100	0.15 mm	0 - 10

El agregado fino debe tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 3.1. El módulo de fineza se determina dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados, retenidos en los tamices U.S. Standard N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

Su almacenamiento en la obra se ha dado de tal manera que mantenga un contenido de humedad uniforme no mayor de 4% y apiladas aisladamente de otros productos evitando su contaminación con materiales extraños.

e) Agregado Grueso.- Esta formado generalmente por roca triturada o como en esta obra por grava zarandeada, dura, resistente y limpio, obtenida de fuentes naturales, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm. En general el agregado grueso debe estar de acuerdo con la norma ASTM C-33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, no deberá superar los siguientes límites:

CUADRO N°4.9 Sustancias dañinas permisibles en el agregado grueso

SUSTANCIAS DAÑINAS	% EN PESO
Material que pasa por el tamiz N° 200 (NTP 400-018)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1.0
Grumos de Arcilla (NTP 400-015)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1.0
Perdida por intemperismo (ASTM C 88) (Método Na ₂ So ₄)	máx. 12
Perdida por abrasión en la maquina de los Ángeles (NTP 400-019)	máx. 50
Valor de Impacto del Agregado (NTP 400-038)	máx. 30

El agregado grueso debe estar bien gradado entre los límites fino y grueso, cuyas granulometrías se indican a continuación:

CUADRO N° 4.10 Granulometría del agregado grueso

TAMIZ U.S. STANDARD		% EN PESO QUE PASA POR LOS TAMICES INDIVIDUALES		
N°	Mm	19 mm	38 mm	51 mm
2"	50.0	-	100	100
1 1/2"	38.0	-	95 - 100	95 - 100
1"	25.0	100	-	35 - 70
¾"	19.0	90 - 100	35 - 70	-
½"	13.0	-	-	10 - 30
3/8"	10.0	20 - 55	10 - 30	-
N° 4	4.8	0 - 10	0 - 5	0 - 5
N° 8	2.4	0 - 5	-	-

El tamaño máximo del agregado grueso usado en la obra fue de acuerdo al siguiente grafico:

CUADRO N° 4.11 Tamaño máximo del agregado grueso

TAMAÑO MAXIMO	USO GENERAL
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa: muros, losas y pilares de mas de 1.0 m. de espesor
38 mm (1 1/2")	Muros, losas, vigas, pilares, etc. de 0.30 m. a 1.00 m. de espesor
19 mm (3/4")	Muros delgados, losas, revestimientos de canales, barrajes, etc. de menos de 0.30 m. de espesor.

4.4.5 TUBERIA DE ACERO TIPO A-SCHEDULE 40.- Usados en la obra como ingreso a los tanques imhoff desde la cámara de partición N° 2 y también usado al ingreso de las lagunas facultativas desde la cámara de partición N° 3.

Los tubos Schedule, son tubos negros de acero, cuyas superficies, exterior e interior han sido recubiertas de cinc, por cualquier procedimiento que satisfaga como mínimo las especificaciones contenidas en la norma ASTM A53 y que en su fabricación hayan sido soldados eléctricamente sin costura.

Tienen como mínimo la masa y dimensiones propias de la cédula 40 ("Schedule 40"); clasificación por peso ("Weight Class"): standard ("STD"), según ASTM A53. La longitud de los tubos podrá oscilar entre 5.49 y 6.40 m (18 y 21 pies).

El recubrimiento exterior e interior de cinc será conforme la norma ASTM B6.

Se usaron en la obra roscados en ambos extremos y con cada tubo una pieza para acoplar y sellados con pegamento eterno o similar y/o empaque hermético según se especifica en las instalaciones comunes. Para diámetros 4" – 6" se utilizarán uniones en brida.

Estas instalaciones se han probado antes de ser cubiertas, a una presión de 150PSI, por un lapso no menor de dos horas.

En todo cambio de dirección se ha colocado un accesorio. No se aceptaron dobles en la tubería.

Se ha verificado los tubos sean de buena calidad desechando defectos como golpes por transporte notorios que afecten la estructura y deterioros de roscas por óxido, cortando y elaborando nuevas.

Las tuberías que quedaron bajo tierra se protegieron con un recubrimiento de dos manos de pintura bituminosa y recubiertas bien sea con mortero impermeabilizado integralmente o con asfalto.

Accesorios para la tubería de acero: Los accesorios para tuberías de acero Schedule han cumplido con las siguientes especificaciones:

- a) La superficie exterior e interior han sido recubiertas con cinc, por el proceso de inmersión en caliente, según norma ASTM A 53.
- b) Tienen rosca interna hembra, según la norma ANSI B.1.20.
- c) La presión de trabajo es como mínimo de 150 PSI.

Las normas utilizadas en este tipo de materiales son las siguientes:

- ASTM (American Society for Testing and Materials);
- ANSI (American National Standards Institute);
- DIN (Deutsches Institut für Normung);
- ISO (International Organization for Standardization).

4.4.6 TUBERIAS PVC PARA CONDUCCION A PRESIÓN.- Las tuberías colocadas de PVC para drenaje son de clase A-5 de 4" para conducción a presión:

En el suministro y colocación de la tubería se ha realizado el control de calidad de la siguiente manera:

- a) *Transporte:* Durante el transporte y el acarreo de la tubería, desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, el contratista tuvo el mayor cuidado, evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Es conveniente y así se realizó, efectuar el transporte en vehículos cuya plataforma sea del largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en la instalación y fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas de tiempo y gastos adicionales. Los tubos descargados al borde de zanjas, se ubicaron al lado opuesto del desmonte excavado o alejándolo del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requirieron previamente ser almacenados en los almacenes de obra, debieron ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales.

- b) *Bajada a pie de zanja:* Antes que la tuberías sean bajadas a la zanja para su colocación, cada unidad ha sido inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que se presente; rajaduras o protuberancias.

La bajada se realizó a mano sin cuerdas, a mano con cuerdas o con equipo de izamiento, de acuerdo al diámetro, longitud y peso de cada elemento y, a la recomendación del fabricante, con el fin de evitar que sufran daños, que comprometan el buen funcionamiento de la línea.

- c) Instalación propiamente dicha:

El emisor de tubería PVC se ha colocado en línea recta llevando la pendiente indicada en los respectivos planos, evitando que sea instalado siguiendo la topografía del terreno, como en este caso es accidentado y variable.

La tubería se alinea utilizando dos cordeles, uno en la parte superior de la tubería, y otro a un lado de ella para corregir en esa forma el alineamiento vertical u horizontal respectivamente.

La tubería es instalada teniendo en cuenta el sentido del flujo del desagüe, debiendo ser siempre la campana opuesta al sentido de circulación del flujo.

Se ha cuidado que la tubería y sus respectivas uniones se encuentren completamente limpias.

El interior de las tuberías se han limpiado cuidadosamente de toda suciedad a medida que ha progresado el trabajo y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionados y aprobados, se ha protegido convenientemente con tapones de madera de modo que impida el ingreso de tierra y otras materias extrañas.

Después de cada jornada de trabajo de entubado, de acuerdo al clima se ha necesitado proteger la tubería de los rayos de sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar

esto con una sobre cama de arena gruesa o material seleccionado dejado libre las uniones de la tubería para las pruebas posteriores. En esta obra se ha trabajado con tubos de unión flexible para lo cual se ha tenido en cuenta los siguientes pasos, durante la instalación de los mismos:

- Tener cuidado en el proceso de empalme de no dañar los filos de los extremos de las tuberías. Esta operación se ha efectuado con ayuda de una barreta y un taco de madera para facilitar la instalación.
- Tener en cuenta que el lubricante a ser utilizado en la instalación de la tubería debe ser el recomendado por el fabricante de las tuberías.

4.4.7 COMPUERTAS Y MECANISMOS.- Usados en el medidor de caudal y estructura de ingreso a la laguna facultativa. El correcto funcionamiento de este tipo de accesorios depende del control estricto que se le da a la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para fabricar, pintar, transportar, instalar y probar los dispositivos de cierre de las salidas de agua ubicadas en la Planta de Tratamiento, de acuerdo a las dimensiones, forma, disposición, ubicación, niveles y requisitos de encaje mostrados en los planos o a las ordenes del supervisor.

Las partes metálicas deberán ser cuidadosamente maniobradas a fin de evitar, dobladuras, roturas, o cualquier otro daño y para su instalación se empleó personal con experiencia en este tipo de instalaciones.

Las partes metálicas desmontables se marcan por piezas para facilitar un armado y ajuste en el campo.

4.4.8 VALVULAS.- Las válvulas de seccionamiento usadas son válvulas de compuerta para DN inferiores o iguales a DN 300mm.

Se ha verificado que las válvulas tengan identificados por una marca colocada en el cuerpo y que contenga las siguientes inscripciones:

- Nombre del fabricante.
- El diámetro nominal DN.

- La presión nominal PN.

Todos los aparatos de las válvulas están previstos para una presión máxima admisible de 16 bar. (16N).

El sentido de cierre será FSH (sierre sentido horario).

Las compuertas son de hierro fundido dúctil totalmente revestido de elastómero. Su estanquidad dentro del cuerpo de la válvula de compuerta esta garantizada por la compresión del elastómero.

En esta obra las especificaciones técnicas son particulares para aguas y/o suelos muy agresivos: Al tratarse de una planta de tratamiento de aguas servidas, las válvulas de compuertas están diseñadas para resistir a aguas y/o suelos muy agresivos y cumplir las siguientes especificaciones particulares:

- a) El eje de maniobra es fabricado en acero inoxidable
- b) La tuerca del eje de maniobra es realizada en bronce de aluminio
- c) Los pernos exteriores son de acero inoxidable equivalente a
- d) La válvula de compuerta están protegidas tanto por dentro como por fuera con un revestimiento de polvo epóxico.

4.4.9 IMPERMEABILIZACION DE LAGUNA FACULTATIVA.- Es el proceso de impermeabilización de la laguna en toda su superficie, con el uso de geomembrana y geotextil, debidamente ancladas con dados y columnetas de concreto, de los cuales se ha llevado el control de calidad necesarios, verificando su proceso de construcción como son:

- a) Geomembrana:** Material que cubre al geotextil, cuyas características son: geomembrana HDPE lisa, de espesor 1.50 mm, material que viene en rollos de 7.01x200mt. Las propiedades que tiene la geomembrana utilizada son:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA GEOMEMBRANA HDPE

CUADRO N° 4.12 Propiedades de la geomembrana

Propiedades	Unidad	Normas	Standard
Espesor: Promedio	mm	D5199	1.50
Mínimo	mm	D5199	1.00
Densidad	Gr./cc	D792	0.94
Propiedades Ténsales:			
Tensión de Fluencia	KN/m		15
Tensión de Rotura	KN/m	D 6693	27
Elongación de Fluencia	%		12
Elongación de Rotura	%		700
Resistencia al Rasgado	N	D 1004	125
Resistencia al Punzonado	N	D 4833	320
Resistencia al Agrietamiento	Hr	D 5397	300
Contenido de Carbón	%	D 1603	2.0 – 3.0
Dispersión de Carbón	Categoría	D 5596	1 – 2
Tiempo de Inducción Oxidativa (OIT)	Min.	D 5721	100
Envejecimiento en horno a 85°C	%	D 3895	55
Standard OIT (90 días)			
Resistencia UV (Alta Presión OIT)	%	D5885	50

b) Geotextil: Material no tejido MT N 270, material que viene en rollos de 4.00x100mt, cuyas características son:

CUADRO Nº 4.13 Especificaciones Técnicas del geotextil

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL GEOTEXTIL MT 270

Propiedades	Unidad	Ensayos	MARV (1)
Resistencia a la tracción "Grab Test"	N	ASTM D 4632	955
Resistencia al estallido "Mullen burst"	KPa	ASTM D 3786	2500
Resistencia a la Perforación o punzonamiento	N	ASTM D 4833	450
Resistencia al desgarre trapezoidal	N	ASTM D 4533	350
Estabilidad a los rayos ultravioleta	%	ASTM D 4355	70 ⁽²⁾
Tamaño aparente de la abertura (AOS)	Mm	ASTM D 4751	0.15 ⁽³⁾
Permeabilidad	cm./seg.	ASTM D 4491	0.30
Gramaje	g/m ²	ASTM D 5261	270 ⁽⁴⁾

- (1) Los valores presentados corresponde a la dirección más débil. MARV. Indica los valores mínimos promedios por rollo. Están calculados como el resultado de restar dos veces el valor de la desviación estándar a la media estadística o promedio de la población.
- (2) Después de 500 horas de exposición.
- (3) Valores máximos promedios de rollo
- (4) Valores típicos de rollo.

c) Datos de Anclaje y Columnetas: Estructuras de concreto simple de $f'c = 100\text{kg/cm}^2$, que cumple la función de anclaje de la geomembrana y el geotextil, las características del concreto son las descritas antes.

d) Instalación: Para su instalación se ha tomado en consideración los siguientes pasos:

- Preparado de la Superficie: La superficie del suelo debe estar debidamente compactada, libre de rocas, objetos punzantes, desechos, escombros, u otros objetos que puedan afectar la integridad y la función de las geomembranas.

- Colocación y manejo: Se empaca en pliegues de tal manera que no sea dañado durante su manipuleo (transporte, almacenamiento e instalación).

- Almacenamiento: Se apila en vertical sobre una superficie preparada libre de material punzo cortante.

- Transporte: El equipo que lleva los paneles hacia el área a impermeabilizar, es aquel que sea capaz de cargar un peso aprox. de una tonelada métrica.

- Despliegue: Se realiza conforme a lo establecido en el plano de distribución de paneles.

- Colocación: Se realiza en concordancia a las posiciones y niveles indicados en los planos de diseño y de forma tal de minimizar la formación de arrugas y prevenir las dobleces y pliegues. Durante la instalación de la geomembrana se colocan sacos de arena (u otro material existente en la zona) a lo largo y de forma continua, en todos los bordes desplegados en campo con el fin de evitar el levantamiento del material por la acción del viento. Estos sacos tienen un peso aprox. de 15 kg. y son colocados a una distancia no mayor de 2 metros. La colocación de la geomembrana se realiza de forma que todas las soldaduras puedan ser orientadas en el sentido del talud (perpendicular al borde superior de todos los taludes de los diques. Las geomembranas son colocadas en campo de forma de asegurar un traslape nominal de 10 cm. en el caso de sellado con cuña caliente, y en ningún caso será menor de

7.5 cm., para el caso de sellado químico debe mantenerse un traslape entre 10 y 20 cm.

e) Tipos de soldadura para la instalación en campo de la geomembrana:

La calidad y credibilidad de las soldaduras de geomembrana de HDPE depende de factores tales como:

- Equipo de soldado utilizado
- Eficiencia del flujo de energía transferido
- Las propiedades físicas de los polímeros
- El espesor de la geomembrana
- El tipo de equipo de soldadura
- La velocidad de soldadura
- La temperatura de soldadura

Las limitaciones en el campo son:

- Las condiciones climáticas
- La geometría
- La naturaleza del suelo (terreno)

Los trabajos de soldadura son recomendables realizar en campo, solo bajo excelentes condiciones ambientales, en seco, en una superficie compacta, lisa y de manera tal de impedir el ingreso de polvo o cualquier otro material que pueda alojarse en la soldadura.

f) Control de calidad.-

-Inspección de los materiales: Las geomembranas de HDPE, han sido suministradas según las especificaciones técnicas, verificando que la geomembrana cumpla con los criterios exigidos en el diseño.

Previamente a la instalación de las geomembranas in situ, la supervisión solicita los certificados del fabricante de la membrana, donde se comprenda los resultados o valores de la materia prima y propiedades físicas de los materiales.

Una inspección visual para cada panel, se realiza previa a su instalación, con el fin de determinar e identificar posibles defectos de fabricación o daños producidos durante el transporte.

Adicionalmente, previamente a la instalación de cada panel solo se aceptará aquellos que estén adecuadamente identificados:

Numero de rollo

Tipo de producto y espesor

Dimensiones del rollo (ancho y largo)

Fabricación del rollo (fecha, identificación de materia prima)

g) Soldaduras de campo: La calibración del equipo de soldadura se efectúa por lo menos cada cuatro horas de trabajo.

Para las soldaduras en campo existen los ensayos; no destructivos de soldadura (ensayo de lanceta de aire a presión) y Los ensayos destructivos de soldaduras (Ensayo de corte "Shear Test", Ensayo de pelaje "Peel test").

CONCLUSIONES

- 1.- El proceso constructivo de la obra; "Planta de Tratamiento de aguas Servidas para la ciudad de Huarí", se ha ejecutado de acuerdo a los procedimientos constructivos establecidos en el expediente técnico los cuales están referidos a la normatividad vigente. Se ha llevado un correcto control de la calidad de los materiales utilizados y de los trabajos realizados, por lo cual se ha obtenido una obra de calidad que esperamos tenga la duración para la cual se ha diseñado.

El control de calidad de los materiales en campo lo ha realizado personal de experiencia, para los casos que fueron necesarios la certificación de la calidad de los materiales y productos obtenidos, se efectuó análisis en instituciones de prestigio conocido.

Para el control de los trabajos realizados, de igual manera, se ha contado con Ingenieros de experiencia en obras similares, lo cual asegura el correcto funcionamiento de la obra.

- 2.- El planeamiento inicial de la obra ha permitido optimizar los tiempos de ejecución y el ahorro de dinero al finalizar la obra.

Este planeamiento es realizado por el ejecutor de la obra, antes del inicio de la misma, de acuerdo a las condiciones de la región en la que se ejecute la obra, en concordancia con el expediente técnico del proyecto y el contrato firmado.

- 3.- El cumplimiento estricto de la programación y de las reprogramaciones de obra realizadas, ha echo posible culminar la obra satisfactoriamente, dentro de los plazos previstos en las ampliaciones dadas.

Las reprogramaciones de obra se han dado durante la ejecución de la obra, cuando se ha tenido dificultades, por ejemplo en el abastecimiento de materiales ajenas al ejecutor, trabajos imprevistos, no contemplados en el expediente técnico y que afectaron la ruta crítica de ejecución de una obra.

El incumplimiento de la programación inicial de obra realizada ha ocasionado retraso en la misma, como consecuencia, mayores desembolsos por parte de la entidad.

- 4.- Los estudios básicos del proyecto bien desarrollados reduce el riesgo de modificaciones al proyecto original, en esta obra la modificaciones al proyecto resultaron muy engorrosos, por las aprobaciones que se tuvieron que dar y porque generalmente requieren de mayor inversión.

Es necesario realizar un buen trabajo para el diagnóstico y compatibilidad del expediente técnico, realizado antes del inicio de una obra, lo que minimizará además las pérdidas de tiempo referidos a los plazos contractuales de ejecución de una obra.

- 5.- El estudio de impacto ambiental, requiere de una atención especial, sobre todo tratándose de obras de saneamiento, muchas veces los expedientes técnicos sobre el tema no reflejan lo que realmente suceden en el lugar, es ahí donde deben actuar los beneficiarios de la obra haciendo cumplir lo establecido en las normas, leyes y dispositivos relacionados a mitigación de posibles impactos ambientales negativos.

- 6.- Los procesos de selección, deben establecer claramente las reglas de juego a seguir en las etapas posteriores, como la firma del contrato con el ganador de la buena pro y la ejecución de la obra misma, para no generar desacuerdos posteriores que afecten el normal desarrollo de la obra.

7.- Durante el proceso constructivo de una obra se requiere de la participación coordinada de los agentes involucrados y del cumplimiento de sus responsabilidades de acuerdo a contratos, convenios u otros que puedan existir, de lo contrario comienza a producirse discrepancias que finalmente no beneficia a nadie.

8.- Para el inicio de una obra, incluso antes, en la etapa de elaboración del proyecto, los terrenos destinados deben estar totalmente saneados.

Es así que la Municipalidad Provincial de Huarí ha invertido mas dinero de lo proyectado, comprando terrenos, negociando con los propietarios y firmando convenios de apoyo, de tal manera de poder disponer de propiedades contiguas a la planta de tratamiento durante la etapa misma de construcción y que han resultado necesarias para la culminación de la obra.

9.- El abastecimiento oportuno de materiales de construcción en obras en general y de maquinaria pesada en este caso en particular influye directamente en el costo final de una obra.

Pese a que en el presupuesto del expediente técnico se presentan los costos de cada partida y de la obra en general, cuando ocurre un abastecimiento tardío o mínimo de equipos como sucedió en la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas los costos se elevan, mas aun tratándose de obras por contrata, en la que se generan obligaciones de pagos adicionales por ampliaciones de plazo por ejemplo debido en este caso a que la Municipalidad de Huarí no proporcionó la maquinaria solicitada oportunamente.

10.- Para la realización de una obra se pasa por varias etapas, cada una de las cuales contribuye con un tiempo de ejecución, de acuerdo a las dificultades que se presenten en el camino, desde la elaboración del estudio técnico, el proceso de selección y contrato del ejecutor y supervisor, el inicio y termino

de los trabajos, las ampliaciones de plazo y modificaciones de obras, así como la liquidación final de la misma, hacen que las obras proyectadas en muchos casos se demore en su culminación, las leyes y reglamentación existentes para obras publicas tratan de encaminarlas hasta su culminación y entrega.

Sin embargo en la "Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la ciudad de Huari", se tuvieron muchas dificultades; el proceso de selección de la empresa ejecutora del proyecto demoró alrededor de un año, la misma ejecución de los trabajos por el contratista tuvo hasta cuatro ampliaciones de plazo, lo cual retrazó considerablemente el termino de la obra. En la actualidad la obra aun no se concluye al 100% ya que existió una resolución parcial de contrato con el ejecutor, lo que originó una reducción de metas del contrato. La Municipalidad Provincial de Huari, esta asumiendo la culminación de las obras faltantes con el apoyo del Fondo Ítalo Peruano.

Por tales motivos, el planeamiento inicial de entregar a la comunidad de Huari la obra en cinco meses, se viene incrementando considerablemente, principalmente por incumplimientos de sus obligaciones del contratista.

11.- Finalmente, en el presente informe de ingeniería, se ha tratado de enfocar el proceso constructivo de la planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari, desde la perspectiva del autor, que en este caso ha actuado como funcionario de la Municipalidad Provincial de Huari.

Como responsable técnico del Municipio se ha realizado labores de verificación, control de los trabajos realizados, constituyéndose a campo constantemente, generando opiniones, observaciones y aprobando procedimientos constructivos en coordinación con el contratista, residente, supervisión, la oficina de coordinación del convenio y el Fondo Ítalo Peruano.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Solís Maguiña Fernando, Informes de Supervisión de obra: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Ciudad de Huari", Municipalidad Provincial de Huari, Ancash-Perú, 2006.
- 2.- Gerencia de Desarrollo Territorial y Servicio Técnico, Datos Estadísticos de la Ciudad de Huari, Municipalidad Provincial de Huari, Ancash-Perú, 2005.
- 3.- Consorcio Hidrogeotec S.A. y Techhidram S.A.C., Informes de Supervisión de obra: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Ciudad de Huari", Municipalidad Provincial de Huari, Ancash-Perú, 2005.
- 4.- Consorcio LAHMEYER AGUA Y ENERGIA S.A. – HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L., Expediente Técnico del Proyecto: "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Ciudad de Huari", Municipalidad Provincial de Huari, Ancash-Perú, 2003.
- 5.- CAPECO, Reglamento Nacional de Construcciones, Edición Actualizada, Lima, Perú, 2003.
- 6.- Casavilca Paco Paúl, Procedimiento Constructivo de la Facultad de Ciencias Administrativa-UNMSM, Tesis UNI-FIC, Lima-PERÚ, 2002.
- 7.- Programación y Proceso Constructivo de la línea Matriz de Agua Potable "Surco Medio" , Tesis UNI-FIC, Lima-Perú, 1999.
- 8.- Procesos Constructivos de la Red de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de la Merced-Chanchamayo-Departamento de Junín, Tesis UNI-FIC, Lima-Perú, 1995.

- 9.- Díaz Ríos Alberto Rafael, Diseño Procedimientos Constructivos y Programación de la Red de Alcantarillado y Lagunas de Oxidación de la Ciudad de Huaripampa-Caraz, Tesis UNI-FIC, Lima-PERÚ, 1996.

ANEXOS

ANEXO 1: PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N° 1 CARTEL DE LA OBRA



FOTO N° 2 TERRENO AL INICIO DE LA OBRA



FOTO N° 3 EMISOR HACIA LA PLANTA EN ETAPA DE CONSTRUCCION



FOTO N° 4 CONSTRUCCION DE DESARENADOR Y MEDIDORES



FOTO N° 5 TRABAJOS INICIALES EN LA CONSTRUCCION DEL TANQUE IMHOFF



FOTO N° 6 TANQUE IMHOFF EN CONSTRUCCION



FOTO N° 7 TANQUE IMHOFF EN CONSTRUCCION



FOTO N° 8 TANQUE IMHOFF EN CONSTRUCCION



FOTO N° 9 CONSTRUCCIÓN DE LECHO DE SECADOS



FOTO N° 10 CONSTRUCCIÓN DE LECHO DE SECADOS



FOTO N° 11 CONSTRUCCIÓN DE LECHO DE SECADOS



FOTO N° 12 CONSTRUCCIÓN DE LECHO DE SECADOS



FOTO N° 13 VISTA PANORAMICA DE LA PLANTA EN SUS INICIOS



FOTO N° 14 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LAGUNAS FACULTATIVAS



FOTO N° 15 BANQUETAS DE SEGURIDAD EN CONST. PARA MANTENER EL TALUD



FOTO N° 16 PREPARACIÓN DE DIQUES DE LAGUNAS FACULTATIVAS



FOTO N° 17 EXCAV. PARA ESTRUCTURAS DE SALIDA DE LAGUNA FACULTATIVAS



FOTO N° 18 CONSTRUCCIÓN DE DIQUE DE TIERRA DE LAGUNAS FACULTATIVAS



FOTO N° 19 CASETA DE GUARDIANIA EN CONSTRUCCION



FOTO N° 20 VISTA PANORAMICA DE LA PLANTA DE TRATAM. EN CONSTRUCCION

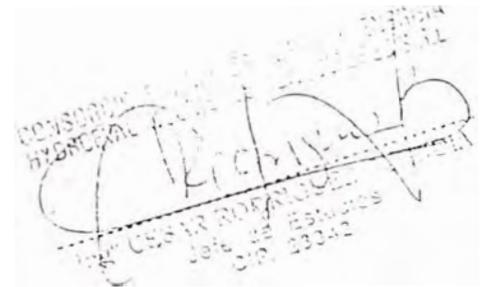
ANEXO 2: PRESUPUESTO DE OBRA

Consortio LAE - HYDROEVAL

Resumen general

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
Propietario 02100007 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
Lugar 021001 HUARI
Fecha 30/06/2003

#	Descripción Fórmula	Costo Directo	Total Fórmula
01	TRABAJOS PRELIMINARES - MOVIMIENTO DE TIERRAS	595,281.39	331,772.36
02	CONCRETO	734,581.49	1,025,520.75
03	VARIOS	627,184.22	875,467.58
TOTALES		1,957,047.10	2,732,761.20



Presupuesto

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Fórmula 01 TRABAJOS PRELIMINARES - MOVIMIENTO DE TIERRAS
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
 Departamento ANCASH Provincia HUARI Tarieta 0001 Costo al 30/06/2003
 Distrito HUARI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
100.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
101.00	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES						
101.10	OFICINA, ALMACENES Y CASETA DE GUARDIAN	M2	30.00	86.32	2,589.60	2,589.60	
102.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
102.10	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40M X UND 3.60M		1.00	1,049.94	1,049.94		
102.20	MOVILIZACION DE EQUIPO	EST	1.00	4,831.08	4,831.08		
102.30	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA	GLB	1.00	2,666.34	2,666.34	8,547.36	11,136.96
200.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
201.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ALCANTARILLADO						
201.01	EXCAVACION C/(MAQ.)NORMAL-P/TUB 200-315MM PROF M 1.20MT	PROF M	250.80	7.41	1,858.43		
201.02	EXCAVACION C/(MAQ.)NORMAL-P/TUB 200-315MM PROF M 1.50MT	PROF M	771.84	7.74	5,974.04		
201.03	EXCAVACION C/(MAQ.)NORMAL-P/TUB 200-315MM PROF M 2.00MT	PROF M	446.50	10.16	4,536.44		
201.04	EXCAVACION C/(MAQ.)NORMAL-P/TUB 200-315MM PROF M 2.50MT	PROF M	177.30	12.88	2,290.06		
201.05	EXCAVACION C/(MAQ.)NORMAL-P/TUB 200-315MM PROF M 3.00MT	PROF M	27.50	14.87	408.93		
201.06	EXCAVACION C/(MAQ.)NORMAL-P/TUB 200-315MM PROF M 3.50MT	PROF M	15.00	17.57	263.55		
201.07	REF Y NIVELAC ZANJA TERR NORMAL (incl. cama de apoyo M de tierra cementa)		1,569.44	2.34	3,953.29		
201.08	RELLENO COMP ZANJA TERR.NORMAL-TUB 200-315MM M HASTA 1.20 M		250.80	14.50	3,636.60		
201.09	RELLENO COMP ZANJA TERR.NORMAL-TUB 200-315MM M HASTA 1.50 M		771.34	19.68	15,189.81		
201.10	RELLENO COMP ZANJA TERR.NORMAL-TUB 200-315MM M HASTA 2.00 M		446.50	28.76	12,841.34		
201.11	RELLENO COMP ZANJA TERR.NORMAL-TUB 200-315MM M HASTA 2.50 M		177.80	43.01	7,647.18		
201.12	RELLENO COMP ZANJA TERR.NORMAL-TUB 200-315mm M HASTA 3.00M PR		27.50	61.61	1,694.28		
201.13	RELLENO COMP ZANJA TERR.NORMAL-TUB.200-315MM M HASTA 3.50 M		15.00	71.52	1,072.80		
201.14	ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LA M EXCAVACION		1,689.44	0.70	1,182.61	62,549.36	
202.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TUBERIA A PRESION						
202.01	EXCAVAC. ZANJA T. NORMAL MENCRA= 1 M	M	303.21	10.03	3,041.20		
202.02	RELLENO COMP ZANJA TERR.NORMAL-P/TUB 2" A 4" AGUA M POTABLE		303.21	10.87	3,295.89		
202.03	ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LA M EXCAVACION		303.21	0.41	124.32	6,461.41	
203.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
203.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACION	HA	2.54	1,758.39	4,466.31		
203.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	51,564.76	2.96	152,631.69		
203.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	45,546.80	3.02	137,551.34		
203.04	PERF Y COMPAC. EN ZONAS-CORTE	M2	17,127.00	0.72	12,331.44		
203.05	LECHO FILTRANTE MAT SELECCIONADO - ARENA	M3	251.26	35.99	9,042.85		
203.06	LECHO FILTRANTE MAT SELECCIONADO - GRAVA 1/2" A 1"	M3	313.00	68.02	21,290.26		
203.07	LECHO FILTRANTE MAT SELECCIONADO - GRAVA 1" A 2"	M3	210.18	59.32	12,467.88		

[Handwritten signature and stamp]
 Consorcio - Hydroeval
 In: [illegible]
 Jefe: [illegible]

Presupuesto

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

Fórmula 01 TRABAJOS PRELIMINARES - MOVIMIENTO DE TIERRAS

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

Tarieta 0001 Costo al 30/06/2003

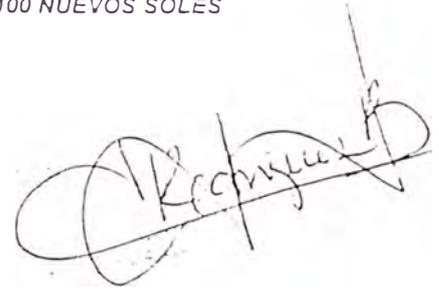
Departamento ANCASH Provincia HUARI

Distrito HUARI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
203.08	AFIRMADO E=0.15 M.	M2	4,588.95	6.34	29,093.94		
203.09	EXCAVACION CON EQUIPO EN TERRENO NORMAL	M3	9,019.42	3.26	29,400.05		
203.10	RELLENO COMPACT. PARA ESTRUCT. C/ MAT. PROPIO-EQUIPO	M3	6,275.14	5.15	32,316.97		
203.11	NIVELACION INT.Y COMPACTADO DEL TERRENO PREVIO AL PISO	M2	14.57	2.52	36.72		
203.12	ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LA EXCAVACION	M3	324.76	4.68	1,519.88		
203.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN TERRENO NORMAL	M3	6,147.39	11.97	73,584.25	515,733.59	584,744.36

COSTO DIRECTO		595,881.32
GASTOS GENERALES 9.80 %		58,396.37
UTILIDAD 7.50 %		44,691.10
<hr/>		
SUB TOTAL		698,968.79
IMP. GRAL A LAS VENTAS 19.00 %		132,804.07
<hr/>		
TOTAL GENERAL		831,772.86

SON : OCHOCIENTOS TRENTIUN MIL SETECIENTOS SETENTIDOS Y 85/100 NUEVOS SOLES



Presupuesto

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

Fórmula 02 CONCRETO

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

Departamento ANCASH Provincia HUARI

Tarieta 0001 Costo al 30/06/2003
 Distrito HUARI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
300	OBRAS DE CONCRETO						
301.00	BUZONES STANDAR TIPO I (Diámetro 1.20 m)						
301.01	BUZON TIPO I T.N. DE 1.20 M (incl., tarrajeo y media caña)	UND	18.00	1,174.94	21,148.92		
301.02	BUZON TIPO I T.N. HASTA 1.5 M (incl., tarrajeo y media caña)	UND	6.00	1,164.89	6,989.34		
301.03	BUZON TIPO I T.N. HASTA 2.0 M (incl., tarrajeo y media caña)	UND	9.00	1,368.69	12,318.21		
301.04	BUZON TIPO I T.N. HASTA 2.5 M (incl., tarrajeo y media caña)	UND	3.00	1,565.55	4,696.65		
301.05	BUZON TIPO I T.N. HASTA 3.0 M (incl., tarrajeo y media caña)	UND	1.00	1,768.50	1,768.50	46,921.62	
302.00	BUZONES STANDAR TIPO II (Diámetro 1.20m)						
302.01	BUZON TIPO II T.N. HASTA 3.5 M (incl., tarrajeo y media caña)	UND	5.00	2,581.27	12,906.35	12,906.35	
303.00	BUZONES (Diámetro 1.50 m) - Incl., exc., elimin. mat. exc.						
303.01	BUZON EN T.N. DE 1.2 M (incl., tarrajeo y dado de apoyo)	UND	4.00	1,294.78	5,179.12		
303.02	BUZON EN T.N. DE 2.0 M (incl., tarrajeo y dado de apoyo)	UND	4.00	1,686.17	6,744.68		
303.03	BUZON EN T.N. DE 3.0 M (incl., tarrajeo y dado de apoyo)	UND	2.00	2,161.03	4,322.06	16,245.86	
304.00	CONCRETO SIMPLE						
304.01	CIMENTOS CORRIDOS - CONC. CICLOP 3-30% P.M.	M3	389.06	141.04	54,873.02		
304.02	ZAPATAS - CONC. CICLOP 1:8+30% P.M.	M3	11.20	141.04	1,579.65		
304.03	MURO DE CONTENCIÓN - CONC. CICLOP 1:3+30% P.M.	M3	454.90	166.90	75,922.81		
304.04	MURO DE CONTENCIÓN - ENCOFRADO Y DESE. COFRADO	M2	1,136.76	19.48	22,144.08		
304.05	SOBRECIMENTOS - CONC. CICLOP 1:3+25% P.M.	M3	83.79	178.15	14,927.19		
304.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMENTOS	M2	567.53	20.79	11,798.95		
304.07	FALSO PISO DE 4" - CONC. SIMPLE 1:10	M2	14.57	18.59	270.86		
304.08	SOLADO - CONC. SIMPLE 1:10	M3	80.21	165.45	13,270.74		
304.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON MORTERO 1:4	M3	47.75	136.38	6,512.15		
304.10	DADOS DE APOYO	UND	23.00	44.53	1,024.19		
304.11	CUNETAS REVESTIDAS - DRENAJE SUPERFICIAL	M	325.00	81.46	26,555.96	228,379.60	
305.00	CONCRETO ARMADO						
305.01	LOSA DE FONDO, ZAPATA - CONC. f'c = 210 KG/CM2	M3	127.47	308.21	39,287.53		
305.02	LOSA DE FONDO, ZAPATA - ACERO DE REFUERZO	KG	14,228.94	2.11	30,023.06		
305.03	COLUMNAS, PLACAS - CONC. f'c = 210 KG/CM2	M3	154.04	391.78	60,349.79		
305.04	COLUMNAS, PLACAS - ENCOFRADO CARAVISTA	M2	1,176.20	25.45	29,934.29		
305.05	COLUMNAS, PLACAS - ACERO DE REFUERZO	KG	33,250.41	2.11	70,158.37		
305.06	OBRAS DE ARTE - CONC. f'c = 210 KG/CM2	M3	93.05	372.38	34,649.96		
305.07	OBRAS DE ARTE - ENCOFRADO CARAVISTA	M2	842.22	25.86	21,799.81		
305.08	OBRAS DE ARTE - ACERO DE REFUERZO	KG	6,713.39	2.11	14,165.25		
305.09	VIGAS - CONC. f'c = 210 KG/CM2	M3	94.42	329.69	31,129.33		
305.10	VIGAS - ENCOFRADO CARAVISTA	M2	1,087.01	30.81	33,490.78		
305.11	VIGAS - ACERO DE REFUERZO	KG	12,708.15	2.11	26,814.20		
305.12	LOSA DE CONCRETO - CONC. f'c = 175 KG/CM2 (incl. M3 encofrado y junta dilat.)	M3	130.02	291.85	37,946.34	429,728.71	734,682.14
	COSTO DIRECTO						734,682.14
	GASTOS GENERALES 9.80 %						71,998.85
	UTILIDAD 7.50 %						55,101.16
	SUB TOTAL						861,782.15
	IMP. GRAL A LAS VENTAS 19.00 %						163,738.61
	TOTAL GENERAL						1,025,520.76

SON UN MILLON VEINTICINCO MIL QUINIENTOS VEINTE Y 76/100 NUEVOS SOLES

CONSORCIO ZIMMERYER AGUA Y ENERGIA
 HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.
 Ing. CESAR RODRIGUEZ
 Jefe de Estudios
 C.I.P. 23342

Presupuesto

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

Fórmula 03 VARIOS

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

Departamento ANCASH

Provincia HUARI

Tarieta 0001
 Distrito HUARI

Costo al 30/06/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
400.	VARIOS						
401	ALCANTARILLADO						
401.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUB 200 MM A 315 MM	M	1,522.29	1.97	2,998.91		
401.02	EMPALME A BUZON A RED DE ALCANTARILLADO 200 A 315 MM	UND	90.00	79.37	7,143.30		
401.03	SUM. E INST. DE TUB PVC ISO 4435 S-20 D 315MM	M	1,026.00	42.42	43,522.92		
401.04	SUM. E INST. DE TUB PVC ISO 4435 S-20 D 250 MM	M	329.25	27.64	9,100.47		
401.05	SUM. E INST. DE TUB PVC ISO 4435 S-20 DN 200 MM	M	167.07	18.69	3,122.54		
401.06	SUM. E INST. DE TUB PVC ISO 4435 S-20 DN 160MM	M	48.00	13.46	646.08		
401.07	SUM. E INST. DE TUB PVC ISO 4435 S-20 DN 110MM	M	24.00	8.40	201.60		
401.09	SUM. E INSTAL. TUBERIA A-SCHEDULE DE 8" + PRUEBA HIDRAULICA	M	19.15	37.24	713.15		
401.10	SUM. E INSTAL. TUBERIA A-SCHEDULE DE 6" + PRUEBA HIDRAULICA	M		24.83	3,575.52	71,024.49	
40	CONDUCCION A PRESION						
402.01	SUM. E INSTAL. TUBERIA P. C. C - 7.5 DE 8" INC. PRUEBA HIDRAULICA	M	17.02	67.81	1,154.13		
402.02	SUM. E INSTAL. TUBERIA P. C. C - 7.5 DE 6" INC. PRUEBA HIDRAULICA	M	64.15	46.57	3,918.37		
402.03	SUM. E INSTAL. TUBERIA P. C. C - 5 DE 4"	M	624.00	37.34	23,300.16		
402.04	SUM. E INSTAL. TUBERIA P. C. C - 7.5 DE 2" INC. PRUEBA HIDRAULICA	M	106.50	26.60	2,832.90		
402.05	SUM. E INSTAL. TUBERIA A-SCHEDULE DE 3" + PRUEBA HIDRAULICA	M		37.24	3,291.54	24,497.70	
403	EQUIPAMIENTO DE UNIDADES						
403.01	CAMARA DE PARTICION N° 1	GLB	1.00	318.91	318.91		
403.02	CAMARA DE REJAS	GLB	1.00	544.36	544.36		
403.03	DESARENADOR	GLB	1.00	3,327.29	3,327.29		
403.04	CANAleta PARSHALL	GLB	1.00	711.49	711.49		
403.05	CAMARA PARTICION N° 2	GLB	1.00	52.80	52.80		
403.06	TANQUE IMHOFF	GLB	2.00	17,855.55	35,711.10		
403.07	LECHO DE SECADOS	GLB	4.00	8,887.62	35,550.48		
403.08	CAMARA DE PARTICION N° 3	GLB	1.00	80.10	80.10		
403.09	SISTEMA DE LIMPIA DE FILTROS	GLB	1.00	290.46	290.46		
403.10	LAGUNAS FACULTATIVAS - INGRESO	GLB	2.00	94.74	189.48		
403.11	LAGUNAS FACULTATIVAS - IMPERMEABILIZACION	GLB	1.00	297,726.52	297,726.52		
403.12	LAGUNAS FACULTATIVAS - SALIDAS	GLB	2.00	42.12	84.24		
403.13	LAGUNAS FACULTATIVAS - SISTEMA DE VACEADO	GLB	2.00	137.28	274.56	374,861.79	
404	ARQUITECTURA Y COBERTURA						
404.10	Lechos de secados						
404.10.01	VEREDA RIGIDA DE CONCRETO F'c=140 KG/CM2 M2 E=10CM. PASTA 1:2	M2	26.40	33.84	893.38		
404.10.02	VIGUETA DE ACERO CORRUGADO - SEGUN DISEÑO	M	89.20	1.22	1,000.32		
404.10.03	CANALON DE ASBESTO CEMENTO - L = 6.20	M2	308.00	48.53	39,212.24	41,106.44	
404.20	Caseta guardiania - Almacen						
404.20.01	MURCS DE LADRILLO KK DE ARCILLA - SOGA C/M 1.4 X M2 1.5CM. SOLAQUEADO	M2	40.72	41.17	1,676.44		
404.20.02	TARRAJEO PRIMARIO RAYADO CON CEMENTO-CAL-ARENA	M2	5.0	10.66	54.37		
404.20.03	TARRAJEO INTERIOR C/MORTERO 1.5 X 1.5 CM	M2	40.72	13.60	553.79		
404.20.04	PISO DE CEMENTO FROTACHADO C/MORTERO 1:2 X 1.5 M2 C.A DE ESPESOR	M2	14.57	11.83	172.36		

CONSORCIO LAE - HYDROEVAL
 HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. Cesar Huari
 Calle 100 N° 453-12

Presupuesto

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Fórmula 03 VARIOS
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI Tarieta 0001 Costo al 30/06/2003
 Departamento ANCASH Provincia HUARI Distrito HUARI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
404.20.05	VEREDA RIGIDA DE COCRETO F'C=140 E=10CM.,PASTA 1.2	KG/CM2 M2	6.00	33.84	203.04		
404.20.06	ZOCALO DE MAYOLICA BLANCA DE 15 X 15 DE 1RA	M2	5.10	52.21	266.27		
404.20.07	CONTRAZOCALO CEMENTO S/COLOREAR H = 10 CM	M	22.20	4.76	105.67		
404.20.08	CONTRAZOCALO CEMENTO S/COLOREAR H = 30 CM	M	15.30	7.15	109.40		
404.20.09	PUERTA METAL C/MARCO Y REFUERZOS	M2	6.72	228.70	1,536.86		
404.20.10	VENTANA DE FIERRO C/PERFIL DE BAST "L"3/4"	M2	2.70	142.56	384.91		
404.20.11	VIDRIO SEMIDOBLE. PROVISION Y COLOCACION EN P2 VENTANAS FIERRO		35.00	2.46	86.10		
404.20.12	PINTADO DE MURO INTERIOR C/LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMI)	M2	40.72	5.31	216.22		
404.20.13	PINTADO DE CARPINTERIA METALICA LAC (2 MANOS ANTIC +2 ESMALTE)	M2	9.42	12.00	113.04		
404.20.14	VIGUETA DE ACERO CORRUGADO - SEGU DISEÑO	M	5.90	11.22	66.20		
404.20.15	COBERTURA - PL.A.C TIPO GRAN ONDA	M2	26.00	33.48	870.48	6,415.15	
405	INSTALACIONES EN CASETA Y ALMACEN						
405.10	Sanitarias interiores						
405.10.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	PTO	4.00	2.72	290.38		
405.10.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE UNIC ROSCADA DE 1/2"	UND	1.00	1.25	11.85		
405.10.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC	PTO	4.00	47.69	190.76		
405.10.04	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	PZA	1.00	51.43	51.43		
405.10.05	TRAMPA "P" DE P.V.C. SAL PARA DESAGUE DE 2"	UND	1.00	5.56	5.56		
405.10.06	SALIDA DE VENTILACION DE 2"	PTO	1.00	34.55	34.55		
405.10.07	TUBERIA DE PVC SAL 4"	M	2.50	11.71	29.28		
405.10.08	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	PZA	1.00	149.25	149.25		
405.10.09	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	PZA	1.00	45.50	45.50		
405.10.10	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDABLE	PZA	1.00	213.71	213.71		
405.10.11	DUCHA CROMADA 1 LLA E I C/ACCESORIOS	J.D	1.00	42.42	42.42		
405.10.12	COLOCACION DE APARATOS CORRIE. TES	PZA	3.00	44.84	134.52		
405.10.13	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	1.00	46.08	146.08	1,345.79	
405.20	Electricas						
405.20.01	SALIDA DE PARED (BRACKETES) CON PVC	PTO	1.00	41.80	41.80		
405.20.02	SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 25MM(4)+D PVC P O SAP 19MM(3/4)	P.O	3.00	49.9	149.7		
405.20.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	PTO	3.00	41.73	125.19		
405.20.04	TABLERO GENERAL DE MADERA	UND	1.00	56.56	56.56	371.12	
405.30	Sistema de Percolacion						
405.30.01	MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA - CABEZA C/M 14 X 15CM	M2	17.30	37.83	654.46		
405.30.02	TUBERIA DE PVC SAL 4"	M	45.00	11.71	526.95		
405.30.03	ACCESORIOS EN TANQUE SEPTICO Y POZO PERCOLADOR	GLB	1.00	46.24	46.24	1,227.65	
406	CERCO PERIMETRICO						
406.01	CERCO DE MALLA METALICA ALAMBRE N°8 COCADA M 50x50MM- TIPO I	M	405.80	151.65	61,539.57		
406.02	CERCO DE MALLA METALICA ALAMBRE N°8 COCADA M 50x50MM- TIPO II	M2	111.60	51.65	16,924.14		
406.03	CERCO DE MALLA METALICA ALAMBRE N°8 COCADA M 50x50MM- TIPO III	M2	18.00	143.59	2,584.62		
406.04	CERCO DE MALLA METALICA ALAMBRE N°8 COCADA M 50x50MM- TIPO IV	M2	82.00	104.09	8,535.38		

CONSORCIO INGENIEROS AGUA Y ENERGIA
 HYDROVAL
 Ing. CESAR ROJAS
 Jefe de Oficina
 Exp. 10242

Presupuesto

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
Fórmula 03 VARIOS
Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI Tarieta 0001 Costo al 30/06/2003
Departamento ANCASH Provincia HUARI Distrito HUARI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
406 05	CERCO DE MALLA METALICA ALAMBRE N°8 COCADA M2 50x50MM- TIPO IV		34 57	104 09	3,598 39		
406 06	PORTCN METALICO - SEGUN DISEÑO	M2	28 35	111.18	3,151 95	96,334.05	627,184.18
COSTO DIRECTO							627,184.18
GASTOS GENERALES 9 80 %							61,464.05
UTILIDAD 7 50 %							47,038.81
SUB TOTAL							735,687 04
IMP GRAL A LAS VENTAS 13 00 %							139,780.54
TOTAL GENERAL							875,467 58

SON : OCHOCIENTOS SETENTICINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTISIETE Y 58/100 NUEVOS SOLES

CONSORCIO LAE - HYDROEVAL
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
DISTRITO HUARI

ANEXO 3: REQUERIMIENTO DE MATERIALES

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

Fórmula 01 TRABAJOS PRELIMINARES - MOVIMIENTO DE TIERRAS

Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	8.37	311.69	2,608.85	2,597.54
470032	TOPOGRAFO	HH	10.21	120.00	1,225.20	1,225.20
470101	CAPATAZ	HH	10.21	1,241.26	12,673.26	12,708.79
470102	OPERARIO	HH	9.28	32.00	296.96	296.82
470103	OFICIAL	HH	8.37	383.75	3,211.99	3,180.09
470104	PEON	HH	7.50	14,708.64	110,314.80	110,439.60
470123	CONTROLADOR OFICIAL	HH	8.37	818.65	6,852.10	6,803.12
					137,183.16	137,251.26
MATERIALES						
020207	CLAVOS Falso C/C 3/4"	KG	4.20	2.00	8.40	8.40
021015	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC TUER	UND	2.50	12.00	30.00	30.00
021093	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C DE 2"	KG	3.39	6.00	20.34	20.40
050032	PIEDRA ZARANDEADA DE 1"	M3	47.39	391.25	18,541.34	18,542.12
050104	ARENA GRUESA	M3	21.77	314.08	6,837.52	6,836.78
055101	GRAVA GRUESA PARA DRENAJE	M3	40.43	262.73	10,622.17	10,622.50
21000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	19.05	14.70	280.04	279.96
300100	CAL HIDRATADA	KG	0.40	80.00	32.00	32.00
305505	NIVEL	HM	2.57	16.00	41.12	41.12
38000	HORMIGON	M3	21.77	16.68	363.12	363.27
38510	AFIRMADO PARA SUB-BASE	M3	30.00	826.01	24,750.30	24,780.33
350500	AGUA	M3	3.93	5,387.23	21,172.01	21,096.60
435501	ANDAMIO DE MADERA	P2	2.72	450.00	1,224.00	1,224.00
440214	TRIPLAY LUPUNA DE 4 X 8 X 4 MM	PLN	17.90	30.00	537.00	537.00
440325	TRIPLAY DE 6 MM	M2	9.45	20.16	190.51	190.51
450101	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCORADO	P2	2.52	153.00	385.56	385.56
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	27.48	1.00	27.48	27.48
560199	CALAMINA	PLN	8.70	15.00	130.50	130.50
					35,223.41	85,150.53
EQUIPOS						
370171	JALONES	UNC	0.70	1.00	0.70	0.70
370193	MIRA	UND	0.70	1.00	0.70	0.70
480417	CAMION SEMITRAYLER 6x4 330 HP 35 TON.	HM	145.12	16.00	2,321.92	2,321.92
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	102.38	435.86	44,623.35	44,649.93
490303	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHAS 5.8 HP	HM	16.37	168.8	2,763.42	2,762.80
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	18.18	143.70	2,612.47	2,635.56
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	61.90	539.35	33,385.76	33,514.72
490406	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	HM	95.58	37.75	35,531.87	35,517.87
490408	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	HM	104.24	357.63	37,279.35	37,312.61
490433	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	HM	117.70	261.32	30,757.36	30,744.76
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	50.30	90.23	135,454.87	135,700.87
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	81.27	539.35	43,832.97	43,812.10
491203	CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 1 TON.	HM	30.60	8.00	244.80	244.80
					368,809.54	369,219.34
SUB-TOTAL					591,216.11	591,621.13
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						

CONSORCIO LAHMEYER AGUA Y ENERGIA
HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Cesar Rodríguez
Ing. CESAR RODRIGUEZ AVENDA
Jefe de Estudios
CIP. 23342

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
Fórmula 01 TRABAJOS PRELIMINARES - MOVIMIENTO DE TIERRAS
Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				4,260.26
					0.00	4,260.26
				SUB-TOTAL	0.00	4,260.26
				TOTAL	591,216.11	595,881.39
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00

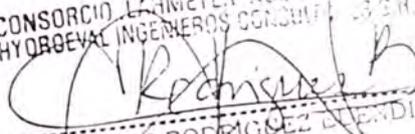
La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto B al que se está utilizando 595,881.39

CONSORCIO LAE HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.
Y ENERGIA
Ingeniero CESAR RODRIGUEZ BUENDIA
Jefe de Estudios
CIP. 23342

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Fórmula 02 CONCRETO
 Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	8.37	917.49	7,679.39	7,679.42
470101	CAPATAZ	HH	10.21	885.04	9,036.26	8,848.67
470102	OPERARIO	HH	9.28	7,989.94	74,146.64	74,353.90
470103	OFICIAL	HH	8.37	5,010.27	41,935.96	42,079.63
470104	PEON	HH	7.50	12,019.08	90,143.10	90,142.81
					222,941.35	223,104.44
MATERIALES						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.97	1,368.54	4,064.56	4,105.20
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.97	529.14	1,571.55	1,586.82
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	3.39	383.96	1,301.62	1,305.12
020204	CLAVOS Fo No C/C 3"	KG	3.39	310.54	1,052.73	1,055.84
020207	CLAVOS Fo No C/C 3/4"	KG	4.20	8.73	36.67	36.62
020501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m.	PZA	1.00	505.83	505.83	505.83
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG	1.33	71,904.09	95,632.44	95,866.51
040000	ARENA FINA	M3	45.00	9.98	449.10	448.31
050011	PIEDRA MEDIANA DE 5"	M3	35.40	277.92	9,838.37	9,842.39
050022	GRAVA CANTO REDADO	M3	30.00	68.46	2,053.80	2,053.80
050032	PIEDRA ZARANDEADA DE 1"	M3	47.39	181.79	8,615.03	8,614.25
050104	ARENA GRUESA	M3	21.77	407.02	8,860.33	8,864.29
050222	PIEDRA GRANDE 8 PULGADAS	M3	53.20	33.43	1,775.48	1,778.21
053611	GRAVA 3/4 - 1/2 PULGADA	M3	60.00	350.04	21,002.40	21,001.10
135230	JUNTA ASFALTICA	M	0.25	705.70	176.43	178.49
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	19.05	4,101.66	78,136.52	78,136.18
230101	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL	21.85	6,731.52	148,176.21	148,177.58
290148	ADITIVO PARA CONCRETO	KG	2.60	7,983.50	20,757.10	20,759.38
309911	ADITIVO DESMOLDADOR	GLN	89.74	67.22	6,032.32	6,035.08
315401	MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	UND	198.00	52.00	10,296.00	10,296.00
380000	HORMIGON	M3	21.77	928.92	20,222.59	20,223.38
390288	TEKNOPOR DE 1" X 4' X 8'	M2	1.60	43.34	69.34	68.91
390500	AGUA	M3	3.93	346.37	1,361.23	1,366.03
440317	TRIPLAY DE 4'x8'x 12 mm	PLN	47.00	107.76	5,064.72	5,061.86
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	2.52	15,374.21	38,743.01	38,733.24
569909	ESCALIN DE BARRA DE ACERO INOXIDABLE DE 3/4	UND	4.55	40.00	182.00	182.00
					485,980.98	486,283.43
EQUIPOS						
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	UND	50.00	67.42	3,371.00	3,371.05
480108	MEZCLADORA CONCRETO TAMBCR 11 P3-18 HP	HM	15.00	778.87	11,683.05	11,683.18
480901	MOLDE METALICO PARA BUZON	M2	0.80	413.56	330.85	330.82
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	6.08	297.88	1,811.11	1,811.71
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBCR 18HP 11P3	HM	15.00	138.17	2,072.55	2,072.88
495203	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	HM	6.08	89.42	543.67	543.54
					19,812.23	19,813.18
SUB-TOTAL					728,734.56	729,201.05
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				5,480.44

CONSORCIO LAHMEYER AGUA Y ENERGIA
 HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

 Ing. CESAR RODRIGUEZ BUENDIA
 Jefe de Estudios
 CIP. 23342

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
Fórmula 02 CONCRETO
Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
					0.00	5,480.44
				SUB-TOTAL	0.00	5,480.44
				TOTAL	728,734.56	734,681.49
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando 734,681.49

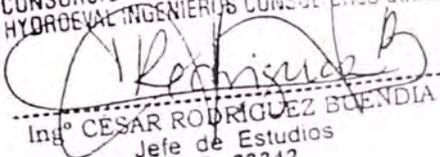
CONSORCIO LAHMEYER AGUA Y ENERGIA
HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. CESAR RODRIGUEZ BUENDIA
Jefe de Estudios
C.I.P. 23342

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Fórmula 03 VARIOS
 Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	8.37	323.30	2,706.02	2,706.34
470101	CAPATAZ	HH	10.21	310.25	3,167.65	3,147.35
470102	OPERARIO	HH	9.28	3,308.41	30,702.04	30,839.31
470103	OFICIAL	HH	8.37	2,196.82	18,387.38	18,473.01
470104	PEON	HH	7.50	5,908.86	44,316.45	44,317.04
					99,279.55	99,483.05
MATERIALES						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	3.39	0.05	0.17	0.15
021310	POLEA METALICA DE DIAMETRO 3" X 1/2"	UND	15.00	4.00	60.00	60.00
024801	TIRAFONES Y ARANDELAS	UND	3.50	435.54	1,524.39	1,522.78
029313	CODO DE ACERO 8" X 90°	PZA	412.00	16.00	6,592.00	6,592.00
029704	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	KG	1.33	618.15	822.14	822.62
040000	ARENA FINA	M3	45.00	2.16	97.20	97.47
050032	PIEDRA ZARANDEADA DE 1"	M3	47.39	2.27	107.58	107.57
050104	ARENA GRUESA	M3	21.77	12.96	282.14	281.52
053611	GRAVA 3/4 - 1/2 PULGADA	M3	60.00	15.12	907.20	907.20
070100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	M	0.39	61.05	23.50	23.82
100211	INODORO TQUE. BAJO NORMAL BLANCO C/A	UND	149.25	1.00	149.25	149.25
100488	LAVATORIO 23"X17" P/GRIF. 4" BLANCO C/A	UND	45.50	1.00	45.50	45.50
100608	DUCHA CROMADA INC. GRIF. 1 LLAVE	UND	42.42	1.00	42.42	42.42
101166	LLAVE CHORR. CROM. 1/2" ROSCA LARGA P/LAVO	UND	26.11	1.00	26.11	26.11
101522	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	UND	5.85	1.00	5.85	5.85
101582	REJILLA DESMONTABLE DE ACERO INOXIDABLE SEGUN	UND	450.00	1.00	450.00	450.00
120101	TOMACORRIENTE SIMPLE PL. O BAKELITA	UND	3.81	3.00	11.43	11.43
120211	INTERRUPTOR SIMPLE BIPOLAR BAKELITA	UND	3.31	0.90	3.43	3.43
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.02	4.43	4.52	4.52
120904	CAJA RECTANG GALV. 4"X2 1/8"	UND	0.95	1.50	1.28	1.29
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	1.02	3.00	3.06	3.06
123135	LLAVE CUCHILLA 3 X 30 A	PZA	15.00	2.00	30.00	30.00
123175	LLAVE CUCHILLA 2 X 20 AMP	PZA	10.00	1.00	10.00	10.00
135102	PEGAMENTO	GLN	70.00	7.25	507.50	508.08
170450	LADRILLO K.K.	UND	0.18	3,887.34	699.72	699.72
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	19.05	180.55	3,439.48	3,439.99
240304	MAYOLICA BLANCA 1ra 15cm x 15cm	M2	25.13	5.36	134.70	134.59
260270	BISAGRA 4"	PZA	5.10	3.36	17.14	17.14
261420	MANIJA DE BRONCE P/VENTANA FIERRO	UND	3.10	2.70	8.37	8.37
290401	CINTA AISLANTE	RLL	2.45	0.30	0.74	0.75
291204	WATER STOP PVC DE 4"	M	9.10	162.23	1,476.29	1,477.02
301516	PORCELANA	KG	1.10	0.80	0.88	0.87
304505	LAVADERO A. INOX. 19"x37"C/ESC. P. SAT. C/A	UND	187.60	1.00	187.60	187.60
304619	PEGAMENTO PLASTICO P/PVC CCP	GLN	111.30	0.18	20.03	18.58
304703	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	KG	6.45	349.71	2,255.63	2,258.91
305301	MASILLA PARA VIDRIO	KG	1.27	1.75	2.22	2.10
305810	DRISSA DE NYLON DE 1/4"	M	10.00	21.00	210.00	210.00
306901	GEOTEXTIL	M2	2.59	17,211.48	44,577.73	44,586.88
306903	GEOMEMBRANA 1mm	M2	7.95	16,495.44	131,138.75	131,154.92
380000	HORMIGON	M3	21.77			0.22
390221	LIJA DE AGUA PARA METAL # 180	PZA	1.27			1.22

CONSORCIO LAHMEYER AGUA
 HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

 Ing. CESAR RODRIGUEZ BOENDIA
 Jefe de Estudios
 CIP. 23342

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

Fórmula 03 VARIOS

Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
390500	AGUA	M3	3.93	87.86	345.29	351.73
391407	ARENADO,LABOR PINTADO TUBO FIERRO 6"	M	3.50	145.44	509.04	509.76
391408	ARENADO,LABOR PINTADO TUBO FIERRO 8"	M	4.00	108.61	434.44	434.47
430025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	P2	2.72	7.13	19.39	19.44
431652	REGLA DE MADERA	P2	2.72	5.59	15.20	15.07
439110	REGLA GRADUADA WACCESOR Y PINTURA	UND	45.00	1.00	45.00	45.00
440016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	2.92	1.28	3.74	3.72
440707	TABLERO DE MADERA	UND	15.00	1.00	15.00	15.00
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	2.52	9.38	23.64	23.57
461152	MALLA CRIPADA GALV # 8 DE 50MM	M2	13.78	1,463.53	20,167.44	20,170.02
500100	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	UND	35.50	1.00	35.50	35.50
500263	COMPUERTA FIERRO CON VOLANTE 0.35x0.40 mt	UND	220.00	1.00	220.00	220.00
500264	COMPUERTA FIERRO CON VOLANTE 0.90 x 0.60 mt	UND	670.00	4.00	2,680.00	2,680.00
500610	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	25.45	1.00	25.45	25.45
510101	ANGULO 1"x1"x 1/8" x6m. AREQUIPA	PZA	15.10	0.27	4.08	4.08
510103	ANGULO 1 1/4"x1 1/4"x1/8" x6m. AREQUIPA	PZA	17.10	18.43	315.15	315.25
510104	ANGULO 1 1/2"x1 1/2"x1/8" x6m. AREQUIPA	PZA	19.20	521.58	10,014.34	10,014.27
510112	ANGULO 1"x1"x1/4" x6m. AREQUIPA	PZA	25.10	3.92	98.39	98.34
510200	TEE 3/4"x3/4"x1/8" x6m. A. AREQUIPA	PZA	12.10	0.90	10.89	10.85
510201	TEE 1"x1"x1/8" x6m. A. AREQUIPA	PZA	5.10	2.32	42.58	42.60
510217	TEE 2"x2"x1/4" x6m. A. AREQUIPA	PZA	28.10	57.18	1,606.76	1,606.20
510413	PLATINA DE FIERRO 1/4" x 1/2" x 6m	PZA	7.80	8.15	63.57	63.60
511354	PLATINA DE FIERRO 1/8"X1 1/4" X6M	UND	8.90	521.58	4,642.06	4,642.03
540115	IMPRIMANTE	GLN	12.50	2.04	25.50	25.65
540116	IMPRIMANTE SI UMINOSO	GLN	13.90	27.16	374.81	374.81
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	27.43	8.60	236.33	232.93
540300	PINTURA LATEX	GLN	25.25	1.63	41.16	41.13
540623	PINTURA ANTICORROSIVA EPOX-USO NAVAL	GLN	40.48	6.75	273.24	273.65
542120	ANTICORROSIVO	GLN	22.58	8.61	194.41	196.99
560124	BRIDA DE ACERO P/ SOLDAR-EMPERNAR DE 3"	UND	115.10	24.00	2,762.40	2,762.40
560132	BRIDA DE ACERO P/ SOLDAR-ANCLAJES DE 2"	UND	16.10	1.00	16.10	16.10
560205	PLANCHA ACERO 1.6mm x 1.22m x 2.40m	PL	66.50	11.64	774.06	773.72
565411	BRIDA CIEGA ACERO FORJADO C/R 3"	PZA	115.10	24.00	2,762.40	2,762.40
569909	ESCALIN DE BARRA DE ACERO INOXIDABLE DE 3/4	UND	4.55	26.00	118.30	118.30
569910	REJILLA FIJA DE ACERO INOXIDABLE (0.60X0.30 MT)	UND	90.00	1.00	90.00	90.00
569920	CAJA METAL PARA INDICADOR NIVEL	UND	25.00	1.00	25.00	25.00
590002	CANALON DE 5.20m x 1.00m x 6.5mm	PZA	147.33	194.73	28,689.57	28,692.08
590014	PERFIL G-ONDA ETERNIT 1.83mx1.097m x5mm	PZA	29.53	17.99	531.24	531.18
590228	CUMBRERA ARTICULADA INFERIOR P/CANALIT	PZA	23.50	99.95	2,348.33	2,351.28
590233	CUMBRERA ARTICULADA SUPERIOR P/CANALON	PZA	23.50	99.95	2,348.33	2,351.28
600401	ATAGUIA DE PL DE PVC DE 25MM	UND	7.76	26.00	201.76	201.76
650005	TUBO Fo.GALV ST.ISO-I 1 1/4"x6.40m x 3mm	UND	20.30	205.35	4,168.61	4,170.25
650007	TUBO Fo.GALV ST.ISO-I 2"x6.40m x3.3mm	UND	36.50	548.32	20,013.68	20,013.84
650028	TUBO Fo.GLV ST.ISO-II 2 1/2"x6.40mx3.3mm	UND	45.30	65.20	2,953.56	2,953.42
650220	CODO DE Fo. GALV. ISO-I DE 2" x 450	UND	8.10	1.00	8.10	8.10
650280	TUBERIA F°G° 2"	M	100.10	0.33	33.03	33.36
650516	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 2"	UND	5.90	6.00	35.40	35.40
651630	ABRAZADERA DE FO GO. DE 8"	UND	12.00	3.00	36.00	36.00
651786	TUB SCHELUDE 40 DE 8"(200MM)	M	26.70	324.61	8,667.09	8,667.56
651787	TUB SCHELUDE 40 DE 6"(150MM)	M	16.90	217.44	3,674.88	3,674.88

ENERGIA
S.S.A.L

CONSORCIO LAE METEOROLOGIA
HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES

Ing. CESAR RODRIGUEZ BENDIA
Jefe de Estudios
CIP. 23342

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

Fórmula 03 VARIOS

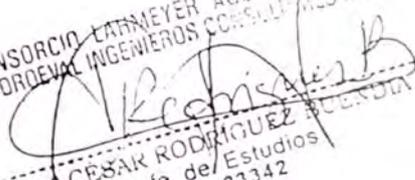
Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
653214	CODO F° GALV. DE 1/2" X 90°	PZA	2.50	4.00	10.00	10.00
653391	TEE HIERRO DUCTIL I.UFLEX 200x200MM	UND	510.30	30.00	15,309.00	15,309.00
653392	TEE HIERRO DUCTIL I.UFLEX 200x160MM	UND	466.48	32.00	14,927.36	14,927.36
653591	REDUCCION HIERRO DUCTIL 250x200MM	UND	698.83	8.00	5,590.64	5,590.64
653592	REDUCCION HIERRO DUCTIL 200x150MM	UND	230.61	8.00	1,844.88	1,844.88
660429	TAPON P/TUB. MAZZA A-10 DE 200mm.	UND	17.20	0.22	3.78	3.22
660441	TAPON P/TUB. MAZZA A-15 DE 150mm.	UND	10.30	0.29	2.99	2.88
680410	FLOTADOR DE BRONCE DE 5"	UND	8.90	1.00	8.90	8.90
711004	UNION DRESSER Fo.Fo. 8"	PZA	302.40	12.00	3,628.80	3,628.80
720000	TUB. PVC SAP PRESION PIAGUA C-5 EC 2" x 5m	UND	10.01	108.63	1,087.39	1,087.37
720011	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC 4" x 5m	UND	24.36	636.48	15,504.65	15,506.40
720012	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC DE 6" x 5m	UND	201.88	17.67	3,567.22	3,567.12
720013	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC 8" x 5m	UND	301.10	3.57	1,074.93	1,076.17
720052	TUB. PVC SAP PRESION PIAGUA C-5 EC DE 2"	M	19.18	1.24	23.78	23.78
720081	TUB. PVC SAP PRESION PIAGUA C-10 R. 1/2"	M	12.91	8.68	112.06	112.04
720429	TAPON HEMBRA R PVC SAP PIAGUA DE 8"	UND	35.20	0.03	1.06	1.19
720441	TAPON HEMBRA SP PVC SAP PIAGUA DE 6"	UND	30.20	0.17	5.13	5.05
720610	CCDO DE 90 SP PVC SAP PIAGUA DE 1/2"	UND	1.58	4.00	6.32	6.32
720710	TEE SP PVC SAP PIAGUA DE 1/2"	UND	1.59	4.00	6.36	6.36
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA	3.05	16.50	50.33	50.34
72090	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND	0.65	3.00	1.95	1.95
721101	CONEXION A CAJA PVC SAP INST. ELECT. 3/4"	U D	0.65	12.00	7.80	7.80
721403	CCDO DE 90 PVC SAL DE 4"	UND	6.55	3.00	19.65	19.65
721703	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 4"	UND	10.09	1.00	10.09	10.09
721909	TRAMPA "S" PVC SAL DE 2"	UND	5.56	1.00	5.56	5.56
722401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	U D	2.02	1.32	2.67	2.67
729301	VERTEDERO DE PL DE PVC 25MM 0.55x 0.40 MT	U D	11.58	1.00	11.58	11.58
729302	VERTEDERO DE PL DE PVC 25MM 0.50x 1.00 MT.	UND	26.40	4.00	105.60	105.60
729303	VERTEDERO DE PL DE PVC 25MM 0.50x 0.60 MT.	UND	15.79	12.00	189.48	189.48
729304	VERTEDERO DE PL DE PVC 25MM 0.40x 0.50 MT.	UND	10.53	8.00	84.24	84.24
729305	VERTEDERO DE PL DE PVC 25MM 1.00x 0.60 MT.	UND	31.58	2.00	63.16	63.16
729306	VERTEDERO DIENTE DE SIERRA DE PL DE PVC	UND	55.30	8.00	442.40	442.40
730107	TUBO PVC SAL 2" X 3M	PZA	8.32	1.91	15.89	15.92
730109	TUBO PVC SAL 4" X 3M	PZA	21.44	18.04	386.78	386.53
730132	TUB. PVC ALCANT.U.F. ISO 4435 S-20, 315 MM	TUB	223.13	174.42	38,918.33	38,916.18
730133	TUB. PVC ALCANT.U.F. ISO 4435 S-20, 250 MM	TUB	140.25	55.97	7,849.79	7,849.32
730134	TUB. PVC ALCANT.U.F. ISO 4435 S-20, 200 MM	TUB	89.43	28.40	2,539.81	2,539.46
730135	TUB. PVC ALCANT.U.F. ISO 4435 S-20, 160 MM	TUB	58.28	8.16	475.56	475.68
730136	TUB. PVC ALCANT.U.F. ISO 4435 S-20, 110 MM	TUB	33.25	4.08	135.66	135.60
730137	LUBRICANTE PARA TUB. PVC UF.	GLN	50.05	6.54	327.33	327.64
731311	TEE PVC DESAGUE 4"	UND	11.21	2.00	22.42	22.42
732301	SOMBRETO DE VENTILACION PVC SAL 2"	PZA	4.50	1.00	4.50	4.50
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA	1.35	3.00	4.05	4.05
770007	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	UND	39.50	5.00	197.50	197.50
770019	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROS. DE 1/2"	UND	11.85	1.00	11.85	11.85
780053	VALVULA COMPUERTA F.F. BB. DE 8"	UND	625.30	12.00	7,503.60	7,503.60
790007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIO DOBL P2		1.97	36.75	68.72	68.60

440,789.99 440,835.22

EQUIPOS

370243	BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS	HM	15.00	44.12		662.46
--------	-----------------------------------------	----	-------	-------	--	--------

CONSORCIO LATINEYER AGUA Y SANEAMIENTO
 HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

 Ing. CESAR RODRIGUEZ
 Jefe de Estudios
 CIP. 23342

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0701002 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Fórmula 03 VARIOS
 Fecha

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
370300	CIZALLA P/ FIERRO CONST. HASTA 1"	UND	50.00	30.37	1,518.50	1,518.35
480809	MOTOBOMBA 3.5 HP 2"	HM	1.90	0.82	1.56	2.51
48 351	CAMION BARANDA 3 TON.	HM	43.75	646.88	28,301.00	28,462.72
490750	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	6.25	318.12	1,988.25	1,989.84
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	15.00	2.59	38.85	38.88
496155	GRUA HIAB SICAMION DE 5 TON.	HM	52.50	646.88	33,961.20	33,961.20
					66,471.16	66,635.96
				SUB-TOTAL	606,540.70	606,954.23
	INSUMOS COMODIN EQUIPOS					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				2,759.87
484401	VARIOS (% MATERIALES)	%MT				17,465.76
					0.00	20,225.63
				SUB-TOTAL	0.00	20,225.63
				TOTAL	606,540.70	627,179.86
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00

627,179.86

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

CONSORCIO LAHMEYER AGUA Y ENERGIA
 HYDROEVAL INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

 Ing. CESAR RODRIGUEZ BUENDIA
 Jefe de Estudios
 CIP. 23342

ANEXO 4: CRONOGRAMA DE OBRA

ANEXO 5: COPIAS DE CERTIFICADO DE ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE CONCRETO - METODO DEL ACI

$f'c$ 175 Kg/cm²

PROYECTO	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION	Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA	MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN	CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA	Agregados Cantera Alfaro

I MATERIALES

Se dispone en obra de los siguientes materiales

A. Cemento

Cemento Pórtland – Cemento Sol	
ASTM-C-150 Tipo V	
Peso específico	3.150

B. Agregado fino

Gravedad Específica Aparente	2.697
Gravedad Específica Bulk s.s.s.	2.644
Gravedad Específica Bulk	2.613
Módulo de fineza	3.116
Contenido de humedad	3.78%
Absorción	1.19%
Peso volumétrico varillado seco	1631 Kg/m ³
Peso volumétrico suelto	1537 Kg/m ³
Durabilidad-Método del sulfato de sodio	14.27%
Sales Solubles Totales	0.0210%

C. Agregado grueso

Gravedad Específica Aparente	2.722
Gravedad Específica Bulk s.s.s.	2.642
Gravedad Específica Bulk	2.596
Contenido de humedad	0.93%
Absorción	1.77%
Peso volumétrico varillado seco	1780 Kg/m ³
Peso volumétrico suelto	1690 Kg/m ³
Durabilidad-Método del sulfato de sodio	7.04%
Abrasión-Máquina de los Ángeles	32.7%
Sales Solubles Totales	0.0478%

Material más fino que el tamiz N°200 3.94%



DE INGENIERIA S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



II CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Resistencia exigida en obra	175 Kg/cm ²
Resistencia media de laboratorio	f _c x 1.30
Condiciones previstas en la ejecución de obra	Razonables
Consistencia del cemento	Plástica
Tipo de construcción	Zapatatas, muros de subestructuras
Concreto	Sin aire incorporado

III VALORES DE DISEÑO

Asentamiento (slump)	2"- 4"
Tamaño máximo del agregado grueso	1 1/2"
Relación agua-cemento	6.95 gl/saco
Volumen unitario de agua	45.0 gl/m ³
Contenido de aire atrapado en la mezcla	1.0%

IV FACTOR CEMENTO6.48 saco/m³**V VOLÚMENES ABSOLUTOS DE LOS AGREGADOS**

Volumen absoluto del cemento	0.0874 m ³
Volumen absoluto del agua	0.1703 m ³
Volumen absoluto del aire	0.0100 m ³
Volúmenes absolutos de los agregados	0.7323 m ³
Volumen absoluto del agregado fino	0.3185 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.4138 m ³

VI PESO DE LOS AGREGADOS

Agregado fino seco	842.2 Kg/m ³
Agregado grueso seco	1093.2 Kg/m ³

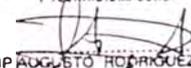
VII CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	861.4 Kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1100.6 Kg/m ³

VIII CANTIDAD DE MATERIALES POR m³

Cemento	275.4 Kg
Agregado fino húmedo	861.4 Kg
Agregado grueso húmedo	1100.6 Kg
Agua	151.1 lt


 CONSORCIO HIDROGEOPEC S.A.
 Y TERRITORAM S.A.C.


 ING. CIP AUGUSTO RODRÍGUEZ ARMAS
 JEFE DE SUPERVISIÓN



DE INGENIERIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

IX EXPRESIÓN DE LAS PROPORCIONES EN PESO

Cemento	1
Agregado fino húmedo	3.13
Agregado grueso húmedo	4.00
Agua	0.55

X CANTIDAD DE MATERIALES POR SACO DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado fino húmedo	133.0 Kg
Agregado grueso húmedo	170.0 Kg
Agua	23.3 lt

XI EXPRESIÓN DE LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN

Cemento	1
Agregado fino húmedo	3.73
Agregado grueso húmedo	4.77
Agua	23.3 lt/saco

NOTA: En obra se deberá determinar las variaciones en los contenidos de humedad y del módulo de fineza de los agregados y realizar las correcciones en el diseño.

Lima, Abril del 2005

E Y P DE INGENIERIA S.R.L

CESAR VILCA CHEZZI
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 6314



DE INGENIERIA S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS





EYP DE INGENIERIA S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ONZALES DE LA ROSA 435 □ LIMA 17 - PERU □ ☎ 461 8979 TELEFAX: 461 5253

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
EN PROBETAS STANDARD DE CONCRETO
ASTM-C-39**

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACIÓN Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro

Probeta Nº	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Edad días	Diam. cm	Carga Máxima Kg	Tensión Máxima Kg/cm ²	Ubicación y/o Estructura
01	02.ABR.05	09.ABR.05	07	15.2	28960	159.6	Diseño de concreto f'c 175 Kg/cm ²
02	02.ABR.05	09.ABR.05	07	15.2	28000	154.3	
03	02.ABR.05	09.ABR.05	07	15.2	27200	149.9	
04	02.ABR.05	30.ABR.05	28	15.2	36310	200.1	
05	02.ABR.05	30.ABR.05	28	15.2	36000	198.4	
06	02.ABR.05	30.ABR.05	28	15.2	36800	202.8	
Probetas moldeadas y curadas en nuestro laboratorio.							EYP DE INGENIERIA S.R.L. CESAR VILCA GHEZZI INGENIERO CIVIL CIP. N° 6314

DISEÑO DE CONCRETO - METODO DEL ACI

$f'c$ 210 Kg/cm²

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro

I MATERIALES

Se dispone en obra de los siguientes materiales

A. Cemento

Cemento Pórtland – Cemento Sol
 ASTM-C-150 Tipo V
 Peso específico 3.150

B. Agregado fino

Gravedad Específica Aparente 2.697
 Gravedad Específica Bulk s.s.s. 2.644
 Gravedad Específica Bulk 2.613
 Módulo de fineza 3.116
 Contenido de humedad 3.78%
 Absorción 1.19%
 Peso volumétrico varillado seco 1631 Kg/m³
 Peso volumétrico suelto 1537 Kg/m³
 Durabilidad-Método del sulfato de sodio 14.27%
 Sales Solubles Totales 0.0210%

C. Agregado grueso

Gravedad Específica Aparente 2.722
 Gravedad Específica Bulk s.s.s. 2.642
 Gravedad Específica Bulk 2.596
 Contenido de humedad 0.93%
 Absorción 1.77%
 Peso volumétrico varillado seco 1780 Kg/m³
 Peso volumétrico suelto 1690 Kg/m³
 Durabilidad-Método del sulfato de sodio 7.04%
 Abrasión-Máquina de los Ángeles 32.7%
 Sales Solubles Totales 0.0478%

Material más fino que el tamiz N°200 3.94%

J.A.L

CESAR ILCA CHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6374



DE INGENIERIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



II CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Resistencia exigida en obra	210 Kg/cm ²
Resistencia media de laboratorio	f' c x 1.30
Condiciones previstas en la ejecución de obra	Razonables
Consistencia del cemento	Plástica
Tipo de construcción	Losas, vigas, muros reforzados
Concreto	Sin aire incorporado

III VALORES DE DISEÑO

Asentamiento (slump)	3"- 6"
Tamaño máximo del agregado grueso	1 1/2"
Relación agua-cemento	5.15 gl/saco
Volumen unitario de agua	48.5 gl/m ³
Contenido de aire atrapado en la mezcla	1.0%

IV FACTOR CEMENTO9.42 saco/m³**V VOLÚMENES ABSOLUTOS DE LOS AGREGADOS**

Volumen absoluto del cemento	0.1136 m ³
Volumen absoluto del agua	0.1836 m ³
Volumen absoluto del aire	0.0100 m ³
Volúmenes absolutos de los agregados	0.6928 m ³
Volumen absoluto del agregado fino	0.3013 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.3915 m ³

VI PESO DE LOS AGREGADOS

Agregado fino seco	796.7 Kg/m ³
Agregado grueso seco	1034.3 Kg/m ³

VII CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	814.9 Kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1041.3 Kg/m ³

VIII CANTIDAD DE MATERIALES POR m³

Cemento	400.4 Kg
Agregado fino húmedo	814.9 Kg
Agregado grueso húmedo	1041.3 Kg
Agua	165.4 lt

6/20



DE INGENIERIA S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONSORCIO HIDROGEOEC S.A.
Y TECNORAM S.A.C.

ING. CIP AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
JEFE DE SUB-DIVISION

IX EXPRESIÓN DE LAS PROPORCIONES EN PESO

Cemento	1
Agregado fino húmedo	2.04
Agregado grueso húmedo	2.60
Agua	0.42

X CANTIDAD DE MATERIALES POR SACO DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado fino húmedo	86.7 Kg
Agregado grueso húmedo	105.5 Kg
Agua	17.6 lt

XI EXPRESIÓN DE LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN

Cemento	1
Agregado fino húmedo	2.43
Agregado grueso húmedo	3.10
Agua	17.6 lt/saco

NOTA: En obra se deberá determinar las variaciones en los contenidos de humedad y del módulo de fineza de los agregados y realizar las correcciones en el diseño.

Lima, Abril del 2005

EYP DE INGENIERIA S.R.L


CESAR YELA GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314

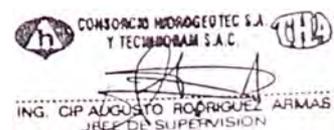
7/20



DE INGENIERIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MANUEL GONZALES DE LA ROSA 435

LIMA 17 - PERU ☎ 461-8979 TELEFAX: 461-5253



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
EN PROBETAS STANDARD DE CONCRETO
ASTM-C-39**

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACIÓN Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro

Probeta N°	Fecha de Vaceado	Fecha de Rotura	Edad días	Diam. cm	Carga Máxima Kg	Tensión Máxima Kg/cm ²	Ubicación y/o Estructura
01	02.ABR.05	09.ABR.05	07	15.2	33080	182.3	Diseño de concreto f'c 210 Kg/cm ²
02	02.ABR.05	09.ABR.05	07	15.2	34020	187.5	
03	02.ABR.05	09.ABR.05	07	15.2	33460	184.4	
04	02.ABR.05	30.ABR.05	28	15.2	43040	237.2	
05	02.ABR.05	30.ABR.05	28	15.2	43930	242.1	
06	02.ABR.05	30.ABR.05	28	15.2	43890	241.9	
Probetas moldeadas y curadas en nuestro laboratorio.							EYP DE INGENIERIA S.R.L.  CESAR VILCA GHEZZI INGENIERO CIVIL CIP. N° 6314

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNHDAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro
FECHA ABR.2005

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM-D-2216

Agregado grueso	0.93 %
Agregado fino	3.78 %

Muestras enviadas a nuestro laboratorio para su procesamiento.

E Y P DE INGENIERIA S.R.L


CESAR VILLA GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314



DE INGENIERIA S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ING. CIP/AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
EN SUPERVISIÓN

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION	Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA	MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN	CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA	Agregados Cantera Alfaro
FECHA	ABR.2005



EYP DE INGENIERIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONC

Y PAGAMENTOS

Análisis granulométrico por tamices, vía húmeda ASTM-D-422

Clasificación
de suelos
SUCS
ASTM-D-2487

Porcentaje acumulativo que pasa en peso														
2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº60	Nº100	Nº200	
100.00	92.21	83.84	78.03	71.00	68.22	58.45	52.85	39.66	26.45	16.13	9.50	5.23	2.08	SP

Muestras enviadas a nuestro laboratorio para su procesamiento.

EYP DE INGENIERIA S.R.L.


CESAR GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 6314

0/20

INGENIERIA CIVIL
 INGENIERO CIVIL
 JEF. DE LA INSTITUCION



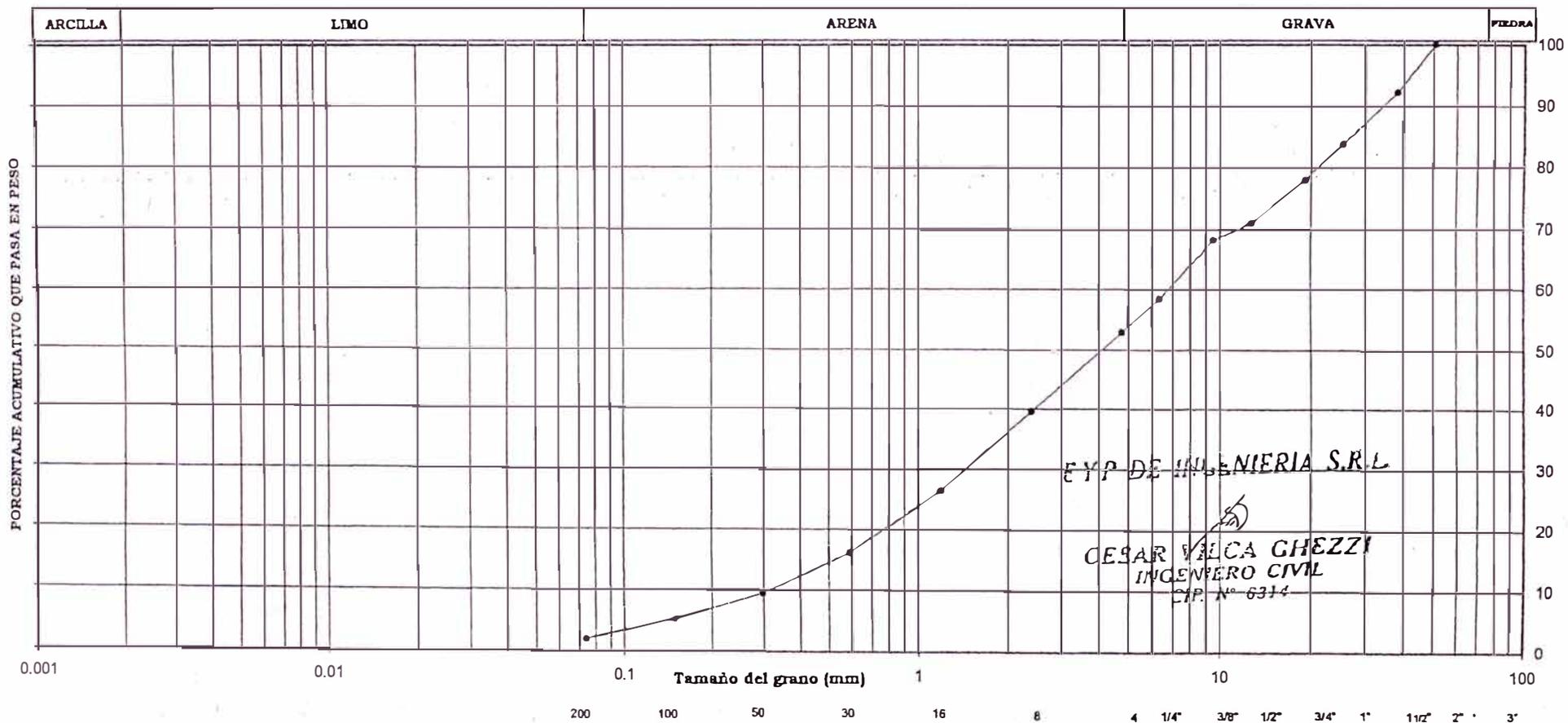
CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A.
 Y TECNIDRAM S.A.C.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM-C-136

PROYECTO : Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACIÓN : Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA : MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN : CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
FECHA : ABR.2005

Muestra	Gráfico	Límites de Consistencia %				Clasificación de suelos
		LL	LP	LC	IP	
Agregados Cantera Alfaro	—●—					SUCS SP



11/20

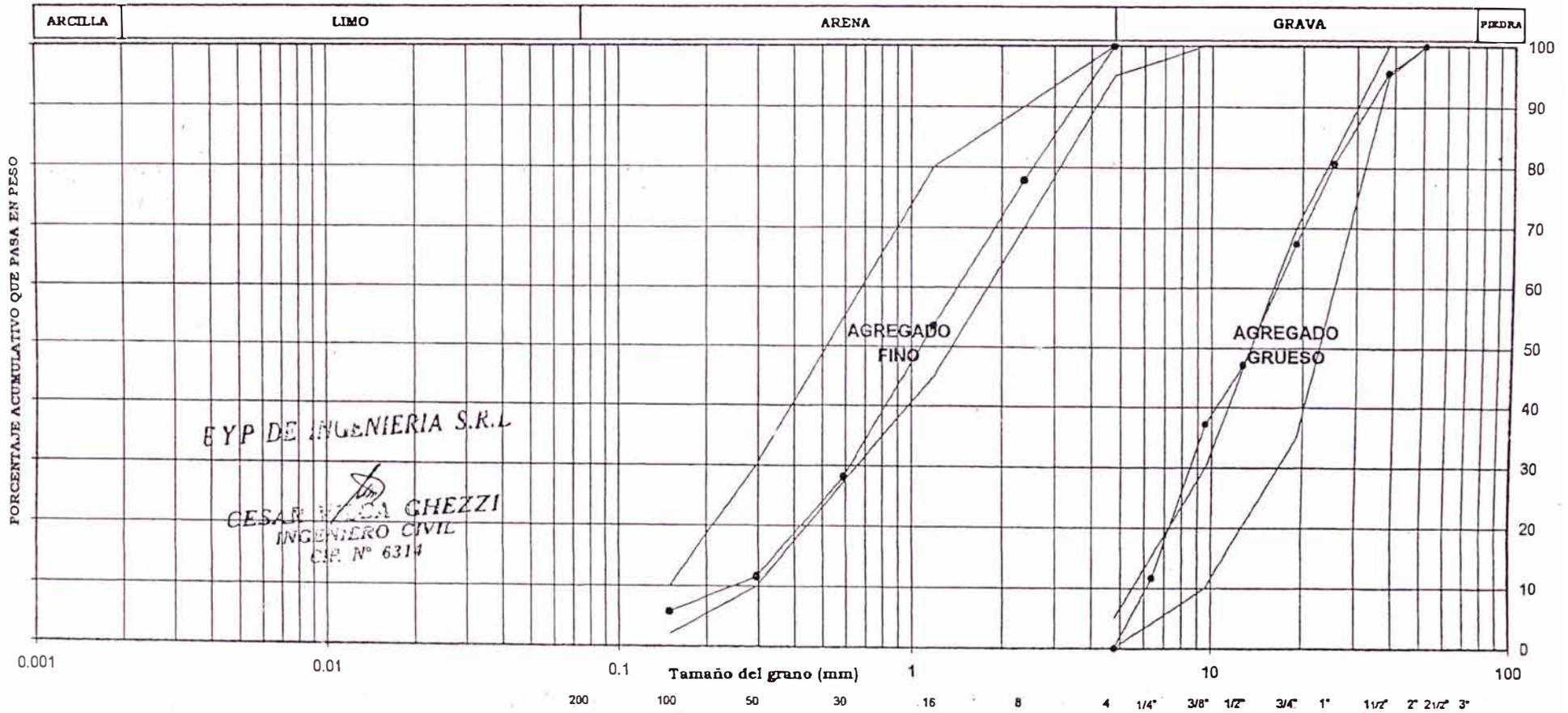
ING. CIP. AGOSTO RODRIGUEZ ARMAS
 JEFE DE SUPERVISION

 CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A.
 Y TECNIDRAM S.A.C.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM-C-136

PROYECTO : Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACIÓN : Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA : MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN : CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNHDDRAM S.A.C.
FECHA : ABR.2005

	Muestra	Gráfico	Límites de Consistencia %			Clasificación
			LL	LP	IP	de suelos
	Agregados Cantera Alfaro	—●— — —				SUCS



EYP DE INGENIERIA S.R.L.

CESAR VEGA CHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314

13/20

ING. CARLOS RIVERA
 JEFE DE
 CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A.
 Y TECNHDDRAM S.A.C.
 (Logo of Hidrogeotec S.A.)

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNHDGRAM S.A.C.
MUESTRA Agregado fino - Cantera Alfaro
FECHA ABR.2005

MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N°200 ASTM-C-117

Porcentaje que pasa 3.94

Muestra enviada a nuestro laboratorio para su procesamiento.

EYP DE INGENIERIA S.R.L


CESAR VELA GHEZZI
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 6314

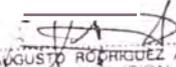


DE INGENIERIA S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A.
Y TECNHDGRAM S.A.C.




ING. CIP AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
JEFE DE SUPERVISION

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro
FECHA ABR.2005

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN

p.e.s.s.s.

AGREGADO GRUESO ASTM-C-127				AGREGADO FINO ASTM-C-128			
Gravedad Específica Aparente	Gravedad Específica Bulk s.s.s.	Gravedad Específica Bulk	Absorción %	Gravedad Específica Aparente	Gravedad Específica Bulk s.s.s.	Gravedad Específica Bulk	Absorción %
2.722	2.642	2.596	1.77	2.697	2.644	2.613	1.19

Muestras enviadas a nuestro laboratorio para su procesamiento.

E Y P DE INGENIERIA S.R.L


CESAR MELCA GHEZZI
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 6314



DE INGENIERIA S.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA E SUELO

CONC

Y

MENTOS



CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A.
Y TECNIDRAM S.A.C.



ING. CIP. AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
CIP. N° 10000

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECN HIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro
FECHA ABR.2005

PESO VOLUMÉTRICO VARILLADO SECO
ASTM-C-29

Agregado grueso	1780 Kg/m ³
Agregado fino	1631 Kg/m ³

Muestras enviadas a nuestro laboratorio para su procesamiento.

EYP DE INGENIERIA S.R.L


CESAR VELCA GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314



DE INGENIERIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ING. CIP AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
 SUPERVISOR

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECN HIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro
FECHA ABR.2005

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO ASTM-C-29

Agregado grueso	1690 Kg/m ³
Agregado fino	1537 Kg/m ³

Muestras enviadas a nuestro laboratorio para su procesamiento.

E Y P DE INGENIERIA S.R.L


 CESAR MELCA GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314



DE INGENIERIA S.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION	Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA	MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN	CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA	Agregado grueso - Cantera Alfaro
FECHA	ABR.2005

ABRASIÓN-ASTM-C-131
Máquina de los Ángeles

Porcentaje de desgaste 32.7

Gradación Tipo A
 Número de esferas 12

Muestra enviada a nuestro laboratorio para su procesamiento.

E Y P DE INGENIERIA S.R.L


CESAR VILCA GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314

RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA : MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro
FECHA ABR.2005

DURABILIDAD - ASTM-C-88
Método del sulfato de sodio - Cinco ciclos

AGREGADO GRUESO

Tamices N°		Peso	gr	Gradación	Pérdida %	
De	a	Inicial	Final	%	Real	Corregida
2"	1"	3000	2880	34.27	4.00	1.37
1"	- 1/2"	1500	1400	27.24	6.67	1.82
1/2"	- N°4	300	270	38.49	10.00	3.85
TOTAL					7.04	

AGREGADO FINO

Tamices N°		Peso	gr	Gradación	Pérdida %	
De	a	Inicial	Final	%	Real	Corregida
N°4	- N°8	100.00	87.45	18.47	12.55	2.32
N°8	- N°16	100.00	86.39	23.48	13.61	3.20
N°16	- N°30	100.00	81.61	24.42	18.39	4.49
N°30	- N°50	100.00	81.55	11.42	18.45	2.11
N°50	- N°100	100.00	82.56	12.31	17.44	2.15
TOTAL					14.27	

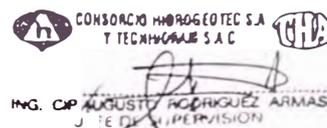
Muestras enviadas a nuestro laboratorio para su procesamiento.

EYP DE INGENIERIA S.R.L


CESAR VALCA GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314



DE INGENIERIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Huari
UBICACION Dist. Huari, Prov. Huari, Región Ancash
PROPIETARIO MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI
CONTRATISTA MEJESA S.R.L.
SUPERVISIÓN CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A. Y TECNIDRAM S.A.C.
MUESTRA Agregados Cantera Alfaro
FECHA ABR.2005

SALES SOLUBLES TOTALES
ASTM-D-1889

Agregado grueso	0.0478%
Agregado fino	0.0210%

Muestras enviadas a nuestro laboratorio para su procesamiento.

E Y P DE INGENIERIA S.R.L


CESAR YCA GHEZZI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 6314



DE INGENIERIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

20/20





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME

Del : Laboratorio N° 1 : Ensayo de Materiales
 A : MEJESA S.R.L.
 Obra : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 HERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Ubicación : ANCASH
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 05-1183
 Recibo N° : 114871
 Fecha de Emisión : 06/07/05

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Relleno Cementado Cilíndricas.

2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca TINIUS OLSEN N° 52873-1
Certificado de Calibración DNTT/ 735c/01

3.0 RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm²)
1	FUSTE BUZON DE EMISOR	26/05/2005	06/07/2005	15.4	45,200	243
2	FUSTE BUZON DE EMISOR	28/05/2005	06/07/2005	15.2	45,100	249
3	FUSTE BUZON DE EMISOR	30/05/2005	06/07/2005	15.2	56,800	313
4	FUSTE BUZON DE EMISOR	30/05/2005	06/07/2005	14.8	57,200	332

4.0 OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e Identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. R. Cachay H.

Técnico : Sr. G.R.R.

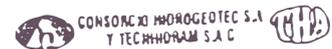
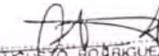
V.H.J.

NOTA : Una vez entregado el informe no se podrá efectuar modificación alguna

LEM


 Ing. Isabel Madromi Nakal DE 15
 Jefe

P.

CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A
 Y TECHHORAM S.A C


 ING. CIP AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
 JEFE DE SUPERVISION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME

Del : Laboratorio N° 1 : Ensayo de Materiales
Obra : MEJESA S.R.L.
Obra : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
HERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
Ubicación : ANCASH
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 05-1183
Recibo N° : 114871
Fecha de Emisión : 06/07/05

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Relleno Cementado Cilindricas.

2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca TINIUS OLSEN N° 52873-1
Certificado de Calibración DNT-T/735c/01

3.0 RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	LECHO SECADO	03/06/2005	06/07/2005	15.2	29,000	160
2	LECHO SECADO	06/06/2005	06/07/2005	14.8	32,500	189
3	LECHO SECADO	08/06/2005	06/07/2005	15.2	33,200	183
4	LECHO SECADO	10/06/2005	06/07/2005	15.2	31,700	175

4.0 OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

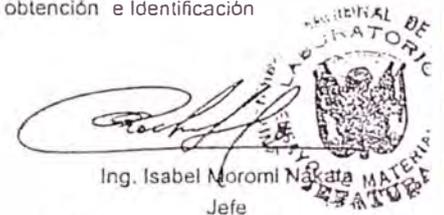
Hecho por : Ing. R. Cachay H.

Técnico : Sr. G.R.R.

H.J.

NOTA : Una vez entregado el informe no se podrá efectuar modificación alguna

Ing. Isabel Moromí Nakata
Jefe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME

el : Laboratorio N° 1 : Ensayo de Materiales
: MEJESA S.R.L.
obra : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
HERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
ubicación : ANCASH
sunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 expediente N° : 05-1183
ecibo N° : 114871
echa de Emisión : 06/07/05

0 DE LA MUESTRA : Probetas de Relleno Cementado Cilíndricas.

0 DEL EQUIPO : Prensa marca-TINIUS OLSEN N° 52873-1
Certificado de Calibración DNNT/735c/01

0 RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	FUSTE BUZON DE EMISOR	26/05/2005	06/07/2005	15.4	45,200	243
2	FUSTE BUZON DE EMISOR	28/05/2005	06/07/2005	15.2	45,100	249
3	FUSTE BUZON DE EMISOR	30/05/2005	06/07/2005	15.2	56,800	313
4	FUSTE BUZON DE EMISOR	30/05/2005	06/07/2005	14.8	57,200	332

0 OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

echo por : Ing. R. Cachay H.

cnico : Sr. G.R.R.

I.J.

TA : Una vez entregado el informe no se podrá efectuar modificación alguna

L.E.M.

Ing. Isabel Moromi Nakazawa
JEFE

Jeife

P.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME

Del : Laboratorio N° 1 : Ensayo de Materiales
 A : MEJESA S.R.L.
 Obra : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 HERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Ubicación : ANCASH
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 05-1183
 Recibo N° : 114871
 Fecha de Emisión : 06/07/05

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Relleno Cementado Cilindricas.

2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca TINIUS OLSEN N° 52873-1
 Certificado de Calibración DNT-J/ 735c/01

3.0 RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
1	LECHO SECADO	03/06/2005	06/07/2005	15.2	29,000	160
2	LECHO SECADO	06/06/2005	06/07/2005	14.8	32,500	189
3	LECHO SECADO	08/06/2005	06/07/2005	15.2	33,200	183
4	LECHO SECADO	10/06/2005	06/07/2005	15.2	31,700	175

4.0 OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

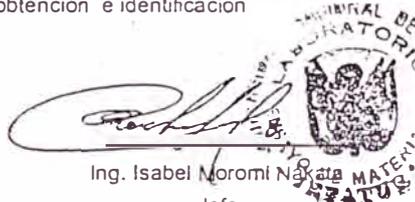
Hecho por : Ing. R. Cachay H.

Técnico : Sr. G.R.R.

/H.J.

NOTA : Una vez entregado el informe no se podrá efectuar modificación alguna

Ing. Isabel Noromi Nakata
 Jefe



1876
 L.E.M.

P.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

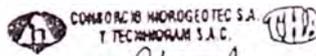
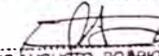
INFORME

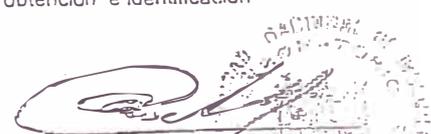
Laboratorio N° 1 : Ensayo de Materiales
 : MEJESA S.R.L.
 : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 Ubicación : HUARI - ANCASH
 Tipo de Ensayo : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Cliente N° : 05-1815
 Proyecto N° : 118550
 Fecha de Emisión : 08/11/05
 OBJETO DE LA MUESTRA : Probetas de concreto cilíndricas
 EQUIPO : Prensa marca TINIUS OLSEN N° 52873-1
 Certificado de Calibración DNTT/735c/01
 RESULTADOS :

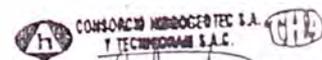
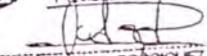
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
M-1 LOSA FONDO IMHOFF N°1	09/09/2005	08/11/2005	15.0	55,400	313
M-2 LOSA FONDO IMHOFF N°1	09/09/2005	08/11/2005	15.0	57,000	323
M-3 MURO IMHOFF N°1 - PARTE 1	14/09/2005	08/11/2005	15.0	61,600	349
M-4 MURO IMHOFF N°1 - PARTE 1	14/09/2005	08/11/2005	14.9	50,000	287
M-5 LOSA FONDO IMHOFF N°2	17/09/2005	08/11/2005	15.0	46,200	261
M-6 LOSA FONDO IMHOFF N°2	17/09/2005	08/11/2005	15.2	48,600	268
M-7 MURO IMHOFF N°1 - PARTE 2	24/09/2005	08/11/2005	15.0	53,400	302
M-8 MURO IMHOFF N°1 - PARTE 2	24/09/2005	08/11/2005	15.0	54,400	308
M-9 MURO IMHOFF N°1 - PARTE 3	30/09/2005	08/11/2005	15.4	57,800	310
M-10 MURO IMHOFF N°1 - PARTE 3	30/09/2005	08/11/2005	15.4	45,600	245
M-11 MURO IMHOFF N°2 - PARTE 1	07/10/2005	08/11/2005	15.2	38,000	209
M-12 MURO IMHOFF N°2 - PARTE 1	07/10/2005	08/11/2005	15.2	59,600	328

OBSERVACIONES : 1) La Información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Elaborado por : Ing. R. Cachay H.
 Revisado por : F.R.L.-G.P.L.-G.R.R.


 CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A.
 Y TECNORAM S.A.C.

 ING. CIP AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
 JEFE DE SUPERVISION


 Ing. ISABEL MOROMI NAKATA
 Jefe


 CONSORCIO HIDROGEOTEC S.A.
 Y TECNORAM S.A.C.

 ING. CIP AUGUSTO RODRIGUEZ ARMAS
 JEFE DE SUPERVISION

ANEXO 6: PLANOS DE OBRA

CRONOGRAMA GANTT
OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
PLAZO: 149 D.C.

CRONOGRAMA GANTT
OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
PLAZO: 149 D.C.

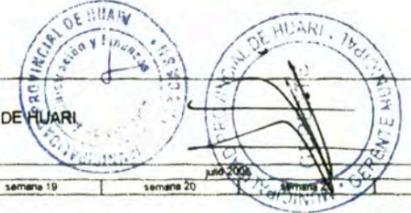


DIAGRAMA PERT-CPM
 OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI
 PLAZO: 149 D.C.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE	2	149 días	01/03/02	27/07/05
CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	3	12 días	01/03/02	13/03/02

TRABAJOS PRELIMINARES	5	149 días	01/03/02	27/07/05
-----------------------	---	----------	----------	----------

ORIGEN ALMACENES Y CASETA DE GUARDIAN	4	17 días	01/03/02	18/03/02
---------------------------------------	---	---------	----------	----------

MOVIMIENTO DE TIERRAS	8	70 días	14/03/02	23/07/05
-----------------------	---	---------	----------	----------

CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	5	149 días	01/03/02	27/07/05
------------------------------	---	----------	----------	----------

MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA	9	59 días	14/03/02	11/07/05
----------------------------	---	---------	----------	----------

MOVILIZACION DE EQUIPO	6	75 días	01/03/02	27/07/05
------------------------	---	---------	----------	----------

MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TUBERIA	10	55 días	29/05/02	23/07/05
------------------------------------	----	---------	----------	----------

CONVOCACION A PRESION	28	34 días	01/09/02	30/09/02
-----------------------	----	---------	----------	----------

FINCHO	1	3 días	01/03/02	04/03/02
--------	---	--------	----------	----------

MOVIMIENTO DE TIERRAS	11	149 días	01/03/02	27/07/05
-----------------------	----	----------	----------	----------

LIMPIEZA Y DESFORESTACION	12	15 días	01/03/02	16/03/02
---------------------------	----	---------	----------	----------

CORTE DE MATERIAL SUELTO	13	30 días	01/03/02	30/03/02
--------------------------	----	---------	----------	----------

CONFORMACION DE TERRAPLENES	14	30 días	31/03/02	29/05/02
-----------------------------	----	---------	----------	----------

PERE Y COMPACT EN ZONAS CORTE	15	30 días	31/03/02	29/05/02
-------------------------------	----	---------	----------	----------

AFIRMADO E=0 15 M	17	18 días	09/07/02	27/07/05
-------------------	----	---------	----------	----------

LECHO FILTRANTE MAT SELECCIONADO	16	15 días	09/07/02	24/07/05
----------------------------------	----	---------	----------	----------

RELLENO COMPACT PARA EXTRACT O	19	79 días	10/05/02	27/07/05
--------------------------------	----	---------	----------	----------

EXCAVACION CON EQUIPO EN TERRENO	18	75 días	10/05/02	24/07/05
----------------------------------	----	---------	----------	----------

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	20	73 días	15/05/02	26/07/05
-----------------------------------	----	---------	----------	----------

OBRAS DE CONCRETO	21	64 días	15/05/02	18/07/05
-------------------	----	---------	----------	----------

BUCONES STANDARD TIPO 11 H	22	60 días	15/05/02	13/07/05
----------------------------	----	---------	----------	----------

CONCRETO SIMPLE	23	50 días	19/05/02	07/07/05
-----------------	----	---------	----------	----------

EQUIPAMIENTO DE UNIDADES	28	15 días	19/07/02	26/07/05
--------------------------	----	---------	----------	----------

LECHO DE SECADOS	31	7 días	19/07/02	24/07/05
------------------	----	--------	----------	----------

CONCRETO ARMADO	24	43 días	26/05/02	07/07/05
-----------------	----	---------	----------	----------

INSTALACIONES EN CASETA Y ALMACEN	33	7 días	19/07/02	24/07/05
-----------------------------------	----	--------	----------	----------

SANTARIAS INTERIORES	34	7 días	19/07/02	24/07/05
----------------------	----	--------	----------	----------

ELECTRICAS	35	7 días	19/07/02	24/07/05
------------	----	--------	----------	----------

VARIOS	25	72 días	15/05/02	26/07/05
--------	----	---------	----------	----------

ALCANTARILLADO	26	72 días	19/05/02	26/07/05
----------------	----	---------	----------	----------

ARCHITECTURA Y COBERTURA	30	7 días	19/07/02	24/07/05
--------------------------	----	--------	----------	----------

CASETA GUARDIAN ALMACEN	32	7 días	19/07/02	24/07/05
-------------------------	----	--------	----------	----------

SISTEMA DE PERICULACION	38	7 días	19/07/02	24/07/05
-------------------------	----	--------	----------	----------

FIN DE OBRA	37	0 días	27/07/02	27/07/05
-------------	----	--------	----------	----------

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS A 5 m.
	CURVAS A 1 m.
	CANAL EXISTENTE
	BORDE RIO Y/O CANAL
	LINDERO
	ESTACION MONUMENTADA
	CALICATA

AREA DE TERRENO: 8.09 Has.
PERIMETRO: 1178.38 m

CUADRO DE ESTACIONES

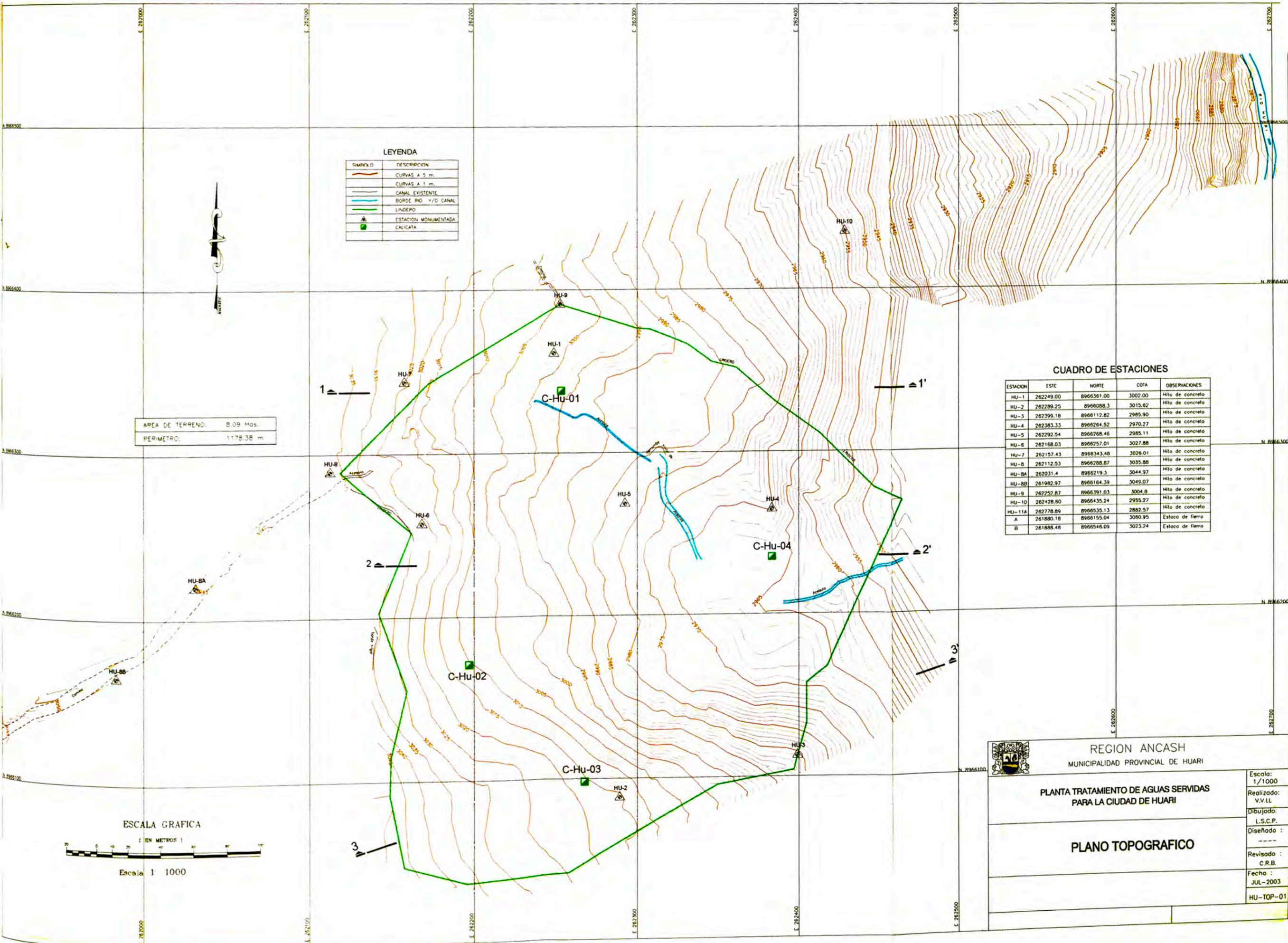
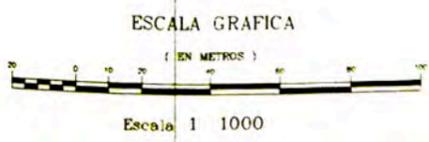
ESTACION	ESTE	NORTE	COTA	OBSERVACIONES
HU-1	262249.00	8966361.00	3002.00	Hito de concreto
HU-2	262289.25	8966088.3	3015.62	Hito de concreto
HU-3	262399.18	8966112.82	2985.90	Hito de concreto
HU-4	262383.33	8966264.52	2970.27	Hito de concreto
HU-5	262292.54	8966268.46	2985.11	Hito de concreto
HU-6	262168.03	8966257.01	3027.88	Hito de concreto
HU-7	262157.43	8966343.48	3026.01	Hito de concreto
HU-8	262112.53	8966288.87	3035.88	Hito de concreto
HU-8A	262031.4	8966219.3	3044.97	Hito de concreto
HU-8B	261982.97	8966164.39	3049.07	Hito de concreto
HU-9	262252.87	8966391.03	3004.8	Hito de concreto
HU-10	262428.60	8966435.24	2955.27	Hito de concreto
HU-11A	262778.89	8966335.13	2882.57	Hito de concreto
A	261888.16	8966155.04	3080.95	Estaco de fierro
B	261888.48	8966548.09	3023.24	Estaco de fierro

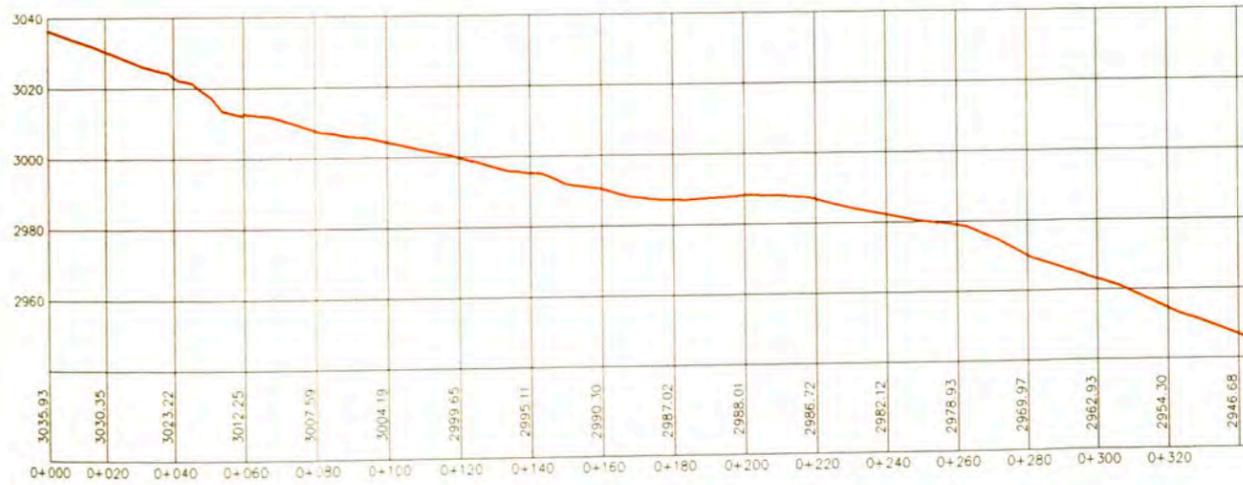
REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

PLANO TOPOGRAFICO

Escala: 1/1000
Realizado: V.V.LL
Dibujado: L.S.C.P.
Diseñada: ---
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU-TOP-01

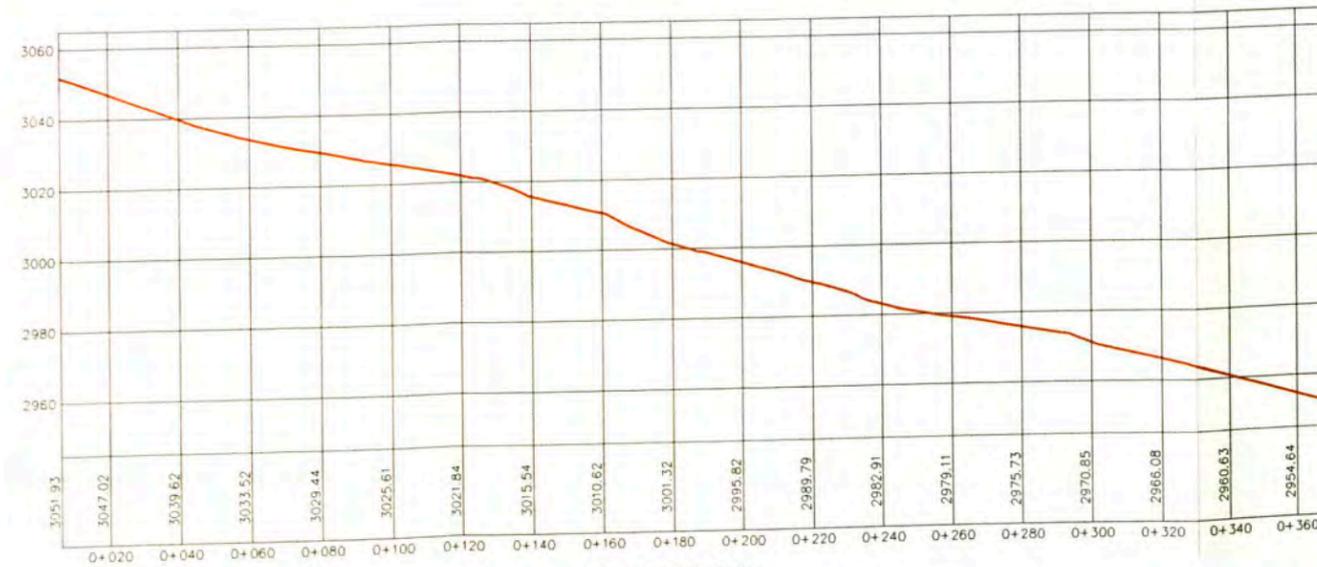




SECCION 1-1'



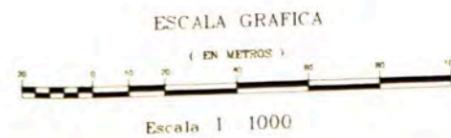
SECCION 2-2'



SECCION 3-3'

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	LINEA DE TIERRA



REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

SECCIONES TOPOGRAFICAS

Escala: INDICADA
Realizado: V.V.LL
Dibujado: L.S.C.P.
Diseñado: ----
Revisado: C.B.R.
Fecha: JUL-2003
HU-TOP-02



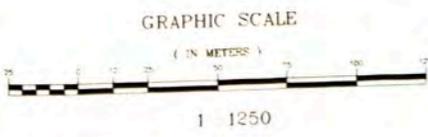
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS A 5 m.
	CURVAS A 1 m.
	LINEA DE TUBERIAS
	BORDE RIO
	CERCO PERIMETRICO
	ESTACION MONUMENTADA
	BUZONES
	CALCUTA

ITEM	AMBIENTE	ITEM	AMBIENTE
1	CAJA DE PARTICION	12	CAJA DE PARTICION TIPO II
2	CAMARA DE REJAS	13	CAMARA DE PARTICION (LAG. 1)
3	DESARENADOR	14	CAMARA DE PARTICION (LAG. 2)
4	AFORADOR PARSHALL	15	LAGUNA FACULTATIVA N° 1
5	CAJA DE PARTICION TIPO I	16	LAGUNA FACULTATIVA N° 2
6	TANQUE IMHOFF 1	17	ESTRUCTURA DE ENTREGA A CANAL
7	TANQUE IMHOFF 2	18	CASETA Y LABORATORIO
8	LECHO DE SECADO 2	19	CARRETERA DE ACCESO
9	LECHO DE SECADO 2	20	CARRETERA ENTRE LAGUNAS
10	LECHO DE SECADO 3		

CUADRO DE ESTACIONES

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA	OBSERVACIONES
HU-1	262249.00	8966361.00	3002.00	Hito de concreto
HU-2	262289.25	8966088.3	3015.62	Hito de concreto
HU-3	262399.18	8966112.82	2985.90	Hito de concreto
HU-4	262383.33	8966264.52	2970.27	Hito de concreto
HU-5	262292.54	8966268.46	2985.11	Hito de concreto
HU-6	262168.03	8966257.01	3027.88	Hito de concreto
HU-7	262157.43	8966343.48	3026.01	Hito de concreto
HU-8	262112.53	8966288.87	3035.88	Hito de concreto
HU-8A	262031.4	8966219.3	3044.97	Hito de concreto
HU-8B	261982.97	8966164.39	3049.07	Hito de concreto
HU-9	262252.87	8966391.03	3004.8	Hito de concreto
HU-10	262428.60	8966435.24	2955.27	Hito de concreto
HU-11A	262778.89	8966535.13	2882.57	Hito de concreto
A	261880.10	8966155.04	3060.95	Estaca de fierro
B	261888.48	8966546.09	3023.24	Estaca de fierro



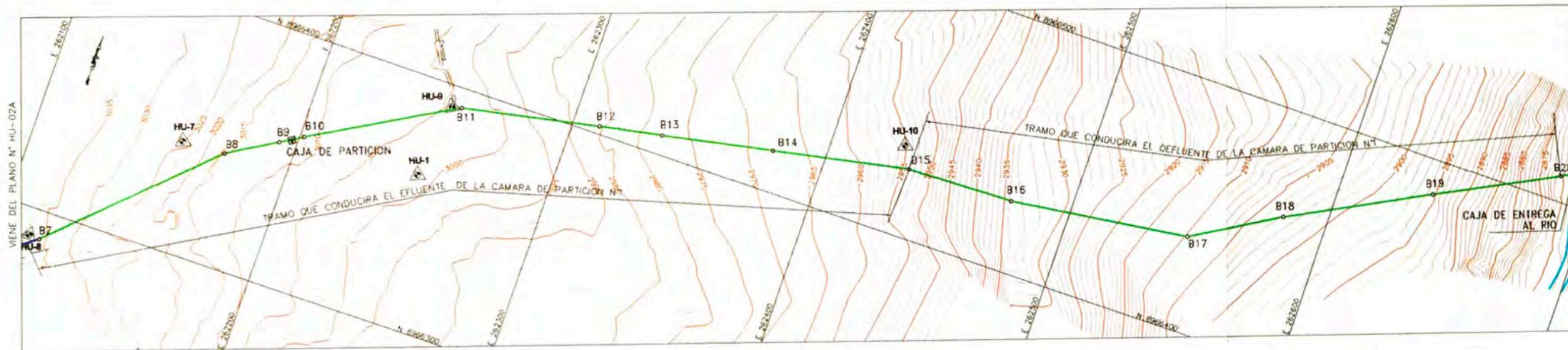
REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

**PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI**

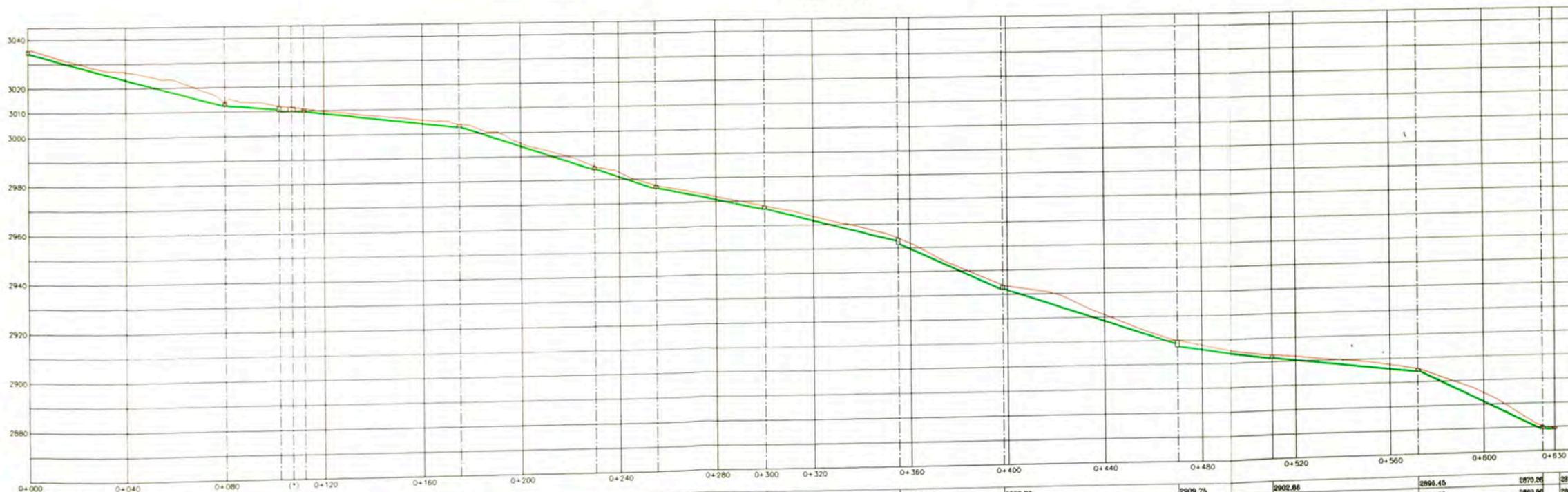
**PLANTA GENERAL
PRIMERA ETAPA**

INDICADA
J.G.S.
L.S.C.P.

C.R.B.
JUL-2003
HU-01A1



PLANTA
ESC.: 1/1000

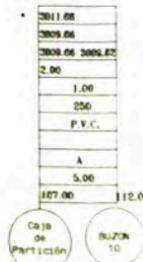


LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Red dashed line)	CURVAS A 5 m.
(Blue dashed line)	CURVAS A 1 m.
(Blue solid line)	BORDE RIO
(Green solid line)	TUBERIA
(Triangle symbol)	ESTACION MONUMENTADA
(Circle symbol)	BUZON

COTA TAPA BUZON (m)	3035.89	3013.87	3011.93	3010.82	3003.66	2985.56	2977.36	2967.99	2965.95	2953.75	2909.75	2902.86	2895.45	2870.26	2870.00
COTA FONDO BUZON (m)	3034.89	3012.37	3009.73	3009.62	3002.42	2984.36	2976.16	2966.79	2964.45	2952.25	2907.25	2901.36	2894.25	2869.00	2868.83
COTA FONDO TUBERIA (m)	3034.89	3012.37	3009.73	3009.62	3002.42	2984.36	2976.16	2966.79	2964.45	2952.25	2907.25	2901.36	2894.25	2869.00	2868.83
PROFUNDIDAD BUZON (m)	1.50	1.50	2.18	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	2.50	1.50	2.50	1.50	1.20	1.20	
PENDIENTE (o/oo)		75.9	8.0	114.28		328.36	328	208.22	255.27	446.28	329.306	147.25	114.57	475.28	46
DIAMETRO (mm)	271.5	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
MATERIAL	P.V.C.														
TIPO DE SUELO															
TIPO DE ZANJA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
DISTANCIA PARCIAL (m)	88.00	22.00	10.00	63.00	56.00	25.00	45.00	56.00	43.00	72.00	83.00	963.00	62.00	53.00	5.00
DISTANCIA ACUMULADA (m)	393.00	473.00	493.00	500.00	566.00	623.00	648.00	693.00	748.00	791.00	863.00	963.00	965.00	1018.00	1026.00

PERFIL
ESC.: 1/1000



REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

**PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI**

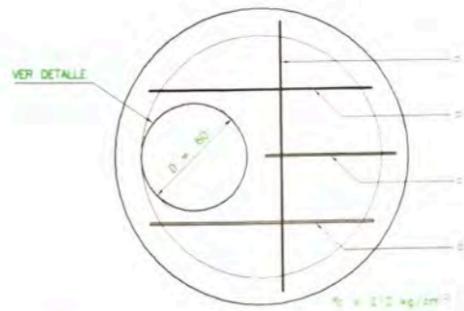
EMISOR PLANTA Y PERFIL II

Escala:	INDICADA
Realizado:	J.G.S.
Dibujado:	L.S.C.P.
Diseñado:	---
Revisado:	C.R.B.
Fecha:	JUL-2003
	HU-03A

BUZON

PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 3.00 m
MURO DE C' $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

LOSAS		DIAMETRO DEL BUZON
TECHO	$h_1 = .15$	1.20
	ARMADURA	
	a	5 $\#1/2"$
FONDO	$h_2 = .20$	
	ARMADURA	C' SIMPLE

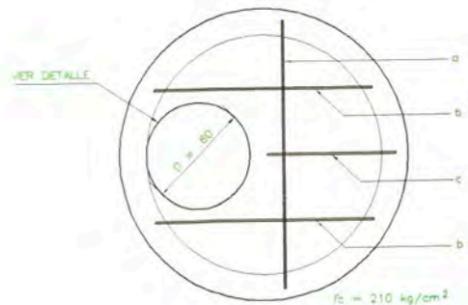


ARMADURA
LOSAS

BUZON TIPO II

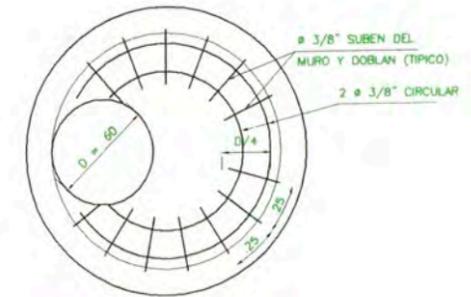
PARA PROFUNDIDADES MAYOR O IGUAL A 3.00 m
MUROS DE C' A' $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

LOSAS		DIAMETRO DEL BUZON
TECHO	$h_1 = .15$	1.50
	ARMADURA	
	a	5 $\#1/2"$
FONDO	$h_2 = .15$	
	ARMADURA	10 $\#3/8"$ c/s

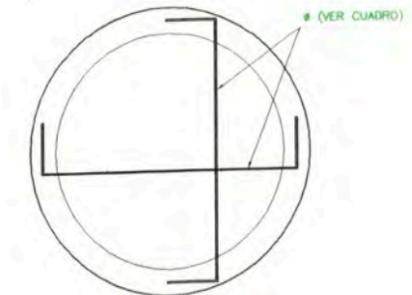


ARMADURA INFERIOR
LOSAS DE FONDO
(PARA BUZONES TIPO II)

2 $\#3/8$ (VER ARMADURA SUPERIOR)



ARMADURA SUPERIOR
LOSA DE TECHO
(PARA BUZONES TIPO II)



LOSA DE FONDO

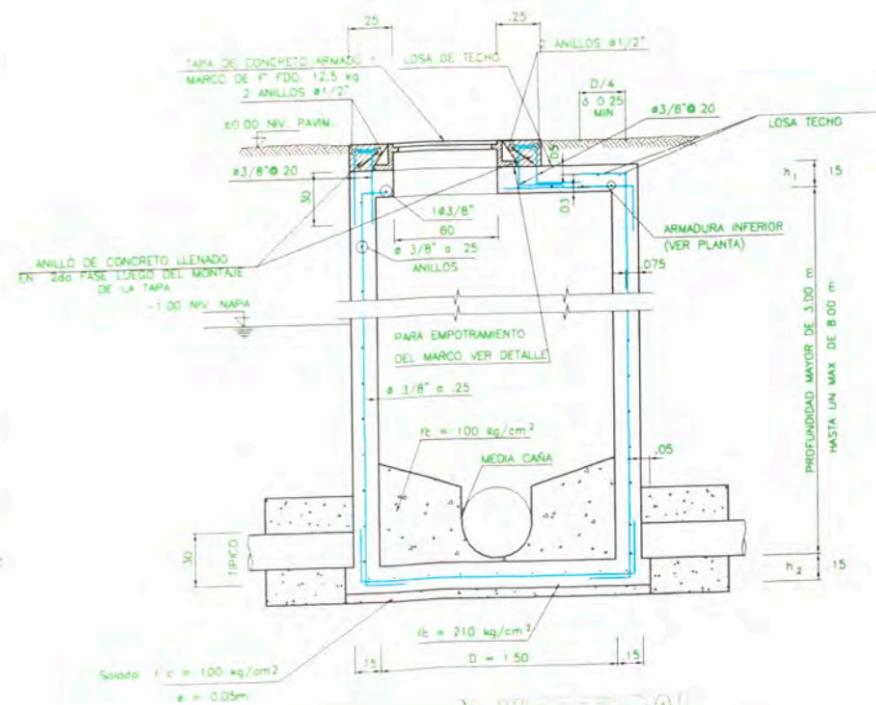
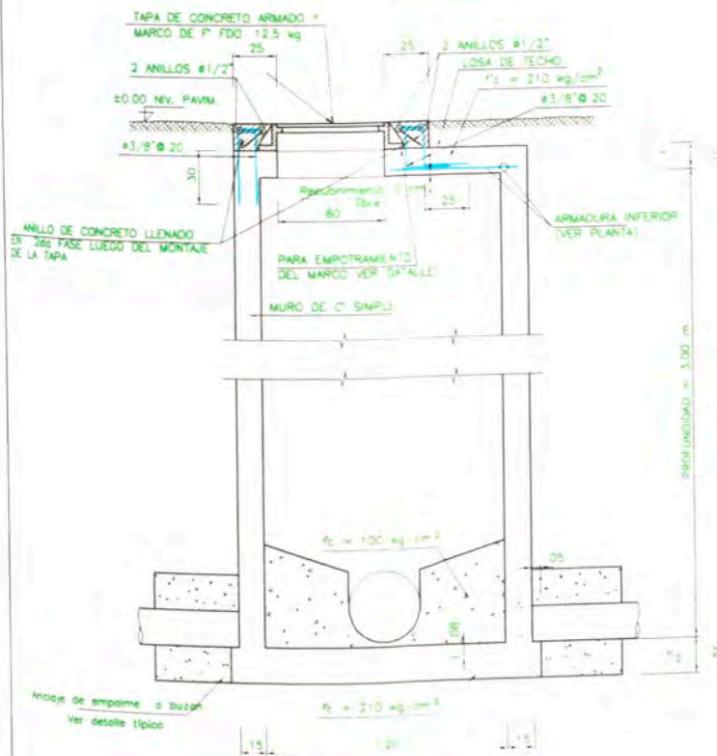
LA ARMADURA SE COLOCARA DE ACUERDO
CON LA PROFUNDIDAD DEL BUZON INDICADA
EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

ESPECIFICACIONES

-ACERO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
-Cemento = Portland tipo V

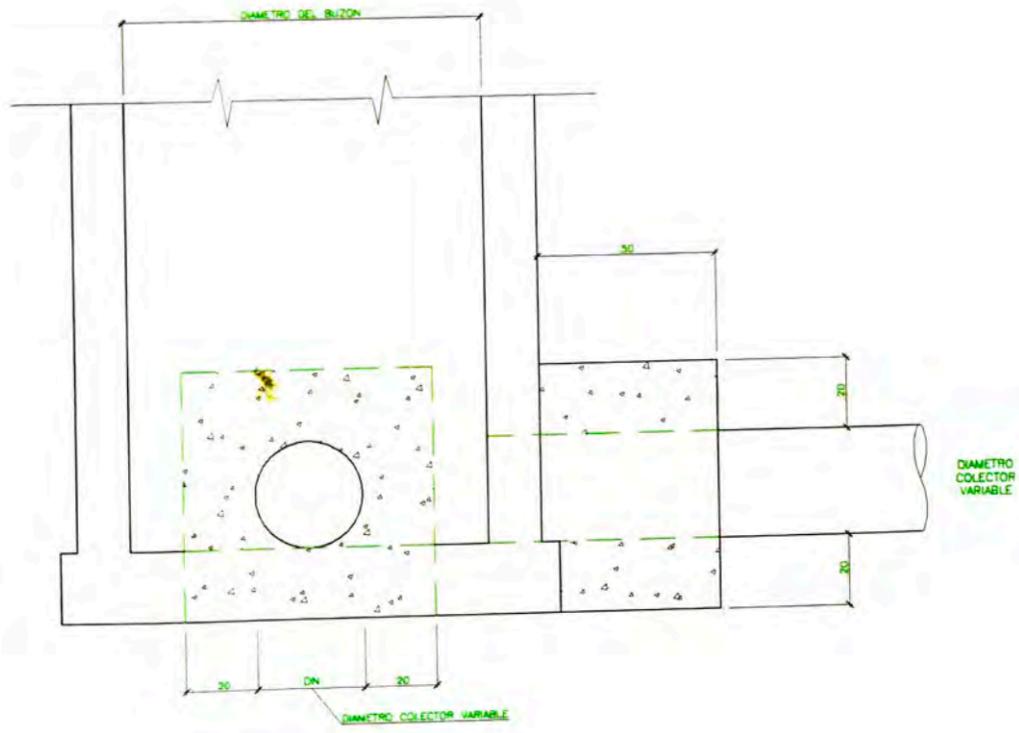
CONCRETO MUROS Y FONDO { BUZON TIPO I y II $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

-RECUBRIMIENTOS : INDICADOS
LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SON TARRAJEADAS EN DOS CAPAS
a) LA PRIMERA DE 1.5 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA DE CEMENTO/ARENA 1:5 Y ACABADO RAYADO
b) LA SEGUNDA (24 hrs. despues) DE 1/2 cm. DE ESPESOR MEZCLA 1:3 Y ACABADO PULIDO
CUALQUIER "CANGREJERA" QUE PUEDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA DE SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3 SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE, EL INTEGRO DEL REVES DE LA LOSA DEBERA SER TARRAJEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS.

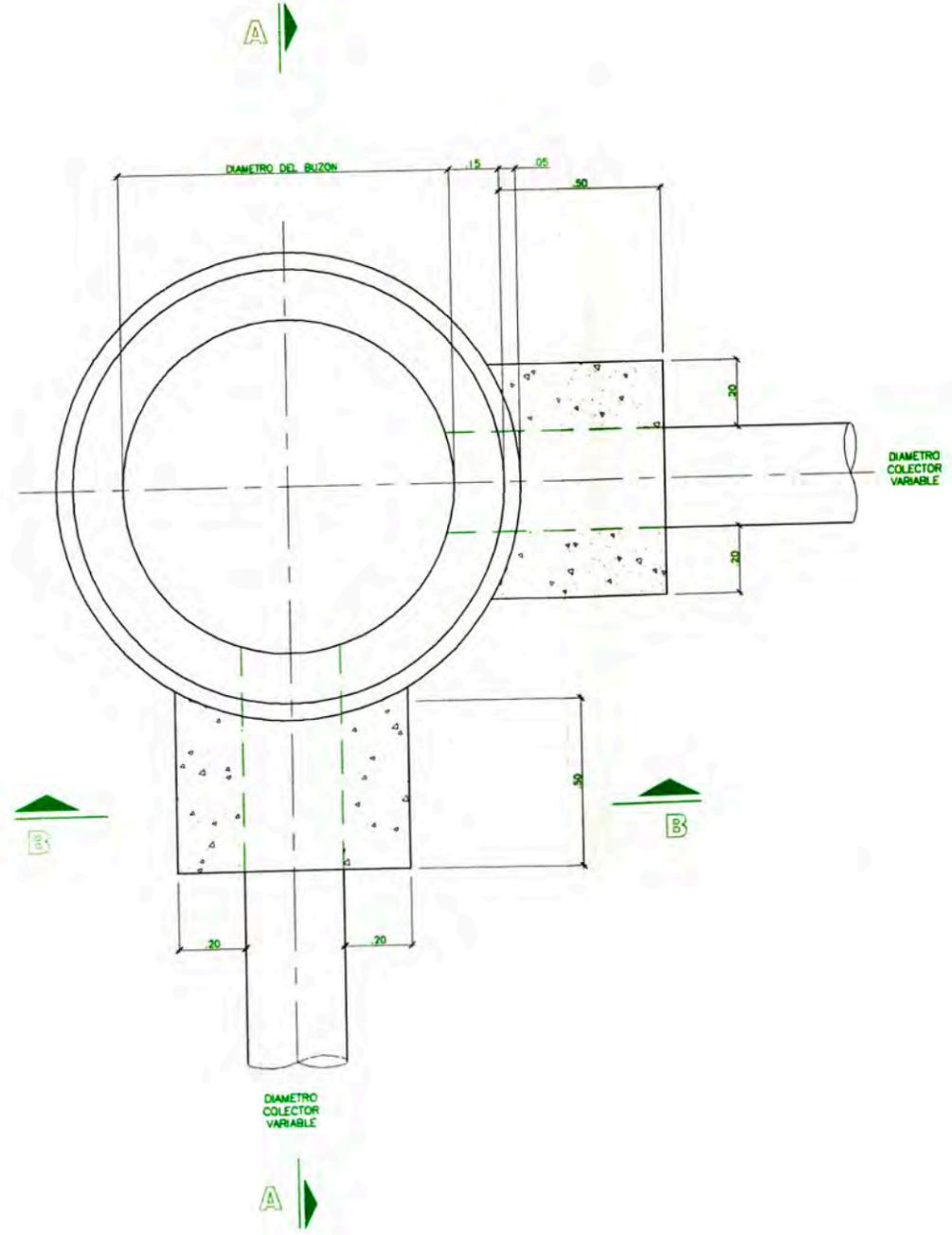
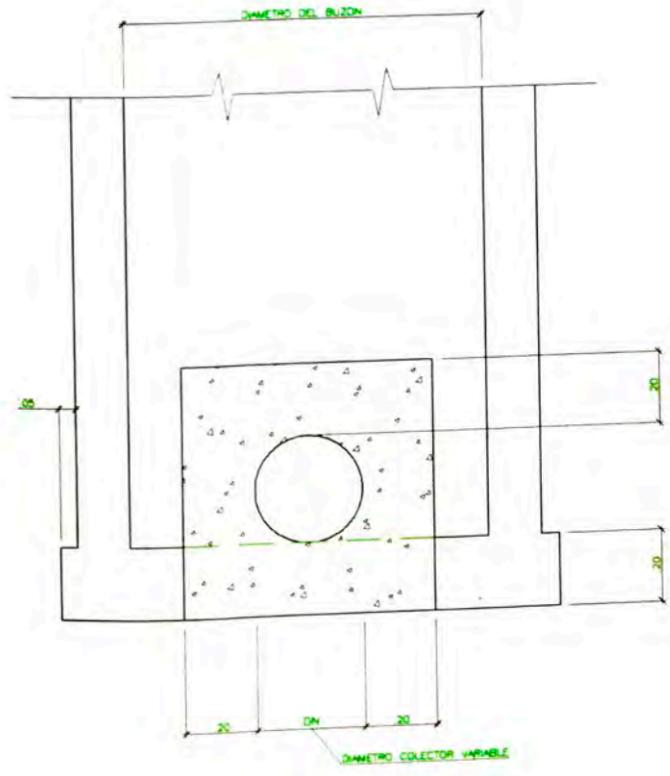


VERTICAL

REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	Escala: 1/25 Realizador: J.G.S Dibujado: R.Ch.T.
BUZONES TIPO I y II DETALLES TÍPICOS	Diseñado : ---- Revisado : c.R.B. Fecha : JUL-2003 HU-04A



CORTE A-A

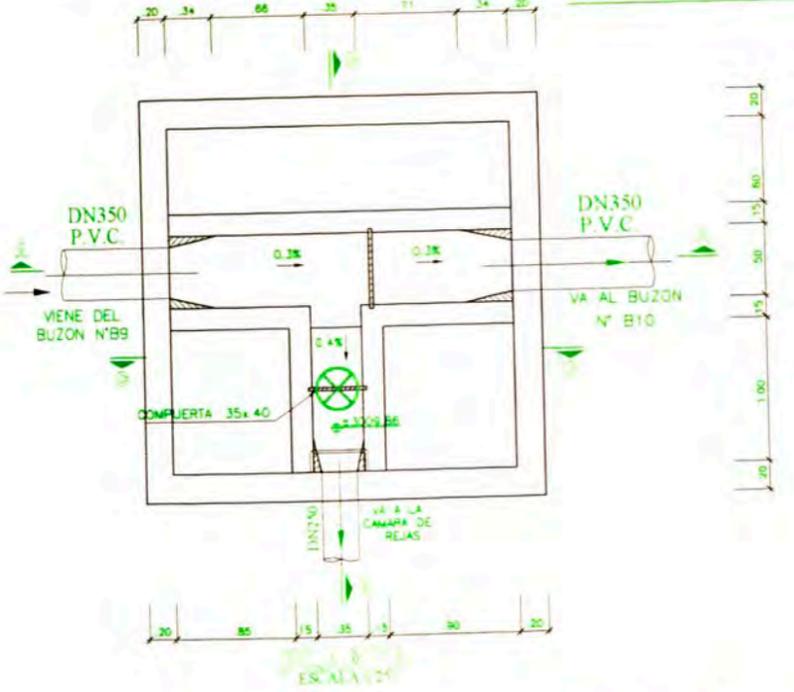


ESPECIFICACIONES DEL DADO DE ANCLAJE

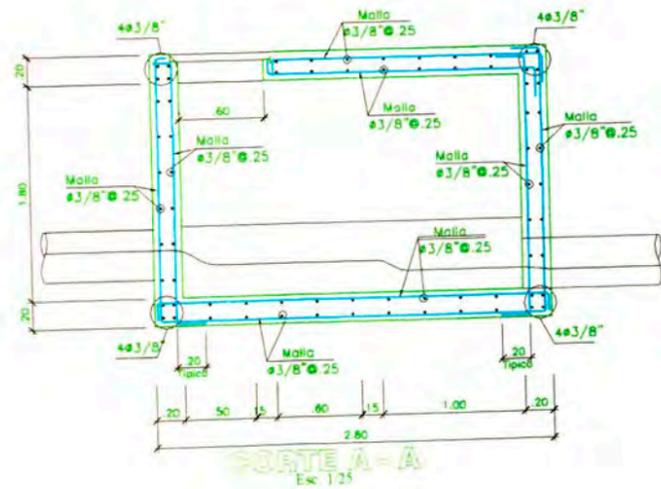
- a) EN TERRENO NORMAL (TN) : CONCRETO $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$
- b) EN TERRENO SATURADO (TS) : CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ MAS ACELERANTE DE FRAGUA

 REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI		Escala: 1/25
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI		Realizado: J.G.S
BUZONES - DETALLE DE EMPALMES		Dibujado: R.Ch.T.
		Diseñado : ----
		Revisado : C.R.B.
		Fecha : JUL-2003
		HU-05A

CAMARA DE PARTICION N°1

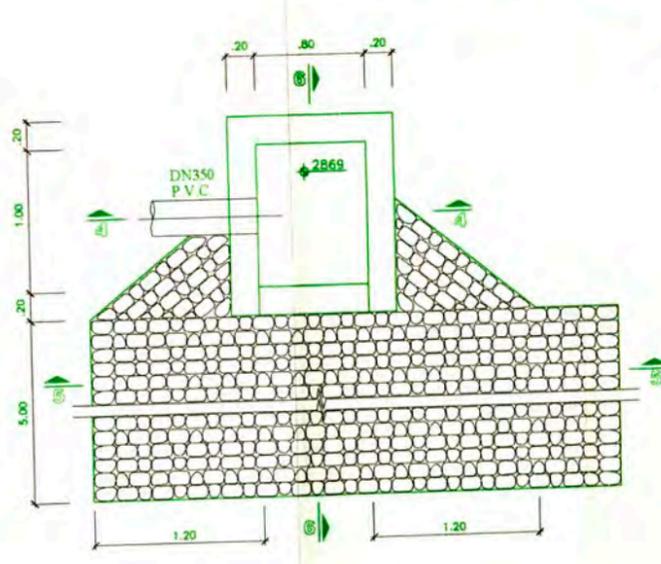


ESCALA 1/25

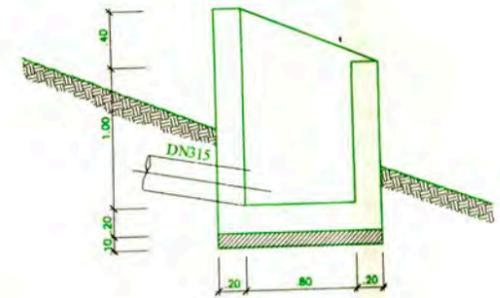


CORTE A - A
Esc 1/25

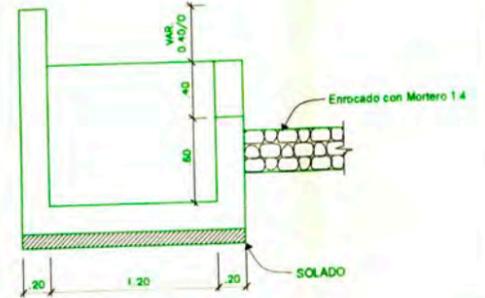
ESTRUCTURA DE ENTREGA AL RIO



PLANTA
ESCALA 1/25



CORTE 4 - 4
ESCALA 1/25

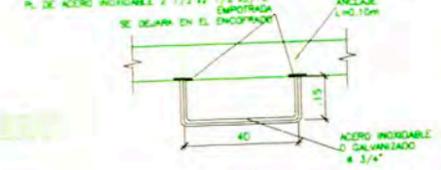


CORTE 6 - 6
ESCALA 1/25

DETALLE DE CULA DE VENTILACION



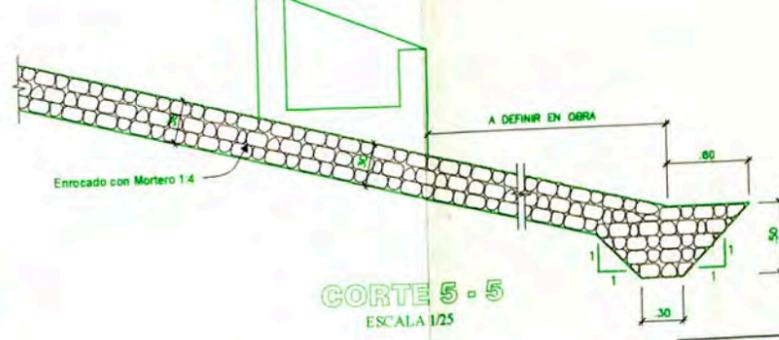
ESCALA 1/10



DETALLE DE ESCALERA DE GATO
ESCALA 1/50



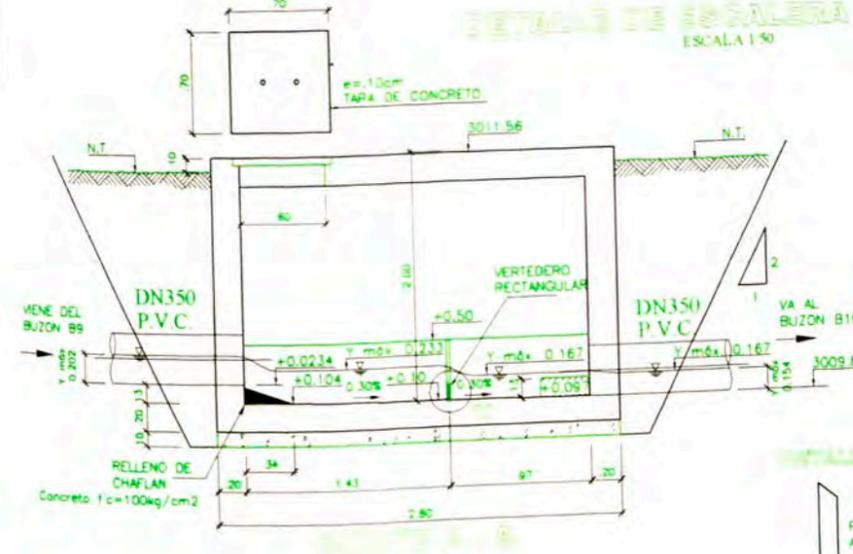
VERTEDERO
ESCALA 1/10



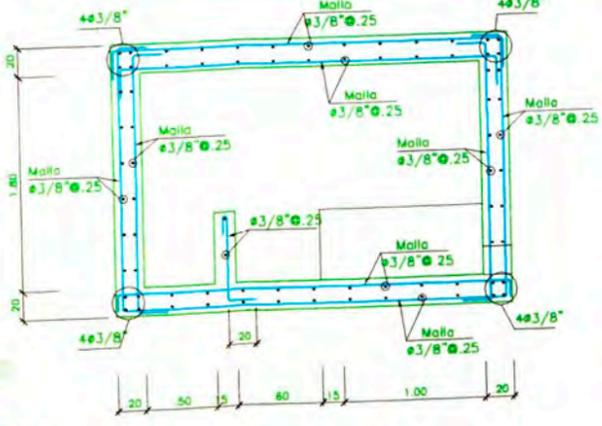
CORTE 5 - 5
ESCALA 1/25

EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS

EMPALMES (cm)	Ø	R			
		1	2	3	4
H:30 SUPERIOR	45	50	60	75	
H:30 INFERIOR	40	40	50	60	
H:30 SUPERIOR	40	40	45	55	
H:30 INFERIOR	40	40	50	60	
GANCHOS (cm)	RADIO DESEADO (cm)	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23

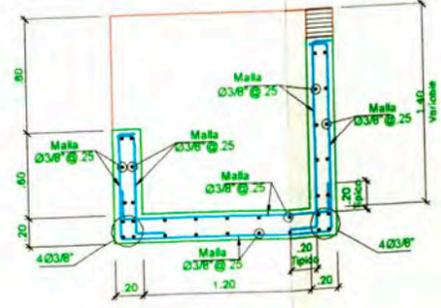


ESCALA 1/25



CORTE B - B
Esc 1/25

ESTRUCTURAS



CORTE 6 - 6
Esc 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO: f'c = 100 Kg/cm²
- CONCRETO CICLOPEO: f'c = 140 + 30% PM: f'c = 210 Kg/cm²

CONCRETO ARMADO:

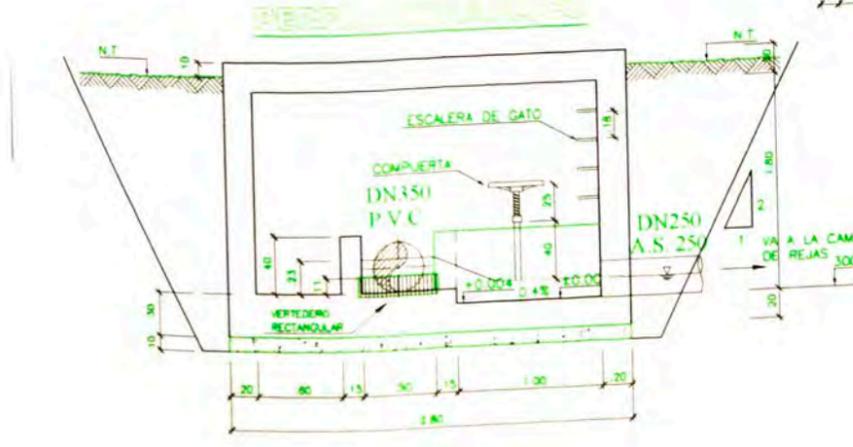
- ACERO DE REFUERZO: ASTM A615: fy = 4200 Kg/cm²

TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:

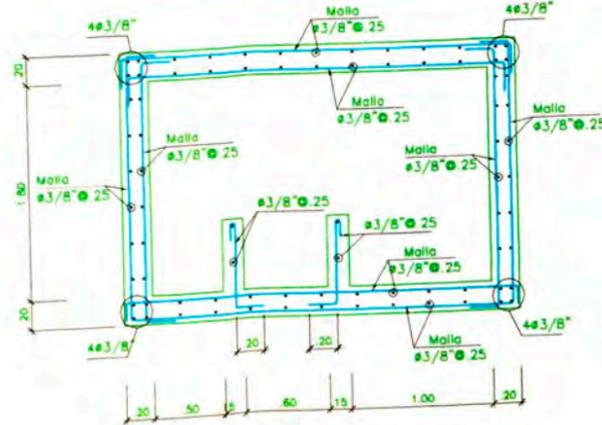
- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de a/c = 0.45

RECUBRIMIENTOS: 4.0 cm

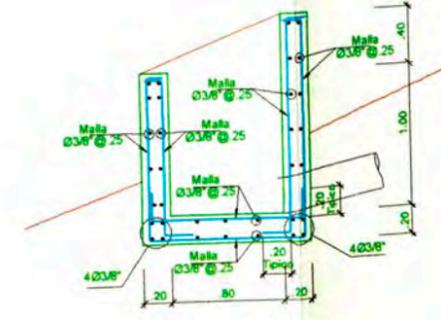
RESISTENCIA DEL TERRENO: Capacidad portante del suelo: 1.99KG/cm²



ESCALA 1/25



CORTE C - C
Esc 1/25



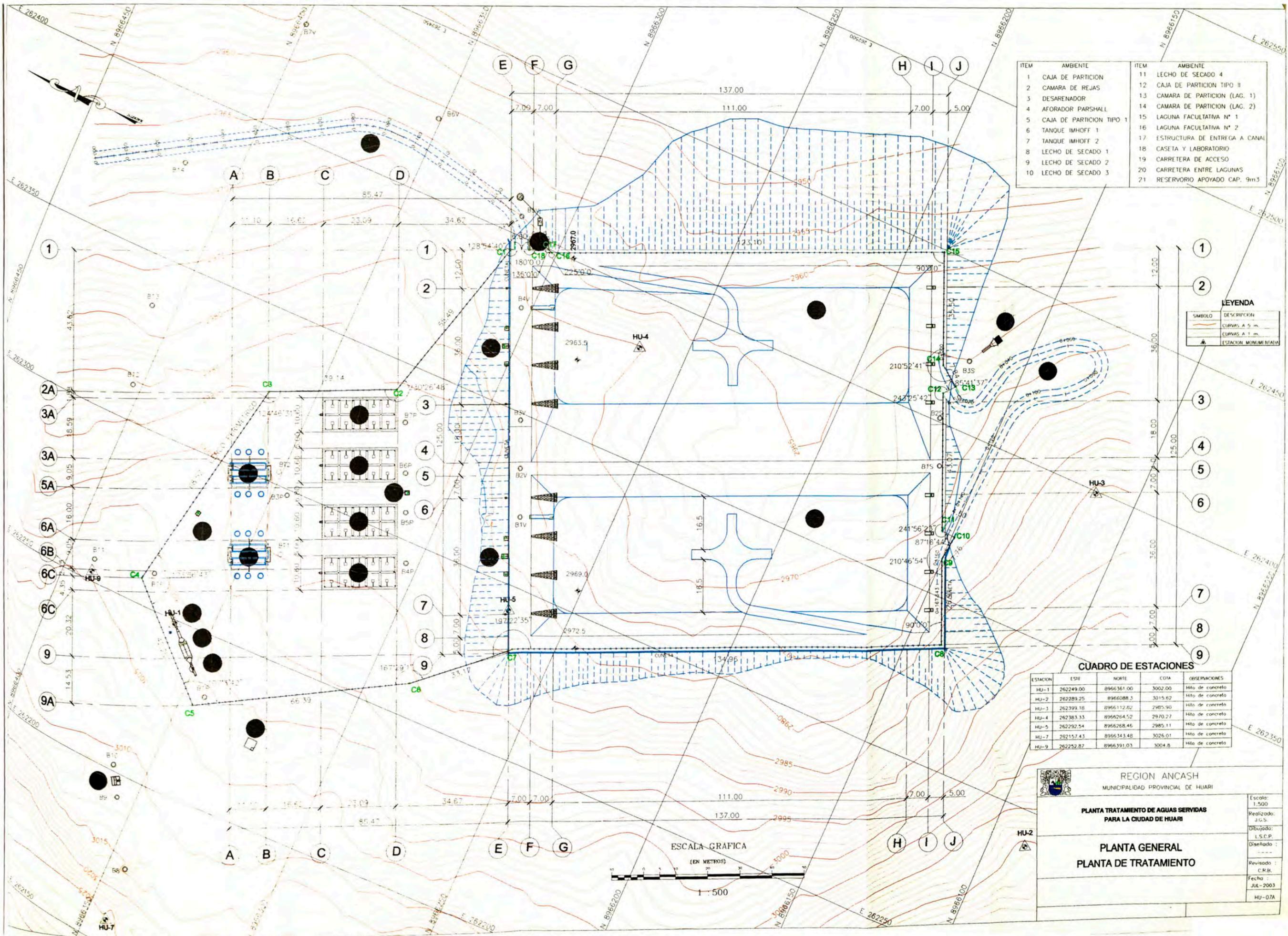
CORTE 4 - 4
Esc 1/25

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

CAMARA DE PARTICION N°1
ESTRUCTURA DE ENTREGA AL RIO

Escala: 1/25
Realizado: J.G.S
Dibujado: R. - S.N.C.
Diseñado: -
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU-06A



ITEM	AMBIENTE	ITEM	AMBIENTE
1	CAJA DE PARTICION	11	LECHO DE SECADO 4
2	CAMARA DE REJAS	12	CAJA DE PARTICION TIPO II
3	DESARENADOR	13	CAMARA DE PARTICION (LAG. 1)
4	AFORADOR PARSHALL	14	CAMARA DE PARTICION (LAG. 2)
5	CAJA DE PARTICION TIPO 1	15	LAGUNA FACULTATIVA N° 1
6	TANQUE IMHOFF 1	16	LAGUNA FACULTATIVA N° 2
7	TANQUE IMHOFF 2	17	ESTRUCTURA DE ENTREGA A CANAL
8	LECHO DE SECADO 1	18	CASETA Y LABORATORIO
9	LECHO DE SECADO 2	19	CARRETERA DE ACCESO
10	LECHO DE SECADO 3	20	CARRETERA ENTRE LAGUNAS
		21	RESERVORIO APOYADO CAP. 9m3

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS A 5 m.
	CURVAS A 1 m.
	ESTACION MONUMENTADA

CUADRO DE ESTACIONES

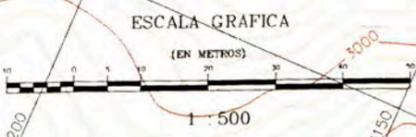
ESTACION	ESTE	NORTE	COTA	OBSERVACIONES
HU-1	262249.00	8966361.00	3002.00	Hito de concreto
HU-2	262289.25	8966088.3	3015.62	Hito de concreto
HU-3	262399.18	8966112.82	2985.90	Hito de concreto
HU-4	262383.33	8966264.52	2970.27	Hito de concreto
HU-5	262292.54	8966268.46	2985.11	Hito de concreto
HU-7	262157.43	8966343.48	3026.01	Hito de concreto
HU-9	262252.87	8966391.03	3004.8	Hito de concreto

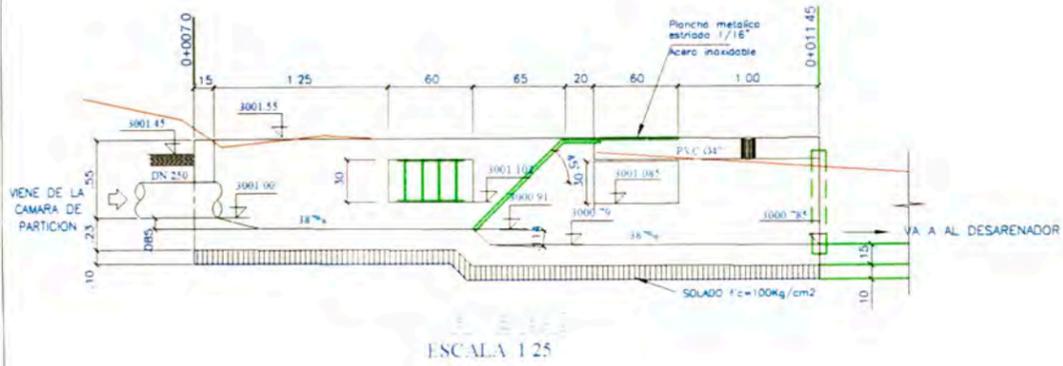
REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

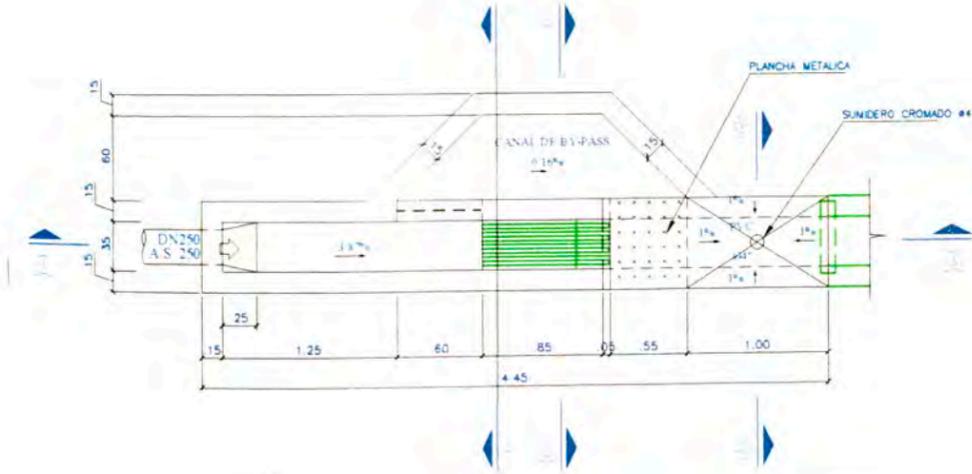
**PLANTA GENERAL
PLANTA DE TRATAMIENTO**

Escala: 1:500
Realizado: J.G.S.
Dibujado: L.S.C.P.
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU-07A

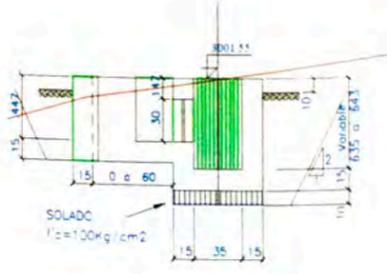




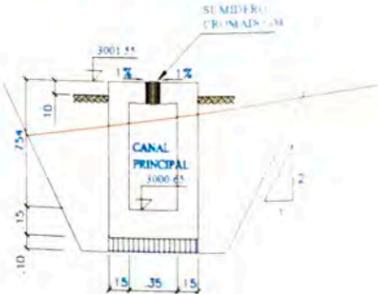
ESCALA 1/25



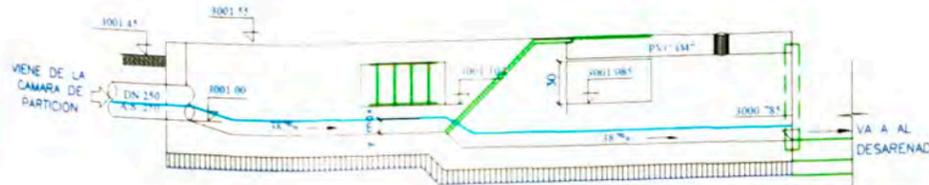
ESCALA 1/25



ESCALA 1/25



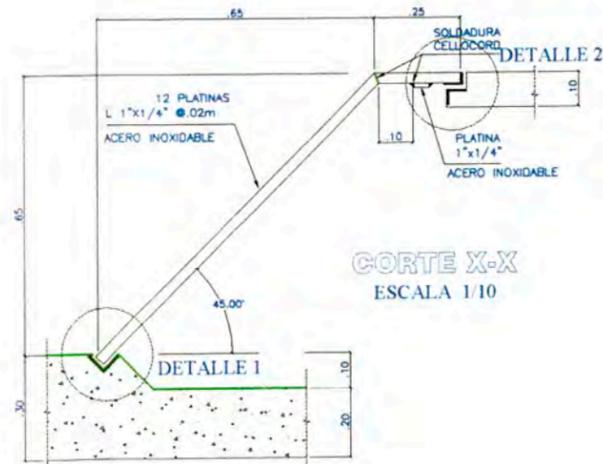
ESCALA 1/25



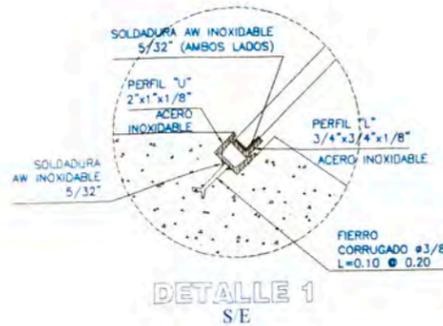
ESCALA 1/25

DETALLE REJA DESMONTABLE

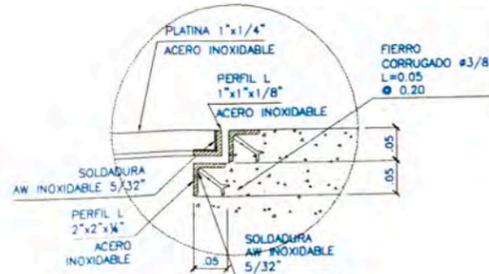
ESCALA 1/10



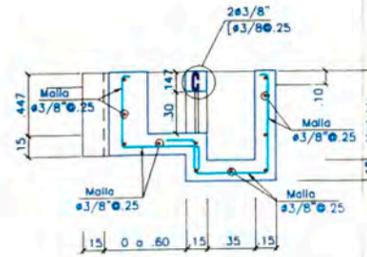
CORTE X-X
ESCALA 1/10



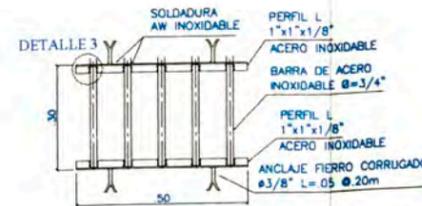
DETALLE 1
S E



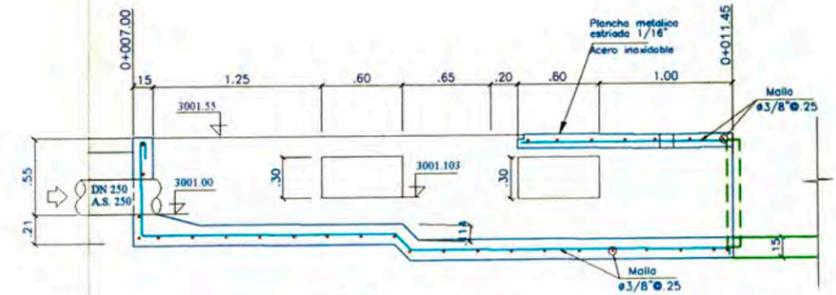
DETALLE 2
S E



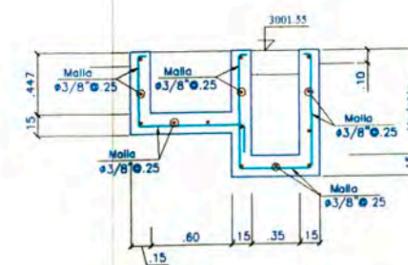
CORTE 1-1
ESCALA 1/25



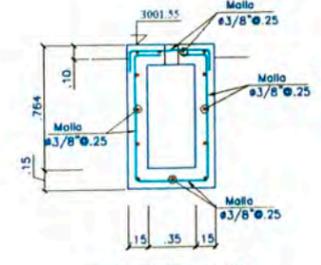
DET. REJILLA FIJA
ESCALA 1/10



CORTE A-A
ESCALA 1/25



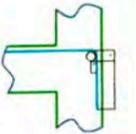
CORTE 2-2
ESCALA 1/25



CORTE 3-3
ESCALA 1/25

EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS

GANCHOS EMPALMES (cm)	Ø	R			
		3	4	5	6
H=30	SUPERIOR	45	50	60	75
	INFERIOR	40	40	50	60
H=30	SUPERIOR	40	40	45	55
	INFERIOR	40	40	50	60
RADIO DESEADO (m)	r	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23



ESQUEMA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
 -SOLIDADO $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$
 -CONCRETO CICLOPEO $f'c=140+30\% \text{ PM}$
- CONCRETO ARMADO:**
 $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$
- ACERO DE REFUERZO:**
 -ASTM A615
 $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$
- TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:**
 -CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de $a/c=0.45$
- RECUBRIMIENTOS:**
 4.0 cm
- RESISTENCIA DEL TERRENO**
 Capacidad portante del suelo 1.99 KG/cm^2

NOTA:
 - LAS PLATINAS Y PERFILES SERAN DE ACERO INOXIDABLE.



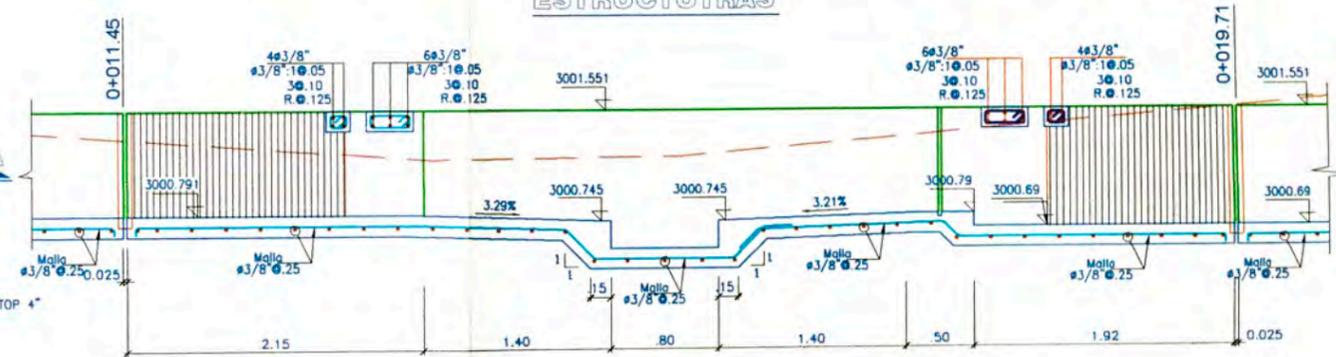
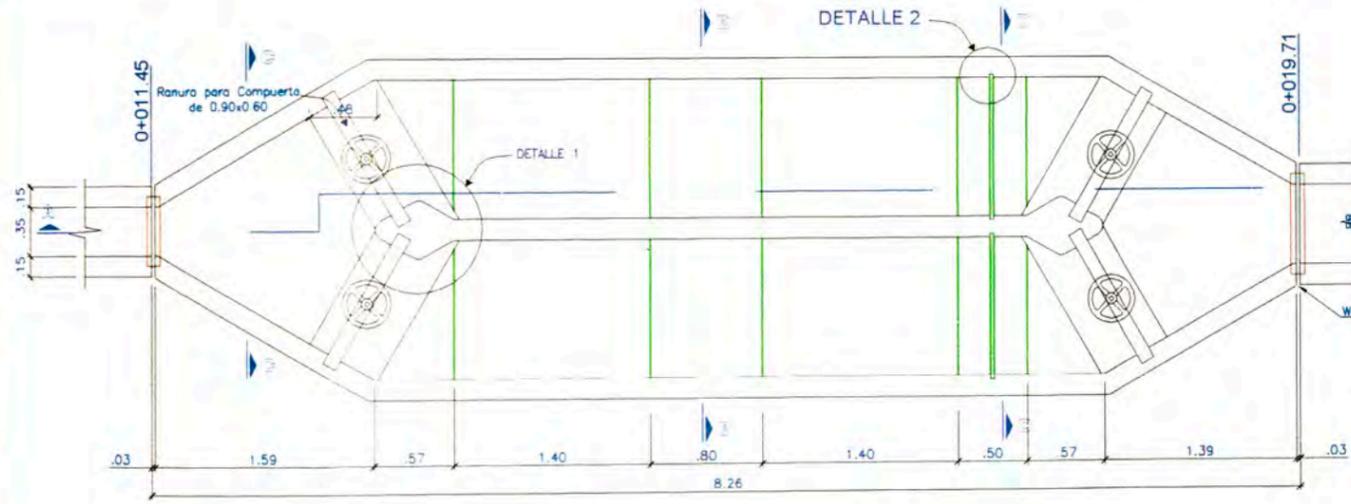
REGION ANCASH
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
 PARA LA CIUDAD DE HUARI

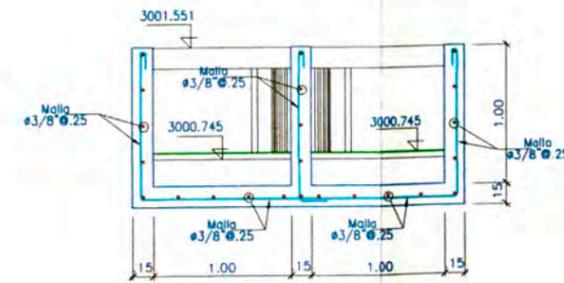
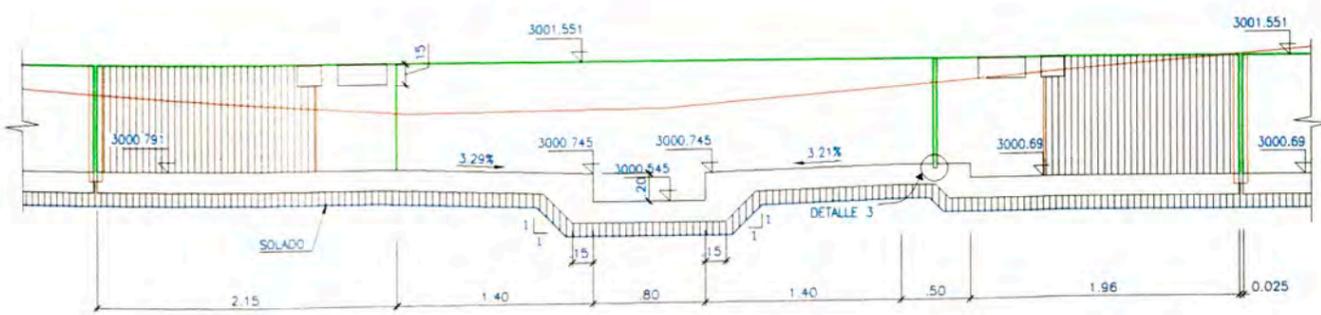
CAMARA DE REJAS

Escala: 1/25
 Realizado: J.G.S.
 Dibujado: R.Ch.T.
 Diseñado: ---
 Revisado: C.R.B.
 Fecha: JUL-2003
 HU-08A

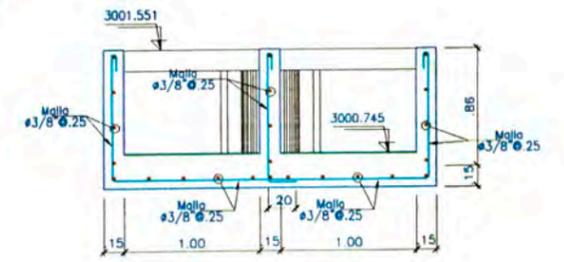
ESTRUCTURAS



CORTE A-A
Esc. 1/25

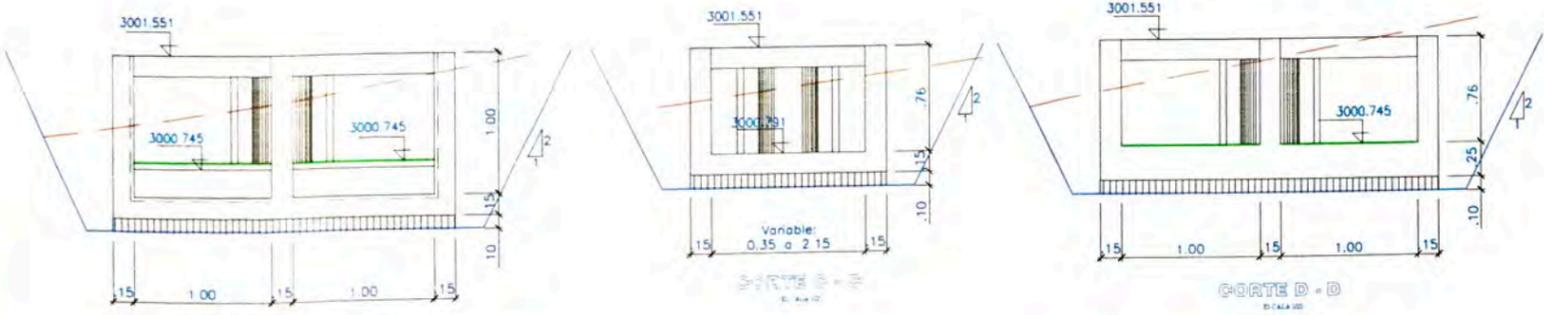
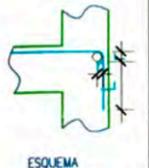


CORTE B-B



CORTE D-D

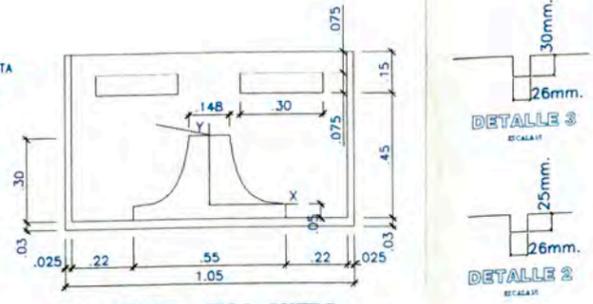
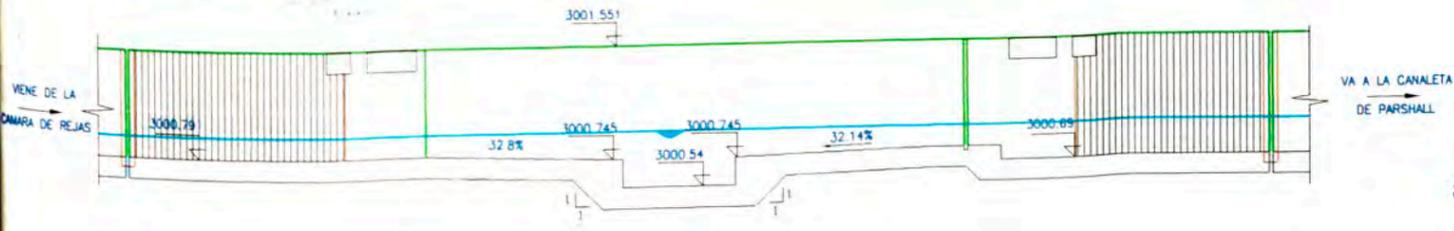
EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
	Ø	1/8	1/4	3/8	1/2
EMPALMES (cm)	H>30 SUPERIOR	45	50	60	75
	INFERIOR	40	40	50	60
H>30	SUPERIOR	40	40	45	55
	INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm)	RADIO DEBLADO (cm)	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23



CORTE E-E

CORTE D-D

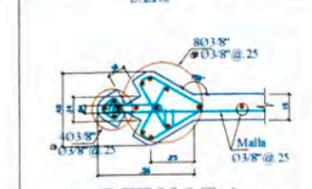
CORTE G-G



DETALLE 3
ESCALA 1/10

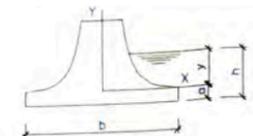
DETALLE 2
ESCALA 1/10

VERTEDERO TIPO SUTAS
ESCALA 1/10



DETALLE 1
ESCALA 1/20

Y(m)	X(m)	X/2	Y(m)	X(m)	X/2
0.000	0.552	0.2761	0.130	0.195	0.0976
0.010	0.404	0.2022	0.140	0.189	0.0947
0.020	0.354	0.1770	0.150	0.184	0.0920
0.030	0.321	0.1603	0.160	0.179	0.0896
0.040	0.296	0.1478	0.170	0.175	0.0873
0.050	0.276	0.1380	0.180	0.171	0.0853
0.060	0.260	0.1300	0.190	0.167	0.0833
0.070	0.247	0.1233	0.200	0.163	0.0815
0.080	0.235	0.1176	0.210	0.160	0.0798
0.090	0.225	0.1126	0.220	0.156	0.0782
0.100	0.216	0.1082	0.230	0.153	0.0767
0.110	0.209	0.1043	0.240	0.151	0.0753
0.120	0.201	0.1007	0.250	0.148	0.0739



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO $f'c=100$ Kg/cm²
- CONCRETO CICLOPEO $f'c=140+30\%$ PM

CONCRETO ARMADO: $f'c=210$ Kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:
- ASTM A615 $f_y=4200$ Kg/cm²

TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:
- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de $a/c=0.45$

RECUBRIMENTOS: 4.0 cm

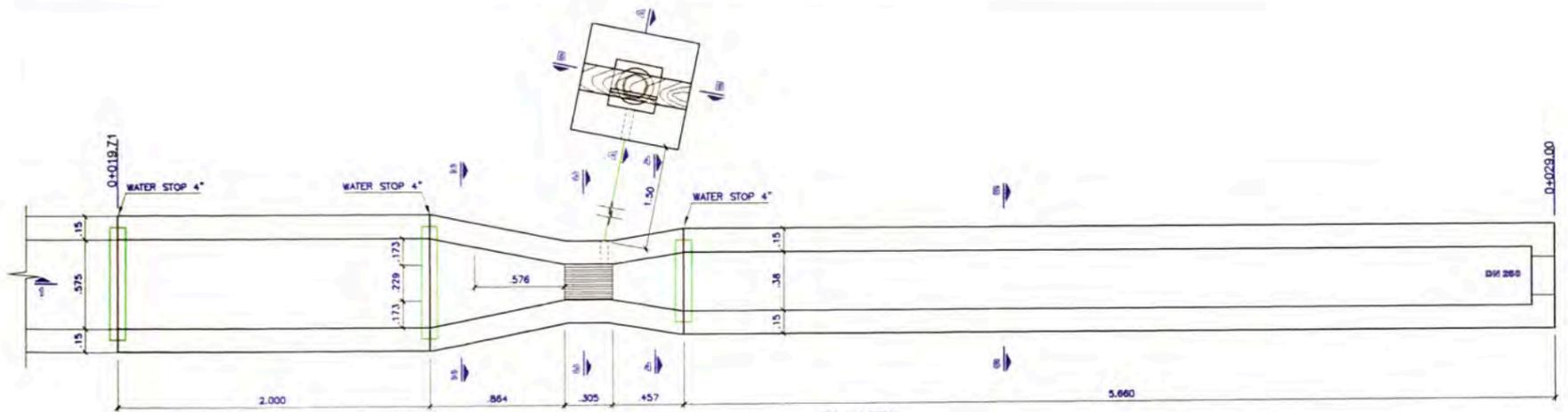
RESISTENCIA DEL TERRENO:
Capacidad portante del suelo 1.99KG/cm²

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

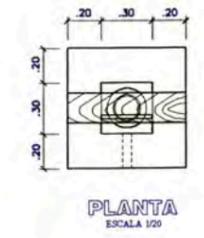
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

DESARENADOR

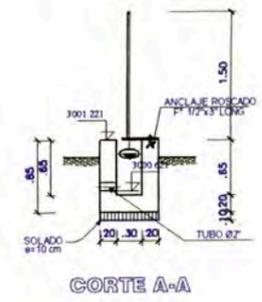
Escala: INDICADA
Realizado: J.G.S
Dibujado: R.Ch.T.
Diseñado: ---
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUN-2003
HU-09A



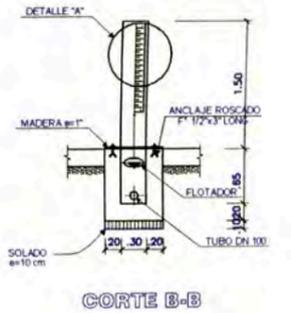
PLANTA
ESCALA 1/20



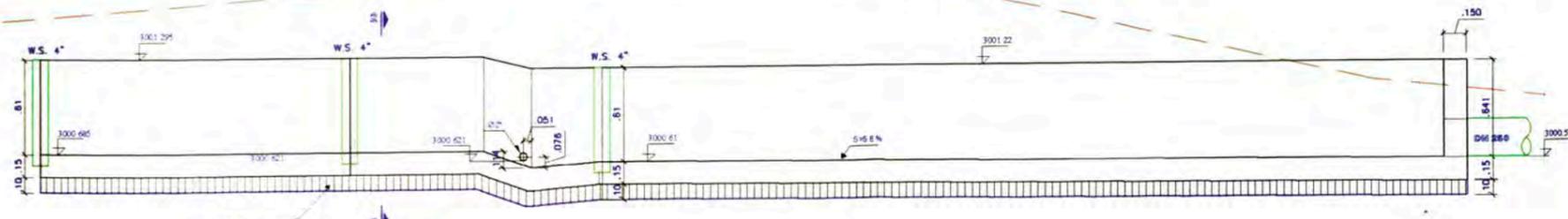
PLANTA
ESCALA 1/20



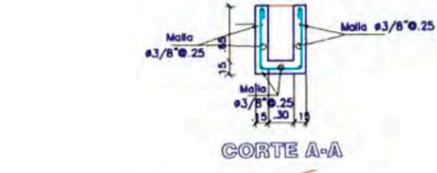
CORTE A-A



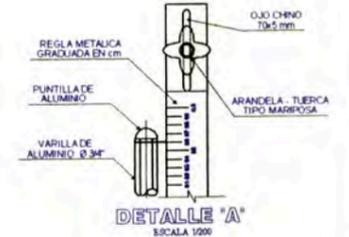
CORTE B-B



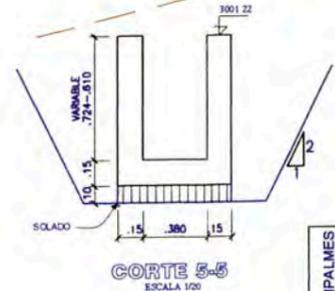
CORTE 1-1
ESCALA 1/20



CORTE A-A

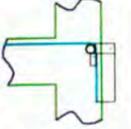


DETALLE 'A'
ESCALA 1/200

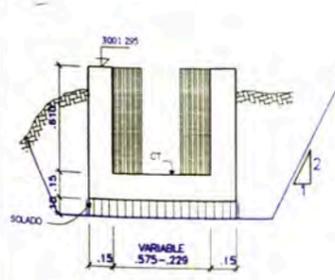


CORTE 5-5
ESCALA 1/20

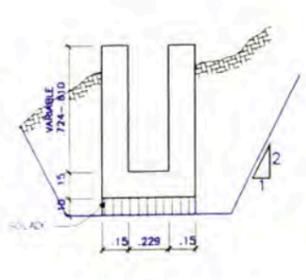
EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
	Ø	Ø	Ø	Ø	
EMPALMES (cm)	Hx30 SUPERIOR	45	50	60	75
	Hx30 INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm)	Hx30 SUPERIOR	40	40	45	55
	Hx30 INFERIOR	40	40	50	60
	RADIO DEBADO (cm)	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23



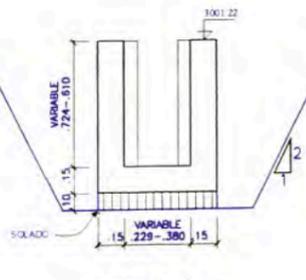
ESQUEMA



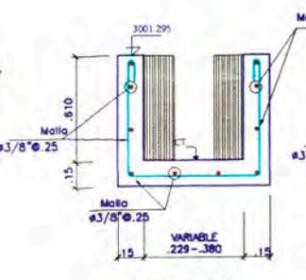
CORTE 2-2
ESCALA 1/20



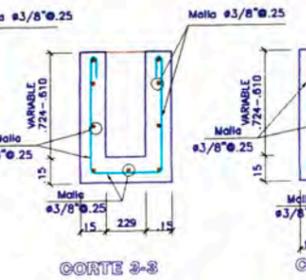
CORTE 3-3
ESCALA 1/20



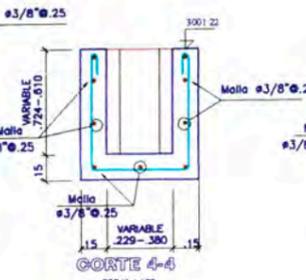
CORTE 4-4
ESCALA 1/20



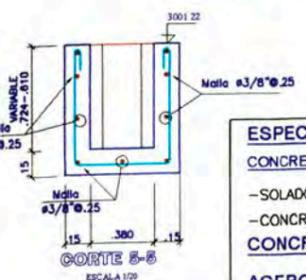
CORTE 2-2
ESCALA 1/20



CORTE 3-3
ESCALA 1/20



CORTE 4-4
ESCALA 1/20



CORTE 5-5
ESCALA 1/20

ESTRUCTURAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO $f'c=100$ Kg/cm²
- CONCRETO CICLOPEO $f'c=140+30\%$ PM

CONCRETO ARMADO:
 $f'c=210$ Kg/cm²

ACERO DE REFUERZO:
- ASTM A615 $f_y=4200$ Kg/cm²

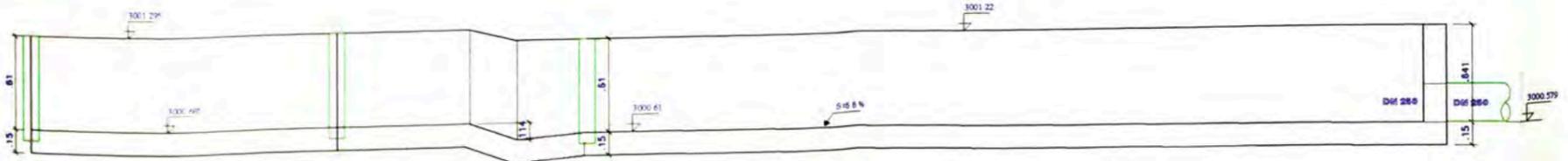
TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:
- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de $a/c=0.45$

RECUBRIMIENTOS:
4.0 cm

RESISTENCIA DEL TERRENO
Capacidad portante del suelo 1.99 KG/cm²



CORTE 1-1
ESCALA 1/10



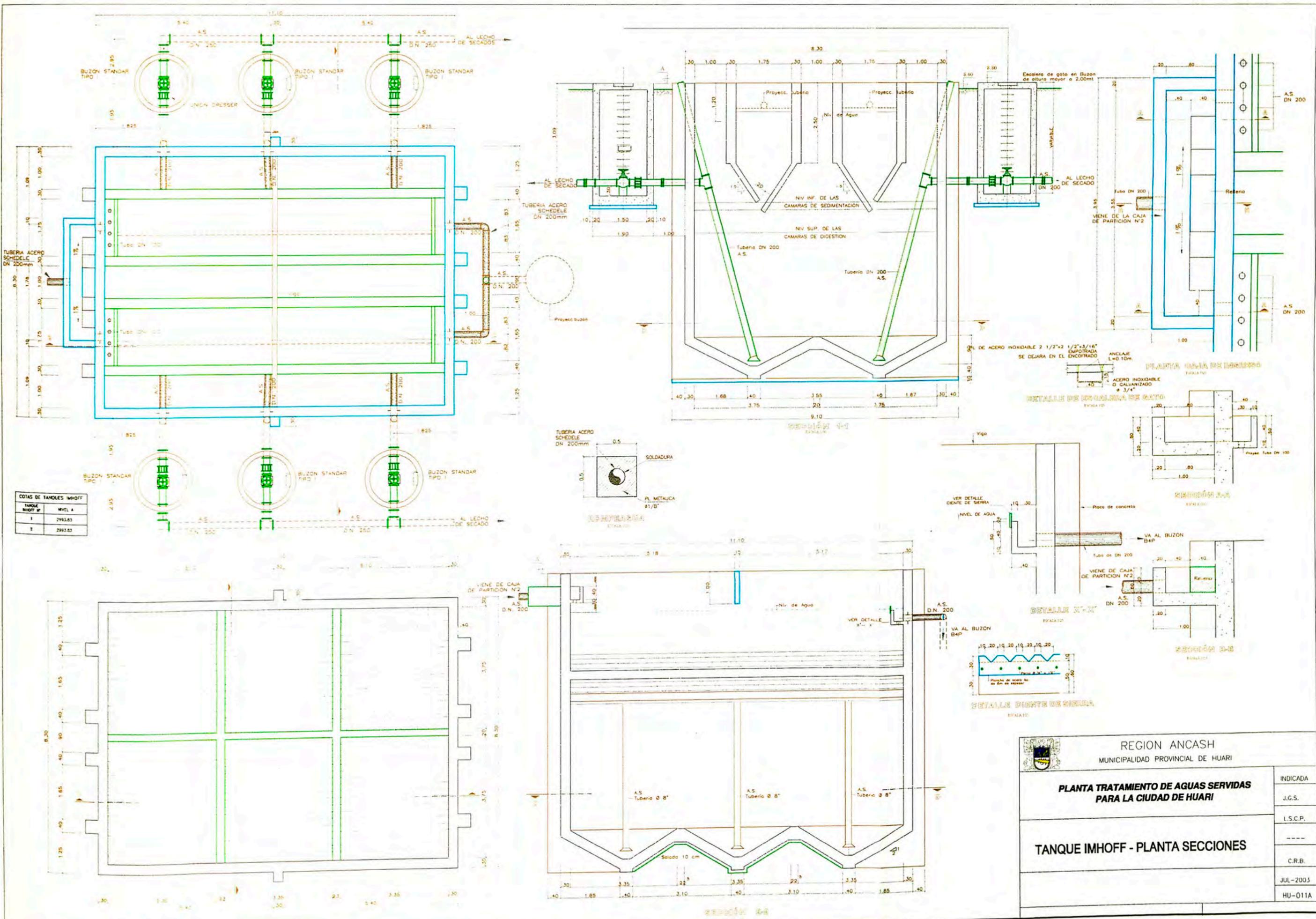
PERFIL HIDRAULICO
ESCALA 1/20

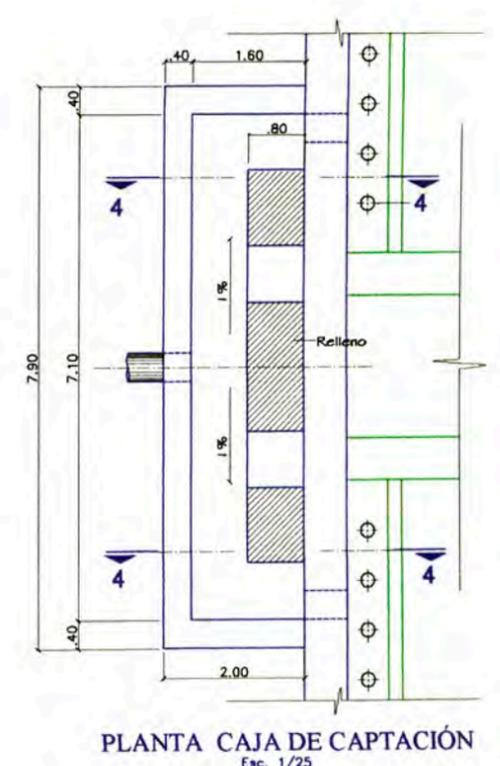
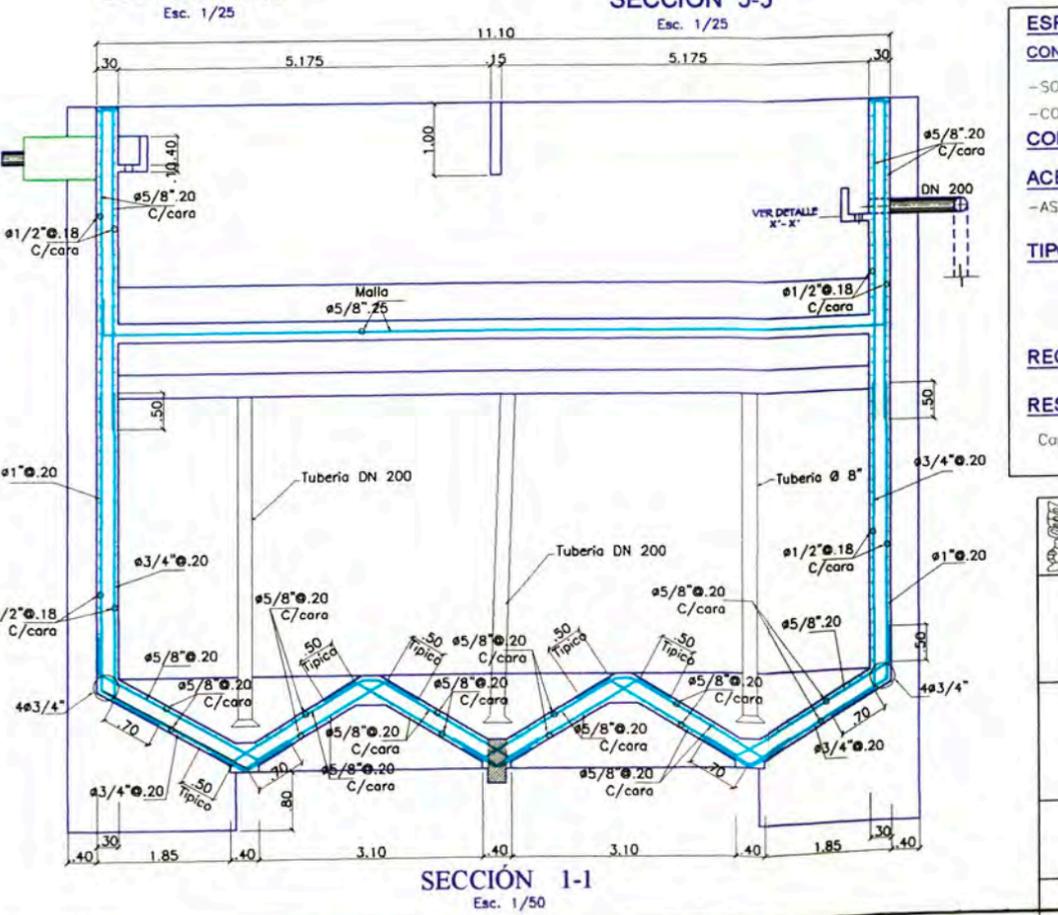
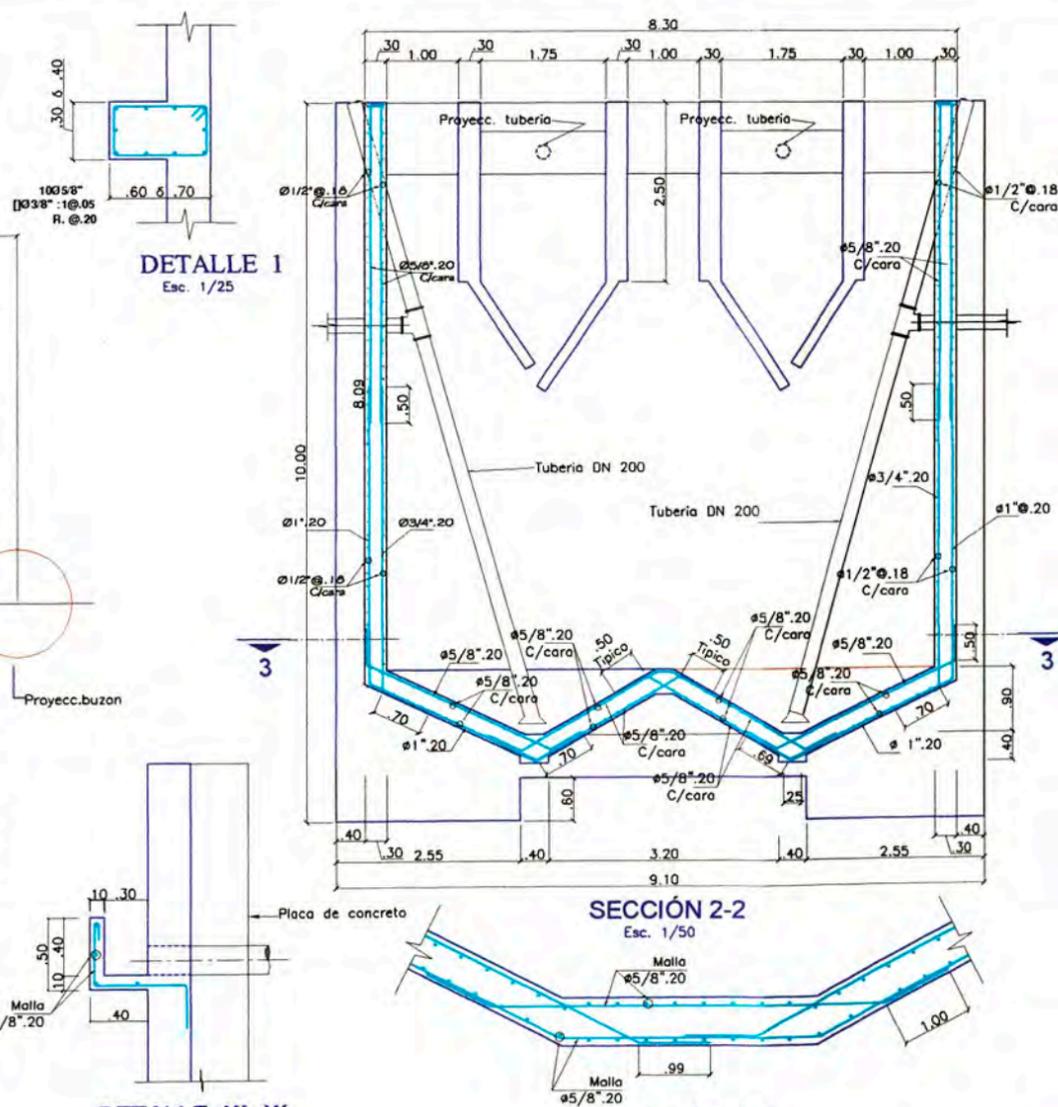
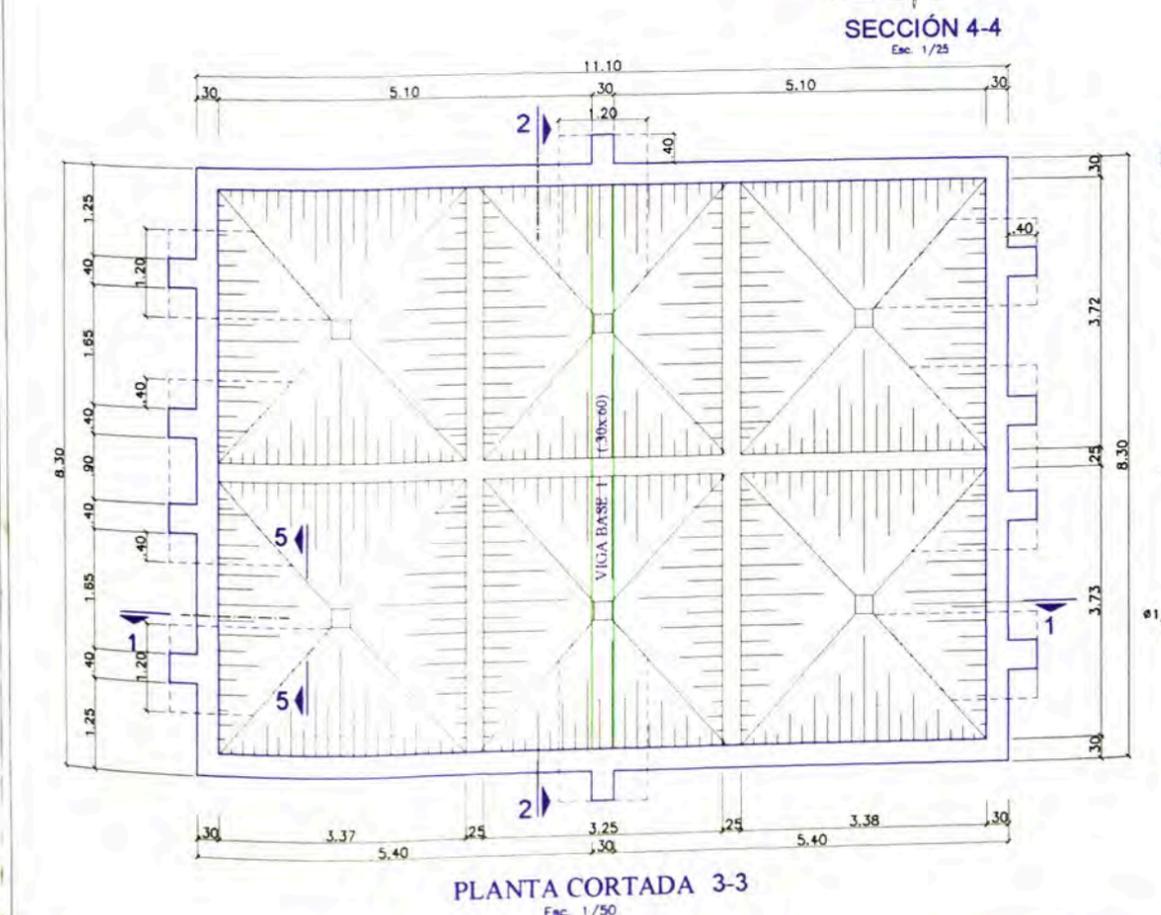
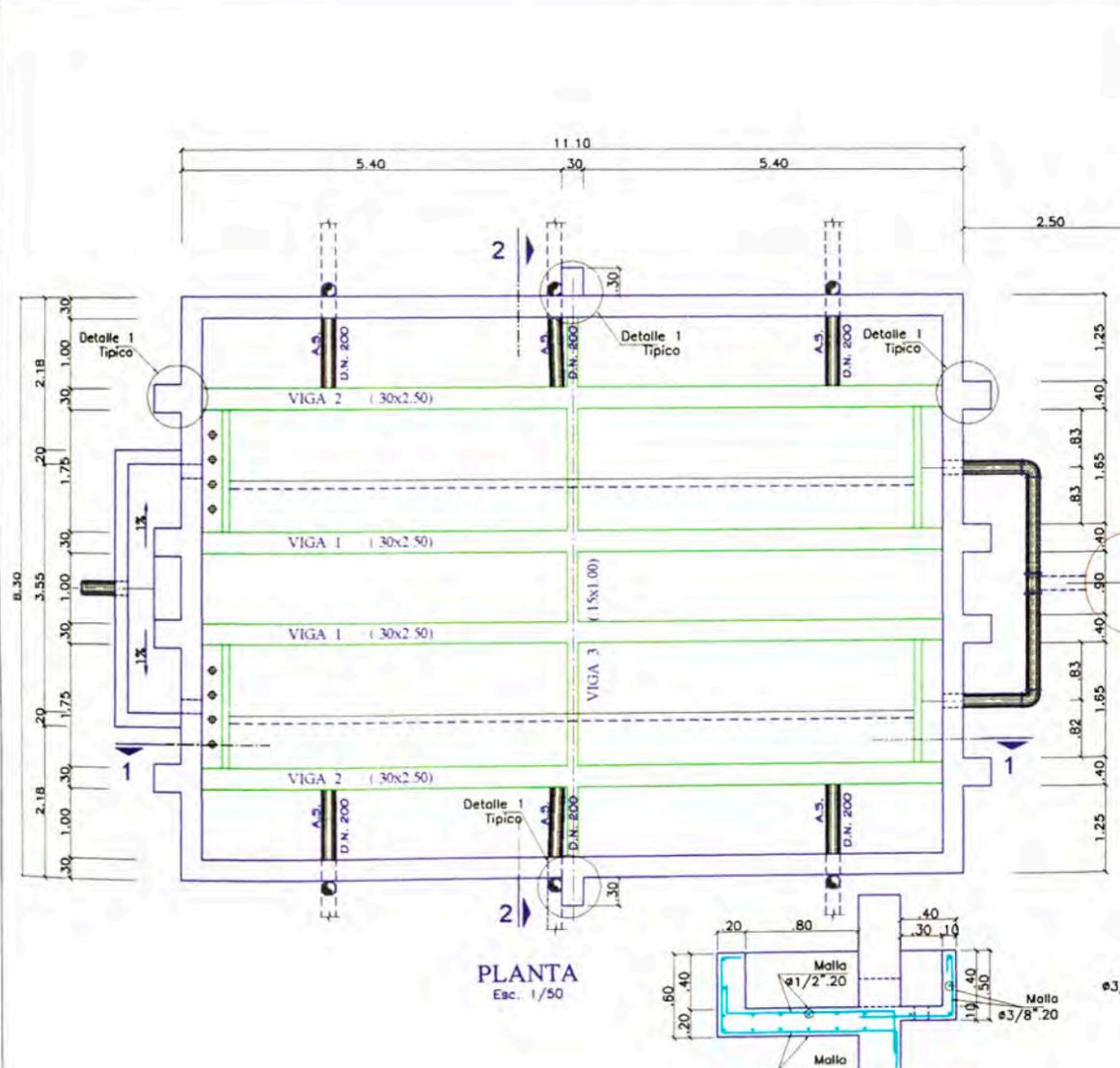
REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

CANAleta PARSHALL

Escala:	INDICADA
Realizado:	J.G.S
Dibujado:	R.Ch.T.
Diseñado:	----
Revisado:	C.R.B.
Fecha:	JUL-2003
	HU-10A





EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS

EMPALMES (cm)	Ø	R			
		Ø	Ø	Ø	Ø
Hx30	SUPERIOR	45	50	60	75
	INFERIOR	40	40	50	60
Hx30	SUPERIOR	40	40	45	55
	INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm)	RADIO DESEADO (cm)	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 - SOLADO $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
 - CONCRETO CICLOPEO $f'c = 140 + 30\% \text{ PM}$

CONCRETO ARMADO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 - ASTM A615

TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:
 - CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relación agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de $a/c = 0.45$

RECUBRIMIENTOS: 4.0 cm

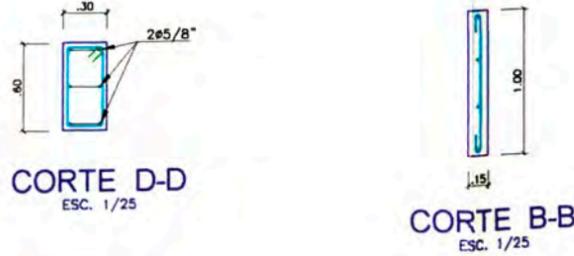
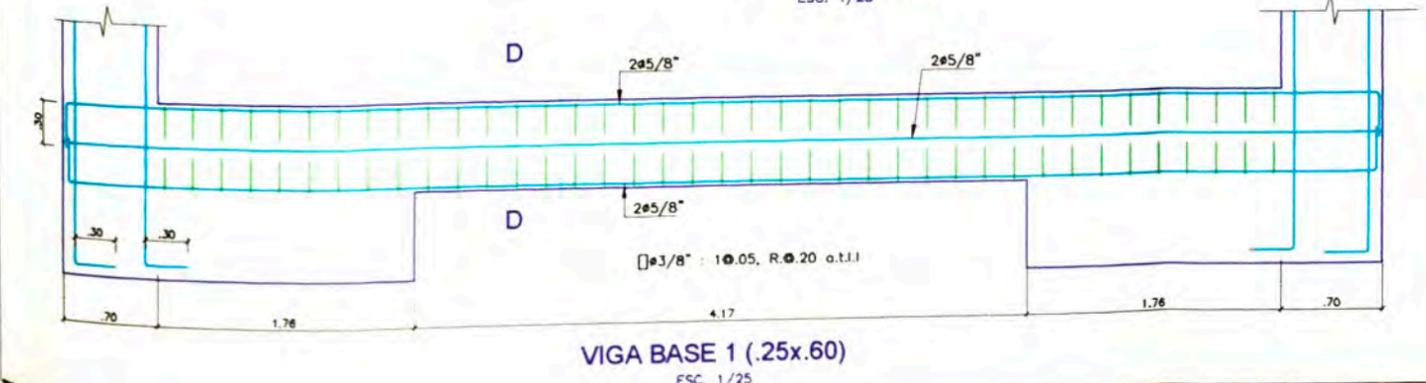
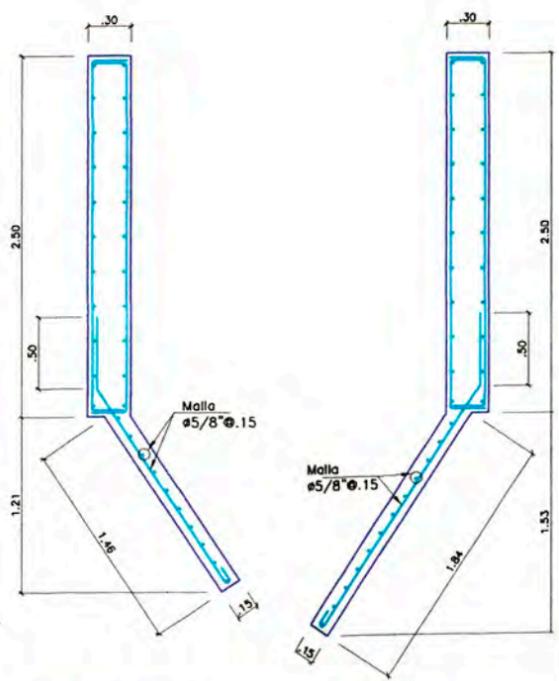
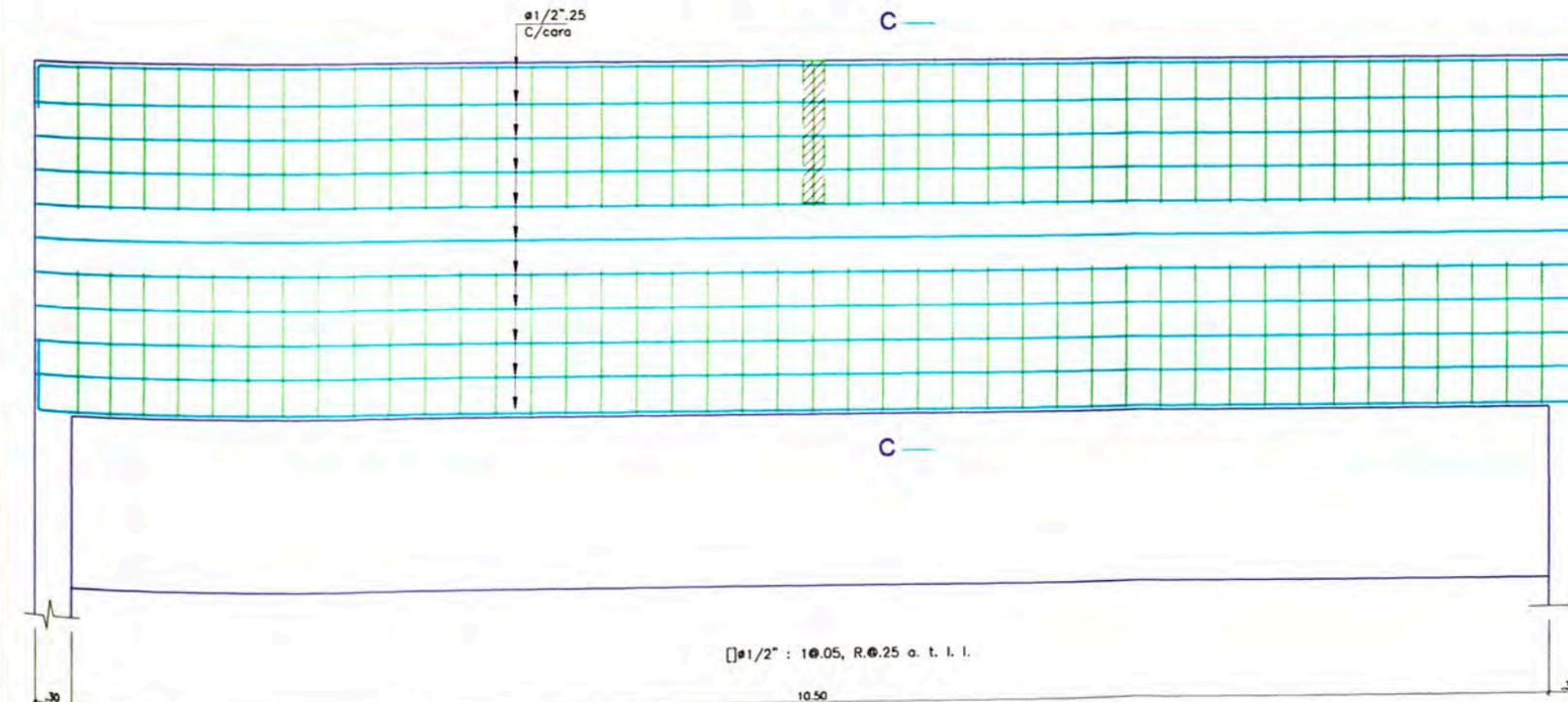
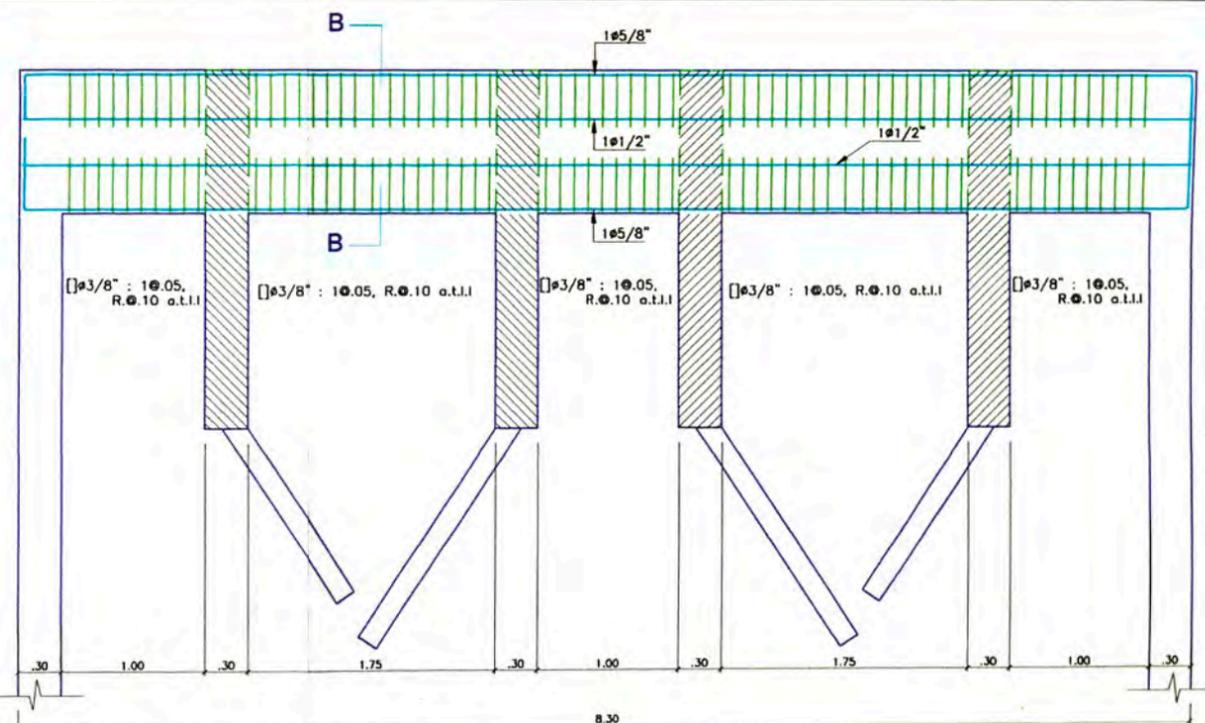
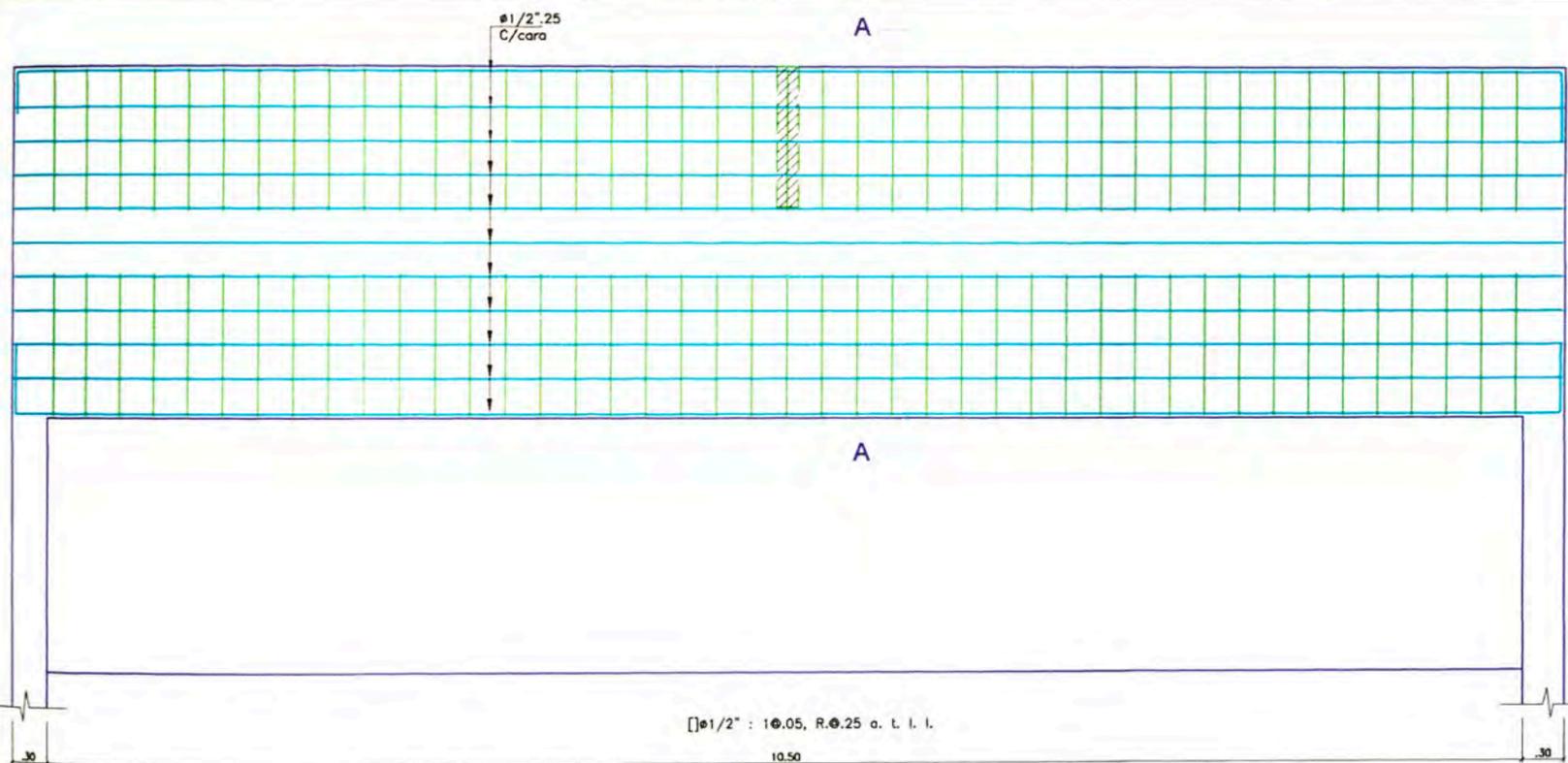
RESISTENCIA DEL TERRENO
 Capacidad portante del suelo: 1.99KG/cm²

REGION ANCASH
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

TANQUE IMHOF - PLANTA y SECCIONES ESTRUCTURAS

Escala: INDICADA
 Realizado: J.G.S
 Dibujado: S. Napanga C.
 Diseñado: ---
 Revisado: C.R.B.
 Fecha: JUL-2003
 HU-12A



EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
EMPALMES (cm)	Ø	R			
		Ø/8	Ø/4	Ø/2	Ø
Hx30	SUPERIOR	45	50	60	75
	INFERIOR	40	40	45	60
Hx30	SUPERIOR	40	40	45	55
	INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm)	RADIO DE DOBLADO (cm)	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23

ESQUEMA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

- SOLADO $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
- CONCRETO CICLOPEO $f'c = 140 + 30\% \text{ PM}$

CONCRETO ARMADO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

- ASTM A615

TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS: - CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plasticante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de $a/c = 0.45$

RECUBRIMIENTOS: 4.0 cm

RESISTENCIA DEL TERRENO

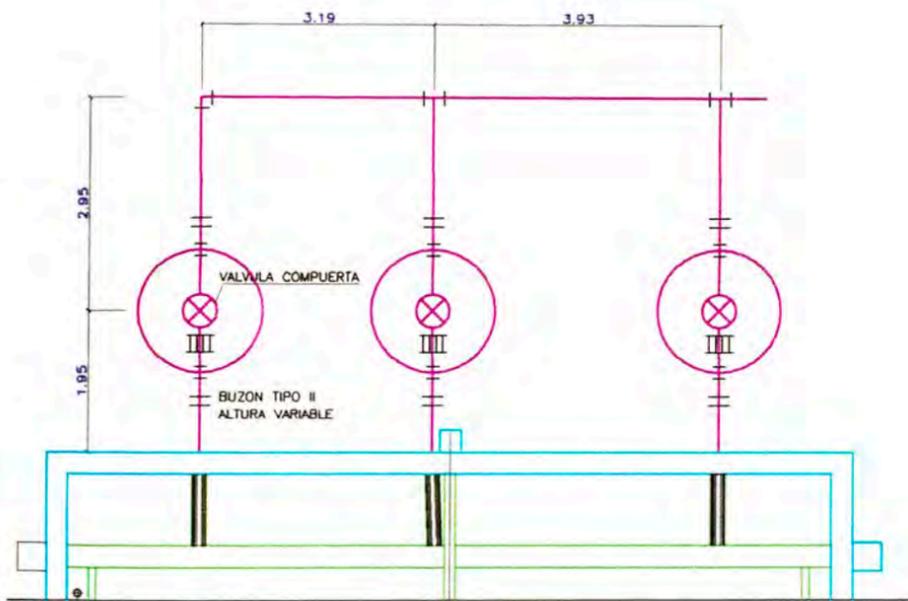
Capacidad portante del suelo 1.99 KG/cm^2

REGION ANCASH
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

TANQUE IMHOF - VIGAS ESTRUCTURAS

Escala: INDICADA
 Realizado: J.G.S.
 Dibujado: S. Napanga C.
 Diseñado: ---
 Revisado: C.R.B.
 Fecha: JUL-2003
 HU-13A

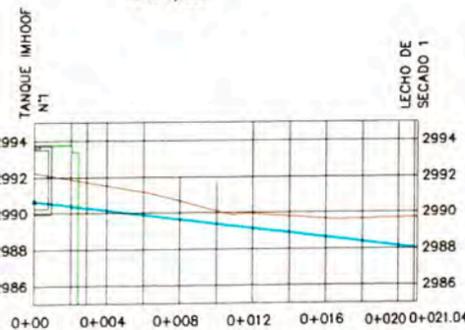


EQUIPAMIENTO TANQUE
ESCALA 1/50

ELEMENTO	DIAMETRO	MATERIAL
TUBERIA	200mm	ACERO SCHEDULE
CODO 90°	200mm	ACERO SCHEDULE
TEE	200mm	ACERO SCHEDULE
VALVULA COMPUERTA	200mm	ACERO SCHEDULE
BRIDAS	200mm	ACERO SCHEDULE



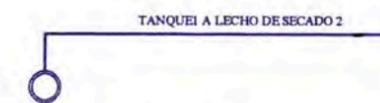
PLANTA
Esc. 1/200



COTA TERRENO	2992.23	2989.67
COTA FONDO TUBERIA	2990.64	2988.00
PENDIENTE (o/oo)	109.22	
DIAMETRO (mm)	200	
MATERIAL	PVC	
DISTANCIA PARCIAL	21.0	

PERFIL
Esc. 1/200

ELEMENTO	DIAMETRO	MATERIAL
TUBERIA	200mm	ACERO SCHEDULE
CODO 45°	200mm	
ADAPTADOR	200mm	
BRIDAS	200mm	



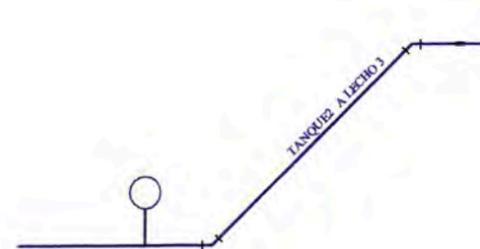
PLANTA
Esc. 1/200



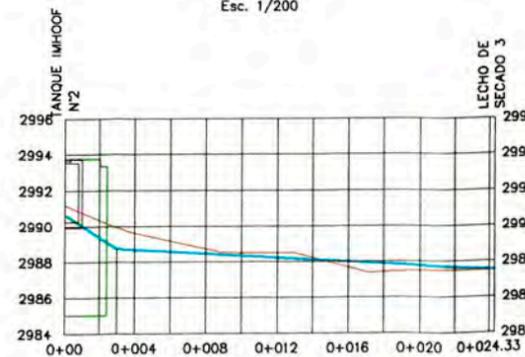
COTA TERRENO	2990.69	2987.54	2987.12
COTA FONDO TUBERIA	2990.64	2987.00	2987.00
PENDIENTE (o/oo)	309.5		
DIAMETRO (mm)	200		
MATERIAL	ACERO SCHEDULE		
DISTANCIA PARCIAL	11.76	7.92	

PERFIL
Esc. 1/200

ELEMENTO	DIAMETRO	MATERIAL
TUBERIA	200mm	P.V.C. ISO 4422 A-7.5
NIPLE	200mmx3m	ACERO SCHEDULE
ADAPTADOR	200mm	ACERO SCHEDULE
BRIDAS	200mm	ACERO SCHEDULE



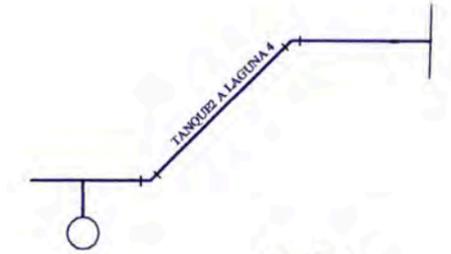
PLANTA
Esc. 1/200



COTA TERRENO	2991.15	2989.97	2987.46
COTA FONDO TUBERIA	2990.64	2988.73	2987.50
PENDIENTE (o/oo)	632.4		
DIAMETRO (mm)	200		
MATERIAL	ACERO SCHEDULE		
DISTANCIA PARCIAL	3.0	21.30	

PERFIL
Esc. 1/200

ELEMENTO	DIAMETRO	MATERIAL
TUBERIA	200mm	ACERO S.
CODO 45°	200mm	
BRIDAS	200mm	



PLANTA
Esc. 1/200



COTA TERRENO	2990.17	2989.12	2988.84
COTA FONDO TUBERIA	2990.64	2989.12	2988.00
PENDIENTE (o/oo)	311.47	61.87	
DIAMETRO (mm)	200		
MATERIAL	ACERO SCHEDULE		
DISTANCIA PARCIAL	4.9	18.10	

PERFIL
Esc. 1/200

ELEMENTO	DIAMETRO	MATERIAL
TUBERIA	200mm	ACERO S.
CODO 45°	200mm	
BRIDAS	200mm	

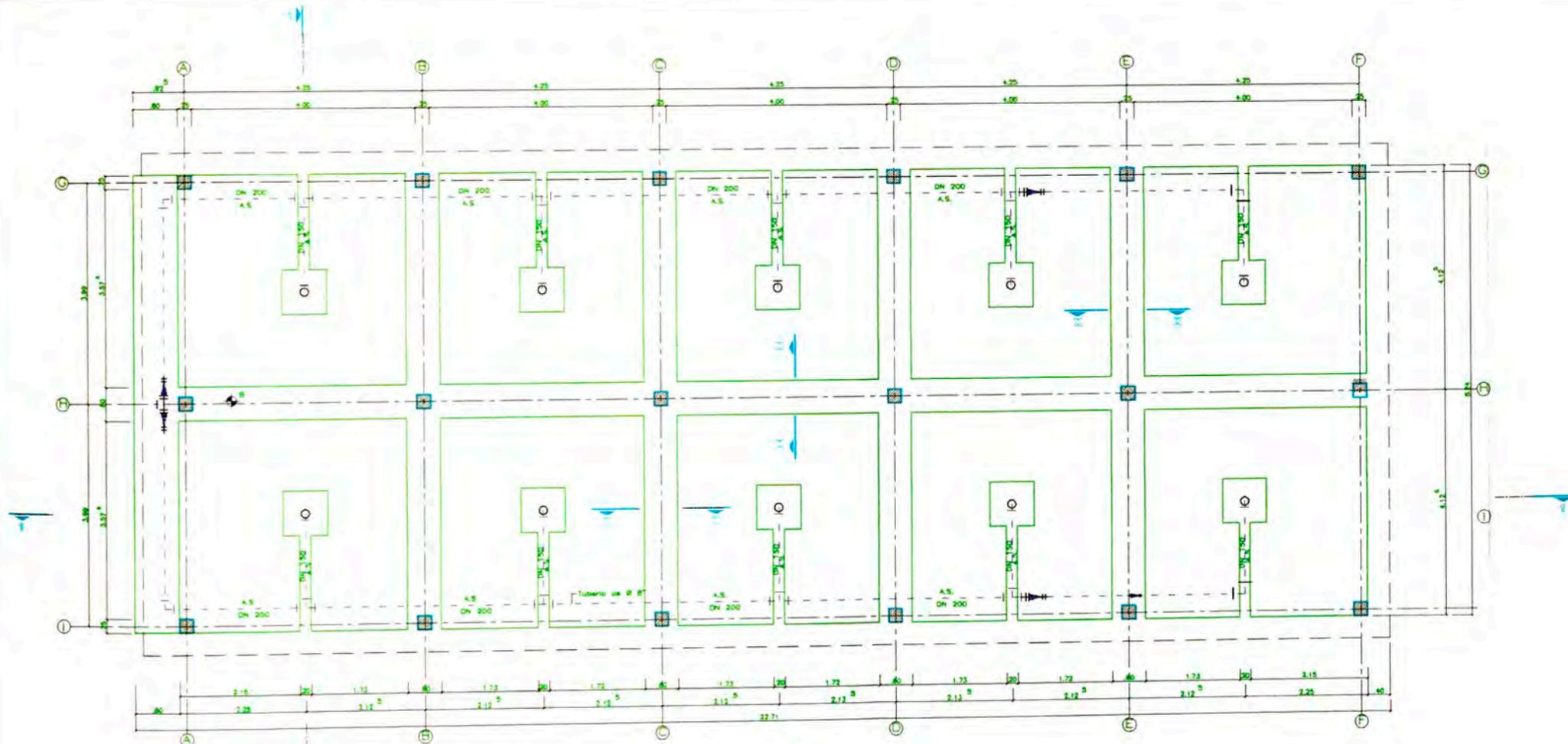


REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

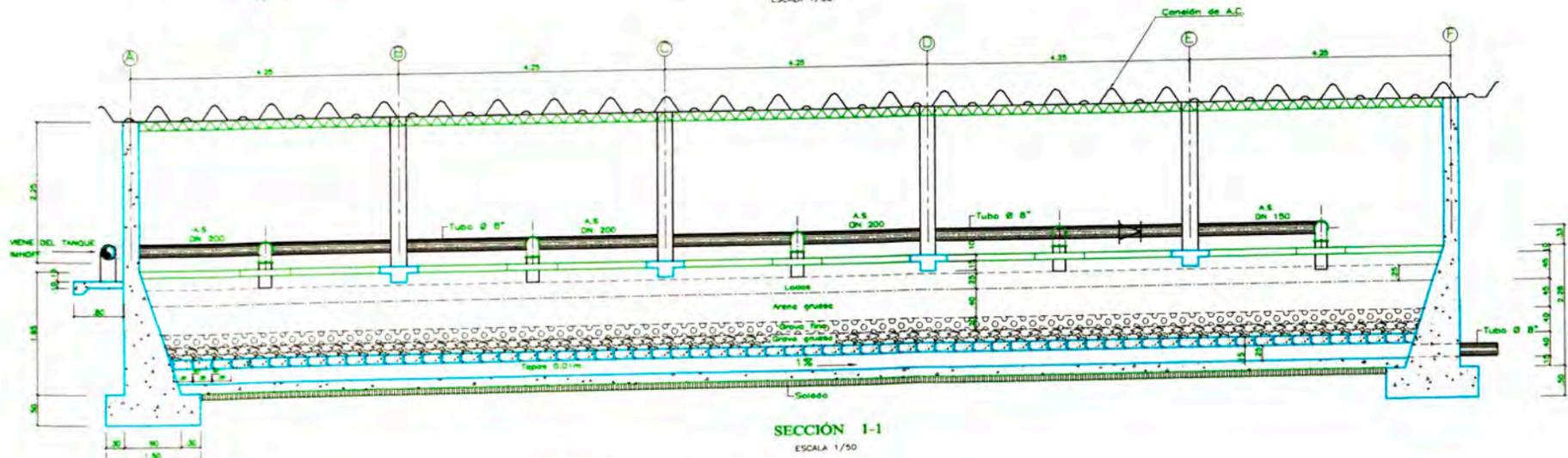
**PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI**

EQUIPAMIENTO TANQUE IMHOFF

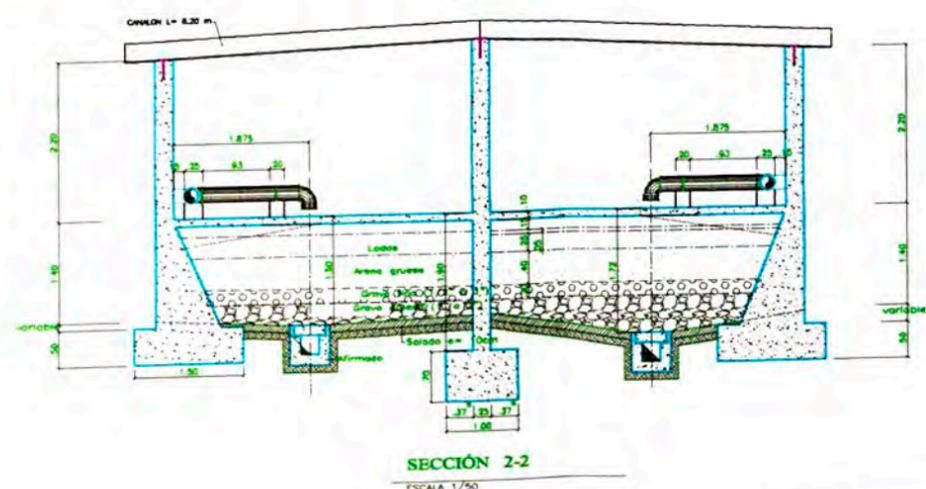
Escala: INDICAD.
Realizada: J.G.S.
Dibujados: R.Ch.T.
Diseñados: ---
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-200
HU-14



PLANTA
ESCALA 1/50

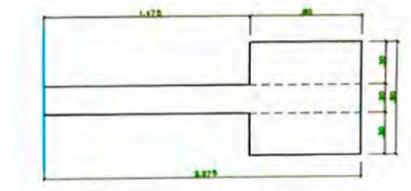


SECCIÓN 1-1
ESCALA 1/50

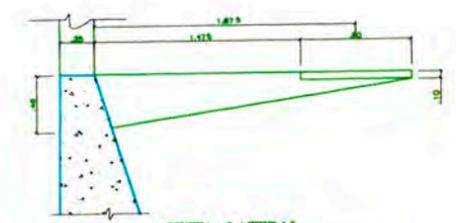


SECCIÓN 2-2
ESCALA 1/50

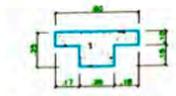
COTAS DE LECHOS DE SECADO	
LECHO DE SECADO N°	NIVEL #
1	2980.40
2	2984.40
3	2988.40
4	2990.40



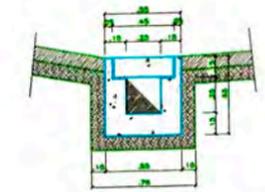
PLANTA LOZA DE ESPARCIMIENTO
ESCALA 1/25



VISTA LATERAL
ESCALA 1/25



SECCIÓN X-X
ESCALA 1/25



CANALETA
ESCALA 1/25

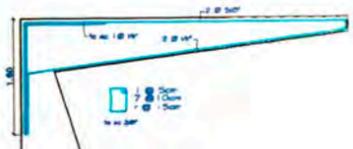


REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

LECHOS DE SECADOS

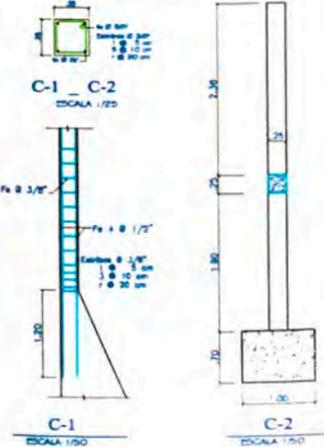
Escala: INDICADA
Realizado: J.G.S.
Dibujado: L.S.C.P.
Diseñado: ---
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
OC-15A



ESTRUCTURA
ESCALA 1/25



DETALLE DE PASADIZO
ESCALA 1/25

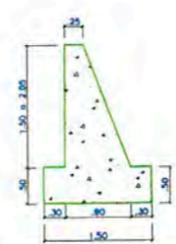


C-1
ESCALA 1/50

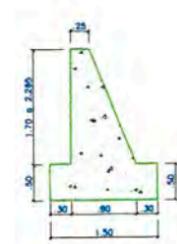
C-2
ESCALA 1/50



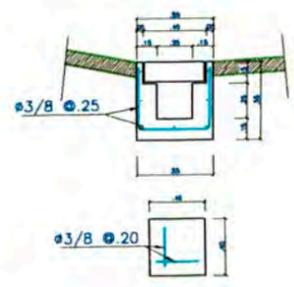
SECCIÓN 1-1
ESCALA 1/25



SECCIÓN 2-2
ESCALA 1/25



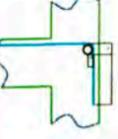
SECCIÓN 3-3
ESCALA 1/25



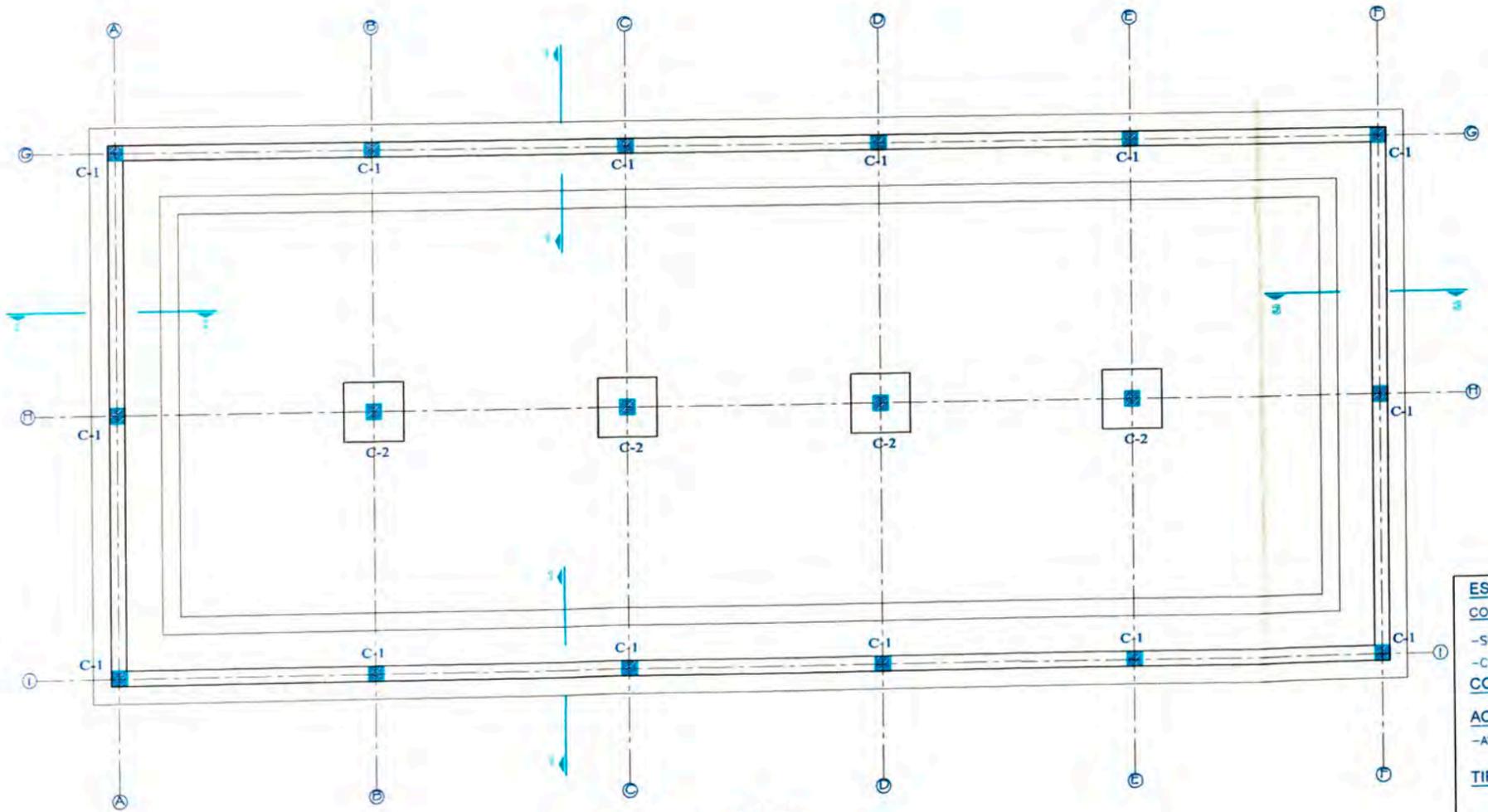
CANAleta
ESCALA 1/25

NOTA: CANAleta CONJUNTOS DE DILATACION CADA 8.50 CON WATER STOP DE 4"

EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
EMPALMES (cm)	Ø	R			
		3/8	1/2	5/8	3/4
Hx30	SUPERIOR	45	50	60	75
	INFERIOR	40	40	50	60
Hx30	SUPERIOR	40	40	45	55
	INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm)	RHO DESEADO (m)	3	4	5	6
	r	10	15	20	23

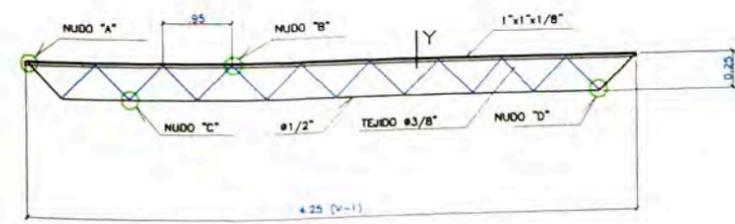


ESQUEMA

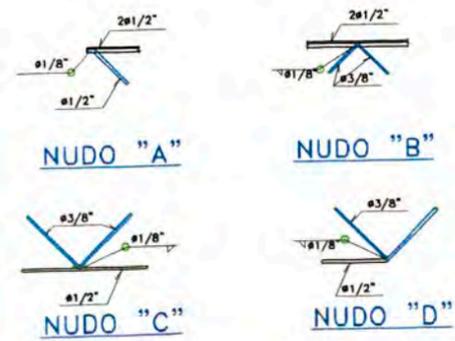


PLANTA
ESCALA 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE	
-SOLADO	f'c=100 Kg/cm2
-CONCRETO CICLOPEO	f'c=140+30% PM
CONCRETO ARMADO:	
	f'c=210 Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO:	
-ASTM A615	fy=4200 Kg/cm2
TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:	
	-CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de a/c=0.45
RECUBRIMIENTOS:	
	4.0 cm
RESISTENCIA DEL TERRENO	
Capacidad portante del suelo	1.99KG/cm2



DETALLE TIPICO DE VIGUETAS DE TIJERAL
ESC. 1/50



NUDO "A"

NUDO "B"

NUDO "C"

NUDO "D"

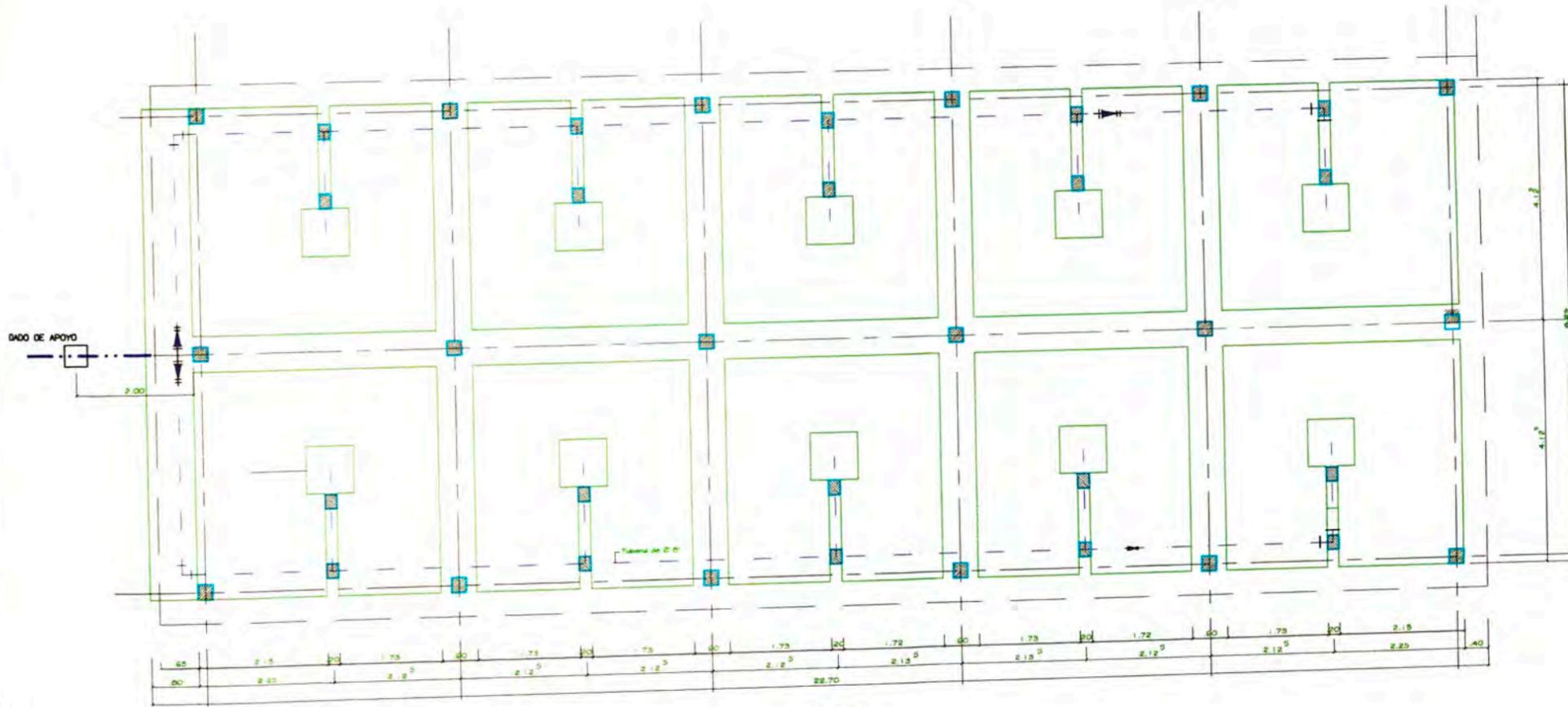


CORTE X-X
ESCALA : 1/25

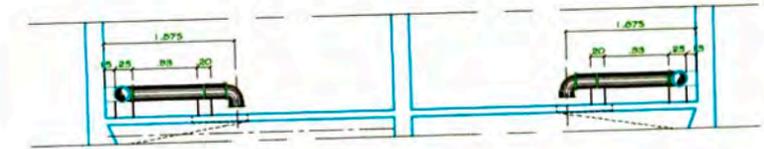
CUADRO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
ELEMENTO	TIPO	LONGITUD	ESTRIBOS	ANCLADO
COLUMNA	C-1	25 x 25	Ø 3/8"	Muro de concreto
	C-2	25 x 25	Ø 3/8"	Zapatas
VIGA	V-1	25 x 25	Ø 3/8"	Columnas

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	Escala: INDICADA Realizado: J.G.S. Dibujado: L.S.C.P. Diseñado : ---- Revisado : C.R.B. Fecha : JUL-2003 HU-16A
LECHO DE SECADOS	

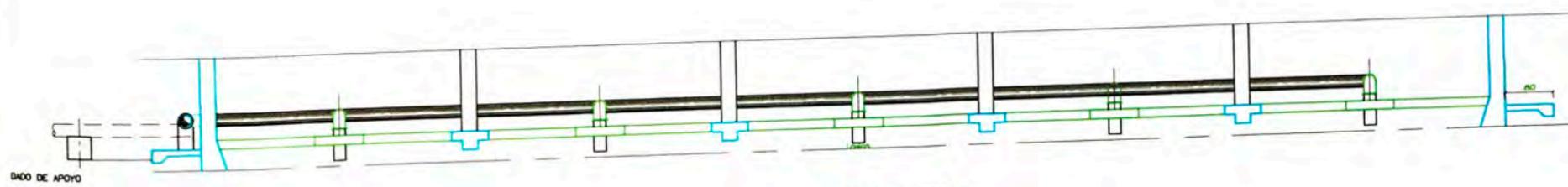


PLANTA
ESCALA 1/30

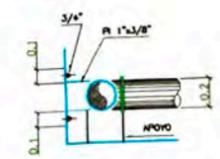
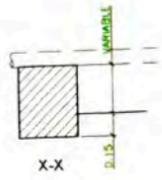


VISTA LATERAL

ELEMENTO	DIAMETRO	MATERIAL
TUBERIA	250mm	ACERO SCHEDULE
TUBERIA	200mm	ACERO SCHEDULE
TUBERIA	150mm	ACERO SCHEDULE
TEE	250mm	
CODO 90°	200mm	
CODO 90°	250 a 200mm	
REDUCCION	200 a 150mm	
REDUCCION	250mm	
REDUCCION	200mm	
BRIDAS	150mm	

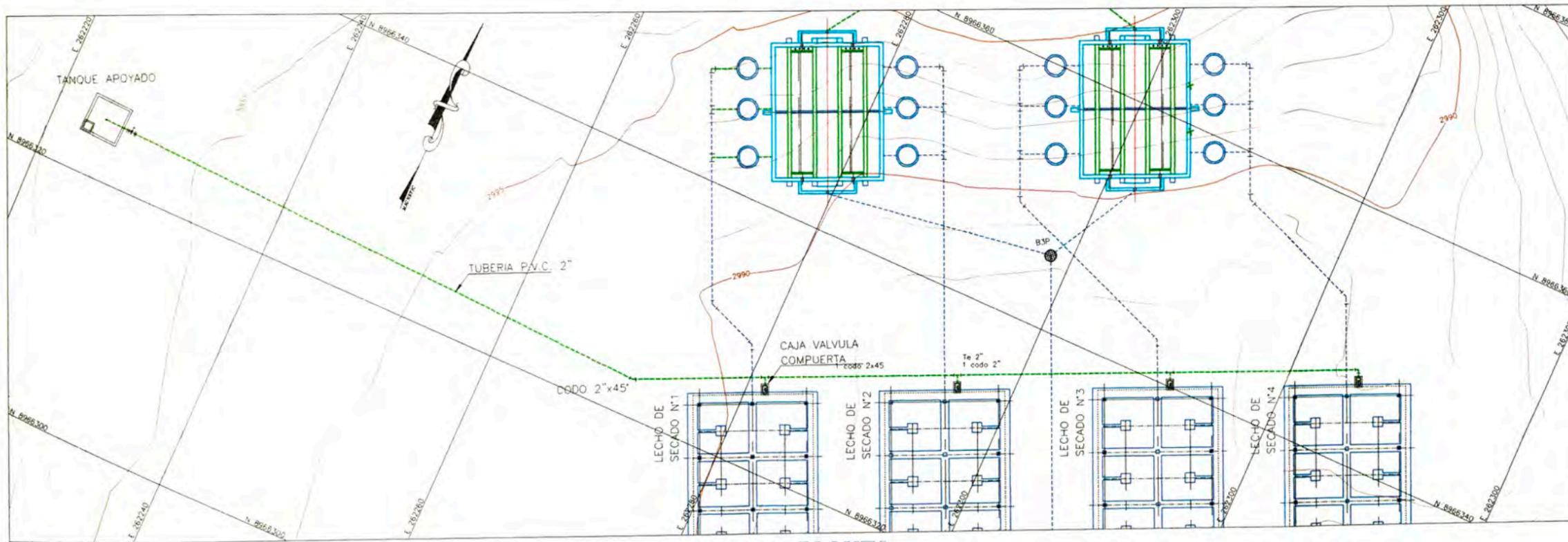


VISTA FRONTAL

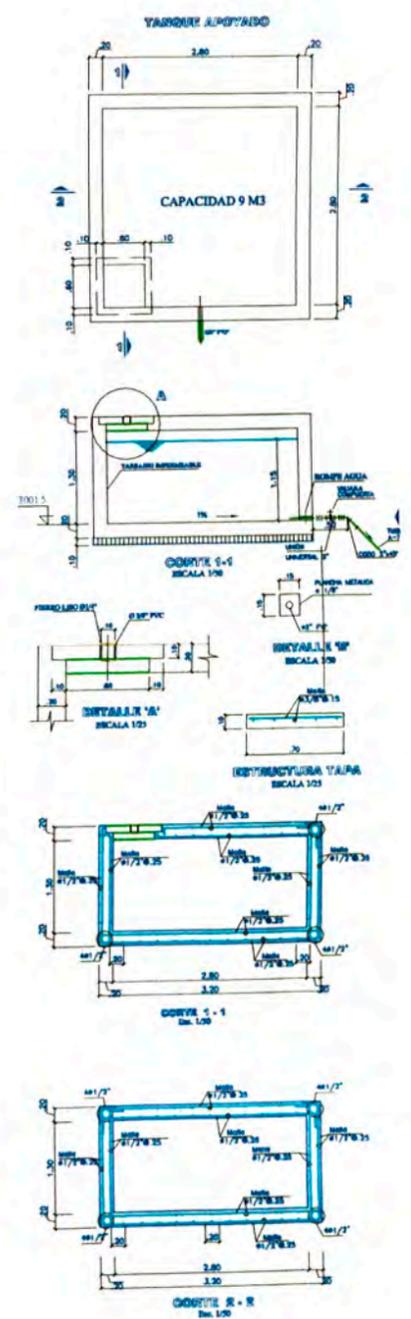


DETALLE DE ABRAZADERA
ESCALA 1/25

 <p>REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI</p>	
<p>PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI</p>	
<p>LECHOS DE SECADOS EQUIPAMIENTO</p>	
<p>Escala: INDICADA</p> <p>Realizado: J.G.S.</p> <p>Dibujado: R.Ch.T.</p> <p>Diseñado: ----</p>	<p>Revisado: J.A.A.</p> <p>Fecha: JUL-2003</p> <p>HU-17A</p>

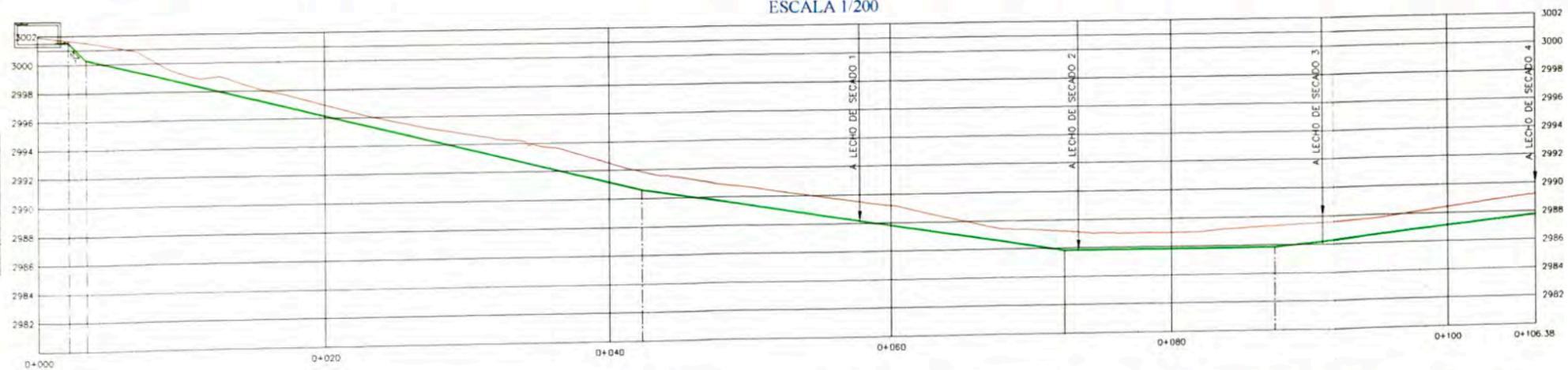


PLANTA
ESCALA 1/200



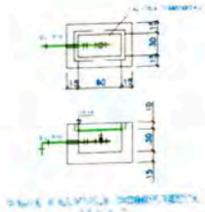
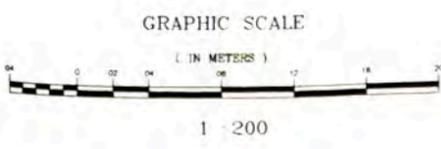
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Red line)	CURVAS A 5 m.
(Blue line)	CURVAS A 1 m.
(Green line)	CANAL EXISTENTE
(Blue dashed line)	BORDE RIO
(Green dashed line)	LINDERO
(Black triangle)	ESTACION MONUMENTADA
(Black square)	ESTACAS
(Black circle)	CALCATA



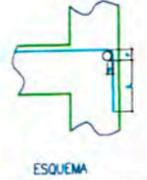
COTA TERRENO	3001.90	3001.49	2991.87	2987.17	2987.66	2989.08	
COTA FONDO TUBERIA	3001.50	3000.26	2990.59	2990.59	2985.81	2985.81	2987.63
PENDIENTE (o/oo)			247.94	159.3	2		95.7
DIAMETRO (mm)				2"			
MATERIAL				P.V.C. C-7.5			
DISTANCIA PARCIAL	2.1	1.2	39.0	30.0	15.0	19.0	

PERFIL
ESCALA 1/200



EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS

	Ø	Ø/2	Ø/4	Ø/8	Ø/16
GANCHOS EMPALMES (cm)	H>30 SUPERIOR	45	50	60	75
	H>30 INFERIOR	40	40	50	60
RADIO DE SECADO (cm)	H>30 SUPERIOR	40	40	45	55
	H>30 INFERIOR	40	40	50	60
L (cm)	r	3	4	5	6
	L	10	15	20	23



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE
- SOLADO
- CONCRETO CICLOPEO f'c=140+30% PM

CONCRETO ARMADO:
- ASTM A615

ACERO DE REFUERZO:
- fy=4200 Kg/cm2

TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:
- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plasticante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de a/c=0.45
4.0 cm

RECUBRIMIENTOS:
4.0 cm

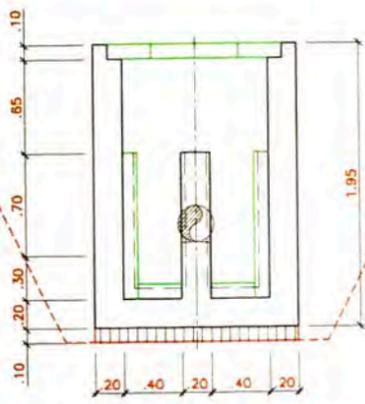
RESISTENCIA DEL TERRENO
Capacidad portante del suelo 1.99KG/cm2

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

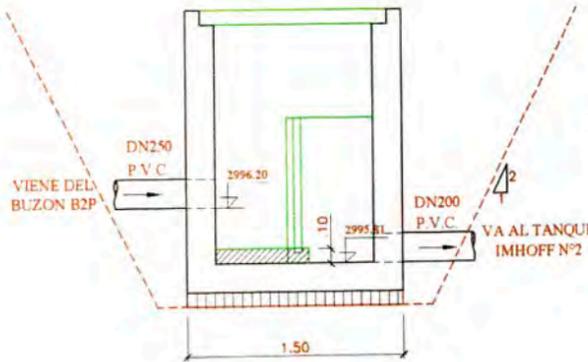
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

LECHOS DE SECADO SISTEMA DE LIMPIA DE FILTROS

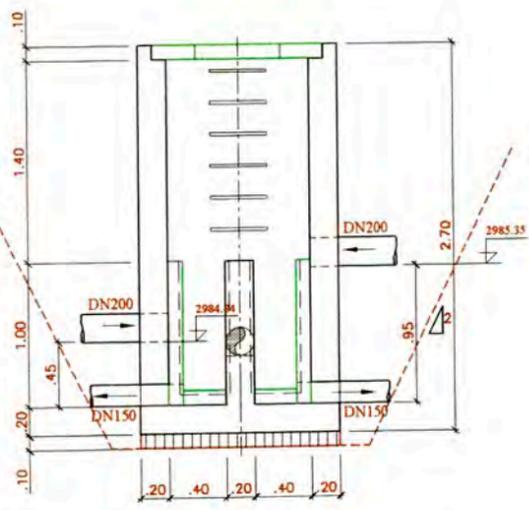
Escala: INDICADA
Realizado: J.G.S.
Dibujado: R.Ch.T.
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU-18A



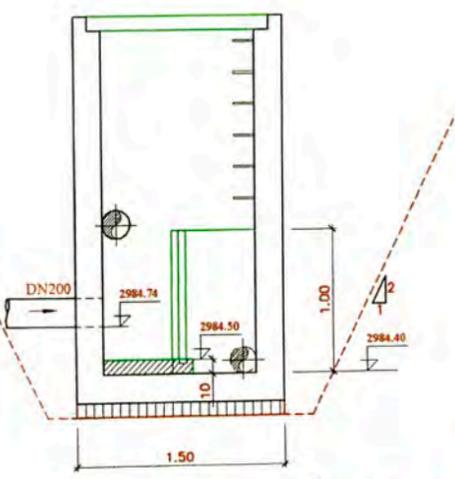
CORTE 1-1
ESCALA 1/25



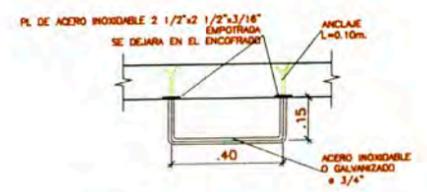
CORTE 2-2
ESCALA 1/25



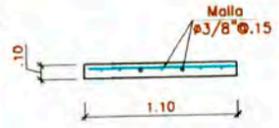
CORTE 1-1
ESCALA 1/25



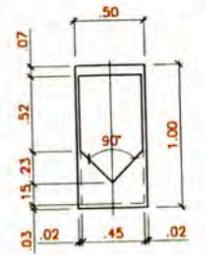
CORTE 2-2
ESCALA 1/25



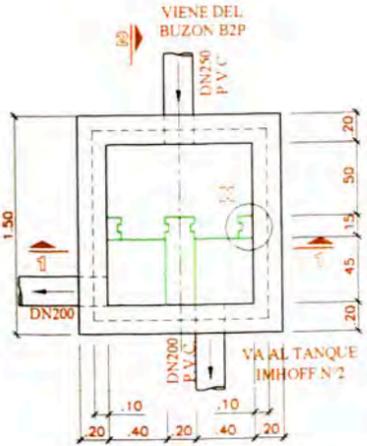
DETALLE DE ESCALERA DE GATO
ESCALA 1/50



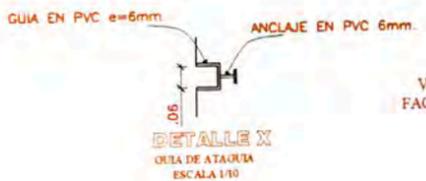
ESTRUCTURA TAPA
ESCALA 1/50



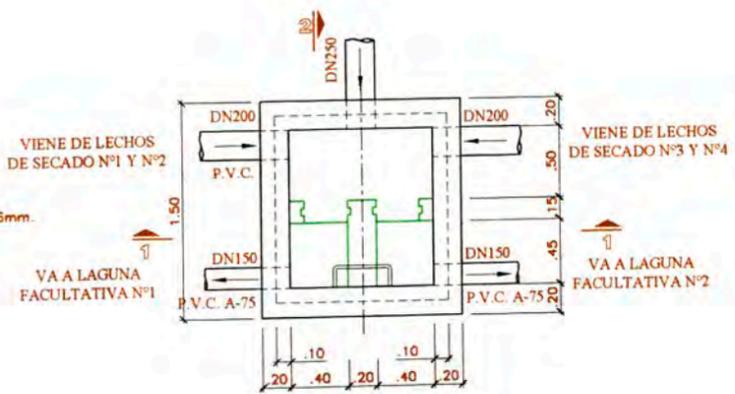
VERTEDERO TRIANGULAR
PL PVC 25mm
ESCALA 1/25



PLANTA
ESCALA 1/25



DETALLE X
GUIA DE ATAGUA
ESCALA 1/10



CAMARA DE PARTICION N°3
ESCALA 1/25



TAPA REMOVIBLE DE CAMARA
ESCALA 1/25

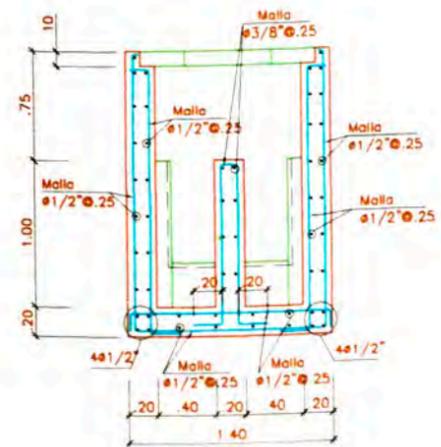
EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS				
	Ø	3	4	5
EMPALMES (cm)	H>30 SUPERIOR	45	50	60
	H>30 INFERIOR	40	40	50
GANCHOS (cm)	H>30 SUPERIOR	40	40	45
	H>30 INFERIOR	40	40	50
RADIO DESEADO (cm)	r	3	4	5
	L (cm)	10	15	20



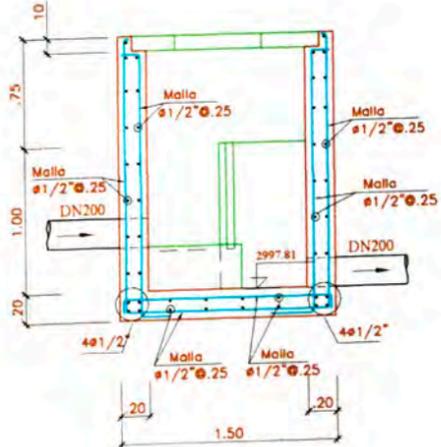
ESQUEMA

CAMARA DE PARTICION N°2
ESCALA 1/25

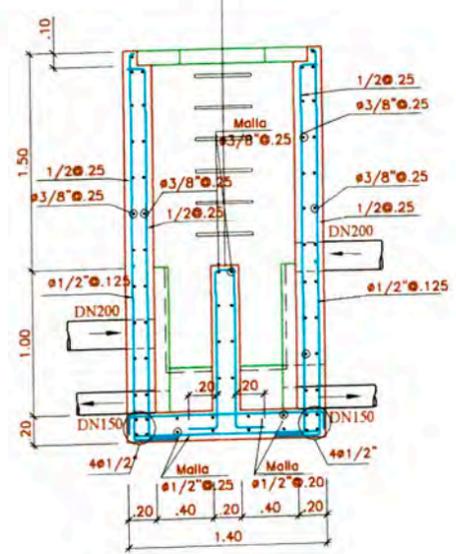
ESTRUCTURAS



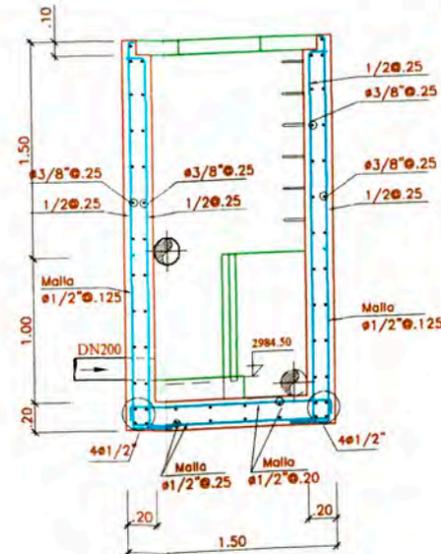
CORTE 1-1
Esc 1/25



CORTE 2-2
Esc 1/25



CORTE 1-1
Esc 1/25



CORTE 2-2
Esc 1/25

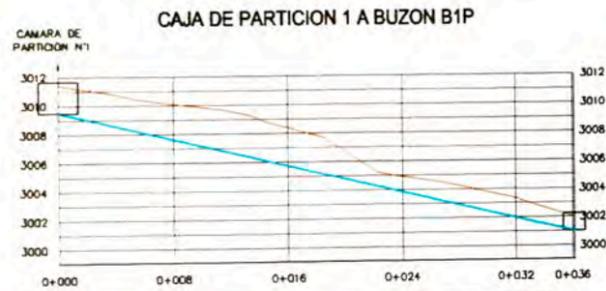
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE	
- SOLADO	f'c=100 Kg/cm2
- CONCRETO CICLOPEO	f'c=140+30% PM
CONCRETO ARMADO:	f'c=210 Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO:	fy=4200 Kg/cm2
- ASTM A615	
TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:	- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plasticante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de a/c=0.45
RECUBRIMIENTOS:	4.0 cm
RESISTENCIA DEL TERRENO	Capacidad portante del suelo 1.99KG/cm2

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

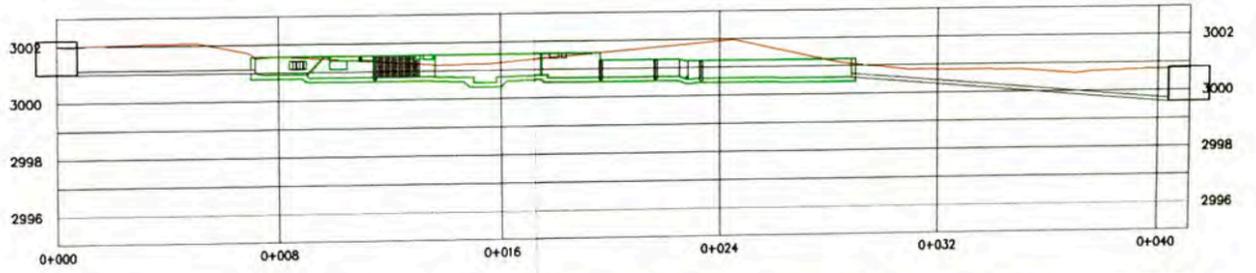
CAMARAS DE PARTICION N°2 y N°3

Escala:	1/25
Realizado:	J.G.S.
Dibujado:	R.Ch.T.
Diseñado:	----
Revisado:	C.R.B.
Fecha:	JUL-2003
	OC-19A



COTA TAPA BUZON (m)	3011.66	3002.20
COTA FONDO BUZON (m)	3009.45	3001.00
PROFUNDIDAD BUZON (m)	2.18	1.20
PENDIENTE (o/oo)	234.9	
DIAMETRO (mm)	250	
MATERIAL	P.V.C. - S-20	
DISTANCIA PARCIAL(m)	36.1	

B1P



COTA TAPA (m)	3002.43	3001.55	3001.55	3001.29	3001.21	3000.80
COTA FONDO (m)	3001.00	3000.76	3000.63	3000.53	3000.42	2999.60
COTA RASANTE (m)	3001.00	3001.00	3000.78	3000.68	3000.57	3000.57
PROFUNDIDAD (m)	1.20	1.20	0.91	0.91	0.79	1.20
PENDIENTE (o/oo)		0.387	32.8	32.1	5.6	8.58
DIAMETRO (mm)	250					250
MATERIAL	A. SCHULLER					A. SCHULLER
DISTANCIA (m)	0+00.0	0+007.0	0+011.45	0+019.71	0+029.0	

B2P

PERFIL ESTRUCTURAS
Esc. 1/125

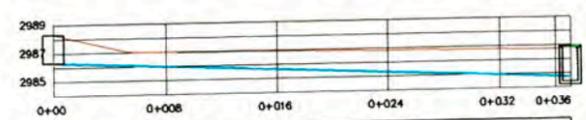


COTA TAPA BUZON (m)	3000.80	2997.76	2993.01
COTA FONDO BUZON (m)	2996.60	2995.81	2993.01
COTA FONDO TUBERIA (m)	2996.60	2996.20	2995.81
PROFUNDIDAD BUZON (m)	1.2		
PENDIENTE (o/oo)	156.1	188.8	
DIAMETRO (mm)	250	200	
MATERIAL	P.V.C.	P.V.C.	
DISTANCIA PARCIAL(m)	21.78	14.83	

B2P

CAMARA DE PARTICION N°2
TANQUE IMHOFF N°2

BUZON B3P A CAMARA DE PARTICION N°3

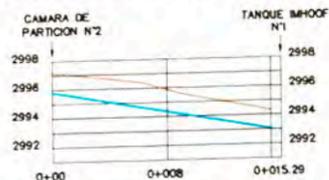


COTA TAPA (m)	2988.28	2986.88
COTA FONDO (m)	2986.29	2984.38
COTA FONDO TUBERIA (m)	2986.29	2984.74
PROFUNDIDAD (m)	2.0	2.7
PENDIENTE (o/oo)	41.81	
DIAMETRO (mm)	250	
MATERIAL	P.V.C.	
DISTANCIA (m)	37.07	

B3P

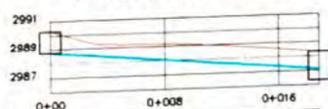
CAMARA DE PARTICION N°3

CAMARA DE PARTICION N°2 A TANQUE 1



COTA TERRENO	2997.14	2994.32
COTA RASANTE TUBERIA	2995.81	2993.03
PENDIENTE (o/oo)	181.81	
DIAMETRO (mm)	200	
MATERIAL	P.V.C.	
DISTANCIA PARCIAL	15.29	

TANQUE 1 A BUZON B3P

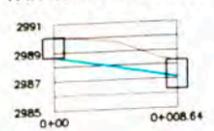


COTA TAPA BUZON (m)	2990.26	2986.28
COTA FONDO BUZON (m)	2986.76	2986.28
COTA FONDO TUBERIA (m)	2986.76	2987.08
PROFUNDIDAD BUZON (m)	1.50	2.00
PENDIENTE (o/oo)	89.17	
DIAMETRO (mm)	200	
MATERIAL	P.V.C. - S-20	
DISTANCIA PARCIAL(m)	18.84	

BT1

B3P

TANQUE2 A BUZON B3P

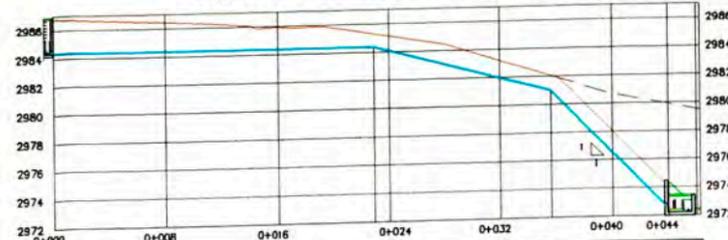


COTA TAPA BUZON (m)	2990.06	2986.28
COTA FONDO BUZON (m)	2986.66	2987.08
COTA FONDO TUBERIA (m)	2986.66	2987.08
PROFUNDIDAD BUZON (m)	1.40	2.00
PENDIENTE (o/oo)	182.87	
DIAMETRO (mm)	200	
MATERIAL	P.V.C. - S20	
DISTANCIA PARCIAL(m)	8.64	

BT2

B3P

CAMARA DE PARTICION N°3 A POZA N°1

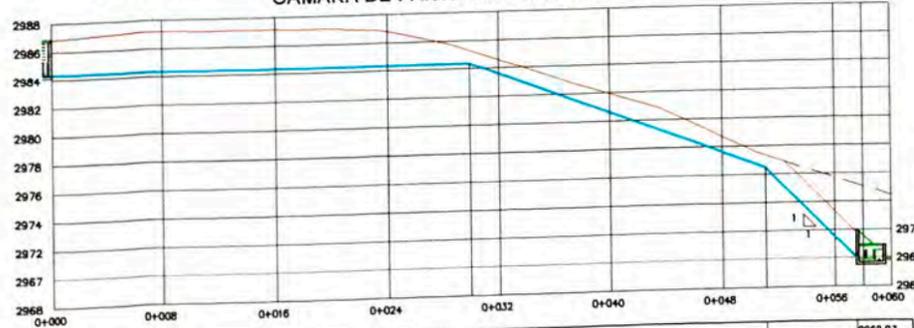


COTA TAPA (m)	2986.85	2974.43		
COTA FONDO (m)	2984.15	2971.98		
COTA FONDO TUBERIA (m)	2984.35	2972.68		
PROFUNDIDAD (m)	2.70			
PENDIENTE (o/oo)	25.33			
DIAMETRO (mm)	250	250		
MATERIAL	P.V.C.	P.V.C.		
DISTANCIA PARCIAL(m)	22.9	12.70	35.60	44.0
DISTANCIA ACUMULADA(m)	0.00	22.90	35.60	44.0

CAMARA DE PARTICION N°3

POZA DE OXIDACION N°1

CAMARA DE PARTICION N°3 A POZA N°2



COTA TAPA (m)	2986.85	2968.93		
COTA FONDO (m)	2984.15	2969.47		
COTA FONDO TUBERIA (m)	2984.35	2967.00		
PROFUNDIDAD (m)	2.70	2.45		
PENDIENTE (o/oo)	36.6			
DIAMETRO (mm)	250	250		
MATERIAL	P.V.C.	P.V.C.		
DISTANCIA PARCIAL(m)	30.0	21.10	6.40	57.5
DISTANCIA ACUMULADA(m)	0.00	30.0	51.1	57.5

CAMARA DE PARTICION N°3

POZA DE OXIDACION N°2

COLECTOR

COTA TAPA BUZON (m)	2987.08	2986.75	2986.55	2987.48	2987.08
COTA FONDO BUZON (m)	2985.88	2984.88	2984.40	2985.38	2985.88
COTA FONDO TUBERIA (m)	2985.88	2985.70	2984.88	2985.35	2985.38
PROFUNDIDAD BUZON (m)	1.20	1.86	2.70	2.10	1.20
PENDIENTE (o/oo)	6.41	4.38	10.11	3.20	
DIAMETRO (mm)	200	200	200	200	
MATERIAL	P.V.C.	P.V.C.	P.V.C.	P.V.C.	
DISTANCIA PARCIAL(m)	15.60	8.70	24.3	8.70	15.80
DISTANCIA ACUMULADA(m)	0.00	15.60	24.3	33.0	48.8

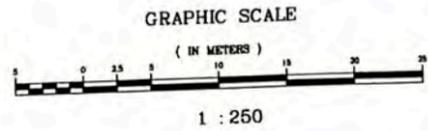
B4P

B5P

CAMARA DE PARTICION N°3

B6P

B7P

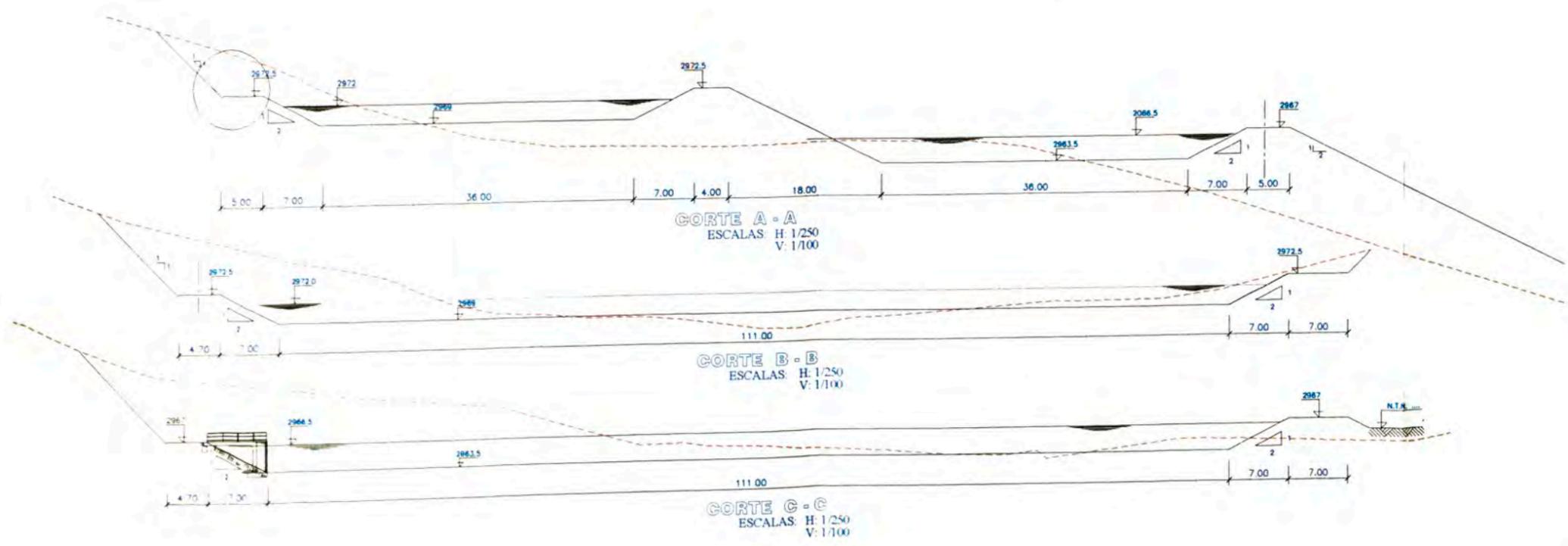
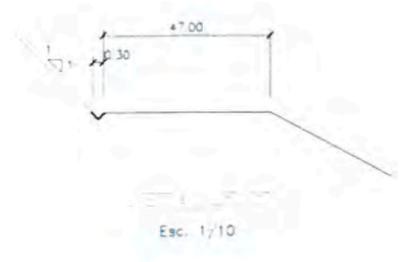
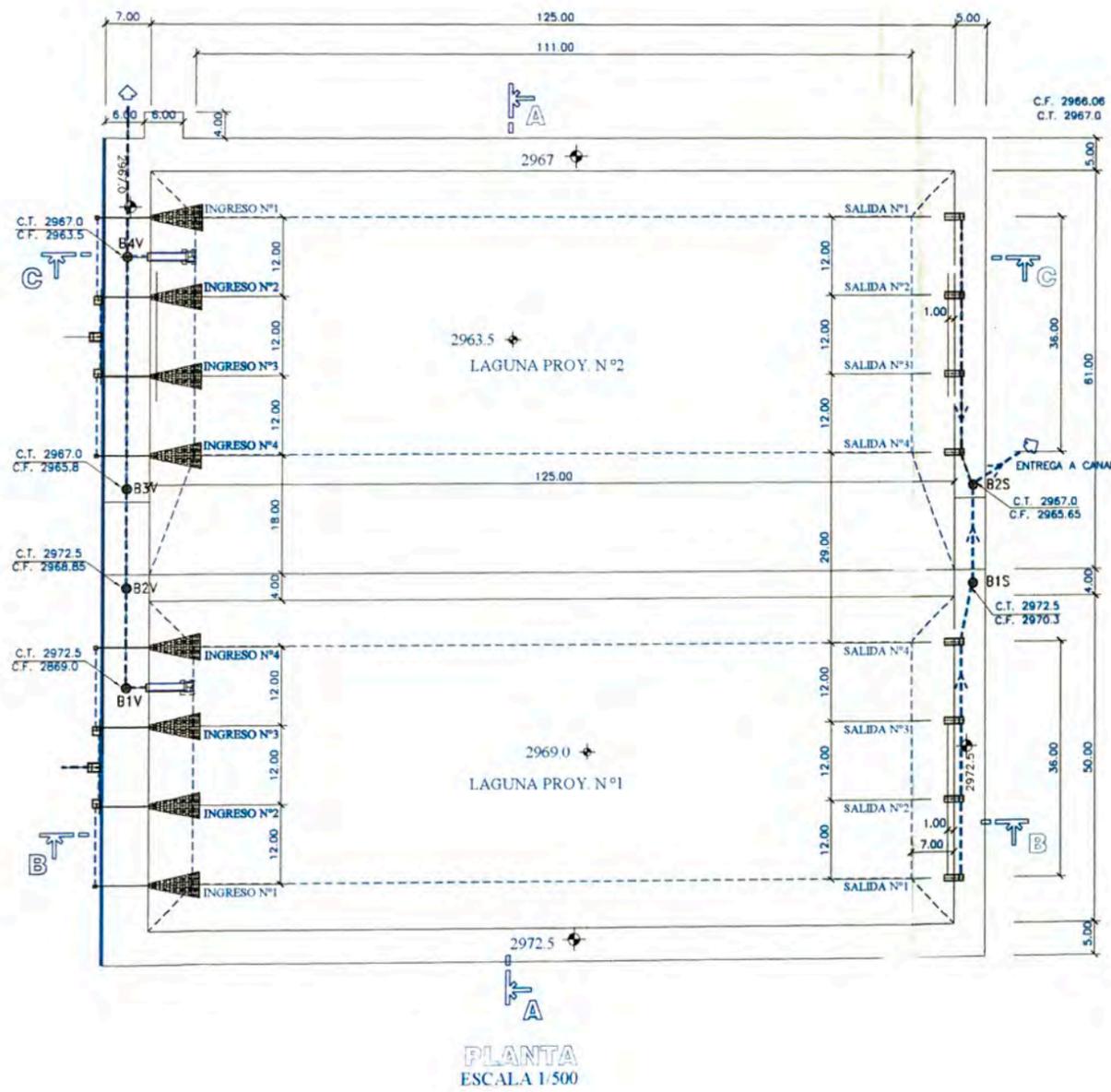


REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

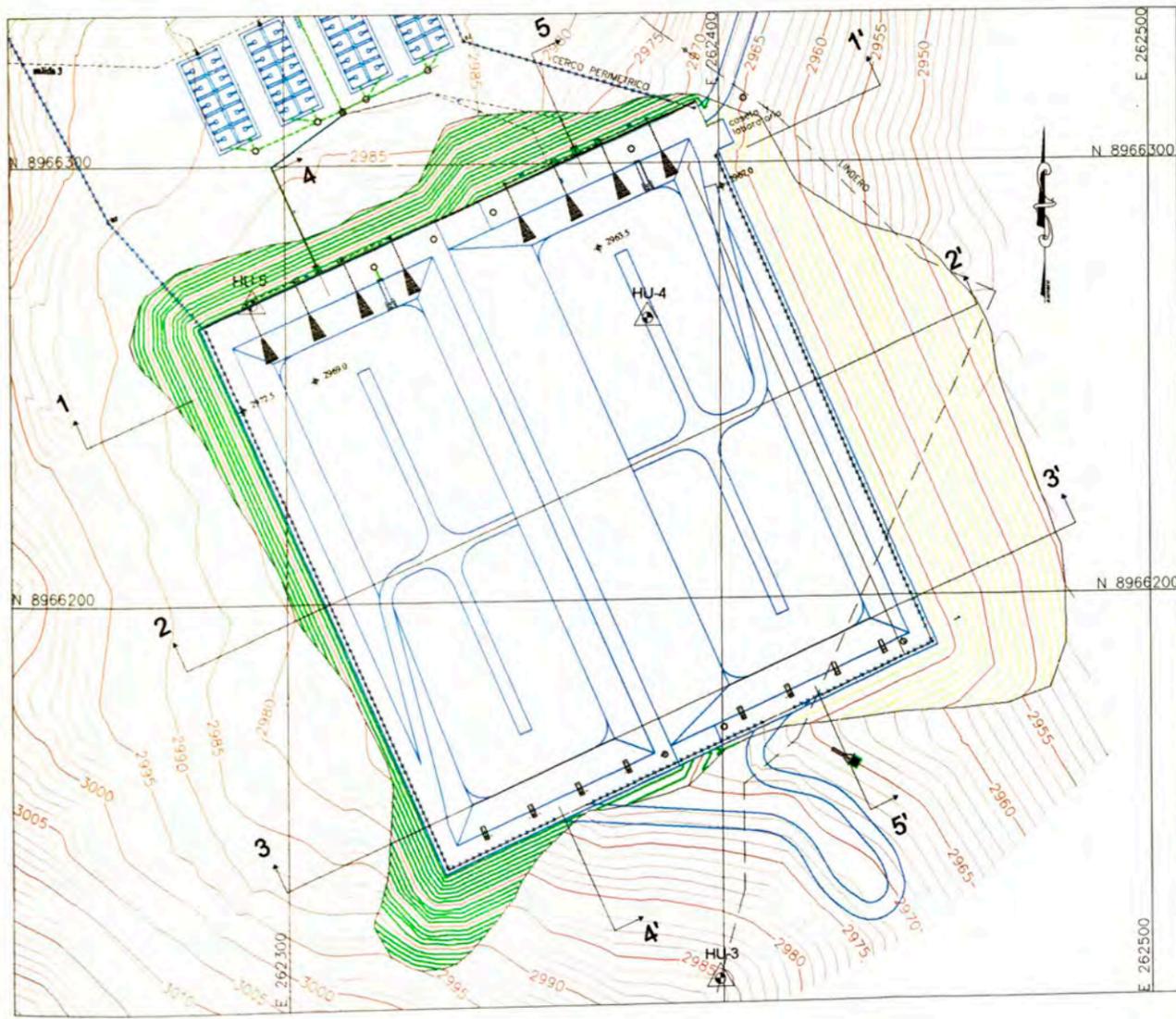
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

PERFILES DE BUZONES

Escala: 1/250
Realizado: J.G.S.
Dibujado: L.S.C.P.
Diseñado: ---
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU-20A



 REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	Escala: 1/25 Realizado: J.G.S. Dibujado: R.Ch.T. Diseñado: ----
	LAGUNA FACULTATIVAS	Revisado: C.R.B. Fecha: JUL-2003 HU-21A



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS A 5 m. (T. Natural)
	CURVAS A 1 m. (T. Natural)
	CURVAS A 5 m. (M. de Tierras)
	CURVAS A 1 m. ((M. de Tierras)

ESCALA GRAFICA

(EN METROS)

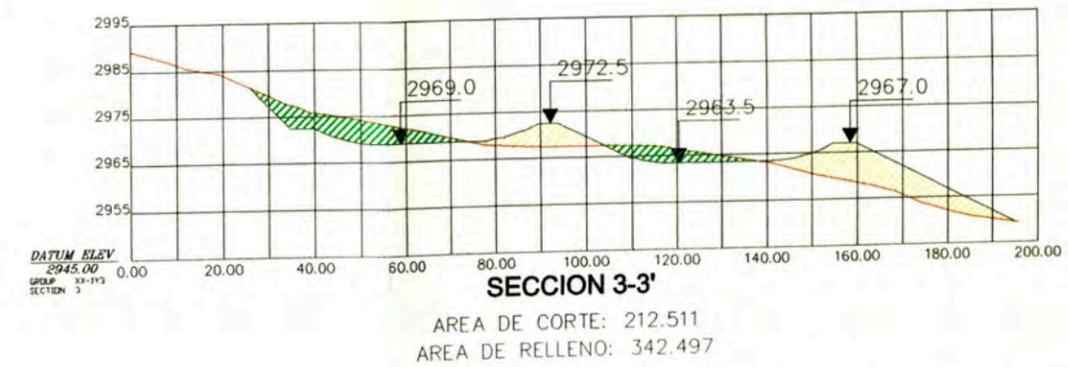
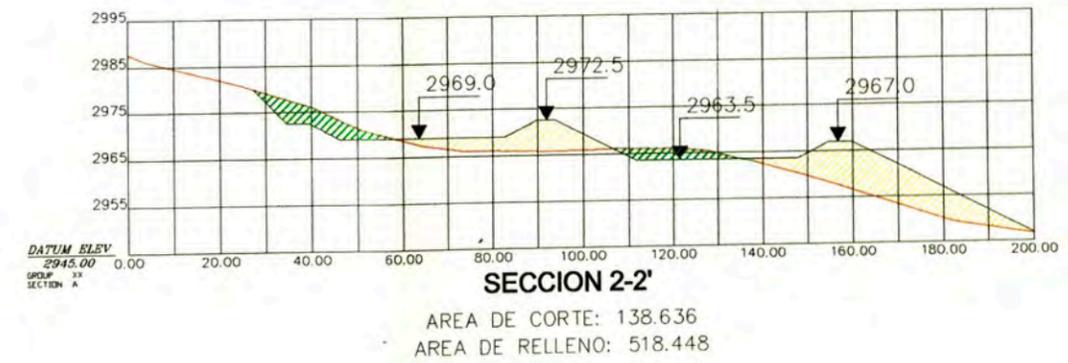
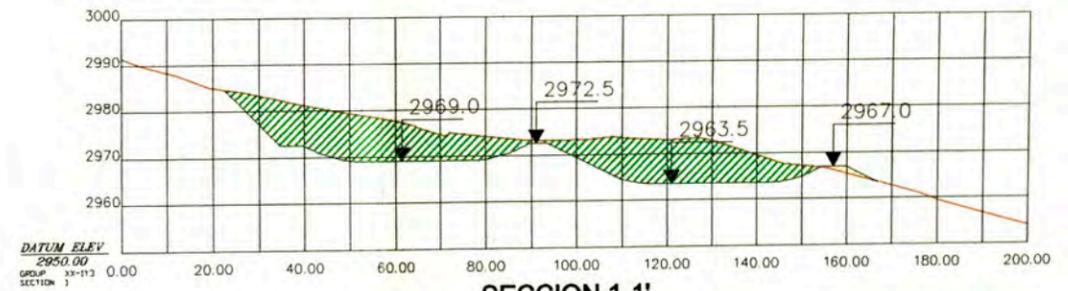


1 : 750



LEYENDA

	AREA DE RELLENO
	AREA DE CORTE



MOVIMIENTO DE TIERRAS
 Site name = Pozas de filtración
 Corte = 48,784 m³. Relleno = 45,177 m³.
 Neto = 3608 m³. Corte



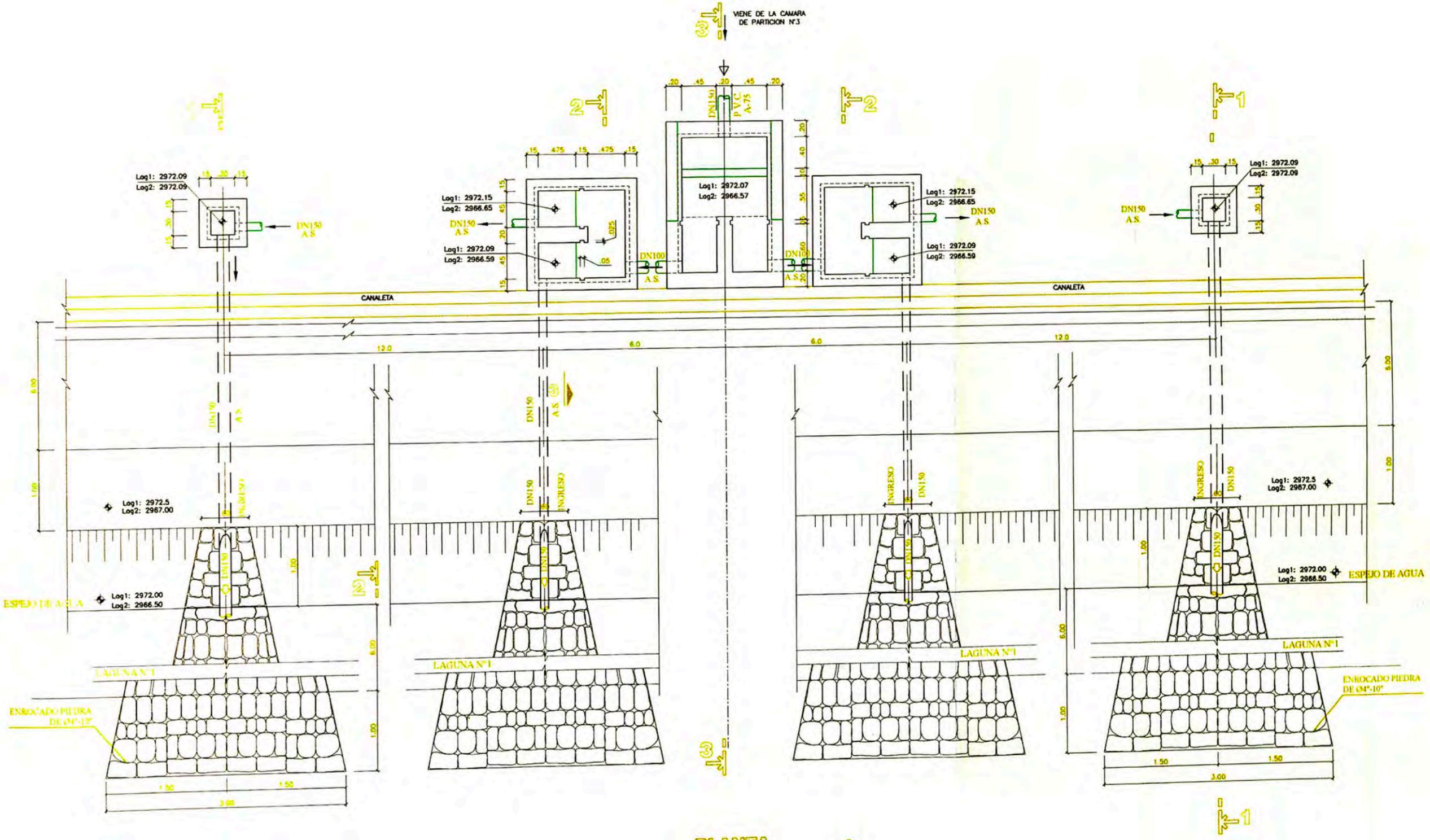
REGION ANCASH
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

**PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
 PARA LA CIUDAD DE HUARI**

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Escala: INDICADA
 Realizado: J.G.S.
 Dibuñado: L.S.C.P.
 Revisado: C.R.B.
 Fecha: JUL-2003
 HU-22A

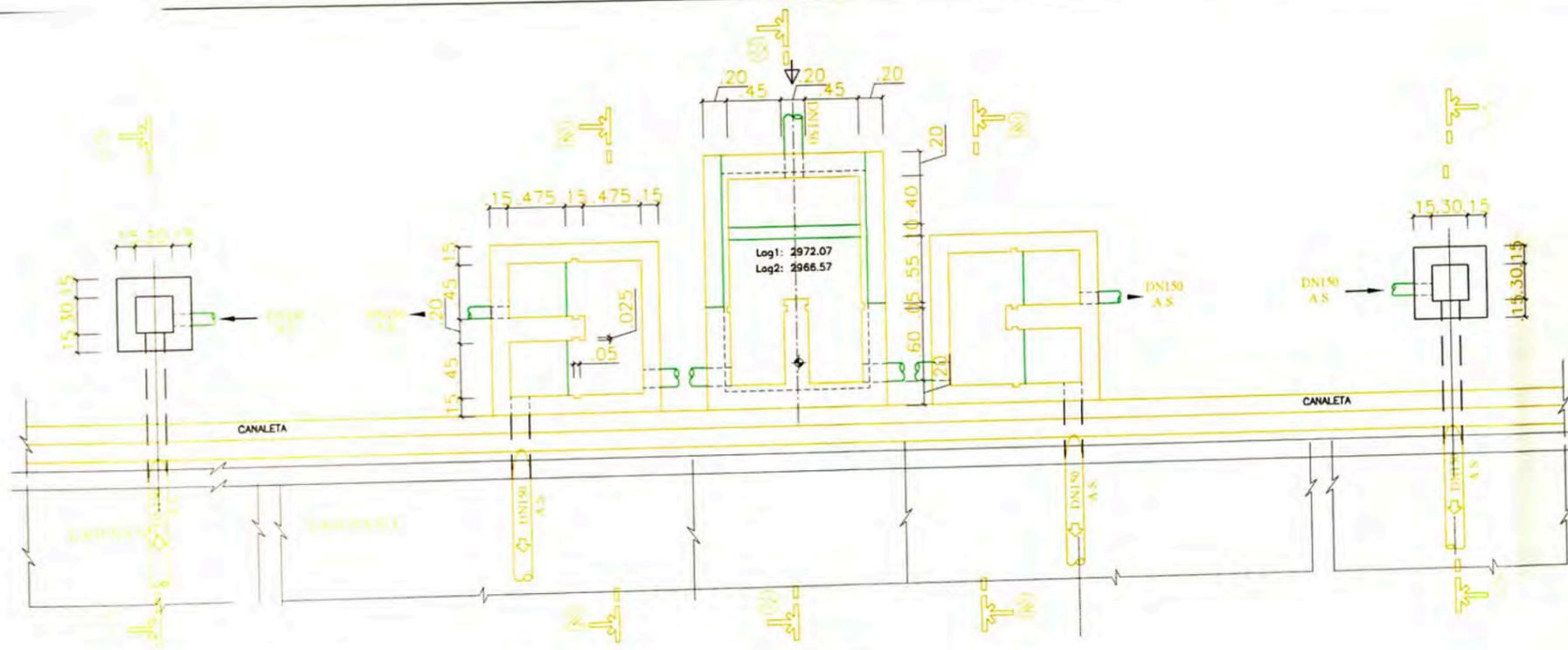
VIENE DE LA CAMARA DE PARTICION N°3



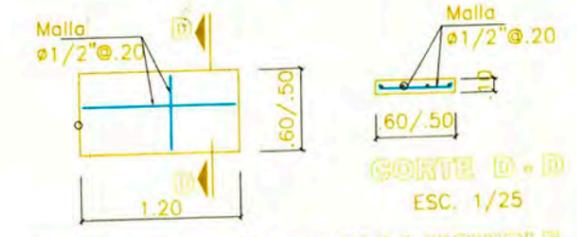
PLANTA
Ese. 1/25

NOTA: EL SISTEMA ES VITAL PARA LAS DOBL LAGUNAS

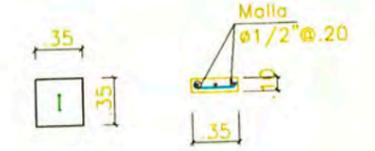
 REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	Escala: 1/25 Realizado: J.G.S. Dibujado: L.S.C.P. Diseñado: ----
LAGUNAS FACULTATIVAS SISTEMA DE INGRESO	Revisado: C.R.B. Fecha: JUL-2003 HU-23A



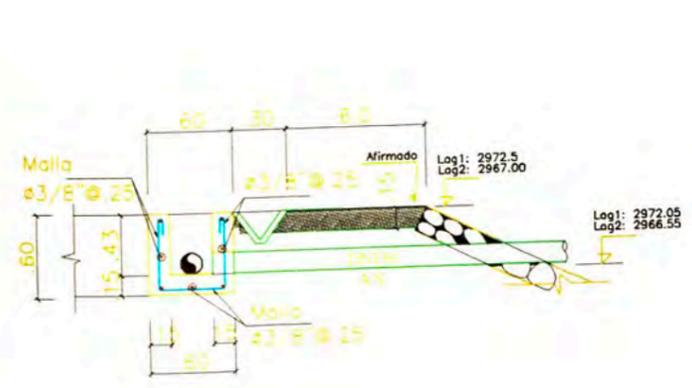
PLANTA
Esc. 1/25



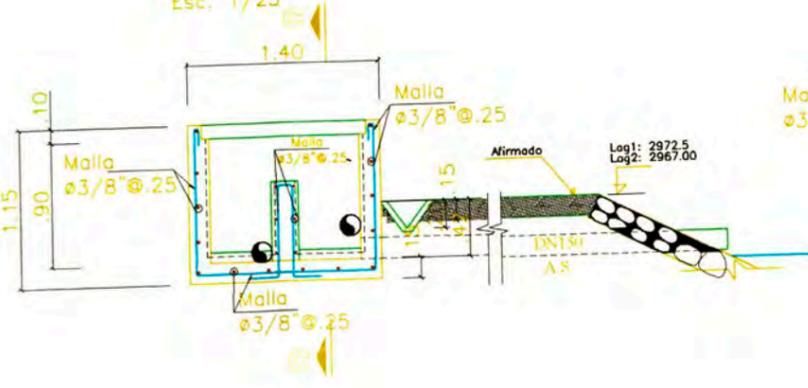
DETALLE TIPICO DE TAPA MOVIBLE
ESC. 1/25



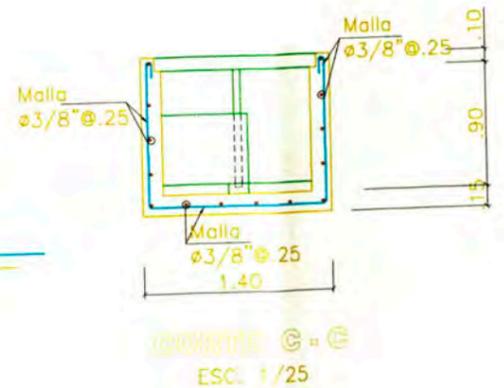
TAPA
ESC. 1/25



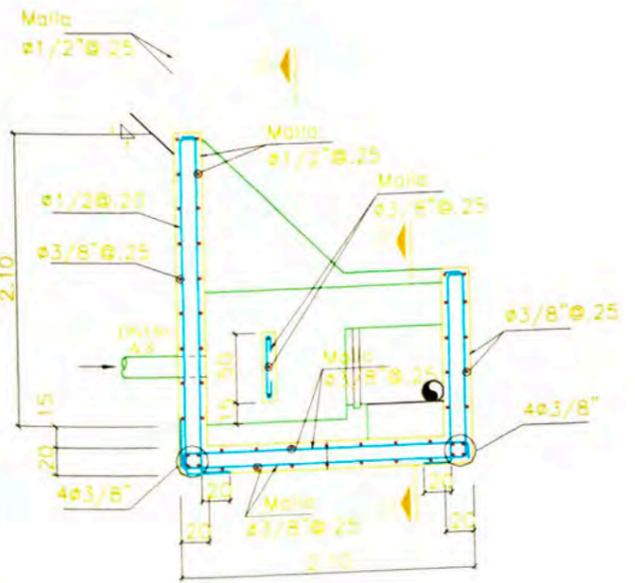
Esc. 1/25



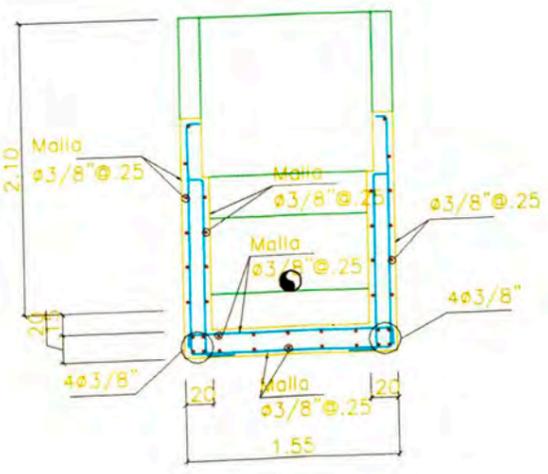
CORTE C-C
Esc. 1/25



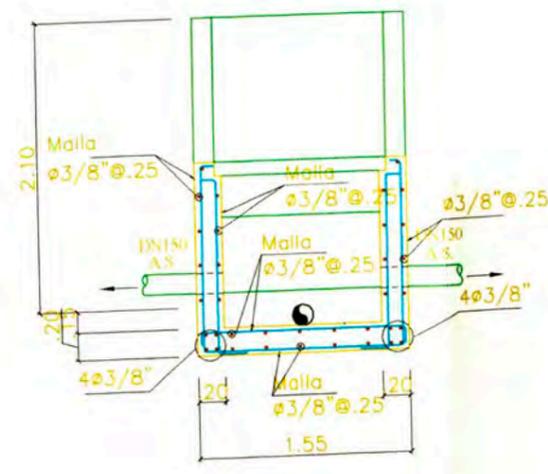
CORTE D-D
ESC. 1/25



CORTE A-A
Esc. 1/25



CORTE B-B
Esc. 1/25



CORTE B-B
Esc. 1/25

EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	
Hx30 SUPERIOR	45	50	60	75	ESQUEMA
Hx30 INFERIOR	40	40	50	60	
Hx30 SUPERIOR	40	40	45	55	
Hx30 INFERIOR	40	40	50	60	
RADIO DESEADO (m)	3	4	5	6	
L (cm)	10	15	20	23	

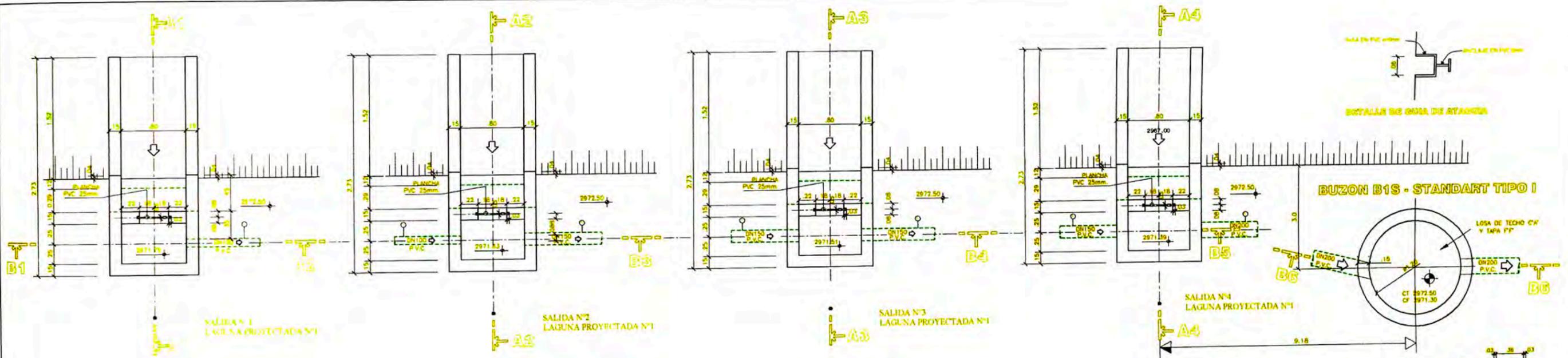
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE	
- SOLADO	f'c=100 Kg/cm2
- CONCRETO CICLOPEO	f'c=140+30% PM
CONCRETO ARMADO:	
	f'c=210 Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO	
- ASTM A615	fy=4200 Kg/cm2
TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:	
	- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plasticante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de a/c=0.45
RECUBRIMIENTOS:	
	4.0 cm
RESISTENCIA DEL TERRENO	
Capacidad portante del suelo	1.99KG/cm2

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

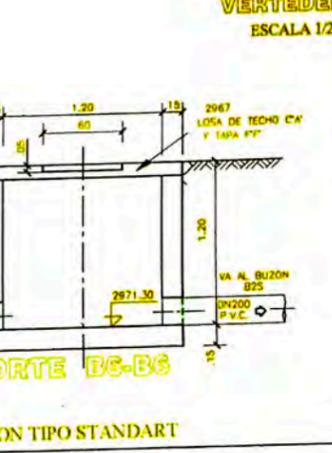
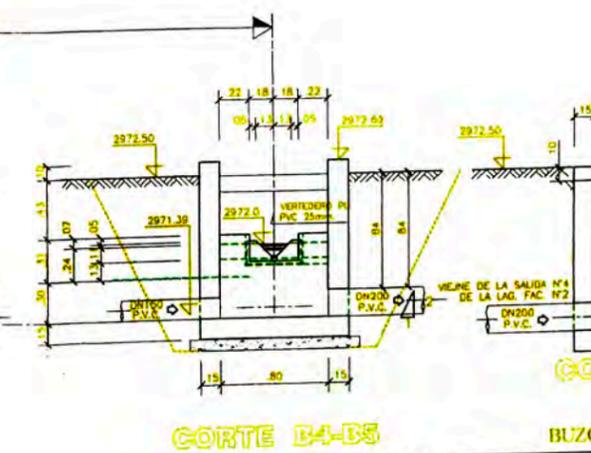
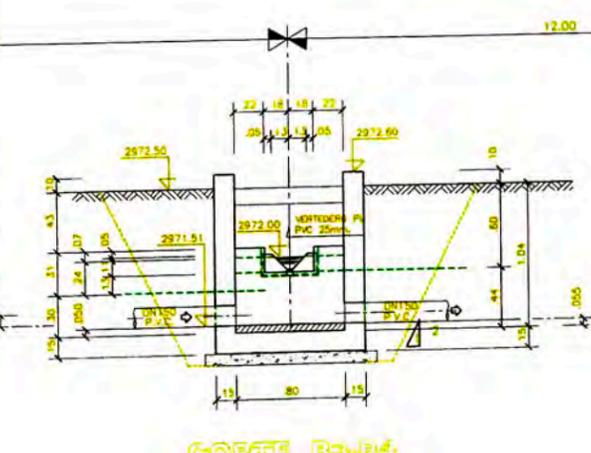
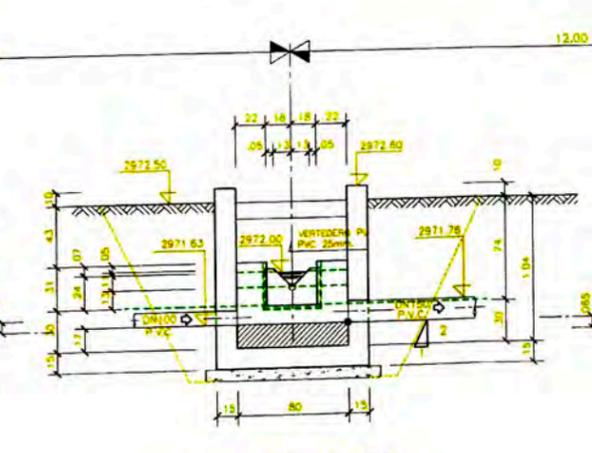
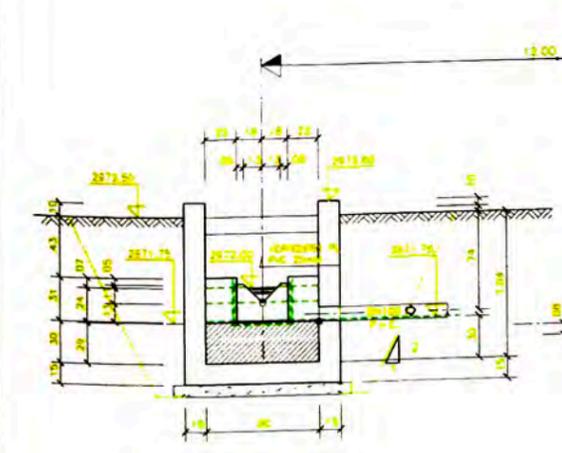
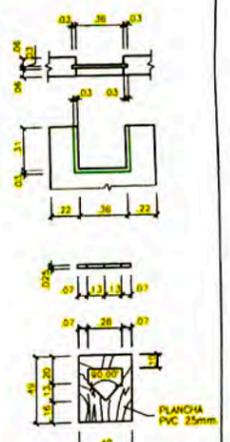
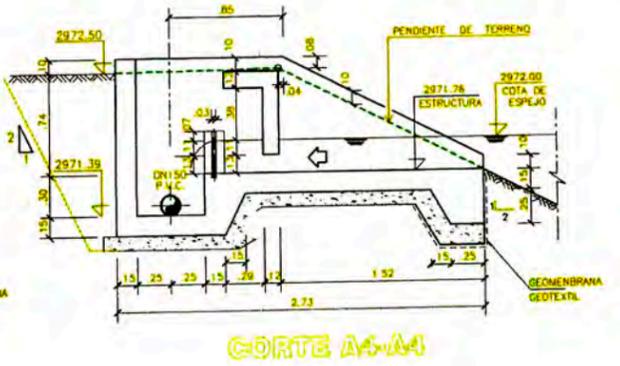
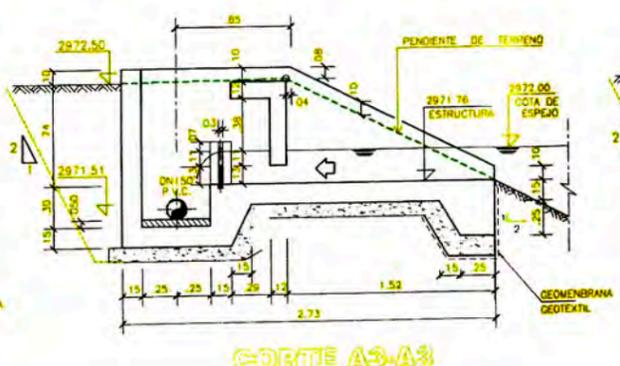
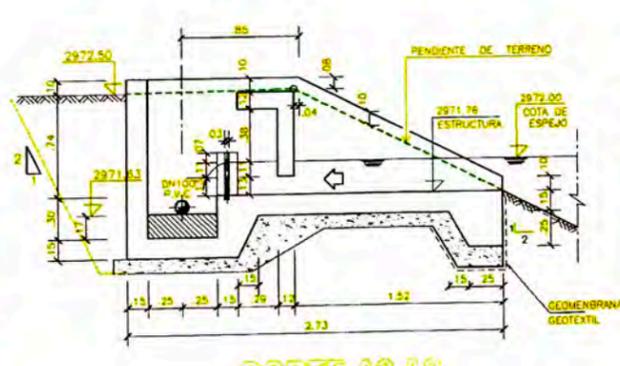
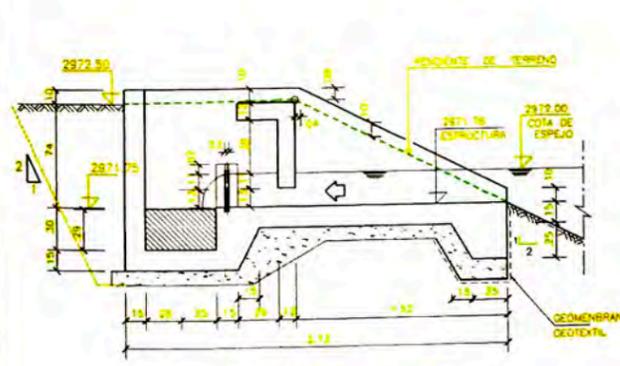
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI

LAGUNAS FACULTATIVAS SISTEMA DE INGRESO - ESTRUCTURAS

Escala: 1/25
Realizado: J.G.S.
Dibujado: S. Napanga C.
Diseñado: -----
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU-25A

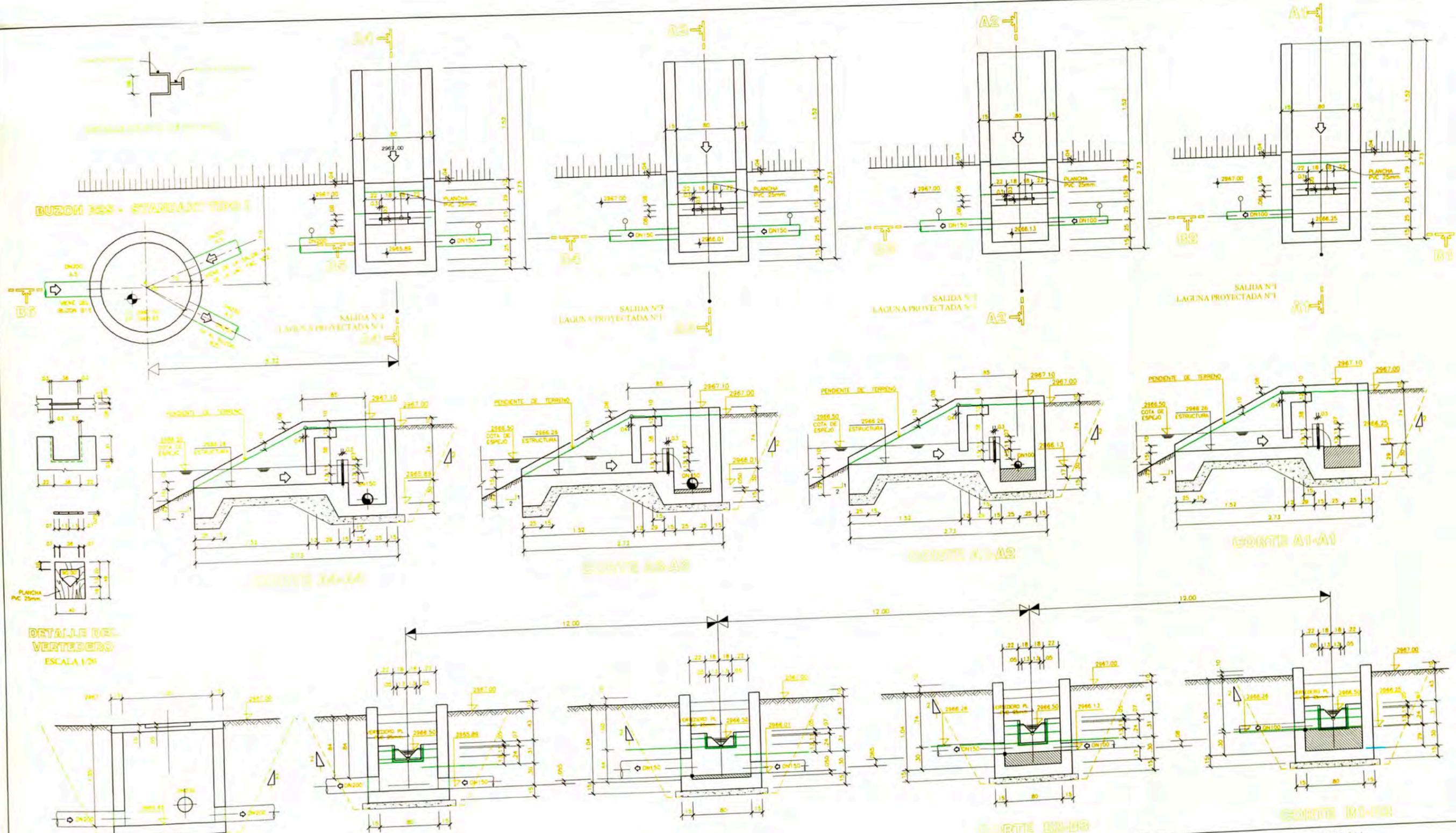


BUZON B1S - STANDART TIPO I



NOTA: LAS TUBERIAS SERAN DE PVC TIPO U.F. DE CLASE S 20

 REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	
LAGUNA FACULTATIVAS SISTEMA DE SALIDA LAGUNA N°1	
Escala: 1/25	Realizado: J.G.S.
Diseñado: ---	Dibujado: R.Ch.T.
Revisado: C.R.B.	Fecha: JUL-2003
HU-26A	



BUZON 023 - STANDARD TIPO I

SALIDA N°4 LAGUNA PROYECTADA N°1

SALIDA N°7 LAGUNA PROYECTADA N°1

SALIDA N°1 LAGUNA PROYECTADA N°1

CORTE A1-A1

CORTE A2-A2

CORTE A3-A3

CORTE A1-A1

DETALLE DEL VERTEBRO ESCALA 1/20

BUZON 025

CORTE B1-B1

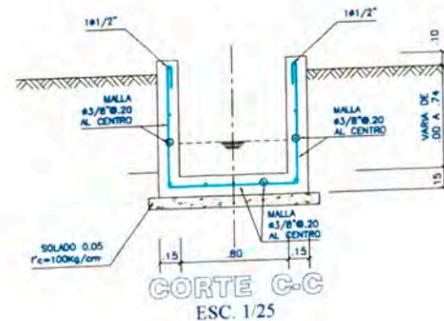
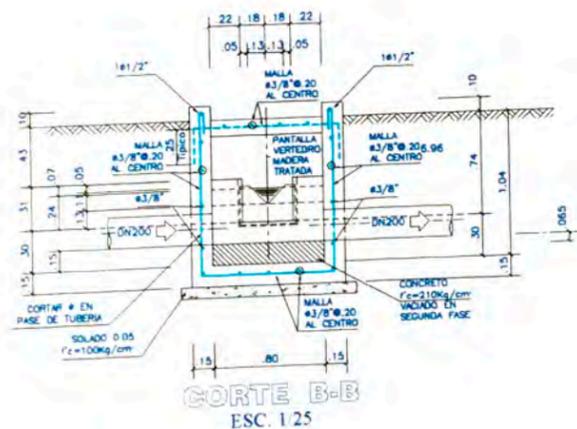
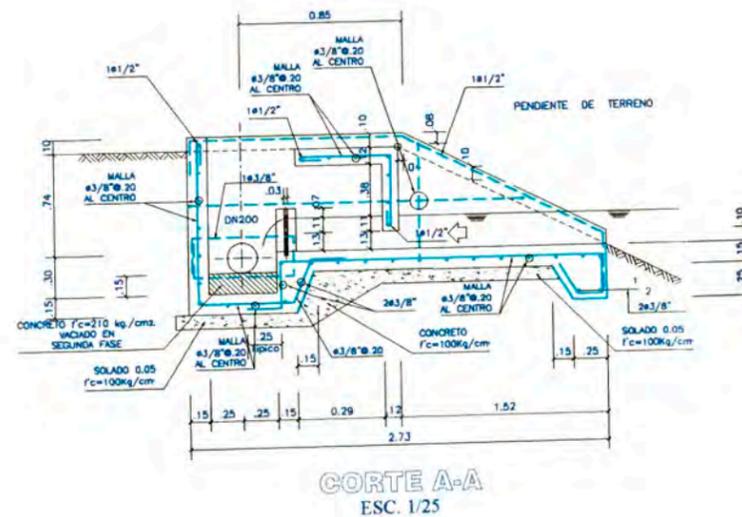
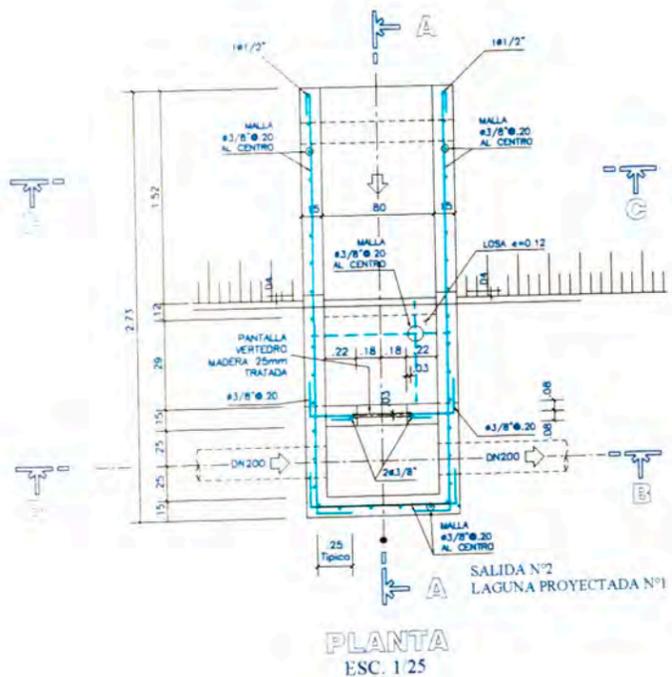
CORTE B2-B2

CORTE B3-B3

CORTE B1-B1

NOTA: LAS TUBERIAS SERAN DE PVC TIPO U.F. DE CLASE S 20

 <p>REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI</p>		Escala: 1/25
<p>PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI</p>		Realizado: J.G.S. Dibujado: R.Ch.T. Diseñado: -----
<p>LAGUNA FACULTATIVAS SISTEMA DE SALIDA LAGUNA N°2</p>		Revisado: C.R.B. Fecha: JUL-2003 HU-27A



EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
	Ø	1/8	1/4	3/8	1/2
EMPALMES (cm.)	Hx30 SUPERIOR	45	50	60	75
	INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm.)	Hx30 SUPERIOR	40	40	45	55
	INFERIOR	40	40	50	60
RADIO DE SADO (m)	r	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23

ESQUEMA

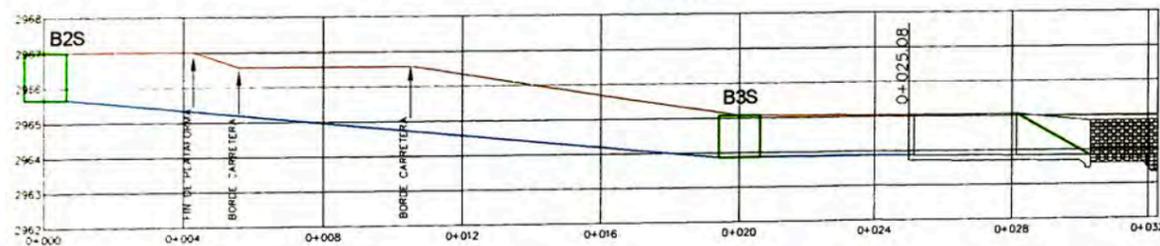
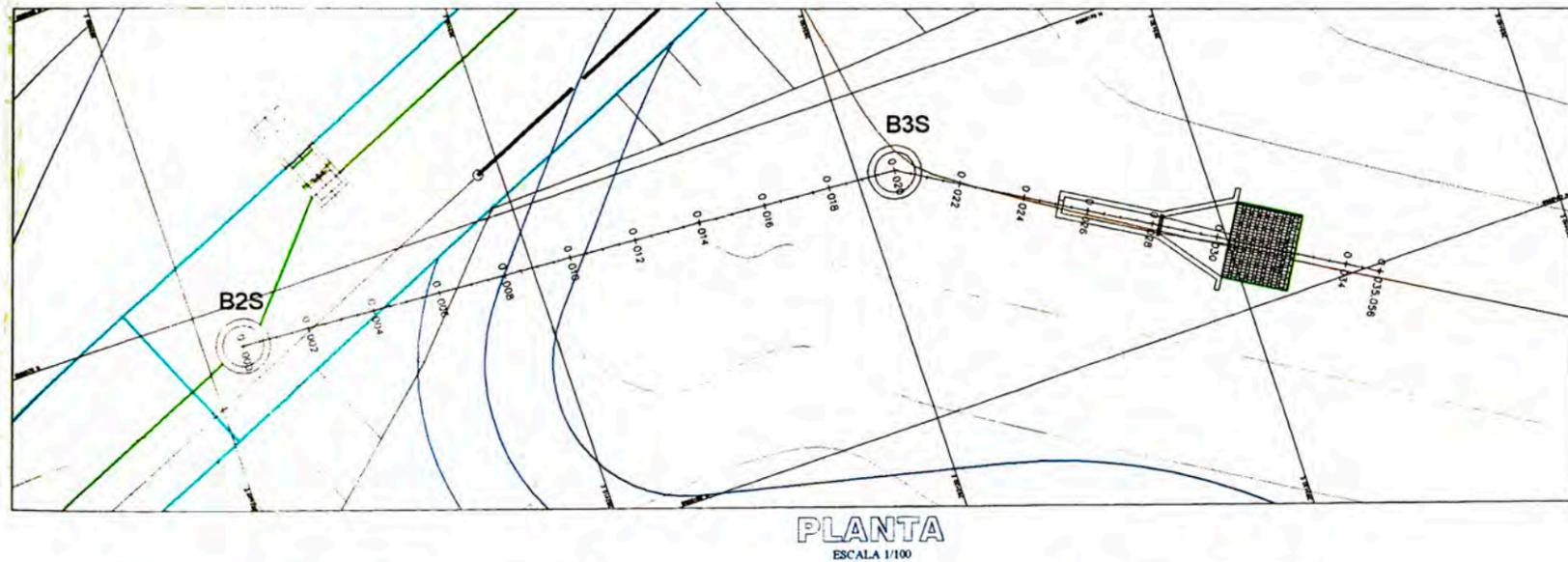
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	f'c=100 Kg/cm ²
- CONCRETO CICLOPEO	f'c=140+30% PM
CONCRETO ARMADO:	
	f'c=210 Kg/cm ²
ACERO DE REFUERZO:	
- ASTM A615	f _y =4200 Kg/cm ²
TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:	
	- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de bajo trabajabilidad, no mayor de a/c=0.45
RECUBRIMIENTOS:	
	4.0 cm
RESISTENCIA DEL TERRENO	
Capacidad portante del suelo	1.99KG/cm ²

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

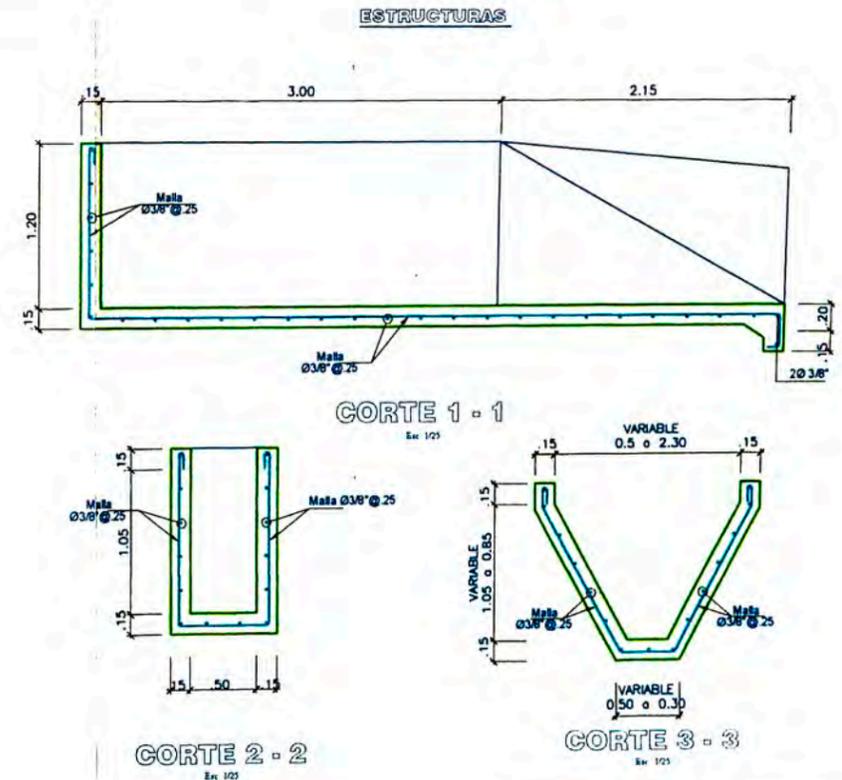
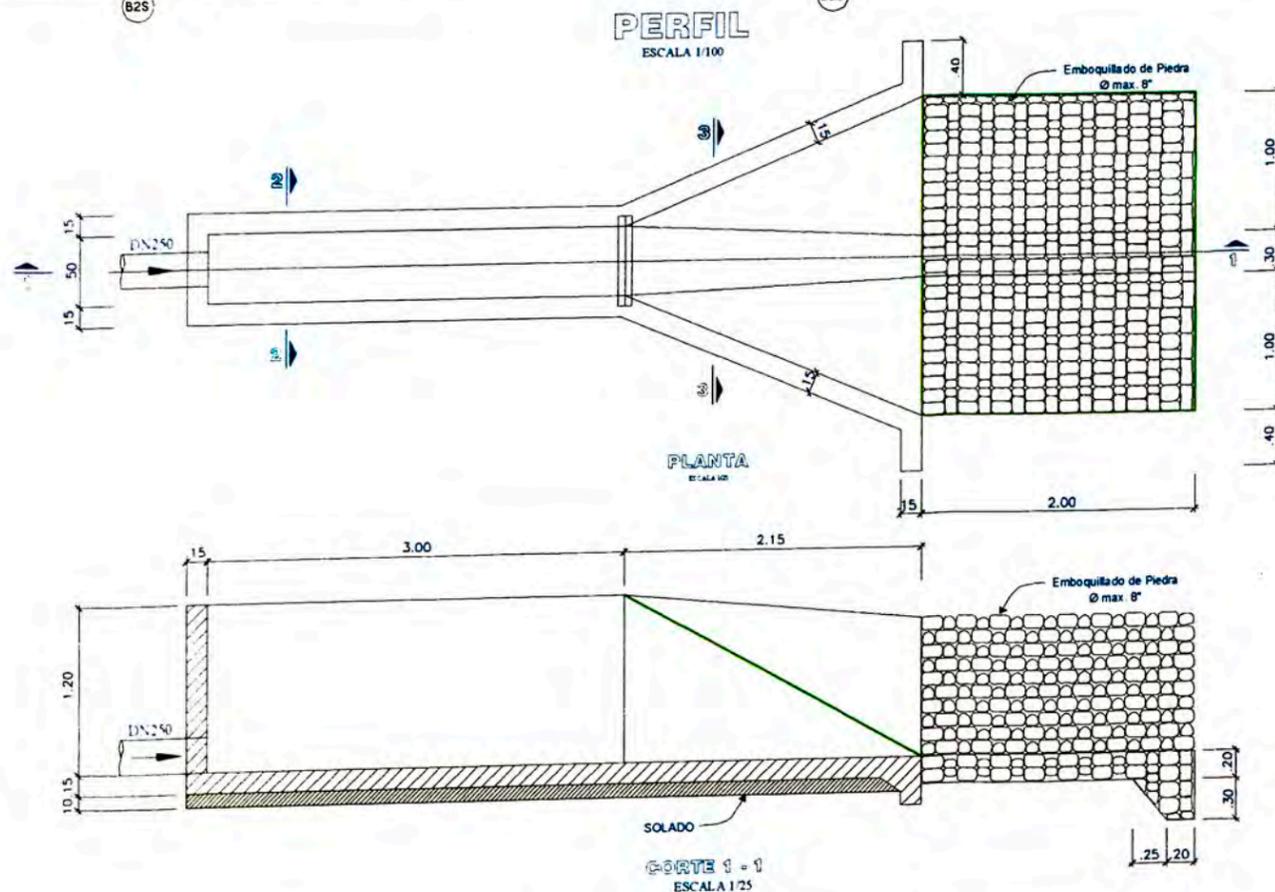
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

LAGUNAS FACULTATIVAS
SISTEMA DE SALIDA-ESTRUCTURA

Escala:	1/25
Realizado:	J.G.S
Dibujado:	R.Ch.T
Diseñado:	----
Revisado:	C.R.B
Fecha:	JUL-2003
	HU-2BA



COTA TAPA BUZON (m)	2967.00	2965.00	2965.04
COTA FONDO BUZON (m)	2963.95	2963.96	2963.96
COTA FONDO TUBERIA (m)	2963.65	2963.96	2963.96
PROFUNDIDAD BUZON (m)	3.05	0.00	0.00
PENDIENTE (o/oo)	0.00	0.00	0.00
DIAMETRO (mm)	200	250	250
MATERIAL	PVC	PVC	PVC
DISTANCIA PARCIAL(m)	20.0	5.0	7.2
DISTANCIA ACUMULADA(m)	0.00	25.0	32.2



EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
Ø	1/8	1/2	3/8	1/4	
EMPALMES (cm)	H:30 SUPERIOR	45	50	60	75
	H:30 INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm)	H:30 SUPERIOR	40	40	45	55
	H:30 INFERIOR	40	40	50	60
RADIO DESARDO (cm)	r	3	4	5	6
L (cm)		10	15	20	23

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE
 - SOLADO $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
 - CONCRETO CICLOPEO $f'c = 140 + 30\% \text{ PM}$

CONCRETO ARMADO: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 - ASTM A615

TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:
 - CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de $a/c = 0.45$

RECUBRIMIENTOS: 4.0 cm

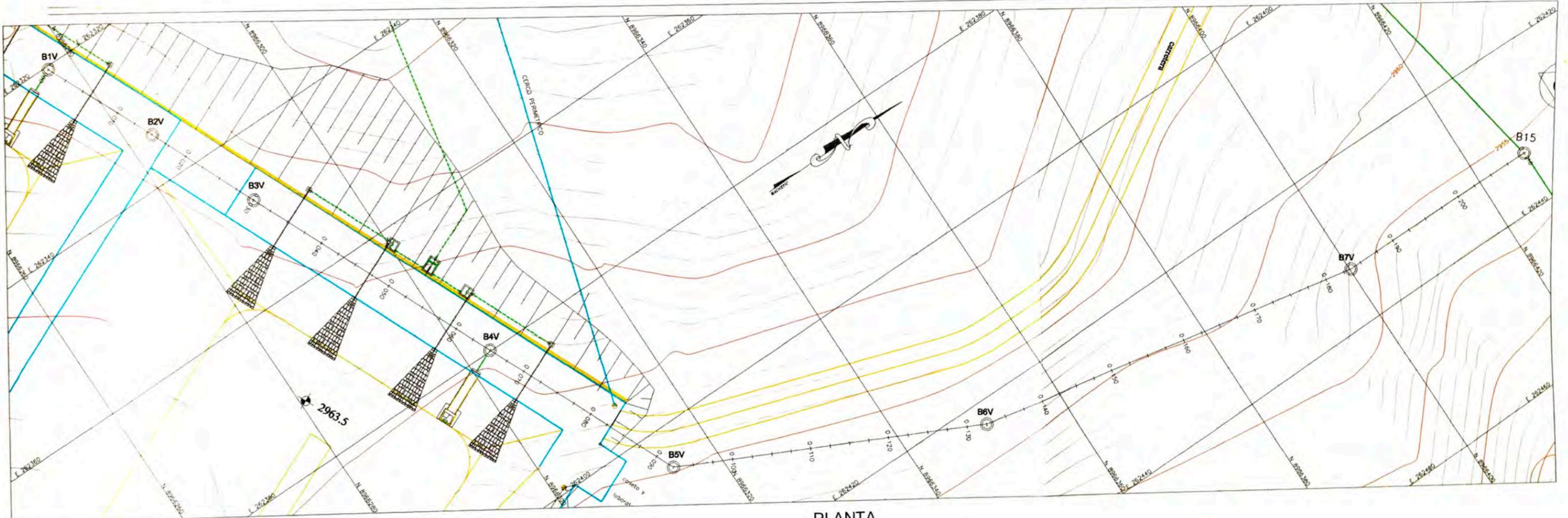
RESISTENCIA DEL TERRENO
 Capacidad portante del suelo 1.99KG/cm²

REGION ANCASH
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

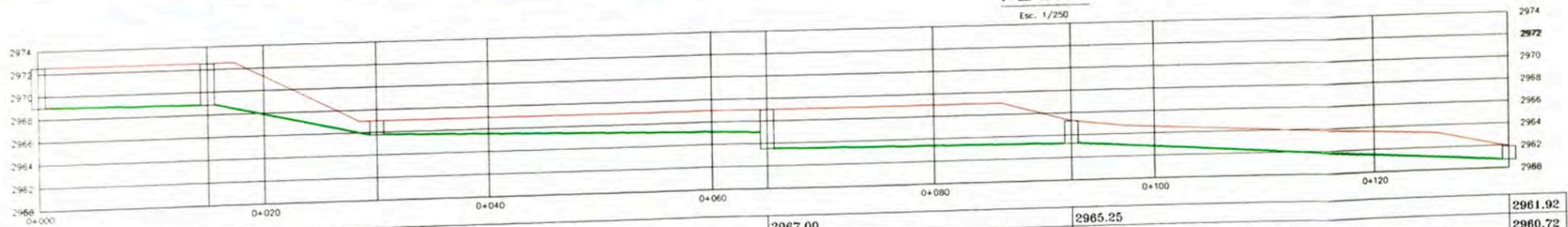
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
 PARA LA CIUDAD DE HUARI

LAGUNAS FACULTATIVAS
 SISTEMA SALIDA ENTREGA CANAL

Escala: 1/25
 Realizado: J.C.S.
 Dibujado: R.Ch.I.
 Diseñado: ---
 Revisado: C.R.B.
 Fecha: JUL-2003
 HU-29A



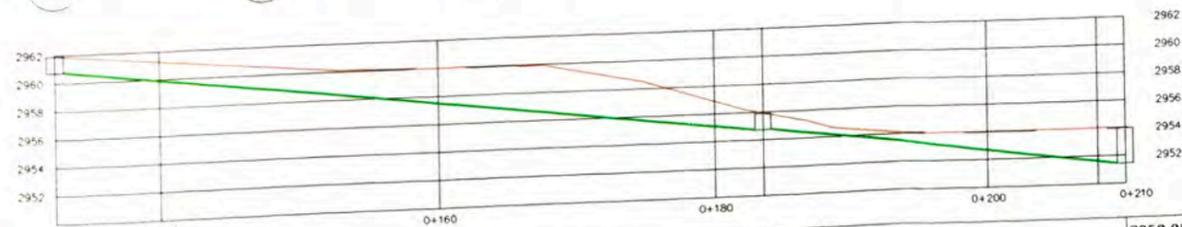
PLANTA
Esc. 1/250



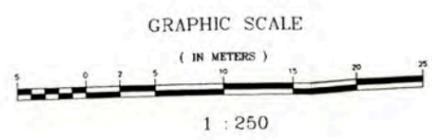
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Red line)	CURVAS A 5. m.
(Orange line)	CURVAS A 1. m.
(Black line)	CANAL EXISTENTE
(Green line)	BORDE RIO
(Blue line)	LINDERO
(Circle with cross)	ESTACION MONUMENTADA
(Circle with dot)	ESTACAS
(Green square)	CAUCATA

COTA TAPA BUZON (m)	2972.50	2972.50	2967.00	2967.00	2965.25	2961.92
COTA FONDO BUZON (m)	2969.00	2968.85	2965.80	2963.50	2963.25	2960.72
COTA FONDO TUBERIA (m)	2969.00	2968.85	2965.80	2965.80	2963.25	2960.72
PROFUNDIDAD BUZON (m)	3.50	3.65	1.20	3.50	2.00	1.20
PENDIENTE (o/oo)	10.00	203.3	22.85	9.09	63.25	
DIAMETRO (mm)	250	250	250	250	250	
MATERIAL	P.V.C.	P.V.C.	P.V.C.	P.V.C.	P.V.C.	
DISTANCIA PARCIAL (m)	15.00	15.00	35.00	35.00	27.50	40.00
DISTANCIA ACUMULADA (m)	0.00	15.00	30.00	65.00	92.50	132.50



COTA TAPA BUZON (m)	2961.92	2955.93	2953.95
COTA FONDO BUZON (m)	2960.72	2954.73	2951.45
COTA FONDO TUBERIA (m)	2960.72	2954.73	2951.45
PROFUNDIDAD BUZON (m)	1.20	1.20	2.50
PENDIENTE (o/oo)	117.45	123.77	250
DIAMETRO (mm)	250	250	250
MATERIAL	P.V.C.	P.V.C.	P.V.C.
DISTANCIA PARCIAL (m)	51.00	26.50	26.50
DISTANCIA ACUMULADA (m)	132.50	183.50	210.00

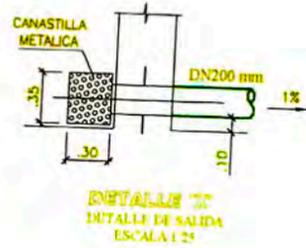
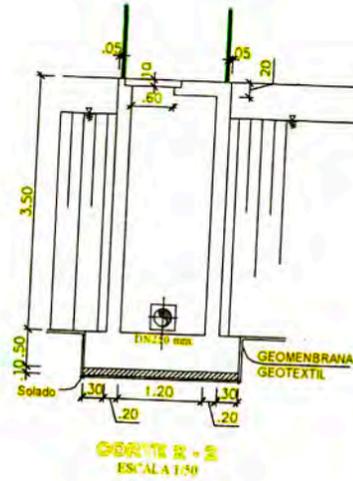
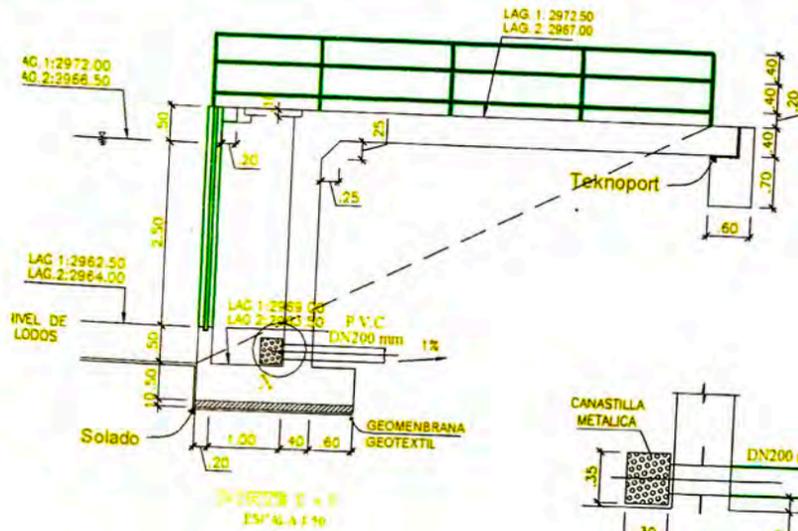
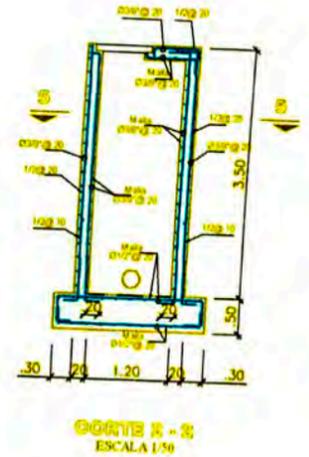
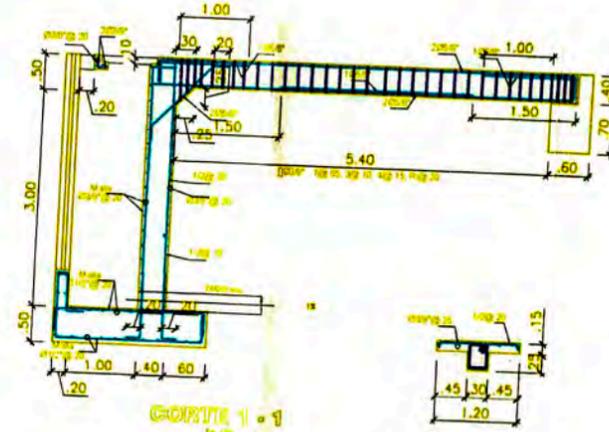
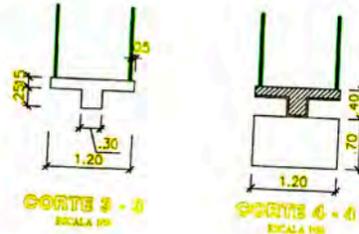
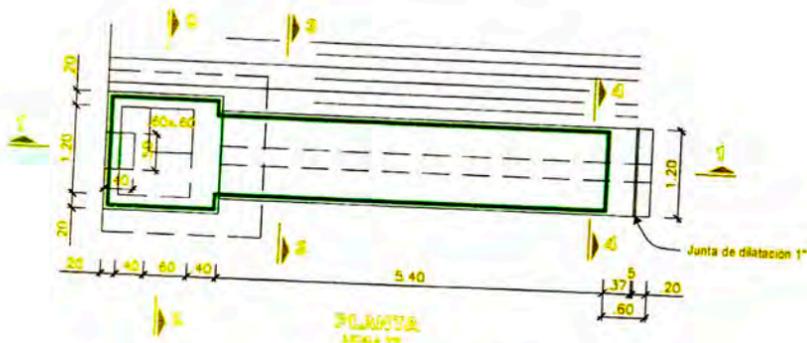


REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

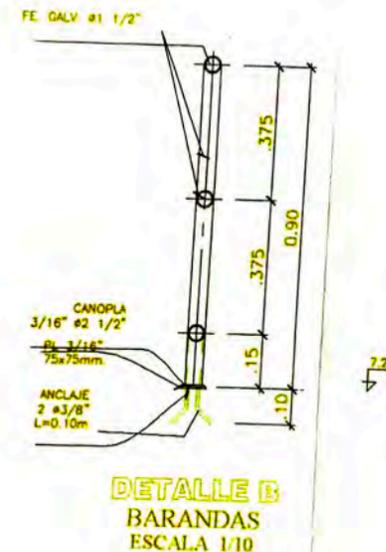
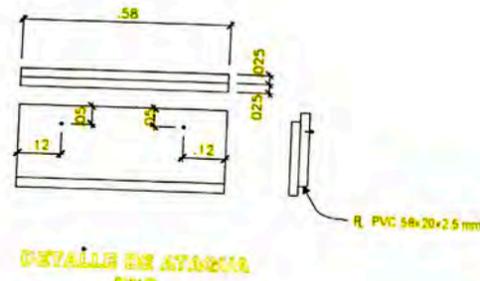
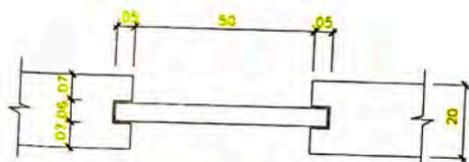
LAGUNAS FACULTATIVAS
SISTEMA DE VACEADO

Escala: INDICADA
Realizado: J.G.S.
Dibujado: L.S.C.P.
Diseñado: ---
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU- 30A



EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
	Ø	B	L	R	r
EMPALMES (cm)	H>30 SUPERIOR	45	50	60	75
	H>30 INFERIOR	40	40	50	60
GANCHOS (cm)	H>30 SUPERIOR	40	40	45	55
	H>30 INFERIOR	40	40	50	60
	RADIO DESEADO (cm)	3	4	5	6
	L (cm)	10	15	20	23

ESQUEMA



DETALLE DE ATARMA DE PLACAS PVC a=50mm

DETALLE DE ATARMA

DETALLE B BARANDAS ESCALA 1/10

DETALLE DE PRIMERA ATARMA

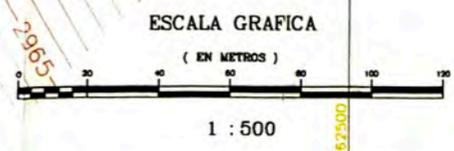
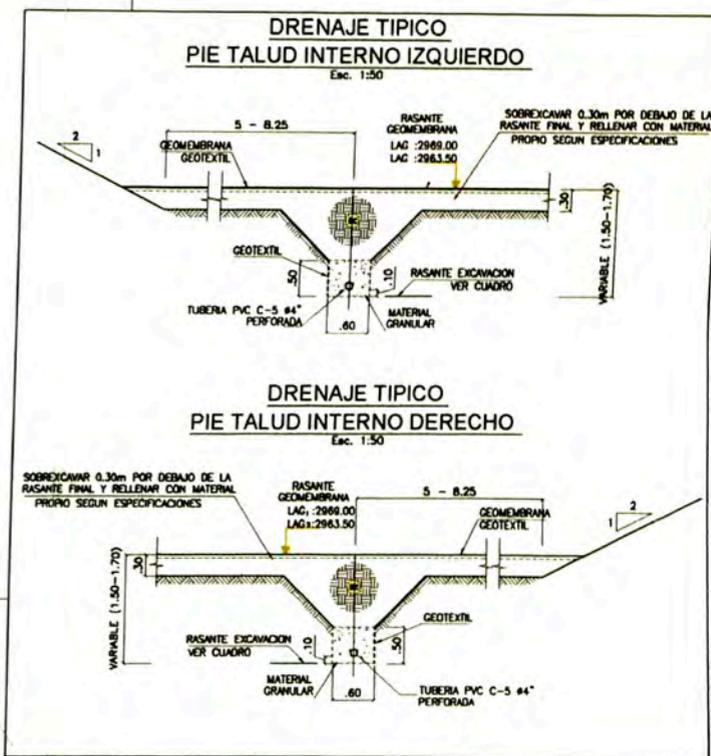
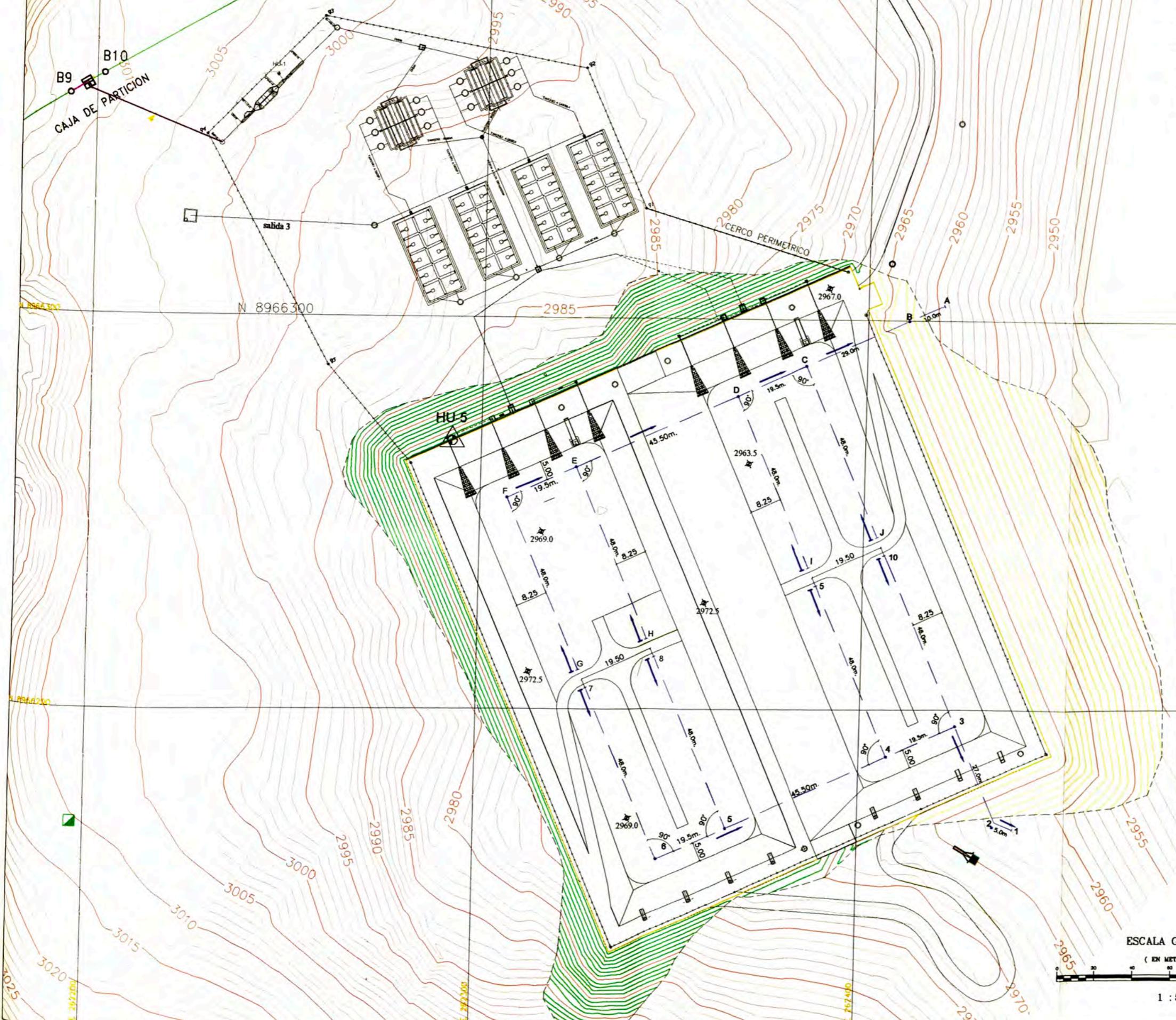
DETALLE DE SOLA DE ATARMA

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE	
- SOLADO	f'c=100 Kg/cm ²
- CONCRETO CICLOPEO	f'c=140+30% PM
CONCRETO ARMADO:	
	f'c=210 Kg/cm ²
ACERO DE REFUERZO:	
- ASTM A615	f _y =4200 Kg/cm ²
TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:	
	- CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plastificante) y una Relacion agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de a/c=0.45
RECUBRIMIENTOS:	
	4.0 cm
RESISTENCIA DEL TERRENO	
Capacidad portante del suelo	1.99KG/cm ²

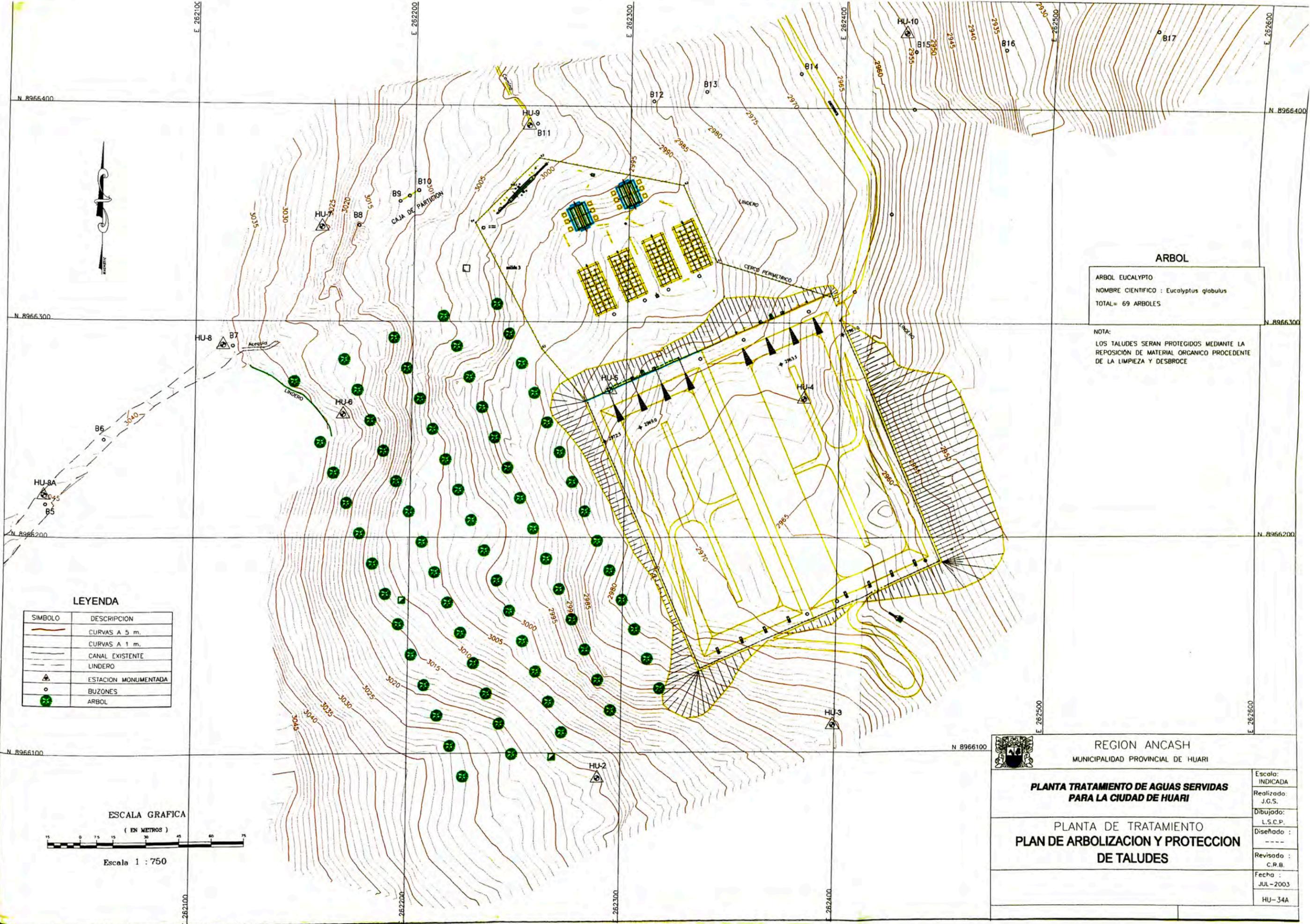
REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	Escala: 1/25
SISTEMA DE VACEADO ESTRUCTURAS	Realizado: J.G.S.
	Dibujado: L.S.C.P.
	Diseñado: ---
	Revisado: C.R.B.
	Fecha: JUL-2003
	HU-31A

	CURVAS A 1 m.
	ZONA DE EXCAVACION
	ZONA DE RELLENO
	TUBERIA PVC
	CERCO DE MALLA
	ESTACION MONUMENTADA

RED TUBERIA 1			RED TUBERIA 2		
PUNTO	RASANTE DE EXCAVACION (mm)	LONGITUD TUBERIA (m)	PUNTO	RASANTE DE EXCAVACION (mm)	LONGITUD TUBERIA (m)
A	2958.90	L _{AB} =10.00	1	2961.90	L ₁₂ =3.00
B	2961.90	L _{BC} =28.00	2	2961.91	L ₂₃ =27.00
C	2961.98	L _{CD} =19.5	3	2961.98	L ₃₄ =19.50
D	2962.00	L _{DE} =45.5	4	2962.00	L ₄₅ =45.50
E	2967.40	L _{EF} =19.5	5	2967.40	L ₅₆ =19.50
F	2967.44	L _{FG} =48.00	6	2967.44	L ₆₇ =48.00
G	2967.54	L _{GH} =48.00	7	2967.54	L ₇₈ =48.00
H	2967.50	L _{HI} =48.00	8	2967.50	L ₈₉ =48.00
I	2962.10	L _{IJ} =48.00	9	2962.10	L ₉₁₀ =48.00
J	2962.06	L _{JK} =48.00	10	2962.06	L ₁₁₁₂ =48.00
METRADO FINAL		Σ L=315.5 m	METRADO FINAL		Σ L=308.5m



REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI		Escala: INDICADA
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI		Realizado: J.G.S.
LAGUNA FACULTATIVAS DRENAJE		Dibujado: L.S.C.P.
		Diseñado: ---
		Revisado: C.R.B.
		Fecha: JUL-2003
		HU-32A



ARBOL

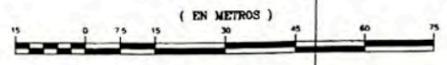
ARBOL EUCALYPTO
 NOMBRE CIENTIFICO : Eucalyptus globulus
 TOTAL= 69 ARBOLES

NOTA:
 LOS TALUDES SERAN PROTEGIDOS MEDIANTE LA REPOSICION DE MATERIAL ORGANICO PROCEDENTE DE LA LIMPIEZA Y DESBROCE

LEYENDA

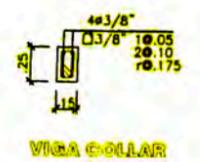
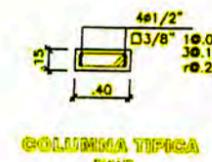
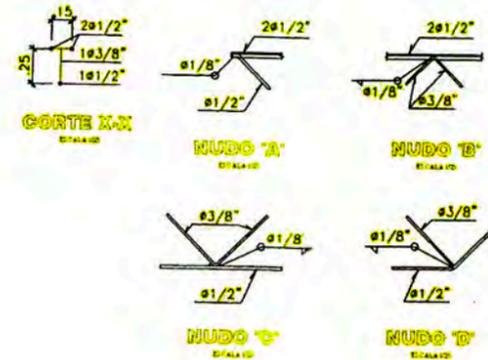
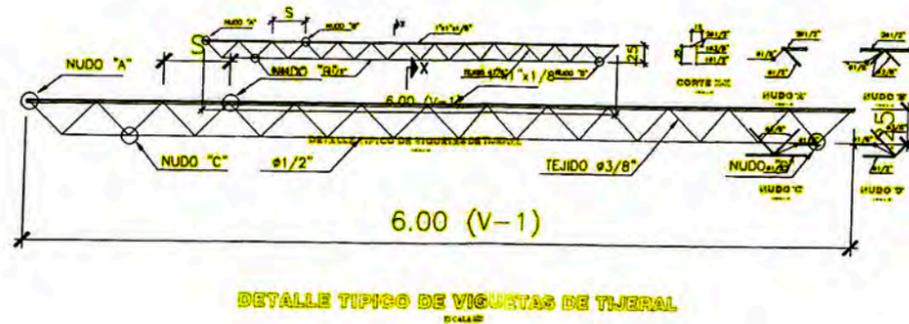
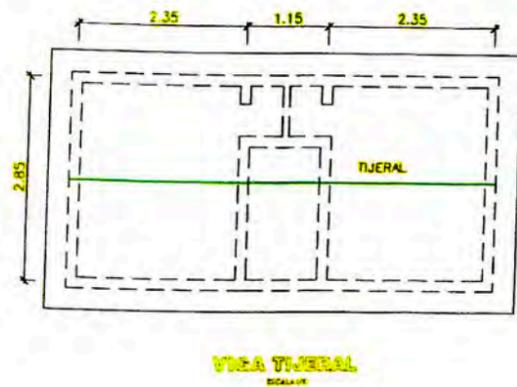
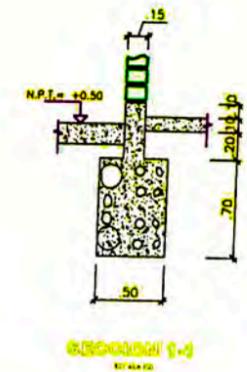
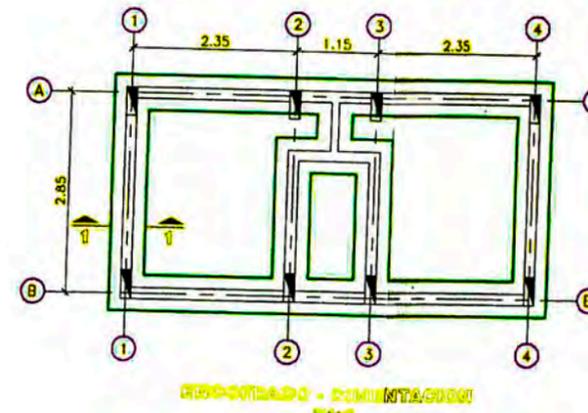
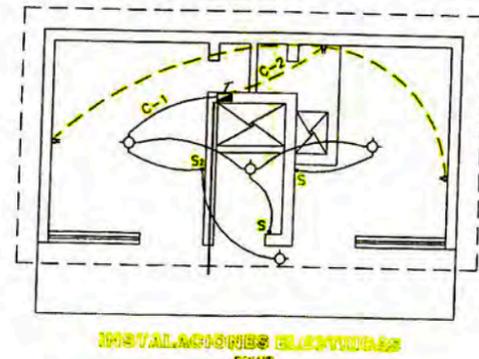
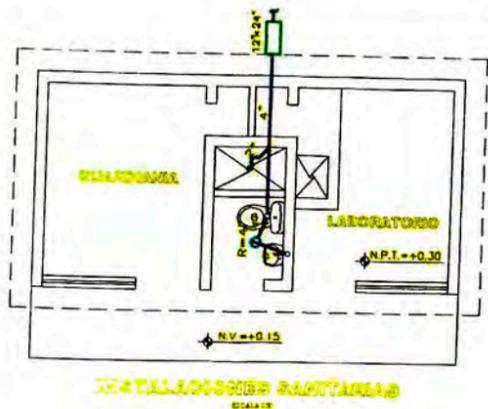
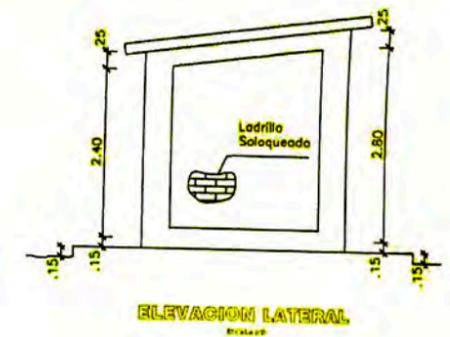
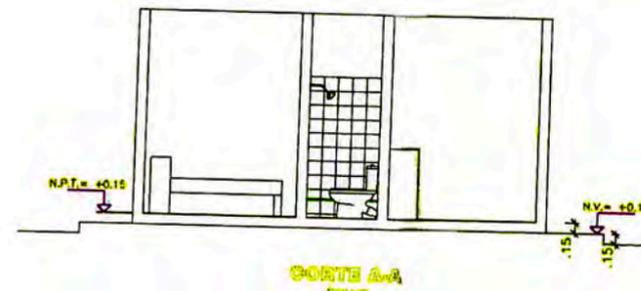
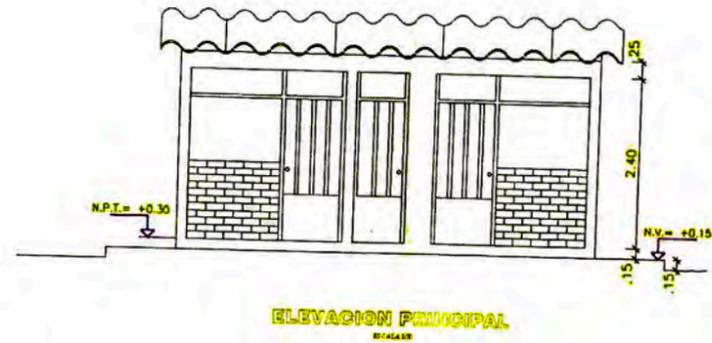
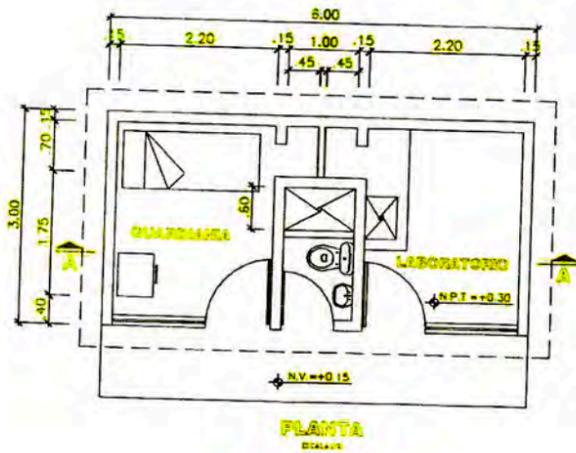
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS A 5 m.
	CURVAS A 1 m.
	CANAL EXISTENTE
	LINDERO
	ESTACION MONUMENTADA
	BUZONES
	ARBOL

ESCALA GRAFICA

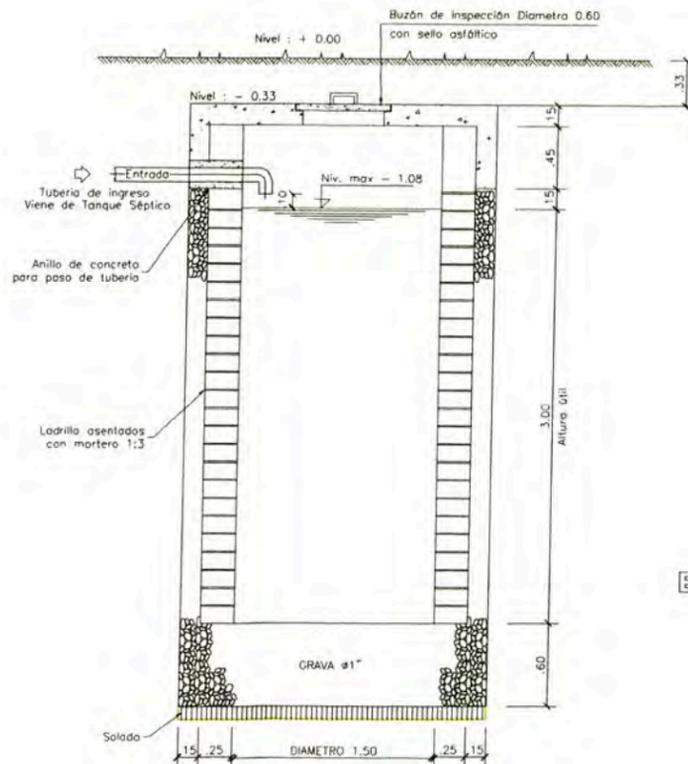
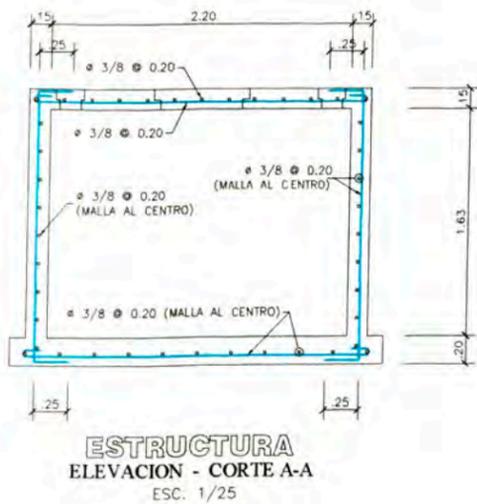
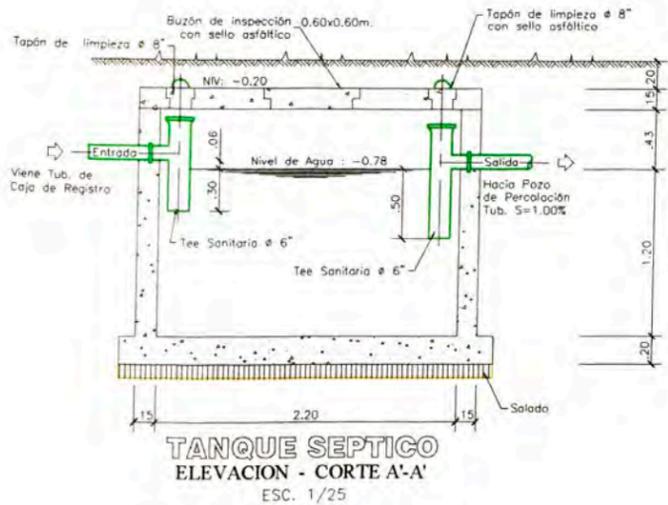
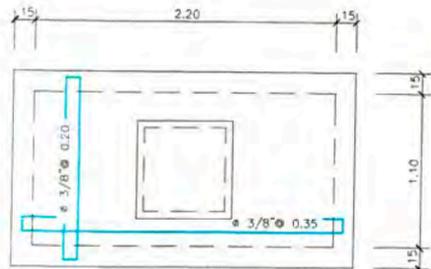


Escala 1 : 750

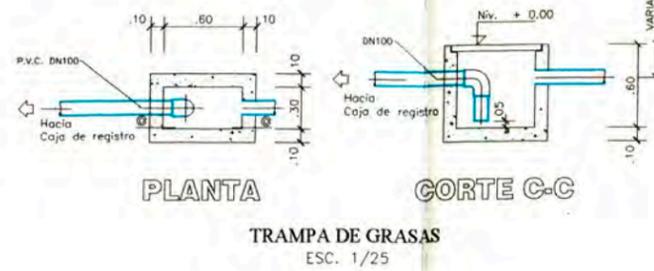
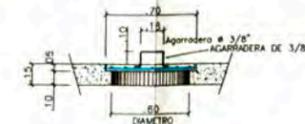
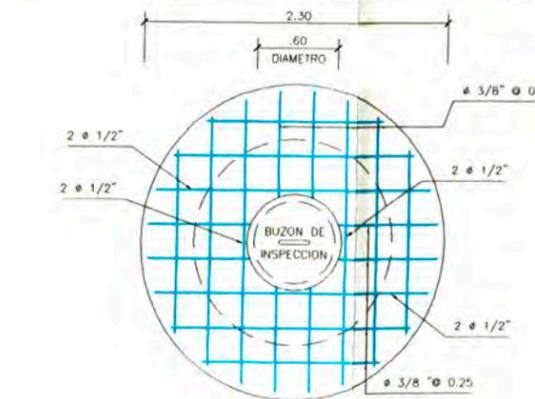
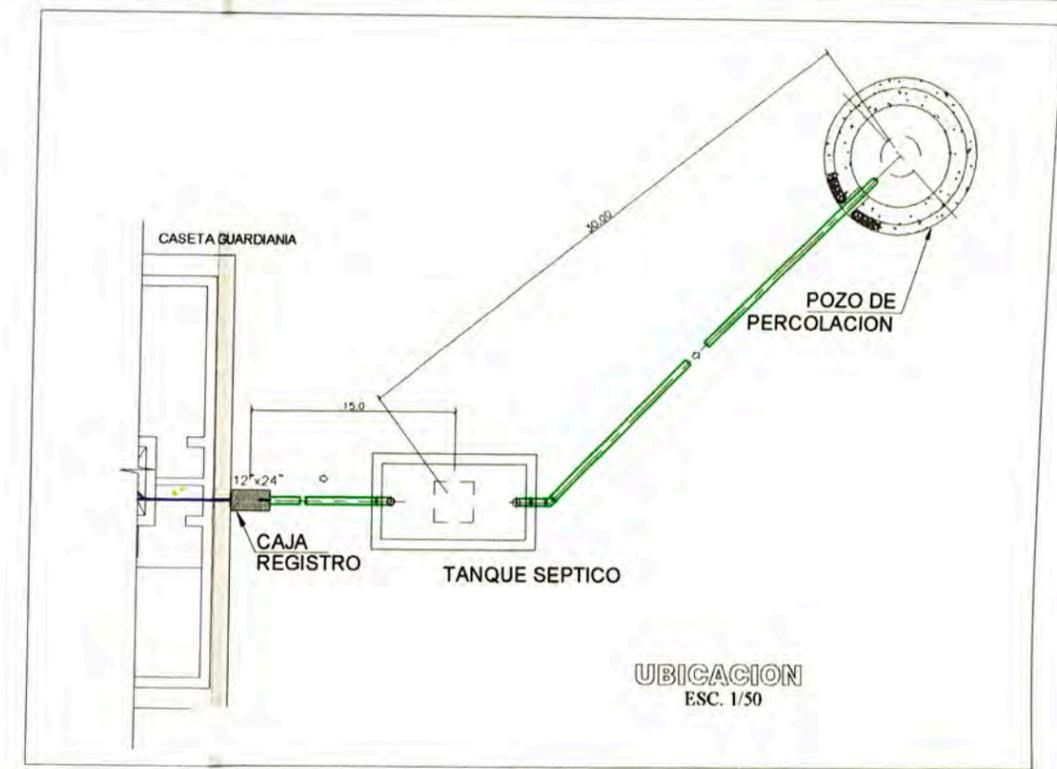
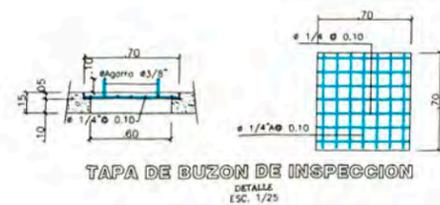
 <p>REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI</p>	
<p>PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI</p>	
<p>PLANTA DE TRATAMIENTO PLAN DE ARBOLIZACION Y PROTECCION DE TALUDES</p>	
Escala: INDICADA	Realizado: J.G.S.
Dibujado: L.S.C.P.	Diseñado: ----
Revisado: C.R.B.	Fecha: JUL-2003
HU-34A	



 REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	Escala: INDICADA Realizado: J.G.S. Dibujado: L.S.C.P. Diseñado: ----- Revisado: C.R.B. Fecha: JUL-2003 HU-35A
CASETA GUARDIANA - ALMACEN	



POZO DE PERCOLACION ELEVACION - CORTE B-B
ESC. 1/25



CORTE C-C

EMPALMES, RADIOS DE DOBLADO Y GANCHOS					
GANCHOS (cm)	EMPALMES (cm)	Ø	Ø	Ø	Ø
		H:30 SUPERIOR	45	50	60
H:30 INFERIOR	40	40	50	60	
H:30 SUPERIOR	40	40	45	55	
H:30 INFERIOR	40	40	50	60	
RADIO DE DOBLADO (cm)	r	3	4	5	6
L (cm)	L	10	15	20	23

ESQUEMA

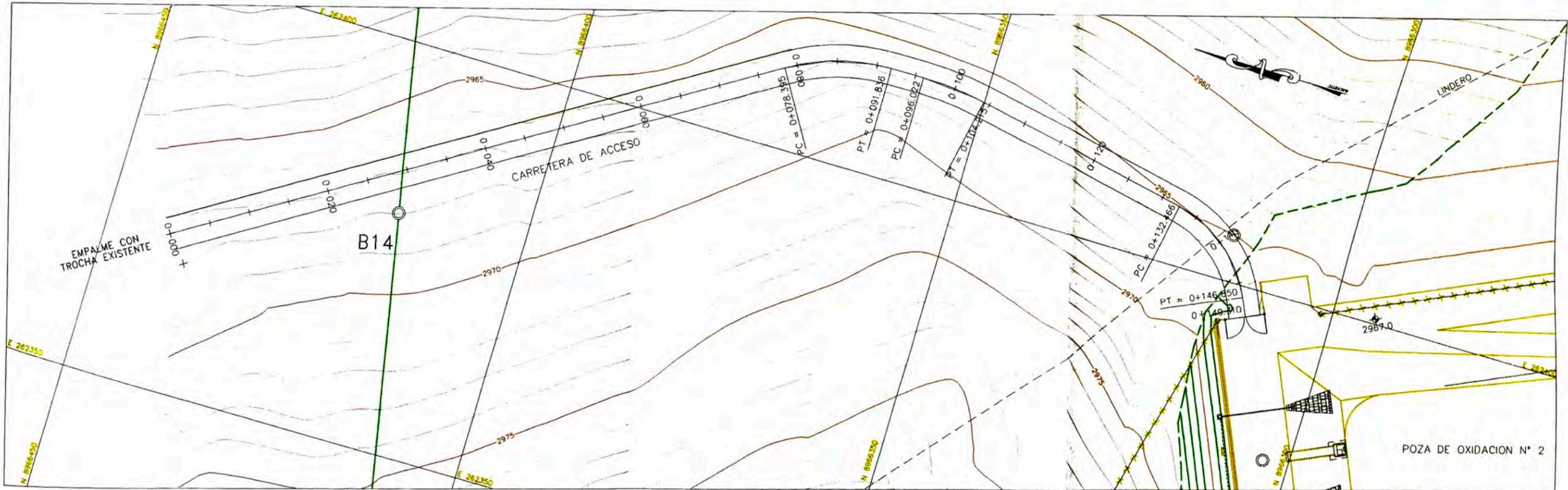
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO SIMPLE**
 - SOLADO
 - CONCRETO CICLOPEO f'c=140+30% PM
- CONCRETO ARMADO:** f'c=210 Kg/cm²
- ACERO DE REFUERZO:** fy=4200 Kg/cm²
- ASTM A615
- TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS:**
 - CEMENTO PORTLAND TIPO V con Aditivo Hidrofugo (Plasticante) y una Relación agua-cemento de baja trabajabilidad, no mayor de a/c=0.45
- RECUBRIMIENTOS:** 4.0 cm
- RESISTENCIA DEL TERRENO:** Capacidad portante del suelo 1.99KG/cm²



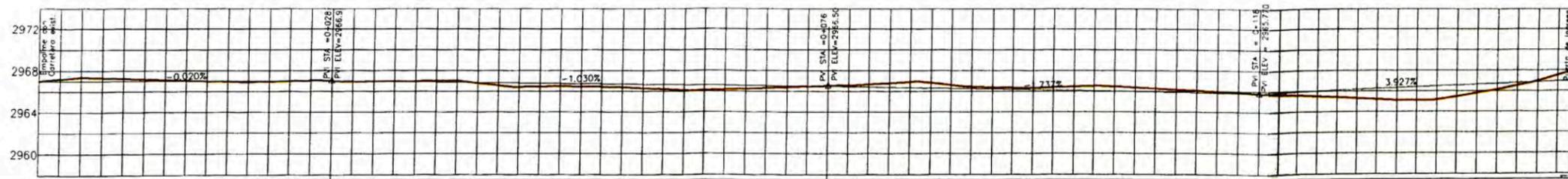
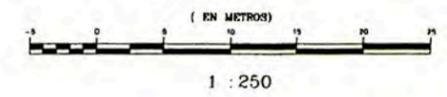
REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	Escala: 1/25
	Realizado: J.G.S.
CASSETAS DE ALMACEN Y GUARDIANA (INSTALACIONES SANITARIAS)	Dibujado: I.S.C.P.
	Diseñado: ---
	Revisado: C.R.B.
	Fecha: JUL-2003
	OC-36A



PLANTA Y PERFIL
ESCALA: H:1/1000

ESCALA GRAFICA
(EN METROS)



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+028	0+040	0+080	0+076	0+080	0+100	0+118	0+120	0+140	0+149.31							
C. DE TERRENO	2967.00	2966.86	2966.994	2967.00	2966.18	2966.500	2966.65	2966.45	2965.770	2966.67	2965.78	2967.86							
C. DE RASANTE	2967.000	2966.996	2966.994	2966.871	2966.665	2966.500	2966.43	2966.083	2965.770	2965.849	2965.634	2967.000							
PENDIENTE	S = -0.02%		S = -1.030%			S = -1.737%			S = 3.927%										
ALINEAMIENTO	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; text-align: center;">I</td> <td style="width:33%; text-align: center;">30°48'14"</td> <td style="width:33%; text-align: center;">11°44'11"</td> <td style="width:33%; text-align: center;">54°56'27"</td> </tr> <tr> <td style="width:33%; text-align: center;">D</td> <td style="width:33%; text-align: center;">30°48'14"</td> <td style="width:33%; text-align: center;">11°44'11"</td> <td style="width:33%; text-align: center;">54°56'27"</td> </tr> </table>											I	30°48'14"	11°44'11"	54°56'27"	D	30°48'14"	11°44'11"	54°56'27"
I	30°48'14"	11°44'11"	54°56'27"																
D	30°48'14"	11°44'11"	54°56'27"																

LEYENDA

	CURVAS A 5 m.
	CURVAS A 1 m.
	ZONA DE CORTE
	ZONA DE RELLENO
	ESTACION MONUMENTADA

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

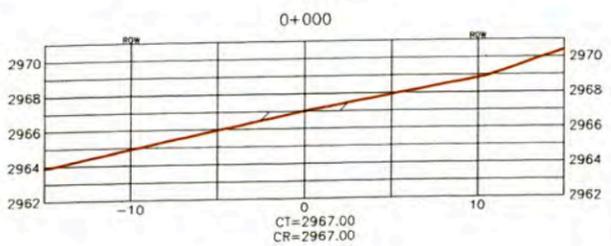
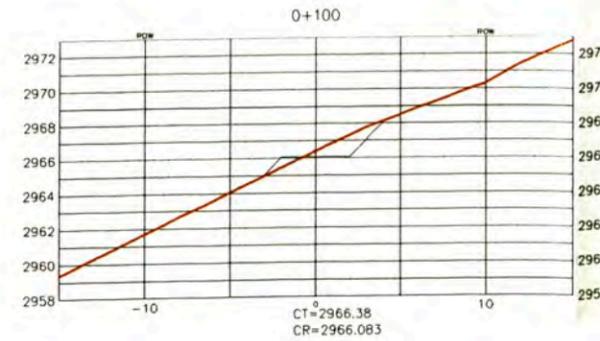
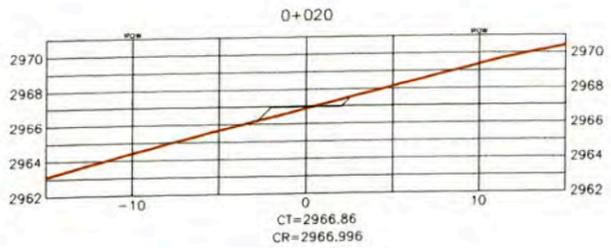
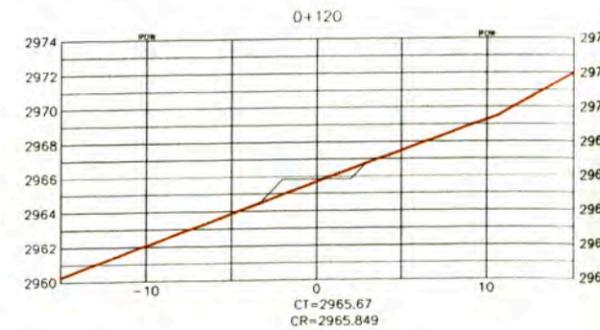
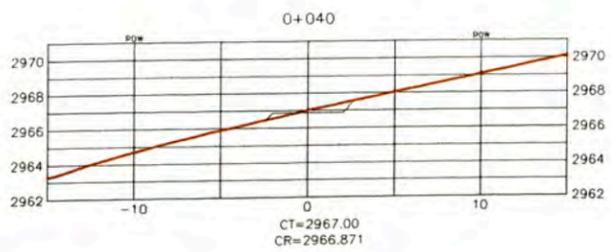
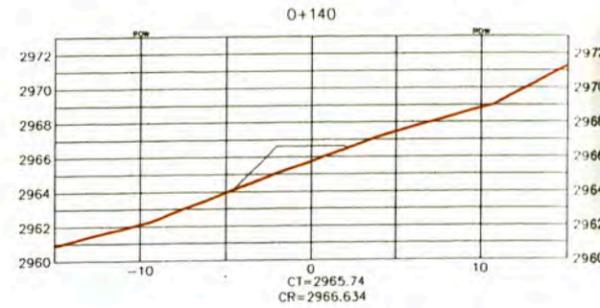
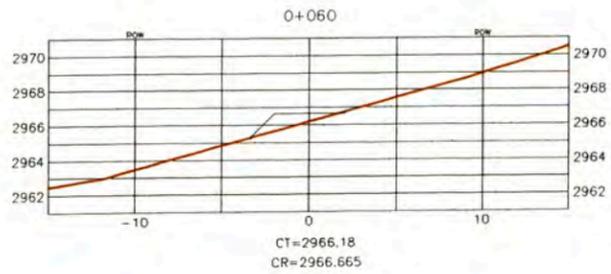
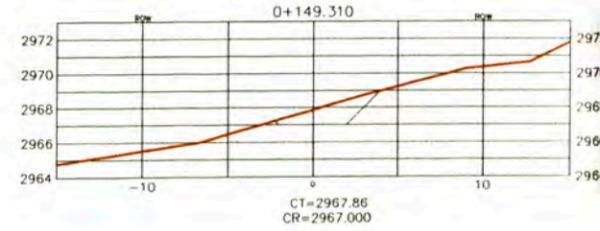
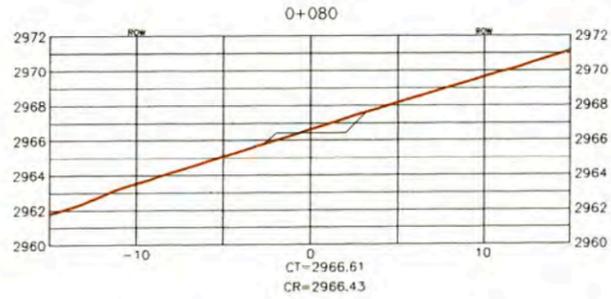
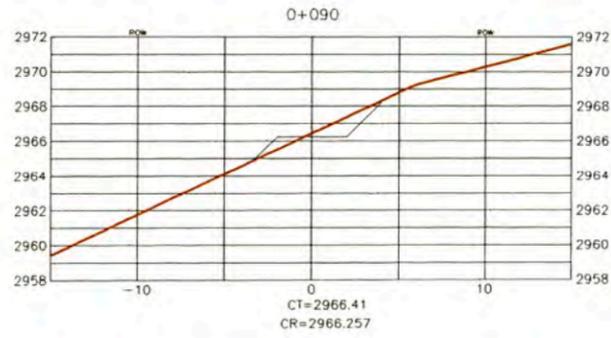
ESTACION	ESTE	NORTE	LONGITUD	DELTA	RADIO	L. DE CURVA	TANGENTE	EXTERNA
PI-0	262369.033	8968447.129	85.283	30°48'14"	25.00	13.441	6.887	0.931
PI-1	262413.402	8966369.297	15.184	11°44'11"	40.00	8.194	4.111	0.211
PI-2	262413.547	8966354.114	40.161	54°56'27"	15.00	14.383	7.799	1.906
PI-3	262405.753	8966314.717	10.258					
PI-4	262396.372	8966310.566						

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

**PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI**

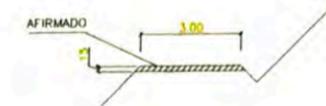
CARRETERA DE ACCESO PRINCIPAL

Escala INDICADA	Escala
Realizado: J.G.S.	
Dibujado: L.S.C.P.	
Revisado: C.R.B.	
Fecha: Jul-2003	
	HU-37A



CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

STATION	AREAS Square Meters		VOLUMES Cubic Meters		CUMULATIVE VOLUMES Cubic Meters	
	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL
0+000	0.450	0.527	8.000	15.680	8.000	15.680
0+020	0.350	1.041	12.347	13.322	20.347	29.002
0+040	0.884	0.291	8.955	29.544	29.301	58.546
0+060	0.011	2.663	15.207	31.141	44.509	89.687
0+080	1.510	0.451	18.174	8.985	62.683	98.672
0+090	2.393	1.223	26.769	10.281	89.452	108.953
0+100	2.961	0.833	36.236	25.911	125.689	134.865
0+120	0.663	1.758	6.628	74.059	132.317	208.924
0+140	0.000	5.648	21.747	27.484	154.064	236.408
0+149.310	4.840	0.000	0.000	0.000	154.064	236.408



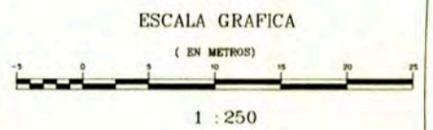
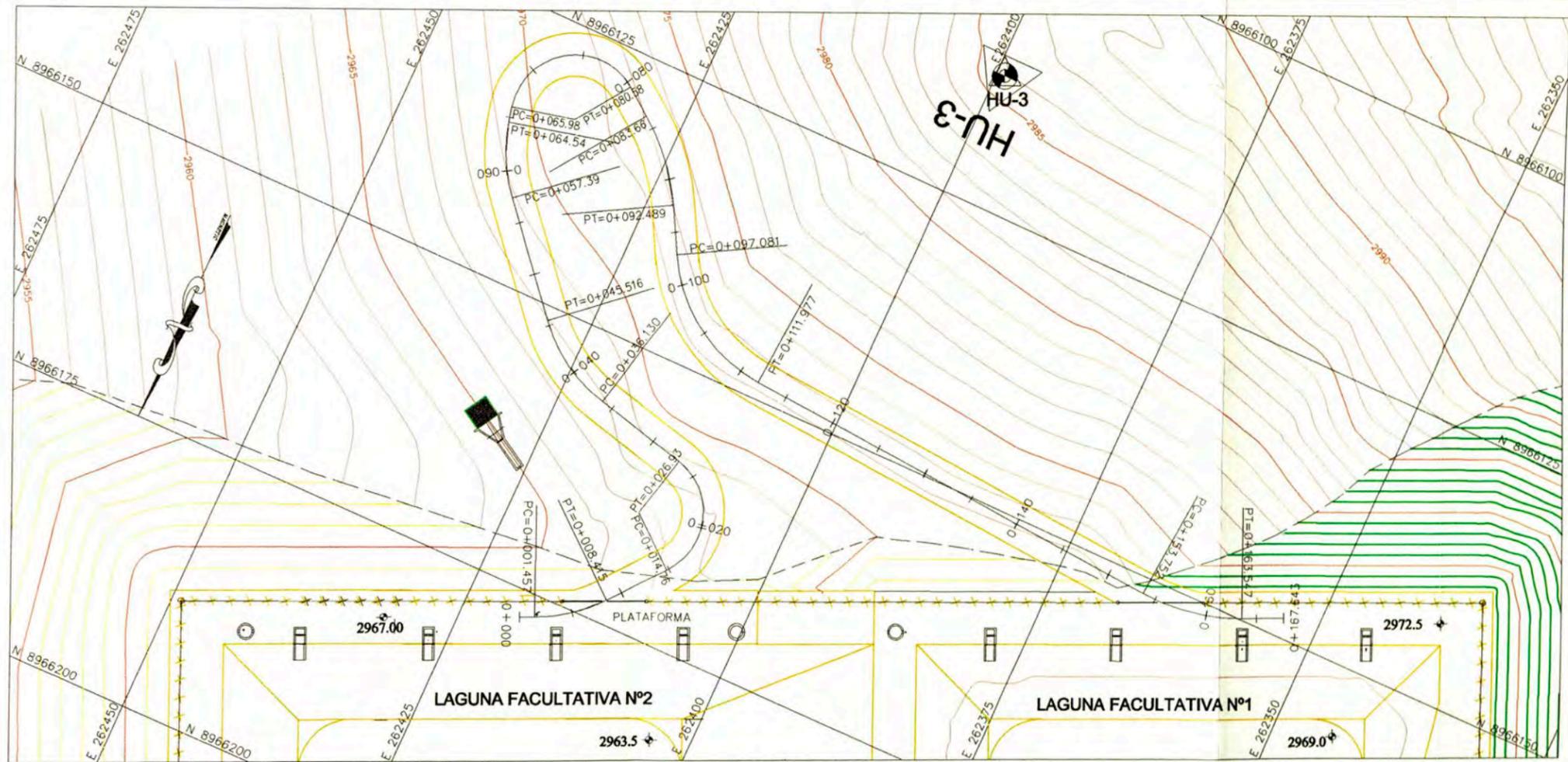
DETALLE TIPICO

ESCALA GRAFICA



1 : 200

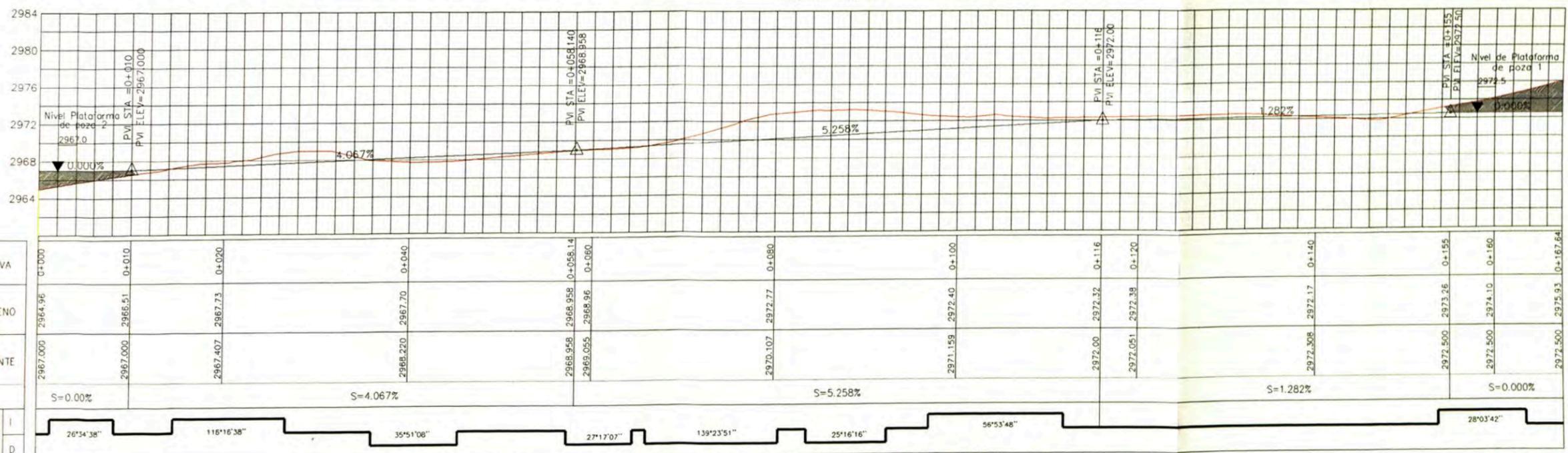
 REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI		Escala: INDICADA
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI		Realizado: J.C.S. Dibujado: L.S.C.P.
CAMINO DE ACCESO PRINCIPAL SECCIONES PROG. 0+000 - 0+149.31		Diseñado: --- Revisado: C.R.B.
		Fecha: JUL - 2003 HU 38A



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS A 5 m.
	CURVAS A 1 m.
	ZONA DE CORTE
	ZONA DE RELLENO
	ESTACION MONUMENTADA
	ESTACAS

PLANTA Y PERFIL



PROGRESIVA	C. DE TERRENO	C. DE RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO
0+000	2964.96	2967.000	S=0.00%	I
0+010	2966.51	2967.000	S=4.067%	D
0+020	2967.73	2967.407	S=4.067%	
0+040	2967.70	2968.220	S=4.067%	
0+060	2972.77	2970.107	S=5.258%	
0+100	2972.40	2971.159	S=5.258%	
0+116	2972.32	2972.00	S=5.258%	
0+120	2972.38	2972.051	S=5.258%	
0+140	2972.17	2972.308	S=1.282%	
0+155	2973.26	2972.500	S=1.282%	
0+160	2974.10	2972.500	S=0.000%	
0+167.64	2975.93	2972.500	S=0.000%	

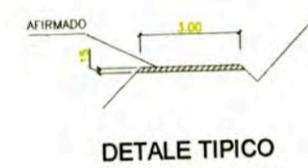
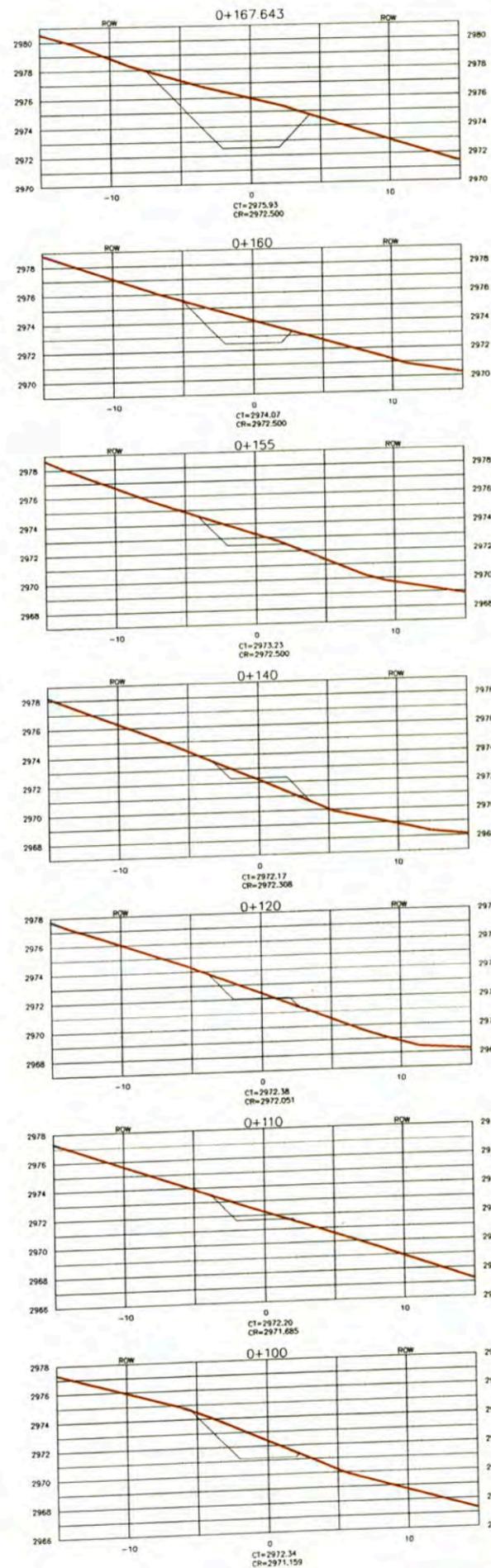
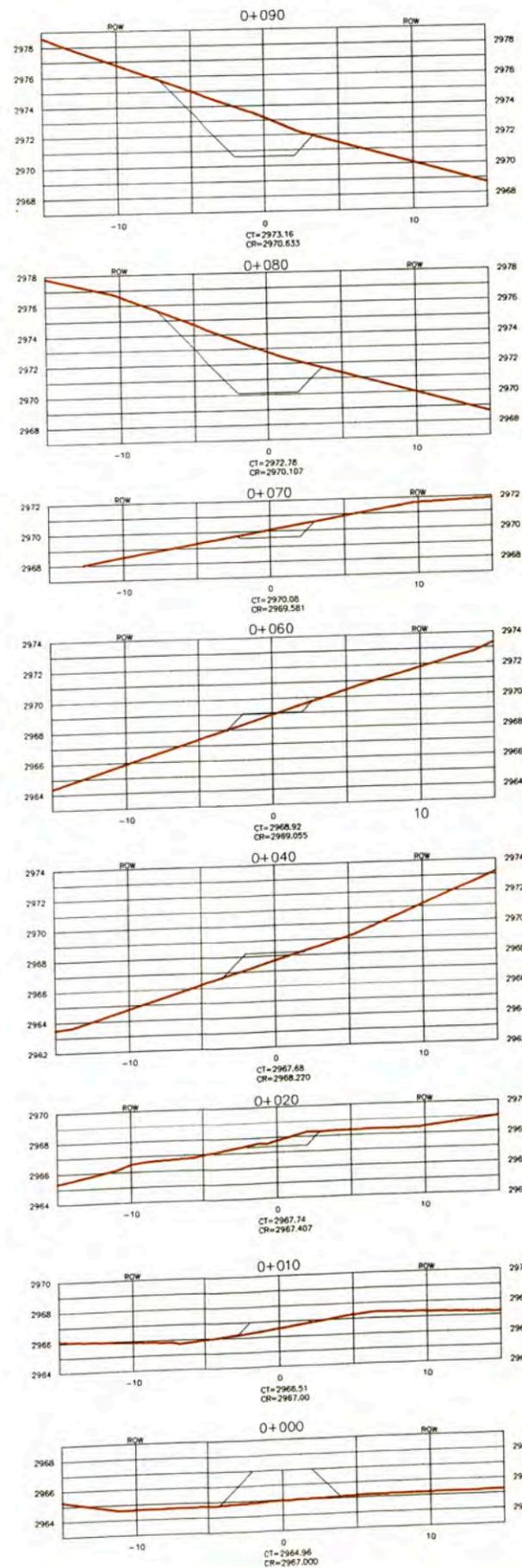
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

ESTACION	ESTE	NORTE	LONGITUD	DELTA	RADIO	L. DE CURVA	TANGENTE	EXTERNA
PI-0	262419.707	8966177.515	5.00					
PI-1	262415.134	8966175.492	19.544	26°34'38"	15.00	6.958	3.543	0.413
PI-2	262402.687	8966160.424	23.697	116°16'38"	6.00	12.177	9.654	5.367
PI-3	262425.75	8966154.98	20.377	35°51'08"	15.00	9.386	4.852	0.765
PI-4	262439.082	8966139.57	21.300	27°17'07"	15.00	7.143	3.641	0.436
PI-5	262444.084	8966118.866	23.79	139°23'51"	6.00	14.598	16.219	11.293
PI-6	262424.793	8966132.788	17.203	25°16'16"	20.00	8.821	4.484	0.496
PI-7	262416.476	8966147.847	54.899	56°53'48"	15.00	14.896	8.127	2.060
PI-8	262361.723	8966151.859	9.094	28°03'42"	20.00	9.795	4.998	0.615
PI-9	262353.407	8966148.179						

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

Escuela INDIADA
Realizado: J.G.S.
Dibujado: L.S.C.P.
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL-2003
HU-39A

**CAMINOS DE ACCESO
ENTRE LAGUNAS FACULTATIVAS**



CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

STATION	AREAS Square Meters		VOLUMES Cubic Meters		CUMULATIVE VOLUMES Cubic Meters	
	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL
0+010	0.000	2.315	10.397	10.944	10.397	10.944
0+020	1.917	0.000	19.237	30.574	29.634	41.518
0+040	0.006	3.057	5.291	43.657	34.925	85.175
0+060	0.523	1.308	14.572	6.541	49.497	91.717
0+070	2.391	0.000	129.224	0.000	178.721	91.717
0+080	21.791	0.000	222.980	0.000	401.701	91.717
0+090	19.554	0.000	139.566	0.000	541.267	91.717
0+100	8.359	0.000	51.760	0.205	593.027	91.921
0+110	3.156	0.038	28.275	2.198	621.302	94.120
0+120	2.499	0.401	35.314	24.175	656.617	118.295
0+140	1.033	2.016	40.161	15.122	696.777	133.417
0+155	4.322	0.000	0.000	0.000	696.777	133.417

ESCALA GRAFICA

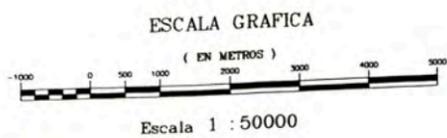


REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

CAMINOS DE ACCESO ENTRE LAGUNAS FACULTATIVAS
SECCIONES

Escala: 1/200
Realizado: J.G.S.
Dibujado: C.S.C.P.
Diseñado: C.R.B.
Revisado: C.R.B.
Fecha: JUL - 2003
HU - 40A



SIMBOLOGIA

	CONTACTO GEOLOGICO CONOCIDO
	CONTACTO GEOLOGICO INFERIDO
	PLUNDO Y BUZONAMIENTO DE ESTRATOS
	EJE DE ANTICLINAL
	EJE DE SINCLINAL
	FALLA NORMAL
	FALLA INFERIDA
	FALLA CONOCIDA
	SOBRESCURRIMIENTO
	ESTRATOS VERTICALES

LEYENDA

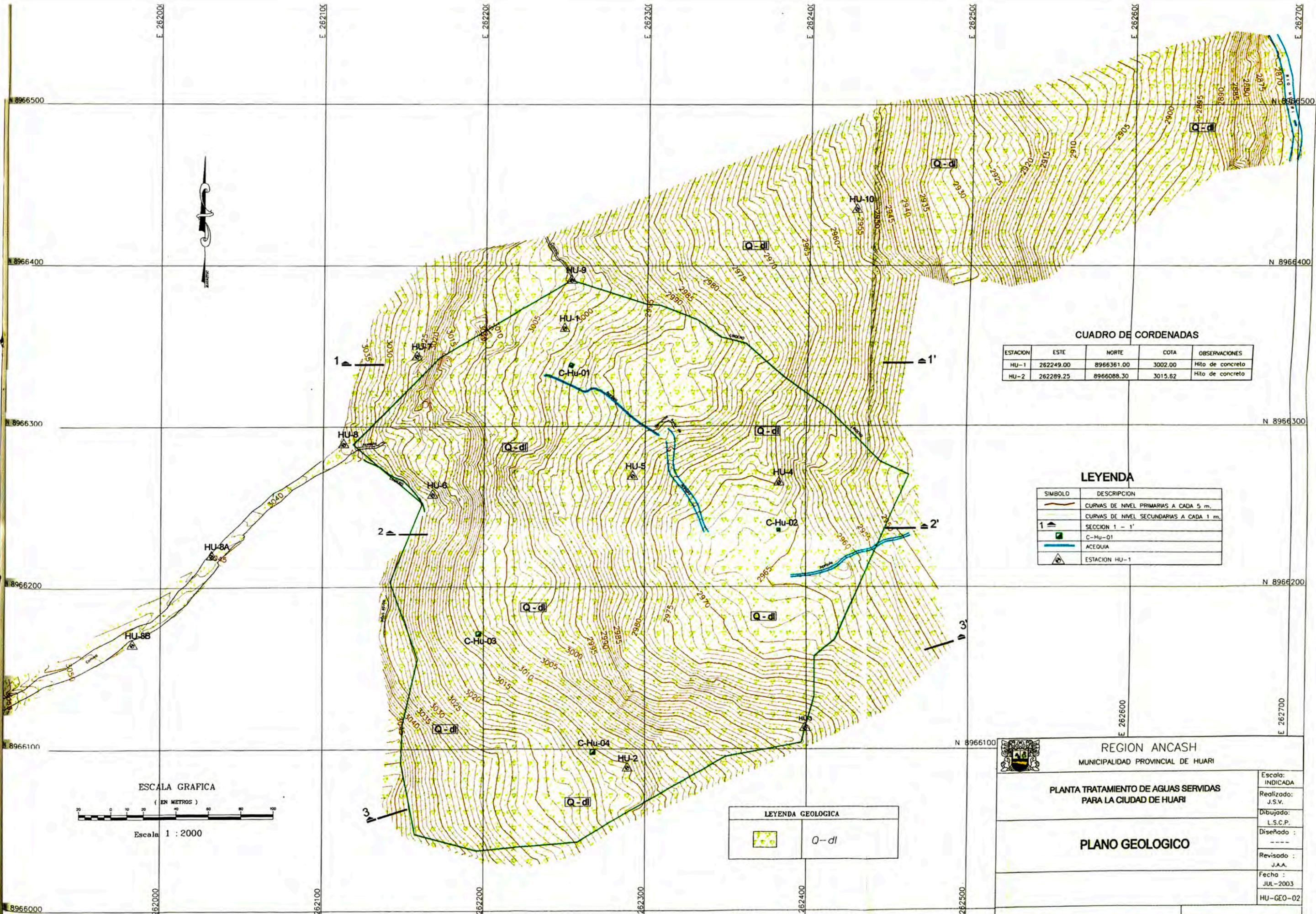
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno	Depositos Coluviales Depositos Aluviales Depositos Fluvio-glaciares	Qh-co Qh-a Qh-g
		NEOGENO		N-gd/ta Granodiarita Tonolita
		MESOZOICA	CRETACEO	Superior
Inferior	Fm. Santa Carhuaz Fm. Chimu			Ki-g Ki-ch
JURASICO	Superior			Familia Chicama

REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

**PLANO GEOLOGICO
DE LA ZONA DEL PROYECTO**

Escala: INDICADA
Realizado: J.S.V.
Dibujado: L.S.C.P.
Diseñado: -----
Revisado: C.B.R.
Fecha: JUL-2003
HU-GE0-01



CUADRO DE CORDENADAS

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA	OBSERVACIONES
HU-1	262249.00	8966361.00	3002.00	Hito de concreto
HU-2	262289.25	8966088.30	3015.62	Hito de concreto

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL PRIMARIAS A CADA 5 m.
	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS A CADA 1 m.
	SECCION 1 - 1'
	C-Hu-01
	ACEQUIA
	ESTACION HU-1

LEYENDA GEOLOGICA

	Q-dl
--	------

ESCALA GRAFICA



Escala 1 : 2000

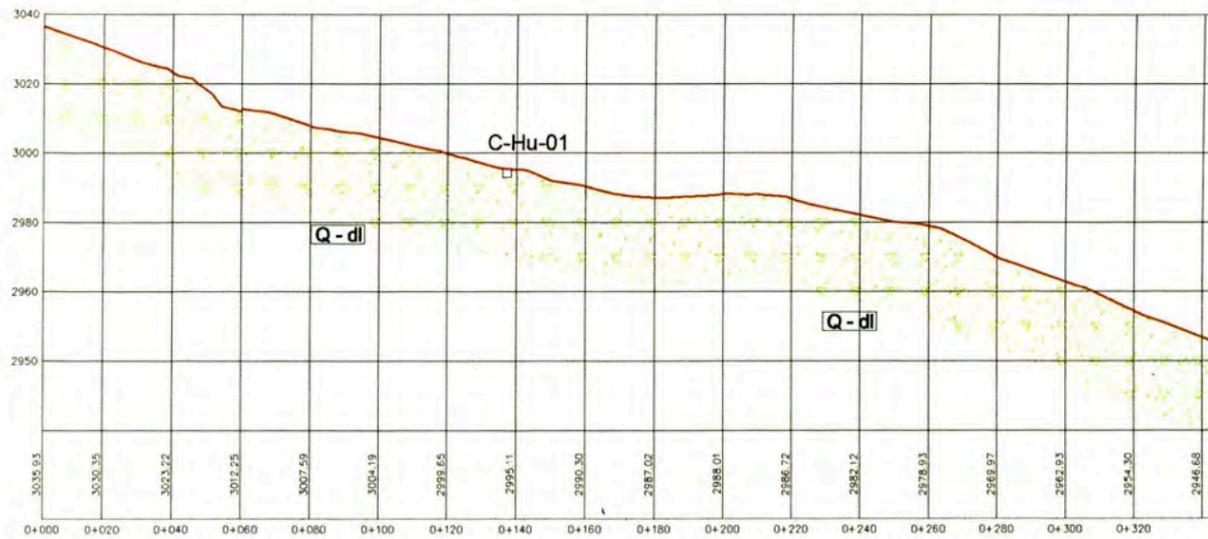


REGION ANCASH
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI

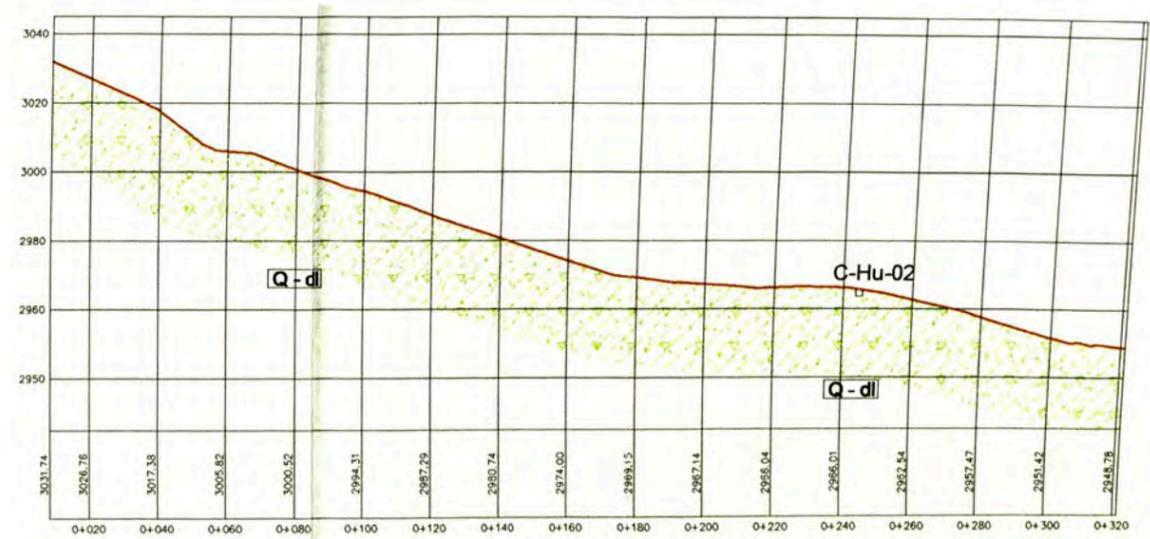
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PARA LA CIUDAD DE HUARI

PLANO GEOLOGICO

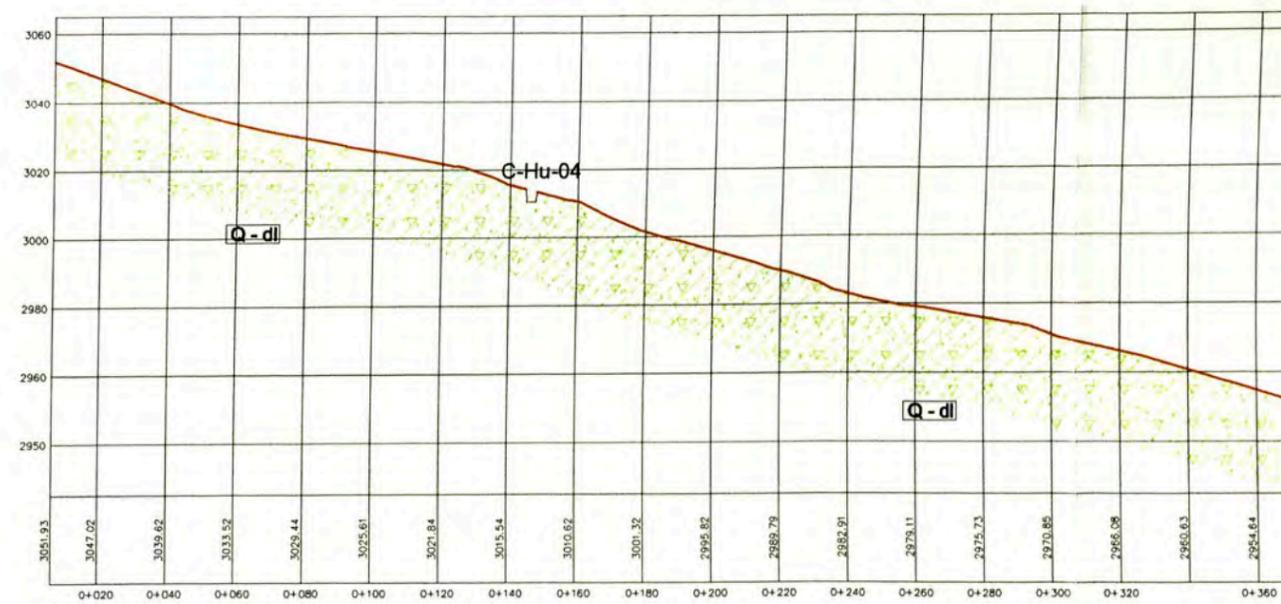
Escala:	INDICADA
Realizado:	J.S.V.
Dibujado:	L.S.C.P.
Diseñado:	----
Revisado:	J.A.A.
Fecha:	JUL-2003
	HU-GEO-02



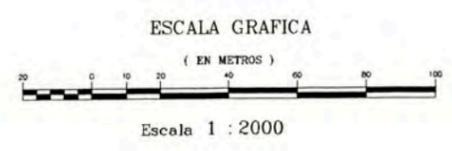
SECCION 1-1'



SECCION 2-2'



SECCION 3-3'



LEYENDA GEOLOGICA	
	Q-dl

 REGION ANCASH MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	
PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA CIUDAD DE HUARI	
SECCIONES GEOLOGICAS	
Escala : INDICADA	Realizado : J.S.V.
Dibujado : L.S.C.P.	Diseñado : -----
Revisado : J.A.A.	Fecha : JUL-2003
HU-GEO-03	