

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



**DISEÑO Y PROCESO CONSTRUCTIVO DE CAMPAMENTO Y
PLANTA DE AGUA Y DESAGUE EN ZONA REMOTA - SELVA**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CESAR SHISHIDO SANCHEZ

Lima- Perú

2007

DISEÑO Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE CAMPAMENTO Y PLANTA DE AGUA Y DESAGUE EN ZONA REMOTA-SELVA

INDICE

<u>RESUMEN.</u>	4
<u>INTRODUCCIÓN.</u>	5
<u>LISTA DE FIGURAS.</u>	7
<u>LISTA DE CUADROS.</u>	9
<u>LISTA DE FOTOS.</u>	10
 <u>CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</u>	
1.01 Antecedentes.....	13
1.02 Objetivo e Importancia del proyecto.....	14
1.03 Descripción general del proyecto.....	14
 <u>CAPITULO II: PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.</u>	
2.01 Consideraciones Generales:.....	29
- Planeamiento funcional y división del trabajo.	
- Programación de obras.	
2.02 Descripción secuencial de construcción prevista según planeamiento y programación:.....	33
- Diseño general del campamento.	
- Métodos de trabajo a Utilizar.	
- Frentes de trabajo propuestos.	
- Maquinarias y equipos de trabajo.	
- Personal calificado de la empresa.	

- Accesibilidad de la obra, facilidades (energía y agua).
 - Sistemas de seguridad a tomar en cuenta.
- 2.03 Métodos de control empleados durante la ejecución de la obra.....46
- Metodología de control utilizada.
 - Auditoria de calidad.
 - Mejora de calidad

CAPITULO III: DESCRIPCION DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE MAYOR SIGNIFICANCIA EMPLEADOS EN EL DESARROLLO DE LA OBRA.

- 3.01 Instalaciones provisionales:..... 50
- Logística de transporte de materiales a la zona de trabajo.
 - Instalación de carpa almacén y zona de vivienda.
- 3.02 Trabajos preliminares:.....51
- Limpieza de terreno manual.
 - Talado de árboles en zona de trabajo.
 - Trazo, nivel y replanteo.
- 3.03 Descripción de instalaciones:.....52
- De plataforma de madera.
 - De planta de agua potable.
 - De planta de aguas de desechos (Red Fox).
 - De SSHH portátiles.
 - De armado de tanque de agua (6m³ de capacidad).
 - De Instalaciones sanitarias.
 - De carpas de vivienda y recreación.
- 3.04 Partidas Varias:..... 66
- Instalación de antena parabólica.
 - Instalación de coberturas de calamina.

CAPITULO IV: PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LOS TRABAJOS DURANTE LA EJECUCIÓN, SOLUCIONES PLANTEADAS Y SU COSTO.

4.01 Problemas encontrados en las principales partidas durante la ejecución de la obra, soluciones planteadas a los problemas encontrados y su costo adicional.....68

CAPITULO V: PLAN DE MANEJO UTILIZADO EN LA PLANTA DE AGUA Y PLANTA DE AGUAS DE DESECHOS AL SERVICIO DEL CAMPAMENTO.

5.01 Planta de agua potable:.....74

- Fuente de abastecimiento
- Cantidad de agua disponible calculo de dotación diaria a usar
- Calidad de agua de la fuente
- Descripción del sistema de tratamiento empleado, tipo y ubicación
- Control de la calidad del agua distribuida

5.02 Planta de aguas de desechos:.....85

- Ubicación y capacidad de tratamiento
- Descripción del sistema de tratamiento utilizado
- Operación y mantenimiento de la planta RED FOX
- Verificación y control de contaminación

CAPITULO VI: SISTEMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACION.

6.01 Plan de manejo de desechos sólidos.....98

6.02 Medidas de Mitigación antes y después en la zona del campamento.....104

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....111

BIBLIOGRAFÍA.....115

ANEXOS.....116

RESÚMEN

En este informe se resumirá todo lo realizado como Supervisor General de la empresa APC Corporación, encargada de la instalación del campamento REPSOL LOTE 39, especializada en la perforación de pozos petroleros.

La primera etapa consiste en la recopilación de datos: identificación de la zona, planificación de las obras a realizar, elaboración de un programa de trabajo tanto logístico como de ejecución de obra, diseño del campamento y búsqueda de afluentes de agua.

La segunda etapa consiste en: la logística y transporte del campamento en si, selección del personal, elaboración de un plan de seguridad en el trabajo así como la prevención de enfermedades de riesgo por medio de vacunas.

La tercera etapa consiste en la puesta en marcha en las instalaciones del campamento, planta de tratamiento de agua y planta de desechos.

También se hace mención a soluciones de problemas que se presentaron en el campo no previstos y sus respectivas medidas correctivas, la puesta en marcha del plan de prevención de riesgos e intensificación del uso de equipos de seguridad personal. Hacer la Identificación y predicción de los impactos ambientales como las medidas a tomar en el momento de la desinstalación del campamento.

La última etapa indica la elaboración de un plan de mantenimiento y de manejo de las plantas de tratamiento de agua y de desechos. Así mismo de un programa de control de contaminación y recojo de desechos generados por el personal del campamento.

INTRODUCCION

En la actualidad, ninguna empresa puede trabajar sin un sistema eficaz que sea capaz de prever, coordinar y controlar el proceso de una obra en vista que las pautas y elementos de juicio considerados para su preparación y ejecución nos dan una idea clara de cómo ejecutarla, pero en casos particulares como el encontrarse en zonas remotas donde el acceso a la obra es muy restringido y donde es escaso contar con referencias de otras obras ejecutadas y donde la utilización plena de mano de obra, herramientas y equipos son factores importantes en este tipo de trabajo ejecutado, para tal caso el planificar y programar una obra es un factor importante y que a través de ella se cumpla el fin máximo de conseguir la menor inversión y cumplir con los tiempos establecidos.

También es importante no olvidar que en la actualidad los estudios de impacto ambiental es un requisito de bastante utilidad para la ejecución de obras en zonas remotas, ya que por medio de ellos permite contar con un sistema eficaz que sea capaz de reconocer, evaluar, medir y controlar asuntos de sanidad, seguridad y medio ambiente; ya que éstos están vinculados a la producción de bienes y a las operaciones necesarias para lograr el objetivo de la obra.

Para que cualquier programa sea efectivo y garantice calidad es necesario que los asuntos relacionados con la seguridad, salud y medio ambiente formen parte integral del mismo.

En el mundo, los dirigentes de las organizaciones de éxito se preocupan por optimizar el uso de sus recursos. Esto significa reducir al máximo el desperdicio, o dicho de otra manera, evitar pérdidas innecesarias.

Actualmente las empresas constructoras y aquellas ligadas a la industria de la construcción cuentan con sistemas integrados de planificación, programación y sobre todo evaluación en calidad, seguridad y medio ambiente, buscando y logrando la certificación de éstas, en algunos casos internacionalmente.

Por las razones antes expuestas, se ha considerado importante definir el presente informe por experiencia profesional: "Diseño y proceso constructivo de campamento y planta de agua y desagüe en zona remota-selva", en base a mi participación como supervisor general en la instalación del campamento de vivienda.

En dicho proyecto, para efecto del presente informe se ha definido los objetivos siguientes:

- Desarrollar la programación de obra considerando los aspectos de trabajar en una zona remota.
- Dar una descripción general de los procesos constructivos de operaciones de construcción de mayor incidencia empleados en el desarrollo de la obra.
- La elaboración de un plan de mantenimiento y un plan de manejo de planta de tratamiento de agua y planta de desechos, de manera que sirva como referencia para obras similares (ver anexos).
- La elaboración de un sistema de control de la contaminación a fin de que el impacto ambiental por la instalación del campamento sea mínima y cumpla con las normas vigentes.

LISTA DE FIGURAS

- **FIGURA N° 1:** UBICACIÓN DEL LOTE 39 EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO (Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

- **FIGURA N° 2:** PLANO DE DISTRIBUCION DE CAMPAMENTO LOTE 39 - 1X (Diseño elaborado por el Autor)

- **FIGURA N° 3:** DISTRIBUCION DE SOPORTES DE MADERA "TOCONES"(diagrama elaborado por el autor)

- **FIGURA N° 4:** ARMADO DE PLATAFORMA DE MADERA (diagrama elaborado por el autor)

- **FIGURA N° 5:** DISTRIBUCION DE CUARZO EN FILTRO DE GRAVA (diagrama elaborado por el autor)

- **FIGURA N° 6:** DISTRIBUCION EN FILTRO DE GABON ACTIVADO (diagrama elaborado por el autor)

- **FIGURA N° 7:** DETALLES DE SOLDADURAS EN GEOMEMBRANAS (fuente manual de instalación EMIN-Productos 2006)

- **FIGURA N° 8:** COMPONENTES DEL POZO A TIERRA (fuentes Reglamento Nacional De Edificaciones)

- **FIGURA N° 9:** PERFIL DE FUENTE DE AGUA (diagrama elaborado por el autor)

- **FIGURA N° 10:** DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE PLANTA DE AGUA POTABLE (diagrama elaborado por el Autor)

- **FIGURA N° 11:** ESQUEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS CON OXIGENO PURO (Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

- **FIGURA N° 12:** REACTOR ANAERÓBICO PARA EL TRATAMIENTO DEL LODO (Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

- **FIGURA N° 13:** PARTES DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO RED FOX (Referencia: manual de manejo y mantenimiento de la empresa Red-fox 1985)

- **FIGURA N° 14:** SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE DESECHOS (Diagrama elaborado por el Autor)

- **FIGURA N° 15:** SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE DESECHOS VISTA DE PLANTA (Diagrama elaborado por el Autor)

LISTA DE CUADROS

- **CUADRO N° 1:** UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO (Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

- **CUADRO N° 2:** METRADO BASE DEL PROYECTO (elaborado por el autor para la empresa A.P.C.).

- **CUADRO N° 3:** PRESUPUESTO BASE DEL PROYECTO (elaborado por el autor para la empresa A.P.C.).

- **CUADRO N° 4:** PROPIEDADES QUÍMICAS DE AGUAS FLUVIALES DURAS Y BLANDAS (Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

- **CUADRO N° 5:** REPORTE DE CLORO EN EL AGUA TRATADA (elaborado por el autor).

- **CUADRO N° 6:** POSIBLES PROBLEMAS, CAUSAS Y ACCIONES CORRECTIVAS DE PLANTA RED – FOX
- **CUADRO N° 7:** REPORTE DE CLORO EN POZA SEPTICA Y AFOROS (elaborado por el autor).

- **CUADRO N° 8:** REPORTE DE SEGREGACION DE DESECHOS POR AREAS (diagrama elaborado por el autor).

- **CUADRO N° 9:** DIAGRAMA DE FLUJO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (diagrama elaborado por el autor).

LISTA DE FOTOS

- **FOTO N° 1:** VISTA PANORÁMICA DEL INGRESO AL CAMPAMENTO LOTE 39.

- **FOTO N° 2:** INGRESO AL CAMPAMENTO LOTE 39, NÓTESE LA DISTRIBUCIÓN DE LA OFICINA Y DEL CENTRO MEDICO O TÓPICO.

- **FOTO N° 3:** VISTA PANORÁMICA POSTERIOR DEL CAMPAMENTO NÓTESE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS SSHHs.

- **FOTO N° 4:** EN LA FOTO SE NOTA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE DESECHOS RED-FOX.

- **FOTO N° 5:** TENDIDO EXTERIOR DE LAS REDES DE AGUA Y DESAGÜE, LAS REDES SE INSTALARON EXTERIORES Y NO ENTERRADAS TENIENDO EN CUENTA QUE EL CAMPAMENTO DEBERÍA TENER UN DISEÑO DESMONTABLE.

- **FOTO N° 6:** CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE, NÓTESE QUE SE HA REBAJADO LA PROFUNDIDAD DE LA MISMA PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD DE AGUA DE REPOSO EN LA MISMA.

- **FOTO N° 7:** BOMBA DE SUCCIÓN DE 1.5 HP UBICADA PERMANENTEMENTE EN LA QUEBRADA USADA COMO CAPTACIÓN DE AGUA PARA NUESTRA PLANTA.

- **FOTO N° 8:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DESDE LA BOCATOMA HASTA EL SISTEMA DE POTABILIZACION DE AGUA, ESTA PASA DE LARGO POR SELVA VIRGEN.

- **FOTO N° 9:** LLEGADA DE AGUA AL TANQUE DE FLOCULACIÓN.

- **FOTO N° 10:** VISTA FRONTAL DE LOS FILTROS DE GRAVA Y DE CARBÓN ACTIVADO.

- **FOTO N° 11:** VISTA POSTERIOR DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, SE MARCA EL PUNTO DE MAONITOREO EN DODNE SE REALIZARAN LAS PRUEBAS DE CALIDAD DE AGUA.

- **FOTO N° 12:** TANQUE INYECTOR DE CLORO Y TANQUE INYECTOR DE SULFATO DE ALUMINA.

FOTO N° 13: VISTA FRONTAL DEL TANQUE DE FLOCULACIÓN DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE.

FOTO N° 14: TODOS LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS ESTABA PROTEGIDOS POR CAJAS METÁLICAS, EN LA FOTO SE VE LA CAJA MATRIZ QUE ABASTECE DE ENERGÍA LA PLANTA DE AGUA POTABLE.

FOTO N° 15: INGRESO DE AGUA POTABLE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

FOTO N° 16: TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN Y DESAGÜE EN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.

FOTO N° 17: BOMBA HIDROSTÁTICA USADA EN CASO DE AVERÍAS EN EL TANQUE DE AGUA, SE USO PARA PROPORCIONAR AGUA DIRECTAMENTE AL CENTRO DE SALUD Y LAVABOTAS.

FOTO N° 18: SISTEMA COMPLETO DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL PROYECTO

CAPITULO I:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.01 Antecedentes

La explotación comercial del petróleo empieza durante la época del Virreinato, estableciéndose la renta de la brea para la explotación de minas de Cope o Brea, siendo una de ellas lo que actualmente se conoce como la Hacienda La Brea y Pariñas.

El interés de explotar el petróleo a través de la empresa Petroperu en la selva se impulsa fuertemente durante los años de 1970 promovido por el gobierno militar, descubriéndose los actuales campos de explotación. La riqueza y el poder que el petróleo genera a los países productores compromete a los diferentes gobiernos en crear leyes y reglamentos para su explotación y comercialización teniendo como base el bienestar del trabajador en salud, vivienda y seguridad en el trabajo, esto implica un cambio de mentalidad del estado y las empresas explotadoras de hidrocarburos, para llegar a metas comunes de producir mas y no alterar el medio ambiente y sobre todo el velar por el bienestar del trabajador (referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km) LOTE 39 Junio del 2005).

Mediante Decreto Supremo No 028 – 1999-EM, de fecha 09 de septiembre del 2000, se aprobó el Contrato de Licencia de Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Lote 39, celebrado entre PERUPETRO S.A. y la Empresa Repsol Exploración Perú, Sucursal del Perú.

Por mandato de la Ley, previo inicio de cualquier actividad de hidrocarburos o ampliación de las mismas, se requiere la realización de Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Repsol-YPF encargó a Servicios Geográficos y Medio Ambiente SAC (Gema) llevar a cabo los referidos estudios de carácter ambiental en dicho Lote. Estos además deben

de brindar a los supervisores, trabajadores y a todo personal que de una u otra forma esta ligado al proyecto, condiciones de bienestar tanto físico como psicológico y contar con las necesidades básicas de salud, higiene, de esparcimiento y recreo.

1.02 Objetivos e Importancia del Proyecto

El presente informe tiene como objetivo principal realizar una planificación de obra para optimizar costos en la instalación de un campamento petrolero, así como identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables problemas que se generan en el transporte, logística y selección del personal considerando el difícil acceso a la zona y las enfermedades que se puedan contraer. Con el presente informe se desarrolla un ejemplo claro de los trabajos de gran riesgo en zonas remotas para lo cual ha sido necesario crear una metodología práctica y técnica para futuras obras del mismo tipo así mismo proporcionar especificaciones técnicas que regulen las actividades del contratista, medidas de mitigación de impacto ambiental de carácter general y tener en cuenta la prevención de accidentes y desarrollar un programa de seguridad constante.

También se establece una metodología en el control de calidad en el agua potable y en el tratamiento de aguas de desechos así como la programación rutinaria de proporcionar energía eléctrica constantemente en el campamento.

1.03 Descripción general del proyecto:

El proyecto comprende el dotar de un campamento de vivienda a los trabajadores del proyecto de exploración del lote 39, el cual se acondicionara para dar alojamiento a 80 personas en un área de 1,000 m² a base de tiendas de campaña o de estructuras de madera con techos de metal (el diseño queda a criterio del contratista encargado). Tendrán ventilación y protección contra las condiciones climáticas y enfermedades tropicales. Dichos ambientes tendrán mosquiteros o estarán completamente

cerrados, con piso de fácil limpieza y con un área de 4 m² por ocupante. Además, contará con servicios higiénicos. Se dispondrá de cocina y sus respectivas facilidades para atender a los trabajadores.

1.03.1 UBICACIÓN.

Geográficamente la obra se ubica en la provincia de Maynas, distrito de Napo, del departamento de Loreto.

LOCACION	COORDENADAS UTM ZONA 18 (WGS 84)		Altitud m
La Raya-IX	477 250 mE	9 816 322 mN	195

CUADRO N° 1: Ubicación geográfica del proyecto



FIGURA N° 1: Ubicación del lote 39 en el Departamento de Loreto

1.03.2 TOPOGRAFIA.

Reconocimiento del terreno: En las diversas visitas efectuadas al área de trabajo, se pudo observar que se trata de una zona con una topografía casi plana, con pequeños desniveles, del Estudio de Suelos se debe de señalar que el 73% del terreno es arcilloso y un 27% es semiarcilloso, porcentajes a considerar al momento de realizar las excavaciones pertinentes. Levantamiento topográfico: Los trabajos topográficos estuvieron dirigidos a obtener la planimetría y altimetría de la zona del proyecto los cuales serán facilitados al contratista.

1.03.3 SERVICIOS EXISTENTES.

Zona no intervenida por el hombre. Vida silvestre, explotación forestal. En el área del proyecto no se ha registrado evidencias arqueológicas. El área de emplazamiento por cauces estrechos, de escasa profundidad. Las aguas que se utilizan son extraídas de los cursos fluviales principales que discurren, aguas casi claras sin mayor contenido de sedimentos. No existen cochas y lagunas en el entorno de las locaciones. No existe servicios de luz, ni telefonía, las comunicaciones serán por medio de radio y el transporte por helicóptero al campamento Militar de Buena Vista. Se cuenta con un centro médico instalado provisionalmente en la zona, asimismo se cuenta con una aceptable infraestructura para cualquier eventualidad. La falta de agua potable trae como consecuencia el incremento de enfermedades gastro intestinales y dérmicas.

1.03.4 POBLACION.

La zona de emplazamiento de la locación no involucra comunidades nativas. Representa un área no intervenida. Las CC.NN. Flor de Coco, Buena Vista se encuentran en río Arabela confluencia con río Curaray, encontrándose a 68 Km. de Locación.

1.03.5 CONDICIONES DE LA ZONA A TRABAJAR

- **Clima y Ecología:** El área y entorno presenta un clima cálido muy húmedo, con temperaturas media anuales entre 24,0 °C y 25,0 °C, y precipitaciones promedio anuales entre 2,700 y <4,000 mm. Ecológicamente, pertenece a la zona de vida (sistema holdridge) de bosque muy húmedo Tropical.
- **Geología:** La Locación se emplaza sobre sedimentos del Neógeno (terciario) y cuaternario antiguo (pleistoceno). La litología se compone de arcillitas y areniscas (formación pebas); lodolitas gris azulinas fosilíferas y limo arcillas de coloración amarillo rojiza (formación Nauta), que caracterizan al sistema de colinas bajas.
- **Geomorfología, Relieve y Drenaje:** Las Locaciones se enclavan dentro del paisaje de terraza alta ondulada que involucra. Representa geoforma de tierra de buen drenaje, es decir, libre y, pendientes dominantes del relieve de configuración ondulada, y con < 8% de pendiente.
- **Suelos:** El área de emplazamiento del proyecto presenta suelos moderadamente profundos (>50 cm.), franco arcillosos a arcilloso (pH dominante <5,0), con saturación de aluminio alto (entre 40 y >80%) y con saturación de base <35%.
Pendiente < 8%; aptos para forestales asociado a tierras de protección.
- **Agua y Calidad:** El área de emplazamiento por cauces estrechos, de escasa profundidad. Las aguas de los cursos fluviales principales que discurren son las denominadas claras sin mayor contenido de sedimentos. No existen cochas y lagunas en el entorno de las Locaciones. El pH de las aguas en el área de locaciones es ácido (pH <5,8) y las concentraciones de bario, cadmio, cromo, mercurio y plomo, están por debajo de los LMP establecidos por la ley general de Aguas.
- **Atmósfera:** Actualmente, las emisiones gaseosas son bajas y temporales en el área de locación, representados por: NO₂, SO₂ y CO.
- **Vegetación Natural (Flora - Forestales):** En el ámbito de la locación se encuentra

dominantemente con foresta densa latifoliada primaria. Reporta un volumen por ha de 242 m³ y con 129 árboles forestales. Buena Vista con 160m³ con 126 árboles y Corvina con 147 m³ y 132 árboles. Destacan especies de Cumala, Moena, Chemicua, Machimango, asociados a palmeras de Ungurahui, Huicungo, Shebon y Chambira (referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km) LOTE 39 Junio del 2005)..

- **Vida Silvestre (Fauna):** Refleja su condición diversificada de bosque primario sin mayor intervención antrópica, habiéndose detectado 58 especies de fauna, de las cuales 25 especies están amenazadas según la legislación internacional y nacional.

- **Uso de la Tierra:** Zona no intervenida. Vida silvestre, explotación forestal.

- **Recurso Cultural:** En el área del proyecto no se ha registrado evidencias arqueológicas.

- **Socioeconómico:** La zona de emplazamiento de la locación no involucra comunidades nativas. Representa un área no intervenida. Las CC.NN Flor de Coco, Buena Vista se encuentran en río Arabela confluencia con río Curaray, encontrándose a 68 Km. de la locación.

1.03.6 VALORES REFERENCIALES

OBRA : INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE CAMPAMENTO, PLANTA DE AGUA Y PLANTA DE DESECHOS.

CONTRATACION : ALQUILER DE CAMPAMENTO DE VIVIENDA, PLANTA DE AGUA Y PLANTA DE DESECHOS (INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA).

PERIODO CONTRATACION : 12 MESES

PROCESO DE SELECCIÓN : Adjudicación Directa contrato N° 100-2004-APC-589658-OPMAS-1005

- MODALIDAD** : SUMA ALZADA.
- ENTIDAD CONTRATANTE** : C.S.M. SAC. / REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ,
SUCURSAL DEL PERÚ.
- CONTRATISTA** : A.P.C. CORPORACIÓN S.A.
- SUPERVISOR** : Bach. CESAR SHISHIDO SANCHEZ.
- UBICACIÓN** : ESTACION LA RAYA 1X, DISTRITO DE NAPO,
MAYNAS - REGION LORETO.
- PLAZO DE EJECUCIÓN** : 45 DIAS CALENDARIO.
- INICIO DE OBRA** : 01 DE DICIEMBRE DEL 2004.
- FIN DE OBRA** : 15 DE ENERO DEL 2005.
- FORMA DE PAGO** : EN 12 MESES
- PAGO MENSUAL CONTRATO: \$ 34,647.0 DOLARES AMERICANOS (Sin IGV):
 - MONTO TOTAL CONTRATADO: \$ 415,764.0 DOLARES AMERICANOS (Sin IGV)
 - ADELANTO DIRECTO: 2 MESES DEL MONTO CONTRATADO.

PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución será de 45 días Calendarios.

MODALIDAD DE EJECUCIÓN.

La presente obra será ejecutada mediante la modalidad de Suma Alzada.

1.03.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Una vez que el Contratista tome posición de la obra, y antes de proceder a efectuar otras labores, deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra tales como: ubicación de los ejes, colocación de niveles, colocación del BM de referencia, etc. Asimismo están comprendidos los trabajos de campo a realizarse para el movimiento de tierra. Las labores de trazo y replanteo serán realizados por el Contratista, el que dispondrá de personal especializado. Antes de proceder al movimiento de tierra, todos los ejes trazados, así como los niveles y BM deberán contar con la aprobación del Supervisor.

- Las estructuras de madera (plataforma) serán con madera estructural aserrada, de acuerdo a lo indicado y en conformidad con la norma E-081. La madera deberá estar libre de hongos xilófagos y bacterias teniendo siempre en consideración que la fibra leñosa debe ser en forma longitudinal libre de nudos leñosos debidamente preservados con alquitrán u otro producto químico óleo soluble que se capaz de preservar y proteger a la madera de agentes nocivos externos, como polillas, termitas, etc. El tipo de preservante será aprobado por el Inspector no se aceptará el empleo de madera húmeda. Las estructuras serán colocados después de verificar su alineamiento de la bases previa autorización del Inspector.

- Las instalaciones sanitarias serán con tuberías de PVC SAP 1", las instalaciones serán externas, se harán uniones con pegamento cemento para PVC marca Matusita, y en caso de uniones roscadas se usaran cintas teflón y pegamento. Las tuberías internas a los módulos serán de $\frac{3}{4}$ " y de $\frac{1}{2}$ ".

- Las instalaciones de desagüe serán externas y enterradas en las partes mas bajas, se utilizaran tuberías de PVC SAL de 4" en los exteriores y de 6" en la conexión principal que desfoga al tanque séptico y luego a la planta de tratamiento, las uniones se harán utilizando pegamento para PVC marca Matusita y cinta teflón, se tendrá en cuenta que estas tuberías deberán tener una pendiente mínima de 5% para facilitar su recorrido.

- La cobertura utilizada en los SSHH y plantas de agua es de calamina las cuales

son sostenidas por tijerales y correas de madera en general listones de 2" x 3" x 13'.

- Los aparatos sanitarios son de losa blanca vitrificada (inodoros de tanque bajo), al igual que los accesorios según detalles, el urinario corrido está revestido con un zócalo de mayólica de 20x20 cm., tan igual que los bebederos corridos.

- El sistema eléctrico exterior será con cable vulcanizado biplastoflex # 12 para los exteriores y #14 en los interiores. Los tableros de distribución cuentan con un gabinete metálico empotrado, fabricado con planchas de acero fosfitizadas y con pintura electrostática, con interruptores termo magnéticos, conectados a un pozo de tierra, los artefactos de iluminación son lámparas fluorescentes de 1x40W adosados.

1.04 Metrados y Presupuesto Base:

METRADO BASE

CONTRATISTA: A.P.C. CORPORACION S.A.

OBRA: INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE CAMPAMENTO DE VIVIENDA

ENTIDAD CONTRATANTE: C.S.M. SAC. / REPSOL EXPLORACIÓN PERÚ,
SUCURSAL DEL PERÚ

UBICACIÓN: LA RAYA 1X - MAYNAS LORETO.

ITEM	ESPECIFICACIONES	UNID.	CANT.
1.00	LABORES PREVIAS		
1.01	Logística de transporte de materiales a la zona de trabajo	Glb	1.00
1.02	Transporte de personal a zona de trabajo	Glb	1.00
1.03	Instalación de carpa almacén y zona de vivienda provisional	Glb	1.00
2.00	INSTALACION DE PLANTA DE AGUA		
2.01	Preparación de plataforma de madera para plata de agua	m2	100.00
2.02	Preparación de filtros	und	2.00
2.03	Instalación de sistema eléctrico automático	glb	1.00
2.04	Armado de planta de agua	glb	1.00
3.00	INSTALACION DE PLANTA DE AGUAS DE DESECHOS		
3.01	Preparación de plataforma de madera para planta de agua	m2	100.00
3.02	Limpieza y desinfección de tanques	glb	1.00
3.03	Instalación de sistema eléctrico automático	Glb	1.00
3.04	Instalación de planta de aguas de desechos (incluye transporte)	Glb	1.00
4.00	NIVELACION DE TERRENO		
4.01	Talado de árboles	m2	1,050.00
4.02	Nivelación de terreno	m2	1,050.00
5.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
5.01	Habilitado de válvulas y salidas de planta de agua	Und	8.00
5.02	Instalación de tuberías externas	MI	35.00
5.03	Armado de tanque de agua	Glb	1.00

ITEM	ESPECIFICACIONES	UNID.	CANT.
6.00	INSTALACION DE SSHH PORTATILES		
6.01	Preparación de plataforma de madera para SSHH	m2	52.00
6.02	Transporte de SSHH a ubicación final	Glb	1.00
6.03	Instalación de SSHH	Glb	1.00
7.00	RED DE AGUA POTABLE		
7.01	Instalación de línea de agua potable exterior	MI	250.00
7.02	Instalación de tuberías de desagüe	MI	60.00
7.03	Instalación de trampas de monitoreo	Und	3.00
8.00	INSTALACION DE PLATAFORMA DE MADERA		
8.01	Preparación de tocones con árboles de la zona	Und	125.00
8.02	Instalación de tocones en terreno nivelado	Und	125.00
8.03	Instalación de plataforma de madera	m2	1,050.00
9.00	INSTALACIONES ELECTRICAS		
9.01	Instalación de tendido eléctrico aéreo	MI	120.00
9.02	Instalación de tomacorrientes, interruptores y equipos de iluminación interiores	Und	84.00
9.03	Instalación de equipos de iluminación exteriores	Und	8.00
9.04	Instalación de pozos de puesta a tierra	Und	3.00
10.00	INSTALACION DE CARPAS DE VIVIENDA		
10.01	Instalación de carpas	Und	14.00
10.02	Instalación de muebles y equipos interiores	Und	85.00

CUADRO N° 2: METRADO BASE DEL PROYECTO (ELABORADO POR EL AUTOR PARA LA EMPRESA A.P.C.).

Presupuesto Base Según contrato firmado por ambas partes el alquiler de nuestros equipos se dieron por un año y el presupuesto manejado en la obra fue el siguiente:

CARPA DE OBREROS	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 36 pies + techo térmico + 2 puertas	1	24.12
Carpa: inst. Eletrificas, cajá eléctrica e iluminación	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	13.24
Aire acondicionado	2	5.04
Camarotes metálicos 1 pza x 2 camas	14	0.30
Colchones de 1 pza. de espuma 6" (Oasis)	28	0.30
Locker metálicos	14	0.22
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		65.07

CARPA DORMITORIO STAFF	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 24 pies + techo térmico + 2 puertas	1	15.49
Carpa: inst. Eléctricas, cajá eléctrica e iluminación	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	10.48
Carpa: División de madera	1	1.50
Aire acondicionado	2	5.04
Cama metálica 1 1/2 pza tipo Silento	4	0.44
Colchon Ortopedico1 1/2 pza (Cisne o Paraiso)	4	0.80
Pie de Cama (tipo alfombra)	4	0.03
Velador de cedro	4	0.26
Cómoda de cedro	4	0.51
Ropero de madera	4	0.42
Escritorio de madera x 90 cm.	4	0.28
Sillas plásticas	4	0.05
Lámparas	4	0.19
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		51.42

CARPA POSTA MEDICA	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 26 pies + techo térmico + 2 puertas	1	15.49
Carpa: inst. Eléctricas, cajá eléctrica e iluminación	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	10.48
Aire acondicionado	2	5.04
Cama metálica para consultorio medico	2	0.30
Colchón Ortopedico1 1/2 pza	2	0.30
Escritorio de madera x 90 cm.	1	0.28
Cómoda de cedro	2	0.51
Lámparas	4	0.19
Sillas plásticas	4	0.05
Ropero de madera	2	0.42
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		42.30

CARPA OFICINA STAFF	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 26 pies + techo térmico + 2 puertas	1	15.49
Carpa: inst. Eléctricas, cajá eléctrica e iluminación	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	10.48
Carpa: División de madera	1	1.50
Aire acondicionado	2	5.04
Escritorio de madera x 90 cm.	4	0.28
Cómoda de cedro	2	0.51
Lámparas	2	0.19
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		42.02

CARPA COMEDOR STAFF	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 26 pies + techo térmico + 2 puertas	1	15.49
Carpa: inst. Eléctricas, cajá eléctrica e iluminación	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	10.48
Aire acondicionado	2	5.04
Mesa plástica para 4 pax - cuadrada (80x80)	5	0.23
sillas plásticas	20	0.05
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		40.15

CARPA COMEDOR OBREROS	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 26 pies + techo térmico + 2 puertas	1	15.49
Carpa: inst. Eléctricas, cajá eléctrica e iluminación	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	10.48
Mesa plástica para 4 pax - cuadrada (80x80)	8	0.23
sillas plásticas	32	0.05
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		31.36

PLANTAS DE TRATAMIENTO	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Agua potable (2000 Lts por hora)	1	48
Aguas residuales (20 m3/día)	1	100
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		148

BAÑOS	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Unidad de Baños de 6 metros	1	25
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		25

EQUIPO GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Unidad de equipo generador de luz	1	60
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		60

CARPA DE RECREACION	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 26 pies + techo térmico + 2 puertas	1	15.49
Carpa: inst. Eléctricas, cajá eléctrica e iluminación	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	10.48
Aire acondicionado	2	5.04
TV color Panasonic 29"	1	3.38
VHS	1	1.27
Mesa de billar con accesorios	2	2.80
Juego de Sapo	1	0.20
Mesa plástica para 4 pax - cuadrada (80x80)	4	0.23
sillas plásticas	20	0.05
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		50.37

OTROS	Cantidad	Tarifa unitaria US\$
Carpa 16 x 26 pies + techo térmico + 2 puertas (para almacén)	1	15.49
Sistema de inst. Eléctricas, caja eléctrica e iluminación, para almacén, lavandería y cocina	1	1.95
Carpa: piso de madera	1	10.48
Aire acondicionado (para cámara frigorífica especial)	1	8
Estructuras y plataforma de madera para almacén, lavandería y cocina	7	3.4
Mesa plástica para 4 pax - cuadrada (80x80)	4	0.23
Sillas plásticas	4	0.05
TOTAL TARIFA DIARIA=====>		60.84

RESUMEN DE EQUIPOS A ALQUILAR

Descripción	Cantidad solicitada	Precio Unitario (US\$/Dia)	Precio Total (US\$/Dia)
CARPA DE OBREROS	3	65.07	195.21
CARPA DORMITORIO STAFF	5	51.42	257.10
CARPA OFICINA STAFF	1	42.02	42.02
CARPA POSTA MEDICA	1	43.12	43.12
PLANTAS DE TRATAMIENTO	1	148	148
BAÑOS	3	25	75
EQUIPO GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA	1	60	60
CARPA DE RECREACION	2	50.37	100.74
CARPA COMEDOR OBREROS	2	31.36	62.72
CARPA COMEDOR STAFF	1	40.15	40.15
OTROS	1	60.84	60.84
SUPERVISOR	1	30	30
PERSONAL MANTENIMIENTO	2	20	40
TOTAL TARIFA DIARIA=====>			\$ 1,154.9
TOTAL TARIFA MENSUAL=====>			\$ 34,647.0
MONTO TOTAL DE CONTRATO \$ =====>			\$ 415,764.0

CUADRO N° 3: PRESUPUESTO BASE DEL PROYECTO (elaborado por el autor para la empresa A.P.C.).

CAPITULO II

PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

CAPITULO II:

PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN A DESARROLLAR DEL PROYECTO

En este capítulo se hará mención a todo lo referente al conjunto de decisiones que se realizaron en la parte preliminar previa al inicio de la obra, tratando de cumplir las metas fijadas del proceso constructivo de la manera mas eficiente, agrupando las decisiones de una manera ordenada y sistemática, ya sea desde el punto de vista de la Gerencia como en la parte de la programación de las actividades de los diversos procesos constructivos.

2.01 CONSIDERACIONES GENERALES:

- Planeamiento funcional y división del trabajo

Al realizar un planeamiento tanto de los trabajos como organización del proyecto, se orienta a que este planeamiento sea funcional, tratando de establecer secuencias de operaciones según sea su ordenamiento cronológico constructivo de acuerdo a las experiencias tenidas, teniendo claro el tiempo de inicio y termino de las actividades.

Al igual que establecer diagramas que indiquen: La utilización de recursos, equipos y herramientas, como también la distribución de recursos tanto financieros y humanos, según clases y categorías.

- **La Estructura de División del Trabajos Propuestos (EDT);** Se basa en la filosofía de Descartes, donde un problema complejo es resuelto descomponiéndolo en partes simples, para luego sintetizarlo. En nuestro caso la WBS nos permite hacer sub-redes que obedecen a una especialidad y responsabilidad determinada dentro del contexto de la Obra. Por experiencia y basándonos en esta teoría, el dividir la red de trabajos en subredes permite al personal responsable de los proyectos concentrarse en sus propias operaciones y actividades, esto a la larga nos dará un ordenamiento ahorrando tiempo y dinero.

- Programación de la Obra

La programación de Obra es una herramienta con la cual se obtiene la secuencia lógica para la ejecución del proyecto, una vez obtenida esta secuencia o red se procede a programar obteniendo los tiempos de duración de cada actividad. Nos da una visión clara y objetiva del proyecto con el fin de dar un óptimo desarrollo de los trabajos con un costo mínimo, para ello usamos programas como M.S. Project 2000, identificando la ruta crítica, tratando de darles una anticipada solución.

En resumen el objetivo de la programación de obra es de que el proyecto se ejecute en un tiempo óptimo, con un costo mínimo, y asegurándose que se desarrollen con calidad.

- **Programación de la instalación del campamento propuesto y Cronograma usando (M.S. Project 2000)**

Los principios básicos para realizar la programación de Obra fueron:

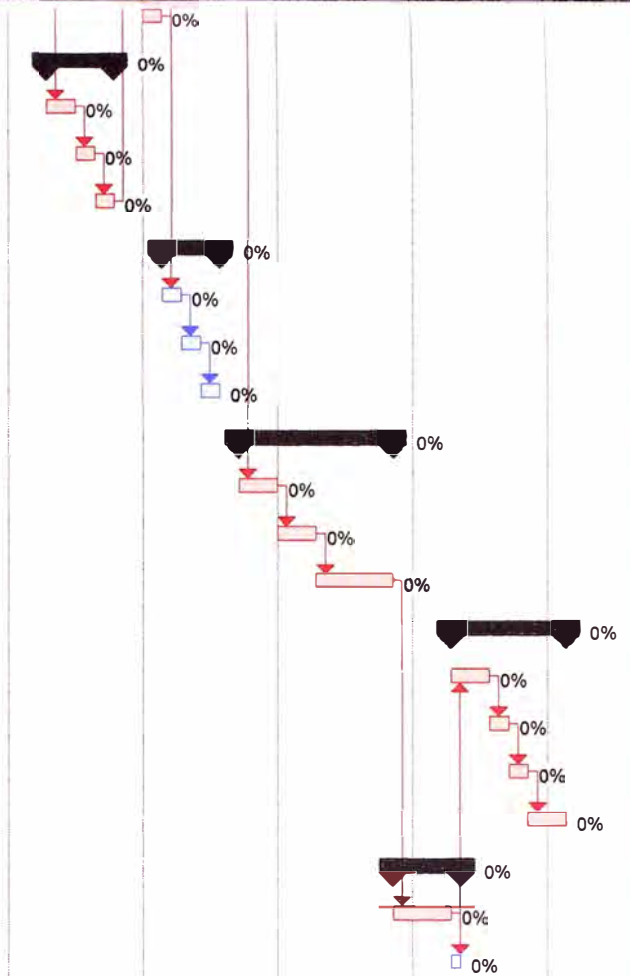
1. Para realizar la Programación de los trabajos se tendrá en cuenta la Teoría de restricciones de Goldratt y la Ley de Pareto, que dice que para analizar las causas de un problema debemos escoger el 20% de dichas causas, y con ello habremos solucionado el 80% del problema.
2. Debemos escoger la tarea (ítem de un Presupuesto) más restrictiva (la que marca el ritmo de la construcción) del 20% de las tareas más importantes por ejecutar, teniendo en cuenta el siguiente orden de prioridades:
 - Cantidad de horas-hombre (HH)
 - Recursos limitados (equipo-material-mano de obra)

CUADRO N° 4: Programación de la instalación del campamento propuesto y Cronograma usando (M.S. Project 2000)

1	INSTALACION DE CAMPAMENTO Y PLANTA DE AGUA LOTE 39 REPSOL			40 días	0%
2	LABORES PREVIAS			2 días	0%
3	Logística de transporte de materiales a la zona de trabajo	1.00	glb	1 día	0%
4	Transporte de personal a zona de trabajo	1.00	glb	0,5 días	0%
5	Instalación de carpa almacén y zona de vivienda provisional	1.00	glb	0,5 días	0%
6	INSTALACION DE PLANTA DE AGUA			8 días	0%
7	Preparación de plataforma de madera para planta de agua	100.00	m2	5,5 días	0%
8	Preparación y armado de filtros	2.00	und	1 día	0%
9	Instalación de sistema eléctrico automático	1.00	glb	0,5 días	0%
10	Armado de planta de agua	1.00	glb	2 días	0%
11	INSTALACION DE PLANTA DE AGUAS DE DESECHOS			4,5 días	0%
12	Preparación de plataforma de madera para planta de agua	100.00	m2	1 día	0%
13	Limpieza y desinfección de tanques	1.00	glb	1 día	0%
14	Instalación de sistema eléctrico automático	1.00	glb	0,5 días	0%
15	Instalación de planta de aguas de desechos (incluye transporte)	1.00	glb	2 días	0%
16	NIVELACION DE TERRENO			4 días	0%
17	Talado de árboles	1,050.00	m2	2 días	0%
18	Recojo de arboles	1	glb	1 día	0%
19	Nivelación de terreno	1,050.00	m2	1 día	0%
20	SISTEMA DE AGUA POTABLE			2,5 días	0%
21	Habilitado de válvulas y salidas de planta de agua	8.00	und	0,5 días	0%
22	Instalación de tuberías externas	35.00	ml	1 día	0%

Proyecto: prog lote 39 Fecha: mar 30/10/07	Tarea crítica		Hito		Línea de base resumida	
	División crítica		Progreso del resumen		Hito de línea de base resumida	
	Progreso de tarea crítica		Resumen		Hito resumido	
	Tarea		Tarea crítica resumida		Tareas externas	
	División		División crítica resumida		Resumen del proyecto	
	Progreso de tarea		Progreso crítico resumido		Hito externo	
	Línea de base		Tarea resumida		Fecha límite	
	División prevista		División resumida			
	Hito de línea de base		Progreso de tarea resumido			

23	Armado de tanque de agua	1.00	glb	1 día
24	INSTALACION DE SSHH PORTATILES			3,5 días
25	Preparación de plataforma de madera para SSHH	52.00	m2	1,5 días
26	Transporte de SSHH a ubicación final	3	und	1 día
27	Instalación de SSHH	3	und	1 día
28	RED DE AGUA POTABLE			3 días
29	Instalación de línea de agua potable exterior	250.00	ml	1 día
30	Instalación de tuberías de desagüe	60.00	ml	1 día
31	Instalación de trampas de monitoreo	3.00	und	1 día
32	INSTALACION DE PLATAFORMA DE MADERA			8 días
33	Preparación de tocones con árboles de la zona	125.00	und	2 días
34	instalación de tocones en terreno nivelado	125.00	und	2 días
35	Instalación de plataforma de madera	1,050.00	m2	4 días
36	INSTALACIONES ELECTRICAS			6 días
37	Instalación de tendido eléctrico aéreo	120.00	ml	2 días
38	Instalación de tomacorrientes, interruptores y equipos de iluminación in	84.00	und	1 día
39	Instalación de equipos de iluminación exteriores	8.00	und	1 día
40	Instalación de pozos de puesta a tierra	3.00	und	2 días
41	INSTALACION DE CARPAS DE VIVIENDA			3,5 días
42	Instalación de carpas	14.00	und	3 días
43	Instalación de muebles y equlpos interiores	85.00	und	0,5 días



Proyecto: prog lote 39 Fecha: mar 30/10/07	Tarea crítica		Hito		Línea de base resumida	
	División crítica		Progreso del resumen		Hito de línea de base resumida	
	Progreso de tarea crítica		Resumen		Hito resumido	
	Tarea		Tarea crítica resumida		Tareas externas	
	División		División crítica resumida		Resumen del proyecto	
	Progreso de tarea		Progreso crítico resumido		Hito externo	
	Línea de base		Tarea resumida		Fecha límite	
	División prevista		División resumida			
	Hito de línea de base		Progreso de tarea resumido			

2.02 DESCRIPCION SECUENCIAL DE CONSTRUCCION PREVISTAS SEGÚN PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION:

- Diseño general del campamento:

La locación ocupará una superficie aproximada máxima con todos sus espacios de 20,000 m². Se dispondrá de una berma perimetral con material del suelo superficial. Véase la distribución General de Locación (La Raya - 1X).

El terreno tendrá acondicionamiento mediante nivelaciones que permitan el emplazamiento de la plataforma y sus ambientes conexos que demanda la infraestructura. Previamente a las labores de nivelaciones se procede a la deforestación del área bajo los lineamientos ambientales que se señalan en el Cáp. 5.0 Plan de Manejo Ambiental, así como la remoción y disposición del topsoil o capa orgánica – mineral del suelo, material éste que será empleado en la etapa de restauración de las locaciones al momento de abandono. El corte y relleno para la locación está estimado entre 8 – 10, 000 m³ (La Raya -1X).

Equipo de Apoyo:

- 2 Plantas de luz primaria en el lugar de perforación de 120 KW como mínimo.
- 1 Planta de tratamiento de agua para suministrar agua potable a 80 personas por día con el apropiado almacenamiento de agua.
- 1 Planta para tratamiento de las aguas de desagüe (residuales) para 80 personas.
- 1 incinerador de suficiente capacidad para quemar desperdicios de 80 personas.

Campamento Temporal para Personal Staff (La Raya-1X):

Estará conformado por carpa-tiendas para los siguientes ambientes:

- Supervisor del Proyecto Exploración con baño completo.
- Supervisor de Proyecto SSAC con baño completo.
- Supervisor de Medio Ambiente.
- Supervisor de Salud.
- Oficina Repsol - YPF con baño integral.
- Personal de supervisión.
- Baños para el Staff.
- Supervisor del contratista.
- Supervisor de Seguridad del contratista.
- Supervisor de Medio Ambiente del contratista.

Todas las unidades dispondrán de aire acondicionado a excepción de la unidad baño. Tendrá una superficie de 1, 100 m², más espacio para oficina de 75 m² y se emplearan materiales de madera del área para emplazar las carpa-tiendas. Se instalará caminos de 1m de ancho para conectar los otros ambientes aledaños.

Campamento Temporal Para Obreros (locación):

Estará acondicionado para dar alojamiento a 60 personas con un área de 1, 000 m² a base de tiendas de campaña o de estructuras de madera con techos de metal. Tendrán ventilación y protección contra las condiciones climáticas y pestes. Dichos ambientes tendrán mosquiteros o estarán completamente cerrados, con piso de fácil limpieza y con un área de 4 m² por ocupante. Además, contará con servicios higiénicos. Se dispondrá de cocina y sus respectivas facilidades para atender a los trabajadores que ejecutaran las labores de perforación y exploración.

Almacén de Químicos (Locación La Raya-1X):

Se construirá un ambiente de 75 m² para el almacén de químicos en el área no crítica de la plataforma. El piso consistirá de planchas de madera dura de 2 x 10 pulgadas x 4 m., recubiertas con geomembrana. El techo será construido con material metálico nuevo corrugado y soportado mediante postes de 6-8 pulgadas de diámetro. La estructura del amice stare construida por columnas de 6-8 pulgadas de diámetro y de 6 m sobre el nivel del suelo. Dichas columnas de madera serán enclavadas en huecos a una profundidad de 1,5 m y la tierra será debidamente compactada para asegurar la estabilidad de las columnas.

Helipuerto:

En la Locación (La Raya -1X) se habilitará un helipuerto capaz de soportar un MI-17 plenamente cargado o un Chinook. Si bien no habrá recarga en locación se dispondrá de equipos contra incendios. Todo mantenimiento de las aeronaves se realizará en el campamento base logística. Asimismo, será dotado de iluminación y un poste con manga indicador del viento.

El helipuerto ocupará un espacio de radio de 25 m (1,964 m²), con un helipad de 12 x 12 m, utilizándose listones de madera de 3 pulg. de grosor, 10 pulg. De ancho y 12 pies de largo. El suelo será nivelado y estabilizado para colocar las geomembranas respectivas.

Planta de Tratamiento de Agua (80-100 personas):

Se instalará una planta de tratamiento de agua proveniente del pozo o de la quebrada con una capacidad de 20 GPM.(1.26lt/seg) La potabilidad del agua será mediante el proceso de cloración. Tendrá las siguientes características:

- Tanque de asentamiento 500 GAL.(1,892.65 lt) de capacidad.
- Bomba eléctrica de $\frac{3}{4}$ HP Monofásica 220 voltios.
- Dos (2) filtros, uno de carbón y otro de cerámica.
- Sistema de dosificación manual (Sulfato de Aluminio e Hipoclorito de Calcio).
- Todo el equipo montado en dos fases

Tanque de Almacenamiento de Agua y Requerimiento (locación):

Se instalará cuatro a seis (4-6) tanques de agua de 150 barriles cada uno. Los tanques serán de acero y para el agua caliente C-PVC o tubería galvanizada de tamaño apropiado. El agua proveniente de las quebradas s/n (Locaciones) será conducida a través de un tubo PVC de plástico de 3/4". Dicho tubo, fuerte y flexible, será dispuesto sobre el terreno y no comprometerá su instalación a la vegetación.

Se estipula un ingreso de agua del orden de 20,000 gls/ día, de los cuales serán utilizados aproximadamente 2,000 gls/ día (8,000 lts/día) para el campamento en locación (Staff y obrero) y alrededor de 18,000 gls/día para la preparación de los lodos.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (80 personas):

Tendrá las siguientes características:

- Capacidad de 3,000 galones por día.
- Sistema de Aireación.
- Sistema de Decantación.
- Motor Eléctrico de 1 HP monofásico de 220 voltios.
- Compresor de 1 HP.
- Electrobomba $\frac{3}{4}$ HP Trifásico 220 voltios.

Lavandería (locación):

Consta de 4 lavadoras de gran capacidad y 4 secadoras, con estantes y mesas para la clasificación y doblado de ropa.

- Iluminación y Seguridad: Para las operaciones se dispondrá de suficiente iluminación en todas las áreas.

- Área de Almacén de tuberías: Se destinará un área para la disposición de toda la tubería en parrillas de acero ó madera. Las tuberías se alinearán ordenadamente para su acceso fácil con grúa o elevador frontal.
- Señalización: Se proveerá de señales en español para todos los ambientes.

Materiales y Equipo de Perforación:

Aproximadamente 1,250 TM de equipo de perforación y materiales será recibido en el campamento de Arica e incluye tubos, cemento, aditivos, aditivos de fluido de perforación; herramientas de perforación y producción y contenedores.

- Peso aproximado de los materiales :
 - Tubos y cabezales 280 TM
 - Herramientas 50 TM
 - Unidad de Línea Eléctricas 12 TM
 - Unidad Portátil para Pruebas de Pozo 20 TM
- Otros materiales y equipos :
 - Extinguidores de fuego.
 - Comunicaciones, incluyendo radios y otros elementos para facilitar las operaciones.

Cantidad de Combustible para el Pozo (La Raya-1X):

- Diesel: Se requerirá 125,000 galones de combustible diesel para la operación perforación.
- Combustible JP- 1 para helicópteros: Se requerirá aproximadamente 200,000 galones de JP1 para la Locación.
- Gasolina: Se requerirá gasolina de 84 octanos para las operaciones relacionadas con las maquinarias y cadenas de sierras principalmente.

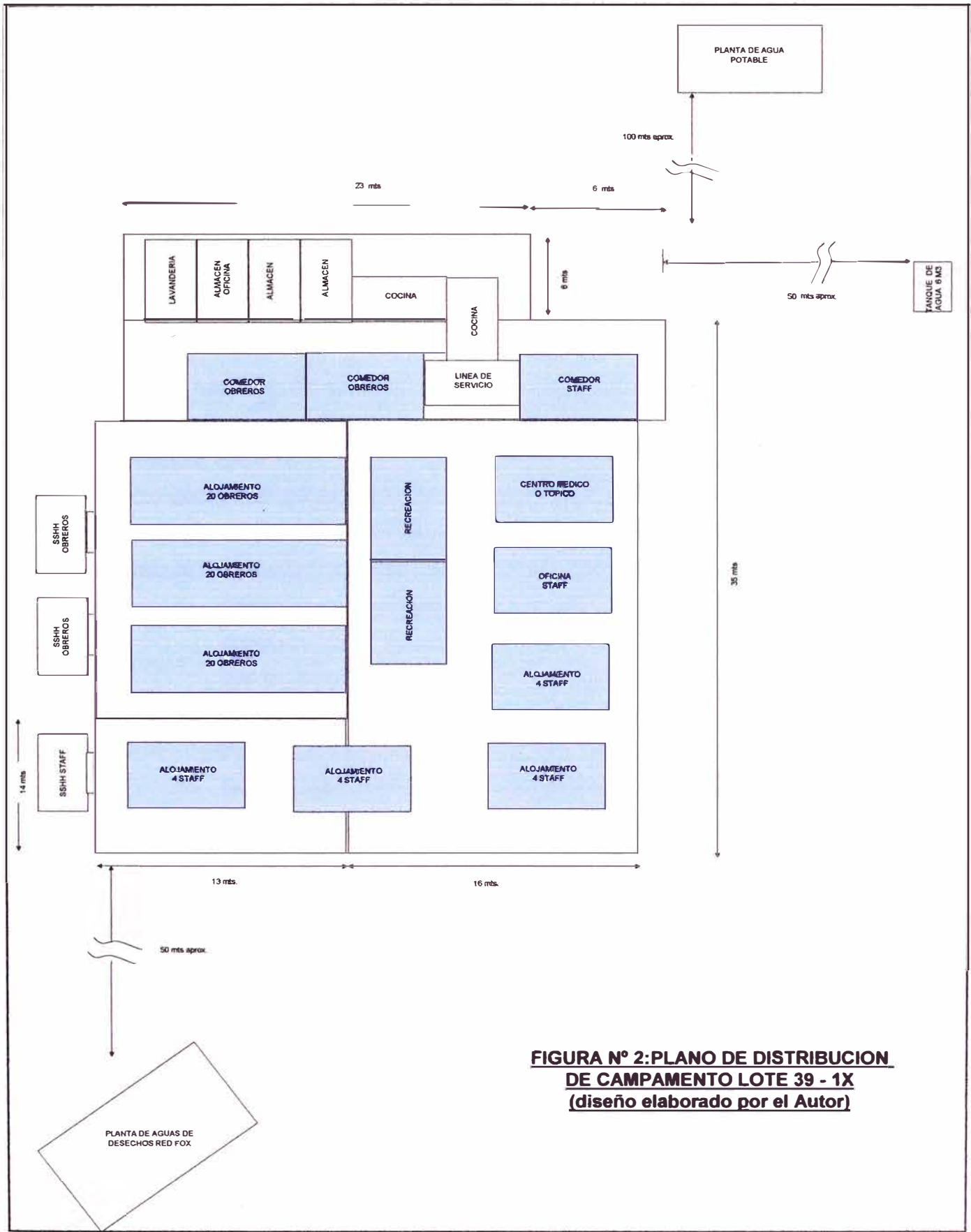


FIGURA N° 2: PLANO DE DISTRIBUCION DE CAMPAMENTO LOTE 39 - 1X (diseño elaborado por el Autor)

- Métodos de trabajo a Utilizar:

Un adecuado planeamiento nos ayudara a seleccionar los procesos de construcción que nos ofrezcan mayor economía, determinando los equipos a usar, ajustando las necesidades financieras y las de mano de obra, fijando de una manera adecuada los pedidos y las entregas de materiales, pero manteniendo la supervisión necesaria. Definiendo la necesidad de subcontratos más competentes y cuidando de que se desarrollen dentro del costo de previsto para cada partida.

Partiendo de la premisa de tener metas y objetivos claros se seleccionan las mejores alternativas para cumplir con ellas al menor costo posible y con una buena rentabilidad.

Los métodos de trabajo que se utilizaron, se basan en los lineamientos de la Gerencia de Proyectos, esto se realiza a través del uso de procesos tales como: inicio, planificación, ejecución, control y cierre. El proyecto de construcción como cualquier otro proyecto puede ser paralizado si los resultados de cualquier de los proceso demuestra que no se han logrado las expectativas de los involucrados.

La gerencia del proyecto se desarrolla en las siguientes áreas de conocimiento:

- Gestión de la Integración del Proyecto; describe los procesos para asegurar que los diversos elementos del proyecto sean coordinados apropiadamente y se logren los resultados esperados. Los procesos incluidos son: Desarrollo del Plan del Proyecto, Ejecución del Plan del Proyecto y el Control Integrado de Cambios.
- Gestión del Alcance del Proyecto, describe los procesos requeridos para que el proyecto comprenda todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido, para que el proyecto resulte exitoso. Consiste en los procesos: Iniciación, Planificación del Alcance, Definición del Alcance, Verificaron del Alcance, Control de Cambios del Alcance.
- Gestión de Tiempos del Proyecto, describe los procesos requeridos para lograr que el proyecto se culmine a tiempo. Requiere la definición y Secuencia de actividades para lograr que el proyecto culmine en el plazo previsto. Consiste en los procesos: Definición de Actividades, Secuencia de Actividades, Estimación de la duración de actividades, Desarrollo del Cronograma, Control del Cronograma.
- Gestión de Costos del Proyecto, describe los procesos requeridos para lograr que el proyecto se culmine dentro del presupuesto contratado.

Consiste en los procesos: Planificación de los Recursos, Estimación de Costos, Control de Costos.

- Gestión de la Calidad del Proyecto, describe los procesos requeridos para que el proyecto alcance la satisfacción de la necesidad que le dio origen.
- Gestión de Recursos Humanos del Proyecto, describe los procesos requeridos para alcanzar la eficacia y eficiencia en el uso de los recursos humanos que participan en el proyecto. Es prerequisite que el personal de la organización cumpla con las competencias apropiadas. Consiste de los procesos: Planificación de la Organización, Contratación de Personal y Desarrollo del Equipo.
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar que la generación, recolección, distribución, archivo y destino final de la información y data del proyecto se realice apropiadamente y que ayude al logro de la eficacia y eficiencia de la comunicación efectiva entre todos los involucrados.
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto, describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios a organizaciones externas al equipo del proyecto. Considera los procesos: Planificación de Adquisiciones, Planificación de la Búsqueda de Proveedores, Selección de Proveedores, Administración del Contrato y Cierre del Contrato.
- Gestión de la Seguridad del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto de construcción se ejecute bajo las precauciones apropiadas para prevenir los accidentes que causan o que pueden ser considerados como potenciales para causar accidentes corporales o daños materiales.
- Gestión Ambiental del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar que la ejecución del proyecto de construcción no signifique la violación de los reglamentos, normas relacionadas con al protección del medio ambiente.

Por tratarse de un proyecto a desarrollarse en zona remota y la logística principal de la empresa se encuentra en la ciudad de Lima, se toman precauciones en cuanto a comunicación y establecimiento en la ciudad de Iquitos de una oficina de la empresa que canalice los pedidos y coordinaciones directas con obra.

La obra se desarrollara con la participación de un Ingeniero residente a cargo de los trabajos de obras civiles y del manejo económico de la obra y los frentes de trabajo estarán a cargo de personal de la empresa llevados de Iquitos, al igual que el personal de mano de obra calificada, solo se contara con personal de la zona recomendado y que sea mano de obra no calificada.

El plazo de ejecución es de 45 días calendario, para la cantidad de partidas dadas y puesto que se trata de una instalación total iniciando desde nivelación de terreno hasta instalaciones eléctricas y acabados, pero la entidad convocante creyó por conveniente debido a la proximidad del inicio de las exploraciones que el objetivo estudiado y propuesto culminar los trabajos en 40 días calendario y utilizar el 85% del presupuesto ganado fuera de la utilidad considerada, esto implica fortalecer e identificar las partidas claves de avance y dividir las en frentes de trabajos adecuados (como se vera mas adelante), sin descuidar la calidad del trabajo ni la productividad. Esto constituye a grosso modo la metodología general de trabajo que se va a usar, en los siguientes ítems se desarrollan con más detalle las ideas del planeamiento propuestas.

- Frentes de Trabajo Propuestos.

Al hacer un análisis del presupuesto identificamos para la primera etapa del proyecto cuatro frentes principales de trabajo, a los que denominaremos:

1. Frente 1: LABORES PREVIAS

Este frente comprende los trabajos de obras preliminares, logística y transporte, la mayor parte de esta lo ejecutara el Ing. Residente realizando las coordinaciones respectivas en el transporte de personal y materiales, la obra iniciara teniendo los materiales en el campo adecuadamente distribuidos, esta etapa se basara en una buena gestión y sobretodo teniendo en cuenta los horarios del transporte y el peso de las cargas.

2. Frente 2: INSTALACION DE PLANTA DE AGUA Y PLANTA DE AGUAS DE DESECHOS

Este frente comprende los trabajos de Instalación de las dos plantas de tratamiento de agua, lo correspondiente a la instalación de plataformas de soporte, preparación y armado de filtros, armado de planta en si e instalación de sistema eléctrico automático, incluye las salidas de tuberías para conexión a la red principal de agua y desagüe.

3. Frente 3: INSTALACION DE SSHH PORTALES

Este frente comprende los trabajos lo correspondiente a la instalación de plataformas de soporte, instalación de tuberías de agua y desagüe, así como su conexión a la red principal de agua y desagüe.

4. Frente 4: NIVELACION DE TERRENO

Este frente consistirá en los trabajos propios de preparación de terreno para la instalación de nuestra zona de vivienda, para tal fin se ha traído madera aserrada de la ciudad de Iquitos (tablones de 1"x12"x13 y listones de 2"x4"x13), los trabajos consistirán en el talado de árboles de la zona (por lo que se ha elegido una zona casi llana con poca vegetación y poco arborizada) traslado de árboles para su posterior tratamiento (preparación de tocones o soportes de plataforma) y nivelación de terreno con ayuda de maquinaria pesada.

Se observa que las demás partidas no podrán ejecutarse si no se efectúan estas por lo que es de vital importancia el ejecutarlas con la mayor celeridad posible sin descuidar la calidad del trabajo y la seguridad del caso, el frente 1 se efectuara con anticipación y previendo que se efectué en la fecha posible, como se ha visto anteriormente es un trabajo mas de logística y gestión por lo que es muy importante la labor del Ing. Residente en esta etapa así como los frentes 2 y 3 son de vital importancia en la primera etapa de la obra, se considera que cada uno de estos frentes este a cargo de un maestro o capataz calificado propio de la empresa y llevado de Lima, al igual que operarios que encabecen los sub-frentes de estas partidas, todos bajo el mando del Ingeniero Residente.

- Maquinarias y Equipos de Trabajo.

Para la ejecución de los trabajos se planifica la utilización de equipo tanto propio como alquilado.

Se utilizan los siguientes equipos propios fueron trasladados desde la ciudad de Lima por vía fluvial:

- 02 Motosierras de cadena.
- 01 Olla hidrostática para pruebas de tuberías de agua.
- 02 Taladros electrónicos.
- 02 Amoladoras circulares.
- Herramientas manuales, etc

Se llega a la conclusión que los siguientes equipos se alquilaran a otras compañías contratistas que ya se encuentran en el campamento y que se encargaran de la perforación y exploración a realizarse, ya sea porque la empresa no los posee o su compra y transporte significaría un costo muy elevado, estos equipos son:

- Grúa Pluma sobre Orugas Caterpillar, Capacidad del motor: 131Hp (96 Kw.), con Pala de carga Cazo con dientes.
- Cargador frontal modelo CAT 930, Potencia: 10HP., con Camión Volquete de capacidad de 7 m³. (Para nivelación primaria de terreno)

- Personal Calificado de la Empresa.

El éxito de la ejecución del proyecto depende en gran medida del personal calificado con que la empresa cuente. El proyecto se maneja con un adecuado control y dirección. La estructura propuesta del personal que estará a cargo del proyecto es la siguiente.

Ing. Residente:

Es el responsable directo del manejo y gerencia de la obra, administrando todas las actividades del sistema productivo, contando con un control técnico-administrativo, con la finalidad de analizar in-situ los problemas que se presenten y tomar las medidas necesarias, adecuadas y acertadas.

Tiene responsabilidad directa y control de los diferentes procesos constructivos, viendo la reprogramación de los trabajos, avances de obra, calidad, seguridad, materiales y pedidos. Siendo el nexo directo entre la gerencia en Lima y la obra en si. Al igual que entre los responsables de los frentes de trabajo y la parte administrativa de la obra.

Para un adecuado control se cuenta con protocolos de avances de obra, para las actividades, tales como calidad de los materiales, vaciados, pruebas, etc. Además del control de los frentes subcontratados.

También es el responsable del abastecimiento de materiales para la obra de acuerdo a los pedidos que se requiera en obra, controla el almacén, la entrada y salida de materiales, la contabilidad, el departamento de personal, tramites administrativos y de gestión con la entidad contratante, entidades financieras, contactos y la logística general para la obra.

Almacenero - guardián:

Personal de confianza encargado del control de los materiales, equipos y herramientas, apoyo directo al administrador de obra. También hace las funciones de guardianía.

Maestros-Capataces:

Estos personales estarán a cargo del control de los tres frentes de trabajo propuestos anteriormente y coordinación del desarrollo de las tareas con Ingeniería, plasmando en el campo las indicaciones y coordinaciones hechas con el Ingeniero Residente.

Operarios Calificados:

Personal llevado de Iquitos y con mano de obra calificada, que en número reducido y regados en los tres frentes de trabajo propuestos ayudaran a los encargados de estos frentes a que las tareas se desarrollen dentro de los plazos establecidos sin descuidar calidad ni seguridad, ayudando a su vez al control y orientación del personal contratado en la ciudad de Iquitos.

EN RESUMEN:

El personal descrito será el encargado de llevar a cabo la realización del proyecto, cuidando de que cada una de ellas conozcan los propósitos y los objetivos del grupo, dándoles las armas a cada uno de ellos para llevar a cabo las misiones encomendadas a cada uno (tales como equipo, materiales, facilidades, etc.).

Es responsabilidad directa del jefe de Grupo (Ing. Residente), que todos los miembros del equipo de trabajo sepan que se espera de cada uno. Se debe fomentar las reuniones de coordinación diarias entre todos los responsables, intercambiando ideas y trazándose objetivos para cumplir la meta trazada, se debe tratar los problemas cotidianos y los avances hechos frente por frente.

Aparte de las reuniones de coordinación diarias, se propone programar reuniones semanales entre los responsables directos a fin de hacer comparativos de avances de obra versus lo que se produce, es decir valorizar los trabajos internamente de manera semanal a fin de ver si lo que se produce cubre el costo de lo que se cobra por lo hecho, para hacer los ajustes necesarios en los puntos débiles que se encuentren. Estos se reportaran a la gerencia en Lima a través del Ingeniero Residente.

Se debe prestar especial atención a la forma en que los miembros del equipo de proyecto (personas o grupos) serán relevados de sus funciones cuando ya no sean necesarios en el proyecto. Los procedimientos de reasignación adecuados pueden:

- Reducir costos, reduciendo o eliminando la tendencia a "inventar trabajo" para llenar el tiempo entre una asignación y la siguiente.
- Mejorar la moral, reduciendo o eliminando la incertidumbre sobre las futuras oportunidades de empleo.

- Accesibilidad de la Obra, facilidades (Energía y Agua).

Considerando que se trata de una zona remota donde la accesibilidad es muy costosa ya que la única forma de ingresar a la zona de trabajo es vía aérea desde un helicóptero, la programación de vuelos para dicha zona esta dada los lunes, miércoles y viernes, para dicho fin los vuelos se programaran con un día de anticipación, las cargas serán programadas con una semana de anticipación considerando las que llegan de Iquitos al Campamento de Arica y de hay a la zona de trabajo por lo que es muy necesario contar con los medios de comunicación y transporte mas que suficientes para tener una buena recepción de materiales, traslados , etc.

La energía eléctrica y el agua será proporcionada provisionalmente (hasta el final de la instalación de la planta de agua y el nuevo generador eléctrico) por la empresa patrocinadora, el agua proporcionada solo es decantada, la energía proporcionada será de un generador eléctrico a petróleo diesel, se cuenta con corriente trifásica y los SSHH provisionales son silos ubicados a 350 Pts de nuestra base principal.

- Sistemas de Seguridad a tomar en cuenta:

Las Políticas de Seguridad y Medio Ambiente se deben convertir en una prioridad para desarrollar cualquier proceso constructivo, esta política de seguridad se basa en desarrollar las actividades o trabajos de la empresa, garantizando al mismo tiempo la integridad del personal, instalaciones, equipos, evitando la contaminación del medio ambiente y minimizando los riesgos a terceros. Acatando las normas y reglamentos establecidos en cuanto a Seguridad. Todos los trabajadores de la Empresa, tienen la responsabilidad de cumplir con las normas de Seguridad de la Organización, a fin de realizar operaciones confiables y prevenir los accidentes.

No sólo se quiere dar cumplimiento a las prescripciones establecidas por la ley en materia de prevención de riesgos laborales, sino que además se pretende, aprovechando

dicho cumplimiento, mejorar en todo lo posible las condiciones de vida laboral de los trabajadores. Para alcanzar dichos objetivos, entendiendo que la mejora de la actividad debe ser continua y que un accidente de trabajo es una manifestación externa de un defecto en la Organización de la Empresa y no un suceso singular y fortuito, se fundamenta la política de seguridad y salud laboral en los siguientes aspectos:

- Cumplir con todos y cada uno de los preceptos establecidos en las leyes y reglamentos de aplicación.
- Comprometer a toda la Organización en la gestión de la prevención de los riesgos laborales.
- Analizar los procesos, técnicas y material primas utilizados, eligiendo aquellos que generen menos riesgos a los trabajadores.
- Garantizar la participación e información a todos los trabajadores de la Organización, así como el derecho a ser consultados en la mejora continua de la prevención de riesgos.
- Ser coherente con otras políticas de recursos humanos diseñadas para garantizar el compromiso y bienestar de los trabajadores.
- Asignar recursos suficientes para el desarrollo de las actividades preventivas.
- Crear una cultura positiva en materia de prevención de riesgos laborales.
- Fomentar charlas de cinco minutos diarias en la que se explican casos de accidentes y se crea conciencia de los riesgos que se corren.
- Dar la indumentaria de seguridad necesaria para cumplir las labores (cascos, guantes, arneses para trabajos en altura, zapatos de punta de acero, etc.).

Política de medio ambiente

La Empresa está comprometida a la no contaminación, a la ejecución de los trabajos tomado en cuenta la prevención de la contaminación, minimizando cualquier impacto ambiental adverso generado por nuestros desarrollos, a través del uso de procedimientos integrados de gestión ambiental, calidad, seguridad y de planificación. Al mismo tiempo cumpliendo las regulaciones, leyes y normas ambientales vigentes tales como:

- DECRETO SUPREMO N° 046-93-EM (12/11/93).

Reglamento para la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos.

- DECRETO SUPREMO N° 055-93-EM (22/11/93)

Reglamento de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.

2.03 MÉTODOS DE CONTROL EMPLEADOS DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA:

- Metodología de Control Utilizada.

El control de los trabajos durante el avance de la Obra, tienen como objetivo comprobar que todas las actividades se lleven a cabo de acuerdo a lo programado previamente y que se de el cumplimiento de los procesos constructivos seleccionados.

Se tiene que detectar en cualquier momento el estado de avance de la obra, tomando muestras de rendimientos y de productividad, estos datos servirán para proyectos futuros.

El personal a cargo en campo tiene como tarea la identificación de procesos constructivos, realizando una observación de la secuencia de la construcción aplicada a las tareas de Obra, los defectos o fallas que caracterizan a los procesos e identificar las posibles causas que originan los defectos mas crítico, para su evaluación y obtener una idea clara de cómo atacar los problemas de manera oportuna cuidando la calidad de los trabajos.

Se determinan los porcentajes de participación de la división de los trabajos en obra y se analizan la eficiencia de las cuadrillas y se efectúan las mejoras de I caso, definiendo para ello 03 tipos de tiempos:

- Tiempo Productivo.
- Tiempo Contributivo.
- Tiempo no Contributivo.

Se deben hacer revisiones periódicas del trabajo, si se encontrasen retrasos en la ejecución de los trabajos con respecto a lo programado, se corrige la red y se aceleran las actividades futuras para restablecer su posición. Es por ello importante realizar reprogramaciones semanales de obra in-situ, con la finalidad de evitar estos posibles retrasos.

El Aseguramiento de la calidad consiste en ejecutar todas las actividades planificadas y sistemáticas, implementadas en el marco del sistema de gestión de calidad, requeridas para brindar confianza en que el proyecto va a satisfacer los estándares de calidad relevantes cumpliendo con los requerimientos y expectativas

- Auditorias de Calidad:

Una auditoria de calidad es la revisión estructurada de otras actividades de gestión de la calidad en la ejecución del proyecto. El objetivo de una auditoria de calidad es fijar la relevancia y efectividad de los procesos y procedimientos establecidos, evaluar el cumplimiento de los procesos y procedimientos aplicables, identificar las lecciones aprendidas que puedan mejorar el desempeño del proyecto actual o de otros proyectos en el futuro, así como definir las acciones correctivas para las no-conformidades encontradas e identificar acciones preventivas para mejorar la calidad del proyecto.

Esta labor se ejecuto por el contratista, debido a la premura del tiempo y ya que urgía la entrega del campamento para el posterior inicio de las actividades como perforación y exploración, este proceso solo se realizo en campo y no se pudo hacer un registro de los mismos, cabe señalar que a pesar de este inconveniente se cumplió con los objetivos trazados sin tener ninguna falla en el momento del control de calidad, solo observaciones mínimas.

- Mejora de Calidad:

Como resultado de las Auditorias de calidad y del control permanente de todos los miembros de la organización, se identifican los puntos (procesos, documentos, actividades, etc.) que no cumplen con los requerimientos de calidad establecidos.

La mejora de calidad implica tomar acciones para incrementar la efectividad y eficiencia del proyecto para brindar beneficios adicionales a los interesados en el proyecto.

Controles y Pruebas Realizadas.

En la etapa de ejecución de los trabajos y de acuerdo a los requerimientos oportunos del supervisor se realizaron las pruebas a fin de garantizar la calidad de los trabajos realizados.

Controles:

- Instalaciones provisionales.
- Trazos de ejes y replanteo
- Ubicación del nivel base.
- Equipos y herramientas necesarias.
- Madera para estructurales y plataforma.
- Colocación de elementos pesados

- Alineamiento y dimensiones.
- Control de la calidad de los materiales

Pruebas:

- Función de filtros y tanques.
- Funcionamiento del sistema de agua a una presión de prueba de 150lb./pulg².
- Funcionamiento del sistema de agua.
- Funcionamiento del desagüe.
- Funcionamiento del sistema eléctrico.
- Funcionamiento de tableros de luz.
- Resistencia en el Sistema de puesta a tierra.
- Conformidad de Buzones, entre las pruebas más destacadas.

CAPITULO III

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE LAS PARTIDAS MAS IMPORTANTES DE LA OBRA

CAPITULO III :

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE MAYOR SIGNIFICADO EMPLEADOS EN EL DESARROLLO DE LA OBRA

Los Procedimientos Constructivos son importantes, ya que nos muestran de una manera ordenada y sintetizada la mejor manera de realizar una tarea, teniendo como base la experiencia de haberlo ejecutado, y con el valor agregado de ser un proyecto desarrollado en una región tan difícil como es la selva del Perú, por sus condiciones climáticas y la limitación de materiales con que se cuentan.

3.01 Instalaciones provisionales

- Logística de transporte de materiales y personal a la zona de trabajo

Esta labor se basará en las gestiones realizadas para la llegada de materiales a la zona de trabajo, considerando que los materiales fueron llevados desde Iquitos al Campamento Militar denominado "Arica", y de allí a nuestra área de trabajo (La Raya 1X), siendo este transportado por helicóptero, se inicia la labor de transporte llevando lo más pesado que es la planta de desechos, con dimensiones de 10 x 5 mts y un alto de 3 mts, este debe ser llevado en una sola pieza con un peso de 3 toneladas fue llevado exteriormente, los demás equipos fueron trasladados en dentro de los SSHH portátiles y la planta de agua en partes ya que esta era desmontable, la coordinación de cada equipo se hizo de manera independiente, viendo la magnitud de los equipos a trasladar y en coordinación con la empresa patrocinadora, las facilidades para el transporte fue proporcionado por Repsol S. A. , en nuestra programación se ha colocado el tiempo en promedio que demora el transporte más pesado y los demás equipos fueron llevados en vuelos ínter diarios y según se iba solicitando dicho material , por ello era de mucha importancia la comunicación continua con nuestro personal en el campamento de Arica.

- Instalación de la Carpa Almacén y zona de vivienda provisional

Esta partida consiste en el armado de dos carpas provisionales en una zona apta para dicho fin, en la selección de el lugar recaerá nuestro procedimientos posteriores, es por ello que se selecciono una zona de fácil acceso, de corta distancia para nuestras instalaciones.

Se hará la instalación de dos carpas una servirá para el almacenamiento de los muebles que vayan llegando y materiales delicados como insumos para la planta de agua, cables y accesorios eléctricos, TV y sistemas eléctricos automáticos para las plantas, así como antena parabólica y otros.

Las carpas tendrán una dimensión de 16 X 26 pies y 8 pies de alto.

Estas cuentan con techo térmico que apaciguara las altas temperaturas existentes en la zona, dos puertas laterales y ductos para la instalación de equipos de aire acondicionado, el proceso de instalación se describirá en una parida mas adelante descrita.

3.02 Trabajos Preliminares

- Limpieza de terreno manual.

Su ejecución se inicio una vez instalado las facilidades para iniciar la obra, limpiando y removiendo las zonas de ejecución, materiales no utilizados, piedras, troncos, raíces, tierra vegetal tratando de dejar la obra limpia y libre de toda obstrucción para dar inicio a los trabajos de trazo y colocación de niveles y replanteo.

- Trazo, nivel y replanteo.

Los trabajos de trazo, colocación de niveles y replanteo, se realizan estableciendo marcas o señales fijas de referencia con carácter permanente, como auxiliares de manera temporal; Los ejes se fijan en el terreno utilizando balizas, estas a la vez sirven para de control al momento de nivelar nuestra plataforma y se trazan los ejes de las instalaciones proyectadas. Es importante un adecuado control en el trazo de los ejes y niveles ya que es el punto en que se basa las futuras instalaciones.

- Talado de árboles en zona de trabajo.

Una vez concluida la limpieza manual del terreno y conociendo nuestros limites y zona de trabajo (después de realizar el trazo, nivel y replanteo) en coordinación con la empresa patrocinadora se procede a realizar el talado de árboles, buscando siempre que sea el menor numero de estos, en nuestro caso se eligió una zona casi no arborizado, existiendo en la zona solo 7 árboles de mediano tamaño y que servirían posteriormente para la extracción de madera en la construcción de tocones y soportes de nuestra plataforma de madera. Se utilizaron dos personas para el talado de árboles, ambos dotados con motosierra de cadenas, una vez talado los árboles se procederá a separar

las ramas de el tronco de los árboles con el fin de seleccionar las mas optimas para el uso de tocones, considerando dimensiones de de ramas en forma cilíndrica de 1.2 mts de alto y radio 0.4 mts aproximadamente ya que los tocones se enterraran 0.7 mts y sobresaldrán 0.5 mts para la colocación de la platea de listones de madera, el procedimiento se describirá partidas mas adelante.

El talado de árboles, por tratarse de un trabajo con equipo especial deben realizarse siguiendo los lineamientos de seguridad, usando lentes y guantes en buenas condiciones y sogas para el traslado de la madera. Las cuadrillas deben ser de tal forma que un grupo corta y otro traslada y saca del lugar los troncos para su almacenamiento o eliminación según sea el destino del material, ambas cuadrillas trabajaran en forma coordinada para evitar posibles accidentes por caída de los árboles.

3.03 Descripción de Instalaciones:

- De Plataformas de madera

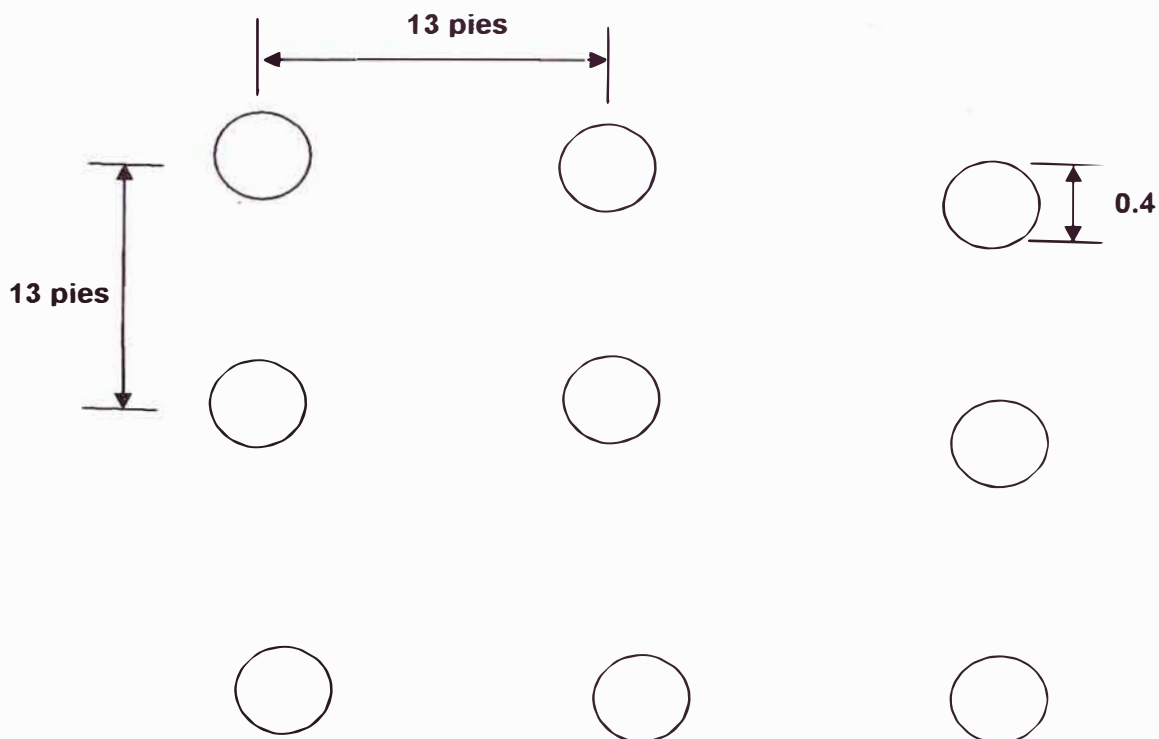
- Preparación de soportes de madera (Tocones) con árboles de la zona

La finalidad de la preparación de estos elementos es que servirán como columnas para nuestra plataforma, la cual tendrá que estará una altura de 0.5 mts como mínimo para evitar que suban insectos venenosos y reptiles como las serpientes y otros, en nuestra zona de trabajo existen animales venenosos por lo que se debería cumplir con esta especificación, estos tocones deberán una forma cilíndrica y tener por dimensiones 1.2 mt de alto y un radio de 0.4 mts como mínimo, estos serán enterrados en el suelo natural 0.7 mts y sobresaldrán 0.5 mts y sobre estos de fabricara la platea de madera que tendrá una altura final aproximada de 0.6 mts.

Una vez cortado los árboles se buscara las ramas o zonas del árbol que tengan estas dimensiones, posteriormente se hará el corte derecho en la parte correspondiente que nos pueda entregar las dimensiones mencionadas, se estará haciendo tratamiento a las maderas utilizadas con preservante para madera marca Teckno.

- **Instalación de soporte de madera (Tocones).**

Una vez realizado el habilitado los troncos de los árboles, por medio de herramientas manuales (picos, palas y otros) se hace el excavado a un nivel de 0.7 cm. bajo el suelo como mínimo, y según el nivel de la plataforma se va colocando distanciados cada 13 pies según las dimensiones de los tablonces, estas irán enterrados 0.7 mts como mínimo, la compactación a los alrededores será cada 0.2 mts y se mantendrá fijo, en todo momento se estará corrigiendo el nivelado con el fin de mantenerlo en la colocación de la plataforma final.



**FIGURA N°3: DISTRIBUCION DE SOPORTES DE MADERA
"TOCONES"(diagrama elaboradop por el autor)**

- **Instalación de plataforma de madera**

Las plataforma se instalara sobre la platea de cimentación hecha con los tocones de madera descrita en la partida anterior, se utilizara para la plataforma madera aserrada traída de Iquitos, se usaran como viguetas listones de 2"x4"x 13 pies, los que se colocaran entre tocones, en todo caso se usaran calvos de 4" y los encuentros serán en los tocones según el siguiente grafico, las maderas estarán tratadas con preservante para

maderas lo que garantizara que estas no serán corroídas por termitas ni insectos de la zona, una vez colocados las viguetas de soporte se procederán a forrar toda la cobertura con tablas de 1"x 12"x13 pies, tendido en cuenta que las uniones carean sobre las viguetas colocadas anteriormente, para evitar espacios vacíos entre tablón y tablón se colocaran planchas de triplay sobre los tablonés y uniendo entre triplay y triplay con masilla para madera especial, quedando así sellada la plataforma y evitando el ingreso de insectos y animales de la zona, antes de proceder con el sellado se aplicara una capa extra de preservante para madera.

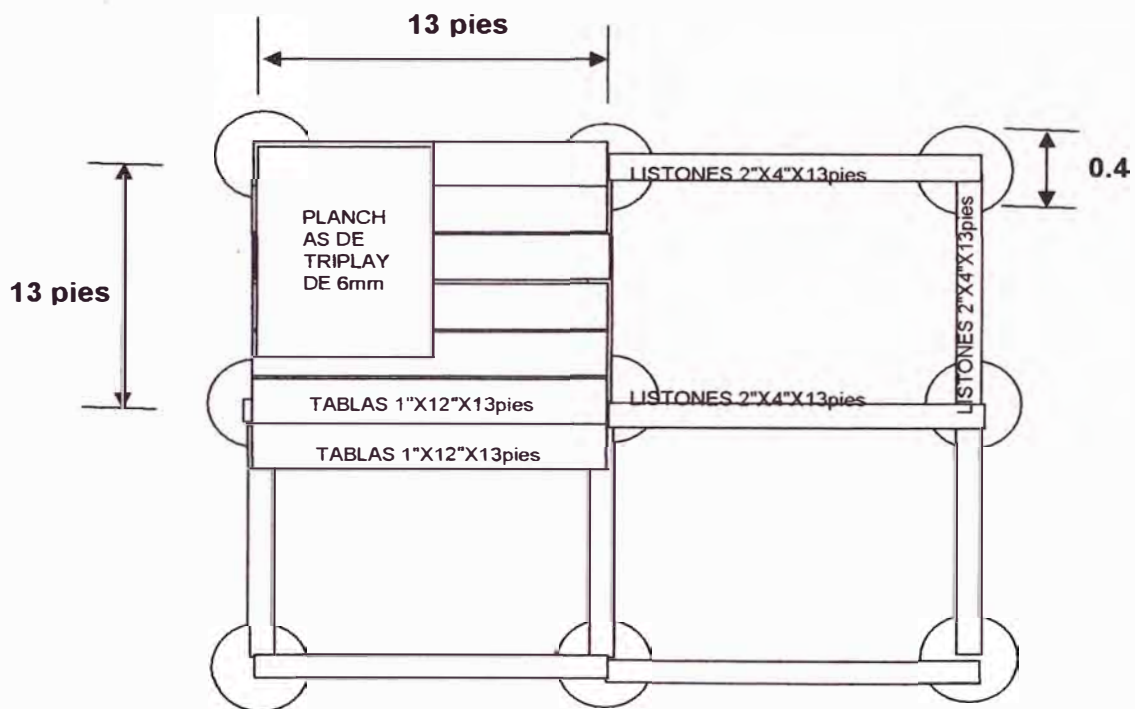


FIGURA N° 4: ARMADO DE PLATAFORMA DE MADERA (diagrama elaborado por el autor)

- Planta de Agua Potable

-Preparación de plataforma de madera.

Debido a que nuestra planta de tratamiento de agua se encuentra aislada de la zona de vivienda se preparara una plataforma extra de las mismas características descritas en las partidas anteriores

-Preparación de filtros de carbón y grava.

Para tal objetivo se contara con grava graduada que pasan los siguientes mallas $\frac{1}{2}$ ", $\frac{1}{4}$ ", $\frac{1}{8}$ ", $\frac{1}{16}$ ", y $\frac{1}{32}$ ", las que se colocaran en forma graduada de mayor a menor diámetro en proporciones similares en volumen según el siguiente grafico.

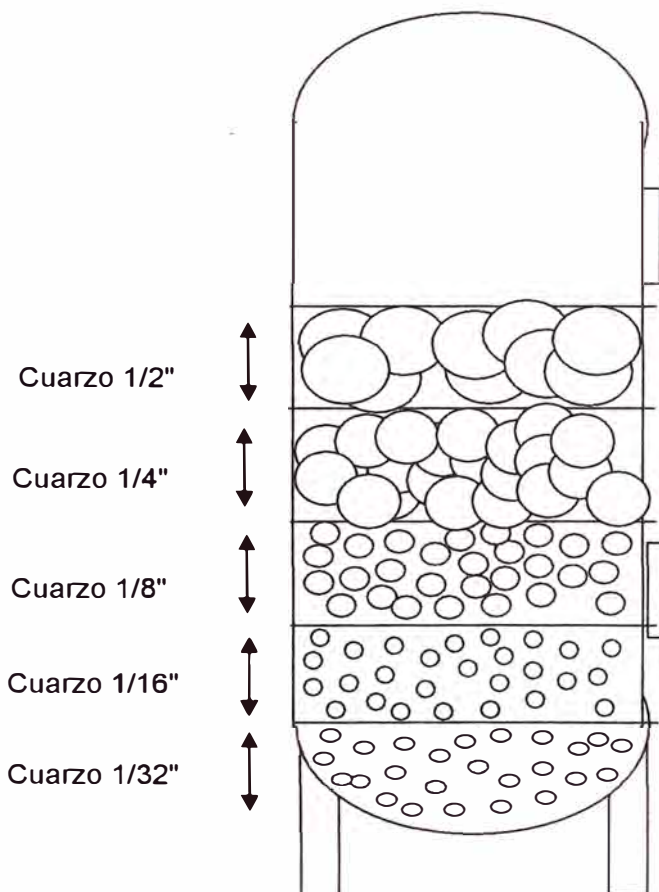


FIGURA N°5: DISTRIBUCION DE CUARZO EN FILTRO DE GRAVA (diagrama elaborado por el autor)

Se debe tener especial cuidado en seleccionar la grava en este caso se selecciono cuarzo como base.

En el caso del filtro de carbón se ve algo similar según grafico

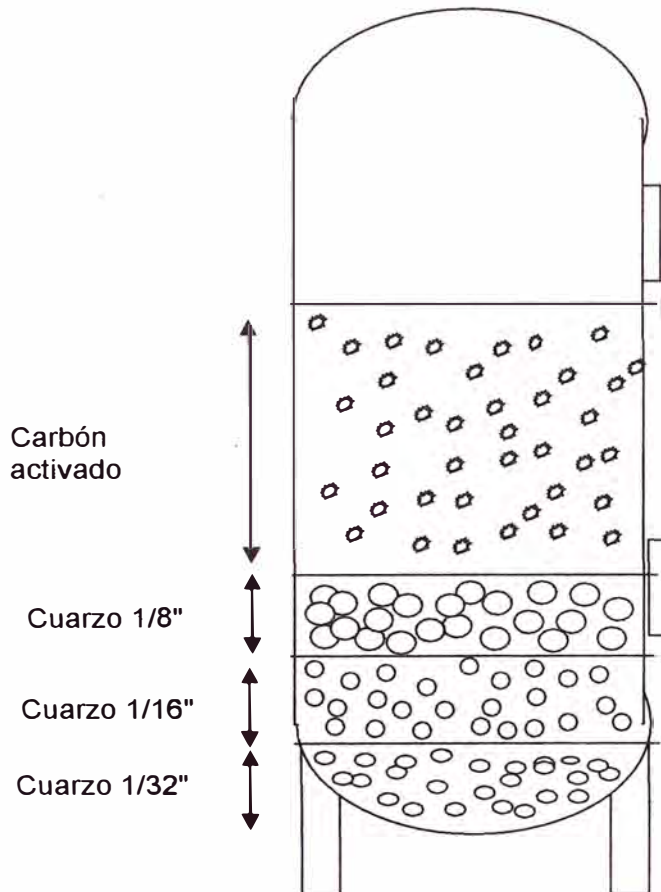


FIGURA N°6: DISTRIBUCION EN FILTRO DE GABON ACTIVADO (diagrama elaborado por el autor)

En ambos casos se tendrá especial cuidado en colocar las bridas herméticamente, cada vez que se haga un cambio de grava y carbón activado se cambiara el sello interno de las bridas con el fin de que quede hermetizado correctamente y pueda soporta la presión alta en la que trabajar. Los filtros serán colocados en serie y unidos con tubería de PVC alta presión de $\frac{3}{4}$ ", las tuberías serán probadas una vez se concluya con el armado de los filtros.

-Instalación del sistema eléctrico.

La planta de agua contara con un sistema automatizado de energía eléctrica, estará conectada aun sensor automático que paralizara el proceso una vez el tanque de almacén este lleno, para tal fin se conectara el sensor en el tanque elevado ubicado en la zona mas alta del campamento, el cable utilizado para la conexión será # 14 de tres polos biplastoflex de tres polos para uso exterior de una sola pieza no se aceptara cables pinzados, en caso de que sea necesario se utilizara cinta vulcanizada para cubrir exteriormente la unión.

- De planta de aguas de desechos

- Instalación de sistema eléctrico automático

La planta de desechos contara con un sistema automatizado de energía eléctrica, estará conectada aun sensor automático que paralizara el proceso una vez el tanque de almacén o tanque de llegada de aguas de desechos se encontré vacío para tal fin se conectara el sensor en el tanque, el cable utilizado para la conexión será # 14 de tres polos biplastoflex de tres polos para uso exterior de una sola pieza no se aceptara cables pinzados, en caso de que sea necesario se utilizara cinta vulcanizada para cubrir exteriormente la unión.

- Armado y puesta en marcha

Nuestra planta de aguas de desechos portátiles tiene un peso aproximado de 1500 Kg. y medidas 3.0 mts de ancho y 14 mts de largo con una altura de 4 mts, serán trasportados con la ayuda de la Grúa Pluma sobre Orugas Caterpillar previa coordinación con Repsol S.A., esta será llevada sobre la plataforma y colocada en forma lenta de manera tal que asiente suavemente sobre nuestra plataforma, se debe tomar en cuenta que esta debe quedar a un buen nivel para poder realizar las instalaciones de agua y desagüe respectivas, evitar en todo momento los golpes bruscos y que las base de esta rose sobre superficies rugosas, nuestra plataforma tendrá las salidas necesarias para que de pase a las salidas de desagüe e ingresos de agua.

- De SSHH portátiles.

- Preparación de plataforma de madera

Nuestros SSHHs contarán con una plataforma independiente a la plataforma de vivienda, se preparará una plataforma extra de las mismas características descritas en las partidas anteriores

- Transporte del SSHH

Estos servicios higiénicos son portátiles tiene un peso aproximado de 500 Kg. y medidas 2.4 mts de ancho y 6 mts de largo con una altura de 2.8 mts, serán transportados con la ayuda de la grúa pluma sobre orugas caterpillar previa coordinación con Repsol S.A., esta será llevada sobre la plataforma y colocada en forma lenta de manera tal que asiente suavemente sobre nuestra plataforma, se debe tomar en cuenta que esta debe quedar a un buen nivel para poder realizar las instalaciones de agua y desagüe respectivas, evitar en todo momento los golpes bruscos y que las base de esta rose sobre superficies rugosas, nuestra plataforma tendrá las salidas necesarias para que de pase a las salidas de desagüe e ingresos de agua.

- Instalación de tuberías y accesorios

Las salidas de agua fría llevarán tuberías de clase 10 PVC diámetro 1/2".

Los inodoros de cerámicos vitrificados de color blanco, de tanque bajo con borde de limpieza y funcionamiento de acción sinfónica con descarga al piso.

Las conexiones de agua se harán con tuberías de 1/2" para ingresos a los aparatos. Los desagües utilizará tuberías, codos y accesorios de PVC SAL de 4" y 2", se tendrá en cuenta que estas estarán exteriormente por lo que se colocaran trampas exteriores y sistema de ventilación para evitar fuga de malos olores en los interiores de los SSHH.

- Del armado del tanque de agua (6 m³ de capacidad)

- Características de los materiales que se usan

El triplex seleccionado son planchas de 2.25 x 1.25 mts, tiene de grosor 18 mm de primera calidad, separado con anticipación porque este tipo de madera no es muy abundante en esta época del año.

Estas serán armadas con listones de madera de 2"x 4" y 4 mts de largo, se harán paneles unidos con listones y esta será enterrado de manera tal que la fuerza lateral del agua empujara sobre la superficie de tierra, las dimensiones finales del tanque serán 2.25 x 1.25 x 2.00 mts, dando un volumen final de 6m³ aproximadamente. La madera para la estructura de las estructuras donde descansan las coberturas deberá estar libre de hongos y bacterias teniendo siempre en consideración que la fibra leñosa debe ser en forma longitudinal libre de nudos leñosos debidamente tratado con preservante para madera marca Teckno que sirve de preservante y protege a la madera de agentes nocivos externos, como polillas, termitas, etc.

Finalmente se recubrirá con geomembrana con las siguientes características:

GEOMEMBRANAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (LLDPE y VFPE)

Láminas de gran flexibilidad por estar fabricadas a base de resinas de polietileno VFPE (Very Flexible Polyethylene), para aplicaciones donde se requiere capacidad de elongación superior o mayor resistencia al punzonamiento.

Las geomembranas son fabricadas en rollos cuyo ancho varía entre 6.90mts. y 7.30mts. Con espesores desde 0.5 hasta 3 mm, en nuestro caso Repsol nos proporciono de 1.5mm por tenerlas en stock.

- Procedimientos Constructivos.

Todos los elementos de madera serán previamente tratadas con preservante de madera marca Teckno, se hará la excavación con las dimensiones finales, esta será compactada en su fondo y laterales, se impermeabilizara con una mezcla de agua cemento en proporciones iguales en peso, una vez realizado se cubrirá con geomembrana para evitar que la humedad corroa las estructuras de madera. Las estructuras de madera proyectadas comprende la fabricación del marco, soportes, juntas, paneles de soporte, etc. así como la colocación. Todos los elementos se deben ceñir exactamente a los cortes, detalles y medidas especificadas. Para ello se debe cuidar que el carpintero tome las medidas exactas en los la zona preparada, para evitar errores al momento de la colocación.

Todos los elementos de madera serán cuidadosamente protegidos para que no reciban golpes, abolladuras o quiebres que limiten su función.

Se deben tener en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que abren la tapa, así como los detalles correspondientes, para el momento de colocar las salidas de

agua y desagüe.

Una vez finalizada la instalación de estructuras de madera se cubrirá esta con la geomembrana según las características siguientes en juntas fijación en la estructura.



FIGURA N°7: DETALLES DE SOLDADURAS EN GEOMEMBRANAS (fuente manual de instalacion EMIN-Productos 2006)

Debido a que nuestra área de trabajo es corta y se ha utilizada las medidas estándares la geomembrana se fijo a nuestras estructura con clavos para calamina y sellados con silicona en sus bordes.

- De Instalaciones Sanitarias:

- Características de los materiales que se usan

Las tuberías y accesorios para las instalaciones interiores de desagüe en los baños portátiles y plantas de deshechos serán de PVC SAL (Standard Americano Liviano) de diámetros de 2" y 4". Las tuberías para las redes exteriores y donde lo indiquen los planos serán de PVC SAL.

Las ventilaciones son tubos de PVC del tipo SAL para unión a presión empleando pegamento. Los terminales de ventilación, serán con sombreros de PVC a 0.3 mts

Las salidas de agua fría llevarán tuberías clase 10 PVC diámetro ½".

Los inodoros de cerámicos vitrificados de color blanco, de tanque bajo con borde de limpieza y funcionamiento de acción sinfónica con descarga al piso.

- Procedimientos Constructivos.

Una vez concluida cada salida, se colocara en ella un tapón hembra provisional, que permanecerá colocado hasta el momento del montaje del aparato respectivo. Los tapones para las salidas de desagüe serán de plástico PVC - SAL.

Antes de poner en funcionamiento las tuberías se efectuarán las pruebas hidráulicas necesarias, se llenarán éstas después de taponar las salidas bajas, debiendo permanecer 24 horas sin presentar fugas.

Los registros serán de cuerpo de bronce con tapa roscada hermética. Cuando se usen registros de bronce se colocarán en los SSHH portátiles se verificara su sellado. La tapa irá al ras del piso terminado. La rosca será engrasada previamente.

Los sumideros serán de cuerpo de bronce con tapa roscada hermética. Cuando se usen sumideros de bronce se colocarán en los lugares ya predeterminados. La tapa irá al ras del piso terminado. La rosca será engrasada previamente.

Para las salidas de agua fría los accesorios para la instalación de estas tuberías son de PVC. Todas las tuberías y accesorios por instalar deberán presentar su superficie interna y externa perfectamente lisa y libre de defectos de fabricación o defectos ocasionados por deficiente manipuleo.

Los tapones para las salidas de agua, son galvanizados roscados.

La colocación de válvulas de control deberán instalarse en zonas accesibles y de poca tránsito, se tomara la precaución de colocarles un sistema de seguridad de manera tal que eviten el manipuleo inadecuado, estas se colocaran como control general antes de la llegada a los SSHH y una principal a las ramificaciones que se encuentren antes de las

salidas a los mismos.. Los tramos horizontales exteriores se colocarán por debajo de la plataforma y se evitara el colocarlas en zonas de transito, evitándose quiebres inútiles en la trayectoria de los tubos.

Todos los elementos serán cuidadosamente protegidos para que no reciban golpes o abolladuras hasta la total entrega de obra.

- De Carpas de Vivienda y Recreación.

- Instalación de carpas de vivienda y recreación

Una vez teniendo la superficie adecuada para el montaje de las carpas se procederá de la siguiente manera, en nuestra superficie de triplay (nivelada y fija) se hará el armado de la estructura metálica, el esqueleto se fijara al suelo por medio de clavos de 4", una vez puesta la base de la estructura, se armaran las partes de soporte que tiene forma de iglú y curvas, la estructura esta compuestas de tuberías de aluminio liviano pero resistente al peso de la cobertura.

Una vez amado el esqueleto de nuestra carpa se procederá la instalación de las coberturas primarias las que estarán ubicadas en la parte superior del techo, estas son de material aislante, en su interior cuentan con espuma de fibra de vidrio, esto evitara que el calor ingrese directamente por la exposición del sol sobre el techo de nuestras carpas. Posteriormente se cubrirá toda nuestra estructura con las coberturas especiales y estas a su vez se fijaran en las estructuras metálicas por medio de un sistema de pega-pega, una vez terminados estos procesos se dará las facilidades de instalación de circuitos eléctricos y sistema de aire acondicionado.

- Instalación del tendido eléctrico aéreo e Instalación de tomacorrientes, interruptores, equipos de iluminación y refrigeración

El tendido eléctrico será aéreo, estos se colocaran en postes de madera fabricados con tablones de 2" x 4" y 13 pies, colocándose en los laterales del campamento y a una distancia prudente de cada carpa con el fin de que cada una cuente con sus propias instalaciones eléctricas y cajas respectivas.

El cable utilizado será trifásico biplastoflex #14, considerando que el sistema será trifásico, se tratara de utilizar cables completos en el tendido de la línea, en caso que sea necesario se utilizara cable vulcanizado de la marca 3M para las uniones y estas a su vez forrada con la misma cinta hasta completar las zonas no peladas.

Las cajas derivadoras serán prefabricadas de P.V.C. con fijaciones metálicas para tornillos. Las cajas correspondientes a enchufes, interruptores y apliques serán fijadas a una altura uniforme según destino:

Enchufes: 40 centímetros desde en nivel de piso terminado.

Interruptores: 1,10 metros desde el nivel de piso terminado.

Apliques: 1,90 metros desde el nivel de piso terminado.

Todos los interruptores y enchufes serán marca Ticino de la línea habitacional.

Para ubicación definitiva y tipo de elementos se colocaran según requerimiento del cliente en cada espacio fijado de las carpas.

Por razones de operación, facilidad de mantenimiento y de seguridad, las instalaciones de alumbrado se dividirán en circuitos, los cuales, en lo posible deberán servir áreas de radio limitado. Cada circuito de alumbrado estará formado por centros de consumo, entendiéndose por tales a los artefactos de iluminación que se instalen en puntos físicos determinados o a los enchufes hembra que permitan la conexión de artefactos susceptibles de conectarse a este tipo de circuito.

Toda unión, derivación o alimentación de artefacto se debe hacer en una caja. No se permite hacer derivaciones en cajas en que vayan colocados accesorios. Las uniones de los conductores serán protegidos por conectores cónicos del tipo 3M, o similares, hasta secciones de 4,0 mm². Las uniones para secciones superiores se ejecutarán con coplas del tipo manguito o uniones trenzadas las cuales deben ser soldadas y protegidas con dos capas de cinta de goma y tres capas de cinta aislantes del tipo 3M.

Para las instalaciones de calefacción y de climatización (aire acondicionado) se instalarán circuitos o arranques independientes y sus cargas estarán de acuerdo a los requerimientos entregados por el especialista.

Los equipos fluorescentes, embutidos o sobrepuestos, que serán aceptados deberán ser construidos en cuerpo de acero termo esmaltado de 0,8 mm. de espesor, cuyo color exterior será el blanco. Las pantallas reflectoras de los equipos serán de alta eficiencia, cuya característica es una parabólica doble en aluminio anodizado mate de alta calidad, propias para laboratorios, oficinas, salas de clase, etc. Los equipos eléctricos serán de la mejor calidad, empleándose bases porta tubo en policarbonato que a la vez servirán como protección en caso que el fluorescente caiga accidentalmente y anclaje automático, los tubos fluorescentes serán del tipo TL-D 36 o 18 W., color 84 de la misma marca, ballast electrónicos o del tipo magnético doble compensado, encapsulado, y factor de potencia 0,93, siendo aceptadas la marca Phillips.

- Instalación de pozos de tierra.

En las instalaciones proyectadas y existentes, deberán contar con puestas de tierra de servicio y de protección, además, cuando corresponda tierras exclusivas para computación.

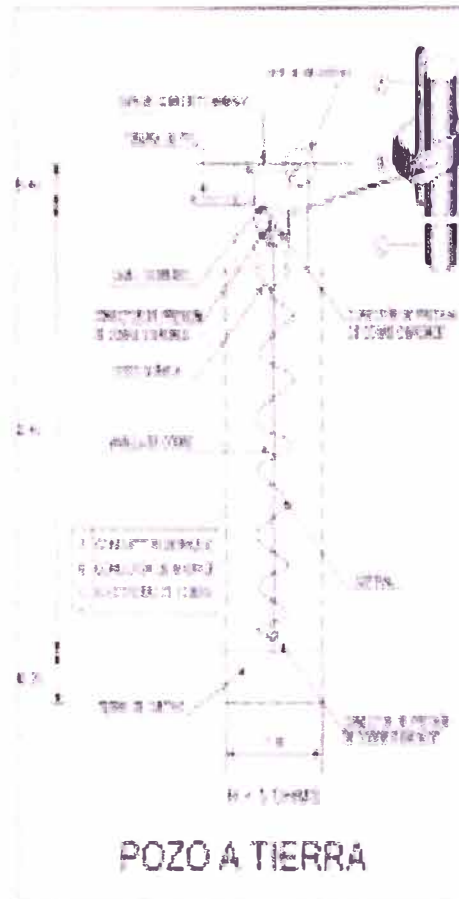
Se entenderá como tierra de protección a la puesta a tierra de toda pieza conductora que no forma parte del circuito activo, pero que en condiciones de falla puede quedar energizada. Su finalidad es proteger a las personas contra tensiones de contacto peligrosas.

Para tal fin se colocaran pozos de tierra en las zonas donde los circuitos así lo requieran, se instalaran:

- Uno para el circuito de equipos de refrigeración
- Uno para los SSHH portátiles
- Uno para el sistema de iluminación, tomacorrientes y otros..
- Uno destinado exclusivamente para las plantas de tratamiento de aguas

Este pozo debe tener las siguientes características:

- a. El pozo a tierra será para el tablero general y su- tableros.
- b. La resistencia del sistema a tierra será como máximo 5 ohmios.
- c. El sistema a puesta a tierra tendrá una varilla de cobre de 99.9% de cobre puro de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.
- d. Se debe aplicar 3 dosis de química TORGEL.
- e. La tierra de cultivo no tendrá piedras.



**FIGURA Nº 8: COMPONENTES
DEL POZO A TIERRA (fuentes
Reglamento Nacional De
Edificaciones)**

Finalizada la construcción de el pozo a tierra se colocara una caja de concreto pre fabricada de manera tal que se evitara esta sea removida involuntariamente por golpes o choques respectivamente.

Toda malla de tierra o puesta a tierra deberá ser certificada mediante medición de la misma, comprobándose que el valor obtenido cumple con lo normado y proyectado. La empresa respectiva deberá emitir certificado de construcción de la puesta a tierra.

- Instalación de muebles y equipos interiores.

Esta partida consistirá en el acomodo y armado de muebles interiores tales como camarotes, roperos, mesas sillas y otros, su instalación no requiere mano de obra especializada así como el tiempo de instalación es rápido y el peso de cada equipo es muy bajo.

3.04 Partidas Varias:

- Instalación de antena parabólica.

Esta partida se considero subcontratada, en lo que es mano de obra, pero se tuvo que dar las facilidades al personal, este servicio se trajo desde la ciudad de Iquitos, la instalación contaba con una estructura metálica de soporte y paneles de fibra de vidrio muy ligeras en trabajo será efectuado por el técnico y contara con el apoyo de dos ayudantes, tiempo estimado de instalación 1 día.

- Instalación de coberturas de calaminas en SSHH y planta agua.

La coberturas consisten en la estructura de madera que la soporta (una estructura tijerales y correas de acuerdo a lo especificado en los planos). Para esta partida se debe de usar madera estructural aserrada, en conformidad con la norma E-081 del reglamento nacional de construcciones.

En este caso se utilizo madera tomillo y por ser una zona rica en madera esta resulto económica y de buena calidad.

No se debe aceptar el empleo de madera húmeda. Los tijerales y correas deberán ser colocadas siguiendo los lineamientos de seguridad por tratarse de trabajos en altura, usando ameses en buenas condiciones y sogas para las maniobras con la madera. Deberán ser colocados después de verificar su alineamiento previa autorización del Inspector.

Para la colocación de coberturas de calamina de zinc liso se usan para el izaje cuadrillas mínimas de 04 personas, dos de ellas que elevan las plancha y dos que reciben, es importante seguir los lineamientos de seguridad al igual que para la colocación de la estructuras de madera previa. Su colocación deberá de realizarse cuidando la alineación y el traslape entre planchas.

CAPITULO IV

PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LOS TRABAJOS DURANTE LA EJECUCIÓN, SOLUCIONES PLANTEADAS Y SU COSTO

CAPITULO IV:

PROBLEMAS ENCONTRADOS, SOLUCIONES Y COSTOS GENERADOS EN LOS TRABAJOS DE LAS INSTALACIONES DESCRITAS

Basándonos en la experiencia de realizar esta obra, se realiza un resumen de los principales problemas encontrados durante el transcurso de la ejecución de las diferentes partidas proyectadas. Así mismo se ilustra con las soluciones encontradas o los métodos de prevención hechos a fin de evitar que estos problemas originen retrasos o trabajos de no calidad como producto de la falta de prevención.

4.01 Problemas Encontrados en las principales partidas durante la ejecución de la obra. Soluciones planteadas a los problemas encontrados y su costo adicional.

Los siguientes son los principales problemas presentados durante la ejecución de la obra y la solución:

- **PROBLEMA:**

Por encontrarnos en una zona donde no existía afluentes de agua cercanos ya que el agua era extraída provisionalmente de un riachuelo casi extinto y almacenada en cilindros y consumido luego de hacerla hervir, era importante la búsqueda de un afluente que permita un caudal adecuado para el funcionamiento de nuestra planta de agua tarida.

- **SOLUCION:**

Se coordinó con el jefe de Campamento y con los directivos de seguridad el hacer una exploración a los alrededores de la zona, se realizó con la ayuda de un equipo GPS y con la ayuda de la carta nacional geográfica, ubicándose un afluente en forma de codo en donde se garantizaba una represa natural cumpliendo el objetivo buscado.

- **Costo adicional:**

El Costo adicional fue mínimo, ya que si bien se originaron retrasos en las los

avances de la obra, esto se compenso con el apoyo brindado por el personal de la empresa Repsol.

- **PROBLEMA:**

Por tratarse de una obra en la selva, y por la limitación de vías de transporte (solo se llega por vía aérea o vía fluvial, siendo esta la alternativa mas económica), hace que los pedidos de materiales que no se encuentran en la región y que deben de llegar de Iquitos sufran demoras en su envío y recepción, es por ello que la logística siempre tiende a fallar en estos casos. Se tuvieron problemas en cuanto a la recepción de pintura, artefactos eléctricos, accesorios sanitarios, envío de equipos que procedían de Lima.

- **SOLUCION:**

Para evitar esto se realizaron cuadros de cotizaciones de materiales y cuadros comparativos con los costos de Iquitos, y con lo que implicaría el costo del flete y las posibles demoras, con la finalidad de priorizar las compras en la ciudad de Iquitos, en el caso de materiales, equipos o herramientas, que necesariamente deberán llegar de Lima, se hacen pedidos o requerimientos en base a la programación de obra y con la debida anticipación para evitar demoras, lo mismo pasara con los requerimientos económicos, teniendo una coordinación fluida con el administrador de obra y la gerencia en Lima.

- **Costo adicional:**

El Costo adicional fue mínimo, ya que si bien se originaron retrasos en las llegadas de materiales habían otros frentes para continuar con el avance, esta más fue una medida de prevención

- **PROBLEMA:**

En el momento de realizar excavaciones, si bien es cierto el terreno es compacto, pero debido a las lluvias intensas se produjeron en un inicio desmoronamientos e inundaciones de estos, teniendo que reejecutar los trabajos de perfilado o en otros casos volver a realizar la excavación.

- **SOLUCION:**

Para evitar este problema se opto por priorizar los trabajos de las excavaciones, para poder hacerlos con mayor celeridad, bajo la premisa de realizar su respectivo

relleno y vaciado inmediatamente de culminado la excavación.

Otra medida es la de reutilizar las planchas de calamina deterioradas y con listones de madera prefabricar paneles que servirán de coberturas a las zanjas excavadas, dándoles una adecuada pendiente para la evacuación de las aguas, con la finalidad de protegerlas e impermeabilizarlas.

COSTO ADICIONAL:

Si bien es cierto la solución planteada nos permitió que no se vuelva a repetir el problema, se tuvo un costo por trabajos de no calidad en el caso mas critico este gasto solo fue de mano de obra de mas el cual se contabilizo en 4 personas enj un dia de labor, aproximadamente S/. 400.00 por dia no laborado.

• **PROBLEMA:**

Era importante el buscar la mejor ubicación para realizar la instalación del campamento por lo que urgía la búsqueda de una zona explanada libre de árboles o al menos de pocos árboles para que así la tala sea mas rápida y optima, a la vez que los árboles talados deberían tener las dimensiones debidas ya que estos mismos se utilizarían como bases en la construcción de la plataforma, el trabajo se realizaría con motosierra los cuales eran proporcionados por la empresa contratante.

• **SOLUCION:**

Se busco la zona mas optima, se realizaron los trabajos de tala de árboles.

• **PROBLEMA:**

Las intensas lluvias en la región es un enemigo para realizar cualquier planificación, debido a que las canteras de hormigón se encuentran en zonas de difícil acceso y los caminos se hacen intransitables cuando la lluvia se intensifica. Se tuvo problemas en la recepción de hormigón en la obra teniendo el peligro atrasar los vaciados programados.

• **SOLUCION:**

La solución que se encontró fue la de trabajar con tres canteras diferentes, que reúnan las mismas características en cuanto a la calidad de los agregados y se programen pedidos a las tres de tal manera que si una falla la otra no, con esto nos aseguramos que no haya desabastecimiento en obra. Se tuvo cuidado que la obra nunca este sin abastecimiento de materiales. La arena es cubierta con

plástico para evitar que el agua de la lluvia los moje en demasía y varíe su contenido de humedad.

La arena a usarse, un día antes de proceder con los vaceados se zarandea a fin de evitar que tenga impurezas y varíe la resistencia del mortero a prepararse.

- **Costo adicional:**

El Costo adicional fue mínimo, ya que si bien se originaron retrasos en las llegadas de materiales habían otros frentes para continuar con el avance, esta mas fue una medida de prevención.

- **PROBLEMA:**

Un posible problema se puede presentar en la colocación de coberturas ya que hay el peligro de que estén mal colocadas y haya filtraciones de agua, también el posible peligro de haber un accidente debido a que los trabajos se hacen en altura.

- **SOLUCION:**

Para evitar problemas de este tipo se tiene especial cuidado al momento de colocarlas, cuidando la alineación y el traslape entre planchas, la alineación se vigila observando desde un punto estratégico de tal manera que se visualice el área de aplicación de las planchas en su totalidad, y el traslape se vigila desde la parte superior, en esta obra los techos son a una sola agua por lo que no hay cumbres (es sabido que en las cumbres es donde hay mas riesgo de filtración).

En cuanto a los trabajos en altura, como ya se explico en detalle en el capitulo de procedimientos constructivos, se pone especial énfasis en las normas de seguridad de la empresa, dando a todos los trabajadores los implementos de seguridad necesarios para realizar su labor, como cascos, guantes, ameses, líneas de vida, etc. Se corrige y vigila cualquier acto de parte del personal que atente contra la seguridad de los trabajos y la vida de ellos mismos.

Se dan charlas de seguridad diaria buscando la concientización del personal de trabajar con seguridad.

- **Costo adicional:**

El Costo adicional fue ninguno, porque fue una medida de prevención.

- **PROBLEMA:**

En el urinario un posible problema es que haya emposamientos que originen malos olores, intensificados con el calor reinante en la zona

- **SOLUCION:**

Para evitar eso estos problemas se debe de cuidar que la ejecución de los trabajos se hagan cuidando los desniveles dados por pendiente y utilizar una buena calidad de tuberías. Una manera de probar si se tiene el nivel correcto es usando un nivel de mano simple y observar la velocidad de desplazamiento de la burbuja

- **Costo adicional:**

El Costo adicional fue ninguno, porque fue una medida de prevención.

CAPITULO V

PLAN DE MANEJO DE PLANTA DE AGUA Y PLANTA DE AGUAS DE DESECHOS

CAPITULO V :

PLAN DE MANEJO UTILIZADOS EN LA PLANTA DE AGUA Y PLANTA DE AGUAS DE DESECHOS AL SERVICIO DEL CAMPAMENTO

Introducción:

El agua tiene un papel vital en el desarrollo de las comunidades, y es indispensable que su abastecimiento sea seguro y confiable para que una comunidad se pueda establecer. Sin embargo, los desechos líquidos y sólidos de una comunidad tienen un potencial considerable de contaminar el ambiente si estas no son tratadas adecuadamente.

Debido a la importancia que tiene el agua en la vida el hombre tanto como para consumirla directamente con alimentos o para su higiene personal, y si esta se encuentra contaminada, se convierte en un medio de gran potencial para transmitir una amplia variedad de males y enfermedades.

En el mundo desarrollado las enfermedades hídricas son raras, lo que se debe esencialmente a la aplicación de sistemas eficientes de abastecimiento de agua y eliminación del agua residual.

En el siguiente capítulo veremos los mecanismos utilizados para la purificación de agua tanto para el consumo directo así como para la utilización en los SSHH (higiene personal) y la manera como se trataron las aguas de desechos domésticos evitando así un daño al medio ambiente por la presencia de un campamento de vivienda en la zona. Considerando que el cloro es universalmente utilizado como desinfectante químico en el agua, el cloro es añadido al agua que consumimos para destruir gérmenes, bacterias y organismos vivos, así como también un gran desinfectante en los desagües.

5.01 PLANTA DE AGUA POTABLE

5.01.1 Fuentes de abastecimiento

Luego de una exhausta búsqueda de la mejor fuente y considerando que el área se encuentra circundada por cauces estrechos, de escasa profundidad se encontró un codo de curso de agua dulce de mediana profundidad y con la ayuda de una retroexcavadora proporcionada por la empresa Repsol nos ayudo a aumentar la

profundidad del mismo y poder así cumplir con el volumen de agua requerido formando una represa natural en la zona. Las aguas de los cursos fluviales principales que discurren son las denominadas claras sin mayor contenido de sedimentos. No existen cochas y lagunas en el entorno de las locaciones. El pH de las aguas en el área de locaciones es ácido ($\text{pH} < 5,8$) y las concentraciones de bario, cadmio, cromo, mercurio y plomo, están por debajo de los LMP establecidos por la Ley General de Aguas.

5.01.2 Cantidad de agua disponible, calculo de dotación diaria a usar

Teniendo en cuenta que el producto entregado al cliente debe ser agua potable de uso domestico, se entiende que debe ser apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener substancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo de tal forma que no la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.

El Reglamento Nacional de Edificaciones asigna para consumo de agua normalmente en viviendas urbanas una dotación de 150 Lt /día. Valor que se esta asumiendo tomando en consideración el clima de selva que es bastante caluroso.

Tomando como referencia este dato y considerando una población de 80 habitantes, para el diseño del proyecto se ha considerado los siguientes parámetros:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| • Población | 80 habitantes |
| • Periodo de Uso | 12 meses |
| • Dotación | 150 lts /habitante /día |
| • Caudal Promedio (Q_p) | 500 lts / hora |
| • Consumo diario total (C_d) | 12000 lts /dia |
| • Volumen del Reservorio (50% C_d) | 6 m ³ / día |

Nuestra fuente tiene un perfil con las dimensiones aproximadas según la siguiente grafica:

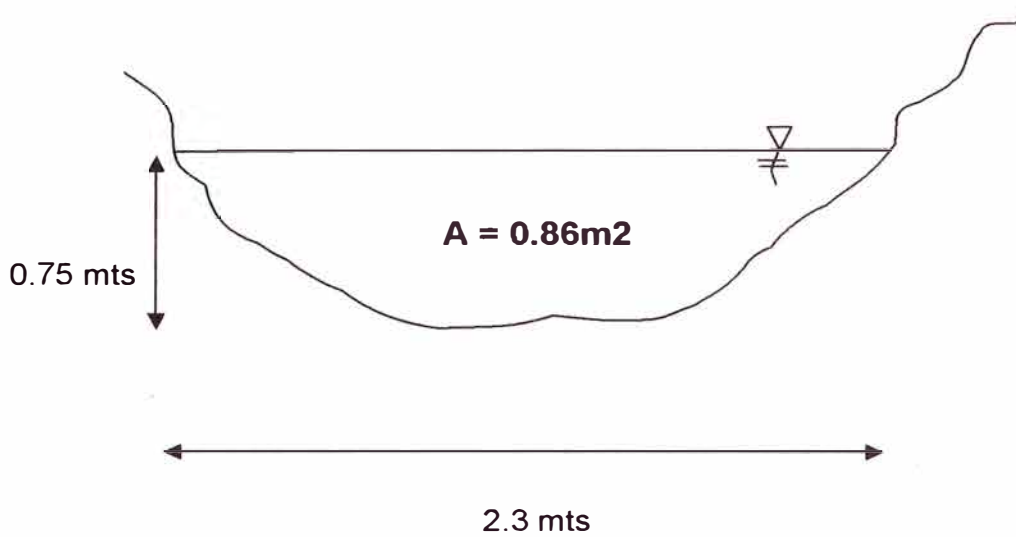


FIGURA Nº 9: PERFIL DE FUENTE DE AGUA (diagrama elaborado por el autor)

Considerando una sección transversal promedio de 0.86 m² de área y una velocidad promedio de 20 mts/minuto estando en una época de pocas lluvias (verano) se considerara que este aforo es el promedio, considerando el afro mínimo en un 0.5 del promedio y el máximo 1.6 del promedio entonces consideramos los caudales (datos considerados del INRENA).

- $V_m = 3.50$ mts/ minuto (medido en campo)
- $Q_m = 18,000$ lts/ hora
- $Q_{max} = 28,800$ lts/hora
- $Q_{min} = 9,000$ lts/hora

Lo que nos demuestra que el caudal dado por la fuente es suficiente para la dotación deseada. Con el fin de contar con un reservorio natural de almacenamiento de agua cruda se hizo una excavación con ayuda de maquinaria pesada lo que nos dio un almacenamiento natural de 10 m³ en el reservorio, con lo cual evitamos que nuestra agua de captación se traslade con lodos y otros materiales.

5.01.3 Calidad de agua de la fuente:

El agua que proviene de la precipitación sobre los continentes puede escurrir o infiltrarse sobre éstos dando lugar a las aguas superficiales o subterráneas respectivamente. Aquellas áreas de la superficie que captan el agua que escurre y la conducen hasta los sitios donde se almacena, cuerpos de agua, se denominan cuencas hidrológicas. A los cuerpos de agua tales como lagos, lagunas o embalses, el agua de escurrimiento llega tanto por la misma superficie como por los ríos.

La composición de las aguas de los ríos está condicionada, principalmente pero no exclusivamente, por los aportes de sustancias que entrega el cauce. Por ejemplo, el agua de cauces con un lecho de un mineral sedimentario como el CaCO_3 , contiene generalmente muchas más sustancias disueltas, que se cuantifican como sólidos disueltos totales (SDT), que aquella que pasa sobre un mineral ígneo, que es un agua blanda. Las diferencias químicas entre aguas que escurren por terrenos calcáreos e ígneos se exponen en la Tabla siguiente y corresponden a aguas duras y blandas respectivamente. Aguas duras son entonces aguas ricas en iones Ca^{2+} y Mg^{2+}

CUADRO N° 4: Propiedades químicas de aguas fluviales duras y blandas

Componente	Aguas calcáreas (duras)	Aguas ígneas (blandas)
SDT	Muchos	Pocos
PH	7 – 9	5 – 7
Cationes	Ca^{2+} , Mg^{2+}	Na^+ , K^+ , Mg^{2+}
Aniones	HCO_3^-	HCO_3^- , HSiO_3^-
Sólidos suspendidos	Ninguno	Arcillas

(Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

Se ha expuesto como la calidad de las aguas fluviales está determinada por el clima y el lecho de los ríos. También contribuye a su composición la existencia de seres vivientes, o biota acuática, debido a la acción de la luz y de nutrientes que se desarrollan o se transportan en estas aguas. La biota acuática se puede dividir en cuatro categorías:

FITOPLANCTON, que son plantas, principalmente algas, que flotan en el agua y cuya tasa de crecimiento depende del N, P y luz.

ZOOPLANCTON, que incluye bacterias, protozoos y otros organismos que flotan en el agua;

PLANTAS, con raíces que crecen en el lecho;

ANIMALES, que nadan o que están unidos al lecho o a las plantas.

Las plantas verdes son autotróficas y su fotosíntesis produce oxígeno, parte del cual se absorbe en el agua. Durante la noche, las plantas respiran tomando el oxígeno disuelto en el agua y desprendiendo CO₂. Un desarrollo adecuado de las plantas implica que el agua contendrá más oxígeno disuelto durante el día que durante la noche. La concentración de oxígeno disuelto en un río es un indicador importante de la calidad del agua. Esta concentración, para la mayoría de los ríos, no debería ser inferior al 80% del valor de saturación, incluso al amanecer.

La muerte y descomposición de algas, plantas y animales proporcionan materia orgánica. Parte de ésta se deposita como arcilla, que forma un lecho sobre el cual se desarrollan nuevas plantas y en parte proporciona CO₂ por acción bacteriana.

En nuestro caso las aguas que se encontraron tenían características ácidas su valor verificado en campo (método de la ortotolidina) varía entre un pH entre 5 y 7, esto debido a la abundante vegetación existente en la zona el cual nos daba un perfil de agua ígnea con propiedades ácidas, abundantes sólidos en suspensión como arcillas y organismos vivos vegetales y animales, el lecho de río tenía abundantes arcillas lo que acrecentaba más sus características.

5.01.4 Descripción del Sistema de tratamiento empleado, tipo y ubicación:

El sistema de tratamiento de agua potable, consta de las siguientes etapas o secuencias:

1. Captación
2. Sedimentación
3. Decantación
4. Filtración
5. Alcalinización
6. Desinfección
7. Almacenamiento

FIGURA N° 10: DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE PLANTA DE AGUA POTABLE
 (diagrama elaborado por el Autor)

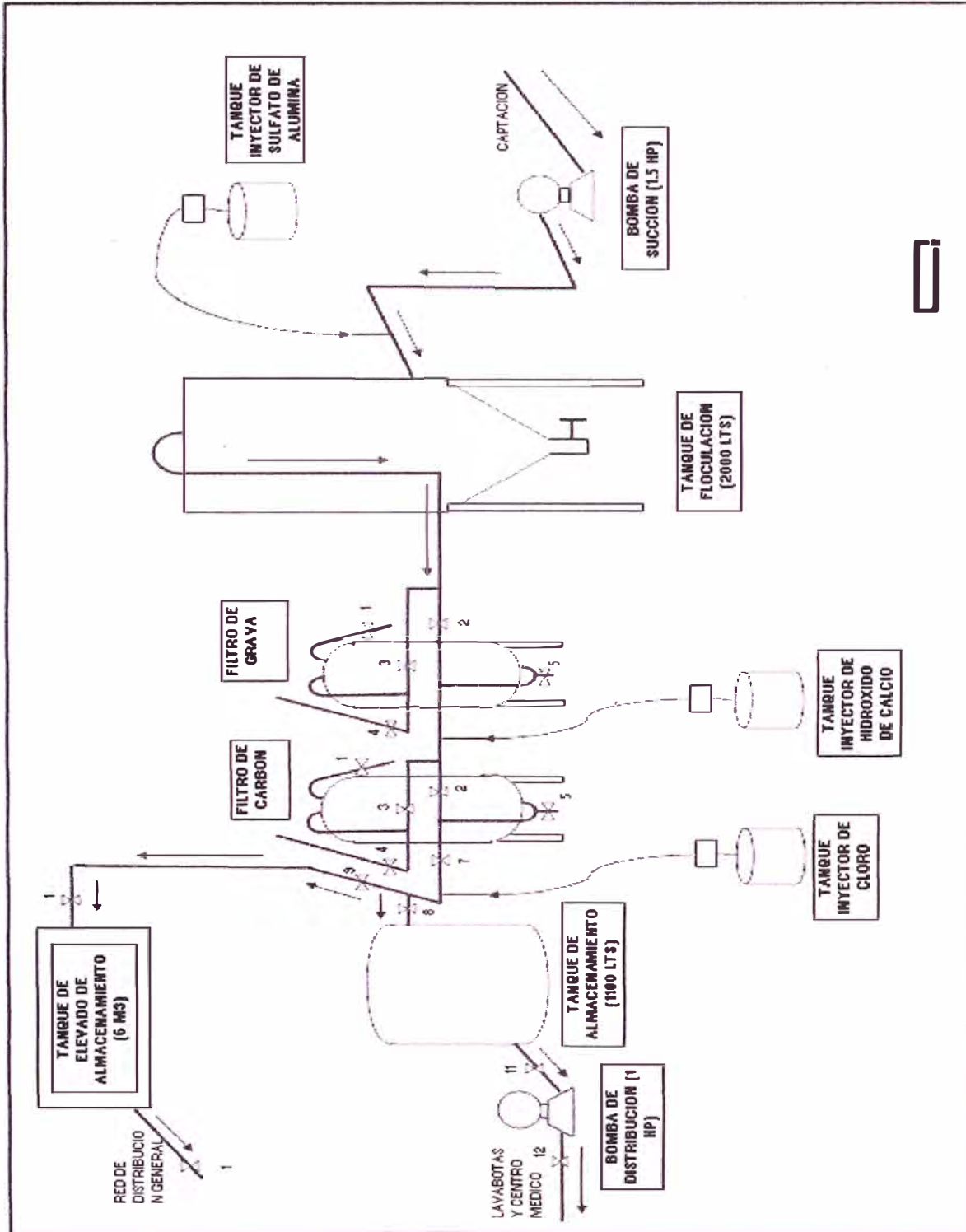


DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE PLANTA DE AGUA POTABLE

Descripción de las operaciones:

1. Captación :

Esta es la primera etapa que consiste en captar el agua cruda, en esta se tiene como efluente un riachuelo de la zona, un agua cuya característica es ser dura, contenido de hierro considerable y una alta turbidez con sólidos en suspensión (orgánica e inorgánica).

Para captar el agua se emplea una plataforma de madera (chata), sobre la cual se instalaron dos electro bombas de 1.5 HP cada una, las que funcionaban en forma alternada, con una presión de trabajo de 84 PSI de succión de agua conectadas con mangueras flexibles que soportan una presión máxima de 160 PSI, llevando en la parte inferior válvulas check de pie con canastilla de bronce.

Cada equipo tiene conectada un manómetro que nos indica la presión de trabajo indicada de 84 PSI, lectura que nos indicará la eficiencia de las mismas; así mismo válvula de compuerta tipo bola que nos sirven para cebarlas y purgar el ingreso del agua.

Con esta plataforma de captación se abastece a la zona del campamento La Raya 1X lote 39.

Esta agua captada recorre un tramo de cerca de 100 mts., en su mayor parte con tuberías de PVC de 1" de diámetro.

Procedimiento de operación:

- 1.1 Limpieza de las válvulas check de pie y canastilla de bronce (acumulación de hojarascas, ramillas, etc.), que obstruyen muchas veces el normal ingreso del agua en la tubería de succión.
- 1.2 Se abre la válvula de bola y se purga por lo menos 1 minuto, en caso de que esta se encuentre vacía se procede al cebado (llenar) el tramo de tubería de succión hasta que rebose e inmediatamente cerrar la válvula de compuerta..
- 1.3 Paralizar la bomba que esta en funcionamiento e inmediatamente, poner en funcionamiento la otra bomba alterna.
- 1.4 Verificar las lecturas de presiones de salida en los manómetros, estos deben marcar 84 PSI, en el manómetro de la electrobomba y manómetro general (manómetro que nos sirve para regular la presión de trabajo: abrir o cerrar); de inmediato cerrar las válvulas del equipo que no esta en funcionamiento.

2. Sedimentación :

Esta es la etapa en la que se da inicio al tratamiento químico del agua. A 5mts. aproximadamente antes de llegar al tanque de sedimentación encontramos el primer punto de dosificación donde se agregan insumos químicos de floculación (sulfato de aluminio) al agua cruda en el tramo de tubería para ingresar al tanque de sedimentación que consta de una poza de sedimentación y un deflector que facilita la formación de lodo y la precipitación de los sólidos en suspensión hacia el fondo.

En el tanque se nota claramente la formación de flocs que irán a parar al fondo si se tiene un equilibrio en la dosificación.

Procedimiento de operación:

2.1 Al "Tanque inyector de Sulfato de alumina" se agrega aproximadamente de 0.5 Kg. a 2 kg. de este químico dependiendo de las características del agua cruda (7 ppm – 11ppm).

Nota: esta cantidad no esta condicionada, depende del criterio del operador, con normalidad las dosificaciones son determinadas por: Químicos, Ing. Sanitario, Ingeniero Químico, ya que en toda reacción siempre se da un punto de equilibrio y valores permisibles que se tiene que cumplir.

2.2 Verificar que las pulsaciones del inyector se encuentre en 3.00 puls/min. Y que el ducto de inyección no contenga burbujas, ya que esto impedirá la inyección (no se inyecta nada en la línea).

2.3 Realizar la purga en el tanque de sedimentación, si el agua presenta alta turbidez realizar cada 4 horas y si se tiene baja turbidez es decir buena formación de flocs se debe realizar solo una vez.

3. Filtración:

Luego de haberse dado la floculación y sedimentación por la parte superior del tanque de sedimentación por un tramo de tubería de aproximadamente 10 m., se separa el agua ya casi clara con pocos sólidos en suspensión, es en esta etapa cuando pasa por ambos filtros inicialmente por el filtro de grava, en la cual pasara por un tamiz de piedras cuarzo graduados desde ½" hasta 1/32", con el fin de eliminar los lodos no retirados en el proceso de decantación.

Una vez concluido este proceso el agua tratada pasara por otro filtro el cual contiene gravas y un gran porcentaje de "Carbón Activado" el cual tiene por propiedad el eliminar los malos olores y sabores de el agua tratada, el carbón

activado actúa como un imán a los elementos en forma de coloide (que en su mayoría son orgánicos)

Para cumplir con esta operación es muy importante mantener los filtros limpios por ello es que se realizaba el proceso llamado RETROLAVADO el cual consisten:

Procedimientos de operación para efectuar el retrolavado (ver diagrama de distribución):

- 3.1 Cerrar la válvula 3 y Abrir la válvula 2 para impedir el ingreso del agua por la parte superior del filtro y expulsar los lodos.
- 3.2 Abrir la válvula 4, esta es la primera válvula de purga, dejar purgar de 7 a 10 minutos. Cumplido el tiempo de purga se debe cerrar la válvula.
- 3.3 Abrir la válvula 1, segunda válvula de purga, purgar 3 minutos. Cerrar cumplido el tiempo.
- 3.4 Abrir la válvula 5, tercera válvula de purga , purgar 3 minutos. Cerrar cumplido el tiempo.
- 3.5 Una vez concluida el proceso dejar el sistema para el funcionamiento respectivo, esto es con válvulas cerradas 1,2,4 y 5 y dejar abierto la válvula 3 Para el filtro carbón que esta en serie con el de grava, se debe seguir el mismo procedimiento que del filtro de grava, para efectuar la operación es más fácil guiarse del diagrama.

Después de la salida de filtros se encuentra un manómetro, lectura de presión que nos sirve de referencia para efectuar el retrolavado de los filtros.

Es recomendable efectuar esta operación tres veces al día.

4. Alcalinización :

Esta operación consiste en agregar hidróxido de calcio (CaI) al agua ya filtrada con la finalidad de regular el pH que se encuentra en un nivel ácido y alcanzar el nivel neutro de 7.0, con esto se evita tener incrustaciones en las tuberías de distribución y en el tanque de almacenamiento.

La dosificación se realiza en el "Tanque inyector de hidróxido de Calcio", preparando una solución de 5 ppm, esto se alcanza agregando aproximadamente de 1 .5 Kg. A 2 Kg.

En el lote 39 se recomienda mantener el pH a un rango de 6.5 a 7.5.

Procedimientos para el análisis de pH:

- 4.1 Tomar en el tubo del kit 5 ml de muestra de agua a analizar y agregar 5 gotas de solución indicadora de pH de rango 4.
- 4.2 Comparar a cual de los colores del disco del kit se asemeja y esto es la lectura de pH que presenta la muestra analizada.

5. Desinfección :

Esta desinfección se logra agregando HTH (hipoclorito de calcio al 65 %), conocido comúnmente como cloro, esto se agrega de 0.8 Kg. a 1.2 Kg. en 183 litros de agua, al “Tanque inyector de Cloro”.

Se recomienda mantener un nivel de cloro de 0.2 ppm a 0.6 ppm

5.01.5 Sistema de control de la calidad del agua:

El control se realiza mediante controles de cloro el cual se tomados en dos puno en el comedor y otro en los SSHHs, cada medición se realiza por el método de la ortotolidina, se harán tres mediciones al día y dicho resultado será enviado a la unidad medica el cual dará su visto bueno y esta a su vez se realizara el informe respectivo a la Central de Buena Vista, se seguirá el siguiente formato para la toma de datos.

Buena vista 22 de Febrero del 2005

MEDICINA LABORAL LOTE 39 - LABORATORIO

DIRIGIDO A:

DE : Roger Marquino Cesar Shishido
 CC : F. Kikushima T. / Manuel Oga R.

REPORTE DE CLORO EN AGUA

(*)Y.N.: 0.5 - 0.6 PPM

		AGUA DE CONSUMO		
		CLORO LIBRE		
BASE		07:30	13:30	18:30
La Raya 1x		0.6	0.6	0.6
		0.7	0.6	0.6

(**)CONTROL DE AGUA DE CONSUMO :UNA VEZ AL DIA LOS MARTES, JUEVES Y SÁBADO

CUADRO Nº 5: REPORTE DE CLORO EN EL AGUA TRATADA (elaborado por el autor)

5.02 PLANTA DE AGUAS DE DESECHOS

5.02.1 Ubicación

La ubicación de nuestra planta de desechos según reglamento debe estar por lo menos a 50 mts de la zona de vivienda más cercana.

5.02.2 Descripción del Sistema de tratamiento utilizado

Las Aguas Residuales de uso domestico provenientes del campamento de vivienda la Raya 1X fueron tratadas en una planta de fabricación REDFOX basados en el sistema de tratamiento de lodos activados con aireación extendida.

Lodos Activados

Este proceso es usado casi exclusivamente por las grandes ciudades, fue desarrollado en Inglaterra en 1914 por Andern y Lockett y fue llamado así por la producción de una masa activada de microorganismos capaz de estabilizar un residuo por vía aeróbica. En la actualidad se usan muchas versiones del proceso original, pero todas ellas son fundamentalmente iguales.

En el proceso de fangos activados un residuo se estabiliza biológicamente en un reactor bajo condiciones aeróbicas. El ambiente aeróbico se logra mediante el uso de aireación por medio de difusores o sistemas mecánicos. Al contenido del reactor se le llama líquido mezcla. Una vez que el agua residual ha sido tratada en el reactor, la masa biológica resultante se separa del líquido en un tanque de sedimentación y parte de los sólidos sedimentados son retornados al reactor; la masa sobrante es eliminada o purgada puesto que si no fuera así la masa de microorganismos continuaría aumentando hasta que el sistema no pudiera dar cabida a más.

Importancia de los Microorganismos y bacterias

Para proyectar correctamente el sistema de lodos activados es ver la importancia de los microorganismos dentro del sistema. En la naturaleza, el papel clave de las bacterias es el de descomponer la materia orgánica producida por otros organismos vivientes. En el proceso de lodos activados, las bacterias son los microorganismos más importantes, ya que estos son la causa de descomposición de la materia orgánica del efluente. En el reactor parte de la materia orgánica del agua residual es utilizada por las bacterias

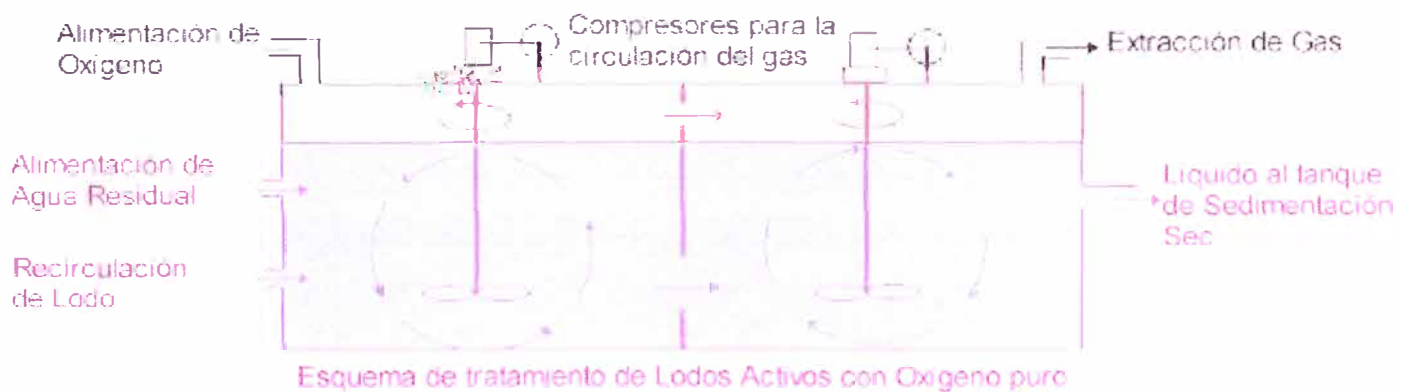
aeróbicas con el fin de obtener energía para la síntesis del resto de la materia orgánica en nuevas células.

Otro tipo de microorganismos igualmente de importantes son los protozoos y rotíferos que actúan como de purificadores de los efluentes. Los protozoos consumen las bacterias dispersas que no han floculado y los rotíferos consumen partículas biológicas que no hallan sedimentado.

En realidad solo parte del residuo original es verdaderamente oxidado o compuestos de bajo contenido energético tales como el NO_3^- , SO_4^{2-} y CO_2 ; el resto es sintetizado en materia celular.

Además de la materia orgánica, existen también compuestos inorgánicos que producen DBO. El compuesto mas importante es el amoníaco, ya que su presencia en el efluente de la planta puede estimular el descenso del oxígeno disuelto en la corriente receptora través del proceso biológico de nitrificación. El amoníaco se oxida biológicamente a nitrito y este es seguidamente oxidado por otro grupo de microorganismos a nitrato, que es el estado de oxidación final de los compuestos de nitrógeno y como tal representa su producto estabilizado.

FIGURA Nº 11: ESQUEMA DE TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS CON OXIGENO PURO.



(Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

La dependencia de la temperatura en la constante de la velocidad de la reacción biológica es muy importante a la hora de evaluar la eficacia total del tratamiento biológico. La temperatura no solo influye en las actividades metabólicas sino que tiene un profundo efecto en factores tales como las tasas de transferencias de gases y características de

sedimentación de sólidos biológicos.

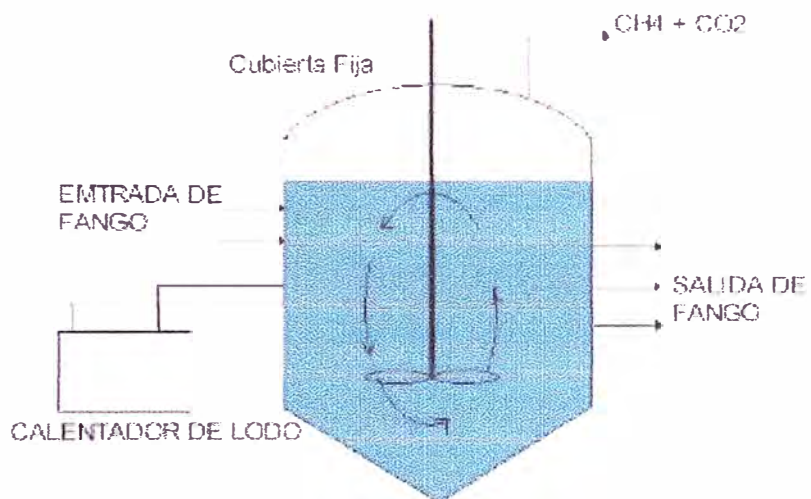


FIGURA Nº 12: REACTOR ANAERÓBICO PARA EL TRATAMIENTO DEL LODO
(Referencia Informe Repsol EIA SISMICA 2D (1 000 Km.) LOTE 39 Junio del 2005).

5.02.3 Operación y mantenimiento de la planta Red Fox:

Planta de Tratamiento Red Fox

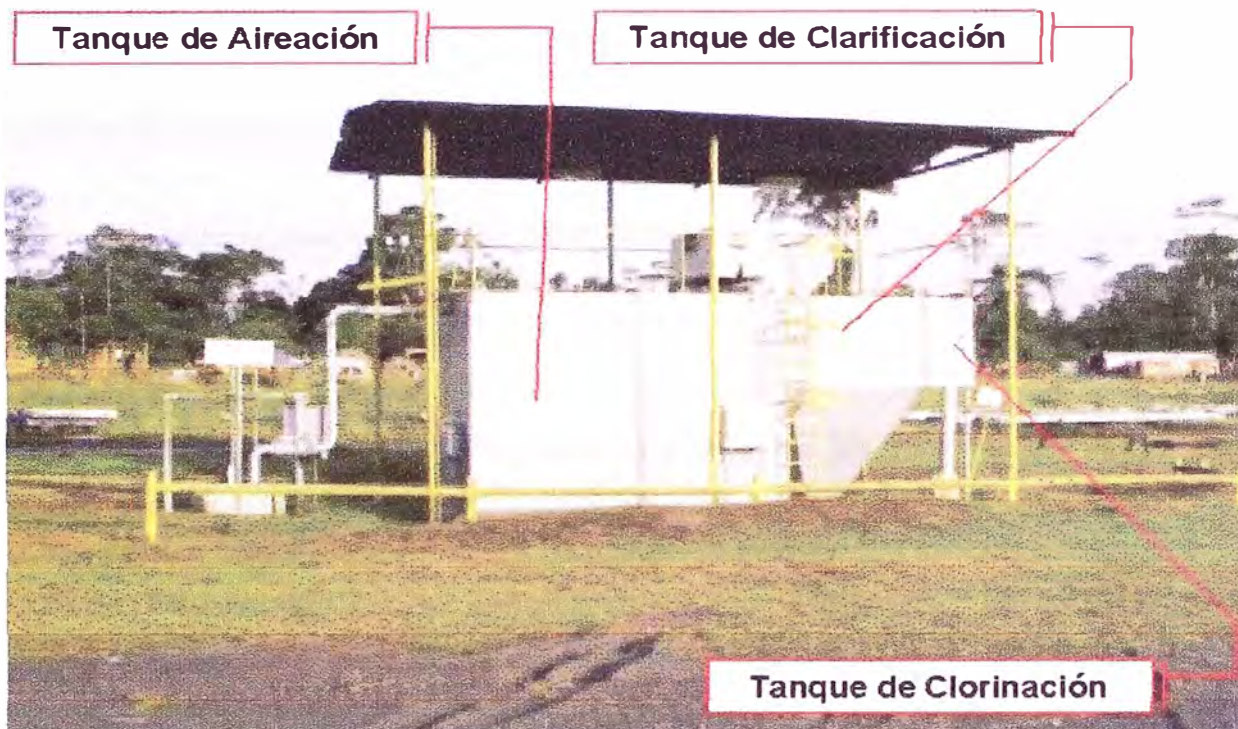


FIGURA N° 13: Partes de una Planta de Tratamiento Red Fox (Referencia: manual de manejo y mantenimiento de la empresa Red-fox 1985)

Lista de chequeo para operación normal:

- (1) Válvulas de aire del skimmer – abierta de acuerdo a necesidad.
- (2) Válvula de aire del retomo de lodos – abierta de acuerdo a necesidad
- (3) Válvula del difusor de aire – abierta de acuerdo a necesidad
- (4) Si utiliza el clorinador con pastillas, asegúrese que haya suficientes pastillas en el clorinador.
- (5) Si utiliza un dosificador de solución de hipoclorito, asegúrese que la bomba dosificador este graduada según lo establecido para la planta; las mangueras y la succión de la bomba dosificador deben estar libres de sedimentos que puedan obstruir la bomba. El cilindro de solución debe tener al menos un tercio de contenido.

Procedimiento para la observación visual del funcionamiento

Aunque la observación visual en sí no es suficiente para asegurar que la planta este operando adecuadamente, si proporciona indicios al operador si algo no funciona adecuadamente. Debe prestarse especial atención al tanque de aireación, tanque de clarificación y las características del agua descargada.

Tanque de Aireación:

Cuando la planta funciona bien, el líquido en el tanque de aireación es de color marrón suave o oscuro. Debe haber poca o ninguna espuma o material flotante en la superficie del líquido.

Si el contenido del tanque aparece gris o negro, las bacterias del tanque no están recibiendo suficiente aire o el agua contiene un residuo tóxico para ellas.

Lista de Chequeo:

- (1) Verificar que el soplador de aire está operando periódicamente según sea necesario.
- (2) El aire debe ser suficiente para crear agitación constante en el área alrededor de los difusores.
- (3) El contenido del tanque de aireación debe ser de color marrón.
- (4) El color negro del agua indica insuficiente aire a través de los difusores - Incrementar la frecuencia de operación del soplador de aire.
- (5) Una coloración lodosa con espuma en la superficie del tanque de aireación indica demasiado aire - Reducir la frecuencia de operación del soplador de aire.

Tanque de Clarificación:

El líquido del tanque de clarificación debe aparecer limpio a una profundidad entre 50 centímetros a 01 metro, con un residuo visible de lodo hacia la base del tanque de clarificación. Debe haber poco o ningún material flotante sobre el agua, excepto partículas muy pequeñas, las cuales serán retornadas al tanque de aireación por la línea de retorno del skimmer. Cualquier trozo de material flotante de lodo indica demasiado aire en el tanque de aireación o limpieza deficiente de las paredes del tanque de clarificación.

Lista de chequeo:

- (1) La superficie del líquido debe estar limpia hasta una profundidad de 50 centímetros.
- (2) Una gran cantidad de partículas en suspensión cerca a la superficie junto con trozos grandes de lodo flotante indica insuficiente flujo en la línea de retorno de lodos - Abrir más la válvula de aire de la línea de retorno de lodos.
- (3) Trozos grandes de lodo flotante en la superficie puede significar que las paredes del tanque necesitan ser rasqueteadas.
- (4) Los dos skimmers regulables deben ser ajustados de forma que las ranuras estén sumergidas exactamente la mitad por debajo de la superficie del líquido.
- (5) Mantener suficiente aire en la línea de retorno de lodos y en la línea de retorno del skimmer para asegurar que un tercio de las tuberías estén llenas con fluido de retorno hacia el tanque de aireación.

Tenga en cuenta siempre que el líquido que sale del weir ranurado en V debe estar limpio. Si esto no ocurre, revisar las listas de chequeo anteriores.

Tanque de Contacto con Cloro:

El líquido que sale de este tanque debe ser cristalino sin partículas sólidas visibles.

Lista de Chequeo

- (1) Verificar que haya suficientes pastillas clorinadoras en la canastilla o suficiente solución en el cilindro del dosificador de hipoclorito.
- (2) No debe colocarse pastillas clorinadoras en el tanque de aireación o en el tanque de clarificación. La cloración solamente se realiza en el tanque de clorinación.

Inspección de la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Red Fox

Protección Personal necesaria: Guantes de jebe, respirador de cartucho, gafas protectoras.

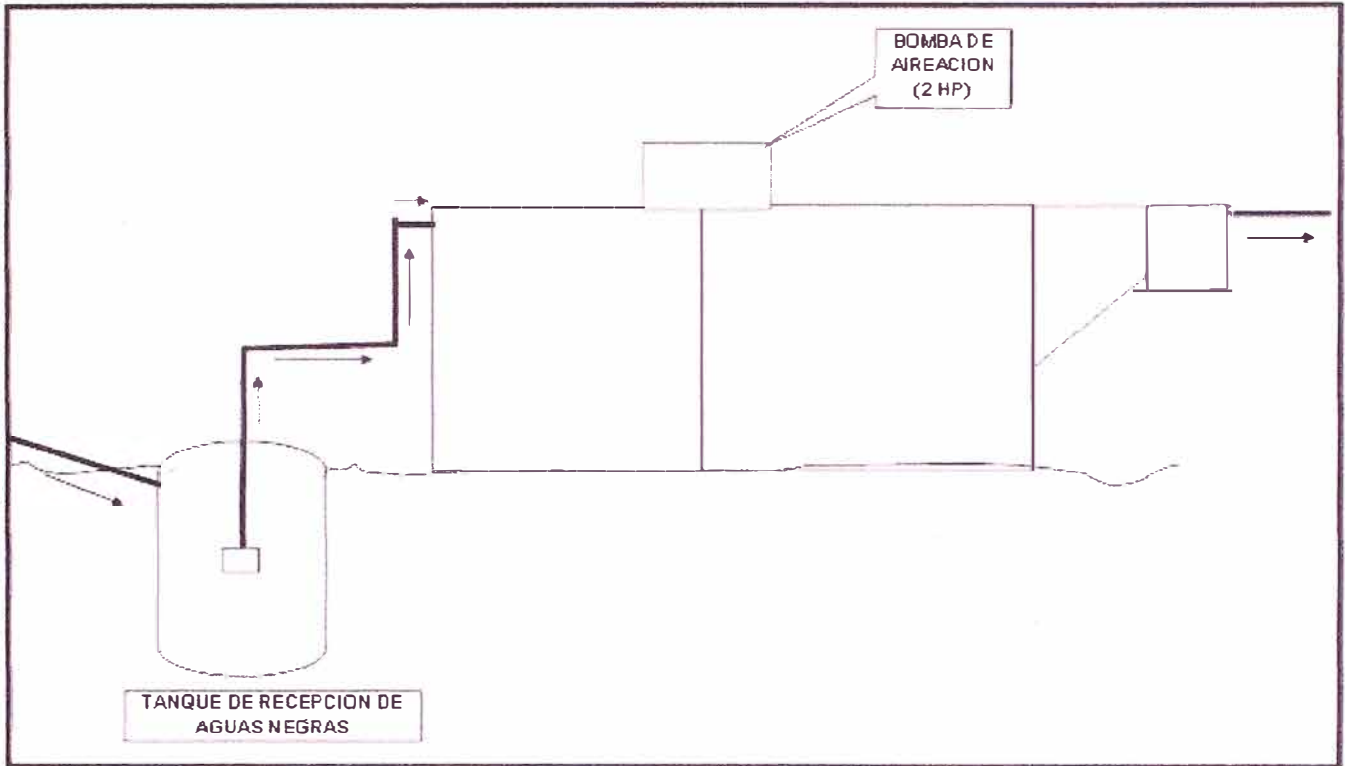
CUADRO Nº 6: POSIBLES PROBLEMAS, CAUSAS Y ACCIONES CORRECTIVAS DE PLANTA RED – FOX:

Problema	Causa Probable	Acción Correctiva
<p>Mal olor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente aire suministrado a la unidad. • Temporizador del soplador mal graduado. • Temporizador malogrado. 	<p>Soplador de aire:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chequear la fuente de energía del soplador; revisar la condición y tensión de la correa; revisar el soplador, incluyendo el motor. • Revisar si el filtro de aire esta tapado o sucio. • Graduar o reparar el temporizador.
<p>Tanque de Aireación: Poca o nada de burbujas ascendentes; líquido de color negro</p> <p>Muestras de agua: Mal olor; alto contenido de sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente oxígeno disuelto en el tanque de aireación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar fugas de aire. Limpiar los difusores. • Luego de corregir la falla, inyectar aire de forma continua hasta que el color del líquido sea marrón. • Si el equipo no esta funcionando, chequear el problema anterior.
<p>Tanque de aireación: Burbujas de aire; exceso de espuma; mala separación de líquidos y sólidos.</p> <p>Muestras de agua: Alto contenido de sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aireación excesiva. • Frecuencia del temporizador del soplador esta graduada muy alto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el suministro de aire a los difusores al mínimo necesario para mantener el líquido con color marrón. • Esta condición es común durante el arranque de la planta. • Reajustar el temporizador.

<p>Tanque de Aireación: Burbujas de aire; presencia de sólidos en el líquido.</p> <p>Muestras de agua: Alto contenido de sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno inadecuado de lodos 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la salida de la línea de retorno de lodos – El fluido de salida debe llenar 1/3 de la tubería. • Revisar si el suministro de aire es adecuado; verificar que no haya fugas de aire.
<p>Muestras del agua: Alto contenido de sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Material tóxico en la planta Red Fox. • Línea de retorno de lodos obstruida. • Suministro inadecuado de aire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar si hay fugas de aire en el sistema; aumentar el flujo de aire – la tubería de la línea de retorno de lodos debe estar 1/3 llena con fluido.
<p>Tanque de Aireación: Burbujas de aire; espuma amarilla; restos de grasa; ausencia de oxígeno disuelto.</p> <p>Muestras de agua de descarga: Alto contenido de sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Excesiva cantidad de grasa en la unidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar las trampas de grasa en el campamento. • Ubicar la fuente de la grasa y evitar que sea vertida en el sistema de desagüe del campamento.

Cualquier problema mecánico en el equipo debe ser anotado en la bitácora y reportado al Departamento de Mantenimiento de inmediato

Referencia: manual de manejo y mantenimiento de la empresa Red-fox 1985



SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS (VER SIGUIENTE DIAGRAMA DETALLADO)

FIGURA N°14: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE DESECHOS (Diagrama elaborado por el Autor)

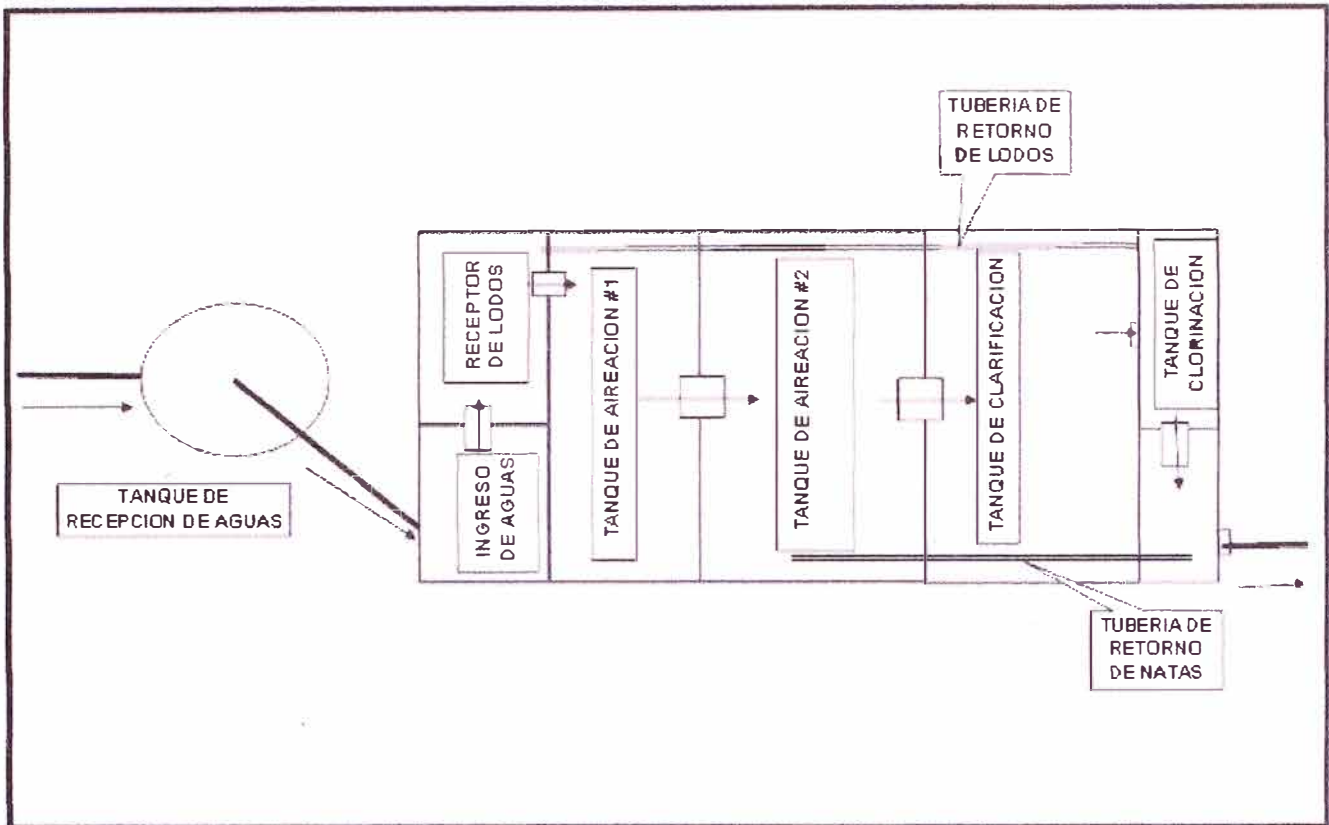


DIAGRAMA DETALLADO DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

FIGURA N°15: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE DESECHOS VISTA DE PLANTA (Diagrama elaborado por el Autor)

5.02.4 Verificación y control de contaminación.

Los análisis se efectuaban en forma interdiaria, siendo los martes, jueves y sábados los días en que se tomaban muestras en tres horarios diferentes, los puntos de muestreo estaba dados en la poza séptica, y en la parte del aforo donde el agua tratada era vaciada, las muestras se sacaban en tres turnos diferentes. Los resultados eran enviados a la base Buena vista y esta a su vez era reportada por el siguiente formato:

MEDICINA LABORAL LOTE 39 - LABORATORIO				
DIRIGIDO A:				
DE	:	Roger Marquino / Cesar Shishido		
CC	:	F. Kikushima T. Manuel Oga P.		
<u>CANTIDAD DE CLORO RESIDUAL EN POZO SEPTICO Y AFOROS</u>				
(*)VN : 1.0 - 3.5 PPM				
		AGUA TRATADA A DESCARGAR		
		CLORO RESIDUAL		
BASE		07:30	13:30	18:30
La Raya 1x	1	2.2	2.0	2.0
	2	1.8	2.0	1.6

(**)CONTROL DE AGUA DE CONSUMO :UNA VEZ AL DIA LOS MARTES, JUEVES Y SÁBADO

CUADRO N° 7: REPORTE DE CLORO EN POZA SEPTICA Y AFOROS (elaborado por el autor)

CAPITULO VI

SISTEMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACION

CAPITULO VI :

SISTEMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACION

La generación de desechos sólidos es parte indisoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de los diferentes sectores productivos y de servicios, en función del perfeccionamiento empresarial.

Durante las dos últimas décadas, en nuestro país se han establecido varios sistemas de control para la gestión de los residuos, prestando especial atención a las estrategias de prevención. Sin embargo, a pesar de este énfasis en la prevención, la cantidad de residuos generados ha ido aumentando. El vertimiento y la incineración, en lugar del reciclaje, siguen siendo las prácticas predominantes en la gestión de residuos. Como media, aproximadamente más del 80% de los residuos municipales generados en las ciudades son depositados en vertederos y micro vertederos (se han construido en los últimos años más de 200 rellenos sanitario en el todo el país), alrededor del 6 % son incinerados, cerca del 4% se destina a compostaje y un 2 – 3 % se somete a procesos de clasificación mecánica para su recuperación. En residuos industriales, más del 80% de los residuos peligrosos son todavía gestionados vía vertedero, 8% incinerados y únicamente sobre un 10% recuperados como materiales secundarios.

Se entiende por gestión de los residuales a las acciones que deberá seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que se pueden ocasionar los desechos sólidos en particular y por plan de manejo se entiende el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista medioambiental de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final. (ciclo de vida de los residuales).

Aunque en los últimos años, la labor de gestión ambiental empresarial en materia de desechos sólidos se ha venido desarrollando de forma separada, no hay dudas que como parte de su tratamiento, subsisten numerosos puntos de contacto que determinan la posibilidad de brindar un tratamiento integral a una gran mayoría de las áreas de acción que conforman esta esfera de trabajo.

Un aspecto muy relevante en la gestión de los residuos consiste en conocer los **impactos ambientales de las diferentes prácticas de gestión** existentes. El aumento en la generación de residuos producida en Cuba y en particular en la provincia de Cienfuegos durante los últimos años supone que las actividades de producción y consumo están incrementando las cantidades de materiales que cada año se devuelven al medio ambiente de una forma degradada, amenazando potencialmente la integridad de los recursos renovables y no renovables. Además, la gestión de residuos posee una amplia variedad de potenciales impactos sobre el medio ambiente, ya que los procesos naturales actúan de tal modo que dispersan los contaminantes y sustancias peligrosas por todos los factores ambientales (aire, agua, suelo, paisaje, ecosistemas frágiles como la bahía, la montaña, las áreas protegidas, así como las áreas urbanas y asentamientos poblacionales, etc.). La naturaleza y dimensión de estos impactos depende de la cantidad y composición de los residuos así como de los métodos adoptados para su manejo.

6.01 PLAN DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS:

Los objetivos del Plan de Manejo de los Desechos Sólidos son:

1. Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
2. Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente y la salud de la población.
3. Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores a desarrollar innovaciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
4. Realizar un inventario y monitorear los desechos generados en las diferentes actividades de la organización.
5. Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones vigentes en el Perú.

6. Monitorear adecuadamente el plan de manejo de desechos sólidos para asegurar su cumplimiento.

Aspectos básicos que contiene un Plan de Manejo de Desechos Sólidos.

- I. Introducción, fundamentación y objetivos específicos del Plan de Manejo de la entidad.

Se tiene en cuenta las características de la organización, las regulaciones vigentes del sector, así como las regulaciones del INRENA y las normas peruanas referidas a esta temática. Se trazan objetivos específicos para la organización en cuestión.

- II. Identificación de los Desechos Sólidos de la Entidad.

Clasificación de los desechos sólidos:

- a. Desechos sólidos orgánicos (se le denominan a los desechos biodegradables que son putrescibles): restos alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.
- b. Desechos sólidos inorgánicos (se le denomina a los desechos sólidos inorgánicos, considerados genéricamente como "inertes", en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético del mismo y puede ocasionar accidentes al personal):

Desechos sólidos generales: papel y cartón, vidrio, cristal y cerámica, desechos de metales y/o que contengan metales, madera, plásticos, gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), y barreduras.

Desechos sólidos pétreos: piedras, rocas, escombros de demoliciones y restos de Las salidas para desagüe son con tuberías y accesorios para las instalaciones interiores. construcciones, cenizas, desechos de tablas o planchas resultado de demoliciones.

Desechos industriales: La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso, entre

estos están los de la industria básica, textil, maquinarias, automovilística, goma y curtido de cueros, petróleo, química, alimenticia, eléctrica, transporte, agrícola, etc.

- c. Desechos peligrosos: todas aquellas sustancias, materiales u objetos generados por cualquier actividad que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana y que pertenecen a cualquiera de las categorías incluidas en el Anexo 1 de la Resolución No. 87/99 del CITMA, que forma parte integrante de la misma, excepto en los casos en que no presente ninguna de las características que para esas sustancias, materiales u objetos se relacionan en el Anexo 3 de la propia Resolución y que también forma parte integrante de la misma.

Composición y fuente de generación de los desechos sólidos:

Básicamente se trata de identificar en una base másica o volumétrica de los distintos componentes de los residuos.

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales, empresariales, industriales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo, etc. Para facilitar el análisis de los componentes y las fuentes de generación puede ser reflejado en tablas como se muestra a continuación.

CUADRO N° 8: REPORTE DE SEGREGACION DE DESECHOS POR AREAS
(elaborado por el autor)

Componente	Valor promedio por área o fuente de generación (Kg/hab/día) o (%)			
	Área 1	Área 2	Área 3	...Área n
D. S. Orgánicos: (especificar)				
D. S. Inorgánicos: (especificar)				
Generales:				
Pétreos:				
Industriales:				

Producción Per Cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg./hab./día). Este valor se determina experimentalmente en el lugar de generación. (Puede ser comparado con los valores o índices promedios de pesos por tipo de actividad recogido en la NC 133:2002).

Estimación teórica de Producción Per Cápita (PPC) en un asentamiento poblacional.

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico, así como en una organización o en una industria

depende de las actividades predominantes en el sector.

Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección en un asentamiento poblacional utilizando la siguiente expresión:

Para ver el gráfico seleccione la opción Descargar trabajo del menú superior

Nota: Se entiende por vehículo todo tipo de transporte que mueva los desechos sólidos (transporta automotor o por tracción animal)

- I. Manejo interno de los desechos sólidos generados en la organización. Identificación de los principales problemas existentes a lo largo del ciclo de vida.

En el proceso de identificación de los problemas existentes a lo largo del ciclo de vida se tiene en cuenta aquellos problemas asociados a la generación, recolección, segregación, almacenamiento, transportación, tratamiento y disposición final, según el estado del ciclo de vida del tipo de desecho sólido identificado en la entidad. Se recogen las razones que lo provocan, la cobertura de información existente para apoyar la actividad de gestión y manejo de los desechos sólidos, el conocimiento y la aplicación de la Legislación Ambiental vigente y las normativas para el manejo de estos. Violaciones y no conformidades de las normas establecidas así como de las buenas prácticas.

Se identifican los responsables del manejo de los desechos sólidos y los participantes en el proceso de manejo.

Se identifican los medios de protección personal, los medios de trabajo y la frecuencia o programa de trabajo de los implicados en el manejo.

Se identifican las acciones de coordinación interdepartamental, o entre áreas de generación, así como los procedimientos legales y contractuales que tienen que ver con el manejo.

Se tiene en cuenta todas las actividades de planificación, coordinación, estrategias y recursos materiales y financieros para la ejecución del manejo.

- II. Recolección.

Se describe las acciones que deben realizar los colectores u operadores para recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a los lugares de almacenamiento, o de transferencia, o de tratamiento, o de reuso o a los sitios de disposición final. Se especifica frecuencia y medios de trabajo, seguridad y protección.

III. Segregación.

En el proceso segregación se describen las acciones o procedimientos por áreas, o por fuentes generadoras, o en el área donde se produce el almacenamiento secundario, de los operadores o colectores de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. Se clasifican o se separan los diversos materiales específicos del flujo de residuos, lo que facilita el reciclaje o continuar la próxima etapa de manejo.

IV. Almacenamiento.

El almacenamiento de los desechos sólidos se debe realizar basado en el principio de asegurar las condiciones de protección ambiental y de la salud humana, así como el cumplimiento de lo establecido en las normas peruanas y las buenas prácticas.

El almacenamiento se produce en tres etapas:

1. Almacenamiento primario: este se ejecuta en el lugar de generación. Las particularidades del mismo está en función de la actividad que se realiza en el área en particular. Se describe el tipo de envase que se debe utilizar (cestos tapados de diferentes capacidades, tipo de material, desechables o no como bolsa plásticas o de papel) las condiciones higiénico - sanitarias en sentido general y las medios de protección y seguridad. Se describe los procedimientos de recogida y frecuencia por los operadores o colectores.
2. Almacenamiento secundario: este se ejecuta en locales o áreas específicas dentro del Campamento al almacenamiento final. Se describe el área de almacenamiento, el tipo de envase o contenedor que se debe utilizar, las condiciones higiénico – sanitarias (climatización, refrigeración, ventilación. Iluminación), condiciones de seguridad, de PCI, delimitación, señalización, suministro de agua, drenajes y los medios de protección. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con

potencial reciclable si procede. Se describen las operaciones de segregación en caso que sea en esta área donde se realiza esta actividad.

3. Almacenamiento terciario o final: este se aplica en un lugar destinado para este fin en la instalación previo a la transportación hacia el tratamiento o destino final. Las particularidades del mismo está en función de la actividad que realiza la instalación. Se describe el área de almacenamiento final, los tipos de envases que se deben utilizar, ubicación, las condiciones higiénico – sanitarias, condiciones de seguridad, de PCI, señalización, delimitación, suministro de agua, drenajes, escorrentía, vías de acceso y los medios de protección. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable si procede. Contar con acciones de mantenimiento y conservación.

Una vez almacenados se procede al recojo de estos, nuestro caso los desperdicios eran colocados en contenedores debidamente cerrados y separados según sea su tipo y llevados directamente a Iquitos donde se procedía a su tratamiento respectivo.

6.02 MEDIDAS DE MITIGACION ANTES Y DESPUES EN LA ZONA DEL CAMPAMENTO:

ANALISIS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION

a) Medidas Preventivas o Correctivas

Teniendo en consideración las posibles perturbaciones que tendrían lugar sobre los componentes ambientales físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales en el área de influencia del Proyecto de Construcción y Operación, es conveniente plantear algunas consideraciones de carácter ambiental, para prevenir o corregir los efectos de contaminación. Para tal efecto, se tomarán en cuenta el Manual Ambiental para construcción, rehabilitación y operación; así como de otros dispositivos y normas legales referidas al tema.

Las medidas preventivas y correctivas, se propondrán, principalmente para la fase de construcción, como consecuencia de la alteración del medio terrestre donde va a implantarse el proyecto.

Si bien las acciones causantes de impacto serán variadas, las afecciones más significativas durante la fase de construcción, serán los movimientos de tierra, la modificación de los sistemas de riego, drenaje y la propia ocupación física del suelo.

La defensa, protección y regeneración del entorno afectado por la presencia del proyecto, se abordará definiendo las precauciones a tomar, para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar, durante la fase de construcción.

b) Control y Prevención de la Producción de Polvo y otras Sustancias Contaminantes.

Tanto durante la fase de construcción como en la de operación, se generarán emisiones contaminantes de carácter físico, en la propia obra y en los lugares destinados a préstamos y vertederos.

Esta contaminación derivará fundamentalmente de partículas minerales (polvo) procedentes de los movimientos de tierra (excavación, carga, descarga, transporte, exposición de tierra desnuda al efecto erosivo del viento) y hollín procedente de la combustión en motores diesel, derivado del mal funcionamiento de la maquinaria y tránsito de equipos pesados durante la fase de ejecución de las obras.

En cualquier caso se trata de emisiones puntuales con incidencia aleatoria y casi temporal. Por tanto, la contaminación atmosférica generada durante la fase de construcción, aún pudiendo ser puntualmente elevada, dado su carácter transitorio, puede considerarse de escasa importancia, existiendo además toda una serie de dispositivos legales que, aplicados correctamente, reducirán la intensidad de este impacto.

Las medidas destinadas a evitar o disminuir la concentración de polvo en el aire durante la fase de ejecución de las obras son las siguientes:

- Riego con agua de todas las superficies de actuación, lugares de acopio, accesos, caminos y pistas de la obra, de forma que estas zonas tengan el grado de humedad necesaria y suficiente para evitar, en la medida de lo posible, la producción de polvo. Estos riegos se realizarán

usando camiones cisternas, con periodicidad diaria durante los meses de verano y semanal los meses invernales, y suprimiendo dichos riegos los días de lluvia.

- La acumulación de tierra vegetal y árida, así como materiales de construcción, deberán también regarse con igual frecuencia, en función de su composición y tiempo de inutilización.
- El transporte de tierra, arena y grava por equipos pesados, deberá realizarse con la precaución de cubrir la carga con una lona, para evitar la emisión de polvo, tal y como viene exigiendo los dispositivos legales.

- Para el cumplimiento de la Legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, se revisará periódicamente los motores de las maquinarias y vehículos de carga. Igualmente, se controlará el uso de tubos de escape y silenciadores efectivos homologados por las normas técnicas establecidas.

- Por último, y en relación con el control y prevención de la emisión de gases y otras sustancias contaminantes, se deberá realizar la revisión y puesta a punto, con una frecuencia trimestral, de todos los motores de la maquinaria utilizada en el campamento (electro bomba), para que en ningún momento se superen los niveles de emisión permitidos por la Ley.

c) Control del movimiento de maquinaria y delimitación de la zona de obras

Se definirá en el Proyecto las ocupaciones de terrenos permanentes y temporales, deberá procederse a su delimitación, de forma que el movimiento de maquinaria quede ceñido a la superficie autorizada. Si por circunstancias excepcionales fuese necesario salir de este perímetro, se solicitará permiso a la Dirección de Obra.

La delimitación de la zona de obras deberá realizarse mediante estaquillas y cinta plástica, debiéndose informar a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, equipos y otros elementos ligados a las tareas de construcción, fuera de los límites establecidos.

Asimismo, se delimitarán los itinerarios a seguir para el acceso a la obra, zona de acopios y en general, cualquier actividad que suponga una ocupación temporal de suelo, seleccionando siempre que sea posible, terrenos calificados como improductivos.

El Contratista quedará obligado a un estricto control y vigilancia, durante el período que se ejecuten las obras, para no amplificar el impacto en si, por actuaciones producidas fuera del perímetro delimitado como zona de obras.

Una vez que se hayan desocupado las superficies destinadas a instalaciones de carácter temporal (parques de maquinaria, vertederos, etc.), se corregirán las formas originales del terreno, se extenderá la tierra vegetal y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que se determine en vista de la nueva situación.

d) Control de depósitos de materiales excedentes y tratamiento de residuos

Todos los ríos afectados por la construcción de una obra constituyen potencialmente un ecosistema valioso, aunque la mayoría de ellos son de régimen irregular, oscilando los caudales con descarga máximas en los meses de mayor caudal y mínimas e épocas de bajo caudal.

De cualquier forma se deberá respetar al máximo en las cercanías de las zonas en obras, en los cortes que se produzcan y, en general en todos los puntos de cruce. Una medida será que no podrá interrumpirse total o parcialmente el curso de los ríos, arroyos y canales de riego y drenaje, mientras se ejecuten las obras.

En este sentido, no se emplearán las riberas (entendiendo como tales las bandas de hasta 20-30 m. a lo largo del cauce) para el depósito de materiales y se protegerán además de posibles derrames accidentales, procediendo en caso de que sucedan, a su inmediata limpieza y acondicionamiento, según el estado inicial.

Las medidas preventivas más importantes a adoptar serán:

- No verter materiales por las laderas hacia los arroyos.
- No cubrir los cauces con materiales derramados. En cualquier caso, estará prohibido situar maquinaria, equipos u otros elementos o materiales de obra sobre el lecho de cualquier arroyo o curso de agua, así como transitar por los mismos con maquinaria de obra.

- Controlar escrupulosamente los movimientos de tierras, con especial cuidado, durante los meses de verano para evitar la formación de polvos.
- Evitar el rodamiento innecesario con la maquinaria por los cauces, especialmente durante los meses con presencia de lluvias.
- Controlar estrictamente las operaciones de cambio de aceites, recarga de combustibles y lavado de maquinaria, impidiendo siempre, que se realice en los cursos de agua y sus proximidades; asimismo, queda prohibido cualquier tipo de derrame, líquido o sólido. Los aprovisionamientos de combustibles, cambios de aceites, lavados de maquinaria y cubas de hormigón, se realizarán en parques prefijados, que deberán contar con las instalaciones adecuadas para evitar la contaminación de suelos y aguas.

e) Protección de la fauna

Una alteración importante en la construcción y puesta en funcionamiento de una obra civil, sobre la fauna que existe en la zona, es el efecto barrera que ocasionará la propia obra y que dificultará los movimientos faunísticos. La presencia física equipos, vehículos que ésta lleva asociado, provocará la disminución en la intención de los animales en atravesar estos lugares, pudiendo llegar a impedir efectivamente su paso.

El efecto barrera se manifiesta de forma directa en el atropello o colisión con numerosas especies animales, por la circulación de vehículos, aunque es preciso señalar que algunos proyectos no constituye en modo alguno, una zona de interés en la fauna.

Los riesgos de atropellamiento se evitarán en parte, mediante la adecuación de los pasos inferiores y obras de drenaje y diseño de pasos específicos para fauna que garanticen en todo momento el tránsito de la misma.

f) Restauración y revegetación

Las actividades de restauración y revegetación, estarán orientadas básicamente a complementar en forma técnica las obras proyectadas y a mejorar la calidad visual de las obras logrando así un acabado que armonice con el entorno. Los efectos funcionales que se producen como resultado de estas actividades, son múltiples, pudiendo destacarse las siguientes:

- Mantenimiento de la estabilidad de desmontes y taludes
- Protección lateral de los ríos por efecto de la erosión pluvial.
- Protección contra el polvo y gases nocivos.
- Protección contra el deslumbramiento o encandilamiento.

Las plantaciones serán diseñadas para cumplir con las exigencias de tipo funcional, se ha tomado en consideración también los efectos estéticos y de mejora del paisaje como son:

- Restauración de la superficie alterada por las obras de la explanación para paliar el efecto degenerativo en el borde de las plantaciones vegetales.
- Tratamiento de las canteras y botaderos.
- Disimular u ocultar al usuario de vistas que son, o resultarán poco estéticas.

ACCIONES Y OBRAS

El conjunto de acciones y obras que se deben desarrollar en estas actividades llevan a cabo en la totalidad de las superficies afectadas durante la ejecución de las obras y han sido agrupadas en dos que se definen a continuación:

- Actividades de restauración y revegetación de todas las superficies afectadas por la ejecución de las obras.
- Actividades de restauración de las superficies afectadas por la explotación de las canteras y botaderos, así como, en las zonas de implantación de instalaciones auxiliares (parque de maquinarias, depósitos, talleres, etc.)

a) Arborización y Selección de Especies

Para desarrollar las actividades de arborización se tendrán en consideración una serie de factores que permitan asegurar el éxito de las plantaciones y lograr no solo una adecuada integración paisajista, sino además una perfecta adaptación al área de Influencia del Proyecto.

Este aspecto es de suma importancia, en razón de que la selección de las especies permitirá asegurar el desarrollo de las plantas desde su siembra, crecimiento y conservación hasta su etapa adulta. En consecuencia la selección estará dirigida al

empleo de especies nativas propias del entorno o especies exóticas comprobadas con respecto a su adaptación. En este sentido se tomarán en cuenta los aspectos del clima, altitud y suelos.

Además para la selección de las especies se tendrán en cuenta otros aspectos como:

- Que las especies seleccionadas no requieran demasiados cuidados en cuanto a las labores culturales para que no resulte muy costosa su conservación y mantenimiento.
- Que de las especies seleccionadas se obtenga un número adecuado, de tal manera que facilite su adquisición o la implantación de viveros.
- Que dentro de las especies seleccionadas se incluya a plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas de tal manera que faciliten la cobertura total de las superficies a revegetar.
- Empleo de especies resistentes a condiciones ecológicas límite de tipo colonizador para evitar la posterior invasión de vegetación natural no deseable.

B) Etapa de operación del proyecto

Esta es la etapa siguiente a la construcción, aquí también tenemos impactos ambientales, que a veces ocasionan mucho más efectos que en la etapa de construcción, estos pueden ser:

En el Medio Físico:

- Alteración del paisaje, en la ubicación del proyecto
- Alteración de la flora y fauna, en lugares cercanos al proyecto, ya sea por el ruido y las emisiones que origina este proyecto
- En cuanto a impactos sociales, las comunidades aledañas a la construcción tendrán un impacto social y económico, por lo general el impacto económico es positivo, ya que la construcción trae desarrollo a los pueblos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presente informe pone hincapié principalmente en los procesos que se siguen en este tipo de proyectos de construcción, en este caso la dificultad mas grande fue la ubicación de ejecución y la inaccesibilidad a la zona de trabajo, comprobando que una buena planificación es de gran ayuda en sobrellevar este gran problema, se debe tener en cuenta que para realizar una tarea se debe contar con la cantidad justa, la calidad debida y el personal adecuado para dicho fin.
- Es importante concluir que los diferentes métodos de planificación y ejecuciones de obra usados en este tema deben ser afinados y mejorados tomando en cuenta la experiencia vivida, la utilización adecuada de recursos y la elaboración de una red de precedencias (relación de tareas con desfases apropiados) son los puntos mas importantes y de vital importancia para toda planificación de obra.
- El Estudio Regional así como de sus diferentes factores (clima, altitud, relieve, recursos locales, accesos, fuentes de agua etc.) es de vital importancia en el desarrollo del planeamiento de la obra además muchas veces fijara los horarios de trabajo y los limites en el uso de los recursos traídos y los encontrados en la zona.
- En nuestra zona de trabajo se vio la necesidad de hacer una variación en los horarios de trabajo a criterio del ingeniero residente ya que el horario de 12 a 2pm es la hora del día en que mas calor se registra (45°C y mas) es por ello que se prefiere dar estas horas de descanso y aprovechar mejor la mañana, por ello se concluye que las condiciones de la zona tienen una influencia directa en el rendimiento y calidad de las operaciones constructivas, por ello se definio los siguientes horarios de trabajo :
Lunes a Sábado: 7 a.m. A 12 p.m. y de 2 p.m. A 5 p.m.
Domingo : 7 a.m. A 12 p.m.
Descanso diario: 12 p.m. A 2 p.m.
- Para que una obra de estas características tenga el resultado mas optimo es muy importante la planificación del uso de los recursos y su uso mínimo (esto sin hacer desmedro en la calidad de la obra) ya que esto garantizaría el menor costo en las labores y el tiempo mínimo en la ejecución de los mismos, el éxito de una obra

empieza con una buena planificación y continua con un constante control de la misma.

- Se debe tener una dialogo constante con el personal para tratar los problemas cotidianos y los avances hechos frente por frente, se deben trazar objetivos para cumplir las metas, por ello es responsabilidad del Ing. Residente el fomentar las reuniones diarias de coordinación, así todos los miembros del equipo de trabajo sabrán que se espera de cada uno de ellos.
- Se debe tomar en cuenta que ante las condiciones de trabajo y los plazos fijados de debe mantener un equilibrio entre la celeridad de la ejecución y no descuidar los conceptos de seguridad en la obra, se debe de respetar, e incentivar que el personal realice sus labores siguiendo las normas de seguridad establecidas, es por ello que una función primordial y diaria es que los encargados de la obra deben dar a su personal charlas de cinco minutos diarios explicando casos de accidentes ocurridos por no tomar precauciones al hacerlas y proporcionándoles sus implementos de seguridad completos.
- El sector petrolero contamina mas el medio ambiente que el sector construcción, pero a su vez se preocupa más por la mitigación de los impactos originados, debido a que cuenta con mejores instrumentos de gestión ambiental, leyes y normas que regulan los impactos ambientales, mientras que el sector construcción no cuenta con las herramientas necesarias
- En la actualidad la seguridad, la salud ocupacional y el cuidado del medio ambiente ocupan un lugar primordial en los Proyectos de Ingeniería Civil, ya que depende de estos el buen funcionamiento y performance de una empresa constructora.
- Es primordial que este tipo de obras cuenten con un departamento de Gestión Ambiental y Seguridad, que realicen gestión ambiental y eviten muchas perdidas a la empresa, a la sociedad y el ecosistema.
- Establecer un estricto control de calidad u dosificación de los insumos utilizados en el tratamiento de la planta de agua y planta de desechos, con este control se garantizara se respete las concentraciones recomendadas y la calidad de agua que se ofreceré,

recordemos que el medio mas rápido de propagación de enfermedades intestinales o epidemias es por medio del agua.

- Para el uso adecuado de la planta de aguas de desechos (Red Fox), considerando que es un sistema de aireación continua de las aguas negras se deben usar detergente biodegradables y que no formen espuma de preferencia se utilizaran jabones en escamas y otros, para el caso de lavanderías de ropa.
- En general los gastos totales realizados por la instalación fueron:
 - Sueldo de personal a razón de S/. 65.00 diarios por 3 Operarios por 45 días lo que hace un total de S/. 8,775.00
 - Sueldo de personal a razón de S/. 45.00 diarios por 4 ayudantes por 45 días lo que hace un total de S/. 8,100.00
 - Sueldo del Ing. Supervisor general a razón de S/. 85.00 diarios por 45 días lo que hace un total de S/. 3,825.00
 - Gastos en Maderas como triplay y cuartones de madera para plataformas en total se gastaron S/. 18,560.00 incluido el IGV
 - Los gastos de transporte fueron asumidos por la empresa Repsol.
 - El alquiler de maquinaria pesada fue asumida en partes por la empresa Repsol, en total se hizo consumo solo del alquiler de la grúa para el transporte de las plantas de agua en total se contabilizo en uso por dos días a razón de S/. 950.00 por día de uso incluido el combustible lo que hace un total de S/. 1,900.00

El gasto general de por instalación fue de S/.41,160.00 a razón de 1050 m² de arae trabajada lo que nos da un costo de 39.20 S/. /m² realizando una equivalencia al tipo de cambio S/. 3.45 el dólar americano en esos días se tiene 11.36 \$/m²
- El costo generado para la obtención de agua potable fueron los siguientes:
 - Sueldo de personal a razón de S/. 65.00 diarios por 2 Operarios por día lo que hace un total de S/. 130.00 diarios.
 - Se consume un promedio de 0.5 kilos de sulfato de alumina al día con un costo de S/.45.00 por kilo lo que hace un total de S/. 22.50 diario.
 - Se consume un promedio de 2 Kg. de cloruro de sodio semanal con un costo de S/. 15.00 por kilo de cloro lo que hace un total de S/. 4.29 diario.
 - Se consume un promedio de 1 kilos de Hidróxido de calcio semanal con un costo de

S/. 12.00 por kilo lo que hace un total de S/. 1.71 diario

- El generador eléctrico consume un promedio de 10 galones de petróleo Diesel al día para el funcionamiento de la planta de tratamiento de agua y desechos, este gasto era asumido por la empresa contratista (Repsol), lo que nos daría un costo de S/. 120.00 diario
- Considerando una producción máxima de 2000 lts/hora teniendo en cuenta una producción de agua de 6 horas diarias ya que esta era usada para cocina, lavandería, tóxico y SSHH es decir una producción diaria de 12000 lts es decir 12 m³.

Teniendo en cuenta estos datos la producción de agua tenía un costo de producción de S/. 278.50 por 12 m³ lo que nos da un costo de 20.83 S/. /m³ de agua potable, lo que en comparación con el precio de agua producida en la capital es muy elevado considerando una tarifa de la empresa Sedapal de 1.89 S/. / m³ casi 10 veces el precio.

BIBLIOGRAFIA

- ALEJOS VELA, Freddy. 2001. **Planeamiento, Programación y Procedimientos Constructivos de la Obra Rehabilitación CEP. N° 60053 – Augusto Freyre – Iquitos - Maynas – Loreto**, Perú- Lima, Universidad Nacional de Ingeniería.
- CABANILLAS CANO, Miguel. 2005. **Programación de obras usando en Excel y Project**. Perú, Colegios de Ingenieros.
- CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS AMBIENTALES. 2005. **Programa regional hpe/ops/cepis de mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano –reglamento nacional de edificaciones**, Perú,
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIONES Y SANEAMIENTO 2005 - **Reglamento Nacional De Edificaciones**, Lima - Perú
- P.M.I.- 1997. **Descomposición del trabajo - Una herramienta para gerenciar**. Perú, Universidad Nacional de Ingeniería.
- RODRIGUEZ CASTILLEJO, Walter. 2000. **Técnicas modernas en el planeamiento, programación y control de obras**.

ANEXOS



FOTO N° 1: Vista panorámica del ingreso al campamento lote 39.



FOTO N° 2: Ingreso al Campamento lote 39, nótese la distribución de la oficina y del centro medico o Tópico.

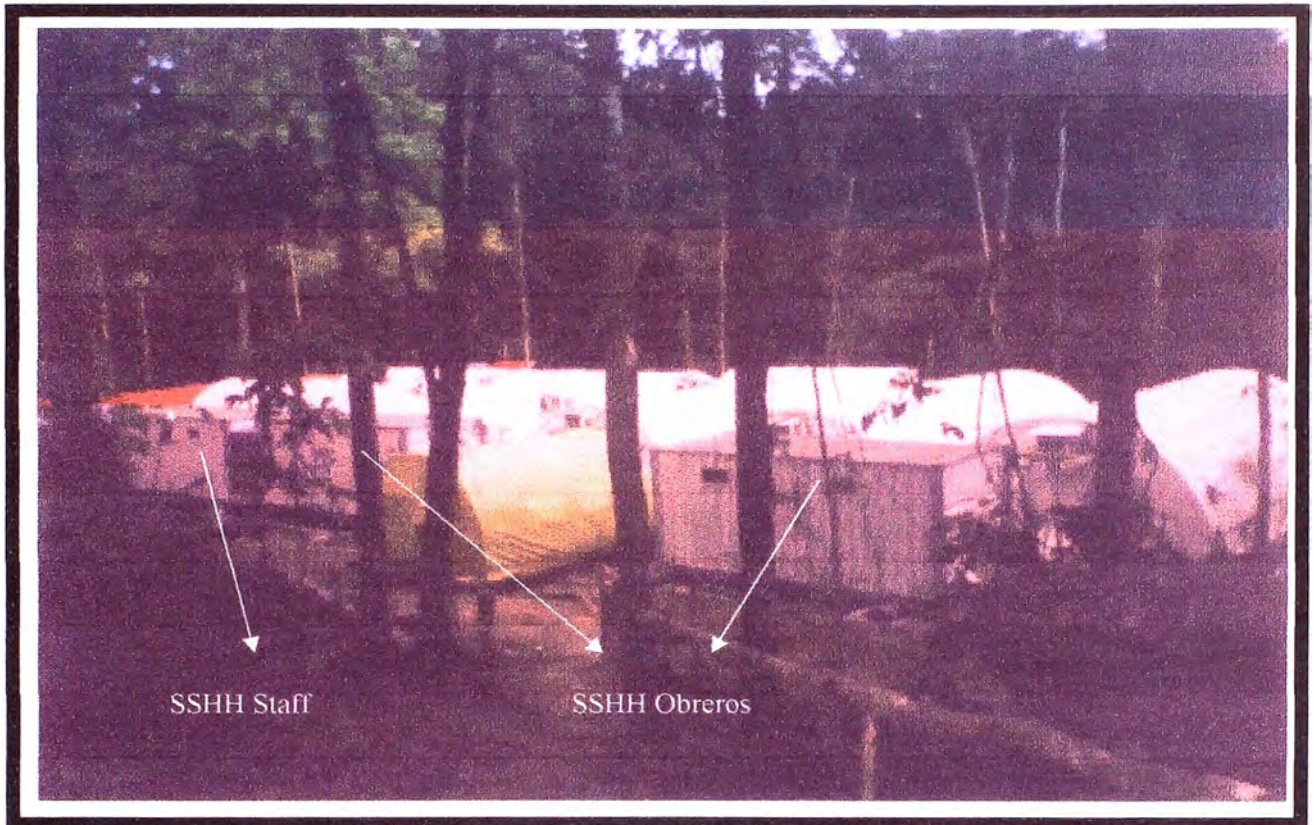


FOTO N° 3: Vista panorámica posterior del campamento nótese la distribución de los SSHs.



FOTO N°4: En la foto se nota la ubicación de la planta de tratamiento de aguas de desechos Red-Fox



FOTO N°5: Tendido exterior de las redes de agua y desagüe, las redes se instalaron exteriores y no enterradas teniendo en cuenta que el campamento debería tener un diseño desmontable.

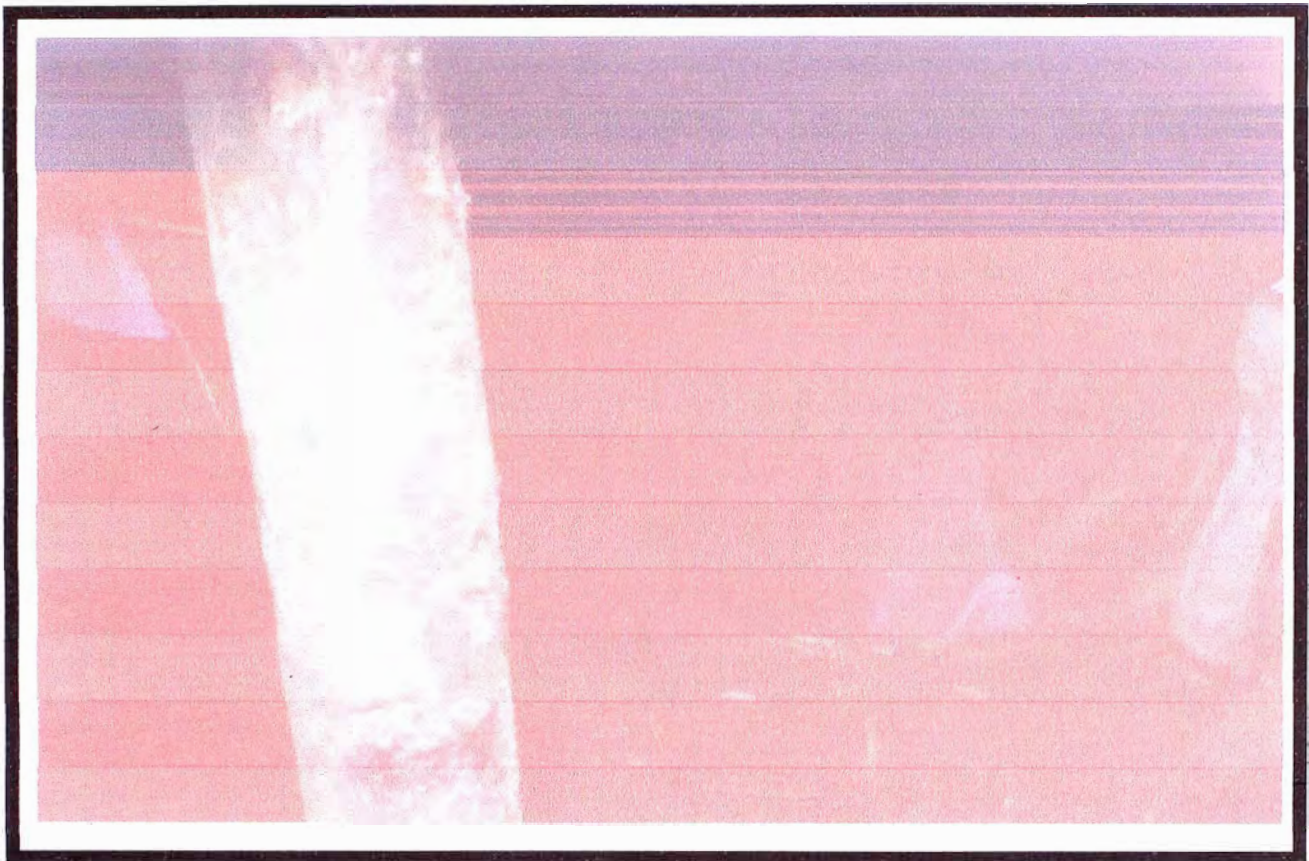


FOTO N° 6: Captación de agua potable, nótese que se ha rebajado la profundidad de la misma para aumentar la capacidad de agua de reposo en la misma.

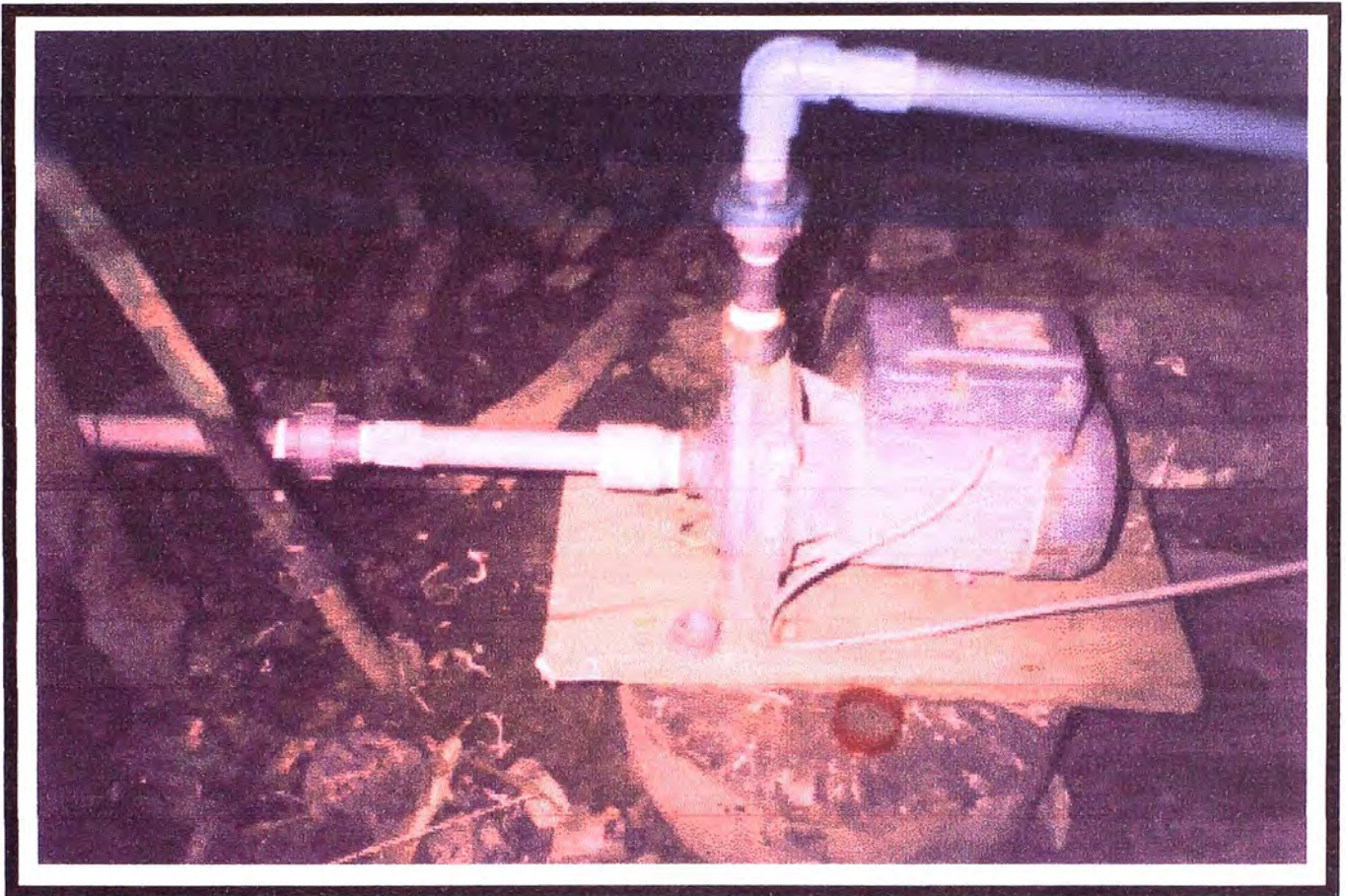


FOTO N° 7: Bomba de succión de 1.5 HP ubicada permanentemente en la quebrada usada como captación de agua para nuestra planta



FOTO N° 8: Red de distribución de agua desde la bocatoma hasta el sistema de potabilización de agua, esta pasa de largo por selva virgen.

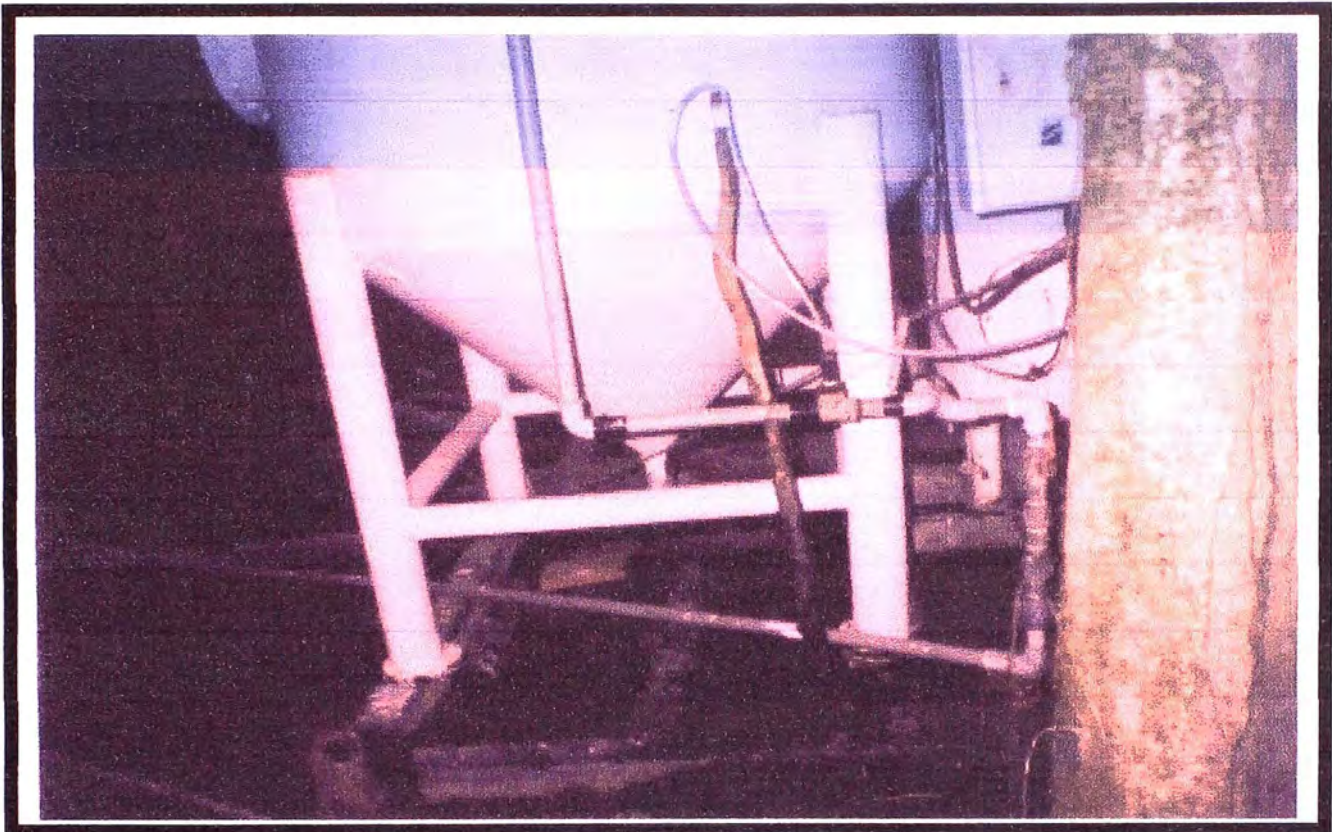


FOTO N° 9: Llegada de agua al tanque de floculación

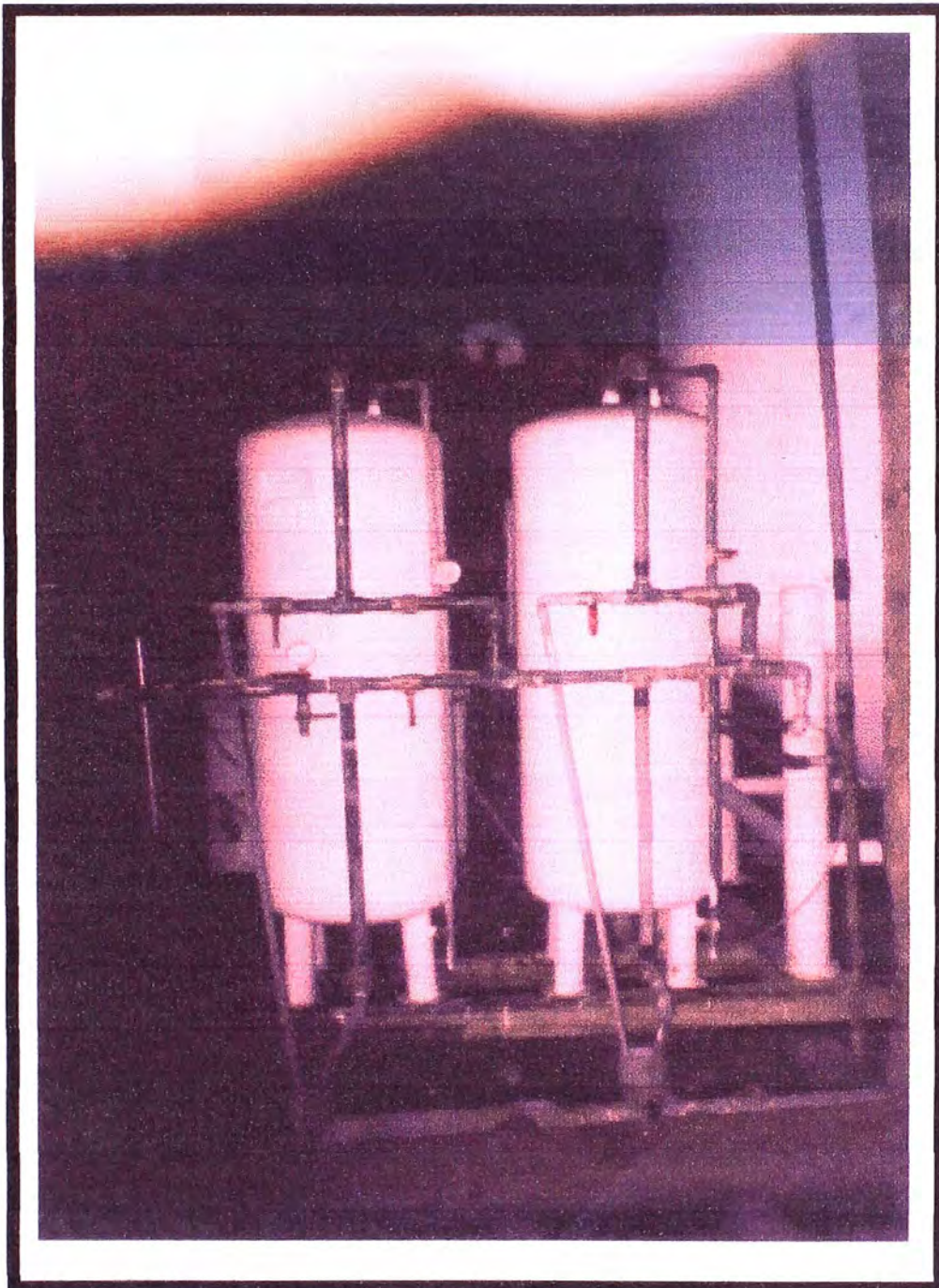


FOTO N° 10: Vista Frontal de los filtros de grava y de carbón activado

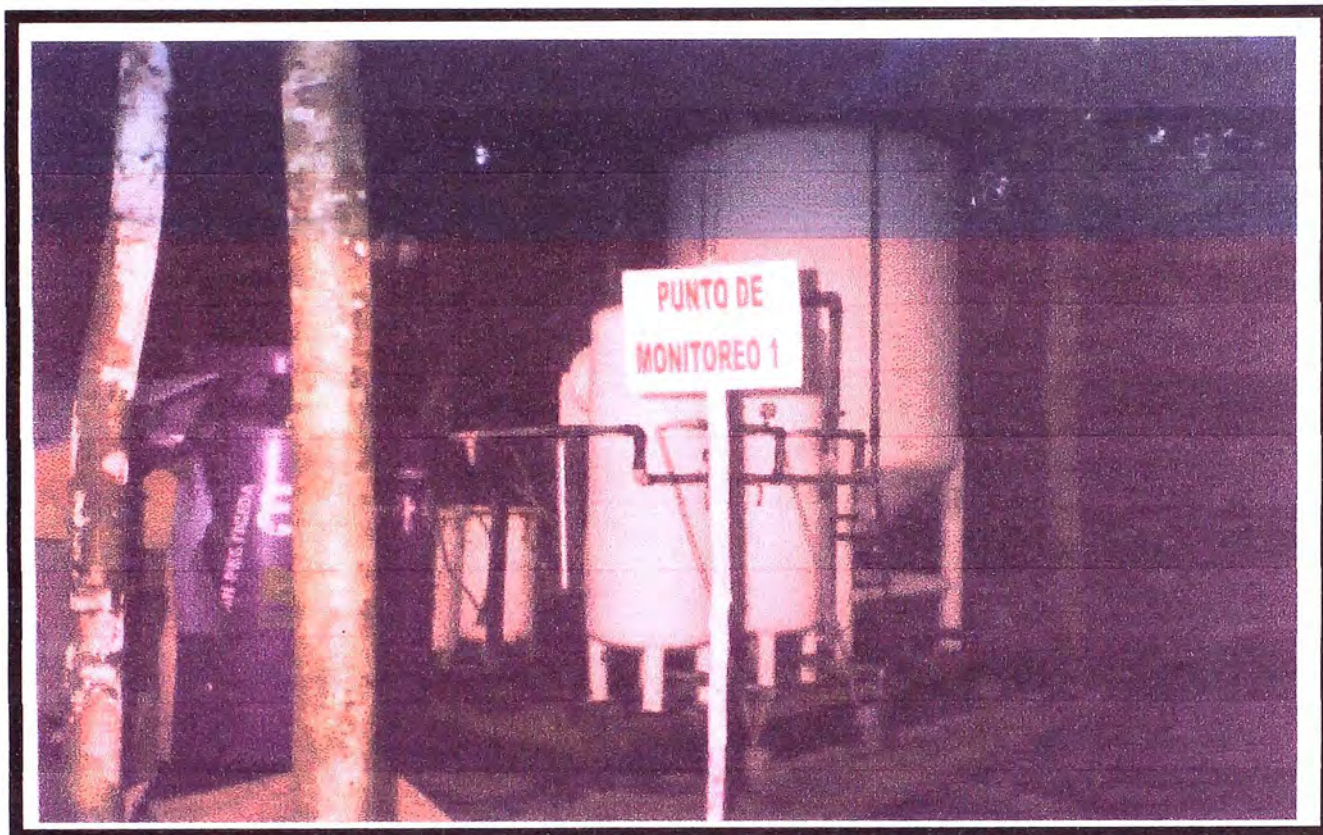


FOTO N° 11: Vista posterior de la planta de tratamiento de agua potable, se marca el punto de maonitoreo en dodne se realizaran las pruebas de calidad de agua.

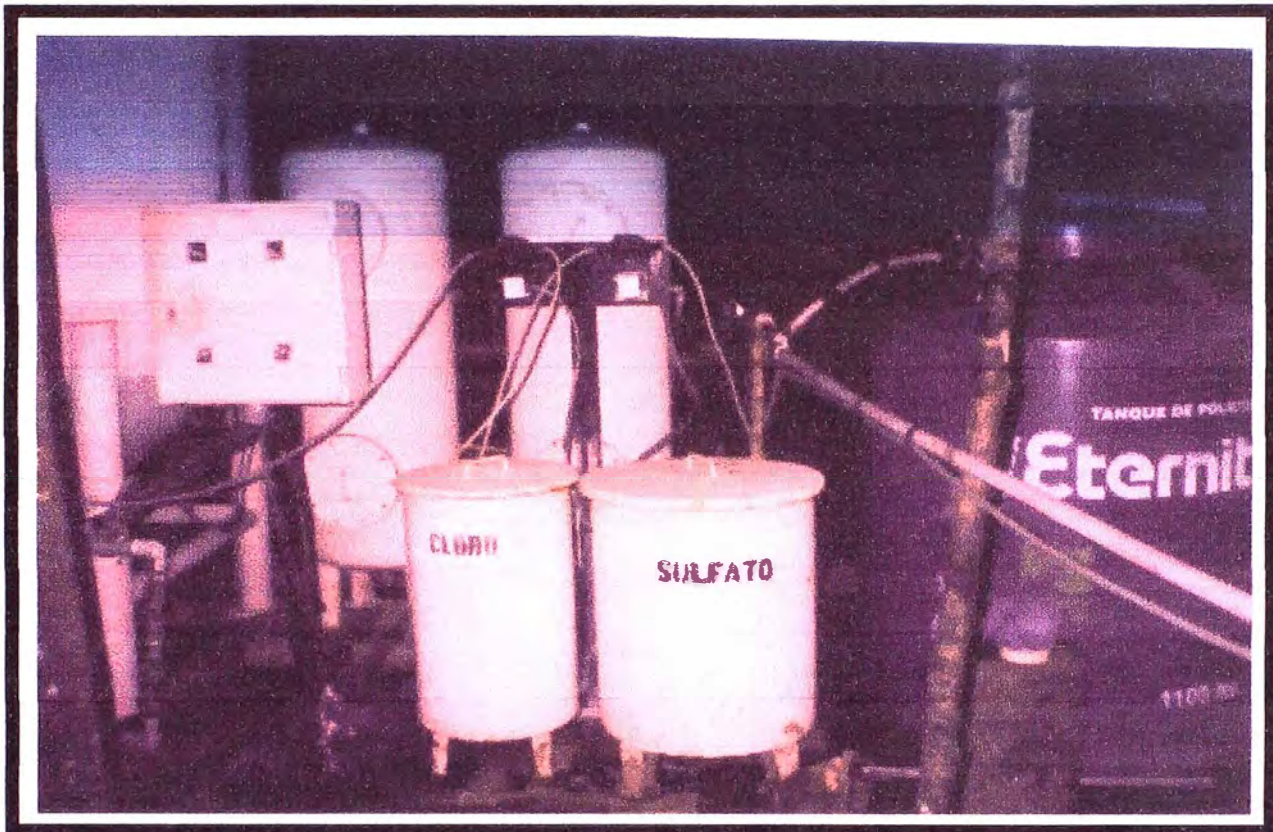


FOTO N° 12: Tanque inyector de cloro y tanque inyector de sulfato de alumina

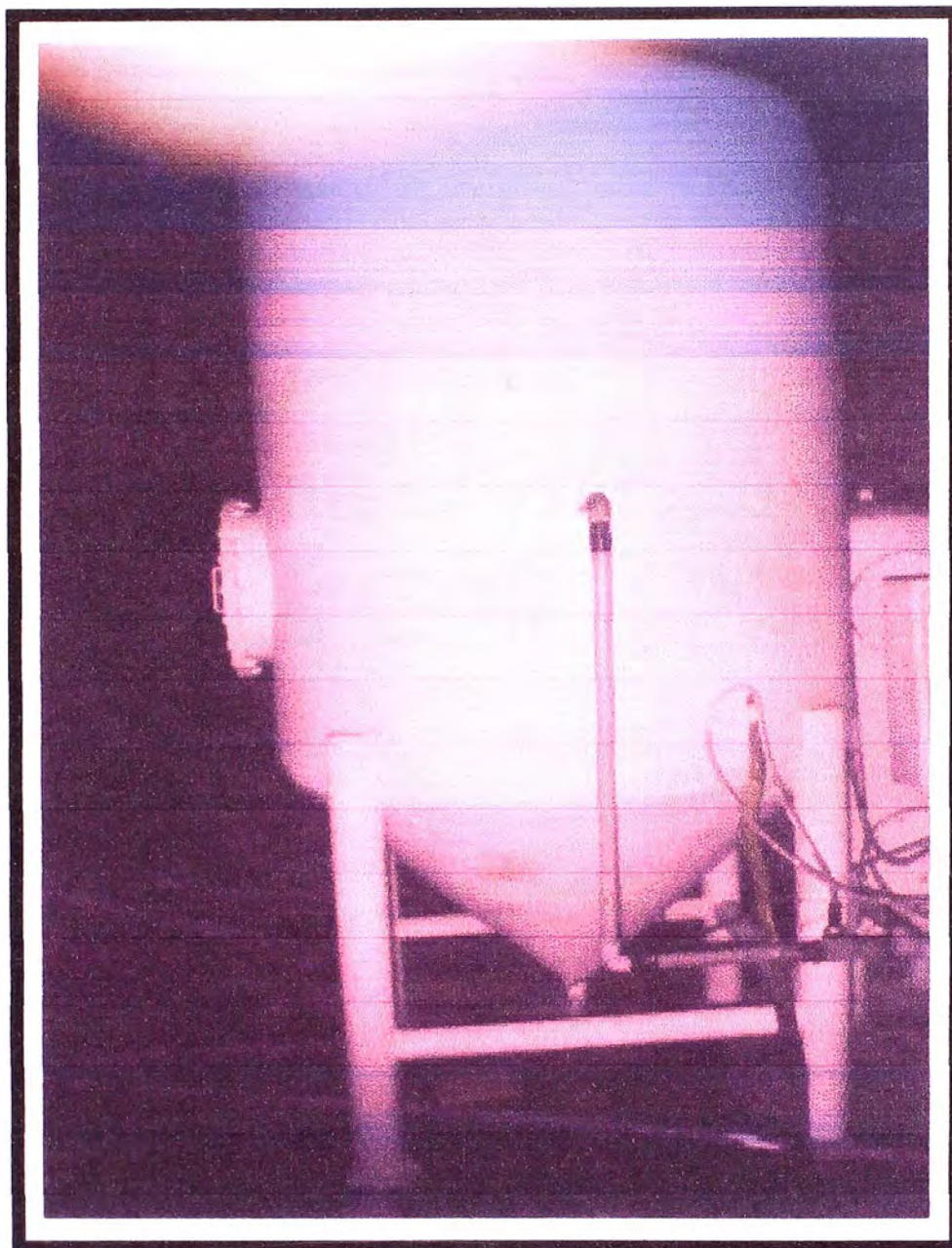


FOTO N° 13: Vista frontal del tanque de floculación de la planta de agua potable.

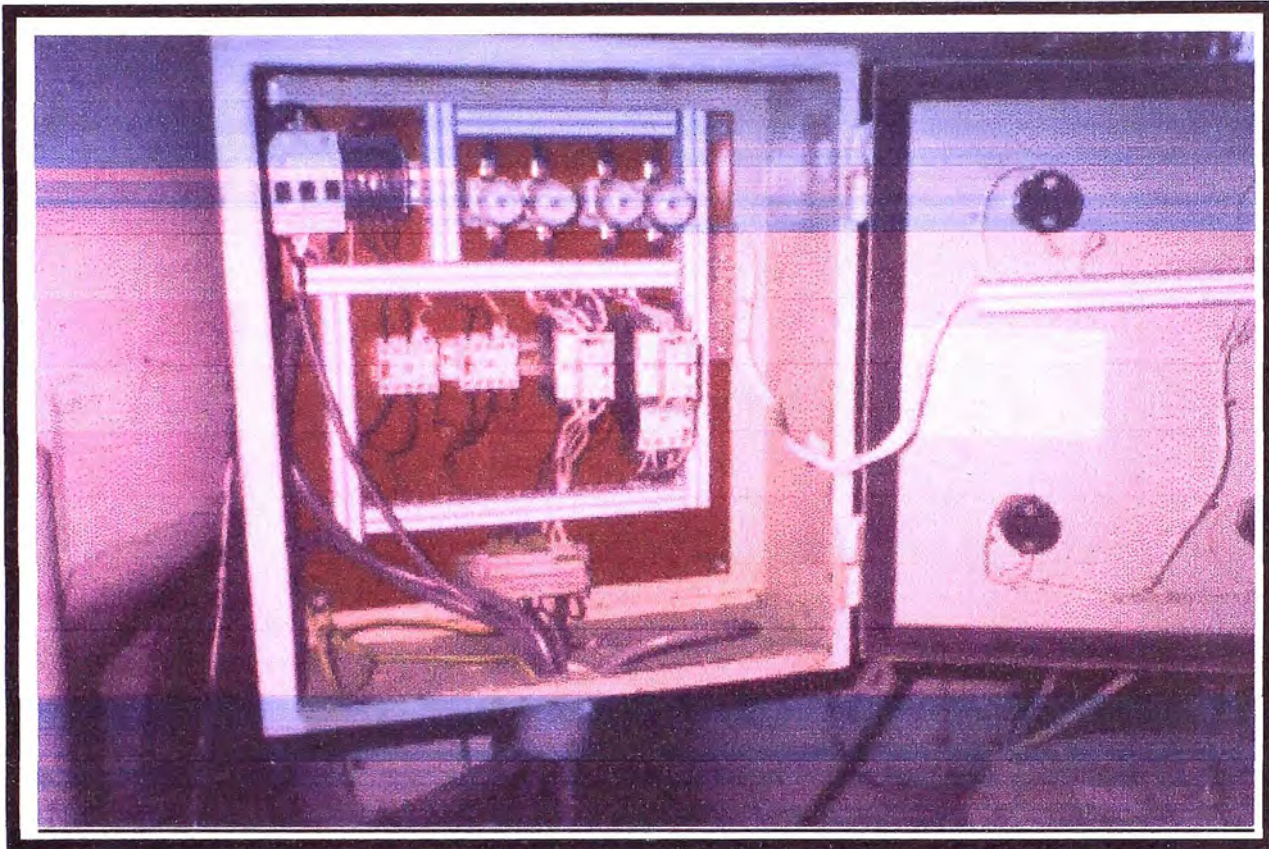


FOTO N° 14 : Todos los sistemas eléctricos estaba protegidos por cajas metálicas, en la foto se ve la caja matriz que abastece de energía la planta de agua potable.

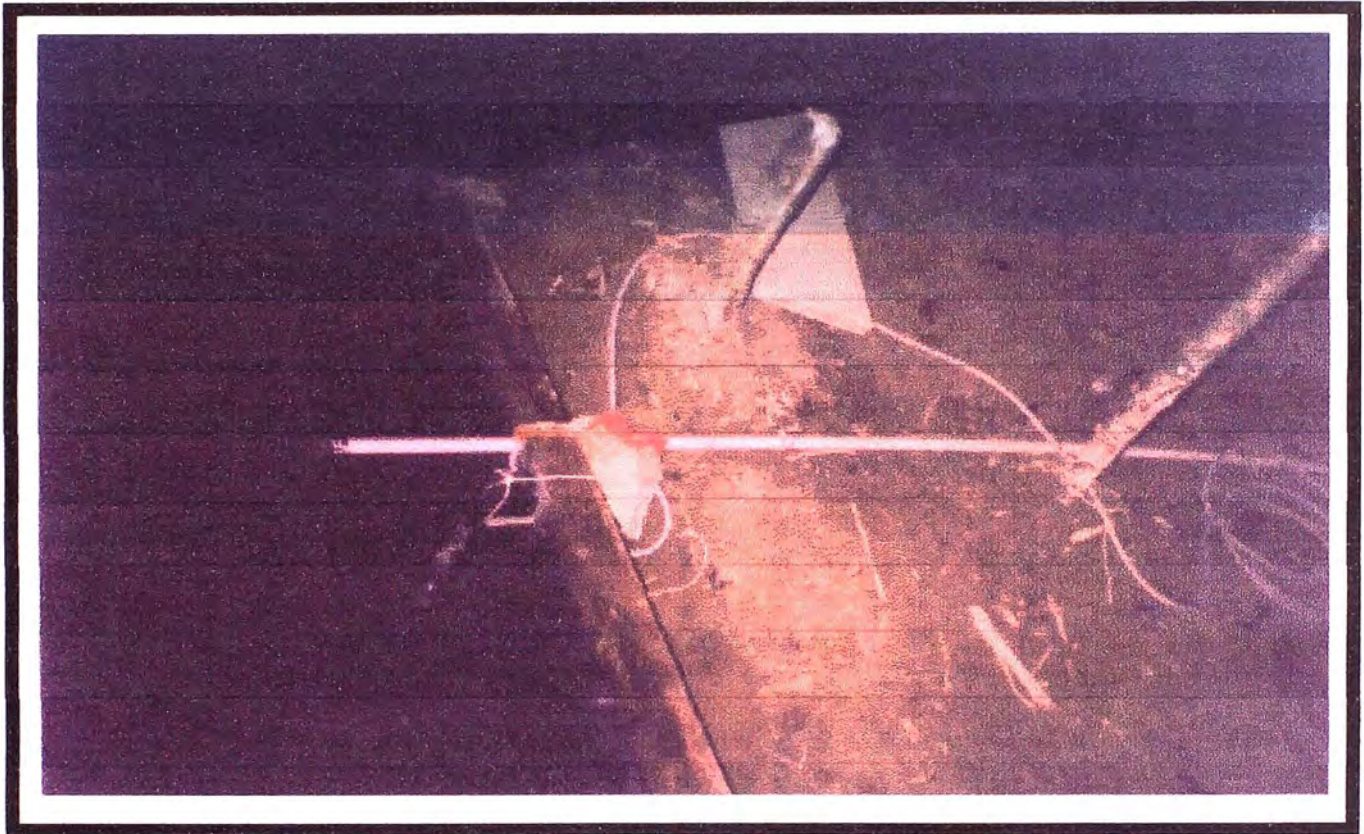


FOTO N° 15: Ingreso de agua potable al tanque de almacenamiento

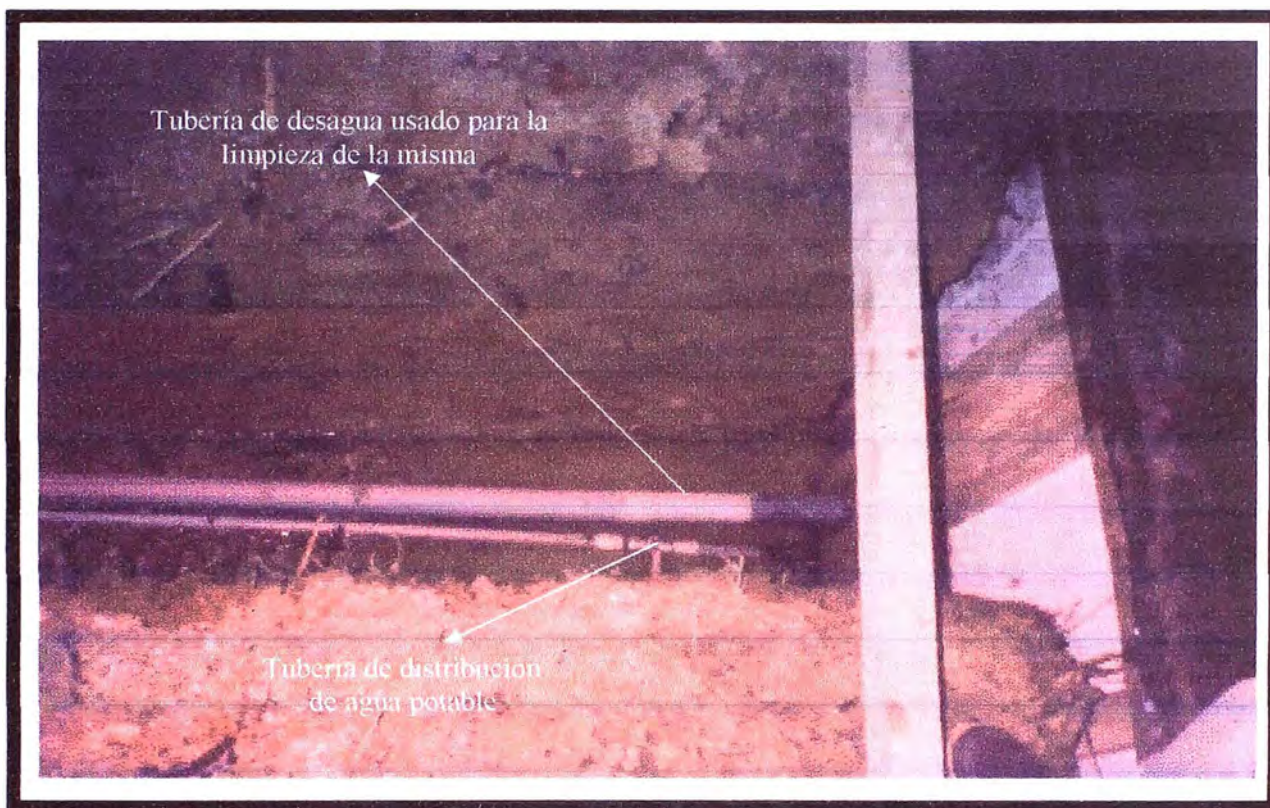


FOTO N° 16: Tuberías de distribución y desagüe en el tanque de almacenamiento de agua

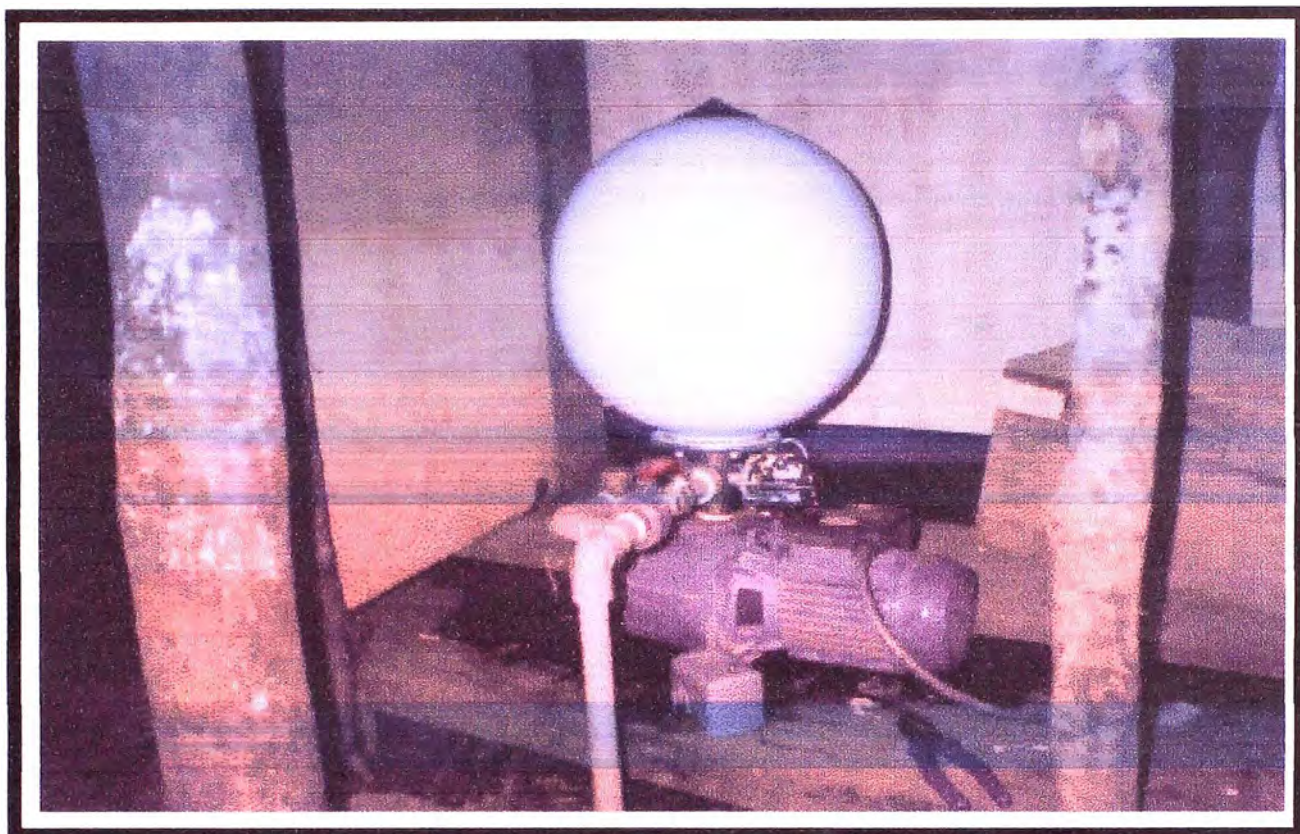


FOTO N° 17: Bomba Hidrostática usada en caso de averías en el tanque de agua, se uso para proporcionar agua directamente al centro de salud y lavabotas

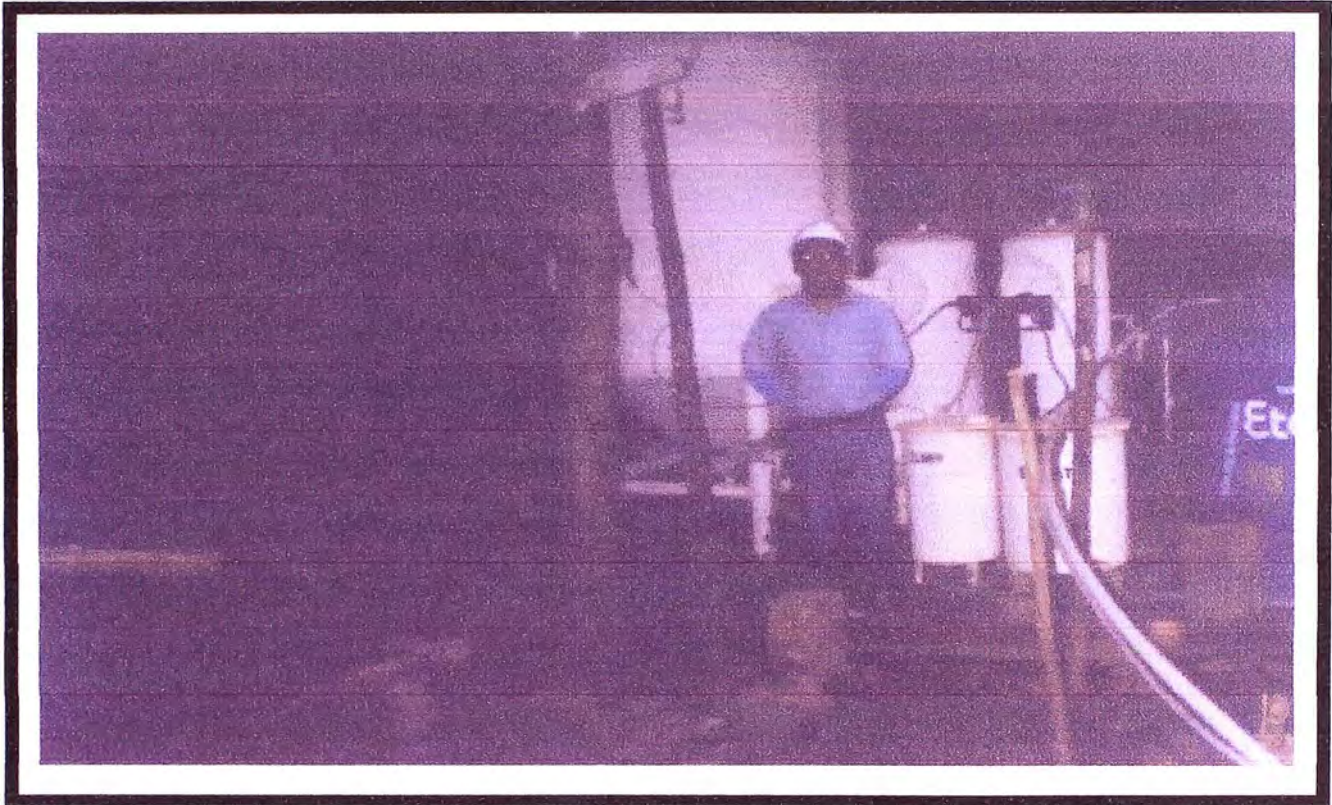
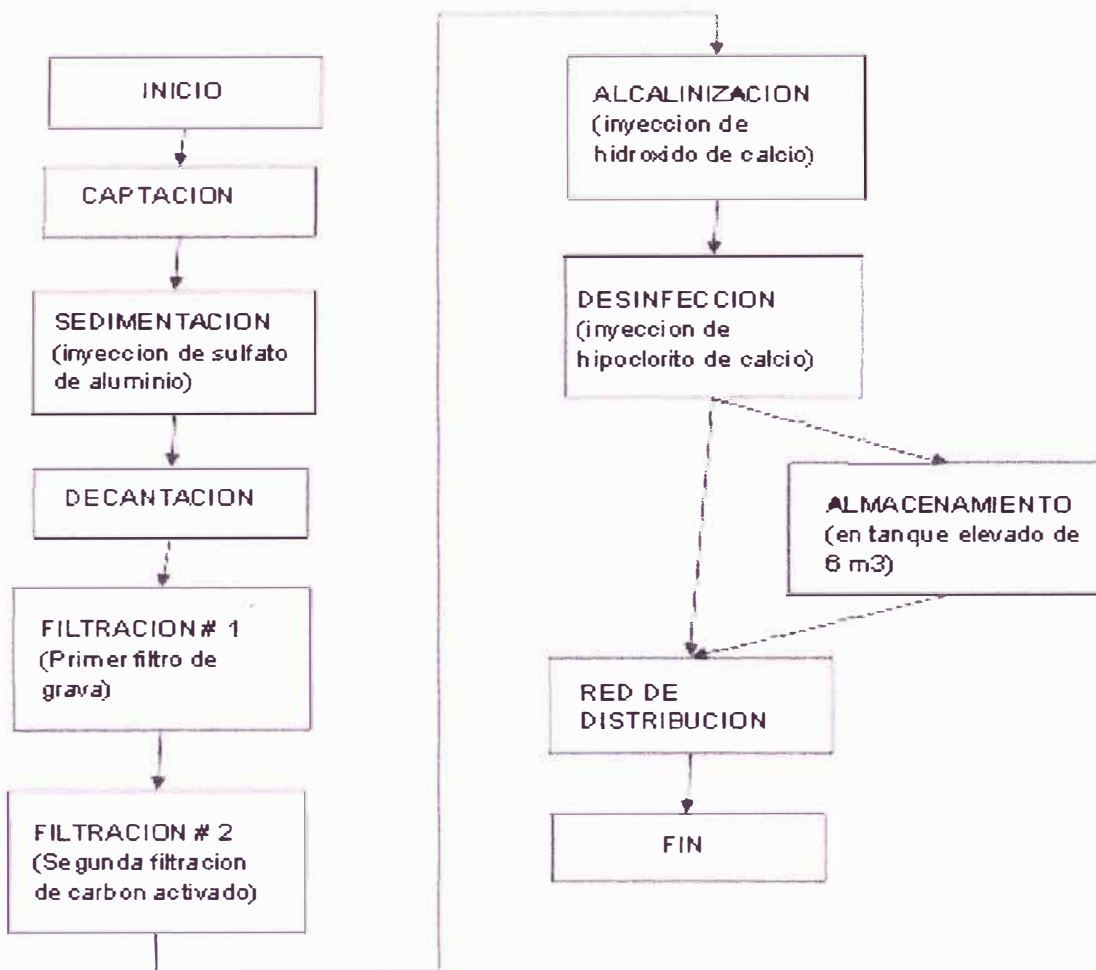


FOTO N° 18: Sistema completo de la planta de agua potable

DIAGRAMA DE FLUJO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE



CUADRO N° 9: DIAGRAMA DE FLUJO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
(diagrama elaborado por el autor).