

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS DE GRADO

"SANEAMIENTO INTEGRAL DE MOYOBAMBA"

PARA OPTAR LOS TITULOS DE:

BACHILLER EN INGENIERIA SANITARIA

é

INGENIERO SANITARIO

César Gamio Guillén.

Promoción 1,965.

Lima - Perú.

1966

I N D I C E

Capítulo I	EDUCACION SANITARIA .....	16
Capítulo II	INFORMACION BASICA DE LA ZONA DE TRABAJO .....	26
Capítulo III	CONDICIONES SANITARIAS ...	36
Capítulo IV	DESCRIPCION DE SERVICIOS ACTUALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.- ELIMINACION DE EXCRETAS Y BASURAS.- COMENTARIOS. ....	38
Capítulo V	ESTUDIO DE POBLACION .....	47

Capítulo VI	ABASTECIMIENTO DE AGUA . . .	51
Capítulo VII	DISPOSICION DE EXCRETAS ..	81
Capítulo VIII	ESTUDIO DE BASURAS .....	100
Capítulo IX	LA LECHE .....	121
Capítulo X	VIVIENDAS .....	130
Capítulo XI	MANIPULACION DE ALIMENTOS	137
Capítulo XII	MERCADOS .....	141

Capítulo XIII	CAMALES .....	143
Capítulo XIV	LA RABIA .....	148
Capítulo XV	CONTROL DE ROEDORES ...	152
Capítulo XVI	CONTROL DE FABRICAS DE BEBIDAS GASEOSAS ...	155
Capítulo XVII	CONTROL EN EL EXPENDIO DE GASOLINA Y LUBRICAN TES. ....	159

A MIS PADRES

Mi profunda y  
eterna gratitud.

## A G R A D E C I M I E N T O

- .- Al Ingeniero Carlos Mantilla Fernandini, por su buena voluntad y acertada orientación.
  
- .- Al Ingeniero Julián Dienstmaier León, por su valiosa cooperación.
  
- .- Al Ingeniero Fernando Vargas Caballero, quién como Profesor y amigo, me inculcara la importancia de realizar oportunamente la Tesis de Grado.
  
- .- A Vicky Posth, que tan gentilmente mecanografiara el presente trabajo.
  
- .- A todos aquellos que en una ú otra forma, colaboraran para llevar a feliz término este Proyecto.

## P R O L O G O

Terminados mis estudios en la Facultad, ocupé el cargo de Ingeniero Inspector de la Junta de Obras Públicas de San Martín del Fondo Nacional de Desarrollo Económico.

La idea de realizar el estudio integral de Saneamiento de Moyobamba, nació a raíz de que viviendo en el medio, llegué a conocer la realidad del Saneamiento, no solo en esta ciudad, sino a nivel Departamental y estoy seguro que en la totalidad de Departamentos de nuestra Sierra y Selva, las condiciones sanitarias son paupérrimas.

Es mi intención al realizar el presente estudio, colaborar en el campo del Saneamiento y si en algo puedo contribuir, me sentiré contento de haber colocado un grano de arena más, en el Saneamiento de nuestro Perú.

Quiero además, recomendar por experiencia propia a los alumnos de mi Facultad, que su Tesis de Grado, la efectúen cuando estén en la Universidad, debido a que es corto el tiempo de que se dispone cuando se comienza a ejercer la profesión.

Incluyo en el presente trabajo: planos y fotografías. Estas últimas ayudan mucho en la ilustración, sobretodo a las personas no conocedoras de Moyobamba.

# I N T R O D U C C I O N

## SANEAMIENTO AMBIENTAL

### DEFINICION.-

Según la definición del Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.): "El control de todos aquellos factores del medio ambiente que rodea al hombre que ejerce o puede ejercer un efecto nocivo en su desarrollo físico, en su salud y en su supervivencia". Estos factores son bastante numerosos, pero los podemos agrupar en: agua, vivienda, alimentos, basuras, evacuación de desagües, roedores, baños públicos, industrias y muchos otros más, que son necesarios para el desarrollo del ser humano.

La diferenciación del Saneamiento rural y urbano encuentra su mayor justificación, en el concepto tecnológico de la actividad, debido a que las necesidades básicas de la población urbana o rural en principio son las mismas, pero la manera de satisfacer dichas necesidades es la que ofrece variantes regidas por el modo de vida, economía y grado de cultura del pueblo.

Aquí en el Perú, se ha diferenciado la zona rural, desde el punto de vista demográfico, pues consideran como zona rural los pueblos que totalizan menos de 2,000 habitantes y como



urbana, la que supera esta cifra.

Soy de opinión que tal diferenciación, no reporta ningún provecho práctico en materia de Salud Pública, pues más que el número de pobladores nos interesa las características de las poblaciones para atender sus necesidades.

Me parece conveniente citar la denominación de: "zona rural" que nos dá la Organización Mundial de la Salud, a través de sus expertos en Saneamiento Ambiental: "Son aquellas zonas donde la agricultura y la ganadería es la actividad principal, o lo mismo, la única actividad donde la especialización profesional es poco pronunciada y donde no existen servicios públicos organizados y por otra parte, donde no existen servicios de abastecimiento de agua, evacuación de excretas y protección contra vectores. Además, donde las viviendas están diseminadas o reunidas en muy pequeños grupos".

No existen en el medio rural, los problemas ambientales propios de las urbes, derivados de la conglomeración de viviendas, de la vecindad de las mismas, con establecimientos fabriles que contaminan la atmósfera o perturban de otra manera la tranquilidad o bienestar de los individuos, del tráfico automotor, etc.

Según las estadísticas sabemos que gran parte de la América Latina vive en las zonas rurales; algunos países tienen el 75%

de su población en el medio rural y en líneas generales, ningún país creo que tenga mas del 60% de zonas urbanas o sea, dejan 40% mínimo para zona rural.

Hasta hace unos años, los gobiernos poco se han preocupado por el campesino y por el Saneamiento de sus tierras. Indudablemente hay muchos obstáculos, siendo los primordiales: la ignorancia y miseria en que viven. La ignorancia juega un papel negativo pero a veces paradójico. Se han dado casos de comunidades analfabetas que responden mejor a estímulos para mejorarlas, que otras al menos aparentemente menos ignorantes.

#### INFLUENCIA DEL SANEAMIENTO SOBRE LA SALUD Y BIENESTAR DE LA POBLACION.-

Según estadísticas de la Demographic Yearbook, 1952, N.Y., se muestra que la tasa de mortalidad entre niños de 1 a 4 años, puede ser de 30 a 40 veces mas alta en comunidades con deficientes condiciones sanitarias, comparativamente con aquellas otras que gozan de los beneficios del Saneamiento Ambiental, a través de la reducción de la incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores.

En cuanto a los beneficios económicos que trae el Saneamiento, son innegables, pues decrecen los gastos y las pérdidas de días de trabajo y hace sentir a los pobladores el aumento de producción.

Aquí en el Departamento de San Martín, podemos apreciar las nuevas manos que se han incorporado nuevamente a la lucha por la vida, a la producción, gracias a la gran campaña de erradicación de la malaria.

Debido a que el bienestar de la población del agro, está íntimamente ligada a sus posibilidades productivas, es comprensible que las obras de Saneamiento se justifiquen más, allí donde existen las posibilidades de mayor desarrollo.

Las poblaciones que muestran un ritmo creciente de prosperidad, tienen en sí los atributos que van a permitir la acción fertilizante del Saneamiento. El Saneamiento influyente sobre el bienestar económico, da oportunidades para asegurar la elevación de la cultura, sin lo cual las obras de aquel tipo no tienen posibilidades de subsistir.

#### OBJETIVOS DE UN PROGRAMA DE SANEAMIENTO.-

Cuando se trate de establecer programas de Salud Pública en forma integral, debe tenerse muy en cuenta el Saneamiento rural, debido a que como ya mencioné, la mayoría de los pueblos de Latinoamérica, integran la zona rural.

No se puede concebir tampoco la idea de que se dará solución a todos los problemas de Saneamiento Ambiental que aquejan a la zona rural; lógicamente, con las primeras obras se llenarán algunas de las necesidades básicas, con la cual se romperá

el ciclo de las enfermedades transmisibles. El objetivo primordial será el de despertar al poblador de las comunidades, el deseo de mejorar su nivel de vida y por este medio, crear en sus componentes hábitos higiénicos para una vida mejor.

Existe una triste realidad en nuestro medio rural: si una persona está acostumbrada a tomar el agua de una fuente descubierta y posiblemente contaminada, no dejará esta mala costumbre por el solo hecho de que se construya un pozo sanitario debidamente protegido, pero, a una distancia mayor de su casa que la fuente insanitaria. Pero si el nuevo pozo está mas cerca que esta última o con mas fácil acceso, el campesino la usará indefinidamente y en caso de que llegara a malograrse, estoy seguro que será el primero en presentar su ayuda para repararla.

#### ORGANISMOS INDICADOS PARA REALIZAR PROGRAMAS DE SANEAMIENTO.-

La experiencia ha demostrado que lo mas indicado es encomendarle dicha labor al Ministerio de Salud Pública, el que por intermedio de su Programa de Ingeniería Sanitaria, haga realidad las obras de Saneamiento.

Wagner, en su obra: "Pequeños Abastecimientos de Aguas Rurales", dice: "El Departamento de Salud es el organismo mas indicado para dirigir la promoción de Programas de Abastecimientos rurales de agua, porque existen muy pocas agencias guber-

namentales que obtengan tanto beneficio para la salud con un esfuerzo similar!"

Los departamentos de Obras Públicas muy pocas veces llegan a interesarse en estos trabajos porque son muy pequeños y están muy diseminados y generalmente, dicho Departamento se ocupa de proyectos grandes.

Es necesario que el Programa de Ingeniería Sanitaria, trabaje en estrecha colaboración y coordinación con los centros, universidades y Areas de Salud, para que el personal de campo de dichas dependencias participe en la promoción y organización de las comunidades beneficiadas y puedan adelantar las campañas de Educación Sanitaria indispensables en este tipo de trabajo.

#### ORGANIZACION DE LA COMUNIDAD.-

Ninguna obra de Saneamiento rural, tiene significado como medida de Salud Pública si no se hace con ella un intenso e ininterumpido programa de Educación Sanitaria.

Es necesario que la comunidad también preste su ayuda económica para la realización de las obras. Esta ayuda económica puede ser representada por materiales de la localidad, mano de obra no especializada o dinero en efectivo.

Esta labor deberá hacerla un Educador Sanitario con estrecha

colaboración de los Inspectores de Saneamiento y enfermeras de Salud Pública, que tengan jurisdicción sobre las áreas rurales en las cuales se ejecutarán las obras de Saneamiento.

Es un hecho ya bastante comprobado de que las obras de "Saneamiento" que se ejecutan sin el concurso y ayuda de la comunidad no es apreciable por los pobladores y en un corto plazo estarán fuera de servicio; en cambio, si los vecinos tienen participación activa, les ha costado algo de trabajo y ellos mismos se encargarán de su mantenimiento por intermedio de su Comité.

#### REALIDAD DEL SANEAMIENTO EN NUESTRO PAIS.-

Hasta hacen unos cuatro años, era nuestro problema económico el cual nos impedía el dar impulso socio-económico a nuestros pueblos, mediante las obras de Saneamiento. Tan es así, que el año 1962, el Presupuesto total del Ministerio de Salud Pública fué de: S/. 265'187,959.67, y las Partidas para actividades de Saneamiento Ambiental eran: S/. 6'277,566, lo que representa el 2.3% del monto total y en relación con la población del país, la inversión del Gobierno en obras de Saneamiento era de S/. 0.61 al año per-cápita.

El punto siete de la Carta fundamental de la Conferencia de Punta del Este, señaló que habría que desarrollar Programas sanitarios e incluso el de proporcionar agua potable para por

lo menos el 70% de la población urbana y el 50% de la población rural en el próximo decenio.

Pero ya comenzó mediante los Créditos Internacionales, el Plán Nacional de Saneamiento Básico Rural.

Espero que con intereses como el que actualmente existen, to dos podamos ayudar a conseguir la meta propuesta para el próxi mo decenio.

## C A P I T U L O - I

### EDUCACION SANITARIA

Mas adelante veremos muchos capítulos, todos ellos para que puedan ser llevados a la práctica con éxito, tienen que ir acompañados de un Programa de Educación Sanitaria.

Desde hace tiempo la Educación Sanitaria, ha sido una actividad importante de todo personal de Salud Pública, pero hasta hace poco no fué considerada como una de las principales funciones de la actividad sanitaria.

Actualmente, se considera que no puede resolverse un problema sanitario en una comunidad si antes no se efectúa una apropiada y bien orientada educación sanitaria de sus habitantes, los que comprenderán mejor las medidas que son necesarias para su propio bienestar y prestarán toda la ayuda y cooperación necesarias.

#### DEFINICION.-

De acuerdo con Wood, la Educación Sanitaria puede definirse como: "La suma de experiencias que influyen probablemente sobre los hábitos, actitudes y conocimientos relacionados con la salud del individuo, de la comunidad y de la raza".



El educador sanitario por otro lado, es toda persona que en una u otra forma, se ocupa de problemas relacionados con la salubridad o se interesa por ellos. Comprende este grupo: todos los miembros del personal de los departamentos de salu**u**bridad, los médicos particulares, funcionarios de diferentes organizaciones voluntarias, etc. y no menos importantes aún: los padres de familia.

Es a todos ellos que corresponde transmitir en forma efectiva los conocimientos higiénicos en sus diferentes aspectos. Sin embargo, es evidente la necesidad de un funcionario -el educador sanitario- preparado y adiestrado en forma especial para combinar, coordinar y ejecutar las capacidades y activi**u**dades potenciales de los elementos anteriormente enunciados.

#### OBJETIVOS DE LA EDUCACION SANITARIA.-

##### 1. Despertar la Confianza de las Personas con quién se trata.-

El trabajador de Salud Pública, se interesa en cambiar há**u**bitos indebidos de modo de vivir, por hábitos mas convenientes y saludables.

Para conseguir esto, su labor es altamente educativa pero ningún trabajador de Salud Pública logrará enseñar, es de**u**cir, cambiar dichos hábitos, si no crea confianza. ¿Cómo puede crear confianza?

a. Con amabilidad y cortesía

- b. Cuidando de la actitud personal
- c. Teniendo en cuenta ciertos factores que se relacionan con la ética profesional.

2. Conocer las condiciones Socio-Económicas y Culturales de la Colectividad.-

El título en referencia, abarca el estudio de los modos de vida de la gente, sus costumbres, tradiciones, conceptos sobre medicinas, escala de valores, estructura de la familia, economía, industrias, analfabetismo, número de escuelas, iglesias, clubs, instituciones, núcleos de población, clima, hábitos, leyes, etc.

No habiendo un antropólogo social en una Unidad Sanitaria que pueda obtener muchos de estos datos básicos para el buen funcionamiento de un Programa de Salud Pública, entre los mejores métodos de conseguirlos se cuentan:

- a. Entrevistas que realiza el personal de Salud Pública con los miembros de la colectividad y los líderes de ella, que sean antiguos moradores.
- b. Encuestas cuando sea necesario.
- c. Recopilación y evaluación debida de los datos conseguidos y ordenación posterior con criterio estadístico, para exponer finalmente sus resultados.

Una vez recogida toda esta información, es necesario que la conozcan todos los trabajadores de Salud Pública

Esto puede conseguirse:

1. Preparando un Manual.
2. A través de reuniones con todo el personal.
3. Manteniendo un organismo permanente de recopilación, ordenamiento y conservación de los datos recogidos.
4. Archivando en una pequeña biblioteca o en una sección destinada para ello, todo el material adecuado para esta información, teniendo cuidado de que sea posible al personal encargado, encontrar de manera fácil la información y material requeridos.

3. Conseguir Verdadera "comunicación".-

La interrelación y recíproca comprensión que aseguran la asimilación de los principios y conocimientos que se quieren inculcar, se consigue utilizando las siguientes pautas:

- a. Emplear términos o giros de lenguaje sencillos, adecuados al nivel cultural del individuo.
- b. Toda instrucción debe ir acompañada cuando sea posible con su propia demostración.
- c. Debe procurarse que la persona que está aprendiendo, observe bien y luego haga a su vez la demostración, para así estar seguros de que el sentido o proyección, han sido entendidos.
- d. Al intentar ganar la confianza de la persona, deben

buscarse todos los recursos que derrumben sus recelos naturales frente a un desconocido. Así por ejemplo, siempre se rompe el hielo de una primera entrevista, cuando se ha tenido la precaución de averiguar de antemano los nombres de la persona y de sus familiares mas queridos, así como los problemas que se saben preocupan al entrevistado y se mencionan de primera intención. Estos recursos halagan sobremanera y favorecen una actitud mas amigable.

- e. Los problemas particulares del individuo deben ser escuchados y atendidos con prioridad, aún cuando no estén en relación con el propósito fundamental de nuestra entrevista.
- f. Debe tratar de interpretarse o valorarse el grado de asimilación de la persona a quién queremos enseñar. Para ello es conveniente acostumbrarse a seguir el curso de las variaciones psicológicas del sujeto, de sus gestos de agrado o desagrado, de sus expresiones, etc., y así sabremos realmente si está aprendiendo o nó.
- g. Utilizar a cada instante el conocimiento que se debe tener de las condiciones socio-económicas y ambientales. Por ejemplo, una madre no aprendería a preparar la fórmula de leche para su bebé, si se le enseñase como modelo uno de esos biberones ad-hoc graduados y de alto

costo, cuando ella y sus amigas están acostumbradas a usar una botella corriente de bebida gaseosa.

- h. Hacer la entrevista en privado si el momento lo exige, pues el que aprende se sentirá inhibido para decir muchas cosas por la ausencia de un ambiente adecuado a la discreción, el secreto y la consiguiente intimidad.

#### 4. Despertar el Interés y Mantenerlo.-

Para hacer que el individuo mantenga viva su curiosidad y deseo de saber, es bueno tener presente las siguientes recomendaciones:

- a. Hay que presentarle problemas acompañados de las insinuaciones que le den luz suficiente como para que pueda sugerir con facilidad las soluciones correspondientes.
- b. Los problemas que se planteen deben ser siempre de posible solución por el individuo para que no le venga el desánimo y con ello la muerte de su optimismo que es el que debemos mantener latente.
- c. Hay que variar las motivaciones, pues la diversidad evita el cansancio y el aburrimiento.
- d. La utilización de ayudas visuales, es finalmente una ayuda preciosa para explicar, sugerir, hacer comprender y fijar en la memoria, creando factores sub-

conscientes que acicatean la curiosidad y deseo de mayor información.

5. Considerar las posibles Contradicciones reales o aparentes entre diferentes Trabajadores de Salud Pública al Impartir Educación Sanitaria.-

Es un problema que existe en la Unidad Sanitaria y a través de muchos ejemplos se demostró la confusión que se crea cuando un trabajador de Salud Pública dá directivas u orientaciones distintas a las que dá otro.

También se presente este caso con trabajadores de otras Instituciones o Reparticiones de otros Ministerios, con intervención en problemas afines. Todo ello vá en desmedro del buén crédito de estas o aquellas instituciones y está en contra del éxito de nuestra campaña educacional.

Para evitarlo sería necesario:

a. En lo interno:

- a.1. Mejor preparación y adiestramiento del personal en su totalidad.
- a.2. Organización de una biblioteca y buena orientación sobre la forma en que debe ser utilizada.
- a.3. Organización de reuniones frecuentes, discusiones de distintos tipos para solución de problemas y ponerse de acuerdo sobre la manera uniforme

me y concordante de resolverlos.

a.4. Estandarizar métodos de trabajo.

a.5. Cuando se presente el caso de que otro trabajador de Salud Pública haya dado una información incorrecta o distinta a otras dadas previa o posteriormente por nosotros, debe tenerse presente lo siguiente:

En primer lugar, hay que corregir de todos modos el error e inducir a la persona que ha recibido la información incorrecta a que conozca la verdadera.

En segundo lugar, no olvidar los principios de ética profesional, por lo que de ningún modo debe menoscabarse o ridiculizar lo que dijo un compañero de trabajo. Estos errores deben tratarse con bastante prudencia y evitar el caos que en una persona pudiera causar una actitud contraria nuestra. Hay que ver la manera de contemporizar; se debe corregir el error, pero en tal forma que no se dé a notar que se está en contraposición con otro trabajador de Salud Pública.

a.6. Cada trabajador de Salud Pública, debe conocer las limitaciones que corresponden a su preparación técnica. Así, como es el médico quién puede diagnosti

car enfermedades y prescribir recetas, el ingeniero sanitario es quién puede dar orientaciones sobre instalación de letrinas, pozos, etc.

Debemos tener conciencia del límite hasta el cual podemos llegar y no dar indicaciones u orientaciones ajenas a nuestra preparación. Si así hiciéramos, solo crearíamos confusión en los grupos con quienes trabajamos.

b. En lo externo:

b.1. Una preocupación constante debe ser la propaganda educativa tanto por periódicos como por otros medios conocidos para hacer que el público conozca bien las actividades del Programa, sus finalidades y las directivas y técnicas que se están empleando; así se crea un público mas entendido y con mas facilidades para cooperar. Para aclarar dudas, y aminorar el descrédito que pudiera nacer, es necesaria esta Propaganda.

b.2. Debe haber una constante interrelación con grupos especializados, como por ejemplo, las Asociaciones de Médicos, de Odontólogos, Veterinarios, Farmacéuticos, etc. con equipos unidos por su dependencia en determinada labor como el SIPA, y otras reparticiones Ministeriales y en general con



todas aquellas instituciones o equipos de trabajadores que de un modo u otro, tienen forzosamente que relacionarse con problemas de Salud Pública. No deben olvidarse otras instituciones no oficiales que en muchos casos concuerdan con nosotros y quieren cooperar en determinados puntos o en ciertos momentos.

Debe pues perseguirse una mayor coordinación entre todos estos organismos para lo cual pueden sugerirse reuniones con discusiones de mesa redonda, panel ó symposium.

b.3. Las informaciones que se den al público, no solo deben ser uniformes, concordantes, sino, sobre todo veraces.

6. Buén conocimiento de los Factores que pueden bloquear el aprendizaje.-

Al impartir Educación Sanitaria, el trabajador de Salud Pública, debe evitar incurrir en ciertos errores que van a repercutir desfavorablemente en el logro de los resultados que primitivamente se señalaron como meta. Debe pues, conocer bien aquellos factores que van a influir en las personas, haciéndolas nacer resistencias conscientes ó sub-conscientes que van a significar una valla difícil de vencer para una fácil asimilación.

## C A P I T U L O   I I

### INFORMACION BASICA DE LA ZONA DE TRABAJO

#### 1. ASPECTO GEOGRAFICO.

El departamento de San Martín, está ubicado entre los paralelos 5°20' y 3°50' de latitud Sur y entre los meridianos 75°40' y 77°45' de longitud Oeste. Limita por el Norte con el Departamento de Loreto, por el Sur con el Departamento de Huánuco, por el Este con el Departamento de Loreto y por el Oeste, con los Departamentos de Amazonas y La Libertad.

##### 1.1 Temperatura.-

El Departamento cuenta con muy poca información me  
tereológica confiable, razón por la cual es posible únicamente dar una apreciación general de las condiciones existentes, dando como promedio el Registro del año 1959 hecho por CORPAC, que dió: 22.5°C, de temperatura media. Respecto a la preci  
pitación pluvial en Moyobamba, se tienen registros del año 1959 de 1759 mm.

La típica estación seca de Junio-Julio, parece ser consecuencia de la dirección que toman los vientos alisios de esta época del año, los cuales se desplazan hacia el norte durante el día, arrastrando

masas de aire húmedo sin encontrar barreras (Cordilleras), que les motive precipitaciones. En cambio, durante los meses de Febrero y Marzo, la dirección que toman los vientos alizos es de Este a Noreste y al chocar con la ladera oriental las masas de aire húmedo que arrastran producen una primera precipitación, pasando solo las nubes altas las cuales al encontrarse con la Cordillera Occidental, producen precipitaciones sobre la zona del Huallaga Central.

### 1.2 Humedad Relativa.-

La humedad relativa es algo elevada; fluctúa su valor medio mensual, entre el 75 y 85% y su ritmo de variación está de acuerdo al ciclo de lluvias; es así como durante la estación seca, se registran los mas bajos promedios. De esta manera el clima podríamos clasificarlos de sub-húmedo.

### 1.3 Vías de Comunicación.-

En vías de comunicación, podemos decir que no existen medios de comunicación terrestre que conecte al Departamento de San Martín con el resto del país, exceptuando la carretera: Tarapoto-Yurimaguas (Loreto), que nos abre el comercio con el Oriente. Hasta hace poco, todos los productos de exportación

salían en balsa por el río Huallaga hasta el río Marañón, de ahí por el Amazonas hasta llegar a la ciudad de Iquitos y de esta ciudad en barco hasta Estados Unidos ó Europa. Pero en los últimos años, la Aviación Comercial se ha desarrollado rápidamente en la zona, moviéndose gran parte de productos por esta vía y una cantidad pequeña por la vía fluvial.

Interiormente, existen pequeños caminos de herradura y carreteras que unen dos a dos las provincias del Departamento. También la vía fluvial es empleada como vía de comunicación, ya sea empleando balsas, canoas y lanchas a motor.

Existen aereopuertos ubicados en todas las provincias exceptuando la de Lamas, aereopuerto que actualmente estamos construyendo.

La vía fluvial por el río Huallaga, es navegable desde la ciudad de Tingo María hasta su desembocadura en el Marañón, por balsas y canoas. Este tramo tiene una longitud aproximada de 650 Km.; sólo después del pueblo de Navarro a unos 300 Kms. de la desembocadura y unos 60 Kms. aguas abajo de los malos pasos Vaquero y Chumilla, es navegable por embarcación de regular calado (lanchas de 15 toneladas de capacidad) y a partir de Yurimaguas, por barcos de 100 toneladas, que

llegan hasta Iquitos, desde donde barcos de mayor tonelaje hacen servicio a Europa y Estados Unidos.

Recomendación:

Es indudable que la falta de vías de comunicación es el problema capital del Departamento, limitando completamente sus posibilidades de desarrollo.

Por lo tanto, mi recomendación concreta es en el sentido de una acción inmediata para la construcción de rutas de acceso, que conecten al Departamento con el resto del país; además es necesario mejorar las comunicaciones internas con la construcción de carreteras troncales y vecinales.

Siendo el río Huallaga un medio importante de comunicación, pero que se encuentra limitado en su navegabilidad por baraderos o rocas en medio de su curso, se hace necesario llevar a cabo obras que superen estas dificultades con el fin de facilitar las comunicaciones por esta vía.

2. ASPECTO ECONOMICO.

Son pocos los recursos con que cuenta la ciudad de Moyobamba.

2.1 Agricultura.-

Está reducida a pequeños agricultores que se dedican en su mayoría a la explotación del café, el que

es obtenido en pequeñas cantidades debido al problema de faltas de vías de comunicación.

## 2.2 Minería.-

La minería es desconocida en la región. Se dice que por el año 1930, existían lavaderos de oro a las orillas del río "Mayo", que pasa cerca a la ciudad.

## 2.3 Ganadería.-

En la zona no existen grandes ganaderos. Se limita a los pequeños agricultores los cuales poseen de 2 á 3 cabezas de ganado vacuno; el mayor hacendado cuenta con 150 reses.

## 2.4 Industrias.-

Prácticamente se desconoce la industrialización. La única industria que podríamos mencionar sería la fábrica de bebidas gaseosas.

## 3. ASPECTO POLITICO.

El Departamento de San Martín, cuenta con seis provincias que son: Moyobamba (capital); San Martín; Saposoa; Lamas; Mariscal Cáceres y Rioja.

El Gobierno está representado por el Sub-Prefecto de la Provincia. El Consejo Municipal está integrado por:

.- Alcalde

.- Teniente Alcalde

- .- Síndico de Rentas
- .- Síndico de Gastos
- .- Inspector de Subsistencias
- .- Inspector de Pesas y Medidas
- .- Inspector de Higiene
- .- Inspector de Obras Públicas
- .- Inspector de Registros Civiles
- .- Inspector de Tránsito y Rodaje
- .- Inspector de Espectáculos
- .- Inspector de Aguas.

Los títulos anteriormente mencionados son bastante impresionantes, pero es prácticamente negativa la labor que de sempeñan, pues en estos pueblos alejados es difícil de conseguir elementos que puedan llevar adelante sus cargos. Existe además una Corte Superior de Justicia. Como Ofici nas Técnicas de Gobierno, existe la Junta Departamental de Obras Públicas del Fondo Nacional de Desarrollo Económico. Desafortunadamente, esta Junta -para la cual traba jo- está integrada por Delegados Provinciales que son en su mayoría, personas que carecen de Primaria y de todo ti po de Instrucción suficiente que los pueda inducir a dar iniciativas para el impulso económico de la región. Es dura la lucha para trabajar con estos elementos.

#### 4. FUERZA ELECTRICA.

En la ciudad de Moyobamba, existe una Planta Eléctrica que dá luz a las calles y viviendas. Se logra el alumbrado mediante un motor Rolls Royce de 75 KW, administrado por la Dirección de Industria y Electricidad del Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

La ejecución estuvo a cargo de la Junta Departamental de Obras Públicas de San Martín. El grupo electrógeno es pequeño y se traerá dentro de poco, dos motores de 150 KW. El servicio eléctrico actualmente es deficiente. Las pérdidas de energía en los cables son considerables.

El costo de KW por hora es de S/. 5.- y la ciudad tiene luz eléctrica de 6 pm. á 12 pm. y de 4 am. á 6 am. éstas horas de madrugada tienen luz, para que el pueblo vaya al mercado de abastos.

Es conveniente que se haga un nuevo sistema de redes de alumbrado público, pues por mas que se aumente el caballaje de los motores, las pérdidas en los cables son bastante altas.

#### 5. ASPECTO SOCIO-CULTURAL.

##### 5.1 El indio y su idioma.-

El indio en el Departamento de San Martín, no guarda la pureza de sus características raciales, ni



tiene la personalidad que singulariza al indígena peruano de otras zonas del territorio nacional.

Generalmente, el indio "san martinense", no es sino el descendiente del antiguo salvaje incorporado a la civilización. Es en sí, el producto del cruce de los colonos y de los inmigrantes que ávidos de riquezas se internaron en las florestas amazónicas con los naturales de la región.

#### Idioma.-

El idioma de los pobladores de San Martín, es el Castellano, pero subsisten rezagos dialectales.

También es de notar la frecuencia de la fusión de raíces quechuas y palabras dialectales montañoses; así también, en la pronunciación hay mucha influencia amazónica, aún en las palabras pertenecientes al admirable idioma quechua.

#### Religión.-

Respecto a la Religión, es la Católica, que es oficial en nuestro medio. Cuentan con una Iglesia ubicada en la Plaza de Armas y cinco capillas distribuidas en los distintos barrios o distritos.

#### Sistema de Trabajo.-

El sistema de trabajo es el mismo que se tiene en nuestro medio. Laboran con los horarios normales de oficina

na y los agricultores comienzan sus labores mas temprano.

Recursos Culturales.-

Los recursos culturales que cuenta la ciudad de Moyobamba, se limitan a cierto número de Bibliotecas que poseen libros a nivel de cultura departamental. Entre las principales Bibliotecas podemos mencionar:

- .- Biblioteca Municipal
- .- Biblioteca del Colegio Nacional "Serafín Filomeno"
- .- Biblioteca del Colegio de Mujeres "Ignacia Velasquez"
- .- Biblioteca de la Escuela Normal
- .- Biblioteca del Instituto Politécnico "Libertador San Martín".

Al nivel escolar, cuentan algunos colegios con pequeñas Bibliotecas.

Los denominados "Clubs Sociales", tienen por finalidad la de brindar a sus socios distracción para después de las horas de oficina, siendo muy concurridos, pues la vida es tan triste y monótona que sus pobladores los llenan.

Entre los principales clubs sociales podemos mencionar:  
Club Social "Alonso de Alvarado"

- .- Club Social "Tennis"
- .- Club Social Deportivo "Zaragoza"
- .- Club Social "Atlético Belén"
- .- Club Social "Emilio San Martín"
- .- Club Social "Sargento Tejada"
- .- Club Social "Unión Progreso"
- .- Club Social "Sargento Lores".

Organizaciones de Bien Social.-

Las organizaciones de bien social, por medio de actividades sociales como son: bailes, bingos, etc., se valen para obtener fondos y dedicarlos en obras en pro de la comunidad. Actualmente, están remodelando las bancas de la Plaza de Armas y la cocina-comedor de los baños termales.

Los clubs que se dedican al bien social son:

- .- Club de Leones
- .- Club Unión Progreso.

## C A P I T U L O III

### CONDICIONES SANITARIAS

#### 1. Características de la Población.-

La ciudad de Moyobamba está ubicada en la ceja de mon  
taña, siendo sus principales características: el tipo  
de vivienda, que consta en su mayoría de "cerchas"  
las cuales son fabricadas con cañas y barro. La den-  
sidad de población es normal pues el terreno para la  
vivienda es amplio y cuentan todas las casas con huer-  
tas interiores.

#### 2. Estadísticas Vitales.-

Las únicas estadísticas que se han podido conseguir,  
han sido de la principales enfermedades que causan al  
ta morbilidad. Estas son en orden de importancia: di  
sentería, parasitosis, fiebre tifoidea. La mortandad  
infantil es considerable, registrándose las muertes  
mas numerosas entre los dos y catorce meses, según da  
tos de la Municipalidad de Moyobamba.

#### 3. Estado del Saneamiento Ambiental.-

Hablar de Saneamiento Ambiental en la ciudad de Moyo-  
bamba, es algo completamente nuevo. En realidad el Sa  
neamiento es completamente desconocido; carecen de los  
mas elementales principios de higiene para así prevenir

las enfermedades transmisibles.

Si valoramos los problemas sanitarios del medio, puedo decir con seguridad que se presentan todos los problemas del Saneamiento, razón por la cual escogí como tema de Tesis este trabajo. Recién se han comenzado las obras de Agua Potable y Desagüe, pero respecto a eliminación de basuras, control de roedores, Saneamiento de la leche, mercados, camales, establecimientos públicos, etc, se desconoce por completo cualquier técnica de control.

Respecto a las prioridades que se le deben dar a los diferentes problemas, los especifico en el índice de capítulos, pues están ellos de acuerdo a importancia en el Saneamiento de la ciudad de Moyobamba.

## C A P I T U L O   I V

### DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS ACTUALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.- ELIMINACION DE EXCRETAS Y BASURAS.- COMENTARIOS.--

#### Sistema Actual de Abastecimiento de Agua en la Zona Urbana.

La ciudad de Moyobamba tiene actualmente una parte terminada de la instalación de redes de agua potable, que equivalen a un 30% del Proyecto.

Actualmente, la ciudad se abastece de unos manantiales situados a 6 Km. de la ciudad; son cortes tipo galerías filtrantes de las cuales se obtiene 9 lps. con una longitud de 15 mts. de galerías. Por medio de tuberías se conduce el agua desde las galerías hasta la caja de recolección y de allí mediante una línea de conducción de 10" de diámetro (Eternit), llega al reservorio apoyado, cuya capacidad de 800 mts<sup>3</sup>, satisface a la ciudad; luego a unos 3 Kms. se encuentra la planta de clorinación que cuenta con un clorinador Wallace Tiernan, del tipo de aplicación de cloro por solución. Se utiliza como producto desinfectante el HTH, cuya concentración de cloro disponible es de 70%.

Actualmente, hace un año que este equipo está fuera de uso,

pués por falta de un accesorio no se puede hacer funcionar el clorinador; felizmente esta agua proviene de manantiales y por lo tanto desde el punto de vista de contaminación no hay peligro, pero debemos observar que en la red puede haber un punto de contaminación, por lo que sería conveniente arreglar nuevamente el clorinador para así obtener cloro residual en la red y evitar cualquier contaminación potencial.



R E S E R V O R I O



C A S E T A D E C L O R A C I O N



Sistema Actual de Eliminación de Excretas en la Zona Urbana.-

Actualmente en la ciudad de Moyobamba, existe un 60% de Redes de Alcantarillado; los trabajos correspondientes se comenzaron a realizar hace un año, pero en la actualidad no hay ninguna conexión domiciliaria de desagüe.

Generalmente la población elimina los desagües en pozos ciegos, existiendo también un buen número de letrinas sanitarias. En esto se nota la buena labor desplegada por el Area de Salud, quienes a través de su campaña de letrificación han aliviado mucho el alto índice de enfermedades del tipo de la parasitosis intestinal, anquilostomiasis, etc, enfermedades que disminuyen la resistencia física del individuo quitándole energías para el trabajo y dá puerta abierta a la tuberculosis, la cual en nuestra selva muestra un alto índice que no se conoce oficialmente, pues los habitantes del lugar, no vienen a la ciudad para ser vistos por un médico.

El proyecto actual de desagües ha escogido como punto de descarga el río Mayo, el cual tiene un volúmen de agua lo suficientemente fuerte como para dar una buena dilución a las aguas negras, pero este proyedto adolece de un defecto y es que el lugar de la zona de descarga está a solo 500mts.

aguas abajo del puerto de Tahuishco, que en realidad es pequeño, pues tiene unas treinta fincas. La mayoría de su población infantil se baña en el río y con esto se presenta un gran peligro de contaminación y los consecuentes problemas sanitarios para los moradores.

#### Estado Actual del Sistema de Eliminación de Basuras.-

En la ciudad de Moyobamba no existe ningún sistema de recolección y disposición de basuras, ni por parte de la Municipalidad, ni por Empresas particulares, dejándose a la iniciativa particular de cada poblador el sistema de disposición de basuras.

El sistema de eliminación de basuras en las viviendas, se realiza mediante el vertimiento de las basuras en las huertas que posee la vivienda o en los barrancos cercanos.

En los colegios, reúnen la basura en costales y cada tres días depositan las basuras en los barrancos mencionados anteriormente.

En la zona rural, la basura es eliminada vertiéndola en los comederos de los corrales.

Sistema técnico de eliminación de basuras, no existe desde ningún punto de vista, por lo cual el diseño completo del sistema mas conveniente a usarse, lo desarrollaré en el capítulo correspondiente.

Agua en la Zona Rural.-

En todos los distritos de la provincia de Moyobamba, el a bastecimiento de agua se realiza mediante manantiales, otros de acequias contaminadas y pozos descubiertos, como se muestra en las fotografías.

Todos sus abastecimientos de agua están contaminados, los pozos completamente descubiertos, por lo cual en el capítulo correspondiente daré las recomendaciones necesarias.

El transporte de agua se efectúa mediante cántaros que lle van las mujeres en la cabeza y no hierven el agua, pues los pobladores desconocen por completo el peligro que representa para su salud el agua contaminada.

Eliminación de Excretas en la Zona Rural.-

En la zona rural, la eliminación de excretas se realiza me diante letrinas; existen pocos tanques sépticos, todos ellos en pésimo estado de mantenimiento y sobre todo, muy mal diseñados y construídos.

Las letrinas tienen los hoyos demasiado profundos, alrededor de 4 mts., lo cual no es recomendable. Además deberían aprovechar los materiales con que cuentan en la zona, para así disminuir los costos unitarios.

Están mal orientados y por eso tienen problemas con las le trinas, pues hay hoteles pequeños que tienen letrinas con

POZOS DE AGUA NO PROTEGIDOS QUE  
ABASTECEN DE AGUA A LOS DISTRITOS



POZO DE SHANGOS ALTO



POZO DE SHANGOS BAJO



POZO PROTEGIDO - 1961

FALTA INSTALAR LA BOMBA DE MANO



POZO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

DISTRITO DE YURAC-YACU

asiento que por temor a contagios la gente no las utiliza y las ensucian.

En estos casos debe diseñarse letrinas del tipo turco ó sea que no cuenten con asiento, solamente con un hueco en la base y una tapa para evitar la proliferación de moscas las cuales saturan las letrinas de todos los distritos.

Comentarios a los Sistemas Actuales.-

Ya por lo expuesto anteriormente, podemos apreciar el pésimo estado en que se encuentran las condiciones básicas de higiene. Si bien no es culpa de los habitantes de la región por estar prácticamente aislados del resto del país.

La Unidad de Salud tiene la obligación de dar campañas en bien de la colectividad acerca del diseño, mantenimiento de servicios, pero desgraciadamente no cuentan con el personal apropiado, pues los inspectores de la Unidad, todavía no han recibido los cursos que actualmente se dictan para adiestrarlos en labores de Saneamiento. Estos cursos se dictan en la Escuela de Salud Pública.

## C A P I T U L O V

### ESTUDIO DE POBLACION

En nuestro país en cualquier trabajo de investigación se tropieza con la falta de estadísticas.

Cuando se va a formular un proyecto de instalación de agua ó desagüe, hay que fijarse un período de diseño el cuál estará de acuerdo con el tiempo de vida de las estructuras, que servirán a la comunidad antes de que vayan a abandonarse por resultar inadecuadas.

Estos periodos de diseño son un factor muy importante en el cálculo de la cuantía de los fondos que deben ser invertidos en la construcción de las instalaciones de agua y alcantarillado.

Estimar la población futura es bastante difícil, pues depende de muchas variables y oportunidades económicas que brinda la zona, la amplitud de industrias, vías de comunicación, etc.

En nuestro caso, en la ciudad de Moyobamba, no se ha mantenido estable el crecimiento de la población, pues debido a la falta de vías de comunicación son pocas las oportunidades económicas que ofrece, en caso contrario tenemos a

Tarapoto, que es el centro de distribución de todo el comer  
cio que ingresa por el Oriente.

Existe una esperanza para la ciudad, ésta es la carretera marginal de la selva, pues los productos ya podrán ser trans  
portados por tierra con costos de fletes mas bajos que los que ahora existen, entonces la gente comenzará a cultivar las tierras para así dar a la capital del departamento el impulso socio-económico que tanto necesita y así elevar el standard de vida.

Según los censos, tenemos la población para los años si  
guien  
tes:

Censo 1940 ..... 7497 habitantes

Censo 1961 ..... 8308 habitantes

Analizando los valores de población, indicados en la tabla adjunta, correspondientes a los últimos 16 años, hemos encon  
trado un aumento total de 4082 habitantes, los que dan un re  
sultante de 255 habitantes por año. Pero debemos observar a  
demás, que el censo del año 1940 arrojó un total de 7497 habitantes y el censo de 1961 sólo 8308 habitantes, existiendo un incremento de 811 habitantes, lo que nos hace pensar que la mi  
gración es enorme. Las causas ya las he citado ante  
riormente.



TABLA DEL CRECIMIENTO VEGETATIVO

<u>AÑO</u>	<u>NACIMIENTOS</u>	<u>DEFUNCIONES</u>	<u>INCREMENTO</u>
1950	429	131	298
1951	368	160	208
1952	333	117	216
1953	358	150	208
1954	295	122	173
1955	365	107	258
1956	338	112	226
1957	377	106	271
1958	391	128	263
1959	375	145	230
1960	364	153	211
1961	393	83	310
1962	365	114	251
1963	425	105	320
1964	391	92	299
1965	431	91	340

Incremento Total = 4082 Habitantes.

Promedio Anual = 255 Habitantes/año

Considero que para la ciudad de Moyobamba, no valdría la pena realizar un estudio profundo de población y por lo tanto en el mejor de los casos, solo deberíamos considerar el aumento vegetativo normal. Esto es, que si vamos a considerar un periodo de diseño de 20 años ó sea para el año 1986, tendríamos según el aumento vegetativo: 13,685 habitantes, lo cual considero excesivo. Me parece que la solución mas conveniente sería agregarle a la población del último censo, un incremento del 40% ó sea:  $8308 + 40\% \text{ de } 8308 = 11,621 \text{ habit.}$  Para los cálculos, redondearé en los 12,000 habitantes.

## C A P I T U L O VI

### ABASTECIMIENTO DE AGUA

El problema de abastecimiento de agua en la zona urbana, está prácticamente resuelto.

Las únicas fuentes disponibles son:

- .- Captación de aguas del río Mayo
- .- Captación de aguas por pozos perforados
- .- Captación de aguas por manantiales.

La primera fuente es antieconómica. No es necesario demostrar numéricamente los costos de bombeos, pues entre la ciudad de Moyobamba y el nivel del río hay 150 mts. de desnivel.

Los pozos perforados requerirían también de bombeo, lo cual daría un alto costo innecesario, pues en las faldas de los cerros cercanos hay gran cantidad de manantiales.

#### Soluciones Propuestas.-

En la zona urbana, que se continúen las obras de Instalación de redes, las cuales son de buena capacidad, pero en lo que sí no estoy de acuerdo es en las obras de captación. Actualmente rinden según los aforos que realicé, 9 lts. por segundo lo cual es insuficiente para la población; por lo

tanto diseñaré unas ampliaciones en la captación de aguas.

Ampliaciones.-

En el sistema de abastecimiento de agua, la única ampliación que debe realizarse es en la captación, pues los diámetros de la red y línea de conducción son suficientes. Actualmente de las galerías filtrantes de la captación se obtienen 9 lts. por segundo, con una longitud total de 15 metros de galería; es equivalente a que por cada metro de galería se obtengan: 0.60 lps, debido a que nuestra población futura es de 12,000 habitantes y habiendo considerado una dotación de 200 lts. por día, el gasto futuro necesario será:

$$Q = (12,000 \times 200) : 86,400 = 28 \text{ lts/seg.}$$

Luego tendríamos un déficit de:  $28 - 9 = 19$  lps. que podrá solucionarse mediante dos alternativas:

Alternativa N°1:

Esta primera alternativa se refiere a la ampliación longitudinal de la galería filtrante, lo cual es factible debido a que el manantial corre a lo largo del cerro.

La longitud que necesitaríamos la calcularemos en base a que actualmente obtenemos: 0.60 lts/seg/metro, de galería; como necesitamos cubrir 19 lps. la obtendremos:  $19 : 0.60 = 31.66\text{m.}$  luego las galerías se ampliarían en la cantidad obtenida, conservando la sección como la ahora existente.

Alternativa N°2:

Esta segunda alternativa se refiere a la ampliación vertical de la galería filtrante, ó sea, a abrir galerías en forma de escalonea a unos 2 metros por debajo de la actual galería, donde se puede construir otra similar a la existente, de 15 metros de longitud; 2 metros más abajo, se construirá una tercera galería de 17 metros de longitud, cubriendo así los 31.66 metros necesarios de ampliación.

Este tipo de ampliación, me parece mas conveniente, debido a que si por causas imprevistas bajase el nivel actual de la napa de agua, no existiría mayor problema, pues quedan las o tras dos galerías.

Recomiendo que la galería se amplíe pero en sentido vertical y se estudie la variación que sufre la napa de agua durante las distintas estaciones del año.

Para la solución del abastecimiento de agua en la zona rural, indicaremos los métodos a emplearse en los principales distritos de Moyobamba, para llevar a cabo un buén programa de abas tecimiento.

Para el distrito de Jepelacio, se hará una captación de agua de las faldas del cerro del cual brota agua en buena cantidad. En la zona, a los manantiales los denominan: "ojos de agua". Este manantial se encuentra a 500 metros de la población. Los puquios o manantiales deberán siempre estar protegidos sanita-

riamente, para lo cual daré las recomendaciones siguientes:

1. Deberá excluirse en forma completa el ingreso de agua su per ficial; el escurrimiento de aguas de lluvias y materias extrañas al acuífero del manantial. Para lograrlo es conve niente la construcción de una zanja de coronación de 8 mts. de longitud antes de la captación del manantial, con el objeto de que permita el libre escurrimiento de las aguas su per ficiales. El fondo de la zanja será impermeable, hecho de arcilla, pues aquí en la zona el cemento es demasiado ca ro y evitará así también, percolación de agua dentro del acu ífero.

2. Se tratará de captar el estrato acuífero en su máxima longitud y de acuerdo a la producción del manantial y a las necesidades del consumo, con una caja cuyas cubiertas y pare des sean hechas de un material impermeable. Recomiendo para este caso, hacerlas de concreto, constituyendo ésta, la caja de captación.

3. No se permitirán aberturas a través de las cuales puedan obtener agua por medio de baldes o cántaros que necesiten ser sumergidos dentro del agua almacenada en la caja de captación. Habrá una cobertura móvil o tapa que permita la entrada de un hombre, con la finalidad de que se efectúen las reparaciones y limpiezas necesarias dentro de la caja.

Dicha cubierta o tapa debe ser de un material tál, que no permita la entrada de escurrimientos superficiales.

4. El agua saldrá de la caja de captación por medio de una tubería a un tanque de almacenamiento y luego directamente a la ciudad por gravedad para su distribución, en la forma mas conveniente. Se proveerá además una tubería de rebose y su respectiva rejilla a la salida, así como de una tubería de limpieza y drenaje con su válvula de cierre.

Material a Emplearse.-

De una manera general, se recomienda el uso de concreto para construir la caja de captación, así como el reservorio. Sin embargo, puede usarse ladrillo de arcilla cocida con un espesor medio de 15 á 20 cms. variando esta dimensión según sea la altura de la pared, pero se hará en este caso un revoque con un mortero de rica mezcla 1:2 interior y exteriormente, de modo que garantice la impermeabilidad de la estructura.

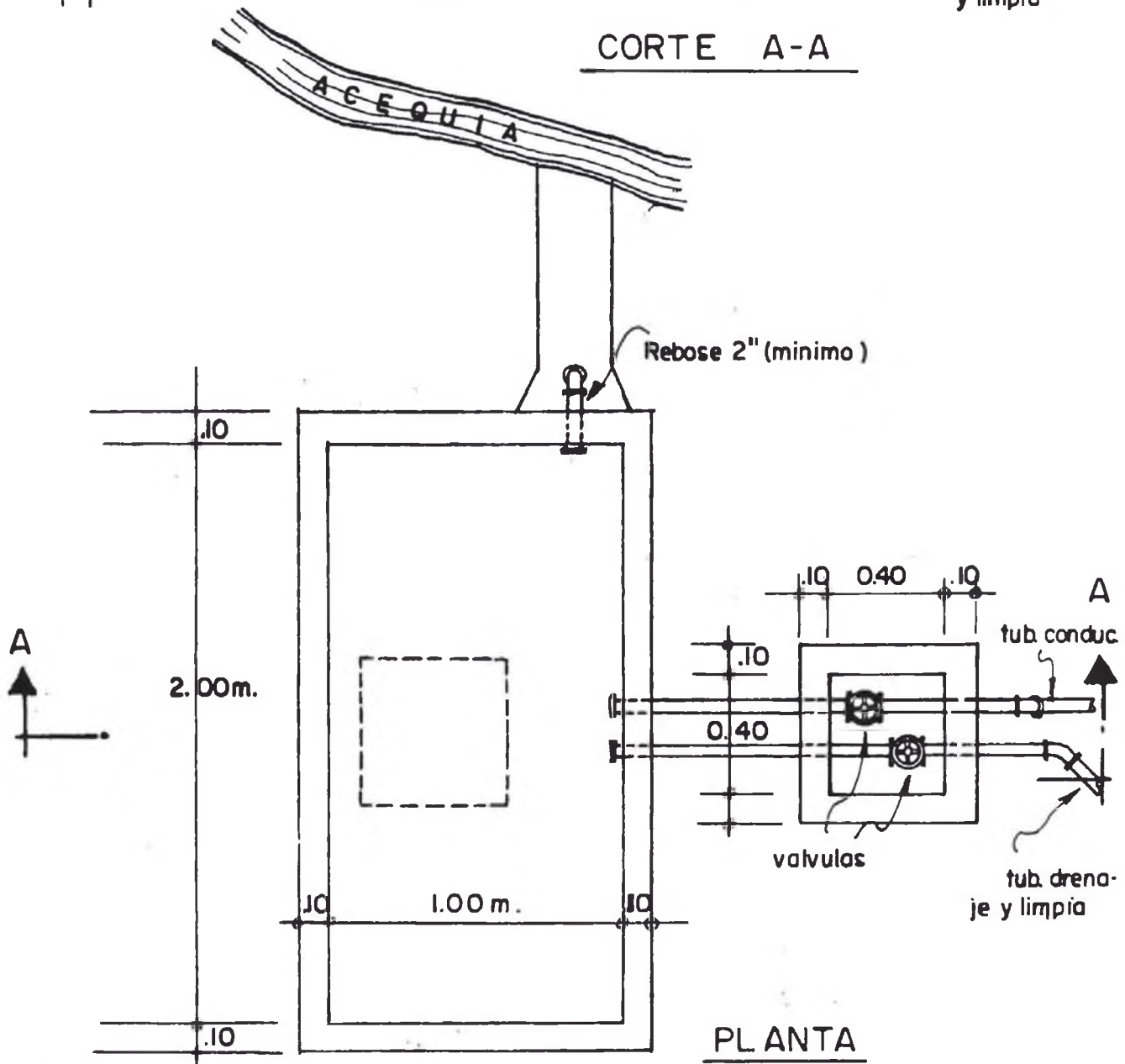
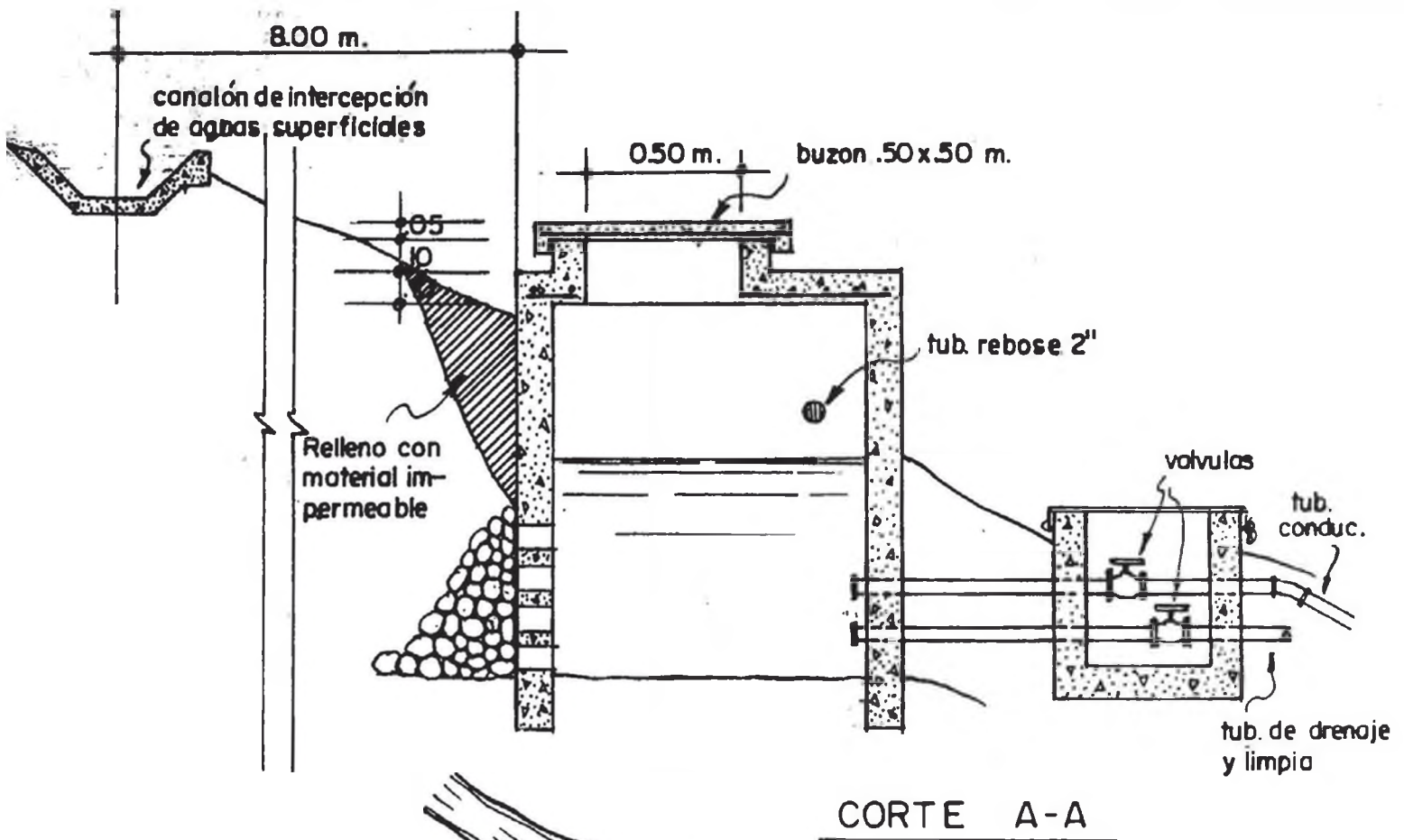
La tapa se hará de concreto armado del espesor y tamaño que resulte según las dimensiones de la caja de captación y utilización de refuerzo de fierro en forma consciente en el caso de cajas de tamaño medio de: 2.0 x 2.0 mts. Ya se han hecho diseños que en la práctica han dado buenos resultados y que constan de una loza de 10 cms. de espesor con armadura de fierro de 1/4" á 0.15 mts. armada en ambos sentidos, dejando en la loza una abertura de 0.60 x 0.60 mts. como míni-

mo con su respectiva tapa, para la realización de las inspecciones y ordenadas limpiezas periódicas, de modo que permita el ingreso de una persona al interior de la caja.

Todas las tuberías que se utilicen, deberán ser de buén material a prueba de roturas y filtraciones de agua; el diámetro mínimo recomendable sería de 1", así como de la tubería de drenaje o limpieza. El tubo de rebose es conveniente que sea de diámetro ligeramente mayor. Las entradas de todos estos tubos así como las salidas de rebose estarán protegidas con una malla de tela metálica con la finalidad de evitar el ingreso de insectos que tanto abundan en esta zona.

La tubería de salida, llevará una válvula de cierre en el comienzo de las líneas de conducción, así como la tubería de drenaje o limpieza, pudiendo construirse una pequeña caja de válvulas para ambos tubos hecha de albañilería con tapa y marco de fierro fundido de 12" x 24" asegurados con candado, con la finalidad de que nadie manipulee las válvulas a excepción de la persona asignada para dicha labor.





**PROTECCION DE MANANTIALES**  
**CASO TIPICO**

ESCALA: 1:25

ESTUDIO ECONOMICO DEL MANANTIAL.-

En base al plano adjunto, sacaré un costo aproximado de los gastos necesarios para llevar adelante la obra:

1. Movimiento de tierra:

$$2 \times 1 \times 1.50 = 3 \text{ mt}^3 \quad \text{a razón de: S/. } 60.-\text{mt}^3$$

$$\text{tenemos: } 3 \times 60 = \underline{\text{S/. } 180.-}$$

2. Volúmen de Concreto:

a. Caja de Captación.

$$\text{Paredes: } 0.10 \times 2.20 \times 1.50 \times 2 = 0.66 \text{ mts}^3$$

$$0.10 \times 1.00 \times 1.50 \times 2 = 0.30 \text{ mts}^3$$

$$\underline{0.96 \text{ mts}^3}$$

a razón de S/. 1,200.- m<sup>3</sup> de concreto trabajado tendre

$$\text{mos: } 0.96 \times 1,200 = \underline{\text{S/. } 1,150.-}$$

b. Caja de Válvulas.

$$0.40 \times 0.10 \times 0.30 \times 4 = 0.048 \text{ mt}^3$$

$$\text{costo} = 0.048 \times 1,200 = \text{S/. } 576.-$$

$$\text{costo total de concreto: } 1,150 + 576 = \underline{\text{S/. } 1,726.-}$$

3. Fierro Estructural:

tapa de 0.80 x 0.80 con  $\varnothing \frac{1}{4}$  á 15 cms. armada en 2 sentidos

por lado habrá:  $(0.80) : (0.15) = 6 \varnothing \frac{1}{4}$  de 0.80 mts.

en los dos lados tendrá:  $12 \varnothing \frac{1}{4}$  de 0.80 mts. de longitud.

Longitud total de fierro:  $12 \times 0.80 = 9.60 \text{ mts.}$

El peso será:  $0.248 \frac{\text{Kg}}{\text{mt}} \times 9.60 \text{ mts.} = 2.38 \text{ Kgs.}$

a razón de: S/. 20.- Kg de fierro trabajado, el costo será:  
 $2.38 \times 20 = \underline{\text{S/. 47.50.-}}$

4. Encofrados:

a. Caja del manantial.

Paredes:  $(2 \times 1.50 + 1.20 \times 1.50) \times 4 = 20 \text{ mts}^2$

Techo:  $2.20 \times 1.20 \times 2 = 5.30 \text{ mts}^2$

Son:  $20 + 5.30 = 25.30 \text{ mts}^2$

b. Caja de Válvulas.

Exterior:  $0.60 \times 0.30 \times 4 = 0.72$

Interior:  $0.40 \times 0.30 \times 4 = 0.48$

Area total del encofrado:  $25.30 + 1.20 = 26.50 \text{ mts}^2$

a razón de: S/. 70.-  $\text{mt}^2$  de encofrado trabajado con ma-

dera de Canela Moena, tendremos:  $26.50 \times 70 = \underline{\text{S/. 1,855.-}}$

5. Accesorios:

1 válvula de compuerta de 2" para tubería de conducción:

S/. 500.-

1 válvula de compuerta de 2" para tubería de drenaje:

S/. 500.-

1 tapa de metal para la caja de válvulas:

S/. 200.-

1 candado y armellas para la tapa:

S/. 50.-

Costo Total: S/. 1,250.-

Costo Total de Materiales Trabajados para el Manantial y Accesorios.- S/.

1. Movimiento de tierras:	180.-
2. Concreto	1,726.-
3. Fierro	47.50
4. Madera de encofrado	1,855.-
5. Accesorios	1,250.-
	<hr/>
	S/. 5,058.50
	<hr/>

En todos los demás distritos como: Soritor, Habana, Calzada, Yantaló, recomiendo se usen para abastecerlos de agua el método de pozos, pues los manantiales existentes se encuentran demasiado lejos, lo cual incidiría en altos costos.

Se nos presentan dos alternativas; que el pozo sea excavado ó perforado.

Solamente en el distrito de Yantaló se haría pozo perforado, pues en esa zona la napa de agua se encuentra a 12 metros de profundidad. En los otros distritos haríamos pozos excavados, pues la napa de agua fluctúa entre los 3 y 4 metros de profundidad.

CONSTRUCCION DE POZOS EXCAVADOS.

En los terrenos de la zona, donde el talud es lo suficiente estable, a 90° se hará una excavación de 4 metros de profundidad

y un diámetro tál, que permita a los operarios trabajar libremente. Luego se hace un encofrado de madera por secciones de 1 metro de alto, de modo que deje un espacio anular de 0.15 mts. a toda la profundidad de los 4 metros antes mencionados. Enseguida se efectúa el vaciado del concreto.

Se deberá emplear, una mezcla del tipo: 1:3:5 ó mejor, en el caso en que topemos con la napa de agua a esa profundidad de 3 metros, se puede continuar la excavación hacia abajo, utilizando para ello secciones pre-fabricadas anulares de 1 metro de alto con guía en la primera de ellas para facilitar su descenso.

En el caso de encontrarse la napa de agua mas baja, es conveniente continuar la excavación hasta donde lo permita el terreno hallado y luego proteger el pozo de abajo hacia arriba a toda la altura, utilizando los anillos descritos anteriormente, o sinó, proteger con concreto los 3 metros superiores y el resto con albañilería de ladrillo o de piedra, hasta encontrar el acuífero.

En casos en que el terreno presente peligro para la excavación por ser material disgregado o suelto tal como arena seca o cascajo y no sea posible la construcción de un pozo perforado, hay necesidad de trabajar hincando la estructura utilizándose para ello un anillo de guía en forma especial, el que penetra en el terreno al excavarse, en el espacio interior en

forma homogénea. La ventaja de este anillo, es que permite una profundización progresiva sin desviaciones, construyéndose encima del mismo, pequeñas secciones anulares formadas por elementos pre-fabricados ó anillos de concreto de 0.80 mts. de alto por 0.10 mts. de espesor. Mientras se vá aumentando la profundidad del pozo, va aumentando el peso sobre el anillo base, con lo cual se ingresa mas fácilmente.

Este sistema de forro sirve como protección sanitaria.

### ESTUDIO ECONOMICO DEL POZO EXCAVADO.

Según el plano adjunto tendremos:

#### 1. Movimientos de tierra:

$$4.00 \times 3.14 (0.65)^2 = 5.3 \text{ m}^3$$

$$\text{a razón de: S/. } 60.-\text{m}^3 \text{ tendremos: } 5.3 \times 60 = \underline{\text{S/. } 318.-}$$

#### 2. Volúmen de Concreto:

##### a. Anillos.

$$3.14 \times 4.00 (0.65^2 - 0.50^2) = 2.2 \text{ m}^3$$

##### b. Loza Periférica.

$$0.15 \times 3.14 \times (1.25^2 - 0.65^2) = 0.535 \text{ m}^3$$

##### c. Tapa.

$$0.08 \times 0.65 \times 3.14 = 0.16 \text{ m}^3$$

$$\text{El costo total será: } (2.2 + 0.535 + 0.16) \times 1,200 = \underline{\text{S/. } 3,496.-}$$

#### 3. Encofrados (Construcción del molde)

$$3.14 \times 0.65 \times 1.00 \times 2 = 4.08 \text{ m}^2$$

El costo total será:  $4.08 \times 70 = \underline{\text{S/}. 285.-}$

4. Fierro:

$\varnothing \frac{1}{4}$  á 15 cms. en ambos sentidos el armado.

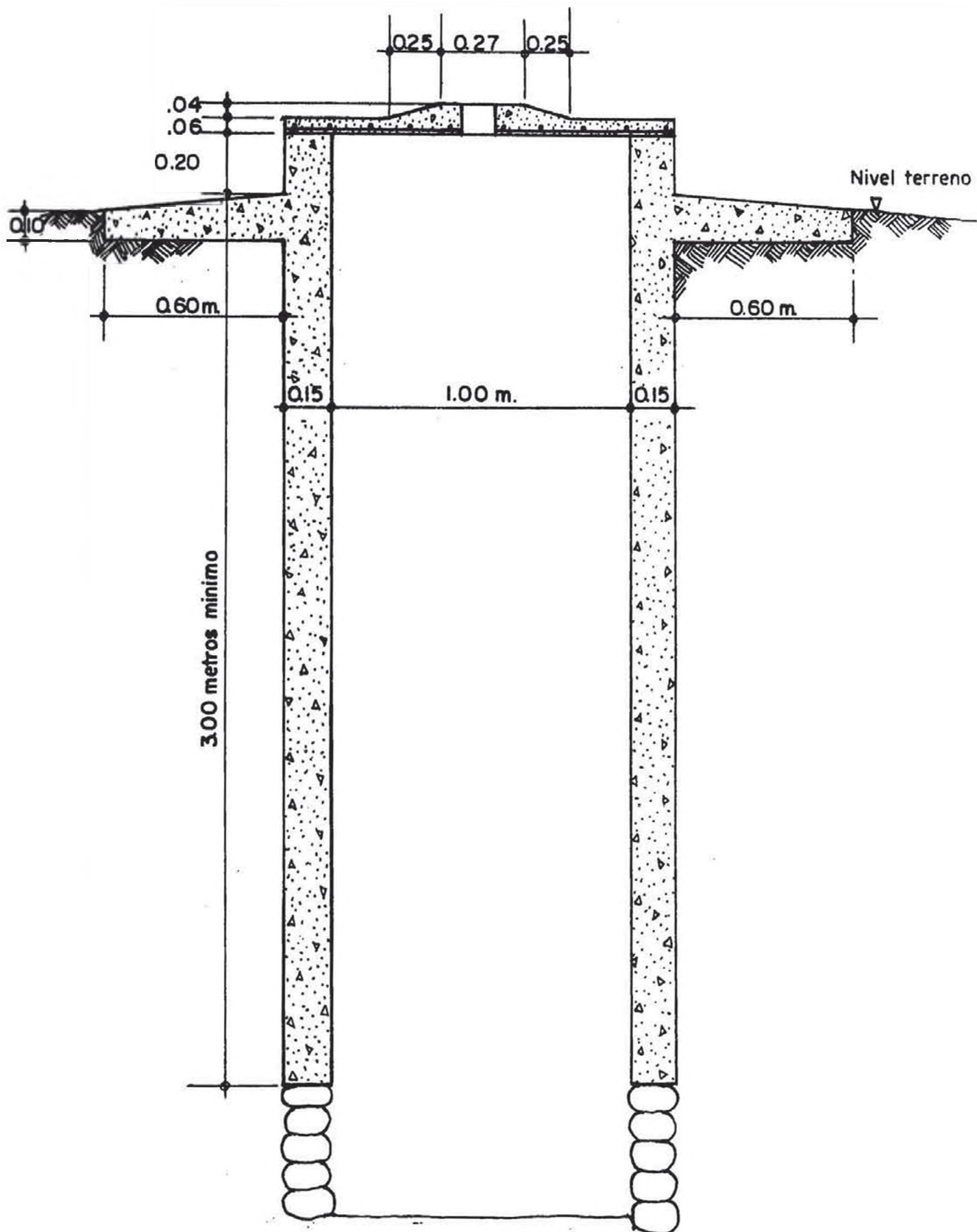
en 1 mt. habrán 7 fierros; en los dos sentidos habrán:  
14 fierros.

Total de fierros: 14 fierros de 1 mt/c/u de  $\varnothing \frac{1}{4}$

Costo total:  $14 \times 0.248 \frac{\text{kg}}{\text{mt}} \times 20 = \underline{\text{S/}. 70.-}$

Costo Total de Materiales-Trabajados en el pozo Excavado.-

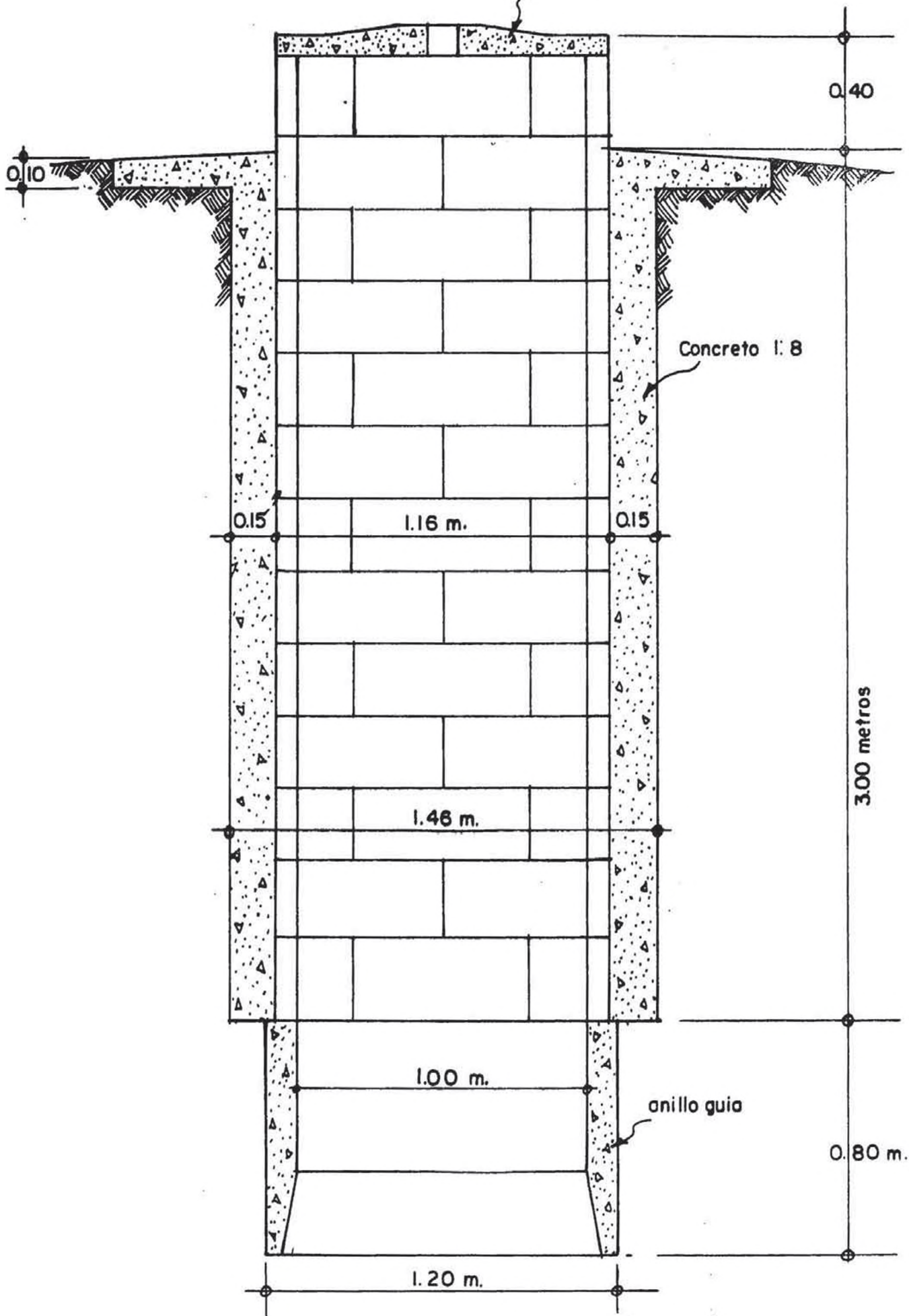
	S/.
1. Movimiento de Tierra	318.-
2. Concreto	3,496.-
3. Madera para Encofrado	285.-
4. Fierro	<u>70.-</u>
	<u>S/.4,169.-</u>



**POZO PROTEGIDO - EXCAVADO**  
 VACIADO DE CONCRETO-TAPA PRE-FABRICADA  
 ESCALA 1:20

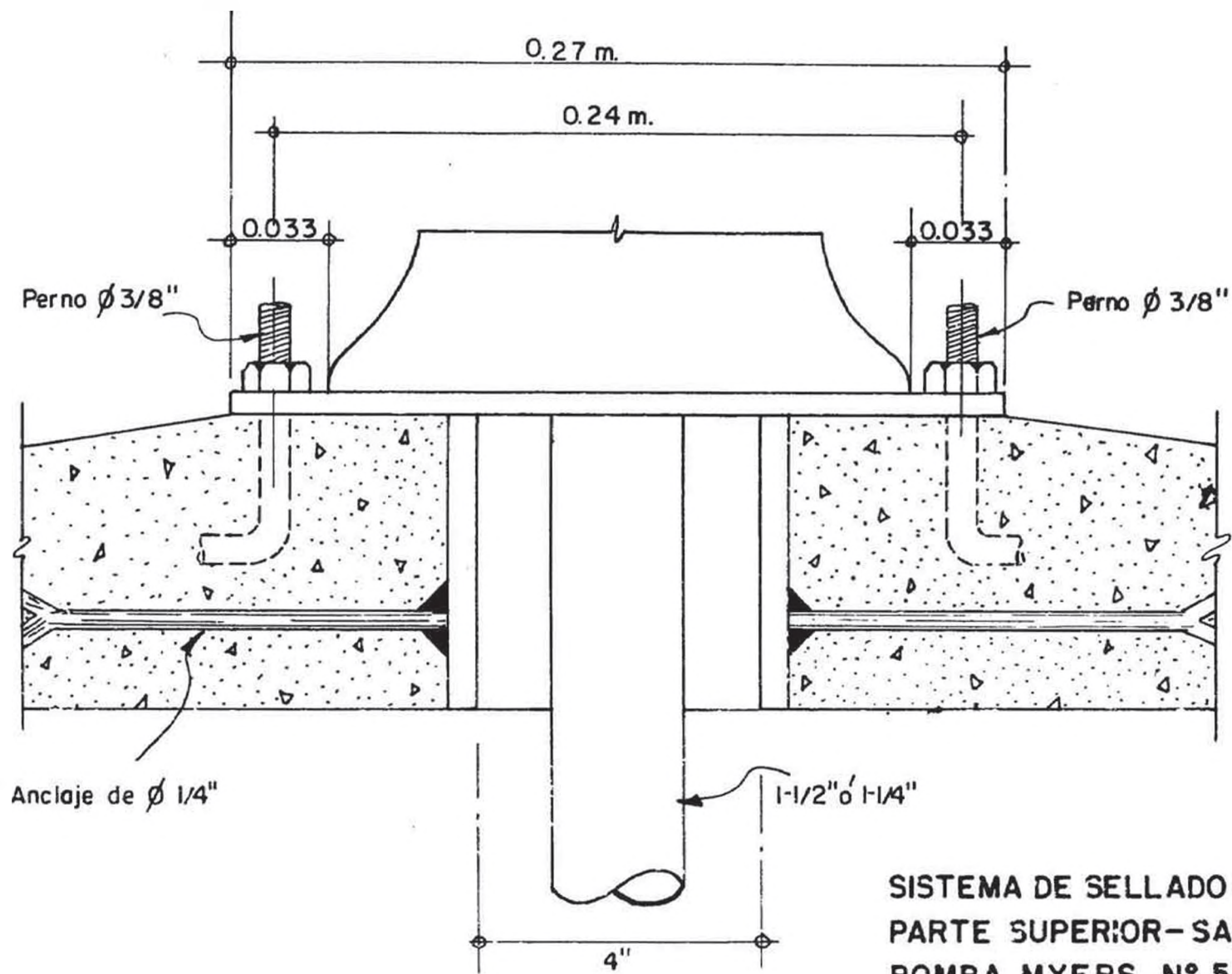


Topo pre-fabricada



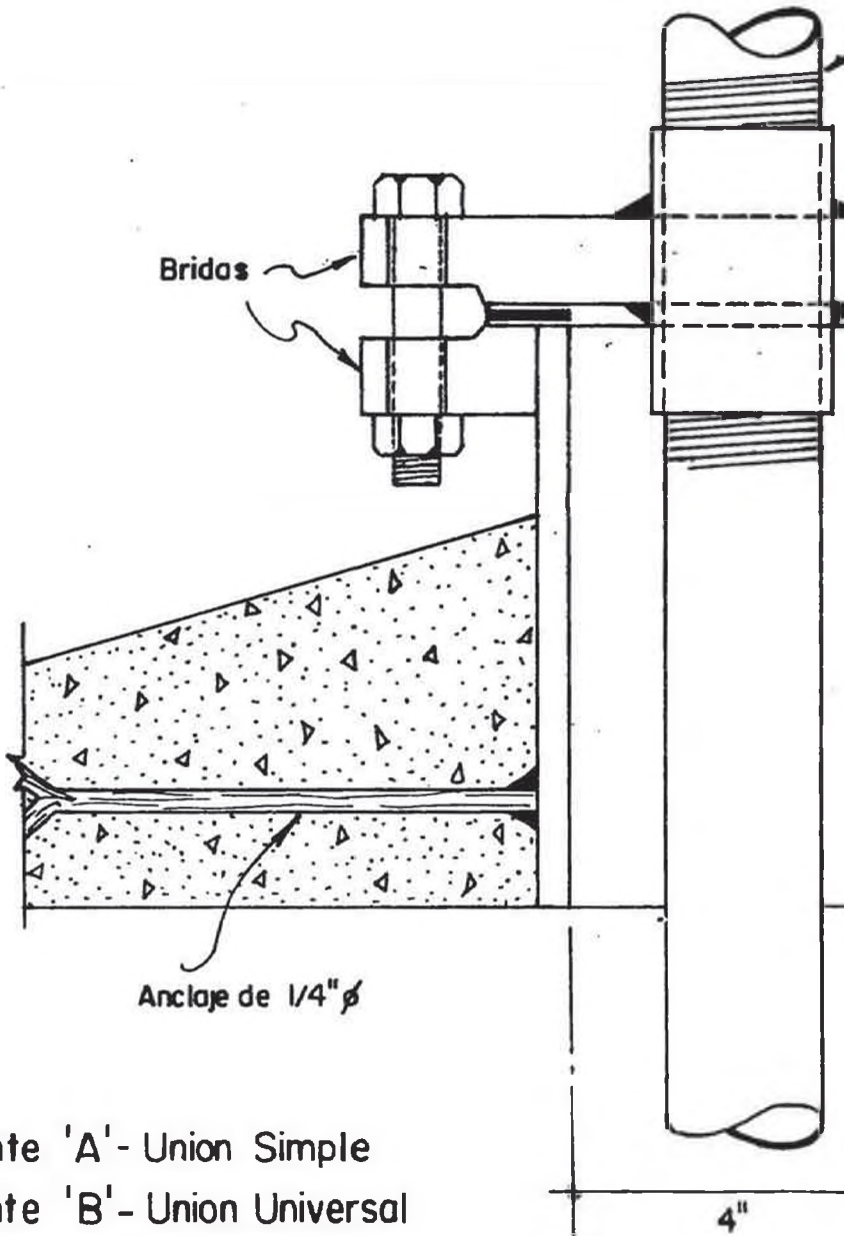
**POZO HECHO CON SECCIONES DE LADRILLOS PRE-FABRICADOS**

ESCALA 1:20



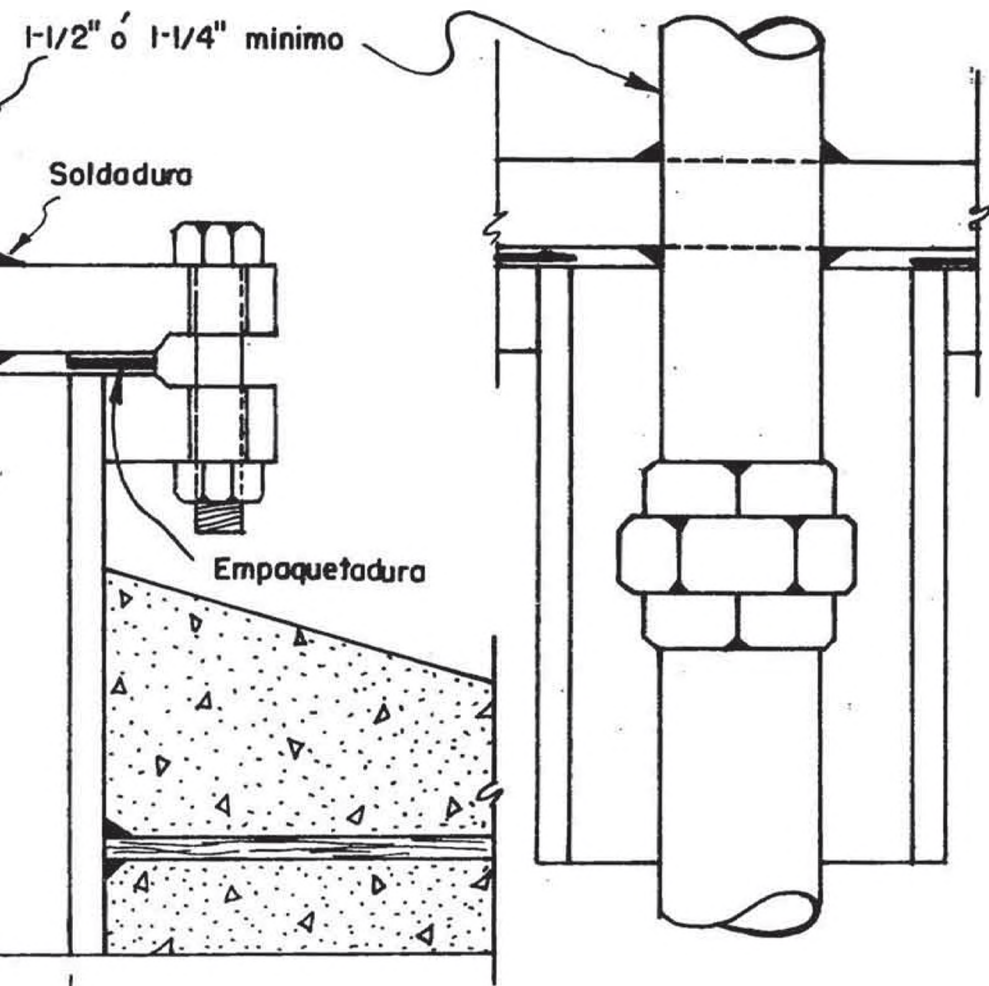
SISTEMA DE SELLADO DE POZOS  
 PARTE SUPERIOR - SALIDA DE LA  
 BOMBA MYERS N° 517 1/2

ESCALA 1:2.5



Variante 'A' - Union Simple

Variante 'B' - Union Universal



**SISTEMA DE SELLADO DE POZOS**

**PARTE SUPERIOR-SALIDA DE LA BOMBA**

**ESCALA 1:2.5**

En Yantaló, como anteriormente mencionamos, se construirá un pozo perforado de 15 metros de profundidad. Los contratistas cobran S/. 2,500.- por metro de perforación del tipo de pozo que adjunto en el plano, ó sea, el costo del pozo sería:  $2,500 \times 15 = \text{S}/. 37,500.$

Las recomendaciones generales para una buena construcción y mantenimiento del pozo perforado de Yantaló son las siguientes:

- .- Los pozos perforados deberán llevar un forro de tubería de acero y las uniones de estos tubos se harán con coplas roscadas; el espacio anular existente entre el forro del pozo y la formación natural del terreno, deberá llenarse completamente con concreto impermeable o arcilla a una profundidad de 3 metros.
- .- Con el fin de excluir el agua superficial o el agua de napas no convenientes, el forro del pozo cuando pase a través de estratos impermeables sobre la napa, se hace un sello impermeable entre el estrato mencionado y el forro. Cuando no existe ningún estrato impermeable sobre la napa de agua, el fondo del forro deberá extenderse unos dos metros debajo del nivel del agua en el pozo en el momento de la máxima depresión, producto del bombeo.

El diámetro del tubo-forro de un pozo perforado será suficiente como para permitir la inserción del cilindro de la

bomba de mano con la tubería de impulsión. El cilindro se colocará lo suficientemente profundo de manera que la bomba no pierda su poder de succión para uso de bombas de mano ó según el diámetro que resulte en caso de bombas motirizadas.

ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE PRECIPITACIONES PLUVIALES.-

En la zona rural de Moyobamba, el agua de lluvia podría fácilmente recolectarse para ser usada en el consumo doméstico ya sea para cocinar, lavar, etc. pero no la recomendaría para uso en la bebida, ya que debería usarse debidamente desinfectada, lo cual es bastante difícil en nuestro medio rural, donde los pobladores tienen escasos conocimientos sanitarios y preferirían abastecerse de agua de fuentes contaminadas si es que los métodos sanitarios de abastecimiento no son prácticos. Para las casas-haciendas, se podría utilizar este sistema teniéndose en cuenta que es necesaria un área de recolección mínima de por lo menos  $30 \text{ m}^2$  y que dicha área esté formada por techos de calamina, planchas de aluminio ó Eternit, (la mayoría de techos en la zona rural son de palmas). La recolección de agua de lluvia se hace en canaletas normalmente utilizadas para desagüe del techo, recogiéndola en su punto de salida por una tubería cuyo diámetro mínimo debe ser de 2".

En el plano adjunto, se esquematiza un sistema de recolección de agua de lluvia para el consumo doméstico y que a grandes rasgos consta de las siguientes partes:

1. Una tubería de bajada de un diámetro mínimo de 2" con una válvula de compuerta que deberá estar abierta mientras no haya lluvia, con el fin de que sean arrastradas las partí-

culas de polvo, hojas secas, etc, que puedan haber en el techo. Esta tubería de bajada descarga con caída libre a un desagüe cualquiera con una trampa "P". Se recomienda el uso de caída libre, para evitar el que exista una conexión cruzada con el tanque de almacenamiento por posible existencia de presión.

2. Un rebose de un diámetro también de 2" conectado a la tubería de bajada.
3. Una tubería de limpieza o drenaje de 1" que esté también conectada a la tubería de bajada y que además tenga una válvula del mismo diámetro.
4. Un pequeño tubo de ventilación con malla metálica de cobre a la salida, que tiene por objeto facilitar la salida del aire, conforme se llena el tanque.
5. Un tubo de salida del tanque a la vivienda llamado tubería de conexión domiciliaria con diámetro mínimo de 1/2".
6. Un tanque de almacenamiento que será de madera zunchada ó de Eternit, el cual estará ubicado a una altura suficiente para que permita la entrada de agua de lluvia a los aparatos sanitarios mas altos, tales como la ducha ó W.E. de tanque alto. En la figura adjunta, se indica una altura aconsejable.

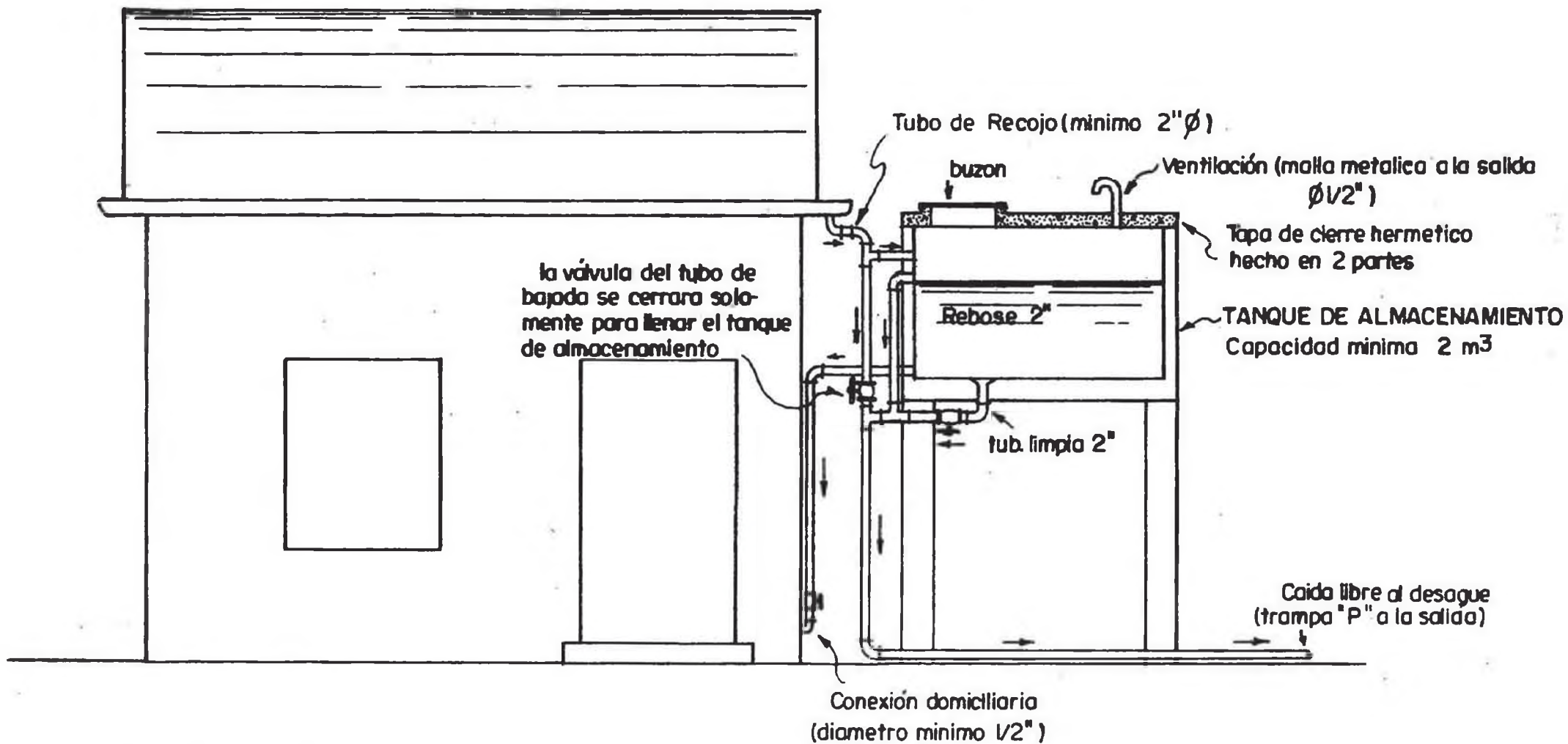
El tanque estará herméticamente cerrado, debiendo proteger



se con telas metálicas de cobre, las tuberías de rebose y de ventilación.

Algunos autores aconsejan utilizar el agua de lluvia depositándola en grandes cisternas enterradas o semi-enterradas de donde es bombeada a la vivienda ó a un tanque alto para ser utilizada, siendo sometida previamente dicha agua a una filtración. Este sistema es de costo elevado y no está al alcance de la economía de los pobladores de la zona rural de nuestro oriente.

La razón por la que no se recomienda esta agua para ser utilizada como bebida, es que por carecer de sales minerales su sabor es soso y poco agradable, no obstante, si al construir este sistema se observan las reglas antes mencionadas, el agua obtenida debe ser bastante pura y susceptible de ser utilizada como bebida.



Para una casa con:

- 1- Lavatorio
- 1- Ducha
- 1- Water Closet
- 1- Lavadero

Consumo diario 100 lts.  
 Capacidad del Reservorio: para 20 días, en caso que no llueva en ese tiempo.

ESTUDIO ECONOMICO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE PRECIPITACION PLUVIAL.-

1. Costo del tanque:

Tanque de madera de  $2m^3$ , hecho en Moyobamba y zunchada:

S/. 1,200.-

2. Tuberías:

Tubería de recojo 2" : L = 6 mt.

Tubería de salida 2" : L = 2.50 mt.

8.50 mt.

c/mt = S/. 27.-

S/. 228.-

3. Accesorios:

4 codos  $\emptyset$  2" x  $90^\circ$  ... 4 x S/.15.- .. S/.

S/.60.-

2 codos  $\emptyset$  1" x  $90^\circ$  ... 2 x S/.10.-

S/.20.-

2 válvulas  $\emptyset$  2" ..... 2 x S/.500.-

S/.1,000.-

3 Tee  $\emptyset$  2" x 2" ..... 3 x S/.15.-

S/.45.-

1 válvula 1" ..... 1 x S/.200.-

S/.200.-

S/. 1,325.-

4. Concreto:

4 columnas de: 15 x 15 x 3.50 con: 4  $\emptyset$  1/4" = 4 x 700 =

S/. 2,800.-

Costo Total del Tanque.-

S/.

1. Costo del Tanque:	1,200.-
2. Costo de Tuberías:	228.-
3. Accesorios:	1,325.-
4. Concreto:	2,800.-
	<hr/>
	S/. 5,553.-
	<hr/>

DESINFECCION DEL AGUA.-

Muchas personas creen que una desinfección preliminar es suficiente, pero no basta, pues como la napa de agua es demasiado superficial está más sujeta a contaminación que un pozo. Como estas fuentes de abastecimiento las estoy recomendando para pequeñas poblaciones rurales donde el agua es distribuida por lo general al principio, por el sistema de piletas, es necesario poseer un sistema de desinfección para lo cual recomiendo se use Hipocloritos del tipo comercial, como el conocido HTH, con cloradores de diseño económico, que no requieran de ninguna energía eléctrica y sean sencillos no solo en su manejo, sino también en su mantenimiento. Una pequeña aplicación de cloro bastará para preservar la vida de los pobladores.

### Desinfección Previa de Pozos y Manantiales.-

Para que un pozo, cisterna ó caja de captación de un manantial sean puestos en servicio, es necesario realizar una desinfección respectiva, ya sea se trate de obras recién terminadas o reanudación del servicio después de una reforma.

Los compuestos que se utilizan para esta labor, son a base de cloro, elemento químico de acción bactericida y oxidante.

Citaremos un pequeño ejemplo de cálculo de concentración; si se quisiera obtener una concentración de 20 ppm, en un volumen de 1,400 lts. de agua, se necesitará la siguiente cantidad de HTH:  $(1,400 \times 20) : 1,000 \times 0.7 = 40$  grs. de HTH.

El factor 0.7, proviene de que el HTH contiene 70% de Cloro disponible; generalmente se recomienda usar solución de HTH, que al ser aplicada al agua nos dé una concentración de 50 ppm de cloro libre. Esta solución original se prepara disolviendo previamente el HTH en un volumen de agua, pudiendo disolverse una proporción de 100 grs. de hipoclorito en 20 litros de agua, ó sea, una concentración de 5 ppm.

Luego de haber disuelto el HTH en el agua para preparar la solución original, se mezcla durante 10 minutos, se deja en reposo otros 10 minutos y se decanta el líquido clorificado para aplicarlo directamente.

En el ejemplo citado anteriormente, se necesitaba clorar con 40 gramos de HTH, en 8 litros de agua, la que se aplica al

volúmen de 1,400 lts/desinfectar. A continuación citaré el procedimiento a seguir para una buena desinfección de pozos y manantiales.

1. Desinfección de Pozos Excavados y Manantiales.-

- a. Calcular el volúmen de agua contenida, ya sea en el pozo ó en la caja del manantial.
- b. Conocido el volúmen de agua, considérese una dosificación de 50 ppm. de cloro disponible; prepárese la solución original según muestras é instrucciones dadas anteriormente.
- c. Vierta lentamente la solución original por la abertura de pasaje del tubo de succión y guarde el resto para verterlo, pasando por la sección de la bomba y todos los elementos que entren en contacto con el agua del pozo del manantial.
- d. Instalar la bomba definitivamente y bombear hasta la aparición de un fuerte olor a cloro. En el caso del manantial, abriremos la válvula de la caja, hasta que aparezca el olor a cloro.
- e. La solución desinfectante deberá permanecer por lo menos 12 horas en el pozo, luego de haber dado el paso anterior.
- f. Transcurridas las 12 horas, bombee, o en el caso del manantial, deje correr el agua hasta que desaparezca el

olor a cloro.

Es conveniente que antes de proceder a la desinfección del pozo ó manantial, se limpien las paredes y los elementos de la bomba con una fuerte solución de HTH. digamos 100ppm y teniendo en cuenta que el agua esté lo mas clarificada posible, pues después de la construcción el agua estará turbia.

A continuación, expongo una tabla que relaciona la capacidad del pozo (volúmen de agua), cantidad en gramos de HTH a usarse y el volúmen de agua en litros para preparar la solución original.

<u>Capacidad del</u> <u>Pozo en lts.-</u>	<u>Cantidad de</u> <u>HTH en Grs.</u>	<u>Volúmen de Agua</u> <u>en lts.para la</u> <u>solución origin.</u>
200	15	3
500	40	8
800	60	12
1,000	75	15
1,500	115	23
1,700	130	26
2,000	150	30
3,000	225	45
5,000	375	75

## 2. Desinfección en Pozos Perforados.-

- a. Vierta la cantidad requerida de hipoclorito, por el volumen de agua en el pozo, antes de instalar definitivamente la bomba. Esta operación se puede hacer usando una manguera que entre al pozo a fín de conseguir una me jo r difusión del HTH.
- b. Lave el cilindro y tubo de sección de la bomba, mientras se baja éste al pozo, usando la solución de cloro de 50 ppm
- c. Bombeo hasta que se distinga el olor a cloro. Repita es ta operación (peso 1) a intervalos de una hora, 2 a 3 ve ce s.
- d. Luego deje el cloro que permanezca en el pozo 12 horas.
- e. Pasadas las 12 horas, bombee el agua del pozo hasta que desaparezca el olor del cloro.

Es del todo necesario indicar claramente, que estos procedimientos de desinfección, eliminan solo las bacterias presentes en el momento de la desinfección; para que se obtenga agua pura, es necesario que el pozo o manantial esté protegido convenientemente contra todo género de contaminación.

Deben tomarse periódicamente muestras de agua para determinar la existencia de bacilos Coli, indicadores de contamina ci ón fecal, con el fín de garantizar un funcionamiento co rr ec to.



## C A P I T U L O VII

### DISPOSICION DE EXCRETAS

#### Soluciones Propuestas.-

Como expusimos anteriormente, en la zona urbana el problema de excretas ya está resuelto.

Las soluciones que vamos a proponer, es para colegios, hospitales, postas médicas y viviendas en la zona rural.

En los distritos de Japelacio, Yantaló, Soritor, Habana, Calzada, se utilizarán en las viviendas, letrinas sanitarias, tales como se muestran en las figuras adjuntas. Además tendrán asiento de madera. Estas letrinas serán las de pozo seco, las cuales atendiendo a los escasos medios económicos de los pobladores, se harán con materiales de la zona.

Estas letrinas no estarán nunca en contacto con el agua subterránea. El fondo de la letrina estará por lo menos a 1.50m sobre el nivel de la napa freática y ubicadas en lugares mas bajos que los pozos de agua y a una distancia mínima de 15 mt.

Es recomendable que el hoyo sea de sección cuadrada, como se muestra en el plano adjunto y con profundidades máximas de 3 mts.

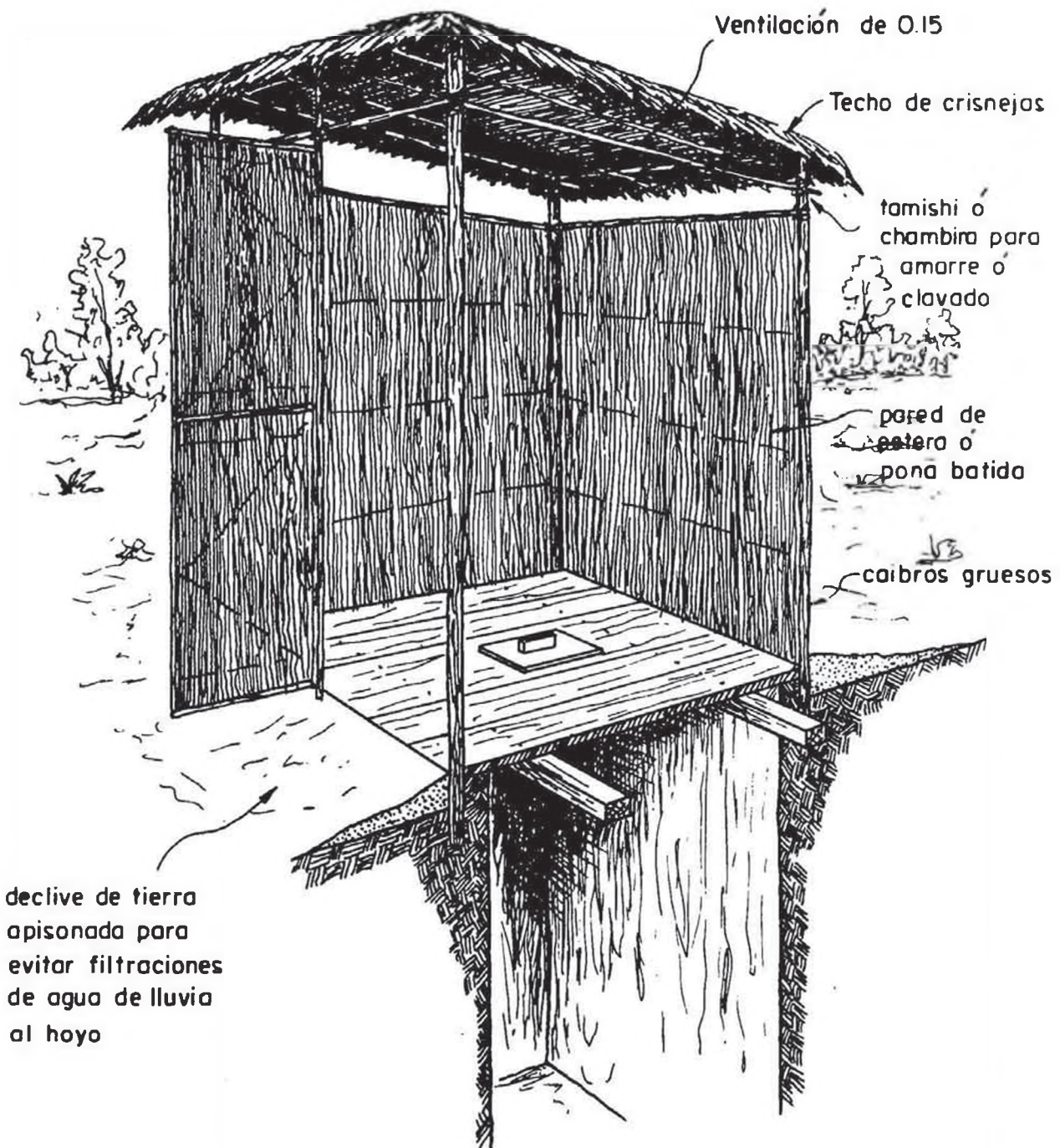
Es labor de la Unidad de Salud, el dar orientación a los pobladores para que tenga éxito el programa de letrinas y colaborar

técnicamente en las recomendaciones generales, tanto en la ubicación como en la construcción de la misma.

En nuestro caso especial de Moyobamba, donde la bolsa de cemento, cuando se llega a conseguir, cuesta S/. 180.-, no es recomendable el uso del concreto, por lo tanto, para las losas usaremos madera, así como para las viguetas, tal como se muestra en el plano adjunto. Las casetas se construirán según plano.

#### Mantenimiento de las Letrinas.-

1. Deberán conservarse siempre limpias y libres de desechos.
2. Se botarán los papeles dentro del hoyo.
3. No deberán arrojarse dentro del hoyo, las aguas de lluvia, cocina ó lavado.
4. No se arrojarán basuras o cenizas dentro del hoyo.
5. No deberán arrojarse desinfectantes dentro del hoyo.
6. Deberá mantenerse, siempre puesta la tapa del hueco y la puerta de la caseta cerrada.
7. Si se nota la presencia de mosquitos, váciense una taza de kerosene dentro del hoyo una vez por semana.



**VISTA DEL SILO SANITARIO**

tamishi ó chambira  
para amarre ó  
clavado

cubertura de crisnejas

caibros delgados

2.10 m.

1.80 m.

caibros gruesos

pono batida  
ó estera

1.25 m.

tapa

losa de madera

declive de tierra  
apisonada para  
evitar filtraciones  
de agua de lluvia  
al hoyo

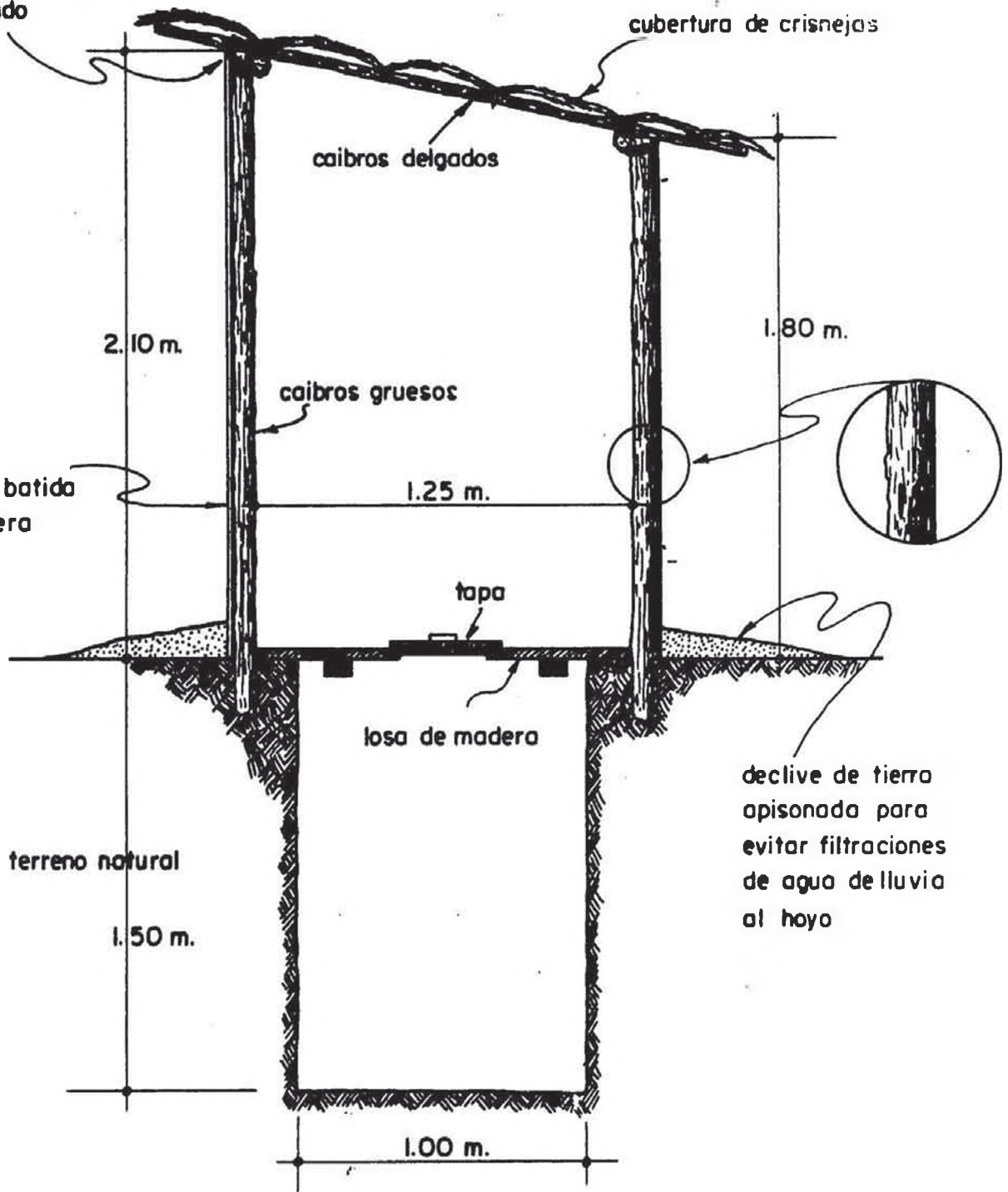
terreno natural

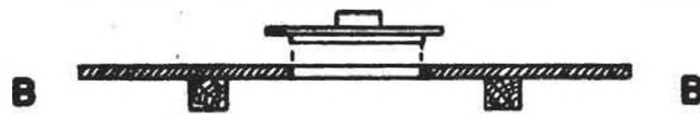
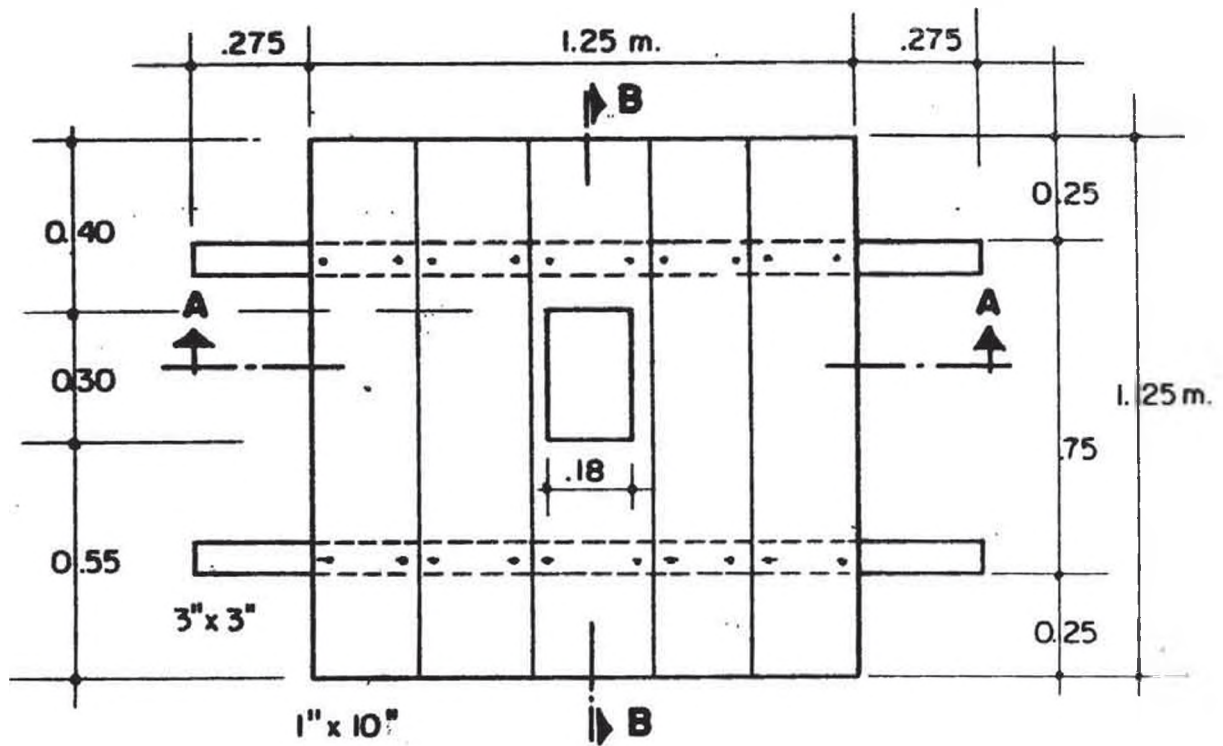
1.50 m.

1.00 m.

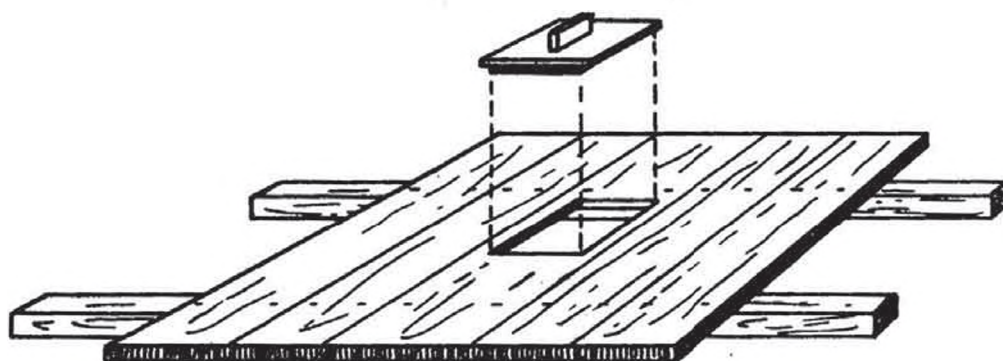
## CORTE VERTICAL

ESCALA 1:25

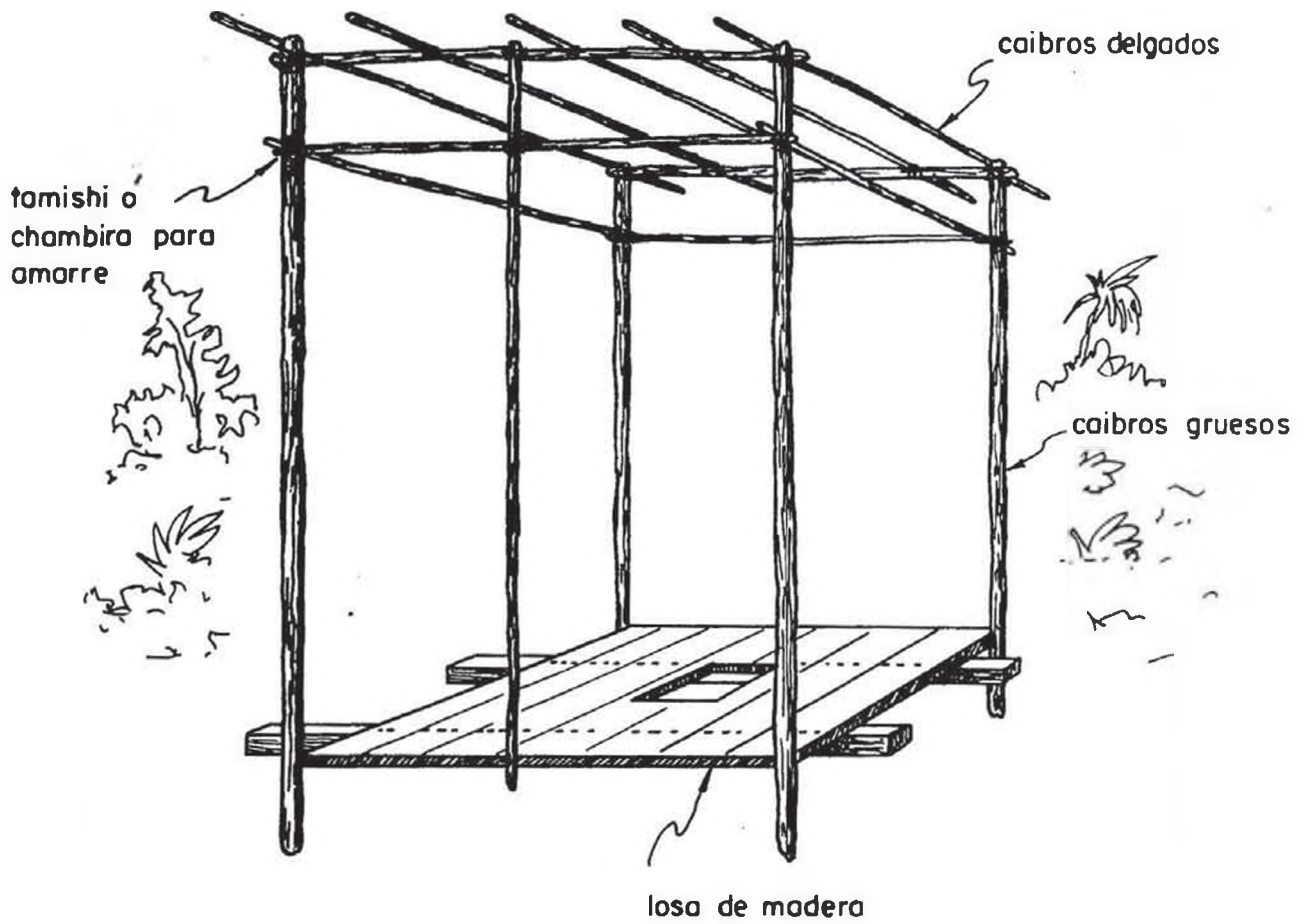




Escola 1:20



**DETALLE DEL PISO DE LA LETRINA**



## VISTA Y DETALLE DE LA CASETA

COSTO DE UNA LETRINA TIPO "SELVA".-

Según los planos adjuntos, haré el siguiente Presupuesto:

a. Techo de crisneja:

$$\text{Area} = 1.80 \times 1.50 = 2.70 \text{ m}^2$$

$$\text{Costo: S/. } 30.-\text{m}^2$$

$$2.70 \times 30 = \underline{\text{S/. } 81.-}$$

b. Paredes de Caña:

$$\text{Area} = 1.00 \times 1.80 \times 5 = 9.\text{m}^2$$

$$\text{Costo: S/. } 16.-\text{m}^2$$

$$9 \times 16 = \underline{\text{S/. } 144.-}$$

c. Varas de Amarre:

4 varas de 8 cms. de diámetro y de 2.50mts. de largo.

Son:  $4 \times 2.50 = 10$  metros de vara.

Costo: S/. 6.-mt.

$$10 \times 6 = \underline{\text{S/. } 60.-}$$

d. Base de Madera:

$$\text{Area} = 3.8" \times 3.8" = 14.5 \text{ piés}^2$$

$$\text{Costo: S/. } 10.- \text{ pié}^2$$

$$14.5 \times 10 = \underline{\text{S/. } 145.-}$$

e. Viguetas de sustentación de la Base:

2 viguetas de 15 cms. de madera, de 2.50 mts c/u = 5 mts.

Costo = S/. 10.- mt.

$$5 \times 10 = \underline{\text{S/. 50.-}}$$

f. Excavación del Hoyo:

Volúmen =  $3.00 \times 1.00 \times 1.00 = 3 \text{ mt}^3$

Costo: S/. 60.-  $\text{mt}^3$

$$30 \times 60 = \underline{\text{S/.180.-}}$$

g. Clavos de 3".

Medio Kg. de clavos = S/. 15.-

h. Tapa de madera para el Hueco.-

S/. 50.-

COSTO TOTAL: S/.725.-



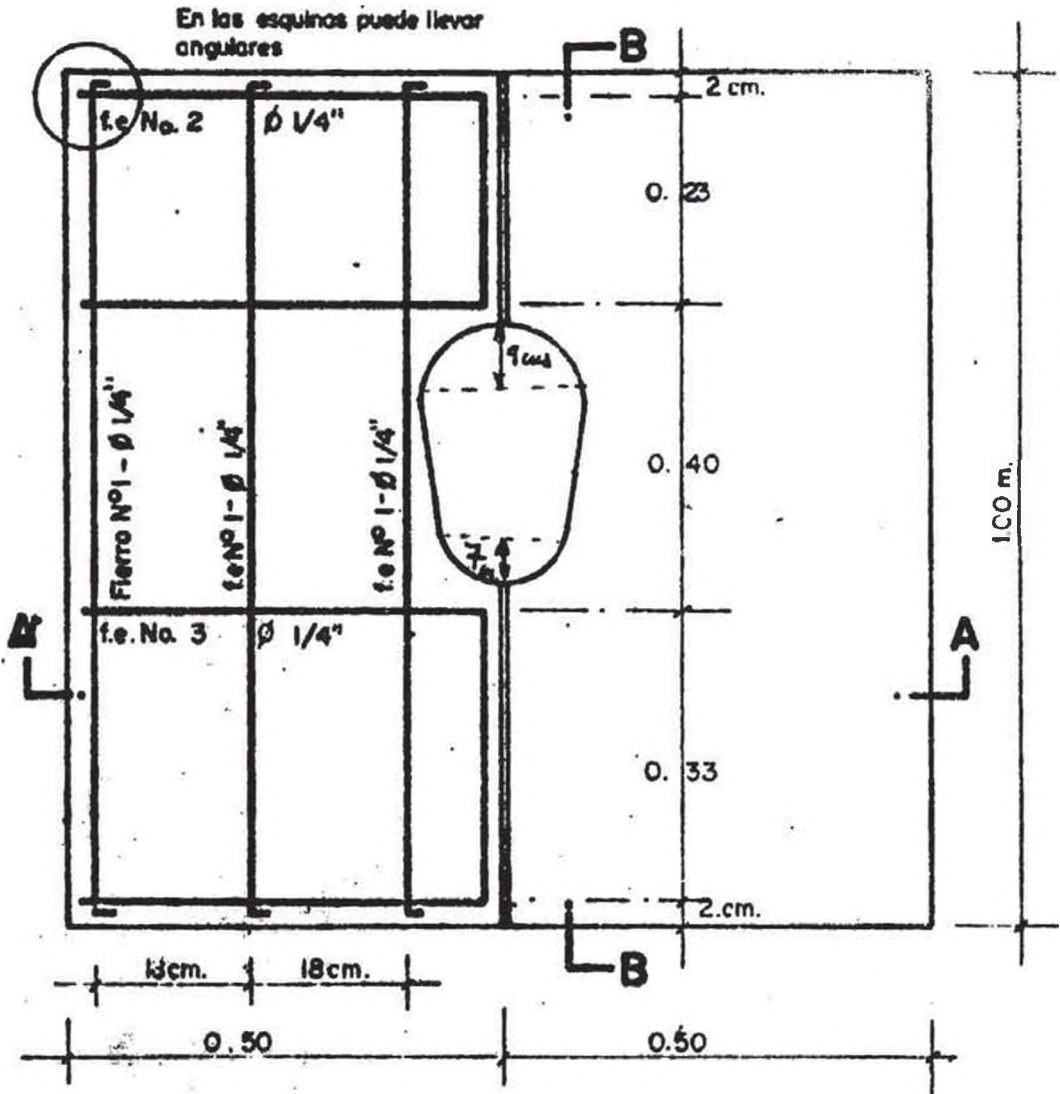
Una variante que vamos a considerar en la letrina típica de selva, expuesta anteriormente, es que de ser posible se realice la loza de la letrina de concreto armado según el plano adjunto.

El problema es que debido a la falta de conocimientos de los campesinos, ellos no podrían hacer solos sus propias lozas. Hay pueblos donde jamás ha llegado un Inspector de Saneamiento.

En dichos pueblos harán sus letrinas íntegramente con material de la zona.

# MODELO DE LOSA SANITARIA

CORTE B-B

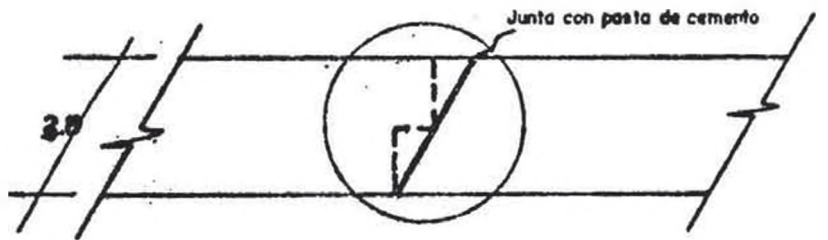
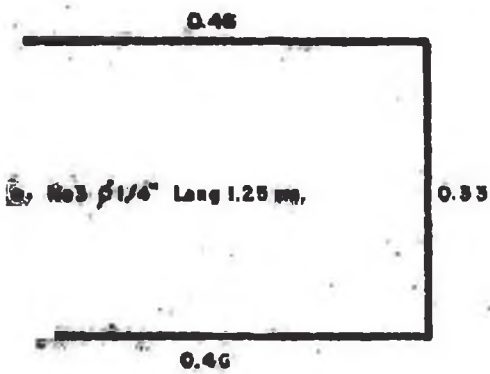
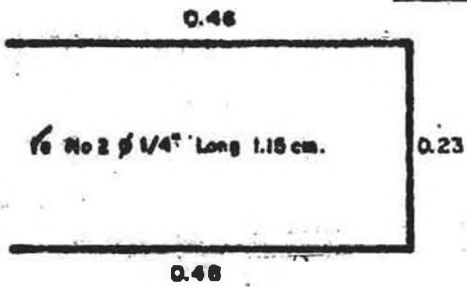


DETALLE 'A'

Junta con pasta de cemento



CORTE A-A



DETALLE A

1.00 m.

Fe No 1-3 Pasa.  $\phi$  1/4"

COSTOS DE LOS PROGRAMAS DE LETRINIZACION.-

En el Distrito de Calzada, hay 6 escuelas con 350 alumnos.

Las letrinas necesarias serán:

$$(350 : 25) = 14$$

lo que dá un total de:

$$S/. 725.- x 14 = \underline{S/. 10,150.-}$$

En el Distrito de Habana, hay 4 escuelas con 180 alumnos.

Las letrinas necesarias serán:

$$(180 : 25) = 7$$

lo que dá un total de:

$$S/. 725.- x 7 = \underline{S/. 5,075.-}$$

En el Distrito de Soritor, hay 6 escuelas con 500 alumnos.

Las letrinas necesarias serán:

$$(500 : 25) = 20$$

Lo que dá un total de:

$$S/. 725.- x 20 = \underline{S/. 14,500.-}$$

En el Distrito de Yantaló, hay 4 escuelas con 150 alumnos.

Las letrinas necesarias serán:

$$(150 : 25) = 6$$

lo que dá un total de:

$$S/. 725.- x 6 = \underline{S/. 4,350.-}$$

En el Distrito de Jepelacio, hay 5 escuelas con 250 alumnos.

Las letrinas necesarias serán:

$$(250 : 25) = 10$$

lo que dá un total de:

$$S/. 725.- \times 10 = \underline{S/. 7,250.-}$$

COSTO TOTAL:                    S/.41,125.-

Otro sistema que se usará para evacuar los desagües, será el tanque séptico. Indicaremos mas adelante los sitios donde se aplicarán factores de: diseño, cálculo y estudio económico. Quiero recomendar que es muy importante que al diseñar un sistema de tanque séptico se efectúe el test de percolación en el terreno, para conocer la capacidad de absorción, pues en caso de tomar valores de tablas y que estos no estén de acuerdo a la realidad, el aspecto que presenta el sistema una vez que ha entrado en funcionamiento, es desastroso, como ocurre actualmente en el hotel de Moyobamba. Todos los terrenos llenos de desagües y gran cantidad de moscas, trayendo esto como consecuencia un peligro de inminente contaminación.

Describimos a continuación el sistema de tanque séptico a usarse:

Tanques Sépticos.-

Son tanques impermeables que almacenan los desagües por un

determinado período de tiempo. Con el fin de que los sólidos sedimentados sufran una transformación netamente anaeróbica, el afluyente puede ser conducido a un pozo percolador.

Ubicación.-

Enterrado a una profundidad conveniente y a 15 metros de distancia de cualquier fuente de abastecimiento de agua.

Forma.-

Por lo general, la rectangular, siendo el largo de 2 á 3 veces el ancho.

Tamaño.-

El tamaño del tanque séptico varía según el número de personas que ocupan las viviendas, pero la experiencia recomienda que la capacidad mínima sea de 500 galones americanos ó sea aproximadamente 2,000 litros.

Para el diseño del tanque séptico se tendrá en cuenta los siguientes factores:

1. Contribución per/cápita de agua.
2. Período de retención que se obtiene dividiendo el volúmen del tanque entre el flujo de desagüe.
3. Periodo de limpieza por lo general de 12 á 24 meses.
4. La capacidad de lodos 75 lts/per/año.
5. Tirante mínimo de agua igual a 1 metro.
6. Altura sobre el nivel del líquido 0.25 mts.

En los Hoteles de los distritos que cuentan con agua, no deberán emplearse letrinas como las que se usan actualmente, ya que con el producto de las rentas, pueden dar un mejor servicio al alojado. Se instalarán baños que tengan 1 W.C. de tanque y el desagüe irá conectado a un tanque séptico.

Diseñaré a modo de ejemplo, el sistema completo para el Hotel "Mesía" de Moyobamba, que servirá de pauta para los colegios. El diseño irá acompañado del Presupuesto.

Capacidad máxima: 22 personas.

Dotación: 100 litros/hab/día

Volúmen de fango: 75 litros/hab/año

Periodo de

limpieza : 12 meses.

Volúmen del tanque.-

Gasto =  $100 \times 22 = 2.2 \text{ m}^3/\text{día}$

Fango =  $75 \times 22 = 1.65 \text{ m}^3/\text{año}$

TOTAL =  $2.2 + 1.65 = 3.85 \text{ m}^3$

Dimensiones del tanque.-

Largo = 2.50 mts.

Ancho = 1.50 mts.

Altura de líquido = 1.00 mts.

Altura libre = 0.25 mts.

PRESUPUESTO DEL TANQUE SEPTICO.-

1. Movimiento de Tierras.-

$$1.85 \times 2.80 \times 1.25 = 6.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Costo} = 6.50 \times 60 = \underline{\text{S/}. 390.-}$$

2. Volúmen de Concreto.-

$$\text{Loza de fondo} = 0.15 \times 2.80 \times 1.80 = 0.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Paredes del tanque} = 0.15 \times 1.65 \times 1.80 \times 4 = 1.79 \text{ m}^3$$

$$\text{Tapa} = 0.05 \times 2.80 \times 1.80 = 0.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Volúmen total de Concreto} = 3.04 \text{ m}^3$$

$$\text{Costo} = 3.04 \times 1,200 = \underline{\text{S/}. 3,648.-}$$

3. Fierro Estructural.-

Tapa = 2  $\emptyset \frac{1}{4}$ " de 1.70 mts. Como son 3 tapas tendré:

$$3 \times 1.70 \times 2 = 10.20 \text{ mts.}$$

$$\text{Costo} = 10.20 \times 0.248 \frac{\text{Kg}}{\text{mt}} \times 20.00 =$$

$$\underline{\text{S/}. 50.40.}$$

4. Accesorios.-

$$2 \text{ Tee sanitarias de } 4" \times 4" = 2 \times 100 =$$

$$\underline{\text{S/}. 200.-}$$

---

$$\underline{\text{COSTO TOTAL DEL TANQUE: S/}. 4,288.40.-}$$

---

El efluente del tanque irá a un pozo percolador, para lo cual se recurrió a tomar en el terreno un test de percolación.

El tiempo que demoró en bajar una pulgada el nivel de agua en el pozo de prueba, fué de 30 minutos y en las tablas esto corresponde a un terreno cuya capacidad de absorción es de:

34 lts/m<sup>2</sup>/día.

Calcularemos el área necesaria para nuestro gasto de 2.2 m<sup>3</sup> por día:

$$A = 2 \pi R h$$

$$A = (2.2 \text{ m}^3/\text{día}) : (0.034 \text{ lts}/\text{m}^2/\text{día}) = 64.7 \text{ m}^2.$$

$$64.7 \text{ m}^2 = 2 \pi R h$$

$$R = 1.00 \text{ mts. (asumido)}$$

$$h = 10.60 \text{ mts.}$$

Lo que equivale a 2 pozos de:

$$\text{Radio} = 1.00 \text{ mts.}$$

$$h = 5.30 \text{ mts.}$$

### PRESUPUESTO DE UN POZO PERCOLADOR.

#### 1. Movimiento de Tierras.-

$$3.14 \times (1.00)^2 \times 5.30 = 16.60 \text{ m}^3$$

$$\text{Costo: } 16.60 \times 60 = \underline{\underline{\text{S/. 996.-}}}$$



Trabajo en tapas y

acabados = S/. 500.-

COSTO TOTAL: S/. 1,496.-

Luego el sistema completo para evacuar los desagües del Hotel "Mesía", tendrá un importe total de:

.- Tanque Séptico ..... S/. 4,288.40

.- Pozo Percolador ..... 1,496.00

.- Tuberías ..... 500.00

T O T A L: S/. 6,288.40

CAPACIDAD DE ABSORCION DEL TERRENO.

1. Diseño para tuberías percoladoras: lts/m<sup>2</sup>/día.-

Tiempo en minutos:	1	3	5	10	15	30	45	60
Valores máximos :	250	132	156	114	62	53	31	40
Valores mínimos :	90	61	50	33	27	19	14	11
Valores mas usa- dos :	132	86	70	52	41	29	20	22

2. Para Pozos Percoladores.-

Tiempo en minutos:	1	5	10	30
Valores máximos :	269	150	117	54
Valores mínimos :	168	96	71	34

3. Ancho de Zanjas de Acuerdo al Test de Percolación.-

Tiempo en minutos:	3 ó menos	4 á 9	10 - 60
Ancho de zanjas :	18" - 24"	24" - 30"	

4. Clasificación de los Terrenos según capacidad de Absorción.-

Tipo de Material                      Tiempo en minutos para descender 1"

a. Arena gruesa

2. 3. 4.

Continuación)

<u>Tipo de Material</u>	<u>Tiempo en minutos para descender 1".</u>
b. Arena fina más barro.	5.
c. Arena fina más barro más arcilla.	10. 15. 20.
d. Arcilla con cantidad considerable.de barro ó arena.	30.
e. Arcilla con poca arena.	45. 60.

Los tanques sépticos a instalarse, serán en los 10 hoteles que integran la provincia de Moyobamba y en 12 colegios que cuentan con los medios económicos. En total, serán 22 tanques sépticos a un costo total de:  $22 \times 4,288.40 = \underline{\text{S/}. 94,344.80.-}$   
Los demás colegios, conforme vayan aumentando sus ingresos, mejorarán sus servicios mediante la instalación de tanques sépticos.

## C A P I T U L O VIII

### ESTUDIO DE BASURAS

En la ciudad de Moyobamba, no existe ningún servicio de Recolección de Basuras, ni por parte de la Municipalidad, ni por ninguna entidad privada. Es por esta razón que la colección y el destino final de Basuras dependen de la iniciativa particular.

Entendemos por Basuras, los desperdicios sólidos o semi-sólidos de origen industrial o comercial, pero por lo general son desperdicios orgánicos e inorgánicos.

Las Basuras podríamos clasificarlas en:

#### a. Desperdicios.

Residuos netos de cocina, material putrescible por su descomposición, desechos de materiales de mercados, mataderos; la cantidad de desperdicios varía según las épocas del año.

#### b. Desechos.

Materias de carácter no putrescible.

##### b.1 Desechos Combustibles.

Papeles, maderas, telas.

##### b.2 Desechos no Combustibles.

Vidrios, porcelanas, lozas.

c. Cenizas.

Son los productos finales de combustión de los elementos, como el carbón.

En la ciudad, la basura proveniente de la limpieza de las casas, es arrojada en los espacios libres o huertas de la casa, sin ningún criterio sanitario. Es así como dentro de la vivienda existe un foco de propagación de enfermedades y un medio excelente para la propagación de roedores.

Composición de las Basuras.-

La composición de las Basuras son muy necesarias para el planeamiento de un estudio. Tuve que recurrir a tomar muestras de basuras de cinco viviendas, dos restaurantes y dos negocios comerciales.

El método de muestreo que se siguió fué el siguiente:

1 caja de madera de 30 x 20 cms. de base y 40 cms. de altura, usada para todas las muestras. Se tomaba un Kilogramo de Basura por unidad.

Las Basuras se separaban en sus tres componentes ya mencionados y se pesaban en forma separada. Luego mezclábamos la Basura y la vertíamos en nuestra caja matriz. Se medía la altura que ocupaba la Basura en la caja matriz. Se determinaba el volumen de Basura sin compactación. Se compactaba a mano y se calculaba el nuevo volumen.

Los datos fueron los siguientes:

(V = Vivienda; C = Comercio; R = Restaurante)

MUESTRA V - 1.

Desechos .....	160 grs.	.....	16%
Material inerte y cenizas ..	600 grs.	.....	60%
Desperdicios .....	<u>240 grs.</u>	.....	<u>24%</u>
Peso - Total:	1,000 grs.	.....	100%

Volúmen sin compactar =  $4.0 \times 600 = 2,400$  cc.

Volúmen compactado =  $2.5 \times 600 = 1,500$  cc.

MUESTRA V - 2.

Desechos .....	100 grs.	.....	10%
Material inerte y cenizas ..	500 grs.	.....	50%
Desperdicios .....	<u>400 grs.</u>	.....	<u>40%</u>
Peso - Total:	1,000 grs.	.....	100%

Volúmen sin compactar =  $5.3 \times 600 = 3,200$  cc.

Volúmen compactado =  $4.5 \times 600 = 2,700$  cc.

MUESTRA V - 3.

Desechos .....	85 grs	.....	8.5%
Material inerte y cenizas ..	650 grs	.....	65.0%
Desperdicios .....	265 grs	.....	26.5%
Peso - Total:	1,000 grs		100.0%
Volúmen sin compactar =	600 x 4.5 =	2,700 cc.	
Volúmen compactado =	600 x 3.0 =	1,800 cc.	

MUESTRA V - 4.

Desechos .....	50 grs	.....	5.0%
Material inerte y cenizas ..	700 grs	.....	70.0%
Desperdicios .....	250 grs	.....	25.0%
Peso - Total:	1,000 grs	.....	100.0%
Volúmen sin compactar =	4.0 x 600 =	2,400 cc.	
Volúmen compactado =	3.5 x 600 =	2,100 cc.	

MUESTRA V - 5.

Desechos .....	220 grs	.....	22.0%
Material inerte y cenizas ..	415 grs	.....	41.5%
Desperdicios .....	365 grs	.....	36.5%
Peso - Total:	1,000 grs	.....	100.0%
Volúmen sin compactar =	600 x 6 =	3,600 cc.	
Volúmen compactado =	600 x 4 =	2,400 cc.	

MUESTRA C - 1.

Desechos .....	350 grs.	.....	35%
Material inerte y cenizas ..	50 grs.	.....	50%
Desperdicios .....	<u>600 grs.</u>	.....	<u>60%</u>
Peso - Total:	1,000 grs.	.....	100%

Volúmen sin compactar =  $600 \times 5 = 3,000$  cc.

Volúmen compactado =  $600 \times 3.5 = 2,100$  cc.

MUESTRA C - 2 .

Desechos .....	500 grs.	.....	50%
Material inerte y cenizas ..	120 grs.	.....	12%
Desperdicios .....	<u>380 grs.</u>	.....	<u>38%</u>
Peso - Total:	1,000 grs.	.....	100%

Volúmen sin compactar =  $600 \times 7 = 4,200$  cc.

Volúmen compactado =  $600 \times 5 = 3,000$  cc.

MUESTRA R - 1 .

Desechos .....	55 grs.	.....	5.5%
Material inerte y cenizas ...	345 grs.	.....	34.5%
Desperdicios .....	<u>600 grs.</u>	.....	<u>60.0%</u>
Peso - Total:	1,000 grs.	.....	100.0%

Volúmen sin compactar =  $600 \times 9 = 5,400$  c c.

Volúmen compactado =  $600 \times 7 = 4,200$  c c.



MUESTRA R - 2.

Desechos .....	725 grs. ....	72.5%
Material inerte y cenizas ...	215 grs. ....	21.5%
Desperdicios .....	60 grs. ....	6%
Pozo - Total:	<u>1,000 grs. ....</u>	<u>100.0%</u>

Volúmen sin compactar = 600 x 8 = 4,800 cc.  
Volúmen compactado = 600 x 6 = 3,600 cc,

En el cuadro siguiente, indicamos los valores medios expresados en Tanto por Ciento:

<u>COMPONENTES</u>	<u>PROMEDIO EN VIVIENDA %</u>	<u>PROMEDIO EN ESTABLECIMIENTOS %</u>
- Desechos.	12.30	40.74
- Material inerte y cenizas.	57.30	18.25
- Desperdicios.	<u>30.40</u>	<u>41.01</u>
<u>T O T A L:</u>	100.0%	100.0%

Composición Definitiva de la Basura.-

Como ya poseo los valores medios de composición de la Basura en

viviendas y establecimientos, para obtener una composición promedio general, les doy su peso correspondiente en base al número de familias y número de establecimientos:

<u>COMPONENTES</u>	<u>Nº de Famil.</u> (1)	<u>Nº de Estbl.</u> (2)	(3)	(4)	<u>Media Defint.</u>
Desechos	1,670	600	1,670 x 12.3	600 x 40.74	19.81
Materia inerte y cenizas.	1,670	600	1,670 x 57.3	600 x 18.25	46.97
Desperdicios.	1,670	600	1,670 x 30.4	600 x 41.01	33.22

(3) Es el producto del número de viviendas por el promedio de cada componente de la basura, en porcentaje.

(4) Es el producto del número de establecimientos por el promedio de cada componente de la basura en porcentaje.

Podemos observar que el mayor porcentaje de basuras, se debe al material inerte y cenizas.

#### Compactación de las Basuras.-

Similarmente, calculamos la media general de compactación en base a las muestras anteriores.

Viviendas.-

Volúmen total sin compactar = 16,700 cc.

Volúmen total compactado = 11,900 cc.

Establecimientos.-

Volúmen total sin compactar = 15,300 cc.

Volúmen total compactado = 11,100 cc.

Luego en "vivienda" hay una reducción de volúmen de:

$100\% - (11,900) : 16,700 = 29\%$  ó sea queda reducida al 71%.

Luego en "establecimientos" tenemos:

$100\% - (11,100) : 15,300 = 27.5\%$  ó sea queda reducida al 72.5%.

El promedio de compactación será igual a:

$(72.5) + (71.0) : 2 = 71.75\%$ .

Luego podemos decir que las basuras compactándolas se reducirán al 72%.

Cálculo del Peso Específico de la Basura.-

El volúmen total de Basuras sin compactar es de:

$16,700 + 15,300 = 32,000$  cc. y el número de muestras: 9 de

mil gramos cada una.

$$P_c = \frac{\text{Peso}}{\text{Volúmen}} = \frac{1,000 \times 9}{32,000 \text{ cc}} = 0.280 \text{ Kg/dm}^3.$$

Cantidad de Basura per-cápita.-

Para la determinación de la dotación de basura per-cápita, por día, se pesó durante 10 días la producción de basura en viviendas comunes, teniendo en cuenta el número de personas que habitaban en la vivienda.

El análisis dió el siguiente resultado: Promedio: 0.58 Kg/per/día.

<u>Número de Muestra</u>	<u>Peso diario Media en Kg</u>	<u>Número de Habitantes</u>	<u>"Dotación" Kg/día.</u>
Nº 1	4.1	7	0.585
" 2	5.6	9	0.620
" 3	6.0	9	0.665
" 4	5.2	10	0.520
" 5	2.0	4	0.500
" 6	7.5	10	0.750
" 7	2.8	5	0.560
" 8	3.1	6	0.515
" 9	2.6	5	0.520
" 10	2.2	4	0.545

Producción Diaria de Basura sin Compactar.-

Con la base de 10,000 habitantes, tendremos que produce diariamente la ciudad de Moyobamba: 0.58 Kg. por día, por 10,000 = 5,800 Kg. por día.

## DISPOSICION FINAL DE LAS BASURAS.

Entre los métodos de disposición final de las basuras, tenemos los siguientes:

### 1. Botaderos Abiertos.

Este método es usado en muchas ciudades y consiste en el vertimiento de las basuras en terrenos bajos y quebradas, rellemando así el terreno.

Debe encontrarse alejado de los centros urbanos.

Este método no me parece adecuado, debido a que dá origen a la formación de criaderos de ratas y desprende malos olores.

### 2. Botaderos Controlados.

En principio, es semejante al anterior método, pero con la diferencia de que éste ya tiene un cierto control de roedores y los terrenos son cercados.

### 3. Trituración y Vaciado en Redes de Desagüe.

Este método exige que la basura sea separada en sus componentes para poder así eliminar envases de metal, vidrios, etc.

Los demás desperdicios se trituran y se vierten al emisor final de los desagües.

Cuando una ciudad cuente con este método de disposición final de Basuras, y se quiera diseñar una Planta de tratamiento de desagües, se tendrá en cuenta los sedimentos adicionales que

#### 4. Incineración.

Destruye radicalmente las basuras mediante el calor. Reúne las características sanitarias como método de disposición final de basuras. Consta de:

- .- Una tolva de recepción de basuras
- .- Horno de operación
- .- Fogón mecanizado con tiro forzado
- .- Cámaras de combustión
- .- Chimenea de tiro forzado

También este método tiene el inconveniente de que hay que realizar una separación de basuras para eliminar los materiales no combustibles; los desperdicios bien mezclados se cargan por las bocas de carga y se secan por pre-calentamiento en un silo de reacción con aire calentado por los gases de Combustión, para secarlo. Los desperdicios secos combustibles, son llevados mecánicamente al horno en forma rápida para evitar la entrada de aire frío. Se adiciona la cantidad necesaria de temperatura para permitir la combustión completa.

El inconveniente que presenta este método es su alto costo de inversión y mantenimiento.

#### 5. Industrialización por Reducción.-

Tiene la finalidad del aprovechamiento de los elementos que

constituyen la materia orgánica. Se separan las grasas, aceites, etc. Estos sistemas no serían aplicados a la ciudad de Moyobamba, por sus altos costos de inversión.

6. Corrientes de Agua.

Este método consiste en el vertimiento de las basuras en ríos, lagos, mares. En nuestra selva donde la maquinaria es sumamente costosa y escasa, considero que el método es económico pero no el mas adecuado.

7. Alimentación de Cerdos.

Por lo general, y siempre, diría que constituye un foco de proliferación de moscas y roedores. La basura tendría que separarse y tratarse. Su almacenamiento sería en construcción a prueba de roedores e insectos. Este método es problemático y no económico.

8. Relleno Sanitario.

Creo que para la ciudad de Moyobamba, es el método mas apropiado para la disposición final de las basuras y sanitariamente es muy satisfactorio y consiste en el enterramiento de las basuras en capas sucesivas cubiertas con tierra.

Alternativa N°1.

Para escoger cual será el método a usarse, calcularé el costo que obtendríamos al realizar el relleno sanitario, así como el

de verter la basura al río (Alternativa N°2)

El volumen diario compactado de basuras lo calcularemos, pues conocemos ya:

.- Dotación de basura: 0.58 Kg/per/día.

.- Peso específico : 0.280 Kg/dm<sup>3</sup>

$$\text{Luego el volumen} = \frac{0.58 \text{ Kg/per/día}}{0.280 \text{ Kg/dm}^3} = 2.07 \text{ dm}^3 \text{ x día x per.}$$

Luego la producción total en volumen será:

$$10,000 \text{ hab. x } 2.07 \text{ dm}^3 \text{ x día} = 20.7 \text{ m}^3/\text{día.}$$

Luego el volumen de basura compactada será:

$$V_c = 0.72 \text{ x } 20.7 \text{ m}^3/\text{día} = 14.90 \text{ m}^3/\text{día.}$$

### Diseño de Zanjas.

Las zanjas serán rectangulares, pues el terreno es compacto y no necesita ángulos límites de reposo. Asumiré una base de 3.50 mts. para que el tractor maniobre libremente; además por reglamento, una altura útil de 2 mts.

### Volúmen Diario a Excavar.

Calcularemos el volumen diario a excavar para lo cual necesitamos la sección de la zanja, la cual será:

$$3.50 \text{ x } 2 = 7 \text{ mts}^2. \quad \text{Y la longitud diaria de zanja será:}$$

$$\frac{14.90 \text{ m}^3/\text{día}}{7.00 \text{ m}^2} = 2.12 \text{ mts/día.}$$



Considerando 0.15 mts. de recubrimiento para evitar la entrada de roedores en la basura, la nueva longitud diaria de zanja será:  $2.12 + 0.15 = 2.27$ . Tomaré 2.30 mts.

Luego el verdadero volumen a excavar diariamente será:

$$V = \text{Area} \times L = 7 \times 2.3 = 16.10 \text{ m}^3/\text{día}.$$

El volumen anual de movimiento de tierras será de:

$$16.10 \times 365 = 5,876.5 \text{ m}^3/\text{año}.$$

El área anual necesaria será:

$$2.30 \times 3.50 \times 365 = 2,938.25 \text{ m}^2 = 0.3 \text{ Há}.$$

#### Alternativa N°2.

Esta segunda alternativa, contempla el vertimiento de la basura en el río Mayo, a la altura del Puerto de Tahuisco.

Para poder hacer el estudio económico comparativo con la Alternativa N°1, tendremos presente que para verter la basura al río, tan solo se necesitaría un vehículo que transporte la basura de la ciudad al río y el recorrido es prácticamente el mismo que haría el vehículo, para depositar las basuras en el lugar en que se rellenará el terreno. Luego pasaré a calcular el costo de las Alternativas.

#### ESTUDIO ECONOMICO DE LAS ALTERNATIVAS.

La fase de recolección de las basuras, es el mismo para ambas alternativas.

Esta fase la dividiré en: Barridos de Calles y Recolección.

GASTOS DE RECOLECCION DE LAS BASURAS.

a. Barrido de Calles.

Consideraré 10,000 habitantes y nó los 12,000 que arroja el cálculo de población, pues considero que por lo menos dentro de 10 años equivalentes a la mitad del periodo de diseño, se podrán hacer nuevos reajustes.

- .- Con siderando población: 10,000 habitantes
- .- 1 familia : 6 habitantes
- .- N° de familias :  $10,000 : 6 = 1,670$  familias.
- .- 1 barredor c/2,000 hab.:  $10,000 : 2,000 = 5$  barredores.
- .- 1 brigada está compuesta por 2 barredores.
- .- N° de brigadas :  $\frac{5}{2} = 2$  brigadas.
- .- El barredor que quede fuera de brigada, será vigilante de las brigadas anteriores.

Costo Diario del Barrido de Calles.

Mano de Obra.

Barredores = 5 x 40.- S/ 200.-

Costo de Administración considerados como el 40% del total

de gastos =  $200 \times 0.40 = \text{S/} . 80.-$

Luego el costo diario total de mano de obra será:

$200 + 80 = \underline{\text{S/} . 280.-}$

El costo anual será:

$280 \times 365 = \underline{\text{S/} . 10,220.-}$

### Materiales.

Escobas: 2 por mes por cada hombre que barra.

Número de escobas: en 1 año, 1 hombre utiliza:

$12 \times 2 = 24$  escobas.

Luego el total de escobas será:

$24 \times 5 = 120$  escobas/año

Costo anual será:

$120 \times 15 = \underline{\text{S/} . 1,800}$

Recogedores: 1 recogedor cada tres meses por barredor.

Luego se necesitarán:

$12 : 3 = 4$  recogedores/hombre/año.

Luego el total de recogedores será:

$4 \times 5 = 20$  recogedores/año.

Costo anual será:

$20 \times 35 = \underline{\text{S/} . 700.-}$

Carretillas: 1 carretilla cada 2 años/barredor.

Luego se necesitarán para 5 hombres

3 carretillas/año.

Costo anual será:

3 x 1,000 = S/. 3,000.-

COSTO TOTAL ANUAL DEL BARRIDO DE CALLES.

.- Materiales	S/. 5,500.-
.- Mano de obra	10,220.-
.- <u>T O T A L:</u>	<u>S/. 15,720.-</u>

GASTOS DE RECOLECCION DE BASURAS.

Considerando que se realice un recojo diario por familia, ya que casi en la totalidad de las viviendas existen los comercios y restaurantes, y siendo el número de familias 1,670.- el número de recojos será también de 1,670.

Cálculo del número de vehículos.-

El volúmen diario para ser recogido, es de 14.90 mts<sup>3</sup>, lo cual se podría realizar con dos camiones que facilitará el Consejo Provincial, siendo estos camiones cada uno de 8 mts<sup>3</sup> lo que daría 16 mts<sup>3</sup>, que cubren totalmente nuestra demanda. Estos camiones serán acondicionados incrementándole su capacidad aumentando el volúmen de las tolvas.

Número de Obreros necesarios por día para la Recolección.-

Considerando que el número de recojos diarios es de 1,670.- y que de un día de trabajo de 8 horas, el tiempo neto de recojo sea de 7 horas, pues suponemos 1 hora perdida en recorridos. El tiempo neto en minutos será de:  $7 \times 60 = 420'$

Estimando que un hombre haga un recojo en 1.5' el número de recojos será de:  $(420) : (1.5) = 280$  recojos/hombre/día.

Asumiendo a la vez, que un hombre realice durante un día 280 recojos, el número de recogedores que necesitaremos será de:  $1,670 : 280 = 6$  recogedores.

Costos Anuales del Sistema de Recolección.

.-Equipos: 2 camiones de 8 mts<sup>3</sup>/cada uno proporcionados por el Consejo.

.-Mantenimiento: Considero 20% del costo del equipo.

c/camión vale S/. 250,000.-

250,000 x 2 = 500,000.-

20% de 500,000 = 100,000.-

.- Personal: (Incluyendo Leyes Sociales).(Jornales).

2 choferes S/. 100.- = S/ 73,000.-/año

2 ayudantes 60.- = 43,800.-/año

6 recogedores 40.- = 87,600.-/año

COSTO TOTAL: S/. 304,400.-

El costo total anual por los conceptos de: "Barrido" y "Recolección" es de: S/. 320,120.-

Costo Anual por Familia.

Ambas alternativas hasta el momento, tienen iguales costos, y el costo anual por familia será de:

320,120 : 1,670 = S/. 191.60.-/año

el costo mensual por familia será de:

191.60 : 12 = S/. 16.-.

Calcularé ahora cuanto de diferencia habría en las tarifas, al utilizar el relleno sanitario, el cual se ubicaría frente al actual taller de la Junta de Obras Públicas.

En la ciudad de Moyobamba, los contratistas de obras, alquilan los tractores con operario y tractorista cobrando como precio unitario para el movimiento de tierra suelta: S/. 5.- m<sup>3</sup>.

Según los cálculos anteriores el volumen anual de movimiento de tierras es de: 5,876.5 mt<sup>3</sup>, luego el gasto será de:  
 $5,876.5 \times 5 = \text{S}/. 29,400.-$

Habría que añadir el costo anual del terreno:

$3,000 \text{ mts}^2 \times \text{S}/. 0.10 = \text{S}/. 300.-/\text{año}.$

Luego el costo total en exceso será de: S/. 29,700.-

Lo cual equivaldría a un exceso anual por familia de:

$29,700 : 1,670 = \text{S}/. 17.80.-/\text{año}.$

Lo que equivale a un aumento mensual de:

$17.80 : 12 = 1.48$

Por consiguiente, el sistema mas económico sería el de la alternativa N<sup>o</sup>2, pero el mas conveniente la alternativa N<sup>o</sup>1, ó sea que como solución final, adopto que las basuras tendrán una disposición final mediante el relleno sanitario por ser la solución mas técnica-económica, ya que la diferencia de tarifas mensuales sería tan solo de: S/. 1.50.-

Recomendaciones Generales.-

Es necesario que los inspectores de la Unidad de Salud, realicen una campaña de Educación Sanitaria, inculcando a los pobladores de Moyobamba los siguientes principios:

- .- Mayor limpieza en las viviendas
- .- El uso de receptáculos impermeables, con tapa y uno por cada vivienda.
- .- Prohibir el vaciado doméstico de basuras, en las calles.



## C A P I T U L O IX

### LA LECHE

#### La leche y la salud pública.-

En la leche hay presencia de bacterias, mas unas son beneficiosas y otras nó, debido a que algunas bacterias producen sabores agradables en determinados productos, pero por lo general las bacterias presentes en la leche son responsables de los malos sabores y enfermedades.

Debido a estos problemas es que el ingeniero sanitario, se encuentra también es este campo para prevenir las enfermedades que puedan ocasionarnos estas bacterias, mediante el control sanitario de la leche.

Investigaciones recientes nos ha demostrado, que una bacteria específica causa una enfermedad específica. Es indudable que antes se le atribuía a la leche numerosas epidemias, donde en realidad la leche no fué el agente causal.

No es suficiente hallar un número de casos entre los consumidores de leche. Se debe encontrar la relación entre el número de casos y la cantidad de leche consumida.

#### Producción Sanitaria de la Leche.-

Yá es bién conocido en nuestro medio que la leche a determinadas temperaturas, es un magnífico medio para el desarrollo

bacterial y por lo tanto la producción bajo condiciones inapropiadas de este alimento, puede dar lugar en la mayoría de los casos a una leche de un alto índice de bacterias.

Lo ideal en la producción de leche para el consumo directo, debe ser un artículo con un bajo contenido bacterial, libre de suciedades visibles y organismos patógenos, mediante la limpieza.

En principio, para la producción de leche limpia y de bajo contenido bacterial, será necesario lo siguiente:

- .- Vacas sanas y limpias
- .- Ordeño sanitario y vasijas parcialmente cubiertas.
- .- Utensilios esterilizados.
- .- Enfriamiento rápido y eficiente.

En la ciudad de Moyobamba, prácticamente el consumo de leche es pequeño. Se consume como máximo, 200 litros diarios, la cual por lo general no llega al consumidor en buenas condiciones.

Existe un solo estable, propiedad del señor Nicolás Días, donde los ordeños se efectúan a mano y los recipientes son baldes y están contaminados pues hay una excesiva cantidad de moscas.

El costo de litro de leche, es de S/. 6.50.- y el consumo de leche enlatada es pequeño, pues su precio por litro tendría un equivalente de S/. 15.-

Felizmente, el SIPA, está construyendo un establo modelo para hacer conocer a los de la región la importancia que tiene el construir establos y fomentar la leche como producto alimenticio.

### Tipos de Leche.

- .- Leche Fresca: Es aquella que se vende al público, envasada y refrigerada pero que no ha recibido ningún tratamiento.
- .- Leche Certificada: Es la misma que la anterior pero que ha sido controlada.
- .- Leche Pasteurizada: Es la leche que ha sido sometida a determinadas temperaturas durante ciertos periodos de tiempo, con la finalidad de eliminar las bacterias potógenas.
- .- Leche Esterilizada: Proceso semejante al anterior, pero la diferencia es que las temperaturas a que está sometida la leche, son mayores.
- .- Leche Descremada: Es la leche a la cual se le ha eliminado la grasa.
- .- Crema de Leche: Concentración de grasas.
- .- Leche Reconstituída: Es aquella a la cual inicialmente se le quitó el agua, quedando solamente los sólidos, y que después nuevamente se le añadió igual

cantidad de agua.

Leche para fines Dietéticos: Es aquella a la cual se le ha eliminado parte del contenido de grasas.

Leche Chocolatada: Es aquella a la cual se le ha agregado cocoa.

Leche Evapotada: Como su nombre lo indica, es aquella a la cual se le ha extraído parte del agua.

Leche Condensada: Es aquella a la cual se le ha evaporado cierta cantidad de agua, y se le ha añadido azúcar.

Aquí en la ciudad la leche que se debe vender es la leche certificada para que así haya garantía.

Todavía la ciudad está muy lejos de pensar en plantas industriales de leche.

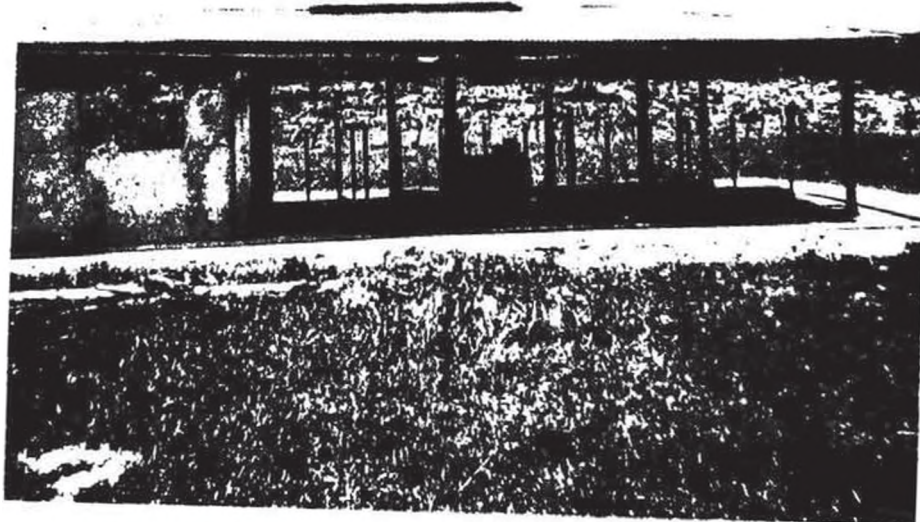
#### Control de Establos Lecheros.

El control comienza desde la ubicación del establo, el cual estará dentro de los límites de la hacienda; que no sea demasiado cerrado para evitar temperaturas mayores de 15°C. La sala ó lugar de ordeño deberá tener buena ventilación; los pesebres serán de concreto; paredes y techos que sean fáciles de limpiar y lógicamente, un buen sistema de abastecimiento de agua y disposición de excretas.

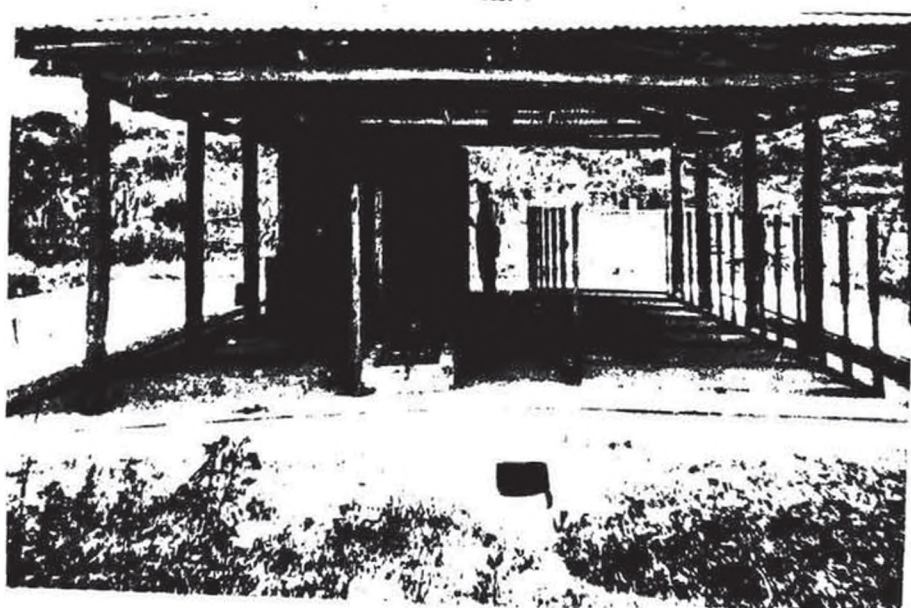


E S T A B L O

PROPIEDAD DEL SR. NICOLÁS DÍAZ DEL AGUILA



ESTABLO MODELO DEL "S.I.P.A."



### Métodos de Control de la Leche.

Existen varias pruebas, pero antes tiene que conocerse las características principales que posee una leche fresca, en buen estado:

- .- Olor: Es un olor débil y agradable.
- .- Color: Blanco mate y aspecto mantecoso y graso. Si presenta color amarillento, es que contiene mucha grasa.
- .- Sabor: Dulce característico.
- .- Sedimento: Tiene que realizarla un especialista.
- .- Densidad: 1.029 - 1.030

### Adulteración de la Leche.

En la ciudad de Moyobamba, todavía no se dá el caso de adulteración de la leche, por ser pequeña la producción, pero para un futuro próximo será muy necesario que el inspector sanitario conozca bien a fondo los tipos normales de adulteración que muchas veces no se nota, pues le añaden otras sustancias que despistan.

Solo los análisis de Laboratorio, determina en estos casos el tipo de adulteración existente.

a. Si la densidad de la leche disminuye a 1.025, quiere decir que se le ha agregado agua. Hay lugares en que las multas se aplican según el % de agua agregado a la leche, pero a veces le añaden también almidón para camuflar la adición de agua,

escasamente se encuentran implementos de trabajo.

Prueba de Alizorol:

Esta prueba es sencilla y se efectúa al pié de la vaca. Se funda en la propiedad que tiene la Alizarina, que al combinarse con las sales de la leche, dá diferentes colores; se gún la coloración se hace la clarificación de la leche.

Leche buena: color rojo lila.

Leche ácida: color amarillo

Leche que procede de vacas con "mamitis": color violeta

Existen tablas muy prácticas que ayudan mucho a los encargados del control de la leche en sus análisis.

A continuación expongo una tabla que relaciona la leche adulterada con la variación de los compuestos de la leche:

	<u>% Grasas</u>	<u>Sólidos totales</u>	<u>Sólidos no grasos</u>
Aguado	Baja	Baja	Baja
Descremado	Baja	Sube	Sube
Aguado y descremado simultáneamente.	Baja	Pueden permanecer inalterables.	
Adición de leche descremada.	Baja	Sube	Sube



## C A P I T U L O X

### VIVIENDAS

La ciudad se ha concentrado mayormente alrededor de la Plaza de Armas y a lo largo del Jirón principal que es el comercial y una de las características de las viviendas, es que tienen los techos inclinados debido a la intensidad de las lluvias en la ciudad. Además, todas las viviendas poseen huertas, las que lamentablemente no se pueden considerar como zona de esparcimiento porque las basuras son depositadas en esos lugares.

La apreciación general efectuada tanto en el ambiente rural, como en el ambiente urbano, nos indica que las soluciones de vivienda adoptadas son deficientes en su aspecto y por los materiales empleados en su construcción, cubren las necesidades mas elementales de una vivienda rudimentaria, hablando en términos generales.

Las condiciones favorables del clima, permiten adoptar soluciones económicas y sencillas, no habiendo temperaturas extremas, intensidades de viento excesivo, precipitaciones pluviales muy altas, humedad ambiental elevada, movimientos sísmicos, que permiten al poblador de la región satisfacer sus necesidades de vivienda con soluciones de casa-habitación elementales, pero que llenan sus mayores necesidades.

Los materiales disponibles en cada zona, permiten resolver las necesidades de vivienda, para lo cual los mismos pobladores se han convertido en expertos trabajadores en caña, paja, madera, barro, lanas, etc. construyendo las viviendas casi exclusivamente con tales elementos.

Las construcciones de ladrillos, tejas, maderas, entablados y aún el cemento, quedan circunscritas a casos muy particulares en el medio rural. Solamente en el medio urbano, se encuentran tales soluciones de vivienda, bastante generalizadas.

Los materiales descritos líneas arriba, forman en sus diferentes alternativas los elementos constituyentes de la vivienda. La "cercha" es una plancha de cañabrava ó ramas delgadas, unidas por lianas u otros elementos que las atan para formar los parantes o elementos que determinan la división de los ambientes, así como las paredes externas de la vivienda. En muchos casos, estas "cerchas" son revestidas en ambas caras con una capa de barro arcilloso formando así un elemento aislante del calor y aún del sonido, de calidad variable según sean las condiciones de su construcción.

En los que a pisos se refiere, el caso mas general y usado, es el de compactar rudimentariamente el suelo.

Las viviendas en su segundo nivel son construídas con pisos de ladrillo, entaminado de pona (árbol hueco que se troza, formando algo semejante a la cañabrava partida longitudinal)

En los casos mas particulares, se encuentran soluciones de pi sos con tablas o cemento.

Pienso, que sería conveniente que se hiciese una reglamenta-  
ción en lo que respecta a construcciones y que no se diera el  
pase para construir, hasta que el Proyecto no sea aprobado y  
esta aprobación que sea hecha por personas competentes, teniendo  
en consideración que las construcciones sean contra roedo-  
res, con buena ventilación é iluminación.

Una habitación que no tenga ventilación adecuada, produce los  
siguientes efectos:

- .- Aumenta la humedad
- .- Elevación de la temperatura en virtud del calor generado en  
los procesos vitales.
- .- Malos olores que se desprenden de sus ocupantes
- .- Aumento de concentración de gas carbónico
- .- Cantidad de oxígeno reducida.

La iluminación es necesaria en la vivienda, pues la luz solar  
tiene vínculo con la Salud Pública. En principio elimina mu-  
chas bacterias debido a los rayos ultravioletas. Ultimamente  
se ha escrito que los rayos solares tienen un gran valor en el  
combate de ciertas enfermedades; se cree que poseen un efecto  
estimulante sobre la sangre a través de las partes externas  
del cuerpo; tal estímulo aparentemente auxilia al cuerpo

humano a vencer las infecciones tuberculosas. También está probado que la luz solar ayuda en el tratamiento del raquitismo y esto se cree que es debido a la acción de los rayos ultravioleta.

De lo anteriormente expuesto, podemos resaltar las características de la Vivienda Rural en Moyobamba.



VIVIENDA TIPICA DE LA ZONA

OBSÉRVESE QUE LAS PAREDES SON DE CAÑA  
Y BARRO Y LOS TECHOS INCLINADOS

### Características de la Vivienda Rural en Moyobamba.

Las principales características son:

- .- Construcción aislada, debido a que los agricultores son in dependientes.
- .- Principales materiales de construcción: caña, madera, Pona.
- .- Iluminación mala.
- .- Malos olores, hacinamientos, humos.
- .- Alumbrado a lámparas.
- .- Abastecimiento de agua realizado en la fuente mas cercana, sin importarles la condición sanitaria de la fuente de abastecimiento, por desconocer los principios básicos de Sa neamiento.
- .- Disposición de excretas, por lo general en el campo libre. Es raro encontrar letrinas en la vivienda rural.
- .- La presencia de insectos es común.
- .- La basura es arrojada en los corrales para alimentar a los cerdos y demás animales, aumentando así la proliferación de moscas.
- .- Construcción en zonas no apropiadas y en forma primitiva.

Conociendo ya las características principales de las viviendas en el medio rural, pasamos a dar las recomendaciones necesarias para mejorar la vivienda.

- .- Deberán realizar su abastecimiento de agua, mediante pozos excavados debidamente protegidos; esto es factible pues la napa de agua se encuentra en la mayoría de los distritos a 4 mts. de profundidad.
- .- Deberán instalarse letrinas de pozo seco de acuerdo a las especificaciones dadas en el capítulo correspondiente.
- .- Las basuras deberán enterrarse y no darla como alimento a los animales, ya que así se eliminaría la proliferación de moscas, vectores de tantas enfermedades.
- .- Todos los compartimientos de la vivienda deberán tener ventanas para poder recibir aire y luz; a las cocinas se les proveerá de una chimenea para evitar la saturación de humo en la vivienda.
- .- Los pisos deberán estar nivelados y bien apisonados; en lo posible, construirlos de material noble.
- .- Los establos que son tan comunes, deberán ubicarse por lo menos a 50 mts. de las habitaciones.

En la VII Asamblea Mundial de la Salud, cuando se abordó en el transcurso de las discusiones técnicas el tema de la "vivienda", se destacó la importancia que tiene como factor sicológico para el hombre y se prometieron campañas en favor de mejorar la vivienda rural a nivel mundial.

## C A P I T U L O   X I

### MANIPULADORES DE ALIMENTOS

#### El Problema.-

El problema directo que causan los manipuladores de alimentos en la ciudad de Moyobamba, es el de incrementar las parasitosis intestinales. El personal de la Unidad de Salud, no tiene experiencia ni preparación en este campo.

La solución mas eficiente para eliminar este problema, será mediante el planeamiento y ejecución de un proyecto de información y orientación mediante un cursillo, a los manipuladores de alimentos.

#### Plan de Actividades.-

Se considerará en el plan de actividades los siguientes conceptos:

- .- Se organizará un plan de acción con la participación de la Municipalidad y la Unidad de Salud de Moyobamba, el cual tendrá por objeto, conversar con los dueños, con la finalidad de darles a conocer la importancia del cursillo y pedirles su colaboración explicándoles los beneficios que obtendrán tanto para su negocio como para el público. El cursillo es completamente gratuito.
- .- La hora mas conveniente para dictar el cursillo, es por la



tarde de 3 á 5 p.m., pués no hay clientes en los Restaurantes. He fijado dos horas, en base a que no debe alargarse mucho el cursillo, el cual tendrá una duración de 1 semana. Se realizará al final del curso una Ceremonia y entrega de Certificados.

#### Objetivos del Cursillo.-

El objetivo fundamental es tratar de romper la cadena de transmisión de enfermedades a través de los alimentos contaminados, mejorando las condiciones higiénicas y sanitarias de los locales dedicados al expendio de alimentos.

El local utilizado para este fin, será el salón de la Municipalidad, el cual cuenta con sitio suficiente como para 30 personas y no interferiría en el funcionamiento normal de la Municipalidad, pués en esta solo laboran por las mañanas.

Es recomendable que se preparen insignias de metal, para que el manipulador una vez terminado el cursillo, pueda usarlo en su solapa, factor psicológico que les produce sentimientos de justo orgullo.

#### Temario.

A continuación propondré el Temario, para las 6 Sesiones a realizarse.

#### 1ª Sesión.- CONCEPTOS BASICOS DE SALUD PUBLICA.

- .- Explicación de las razones del Curso.
- .- Conceptos fundamentales de la higiene personal y colectiva.

- .- Conceptos básicos de la Epidemiología. Explicación de propagación y control de enfermedades.
- .- Conceptos fundamentales de Salud Pública. Deberes del Go-  
bierno.

### 2ª Sesión.- CONCEPTOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS.

- .- Explicación de las ventajas de la refrigeración.
- .- Explicación de almacenamiento de los alimentos.
- .- Explicación del manejo de los alimentos. Lavado de las manos. Uso del cubierto en vez de las manos.

### 3ª Sesión.- CONTROL DE INSECTOS.

- .- Las moscas. Explicar el peligro que representan y la manera como actuar en la cadena epidemiológica.
- .- Las ratas. Igual descripción que el párrafo anterior.
- .- El control y limpieza del lugar y los alrededores. Almacenamiento de las basuras en receptáculos cubiertos. Ventanas y puertas bien cerradas o el uso de telas metálicas sobre ellas. Insecticidas, raticidas. El modo de usarlos, para evitar envenamamientos a través de los alimentos.

### 4ª Sesión.- EL LAVADO.

Razones:

- .- Por qué, la vajilla debe ser muy bien lavada. Explicación de la transmisión de enfermedades por contacto con las superficie contaminada de la vajilla.

- .- Métodos empleados en el lavado. Uso de detergentes; hervido; uso de toallas limpias para el secado.
- .- Almacenamiento en lugares limpios y cubiertos.
- .- Manejo de utensilios con las manos limpias.
- .- Uso de servicios individuales, con vasos de cartón, etc.

5ª Sesión.- LA HIGIENE.

- .- Aseo personal; bañarse todos los días; vestidos limpios; lavado de manos con jabón antes de manejar alimentos y siempre después de usar los excusados.
- .- Aseo en el establecimiento; comedor limpio; cocina bién a - rreglada.

6ª Sesión.- EXAMEN y CLAUSURA.

- .- Exámen breve mediante preguntas orales.
- .- Distribución de los Certificados.
- .- Es importante el control de la Asistencia a clases y se puede otorgar un diploma especial a los alumnos que han obtenido un Record en la Asistencia.

Estoy seguro que con un breve cursillo, se obtendrá un gran provecho para el bienestar e higiene de los pobladores de la ciu - dad de Moyobamba.

## C A P I T U L O   X I I

### MERCADOS

En la ciudad de Moyobamba solo existe un mercado, pero que no cumple con las disposiciones mínimas sanitarias, para que ofrezca buen servicio a la comunidad.

El control del Mercado corre por cuenta del Municipio. Prácticamente, el Mercado está dividido en dos zonas: una se dedica al expendio de carne y la otra a los demás productos.

Cuenta además, con un Restaurante interno, pero que su condición sanitaria de expendio y manipuleo, de alimentos, no solo es pésima, sino deprimente.

Existen zonas de puestos fijos en el Mercado, pero hay zonas libres en las cuales se acomodan los vendedores en orden de llegada. Sus sitios son variables.

Para cobrar el Municipio el derecho de ingreso a los vendedores, tiene dos sistemas. Unos vendedores van todos los días y pagan una mensualidad fija y hay otros vendedores que van solo determinados días y pagan por día, recibiendo un boleto como comprobante.

Cuenta con instalación de agua, pero no de desagüe. Estos van a una acequia que se pierde en una quebrada.

Por todo lo expuesto anteriormente, podemos darnos cuenta que

se necesita una remodelación del Mercado, la cual es sencilla por la amplitud del local.

Para poder llevar adelante la remodelación antedicha, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- .- Las mesas deberán ser de concreto o cualquier otro material impermeable.
- .- Se utilizarán ganchos para colgar la carne. Estos deberán ser de material inoxidable.
- .- Se controlará que todos los puestos estén limpios.
- .- Se prohibirá el expendio de carne envuelto en papel impreso.
- .- Deberá procurarse por todos los medios que el Mercado posea una cámara frigorífica.
- .- Se hará un sistema de evacuación de desagües utilizando pozos ciegos.
- .- Deberán realizarse visitas diarias de inspectores del Consejo Municipal, con el fin de hacer cumplir las condiciones mínimas de higiene y se impondrán multas a las personas que no respeten dichas disposiciones.
- .- Los pisos serán de cemento.

## C A P I T U L O   X I I I

### CAMALES

La ciudad de Moyobamba cuenta en la actualidad con 1 camal antiguo, de condiciones precarias y uno que se ha proyectado para su construcción.

Los exámenes que se realizan a los animales antes de ser beneficiados, son relativos. Se hacen solo cuando buenamente el Inspector se dá una "vuelta" por el camal. Muerto el animal, sucede lo mismo con la consiguiente inspección.

Aquí en la ciudad, se debe construir un camal del tipo "B", pues las clasificaciones se basan en:

#### TIPO "A"

<u>POBLACION DE</u>	<u>CAPACIDAD-DIARIA</u>	
<u>20.000 - hab.</u>	<u>Mínima - Máxima</u>	
Vacunos	12	40
Porcinos	8	28
Ovinos	6	24

En la actualidad se benefician en promedio general por semana 3 reses, 10 chanchos (ovinos no son de la zona y no se les conoce).

Respecto a los datos anteriores, hay escacés de carne de r s, por estas razones estudiar  el Camal tipo "B".

TIPO "B"

<u>POBLACION DE</u>	<u>CAPACIDAD-DIARIA</u>	
<u>10.000 - hab.</u>	<u>Mínima - Máxima</u>	
Vacunos	6	14
Porcinos	4	18
Ovinos	3	6

Se hará en un lote mínimo de 18 metros de fondo por 20 metros de frente,   sea, un área de 360 Mt<sup>2</sup> y se proyectarán las siguientes dependencias que son indispensables para un camal.

- .- Se ubicará en la zona sub-urbana.
- .- Su orientación será t l, que los vientos sean los que salen de la ciudad   en otra dirección, pero nunca que vayan hacia la ciudad.
- .- Localizarlo en una zona donde los desagües y desperdicios, sean fácilmente eliminables, por lo tanto, cerca a una corriente de agua que venga de la ciudad.
- .- Que tenga fácil y bu n suministro de Agua Potable.

Accesos al Camal.

Tendr  varios accesos y cada uno de ellos servirá para una fun

ción específica, como:

- .- Entrada para el Personal Calificado.
- .- Salida de Camales.
- .- Accesos del ganado en pié.
- .- Acceso de los animales a las trampas.

El Personal debe contar con las siguientes facilidades:

- .- Baños y duchas en buén estado.
- .- Cuarto de vestirse.
- .- Depósito para sus útiles de trabajo.

En la Sección de Sacrificios y Matanza se tendrá:

- .- Trampa de aturdimiento.
- .- Polea para izar el vacuno.
- .- Deguello y desangre.
- .- Despresado.
- .- Sitios para almacenamiento de vísceras.
- .- Puntos de agua.

Para los porcinos, en la Zona de Sacrificio y Matanza se tendrá:

- .- Corral.
- .- Deguello y desangre.
- .- Escalde y pelado.
- .- Despresado.





C A M A L D E M O Y O B A M B A

OBSÉRVESE QUE SOLAMENTE ES UNA HABITACIÓN  
TECHADA Y UN CAÑO, INSTALADO HACE DOS AÑOS.

.- Depósitos.

.- Puntos de Agua.

La entrada de los animales se hará por la parte posterior a la trampa de aturdimiento. Una vez efectuado éste y el desangre, pasan a la zona de trabajo correspondiente y allí se el proceso hasta llegar a las tasajeras, ó sea, el sitio de depósito de los camales.

Para los efectos de la construcción, todo el piso deberá ser de cemento; los sobrecimientos con altura mínima de 0.45 mt; las paredes serán de ladrillo y los techos de calamina montados sobre tijerales de madera y descansarán sobre columnas de concreto; se diseñarán vigas para la sustentación de las poleas en los sitios a usarse.

La fachada e interiores pintados con pintura de color blanco y lavable.

Para el mejor funcionamiento del Camal, recomiendo tener en cuenta en forma especial:

.- Nombrar un Veterinario que se encargue de examinar al animal, antes y después de muerto.

.- La Municipalidad hará conocer a la población, que el Camal Municipal es el único establecimiento donde se puede beneficiar animales y que obligatoriamente, las personas que deseen vender sus productos, deberán recurrir a él.

## C A P I T U L O   X I V

### LA RABIA

En la ciudad de Moyobamba, no presenta mayor problema. Es esporádica la presentación de un caso. La relación de población canina a población humana, es baja.

Pero de todos modos sería conveniente realizar una campaña antirrábica, la cual para llevarla a feliz término estará sujeta a las siguientes recomendaciones:

#### .- Educación Sanitaria.

Estará a cargo de la Unidad de Salud de Moyobamba, y tendrá la finalidad de lograr comprensión y colaboración del público y a la vez, de las entidades Oficiales y Privadas de la ciudad.

Recomiendo que las entrevistas se dirijan a:

Autoridades Municipales y de Policía.

Autoridades Religiosas.

Líderes de la Comunidad.

Magisterio (Inspectores y Directores de Colegios)

#### .- Charlas.

Estas serán orientadas hacia los maestros, para que en base a ellas y a los folletos alusivos a la Rabia que les serán proporcionados, preparen a sus alumnos, haciéndoles comprender básicamente los siguientes aspectos:

- Lo que es la Rabia, como se presenta en los animales y como se trasmite al hombre.
- El peligro que representan las heridas causadas por animales rabiosos y cual es la conducta que se debe seguir respecto a la herida y al animal mordedor.
- Forma en que las autoridades sanitarias combaten la rabia.
- La colaboración de los escolares para el éxito de la campaña antirrábica.
- El peligro que representa el perro vago, tanto por la Rabia, como en otras enfermedades.

.- Propaganda.

Esta la podemos realizar en principio, con un reportaje a los cronistas, pero como en la localidad no existen periódicos, recomiendo que se haga con avisos en los Cinemas de la ciudad.

En los colegios muchas veces se encuentran alumnos que dibujan bién, ellos podrán encargarse de hacer los afiches alusivos, cuidando de que estos no despierten el miedo en la población, ni la zozobra en los hogares. Además, la localidad cuenta con la Radio local, donde utilizando avisos cortos y repetidos se anunciaría la forma en que se realizará la campaña.

.- Vacunación.

Antes de comenzar la vacunación, se confeccionará el Rol de Vacunación, en el cual se indicará las fechas y lugares de Vacunación.

Recomiendo que los Centros de Vacunación, estén ubicados en los Colegios, Municipalidad y en la Unidad de Salud, teniendo además, un equipo de Vacunación móvil, para la zona rural.

El Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud, recomienda que todo animal debe ser vacunado desde los 3 meses de edad y debe ser re-vacunado, al cumplir 1 año.

.- Inscripción, Recibos y Medallas.

La inscripción de los animales y entrega de Certificados se realizará al momento de la vacunación y el Certificado de inscripción sirve como recibo de vacunación, quedando una copia con todos los datos del propietario, las características del animal, el N° de la medalla, pues a cada N° de Certificado corresponde igual número en la medalla. Esto nos servirá para mas tarde, tabular los recibos y hacer una evaluación de la campaña.

.- Atrape de los Perros Vagos.

Existe un procedimiento sencillo para atrapar perros y es por medio de "bolsones de atrape", que son semejantes a la red que usa el entomólogo para capturar mariposas, pero,

en lugar de ser la red de malla, deberá ser de lana gruesa de tal suerte, que los colmillos del perro no lo atraviesen; el diámetro del aro de la boca del bolsón será de por lo menos 0.50 mts. y su profundidad debe ser de 0.80 mts.; el mango será de mas ó menos 2 mts. de largo y de buena resistencia.

.- Cámara Letal.

Es una cámara cerrada herméticamente, donde por medio de gas carbónico se produce la muerte, por intoxicación, de los animales.

El tiempo de inyección de gas carbónico, será de 10 minutos; esto lo conseguimos conectando un tubo que salga de la cámara al escape de un motor cualquiera de gasolina. Antes de abrir la cámara terminado el proceso, es conveniente observar por el mirador para comprobar si todos los animales han muerto, pues algunos, aunque en casos muy excepcionales, resisten mas a la intoxicación por monóxido.

Creo pues, que cumpliendo con los pasos mencionados a través de este Capítulo, se pueda llevar a cabo una buena campaña antirrábica, para el bien de la Comunidad.

## C A P I T U L O   X V

### CONTROL DE ROEDORES

Las principales enfermedades causadas por Roedores son: El Tifus y La Peste, de gran importancia en el campo de la Salud Pública.

#### El Problema de la Ciudad.

Se encuentran ratas por lo general en las casas antiguas y sus rincones húmedos; en los depósitos de alimentos.

Cuando se terminen las instalaciones del Alcantarillado, seguramente se incrementará la población de roedores y para lo cual habrá que tomar precauciones y realizar el planeamiento de una Campaña de Control de Roedores, pues tampoco hasta la fecha, se ha realizado una sola Campaña.

#### Organización del Programa de Control.

Como en la Unidad de Salud de Moyobamba no existe un Ingeniero Residente, se deberá adiestrar a los Inspectores de Saneamiento y serán supervisados por el Ingeniero Sanitario del Area de Salud de Tarapoto, la organización del Programa de Control. También se contará con la ayuda de la Municipalidad y se pedirá la cooperación activa de la Comunidad.

El problema básico, es que los recursos económicos con que se cuentan, son escasos. De no conseguiree el dinero para una

Campaña integral, ésta solo se limitará a muestreos, mediante la captura, expurgación y envío de englobados.

#### Ejecución del Programa.

En un plano general de la ciudad, se marcarán las zonas donde se vá a colocar el veneno, recomendando Warfarina, por espacio de tres meses.

En la ciudad se seguirán las siguientes recomendaciones:

- . Los primeros 15 días se considerará el total de estaciones demarcadas, en las cuales previamente se ha depositado en las bocas de las cuevas, una latita de atún conteniendo el veneno; se harán inspecciones diarias para considerar el consumo de veneno.
- . Transcurridos los 15 días, se verá en que zonas se ha consumido mas veneno y se irá marcando en el plano, para ver de este modo los puntos de mayor densidad y en los cuales se hará una intensiva lucha contra los roedores.

Recomiendo que el veneno se mezcle con maíz molido y aceite vegetal, pues en otros lugares tal tipo de cebo, ha dado muy buenos resultados. La Avena, también sirve para este fin, pero su precio es muy alto aquí en la ciudad.

El control de roedores en el campo, se hará mediante el sistema del Ciano-Gas; se formará un equipo el cual se irá al cam po y efectuará en las casas una campaña inyectando en las cue vas el Ciano-Gas.



El equipo completo de elementos materiales, deberá proporcionarlo la Municipalidad, por que así lo estipula la Ley.

Es recomendable que al recoger las ratas muertas en la campaña, se les introduzca en bolsas, las cuales hayan sido previamente fumigadas con Ciano-Gas, a fin de eliminar a las pulgas que no han abandonado a la rata.

## C A P I T U L O   X V I

### CONTROL DE FABRICAS DE BEBIDAS GASEOSAS

En la ciudad de Moyobamba, existe una sola planta de bebidas gaseosas, perteneciente al Sr. Jesús Aguilar.

La ubicación de la Planta, no presenta problema alguno, pues está fuera de focos de insalubridad y no tiene industrias aledañas.

El sistema usado en la fabricación es bastante primitivo y no observa las prescripciones básicas exigidas a las fábricas de bebidas gaseosas por los Organismos correspondientes.

La fábrica está construída con material de la zona, ó sea, caña y barro (se debe construir con material noble y a prueba de roedores). Las paredes no llevan zócalo de cemento en lucido en ninguna sección y la iluminación no es suficiente, pues posee un área de ventanas equivalente al 5% del área del piso total (debería tener como mínimo un 20%).

Los servicios higiénicos son pésimos; cuentan con letrinas en muy mal estado de conservación.

#### Distribución del Local.

Cuenta con un pequeño cuarto donde se almacenan las botellas usadas. Manualmente, son llevadas a un tanque de agua donde se realiza un lavado inicial de las botellas, luego y también

manualmente, pasan a otro tanque que contiene soda cáustica y finalmente las lavan con una solución de HTH y de hallí pa san al cuarto de envase.

En principio, al realizarse todas las operaciones en forma manual y sin guantes, existirá una contaminación potencial. En nuestro caso, los sistemas mecánicos no son usados por el problema del mantenimiento de la maquinaria y a que en la zo na no existe personal técnico especializado.

Lo mínimo que debe poseer una planta de este tipo, es lo si guiente: tanques remojadores; escobillado manual; tanque la vador en caliente; un sistema de enjuague semi-automático. Además deberá existir al inicio y al final del lavado de bo tellas, sistemas de inspección que permitan la eliminación de las botellas que contengan materias extrañas, que no es tén lavadas debidamente o que presenten quebraduras en el cuello de la botella.

Los compuestos para el lavado de botellas, no deben tener concentraciones menores del 60% de soda cáustica, con tiempo de remojo no menor de cinco minutos.

El producto terminado tiene aparentemente un aspecto límpido pero habría que realizarse muestreos para obtener absoluta garantía en el órden Químico y Bacteriológico.

En otra sección, se realiza la mezcla de materias primas para

obtener el jarabe concentrado y éste mézclase con el agua que previamente ha sido filtrada. Luego, en una máquina se procede al llenado de la botella, a la adición de gas carbónico y al tapado de la botella. Las tapas por lo general se atracan en la máquina y son puestas en su lugar por la mano del operario, lo cuál está mal, pues deben de utilizar guantes para evitar contaminaciones.

### Seguridad de la Fábrica.

Recomiendo obtener un extinguidor de incendios, el que tendrá siempre la carga completa, será chequeado por lo menos una vez al año y deberá estar colocado en un lugar visible y a la mano. Si fuera posible y para mayor seguridad, deberían tener dos o mas extinguidores de incendio.

Deberán contar con un botiquín de primeros auxilios, con todo lo necesario para casos de accidentes.

### Muestreo.

La Unidad de Salud, debe tomar muestras del agua potable no embotellada, para lo cual tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- .- Tener un frasco esterilizado.
- .- Tomar dos muestras en diferentes puntos del local.
- .- Remitirlas refrigeradas al Instituto de Control.

Para la muestra de agua potable embotellada, se solicitará al

operador de la máquina embotelladora, que llene una botella sin jarabe, siguiendo el acostumbrado procedimiento usado para el llenado y enchapado de botellas de agua gasificada y jarabeada. Luego llenará la tarjeta y enviará la muestra para su análisis correspondiente.

Para la toma de muestras del jarabe, se seguirá el mismo método mencionado anteriormente; llena la tarjeta correspondiente, se enviará dicha muestra para el respectivo análisis.

#### Personal.

Es importante el que todo el personal que labore en la fábrica, posea su carnet sanitario (regla que no se conoce en esta fábrica), pues no deben tener enfermedades contagiosas y serán físicamente aptos para desempeñar sus labores.

A continuación he de exponer las siguientes recomendaciones a los Inspectores de Saneamiento de la ciudad:

- .- Amabilidad con el propietario de la Industria.
- .- Solicitar permiso para ingresar a la Fábrica a realizar la inspección, la cual es conveniente que se realice con el propietario.
- .- Exigir presentación de Licencia.
- .- Llenar las fichas y realizar los muestreos.
- .- Hacer las recomendaciones necesarias al caso.

La producción diaria de esta Planta, es de: 480 docenas/12 hs.

## C A P I T U L O   X V I I

### CONTROL EN EL EXPENDIO DE GASOLINA Y LUBRICANTES .

En la ciudad de Moyobamba, jamás se ha tenido en cuenta el control en el expendio de gasolina y lubricantes. La venta de combustibles se efectúa libremente, envasada en cilindros de 55 galones de capacidad y sin ninguna clase de protección y para dar una idea de lo antes mencionado, citaré que en la ciudad el único extinguidor de incendios que se conoce, es el que posee la Compañía de Aviación Faucett en el aereopuerto.

Deben adoptarse medidas de previsión para que los depósitos de materiales combustibles funcionen en locales debidamente acondicionados y que por su ubicación no represente ningún peligro para la vida y la propiedad. Es necesario que los Consejos Municipales, pongan requisitos para la apertura de dichos establecimientos, de esta manera, los accidentes que se originan por este potencial peligro, no tengan las proporciones que suelen alcanzar, cuando no se han tenido en cuenta los mínimos principios de seguridad.

La instalación de depósitos de combustibles dentro de las zonas de vivienda, resulta peligroso y solo se puede autorizar cuando se realizan las construcciones de estos establecimientos con las debidas precauciones.

Para llevar a adelante un buen control sugiero que se cumplan las siguientes reglas:

- .- Los interesados en expender gasolina, presentarán en la Municipalidad una solicitud de apertura de establecimiento.
- .- Una memoria descriptiva y planos que muestren las características de diseño y construcción del local que servirá para el expendio de Gasolina y lubricantes.
- .- Se deberá prohibir la venta de gasolina en cilindros; esta sería mejor que se almacene en tanques cerrados y enterrados de estructura metálica.
- .- Los tanques pueden colocarse en los sótanos sobre pedestales. La construcción de estos depósitos de gasolina, se hará de planchas de acero, con un espesor mínimo de 1/8" y los empalmes serán soldados con autógena. Antes de su colocación el tanque será probado y para lo cual se les llenará de agua y se les inyectará aire a presión. Después de transcurridas dos horas, se verá si ha escapado agua, de suceder esto se revisará bien la soldadura eliminando los cordones que no sirven y se volverá a soldar con mas cuidado que la anterior vez.
- .- Las instalaciones eléctricas serán totalmente probadas y entubadas; debido al caso particular de Moyobamba, en que el suministro de corriente eléctrica se suspende a las 2 de la mañana, el expendio de gasolina también se limitará

hasta dicha hora para evitar que se utilicen lámparas en el alumbramiento del local.

- .- Se colocarán avisos en los cuales se indicará que se prohíbe fumar y que los automovilistas apaguen los motores de sus vehículos mientras dure el abastecimiento de combustible.

Como medida de seguridad, es necesario que todos los establecimientos que se dediquen al expendio de gasolina y lubricantes, cuenten con lo siguiente:

- .- Un cilindro de 15 galones de capacidad, lleno de arena seca, para echar sobre el fuego en caso de incendio.
- .- Un extinguidor con una capacidad mínima de dos galones, ubicado convenientemente para utilizarlo en cualquier momento, debiendo ser revisado y cargado después de su uso, ó en su defecto, anualmente.

- -

vpb.