

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA
SANITARIA

“MANUAL DE SANEAMIENTO PARA INSTITUTOS MILITARES”



T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO SANITARIO

OLIMPIO W. VILLAVERDE SAMANIEGO

PROMOCION 1970

LIMA - PERU

I N D I C E

CAPITULO I

NECESIDAD E IMPORTANCIA DE UN MANUAL DE SANEAMIENTO PARA USO DEL EJERCITO

	<u>Pág.</u>
1.1. Introducción	1
1.2. Aspectos urbanos y rurales	3
1.3. Aspectos sociales y antropológicos	5
1.4. Comentario	8

CAPITULO II

UBICACION DE LOS CUARTELES MILITARES

2.1. Aspectos generales	9
2.2. Características geográficas	9
2.3. Características especiales	10
2.4. Factores importantes	11
2.5. Reconocimiento del terreno	14
2.6. Formato del parte de reconocimiento de la zona elegida para la ubicación del cuartel	15
2.7. Comentario	26

CAPITULO III

EDIFICACIONES, ASPECTO CONSTRUCTIVO-SANITARIO

3.1. Base fisiológica de las normas sanitarias aplicables en la construcción de un cuar- tel	29
--	----

CAPITULO III

EDIFICACIONES, ASPECTO CONSTRUCTIVO SANITARIO.

3.2.	Características que debe reunir un cuartel, de acuerdo a la región	30
3.2.1.	Microclima y temperatura	31
3.2.2.	Ventilación	32
3.2.3.	Iluminación	33
3.2.4.	Bienestar acústico	39
3.3.	Nuevos materiales empleados en construcción y su importancia para la salud	41
3.4.	Grado de dispersión requerido en las edificaciones	44
3.5.	Protección contra la propagación del fuego	45
3.6.	Edificaciones. Area y ubicación más conveniente	46
3.7.	Servicios. Consideraciones para su diseño	50
3.8.	Organización del trabajo	51
3.8.1.	Estudio del problema	52
3.8.2.	Inventario de los medios disponibles	53
3.8.3.	Metrado del trabajo a ejecutar	56
3.8.4.	Rendimiento	59
3.8.5.	Balance de medios	60
3.8.6.	Preparación del plan para el trabajo	
	Cuadros necesarios	61
3.9.	Supervisión del trabajo	72
3.9.1.	Organización del personal supervisor	73
3.9.2.	Inspecciones	73
3.9.3.	Gráficos y cuadros	75
3.9.4.	Deficiencias	80
3.9.5.	La moral del personal	80
3.9.6.	Mantenimiento del equipo	82

CAPITULO IV

ABASTECIMIENTO DE AGUA

4.1.	Introducción	83
4.2.	Dotación	84
4.3.	Fuentes	95
4.4.	Captación	96
4.4.1.	Pozos	98
4.4.2.	Manantiales	103
4.4.3.	Galerías filtrantes	111
4.4.4.	Diques - Toma	114
4.5.	Obras de Conducción	122
4.6.	Estaciones de bombeo	127
4.6.1.	Tipos básicos	131
4.6.2.	Número y características de las unidades de bombeo	136
4.6.3.	Tuberías y accesorios	143
4.6.4.	Selección de bombas	154
4.7.	Almacenamiento y regulación	156
4.7.1.	Clasificación	157
4.7.2.	Recomendaciones generales para el dimensionamiento de almacenamientos	158
4.7.3.	Detalles constructivos	159
4.8.	Líneas de servicio del sistema de distribución de agua	161
4.9.	Desinfección de tanques y equipos nuevos	162
4.10.	Calidad del agua	165
4.10.1.	Requisitos bacteriológicos	166
4.10.2.	Requisitos físicos y químicos	169
4.10.3.	Recolección de muestras	172
4.10.4.	Significado e interpretación de los resultados obtenidos en el análisis	175

CAPITULO V

DESECHOS - DESAGUES.

5.1.	Los desechos en la transmisión de enfermedades	185
5.2.	Los desechos en el medio ambiente y su saneamiento	188
5.3.	Eliminación de desechos	192
5.3.1.	Eliminación de las excretas humanas.	195
5.3.1.a.	Instalaciones permanentes	195
	Para cuarteles en zonas urbanas	195
	Para cuarteles en zonas rurales	197
	Trampas para grasa	202
	Forma del tanque séptico	204
	Caja de distribución	211
	Campo de oxidación	214
	Pozo de absorción	217
	Tanque Imhoff	222
	Letrinas	223
5.3.1.b.	Instalaciones temporales	234
	Letrinas de zanja	234
	Letrinas de hoyo	235
	Urinario de canaleta	238
	Hoyo absorbente de orina	239
5.3.2.	Eliminación de excretas de animales	241
5.3.2.a.	Plataformas de secado	242
5.3.2.b.	Celdas cubiertas para fermentación	246
5.3.2.d.	Celdas abiertas para fermentación	248
5.4.	Basuras y desperdicios - Almacenamiento, recolección y eliminación	249
5.4.1.	En zonas urbanas	
5.4.1.a.	Almacenamiento y recipientes	251
5.4.1.b.	Recolección	253

CAPITULO V

DESECHOS-DESAGUES (continuación)

	<u>Pág.</u>
5.4.1.c. Eliminación	254
Incineración	254
Trituración y vaciado en la alcantarilla	255
Relleno sanitario	255
Alimentación de cerdos	256
En zonas rurales	257
5.4.2.a. Incineradores	257
5.4.2.b. Trituración y vaciado en la alcantarilla	266
5.4.2.c. Alimentación de cerdos	267
5.4.2.d. Relleno Sanitario	267
5.4.2.e. Por confinamiento	268
5.4.2.f. Por enterramiento	269
5.5. Educación sanitaria	269

CAPITULO VI

ALIMENTOS

6.1. Importancia de la higiene en la preparación y distribución de los alimentos	271
6.2. Aspectos principales en el control de la <u>hi</u> giene de los alimentos	273
6.2.1. El saneamiento del medio ambiente don de se preparan o distribuyen los alimentos.	273
El estado y condición de los alimentos.	274
6.2.3. La salud individual del manipulador de alimentos	274

CAPITULO VI

ALIMENTOS (continuación)

	<u>Pág.</u>
6.3. El saneamiento del medio ambiente donde se manipulan los alimentos.	275
6.3.1. La disposición de los excrementos	277
6.3.2. La protección del agua	277
6.3.3. La disposición de las basuras	277
6.3.4. Instalaciones para lavado de manos	277
6.3.5. El patio o alrededores.	278
6.3.6. La disposición de las aguas sucias.	278
6.3.7. El edificio : local, pisos y paredes.	278
6.3.8. Iluminación de la cocina y salas de preparación	280
6.3.9. Ventilación de la cocina y salas de preparación	280
6.3.10. Equipo y utensilios	281
6.3.11. Manejo y uso del equipo y utensilios	283
6.3.12. Higiene del personal asignado a cocina y comedores.	288
6.4. Conservación y protección de los alimentos	288

CAPITULO VII

CONTROL DE INSECTOS VECTORES Y ROEDORES

7.1. Importancia	292
7.2. Aspectos constructivos	293
7.2.1. Protección contra los roedores	293
7.2.2. Protección contra insectos-enmallado	301
7.3. Métodos de control	304
7.3.1. Control de pulgas	304
7.3.2. Control de moscas	306
7.3.3. Control de piojos	309

CAPITULO VII

CONTROL DE INSECTOS VECTORES Y ROEDORES (continuación)

	<u>Pág.</u>
7.3.4. Control de cucarachas	311
7.3.5. Control de mosquitos	312
7.3.6. Control de roedores	318
7.4. Planeamiento de un programa de control de roedores	320
7.4.1. Lineamientos, organización y manera de efectuar un presupuesto para control de roedores con warfarina en un cuartel	321
7.4.2. Meno de obra	329
7.4.3. Ejecución del programa	332
7.4.4. Preparación del cebo	332
7.4.5. Educación sanitaria	333

CAPITULO VIII

SANEAMIENTO EN EL CASO DE DESASTRES

8.1. Introducción	335
8.2. Medidas a tomarse por el ejército	337
8.2.1. Agua	338
8.2.2. Alimentos	338
8.2.3. Alojamiento	340
8.2.4. Eliminación de cadáveres de personas y animales	343
8.2.5. Eliminación de excretas	352
8.3. Defensa civil	352
8.4. Recomendaciones	355

CAPITULO IX

DESINFECCION DEL AGUA.

	<u>Pág.</u>
9.1. Introducción .	356
9.2. Propósito	357
9.3. Agentes	357
9.4. Métodos	357
9.4.1. Procesos del primer método	358
9,4.1.a. El ozono	359
9.4.1.b. Rayos ultravioleta	359
9.4.1.c. La plata	360
9.4.1.d. Ebullición	361
9.4.1.e. Bromo	362
9.5. Cloro - propiedades	363
9.5.1. Aplicaciones de la cloración	364
9.5.2. Compuestos de cloro usados	364
9.5.3. Reacción del cloro en el agua	366
9.5.4. Recipientes de cloro, su manipulación	371
9.5.5. Eficiencia de la desinfección con cloro	372
9.6. Equipos de cloración	373
9.6.1. Los cloradores	374
9.6.2. Hipocloradores	374
9.6.2.a. Hipoclorador de flujo difusión auto- mático	375
9.6.2.b. Hipoclorador para sistema de bombeo	379
Selección del equipo clorador	387
9.7. Práctica de la cloración	392
9.7.1. Cuando no existe planta de tratamiento	393
9.7.2. Cuando existe planta de tratamiento	393
9.8. Decloración	394
9.8.1. Aereación	394
9.8.2. Agregado de bióxido sulfuroso	395

CAPITULO IX

DESINFECCION DEL AGUA (continuación)

	<u>Pág.</u>
9.8.3. Agregado de sulfito de sodio	395
9.8.4. Agregado de hiposulfito de sodio	395
9.8.5. Carbón activado	395

CAPITULO X

<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	397
---------------------------------------	-----

<u>BIBLIOGRAFIA</u>	411
---------------------	-----

C A P I T U L O I

1.0. NECESIDAD E IMPORTANCIA DE UN

MANUAL DE SANEAMIENTO PARA USO DEL EJERCITO

1.1. INTRODUCCION.

La naturaleza de la Institución Militar a la cual pertenezco y mis estudios realizados en el Programa Académico de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de Ingeniería, han motivado mi interés para tratar en el presente trabajo de grado el tema : " Manual de Saneamiento para Institutos Militares " con la finalidad de desarrollar los aspectos del saneamiento ambiental que competen a la Institución Castrense y que tiene por objeto principal el de proteger la salud y proporcionar bienestar al personal de esta Institución.

Si hacemos una revisión de lo que compete al campo de la Ingeniería Sanitaria nada más oportuno que el expresar la definición de lo que es " Salud " y " Saneamiento "

De acuerdo a lo expresado por la Organización - Mundial de la Salud, el término " Salud " significa un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones y enfermedades.

"Saneamiento" es la ciencia y el arte de acondicionar el medio ambiente físico del hombre, de tal manera de eliminar de él todos los factores que puedan causar perjuicio a su salud. Al observar las definiciones expuestas vemos la necesidad de que tanto la población civil como la militar cumplan con los requisitos mínimos que exige el Saneamiento.

Está demás decir que para que el Ejército pueda cumplir en forma eficiente la misión que tiene con el país requiere de un medio ambiente sano e inocuo, indispensable para un mejor desenvolvimiento de la vida militar.

De aquí que he creído conveniente la necesidad de elaborar como proyecto de grado un " Manual de Saneamiento para Institutos Militares ", aplicable al medio ambiente de nuestro país, que pueda ser utilizado como fuente de consulta en el Ejército Peruano y que sirva para proteger la salud y dar bienestar al personal militar.

Al perseguir este objetivo con mi modesta experiencia intento dar pautas, soluciones prácticas y sencillas en todos los aspectos del Saneamiento Militar.

Igualmente se indican las conclusiones y recomendaciones necesarias.

1.2. ASPECTOS URBANOS Y RURALES.

Indudablemente que existe una marcada diferencia entre el medio urbano y el medio rural en el país.

Considerando el concepto censal, me referiré como medio urbano a las poblaciones mayores de 2,000 habitantes y rurales a las menores de esa cifra.

Las primeras por lo general son de gran densidad de población y requieren desde el punto de vista de la salud pública grandes inversiones en saneamiento, un cuidadoso estudio y análisis de ingeniería para llegar a soluciones convenientes, existiendo en ellas mejores recursos humanos y técnicos.

En cuanto al medio rural que constituye la mayor parte de población del país y que tal como se ha expresado son poblaciones pequeñas, menores de 2,000 habitantes

que constituyen un inmenso número de poblados sin los elementales servicios sanitarios.

En lo referente a los Institutos Militares, puedo decir que una gran parte de los Cuarteles existentes en el país, se encuentran ubicados en zonas urbanas, en las cuales no existen los problemas de saneamiento básico elementales.

Sin embargo, por razones propias de los servicios que prestan, otros establecimientos militares son ubicados en zonas netamente rurales, que carecen del más elemental saneamiento básico debiendo por tal motivo los Institutos Militares dotar a su propio establecimiento de todos los aspectos del saneamiento necesarios para obtener un medio ambiente sano e inocuo.

De lo expuesto vemos que los problemas que se presentan son bastante diferentes para cuarteles instalados en el medio urbano o rural.

En el presente proyecto de grado trataré si bien en conjunto, ambos aspectos (urbano y rural) y espero hacer un desarrollo que pueda ser aplicable tanto a las instalaciones militares ubicadas en zonas urbanas como en las rurales.

1.3. ASPECTOS SOCIALES Y ANTROPOLOGICOS.

El Ejército, no es algo aparte de la sociedad , sinó síntesis de ella, porque de ella proviene, de ella vive y para ella trabaja, no puede ser ajeno a las causas y consecuencias de los fenómenos sociales, ni indiferente ante las fuerzas que agitan y provocan las transformaciones . Su mirada no puede limitarse a sus fronteras, ni a los ojos de sus soldados que están pendientes de las órdenes por cumplir. Debe ver más hondo, sobre las causas que motivan el sentir y las necesidades de su pueblo y más allá, sobre los efectos que se derivan de su actitud, para que su responsabilidad no sea arrastrada por los acontecimientos, sinó conducida por un criterio avizor, que brinde a todos igual o-portunidad, que fortalezca al individuo, a la familia y a la colectividad, para hacer una Nación unida y próspera, - porque la responsabilidad del Ejército no depende únicamen- te del potencial físico de que dispone, sinó de la suma de valores que acreditan las fuerzas vivas del país, unidos en la solidaridad y la cooperación y templados en el amor a la patria, en la igualdad ante la Ley y en la defensa de sus derechos.

De lo expuesto, y sin tener en cuenta la misión específica a la que está destinado, vemos que el cuartel militar tiene mucha relación con la sociedad o comunidad en que se halla.

En primer lugar porque permite reunir hombres de diferentes regiones, capas sociales, razas, posición económica, etc. en un ambiente completamente diferente al que estaban acostumbrados.

El diálogo que se establece entre ellos permite que el soldado pueda cambiar ideas, interesarse por otras mejores y con ello participar a corto plazo en el desarrollo de toda una sociedad humana.

Por ello es de suma importancia analizar las costumbres de los reclutas, considerando la región de la que proceden. Muchas de estas costumbres son antihigiénicas y son la causa principal del atraso en que se encuentran las grandes masas campesinas. Se debe poner especial cuidado en los siguientes aspectos

- Alimentación :

Los reclutas deben acostumbrarse desde un comienzo al horario de las comidas y olvidarse de la costumbre de utilizar los dedos para servirse los alimentos.

Se recomienda impartir instrucciones sobre la práctica de buenos modales y el uso correcto de los cubiertos.

- Vestuario :

Los reclutas provenientes de zonas frías estan acostumbrados al uso de ropas gruesas, a la inversa de los que proceden de zonas tropicales.

El vestuario tanto para los cuarteles que se encuentran en zonas frías o tropicales, tiende a uniformar y mantener a todos los soldados en igualdad de condiciones, es decir con dotaciones de prendas iguales en calidad y cantidad.

- Música y Canto :

Para los reclutas esta es la oportunidad de manifestar su cariño y apego hacia los suyos, así como de recordar a sus pueblos natales en sus festejos más prominentes. Es por ello que se debe fomentar la práctica de canciones y bailes populares en colaboración con las bandas militares.

- Idiomas :

No todos los soldados hablan el español, aquellos que provienen de la región de la sierra, hablan especialmente el quechua y aimara; y los provenientes de la selva una serie de dialectos.

- Alfabetización :

Hemos visto que hay muchos soldados que no saben leer ni escribir, por esta razón la alfabetización en los cuarteles es muy necesaria, ya que ayuda a que los soldados adquieran una mejor preparación y por ende un mejor desempeño en sus actividades.

1.4. COMENTARIO.

Hemos visto que en nuestro país existen diversos tipos de personas, con costumbres, problemas sociales, etc. diferentes según que procedan de la Costa, Sierra o Selva, lo cual hace bastante difícil su integración y adaptación a un medio único.

Podemos decir que es inútil dotar a un Cuartel de los servicios de saneamiento más importantes, si antes no enseñamos al recluta a utilizar estos servicios, ya que muchos provienen de zonas o poblados en los cuales no existen instalaciones de agua y desagüe.

De lo anterior vemos la importancia que tiene la Educación Sanitaria aplicada en el Cuartel, y en especial su práctica diaria.

C A P I T U L O I I

2.0. UBICACION DE LOS CUARTELES MILITARES

2.1. ASPECTOS GENERALES.

La ubicación de un cuartel militar depende de una serie de factores, entre ellos los castrenses y que por razones de la defensa nacional, deben cumplir especifica - ciones o requisitos especiales. Sin embargo, no se debe ol vidar que el Saneamiento y la Seguridad de un Cuartel, comienza con la elección de su ubicación y las áreas posi - bles de expansión.

2.2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS.

Ya sea que el cuartel se deba ubicar en la costa, sierra o selva de nuestro país, se debe estudiar su situación en la zona urbana o rural.

En la zona urbana

- Debe evitarse un lugar en el que exista con - gestiones de tránsito y malos olores, propios de los cen - tros comerciales e industriales.

- Proximidad a viviendas, calles y avenidas muy transitadas, carreteras y vías ferroviarias, porque resul - tan ruidosas y peligrosas, muy especialmente por seguridad en las instalaciones.

En la zona rural :

- Los requisitos son análogos a los de la zona urbana, considerando para ambos casos :

- Que el lugar elegido sea de fácil acceso, li bre de peligros, barrancos, pantanos, inundaciones, etc. -

Es importante considerar las características de seguridad y sanidad de los lugares vecinos por cuanto las enfermedades, los insectos y los roedores, no respetan los límites de propiedad.

2.3. CARACTERISTICAS ESPECIALES.

- En nuestro país existen áreas con abundantes

recursos naturales, que pueden aprovecharse en la construcción del cuartel.

- Para crear en el personal una sensación de mayor confort y bienestar, debe prestarse especial atención, a que el paisaje que rodea el lugar elegido sea placentero a la vista.

- En el área total de un cuartel, se deben considerar las correspondientes a jardines, campos deportivos, zonas de parqueo, polígonos, enfermerías, etc.

- Otro factor determinante en la elección del lugar es el crecimiento de las poblaciones vecinas.

2.4. FACTORES IMPORTANTES.

Para elegir la zona en que se ubicará el cuartel o campamento debemos considerar :

- Facilidades para el transporte

El emplazamiento elegido debe disponer de los suficientes caminos de acceso, sean éstos para vehículos motorizados o líneas de ferrocarriles, para asegurar la vidadentro del campamento.

- Terreno

Se debe elegir un terreno que tenga no sólo la superficie necesaria para la construcción sino, preveer - las ampliaciones futuras.

Asimismo, debe tener el mínimo de pendiente requerida para un buen drenaje de las aguas de lluvia. Se debe evitar elegir los terrenos situados en hondonadas, sobre todo en lugares lluviosos lo mismo que zonas pantanosas.

- Areas Verdes

En lo posible, se debe ubicar terrenos cubiertos de vegetación, sobre todo cuando se construyen grandes campamentos.

- Enmascaramiento

El emplazamiento debe ser lo suficientemente grande, como para poder diseminar las construcciones en forma irregular y a suficiente distancia. Se tratará de evitar su ubicación en terrenos cuyos accidentes geográficos sean demasiado referibles por la aviación enemiga .-

- Agua :

Una fuente de abastecimiento de agua, de cualquier naturaleza y con capacidad para todo el campamento, debe ser prevista indefectiblemente.

- Fuerza eléctrica

Debe preverse la instalación de fluido eléctrico ya sea aprovechando las instalaciones que pudieran existir en el lugar o mediante la instalación de grupos electrógenos de suficiente capacidad.

- Proximidad a otras instalaciones militares

La proximidad que puede existir entre instalaciones militares debe ser tal que no vaya en menoscabo de la eficiencia y comodidad con que deben trabajar las diferentes reparticiones.

- Futuras ampliaciones :

El lugar elegido para construir un campamento, además de tener el área necesaria para todas sus instalaciones, incluyendo campos de entrenamiento; debe prever futuras ampliaciones, determinando las áreas correspondientes.

2.5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

Una vez terminado el Planeamiento Preliminar, durante el cual se ha seleccionado la zona en que se va a construir el cuartel o campamento, se debe proceder a un reconocimiento terrestre, por las siguientes razones :

- Verificar que la elección de la zona ha sido hecha de acuerdo a las especificaciones dadas.

- Constatar las características físicas y sanitarias que no figuran en las fotografías o cartas que ayudaron para la elección del terreno.

- Obtener los datos necesarios para la confección de un Parte de Reconocimiento, como el adjunto a la presente, que puede servir de guía en el Planeamiento definitivo.

2.6. FORMATO DEL PARTE DE RECONOCIMIENTO DE LA ZONA ELEGIDA PARA LA UBICACION DEL CUARTEL.

.....

Unidad

.....

Lugar

.....

Fecha y hora

PARTE DE RECONOCIMIENTO DE ZONA PARA CONSTRUCCIONES No.....

LEGAJO No..... PAGINA No..... DE.....

CARTAS

RECONOCIMIENTO ORDENADO POR :
(Grado y Nombre)

JEFE DE RECONOCIMIENTO
(Grado y Nombre)

.....
(Lugar y fecha de iniciación del reconocimiento)

ENTREGADO A :

P.C. de la Unidad - Lugar - Fecha - Hora -



A. OBJETO DEL RECONOCIMIENTO

B. EJECUCION DEL RECONOCIMIENTO

1. Nombre de la zona o lugar

2. Ubicación y límites de la zona

(adjunto croquis No.)

3. Facilidades para el transporte

Ubicación, estado, capacidad y limitaciones de caminos, ferrocarriles, canales navegables, ríos o lagos. Sugerencias para su empleo.

4. Datos meteorológicos (obtenidos de los lugareños o por observación y medición directas)

a. Vientos predominantes.

- Velocidad.

- Duración

- Dirección

b. Lluvias.

- Normales

- Extraordinarias

Frecuencia

Intensidad

- Duración

c. Nevadas

Intensidad

Duración

d. Temperature

e. Neblina

5. Datos Hidrológicos

a. Mapa de agua

Nivel

Variación

b. Crecientes de las corrientes cercanas

- Avenidas

Inundaciones

c. Variaciones de las mareas

6. Datos del suelo

a. Areas rocosas

Delimitación

Ubicación en croquis o cartas.

b. Drenaje

- Líneas de drenaje

c. Resistencia del suelo

- A la excavación (indicar si será necesario emplear sólo pico y pala o equipo mecánico o explosivo, para excavar zanjas)
- A la compresión

7. Limpieza y desarraigo

- a. Zonas que no deben utilizarse (debido a excesivo trabajo de limpieza o desarraigo)
- b. Densidad, tipo y dimensiones de la vegetación.

8. Recursos locales

a. Mano de obra

- Disponibilidad
- Cantidad
- Destreza
- Condiciones de trabajo

b. Equino y herramientas

Cantidad

Estado

Facilidades para reparaciones

c. Materiales diversos

- Para edificaciones

Para instalaciones eléctricas

- Para instalaciones sanitarias

- Diversos

9. Abastecimiento de agua

a. Fuentes de abastecimiento de agua

b. Cursos de agua como fuente de abastecimiento

- Gasto actual

- Gasto máximo estimado anual

- Gasto mínimo estimado anual

- Calidad del agua

c. Lagos como fuente de abastecimiento

Variaciones en el nivel

- Calidad del agua

- d. Tomas. Ubicación de las posibles tomas y recomen-
dación de la mejor.

- e. Levantamientos topográficos que se necesitan pa-
ra el diseño detallado de la red de agua.

- f. Pozos como fuente de abastecimiento.
 - Razones por las que se cree que se encontrará
agua.

 - Probable ubicación del o de los pozos, de las
bombas y las tuberías.

 - Perfiles y levantamientos topográficos neces-
arios.

- g. Recomendación del posible camino que seguirá la
tubería de conducción desde la fuente de abas-
tecimiento, si es necesario realizar levanta -
mientos topográficos.

- h. Características y ubicación de algún sistema de
agua que existiera en la zona y que pudiera ser
empleado.

10. Evacuación de Aguas Residuales.

- a. Recomendación del sistema de desagüe (unitario

o separativo) y la ubicación del destino final de las aguas residuales.

- b. Levantamientos topográficos necesarios.
- c. Ubicación posible de los colectores y el emisor.
- d. Ubicación, estado y características de algún sistema de desagüe existente que pueda emplearse.

11. Instalaciones eléctricas.

- a. En la carta, graficar las líneas eléctricas existentes que se puedan aprovechar, indicando:
 - Voltaje.
 - Frecuencia.
 - Potencia disponible.
 - Monofásica o trifásica
- b. Si es trifásica averiguar si el circuito es en delta o en estrella y si es o no conectado a

tierra.

- c. Anotar la calidad, dimensión y número de los conductores en el posible punto de conexión.
- d. Anotar la fuente de generación de la corriente (central hidroeléctrica o generador).
- e. Indicar las posibles rutas de conexión con la línea existente.

12. Abastecimiento de Combustibles.

- a. Ubicar en la Carta los lugares donde se pueden ubicar los depósitos de Clase III.
- b. Indicar los trabajos necesarios como son limpieza, desarraigo, movimiento de tierras, caminos si es que se necesitan.

13. Peligros.

Anotar los peligros o riesgos que se suponen podrían correrse durante la construcción del campamento, si es que los hubieran.

14. Eliminación de desperdicios.

- a. En la Carta indicar el o los lugares apropiados para la eliminación de los desperdicios , bien sea por simple vaciado, relleno sanitario o incineración.
- b. Indicar la napa de agua, vegetación, pendiente y tamaño de esas áreas y los trabajos topográficos en caso necesario.
- c. Si la basura se va a vaciar al mar por medio de lanchones o barcazas, indicar la posible u bicación del muelle.
- d. Indicar en la Carta, en todas estas instalaciones, los caminos de acceso necesarios.

15. Edificaciones Planeadas.

De acuerdo al diseño preliminar propuesto, el ofi cial de reconocimiento debe :

- a. Constatar en el terreno la factibilidad de su construcción.
- b. Anotar los trabajos previos por realizar como son :

- Limpieza y desarraigo.

- Movimiento de tierras.

- Caminos de acceso.

- Depósitos de material.

Construcciones preliminares para el personal de trabajo.

- Trazado y construcción de pistas.

c. Verificar la posibilidad del cumplimiento de las prioridades o etapas de la construcción .

16. Casos de interferencia enemiga.

a. Posibilidades de defensa.

b. Marcar los lugares que sería conveniente mantener vigilados para evitar sorpresas.

17. Poblaciones.

a. Ubicación de poblaciones, dirección, distancia.

b. Temperamento de los pobladores.

c. Autoridades ;

- Nombres y direcciones.

d. Mano de obra civil posible de utilizar ; espe-
cialidades.

18. Enmascaramiento.

a. Recursos naturales utilizables.

b. Recomendaciones para el plan de enmascaramien-
to.

c. Necesidades.

19. Tránsito.

Recomendaciones para el control del tránsito.

a. Durante el trabajo.

b. Durante el funcionamiento del cuartel.

A N E X O S :

1. Cartas.

2. Fotografías.

3. Croquis.

4. Calcos.

5. Muestras de suelo

6. etc.

.....

Firma

.....

Unidad a la que pertenece.

2.7. COMENTARIO.

Con los datos obtenidos en el reconocimiento anterior y teniendo como base las especificaciones dadas inicialmente, nos encontramos capacitados para indicar la ubicación más conveniente del cuartel.

No obstante, para una mejor visualización de los factores que intervienen en la elección final de la zona en que se ubicará el cuartel nos sería de gran utilidad considerar un cuadro como el que sigue :

ANALISIS Y ELECCION DE LA ZONA

FACTORES	ZONAS				
	1a.	2a.	3a.	4a.	etc.
1. <u>TERRENO.</u>					
- Extensión de la zona					
- Topografía					
- Facilidad de drenaje					
<u>Conclusión</u> ; Por terreno se <u>re</u> comienda la zona No.....					

FACTORES	ZONAS				
	1a.	2a.	3a.	4a.	etc.
<p>2. <u>VIAS DE COMUNICACION.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cercanía a la carretera pavimentada - Cercanía al ferrocarril - Red de caminos de grava <p><u>Conclusión</u> : Por vías de comunicación se recomienda la zona No</p>					
<p>3. <u>ABASTECIMIENTO DE AGUA.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cercanía a la fuente de abastecimiento - Economía en el abastecimiento..... <p><u>Conclusión</u> : Por abastecimiento de agua se recomienda la zona No.</p>					

FACTORES	ZONAS				
	1a.	2a.	3a.	4a.	etc
<p>4. <u>SEGURIDAD.</u></p> <p>- A cubierto de observación <u>te</u> rrestre</p> <p>- Facilidad para la defensa</p> <p><u>Conclusión</u> : Por seguridad se recomienda la zona No.....</p>					
<p>DECISION : Elegimos la zona No</p>					

C A P I T U L O I I I

EDIFICACIONES

3.0. ASPECTO CONSTRUCTIVO - SANITARIO

3.1. BASE FISIOLÓGICA DE LAS NORMAS SANITARIAS APLICABLES

EN LA CONSTRUCCION DE UN CUARTEL.

A medida que progresa una sociedad, el mejoramiento de su nivel cultural y de su nivel de vida provocan un aumento enorme de las exigencias en lo tocante a las condiciones que debe reunir el lugar donde las personas pasan la mayor parte de su tiempo.

Por ello el cuartel moderno debe, no sólo cumplir las exigencias militares y dar protección contra las condi-

ciones atmosféricas desfavorables; sinó también impedir la propagación de enfermedades contagiosas y asegurar el bienestar físico y mental, el descanso, la posibilidad de una actividad creadora, un mayor rendimiento en el trabajo y la buena salud del hombre entendida en su sentido más amplio. Para ello deben aprovecharse los más recientes adelantos de la técnica en materia de construcción y al diseñar el nuevo cuartel se debe tener en cuenta los datos fisiológicos.

3.2. CARACTERISTICAS QUE DEBE REUNIR UN CUARTEL DE ACUERDO A LA REGION.

Al efectuar el diseño de un cuartel debemos procurar que cumpla con proporcionar adecuado :

- Microclima y temperatura.
- Ventilación.
- Iluminación solar.
- Bienestar acústico.

3.2.1. Microclima y temperatura.

Al idear y construir un cuartel es necesario dotarlo de medios para crear dentro de él un microclima óptimo. Este viene determinado por la temperatura de los muros y equipo; así como por la temperatura, grado de humedad y la renovación del aire en su interior. A cada uno de esos factores debe dársele la importancia debida para conseguir la máxima protección contra la temperatura exterior y para fomentar y mantener la salud y el bienestar de sus ocupantes.

En las regiones frías y en las templadas suele conseguirse un microclima adecuado con sistemas de calefacción y regulando la ventilación, pero en aquellas que tienen un clima más cálido son insuficientes las medidas de esa índole.

Estudios realizados han demostrado la particular importancia que revisten para la construcción en regiones de clima cálido los factores siguientes :

- En las zonas residenciales donde se edifica mucho, es necesario la adopción de medidas adecuadas para proteger los edificios contra el calor.

- Plantación de árboles y arbustos, con sistemas de riego si es preciso (y posible), en torno a los bloques de edificios y cultivo de plantas en antepechos de ventanas, etc.

- Disposición de los edificios de modo que sus puertas y ventanas no estén orientadas al mediodía, y diseño de los apartamentos conforme al principio de la construcción abierta de modo que puedan establecerse corrientes de aire para su ventilación.

- Uso de dispositivos para producir sombra, tales como persianas, mamparas, salientes en los muros y toldos.

- Pintura de los muros en colores claros para que reflejen en lo posible las radiaciones solares.

El uso combinado de esos métodos permite reducir la temperatura de las habitaciones en 5-7°C ó más, lo cual contribuye a moderar el microclima de los interiores.

3.2.2. Ventilación.

Es preciso que la atmósfera del cuartel no ejerza influencias perjudiciales o desagradables en sus morado

res y que por el contrario facilite el descanso y restaure la capacidad de trabajo.

La calidad del aire en el interior de una construcción, viene determinada tanto por sus características arquitectónicas como por el sistema de renovación del aire. Por ejemplo, en las habitaciones donde sólo hay ventanas en un lado, el aire se renueva 0.7 veces por hora aproximadamente.

Sin embargo, cuando las hay en lados opuestos la renovación puede hacerse a un ritmo de 1.0 a 1.5 veces por hora. De hecho, si se abren las ventanas de ambos lados, durante 15 a 20 minutos para originar una corriente que cruce la habitación, el ritmo de renovación del aire puede llegar a ser de dos a tres cambios por minuto.

Se recomienda efectuar las construcciones de manera que permitan una ventilación completa en todas las zonas climáticas, salvo las muy frías.

3.2.3. Iluminación.

Observaciones efectuadas han demostrado que una privación prolongada de luz solar se traduce en trastornos del equilibrio fisiológico del organismo humano y en la a

aparición de síntomas patológicos que han sido calificados de " hambre de luz ". Por esta razón, es menester que la luz del sol penetre libremente en la construcción destinada al cuartel. Ello se puede lograr con medidas tales como la ordenación y ubicación racional de los pabellones que componen el cuartel, la orientación favorable de las ventanas y el empleo para las ventanas de cristales que permitan el paso de los rayos ultravioletas.

El logro de una iluminación natural y artificial que resulte adecuada en aquellos lugares en los que el hombre pasa la mayor parte de su vida es una importante tarea de salud pública, particularmente en las regiones de clima frío.

- Requisitos sanitarios básicos en cuanto a iluminación.

- Intensidad óptima de la iluminación de todos los lugares de trabajo y de sus alrededores dentro del campo visual.

- Supresión de grandes variaciones de claridad dentro del campo visual, a fin de evitar los obstáculos a la adaptación normal del ojo.

- Protección del ojo contra el deslumbramiento producido por la luz directa o reflejada.

- Supresión de sombras muy marcadas sobre las superficies de trabajo.

- Contrastes adecuados de claridad y de color en tre los detalles y el fondo; y

- Actividad biológica óptima de la luz.

Adjunto a la presente el siguiente cuadro en el cual figura la orientación recomendada para las ventanas de las habitaciones en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

Orientación recomendada para las ventanas de las habitaciones en la URSS *

Tipo de habitación	Grupo	Descripción de la habitación (ejemplos)	Orientación de las ventanas			
			Latitudes inferiores a 50° N	Latitudes superiores a 50° N	Recomendada	Tolerable
Habitaciones que requieren una insola <u>ción</u> máxima	Grupo A : habitaciones que se usan <u>constantemente</u> y que requieren <u>una</u> orientación determinada <u>para</u> impedir el exceso de <u>calentamiento</u> y de <u>iluminación</u> .	Habitaciones <u>propinamente</u> dichas (dormitorios y salas de estar)	Sur	Sudeste	Sur, Sudeste	Sudoeste
Habitaciones que se han de <u>proteger</u> <u>contra</u> la <u>insolación</u> .	Grupo B : habitaciones utilizadas sólo durante el día, lo que permite mayores posibilidades de <u>orientación</u> .	Habitaciones <u>propinamente</u> dichas (comedores, <u>cuartos</u> de huéspedes), <u>despensas</u> .	Sur, Sudeste	Este, Nordeste, Noroeste	Sur, Sudeste, Este	Nordeste, Noroeste, Sudoeste
Habitaciones que no exigen <u>ningún</u> <u>requi</u> <u>sito</u> <u>especial</u> en <u>ra</u> <u>teria</u> de <u>insolación</u>	Habitaciones que no requieren una <u>protección</u> completa <u>contra</u> el <u>exceso</u> de <u>calentamiento</u> .	Cocinas; <u>cuartos</u> para lavar, <u>planchar</u> y <u>secar</u> la <u>ropa</u> .	Norte	Nordeste	Norte	Nordeste, Noroeste
	Habitaciones que no exigen <u>ningún</u> <u>requi</u> <u>sito</u> <u>especial</u> en <u>ra</u> <u>teria</u> de <u>insolación</u>	Habitaciones no <u>mencionadas</u> en <u>los</u> <u>epígrafes</u> <u>anteriores</u> .	Cualquier orientación			

* Datos tomados de Dancin (1963). Es evidente que la orientación depende de los fines con que se utilizan las habitaciones y de la situación geográfica de los edificios.

- En lo que a iluminación artificial se refiere es preferible usar lámparas fluorescentes en lugar de incandescentes. Las ventajas que ofrece en el orden sanitario el alumbrado con lámparas fluorescentes pueden resumirse del modo siguiente :

- Mejoramiento del espectro luminoso con las lámparas fluorescentes para uso doméstico.

- Eliminación del deslumbramiento causado por la fuente de luz y las superficies en torno de ella.

- Distribución óptima de la claridad dentro de las habitaciones.

- Eliminación del efecto estroboscópico.

- Reducción de las oscilaciones de la luz hasta un límite que no perjudique el bienestar visual ni disminuya el rendimiento del trabajo.

En el siguiente cuadro se especifican las Normas para Iluminación de Interiores aceptadas en Alemania en el año de 1962.

NORMAS PARA ILUMINACION DE INTERIORES ACEPTADAS EN ALEMANIA EN 1962

Iluminación necesaria	Iluminación General (lux)		Iluminación de las zonas de trabajo (lux)	
	En condiciones Satisfactorias de visión y trabajo	En condiciones no satisfactorias de visión y trabajo	En condiciones satisfactorias de visión y trabajo	En condiciones no satisfactorias de visión y trabajo
Muy poca	30	60	--	--
Poca	60	120	--	--
Mediana	120	250	250	500
Fuerte	250	500	500	1000
Muy fuerte	600	1000	1000	2000
Extremada	--	--	4000	4000-8000

Nejstadt, científico que ha realizado estudios - fisiológicos sobre los cambios de la función visual, en 1952 estableció que, con alumbrado fluorescente, los grados óptimos de intensidad son los siguientes :

- 1000 a 1200 lux para trabajos que no exigen un esfuerzo visual particular y

- 1300 a 1500 lux para trabajos que requieren una visión más clara.

3.2.4. Bienestar Acústico.

Estudios realizados en la Unión Soviética por Vaj nstein, Leusin y Karagodina acerca de las reacciones del individuo a sonidos de poca o baja intensidad, han demostrado que la acción prolongada de algunos de éstos en la vivienda o lugar habitual de trabajo puede acarrear trastornos del sistema nervioso central.

Esos trastornos, que se manifiestan de modos muy diferentes, provocan sensación de fatiga y reducen la intensidad de los procesos corticales.

Los límites de la intensidad del ruido durante la noche son más estrictos que durante el día, porque de no -

che los ruidos de fondo son mucho menores y las personas aprecian mejor cualquier sonido que destaque. Durante la noche, el nivel de presión auditiva del ruido penetrante no debe pasar en la banda de octava de 25 dB a una frecuencia de 100 Hz; durante el día, el nivel no ha de ser superior a 30 dB.

Karagodina calculó las intensidades relativas permisibles en habitaciones amuebladas normalmente y con las puertas y ventanas cerradas. Estas normas suponen la evaluación aproximada del ruido de una vivienda mediante un acustímetro de nivel de presión sonora.

Por lo expuesto, al proceder a la planificación y construcción de un cuartel han de adoptarse las medidas que a continuación se indican, con el objeto de reducir el ruido en aquellas zonas donde el personal militar pasa la mayor parte del tiempo :

- División del cuartel en zonas o pabellones, procurando muy especialmente que aquellas que se destinen a almacenes y transportes queden alejadas de las asignadas a oficinas y dormitorios.

- Trazado del camino principal de modo que los vehículos en tránsito no pasen por la zona asignada a ofi-

cinas y dormitorios. Deberán construirse accesos especiales a las zonas destinadas a industrias (si la hubiere), almacenes y transportes.

- Vigilancia estricta del estado de los medios de transporte, así como del estado del pavimento de las calles.

- Diseñar el cuartel de tal modo que el ruido causado por las instalaciones sanitarias y mecánicas sea el mínimo.

3.3. NUEVOS MATERIALES EMPLEADOS EN CONSTRUCCION Y SU IMPORTANCIA PARA LA SALUD.

Desde hace algunos años es cada vez más frecuente el uso de nuevos materiales sintéticos en las construcciones e instalaciones sanitarias, tanto de viviendas, como en edificios públicos e industriales. Entre los materiales plásticos empleados pueden citarse el polietileno, polistireno, alcohol polivinílico, acetato de polivinilo, poliuretanos, resinas de epóxido y de cumarona.

Los polímeros se emplean entre otros fines para revestimiento de suelos y paredes, insonorización y aislamiento térmico de tuberías y protección contra la humedad.

Se ha dedicado particular atención al uso de revestimientos de cloruro de polivinilo en los suelos, así como al de maderas contrachapadas y conglomerados de madera con resinas sintéticas como, aglutinante. También se han introducido nuevos adhesivos a base de resinas diversas y pinturas preparadas a partir de acetatos de polivinilo y otros polímeros.

Ahora bien, a pesar de la difusión que han alcanzado esos materiales, son pocos los estudios que se han hecho sobre las consecuencias de su empleo para la salud, y hasta ahora no hay normas establecidas al respecto.

No obstante es recomendable que los materiales sintéticos que se empleen en la construcción del cuartel reúnan los siguientes requisitos :

- Tengan la mayor estabilidad química posible para que no liberen sustancias dañinas que puedan pasar al medio ambiente.

- Sus características sean apropiadas al clima donde se los utilice; se vigilará muy especialmente la posible descomposición de esos materiales por efecto de las elevadas temperaturas, de la luz excesiva o de otros factores climatológicos.

- Han de ser inodoros. Las tuberías de plástico no han de alterar en absoluto el olor, el color ni ninguna otra de las propiedades organolépticas del agua.

- No deben acumular cargas electrostáticas superiores a las que se forman en otros materiales naturales .

Sus propiedades aislantes han de ser tales que aseguren el bienestar térmico tanto en verano como en invierno,

- Que tengan la resistencia mecánica y la dureza necesarias para que no desprendan polvo al limpiarlos, cuando se los emplee como revestimiento de suelos y paredes; a demás habrán de ser fáciles de limpiar.

- Deben tener las mismas propiedades físicas y sanitarias que los materiales de uso corriente. Como la estabilidad térmica de muchos plásticos es escasa, ha de procurarse que los que estén cerca de instalaciones de calefacción o de alumbrado sean lo suficientemente estables a altas temperaturas.

- Teniendo en cuenta que ciertos plásticos (en particular las tuberías de polietileno) favorecen el desa

rrollo de la flora bacteriana, su uso exigirá a veces, una vigilancia microbiológica.

3.4. GRADO DE DISPERSION REQUERIDO EN LAS EDIFICACIONES .

- Cuando no se prevea protección contra bombardeos, es suficiente una distancia de 10 metros entre dos instalaciones.

- Cuando se prevea una protección parcial contra bombardeos esta distancia debe ser de 20 metros.

- Cuando se preveen frecuentes ataques aéreos o bombardeos, se debe proceder a planear los campamentos dándoles una distribución irregular y separación entre las instalaciones que varíe de acuerdo con las características, importancia, capacidad, etc. de ellas.

La distancia mínima en estos casos es de 30 metros entre dos edificios que forman parte de un grupo de 5 a 6; y de 60 metros entre estos grupos.

Asimismo, el espaciamiento mínimo entre instalaciones como almacenes, hangares, etc. debe ser por lo menos de 100 metros. En Campaña, las barracas o carpas se

agrupan generalmente por unidades constituidas (Escalón - Compañía) la distancia entre dichos grupos es de 50 metros

3.5. PROTECCION CCNTRA LA PROPAGACION DEL FUEGO.

El peligro de que se incendie todo el campamento puede evitarse por medio de

- Espacios libres, para interrumpir el fuego, de 50 metros de ancho y espaciados cada 300 metros ó si no

- Dando un espaciamiento adecuado entre construcciones, que debe ser por lo menos :

- Entre construcciones de un solo piso.. 10 mts.

- Entre almacenes no mayores de 80 metros de largo que se encuentran aislados... 15 mts.

Entre almacenes mayores de 80 metros de largo que se encuentran aislados 30 mts.

- Entre tiendas de campaña para 6 hombres30 mts.

- Entre columnas dobles de tiendas de campaña 10 mts.

3.6. EDIFICACIONES - AREA Y UBICACION MAS CONVENIENTE.

3.6.1. Las cocinas, hospitales, almacenes, establos , - parques de vehículos y las oficinas, deben ubicarse en lugares que tengan o puedan tener red de caminos.

3.6.2. Los establos, incineradores, y letrinas deben si tuarse en lugares en que el viento predominante pueda llevarse los olores fuera del acantonamiento.

3.6.3. Las letrinas deben estar lejos de las cocinas.

3.6.4. Al ubicar las dependencias debe hacerse un estudio funcional de las actividades que se desarrollarán en cada una, para evitar interferencias, tanto en tránsito en la comodidad y eficiencia en el trabajo, como en la tranquilidad de las áreas de descanso y recreo.

3.6.5. Area necesaria: 30 M2 por hombre o animal y 100 M2 por vehículo. Esta regla es para el área habitada por el personal o ganado y la necesaria para estacionamiento de vehículos. A ellas habrá que agregar las que se necesita - para :

Abastecimientos.

- Entrenamiento, tiro, maniobras.

- Hospitales.
- Caminos y pistas.
- Áreas libres o verdes.
- Aeródromos.
- Otras necesidades según la Unidad de que se trate.

3.6.6. Hospitales : Las necesidades de hospitalización del personal en Campaña representan entre el 5% y el 15 % del efectivo total.

Zonas insalubres y etapas prolongadas de combate pueden exigir más del 15%.

En términos generales se debe planear a razón de 6.50 M2 por cama.

3.6.7. Depósitos o Almacenes : En ellos se recibe, almacena, administra, distribuye y despacha los abastecimientos o el equipo destinado a las Unidades.

Las dimensiones estarán en proporción directa con el volumen de los artículos y en proporción inversa con la frecuencia del movimiento de artículos.

Los fulminantes y los explosivos deben almacenarse en depósitos diferentes.

Sólo para fines de planeamiento podemos considerar las siguientes áreas netas de almacenaje para una tonelada de abastecimientos :

Almacenamiento cubierto	1	M2
- Almacenamiento abierto	2	M2

Desde luego, a estas áreas netas habrá que agregar :

- Areas para corredores entre rumas.
- Areas para recepción y despacho.
- Areas libres o de espaciamento entre almacenes.
- Areas para pistas, caminos de acceso, etc.
- Areas de seguridad (hasta los cercos).

La siguiente tabla nos ayudará a la ubicación correcta de polvorines :

SEPARACION ENTRE POLVORINES Y OTROS ELEMENTOS :

Cantidad explosivos (libras)	Distancia en metros desde :		
	Edificios	Caminos	Ferrocarriles Otro polvorin
50	50	30	15 20
100	75	50	30 25
500	220	130	70 50
1000	310	190	100 60
5000	450	300	140 90
25000	650	390	200 100
100000	1100	650	330 120

Nota.- Las distancias pueden reducirse a la mitad, si los polvorines están rodeados por barricadas o muros protectores.

3.7. SERVICIOS - CONSIDERACIONES PARA SU DISEÑO.

- Todos los servicios de un Campamento deben ser diseñados y ubicados teniendo en cuenta la economía en material y trabajo.

- Deben diseñarse pensando en la simplicidad de su operación, mantenimiento y reparación.

- Las plantas de energía eléctrica deben ubicarse cerca de los edificios de mayor demanda con el objeto de tener las líneas pesadas de transmisión y las caídas de tensión, reducidas al mínimo.

- En las instalaciones de desagüe, los terminales de las cloacas, o las áreas para irrigación con aguas residuales, deben ubicarse de modo que el viento predominante aleje del campamento los olores y si es posible que estén detrás de colinas o elevaciones para mayor seguridad, siempre que este último no obligue al bombeo de las aguas residuales.

- Los incineradores u otras máquinas que produzcan humo u olores desagradables seguirán igual procedimiento en su ubicación con respecto al viento.

- Las tomas para abastecimiento de agua se colocarán aguas arriba y viento arriba de cualquier fuente potencial de contaminación.

- Las tomas de agua y la estación de bombeo deben ubicarse de modo de asegurar una mínima altura de aspiración.

- Los servicios que necesitan el acarreo de abastecimientos para su operación, como combustibles, por ejemplo, deben ubicarse tan cerca como sea posible de las fuentes de abastecimiento y de los caminos.

3.8. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

Agrego este acápite porque considero que para obtener buenos resultados tanto en el Planeamiento Preliminar como en el Proceso Constructivo y demás actividades, es necesario que exista una adecuada organización del trabajo.

Esto nos permitirá ;

- Evitar el desperdicio de materiales.
- Evitar el trabajo desordenado del equipo y del personal.
- Poder controlar los avances del trabajo.

- Poder realizar la construcción en el plazo fijado.
- Tener una guía en la supervisión del trabajo.

Para conseguir estos resultados es necesario que sigamos los siguientes pasos :

- Estudio del problema.
- Inventario de los medios disponibles.
- Metrado para todas las tareas.
- Rendimientos.
- Balance de medios.
- Gestión de los medios que faltan.
- Preparación del plan para el trabajo.

3.8.1. Estudio del problema.

a. Generalidades ;

Debe considerarse los siguientes aspectos :

- Las reglamentaciones que existan sobre la construcción de cuarteles para uniformar métodos de trabajo.

- La directiva para la construcción que ha sido emitida por el Cuartel General.
- Las conclusiones del estudio definitivo.

b. Reconocimiento.

De ser necesario, se realizará un segundo reconocimiento dirigido a estudiar el detalle de la construcción. Se explotarán al máximo los datos contenidos en el parte de reconocimiento incluido en el Capítulo II.

c. Pronóstico de las condiciones para el trabajo.

Se hará un estudio de estas condiciones sobre todo en lo referente a :

Condiciones meteorológicas.

- Posibles interferencias del enemigo.
- Facilidades para el trabajo de noche, si es necesario.

3.8.2. Inventario de los medios disponibles.

a. Personal.

1. Clasificación.

De acuerdo a su destreza

- Especialistas.
- Especializados.
- Sin especialidad.

De acuerdo a su origen

- Mano de obra militar.
- Mano de obra civil.
- Prisionero de guerra.

2. Cuadro de personal disponible para el trabajo.

Se debe confeccionar un cuadro en el que se consigne :

- Efectivos de organización.
- Descuentos.
- Disponibles.

3. Como conclusión. se debe tener una idea clara del número y calidad del personal disponible para el trabajo.

b. Materiales.

1. Clasificación.

De acuerdo a su ubicación :

- En almacén.
- Autorizados pero no recibidos.

De acuerdo a su origen

- De los depósitos del ejército.
- De los recursos de la región.

2. Inventario.

Debe realizarse lo antes posible para poder hacer el balance.

c. Equipo.

Al igual que en materiales, se hará el inventario de todo el equipo disponible, consignando datos sobre : estado y número de cada tipo.

d. Tiempo.

Se debe determinar en la forma más preci-

sa posible el tiempo total disponible para la construcción del Campamento, pues de este importante factor, se deducirá si es necesario el trabajo de noche y/o el refuerzo en personal y equipo.

3.8.3. Metrado del trabajo a ejecutar.

Es muy importante para el encargado de hacer el metrado, conocer el detalle de las tareas, puesto que en él se basa el cálculo del tiempo y material necesario para la construcción.

En general, los rubros a considerarse en toda construcción de Campamentos serán :

- Preparación del terreno.
- Movimiento de tierras.
- Obras de concreto ciclópeo (pisos).
- Estructuras de madera.
- Paredes.
- Techos.
- Pisos.

- Carpintería.

- Herrería.

Cerrajería.

- Pintura.

Vidrios.

- Instalación eléctrica.

- Instalación de agua.

- Instalación de desagüe.

- Instalaciones especiales.

- Muebles.

- Enmascaramiento.

- Varios.

Para confeccionar este metrado sería conveniente utilizar el siguiente formato :

M E T R A D O

Descripción de los trabajos	Unidad	Dimensiones			Area o volumen		Observaciones
		Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total	
A.- Preparación del terreno							
B.- Movimiento de tierras							
C.- Obras de concreto cicló peo (pisos)							
D.- Estructuras de madera							
E.- Paredes							
F.- Techos							
Todos los aspectos considera dos en el párrafo anterior.-							

3.8.4. Rendimiento.

Conociendo el monto de todas y cada una de las tareas por realizar, es indispensable conocer los rendimientos de nuestros equipos de trabajo en cada una de ellas, para poder deducir el tiempo que se empleará con los medios disponibles.

Como estos rendimientos están influenciados por múltiples factores (terreno, equipo, herramientas, sistemas de trabajo : individual o en serie, destreza, condiciones meteorológicas, etc. será necesario disponer de informes de trabajo que se hayan realizado en condiciones similares, para tenerlos como guía.

3.8.5. Balance de medios.

Otro punto muy importante para poder calcular el tiempo de construcción, es saber los medios con que contamos para realizarla. Esto se puede hacer utilizando el siguiente formato

BALANCE DE MEDIOS

Formato No. :
Unidad :
P. C. :
Fecha-Hora :

Detalle de los Medios	Se necesita	Se dispone	Faltan	Observaciones

3.8.6. Preparación del plan para el trabajo.

a. Generalidades.

Para ejecutarlo es conveniente tener en cuenta las normas siguientes :

- Las tareas deben considerarse en su secuencia lógica.
- Debe tenerse muy presente las prioridades.
- Observar que algunas tareas deben terminarse - forzosamente antes de iniciar otras.
- Debe tratarse de dar simplicidad al trabajo .
- Seleccionar el equipo que sea más apropiado para cada tarea.
- Debe llevarse un registro del personal especialista o especializado, por especialidades y en orden de destreza.

b. Cuadros y gráficos que se deben confeccionar;

Formato No.:
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha-hora :

(2) PLAN DE

EMPLEO DE PERSONAL

Disponibilidades	Trabajos				Necesidades				Balance			Observaciones					
	Oficial 10	Sargento 10	Sargento 20	Soldado	Total	Designación	Cantidad	Lugar	Rendimiento	Tipo	Asignación		Día	Noche	Disponible	Necesario	Pedido
UN																	

Formato No.:
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha-Hora :

(3) PLAN DE EMPLEO DE MATERIAL Y HERRAMIENTAS

Disponible	Trabajos			Necesidades						Balance			Observaciones			
	Designación	Cantidad	Lugar	Materiales			Herramientas			Material						
				Designación	Cantidad	Tonelaje	Designación	Cantidad	Tonelaje	Designación	Necesario	Pedido	Designación	Necesario	Pedido	

Formato No.:
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha-Hora :

(4) PLAN DE

EMPLIO DE EQUIPO MECANICO

Disponibilidades					Trabajos				Necesidades				Balance			Obser- vacio- nes
Equipo Mecani co	Tipo	Cantidad	Rendimiento	Lugar	Designa ción	Cantidad	Lugar	Equipo Mecáni co	Tipo	Cantidad	Tiempo	Disponible	Necesario	Pedido		

Formato No.:
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha-Hora :

(5) PLAN DE EMPLEO

DE MEDIOS DE TRANSPORTE

Disponibilidades				Trabajos			Necesidades					Balance			Observaciones			
Vehículos	Tipo	Tonelaje		Cantidad	Designación		Cantidad	Lugar	Vehículos	Cantidad	Tonelaje	Tipo	Carga	Ganado		Disponibles	Necesario	Fedido
		c/u	Total		Trabajo	Material												

Formato No. :
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha y Hora:

(6) PLAN DE

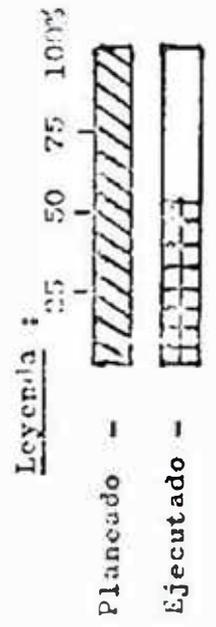
DISTRIBUCION DEL TIEMPO

No.	Trabajos	Cantidad	Tiempo - Duración			Observaciones
			Comienzo	Termina	Total	

Formato No.:
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha-Hora :

(7) CALENDARIO DE TRABAJO

Trabajos	Mes					
	Días	5	10	15	20	25
Preparación del terreno						
Movimiento de tierras						



Formato No.:
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha-Hora :

(9) CUADRO DE MATERIALES

Unidad que los empleará	Designación de los Materiales.	Cantidad Total.	Necesidades Diarias															
			Mes de :															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		

(10) CUADRO DE EQUIPO MECANICO

Formato No.:
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha-Hora :

Máquina	Trabajos	Equipo Necesario																	
		D í a s																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

3.9. SUPERVISION DEL TRABAJO.

Este punto es importante porque la supervisión no es solamente el control del trabajo, sinó también la coordinación entre los elementos que trabajan, el estudio de los motivos de errores, fallas, bajo rendimiento y la ejecución de reajustes y medidas tendientes a mejorar el rendimiento del personal y del equipo.

Para que la supervisión sea efectiva deberá contemplar los siguientes aspectos :

- Organización del personal supervisor.
- Planeamiento de las inspecciones y su ejecución.
- Confección de gráficos o cuadros destinados a localizar las deficiencias.
- Reajustes necesarios para eliminar deficiencias.
- Mantenimiento de la moral.
- Mantenimiento del equipo.

En los párrafos siguientes analizaré cada uno de estos aspectos.

3.9.1. Organización del personal supervisor.

No debe tenerse recelo en asignar suficiente personal para el trabajo de supervisión, pensando que es un personal que no contribuye en el trabajo.

Si es verdad que no contribuye en forma directa, sí lo hace en forma indirecta, descubriendo efectos negativos en el trabajo y dictando medidas que producirán efectos positivos.

A este personal podemos compararlo con el que tienen las empresas comerciales para supervisión.

Mediante un cuadro de organización, debe definirse en forma nítida las responsabilidades de cada miembro de este equipo de supervisión.

3.9.2. Inspecciones.

Los aspectos principales que debe visar una inspección son :

- El trabajo.

Su avance.

Sus métodos.

- Los planes y especificaciones.

¿Se están cumpliendo?

- El personal.

Su moral.

Sus condiciones de vida.

Su trabajo.

Su rendimiento.

- El equipo y el material.

Su estado de conservación.

Su empleo eficiente.

Su mantenimiento.

Su rendimiento.

- Los oficiales y jefes de equipo.

Conocimiento del trabajo.

Condiciones de organizador.

Condiciones de conductor de tropas.

No es conveniente que una inspección abarque muchos aspectos, debido a que para descubrir fallas o motivos de fallas, hay que ahondar en el asunto, cosa que no se pue

de hacer si hay que inspeccionar varios aspectos.

3.9.3. Gráficos y Cuadros.

Es necesario confeccionar algunos gráficos y cuadros con el objeto de :

- Comprobar si el trabajo avanza al ritmo previsto.

Registrar la asistencia del personal al trabajo.

Definir los rendimientos que se están obteniendo en el trabajo con el fin de encontrar los motivos de deficiencias y subsanarlos.

Registrar el estado de conservación del equipo, para estudiar y suprimir los motivos de inactividad.

Servir como referencia en el futuro, para trabajos similares.

Estos cuadros, podrían ser los siguientes

Formato No.:
 Unidad :
 P.C. :
 Fecha y Hora:

(2) CUADRO DE RENDIMIENTOS OBTENIDOS
DEL PERSONAL Y EQUIPO MECANICO .

Trabajo Parcial	Personal						Equipo Mecánico						Observaciones											
	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Ejecutada	No. de hombres	No. de días.	Horas por día	Total Horas	Total Horas / hora empleado	Rendimiento	Unidad	Cantidad Ejecutada	Cantidad Estimada		Cantidad Ejecutada	Tipo	Cantidad	No. de días	Horas/Día	Total Horas	Rendimiento	Estimado	OBTENIDO		
									Estimado															
									OBTENIDO															

Formato No. :
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha y Hora:

(3) CUADRO DE TRABAJO E INACTIVIDAD

DEL EQUIPO

Turnos	Días	Trabajo e Inactividad (*)												
		10	20	10	20	10	20	10	20	10	20			
Máquinas	Horas													

(*) Leyenda: -Cuando la máquina ha trabajado se deja en blanco el casillero correspondiente.
 -Motivos de inactividad: R = reparación
 M = mantenimiento
 I = internado en taller para reparación larca.

Formato No. :
 Unidad :
 P. C. :
 Fecha y Hora:

(4) CUADRO DE PERSONAL

Personal Difas	Efectivo	En traba jo	servi- cios ge nerales	Varios	No tra bajaron	Total	Observaciones

3.9.4. Deficiencias.

Las causas de deficiencias se encuentran casi siempre en :

- El trabajo del personal o del equipo.

La escasez de materiales.

- Los métodos deficientes en el trabajo.

Para detectar y eliminar estas deficiencias se debe

- Revisar y analizar

• Los planos.

• Los gráficos y cuadros.

• Los rendimientos obtenidos.

- Realizar inspecciones.

3.9.5. La moral del personal.

Importancia.

- Este aspecto no se debe descuidar, pues se obtienen mejores rendimientos en todo sentido, cuando el personal tiene la moral alta.

Normas.

Citaré algunas normas que no debe olvidar quien quiera mantener elevada la moral de su personal.

1. El soldado debe conocer la importancia del trabajo que esta realizando.
2. Debe sentir que su labor es racional, es decir que mientras él trabaja no hay otros que estén ociosos. El trabajo debe repartirse equitativamente.
3. Debe dársele las mejores condiciones de vida posibles. La alimentación deficiente es causa de descontento y decae la moral.
4. Debe dársele oportunidad para que desarrolle su natural espíritu de competencia. Al incrementar el espíritu de cuerpo se eleva la moral.
5. Debe enlazársele con sus familiares, bien sea por medio de un buen sistema de correos o mediante permisos.
6. Sus problemas personales deben ser atendidos en la mejor forma y lo más rápido posible.
7. Debe ouidarse su salud física y espiritual median-
te ;

Atención médica.

Deportes.

Oficios religiosos.

8. Sólo cuando se le ha instruido y entrenado, puede exigírsele que haga un trabajo eficiente.

3.9.6. Mantenimiento del Equipo.

- Todo oficial que tiene equipo a su cargo debe exigir el cumplimiento riguroso de las reglas de mantenimiento, ya que es la única forma de asegurar un buen funcionamiento de su equipo.

- El personal de operadores debe conocer tanto el manejo como las reglas de mantenimiento preventivo, en las cuales se basa el funcionamiento eficiente del equipo .

- El personal que supervise esta delicada labor, debe tener amplio conocimiento de ella.

C A P I T U L O I V

4.0 ABASTECIMIENTO DE AGUA

4.1. INTRODUCCION.

El presente capítulo tiene una gran importancia en el aspecto del saneamiento de los Institutos Militares. Desde la dotación que debe ser la adecuada para el tipo de instalación, hasta el tipo de fuente, capacidad de reservorios , redes adecuadas, etc.; todas deben ser diseñadas y construídas siguiendo las normas sanitarias existentes y que son explicadas en detalle en este capítulo.

Los Institutos Militares, según su ubicación, hacen que para la parte relativa a su dotación de agua potable , - sea necesario considerar dos casos :

- 1°.- Cuando la zona en que está situado el Cuartel cuenta con un sistema de distribución de agua potable. En cuyo caso sólo se conectarán las instalaciones del Cuartel a las de la red existente.

- 2°.- Cuando la zona en que se ubica el Cuartel no cuenta con un sistema de distribución de agua potable. En este caso se hace necesario contar con un sistema de abastecimiento de agua independiente que lo sirva.

En las siguientes descripciones y análisis de los abastecimientos privados de agua, se entenderá que el Cuartel está situado en una zona aislada que no cuenta con una red pública de abastecimiento de agua y en la que es necesaria la instalación de un sistema de abastecimiento privado.

4.2. DOTACION.

El consumo de una ciudad se divide en privado, público e industrial; lo que depende del tipo de instalación para el cual se calcula la dotación.

Para Institutos Militares la dotación debe ser considerada teniendo en cuenta ciertos factores :

- 1°.- Que la instalación considerada sea de tipo permanente.

2°.- Que sea una instalación provisional para situaciones de campaña.

En el primer caso es recomendable que las dotaciones cumplan lo estipulado, para cada ambiente, en el Reglamento de Construcciones de Lima y Callao.

De acuerdo con lo establecido en dicho Reglamento, e numero a continuación las dotaciones que pueden aplicarse en las diversas zonas de un Instituto Militar:

- Las dotaciones de agua para vivienda unifamiliares y bifamiliares, se calcularán de acuerdo con el área del lote según se indica a continuación :

Vivienda Unifamiliar.

<u>Area del lote en m²</u>	<u>Dotación en Lts/día</u>
Hasta - 200	1,500
201 - 300	1,700
301 - 400	1,900
401 - 500	2,100
501 - 600	2,200
601 - 700	2,300
701 - 800	2,400
801 - 900	2,500
901 - 1000	2,600

Vivienda Unifamiliar

<u>Area del lote en m2</u>	<u>Dotación en Lts/día</u>
1000 - 1200	2,800
1201 - 1400	3,000
1401 - 1700	3,400
1701 - 2000	3,800
2000 - 2500	4,500
2501 - 3000	5,000
Mayores de 3000	5,000 más 100 Lts/día por cada 100 m2 de su perficie adicional .-

En caso de vivienda bifamiliar se añadirá 1,500 Lts/día a la dotación arriba indicada.

Nota.- Estas cifras incluyen la dotación doméstica y riego de jardín.

<u>Número de dormitorios por</u>	<u>Dotación diaria en litros</u>
<u>departamento</u>	<u>por departamento</u>
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

- Las viviendas multifamiliares deberán estar dotadas de agua potable de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la tabla anterior.

Las dotaciones de agua para hoteles, pensiones y hospedajes se calcularán de acuerdo con la siguiente tabla

<u>Tipo de establecimiento</u>	<u>Dotación Diaria</u>
Hotel	500 lts. por dormitorio.
Pensión	350 lts. por dormitorio.
Hospedaje	25 lts. por m ² de área destinado a dormitorio.

Las dotaciones de agua para riego y servicios anexos a los establecimientos de que trata este artículo, tales como restaurantes, lavanderías, se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso.

- La dotación de agua para restaurantes se calculará en función del área de los locales y de acuerdo con la siguiente tabla :

Area de los locales en m ²	Dotación Diaria
Hasta 40	2000 lts.
41 a 100	50 lts. por m ²
Más de 100	40 lts. por m ²

Nota.- En aquellos restaurantes donde también se elaboran alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación complementaria a razón de 8 lts/cubierto preparado.

- La dotación de agua para planteles educacionales (caso de escuelas militares) y residencias estudiantiles se calculará de acuerdo con la siguiente tabla :

	<u>Dotación Diaria</u>
Alumnado externo	40 lts/persona
Alumnado cuarto-interno	70 lts/persona
Alumnado interno	200 lts/persona
Personal no residente	50 lts/persona
Personal residente	200 lts/persona

Las dotaciones de agua para riego de áreas verdes, piscinas y otros fines, se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este reglamento para este caso.

- Las dotaciones de agua para teatros, auditorios, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre, se calcularán de acuerdo con la siguiente tabla

<u>Tipos de establecimientos</u>	<u>Dotación Diaria</u>
Cines, teatros y auditorios	3 lts por asiento
Casinos y salas de baile	30 lts por M ² de área - para uso público.

Las dotaciones de agua para piscinas de recirculación y de flujo constante y continuo, se calcularán de acuerdo con las siguientes cifras :

De Recirculación.

- | | |
|--|---|
| a. Con recirculación de las aguas del rebose | 10 lts/día por m ² de proyección horizontal de la piscina .- |
| b. Sin recirculación de las aguas del rebose | 25 lts/día por m ² de proyección horizontal de la piscina. - |

De flujo constante.

- | | |
|--|-----------------------------------|
| a. Públicas | 125 lts/hora por m ³ . |
| b. Semi-públicas (clubes, hoteles, colegios, etc.) | 83 lts/hora por m ³ . |
| c. Privado o residenciales | 42 lts/hora por m ³ . |

La dotación de agua requerida para los aparatos sanitarios en los vestuarios y cuartos de aseo anexos a las piscinas, se calculará adicionalmente a razón de 30 lts/día por m² de proyección horizontal de la piscina. En aquellos casos en que contemplen otras actividades recreacionales, se aumentará proporcionalmente esta dotación.

La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 lts/día por m² de área útil de local.

- La dotación de agua para depósitos de materiales, equipo y artículos manufacturados, se calculará a razón de 0.50 lts/día por m² de área útil de local y por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

Cuando la dotación de agua calculada resulte menor de 500 lts/día, deberá asignarse esta cantidad como mínimo. Caso de existir oficinas anexas, el consumo de las mismas se calculará adicionalmente, de acuerdo a lo estipulado en este reglamento para cada caso.

- La dotación de agua para consumo humano en cualquier tipo de industria, se calculará a razón de 80 litros por trabajador o empleado, para cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

La autoridad sanitaria fijará dotaciones especiales en los casos que crea conveniente.

El agua para consumo industrial deberá calcularse de acuerdo con la naturaleza de la industria y sus procesos de manufactura. Queda a juicio de la autoridad sanitaria el verificar tales dotaciones cuando lo crea necesario.

La dotación de agua para las oficinas y depósitos propios de la industria, servicios anexos, tales como comercios, restaurantes y riego de áreas verdes, se calculará a adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este reglamento para cada caso.

- La dotación de agua para estaciones de servicio, de bombas de gasolina, garages y estacionamientos, se calcula de acuerdo con la siguiente tabla :

Para lavado automático	12,800 lts/día por unidad de lavado.
Para lavado no automático	8,000 lts/día por unidad de lavado.
Para bombas de gasolina	300 lts/día/bomba.
Para garages y estacionamientos cubiertos	2 lts/día/m ² de área útil.
Para oficina y venta de repuestos	6 lts/día/m ² de área útil.

El agua necesaria para riego de áreas verdes y servicios anexos, tales como restaurantes y fuentes de soda se calculará a adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este reglamento para cada caso.

- Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas al alojamiento de animales tales como caballerizas, establos, porquerizas, granjas y similares, se calculará en base a las cifras citadas en la tabla siguiente :

<u>Edificaciones para</u>	<u>Dotación</u>
Ganado lechero	120 lts/día/animal
Bovinos	40 lts/día/animal
Ovinos	10 lts/día/animal
Equinos	40 lts/día/animal
Porcinos	10 lts/día/animal
Pollos y gallinas, pavos, gansos y patos	20 lts/día/cada
	100.

Las cifras anteriores no incluyen las dotaciones de agua para riego de áreas verdes y otras instalaciones.

- La dotación de agua para mataderos públicos o privados se calculará de acuerdo con el número y clase de animales a beneficiar así :

<u>Clase de animal</u>	<u>Dotación Diaria</u>
Bovinos	500 litros por animal
Porcinos	300 litros por animal
Ovinos y caprinos	250 litros por animal
Aves en general	16 litros por cada Kg. en vivo.

- La dotación de agua para hospitales, clínicas de hospitalización, clínicas dentales, consultorios médicos y similares se calculará de acuerdo con la siguiente tabla

Hospitales y clínicas de hospitalización	600 lts/día/cama.
Consultorios médicos	500 lts/día/consultorio.
Clínicas dentales	1000 lts/día/unidad dental.

El agua requerida para servicios especiales, tales como riego de áreas verdes y viviendas anexas, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este reglamento para cada caso.

- La dotación de agua para lavanderías, lavanderías al seco, tintorerías y similares se calculará de acuerdo con la siguiente tabla :

Lavanderías	40 lts/Kg. de ropa .
Lavanderías al seco, tintorerías y similares	30 lts/Kg. de ropa .

- La dotación de agua para áreas verdes se calculará a razón de 2 lts/día/m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas y otras no sembradas para los fines de esta dotación.

En el segundo caso, cuando se trata de instalaciones provisionales, en situaciones de campaña, se pueden utilizar las siguientes dotaciones tomadas del Manual TM 5-295 del Ejército Americano. Algunos consumos han sido disminuidos para ajustarnos a la realidad de nuestras posibilidades.

CONSUMO DE AGUA POR DIA EN CAMPAÑA

Consumidor	Condiciones de Uso	Consumo Lts/día	Observaciones
Individuo	<u>En el Combate.</u>		
	Mínimo	1 1/2	Para períodos de 3 días máximo.
	Normal	3	Para beber y una pequeña cantidad para aseo personal.
	<u>En el Vivac</u>	8	Cantidad mínima para todo uso.
	<u>En el Campamento Provisional.</u>		
	-Sin facilidades de baño o de eliminación de desperdicios de cloaca.	19	Conveniente para todo uso (No incluye agua para baño) .-
-Con facilidades de baño	50		
	<u>En el Campamento Semi-Permanente.</u>	50 a 100	Incluye agua para sistema cloacal.
	<u>En el Campamento Permanente.</u>	100 a 200	
Caballo o acémila	-Mínimo	10 a 20	Un caballo puede estar 48 hrs. sin beber. Bebe de 10 a 20 lts por vez y lo hace en 5 minutos .-
	-Normal	38	

Consumo de Agua por Día en Campaña (continuación)

Consumidor	Condiciones de Uso	Consumo Lts/día	Observaciones
Vehículos motorizados	-Terreno llano o quebrado.	0.5 a 2	Depende del tamaño del vehículo.
	-Terreno montañoso	1 a 4	
Hospital (por cada cama)	-Para beber y cocinar.	38	Gentidad mínima.No considera agua para el baño o SS.HH.
	-Con eliminación de desperdicios de cloaca.	200	Incluye agua para el personal de sanidad.

4.3. FUENTES.

Quando haya posibilidad de elegir entre varias fuentes tómesese agua de la más segura de ellas.

En general y coincidiendo las demás características, el orden de seguridad del agua está de acuerdo, de mayor a menor, con las siguientes procedencias :

- La más segura:
- a. Pozos profundos perforados.
 - b. Pozos no profundos perforados.
 - c. Pozos no profundos excavados.
 - d. Manantiales.
 - e. Agua de lluvia recogida en embalses protegidos.
 - f. Pozos profundos y superficiales a-

- biertos en fisuras de piedra caliza.
- g. Ríos y lagos alejados de viviendas humanas.
 - h. Ríos y lagos con viviendas y habitantes humanos en sus riberas y orillas.

La más peligrosa i. Ríos y lagos que reciben desechos de sistemas de alcantarillado.

Lo antedicho lleva en sí la sugerencia de que un Cuartel debe utilizar el agua de un pozo profundo, siempre que esto sea posible. Es preferible no tomar agua de un río o lago, a menos que no exista otra fuente más adecuada.

Debido a los grandes riesgos inherentes al uso de aguas superficiales (de ríos, lagos o estanques) y aguas de pozos perforados en piedra caliza resquebrajada, tales aguas deberán tratarse siempre.

4.4. CAPTACION.

Las obras de captación representan uno de los componentes más importantes de un sistema de abastecimiento de agua. Consisten en un dispositivo de captación propiamente dicho y estructuras complementarias que hacen posible el buen funcionamiento del mismo y que dan seguridad sanitaria al abastecimiento.

Las obras a realizar se agrupan de acuerdo al tipo de fuente que sirven, lo cual permite visualizar los diferentes métodos de captación comúnmente empleados para cada tipo de fuente.

Tenemos así :

En caso de fuentes subterráneas :

Pozos profundos (perforados por: el método de rotación; el método de percusión; por la combinación de los 2 ó pozos hincados).

- En caso de fuentes sub-superficiales :

Galerías filtrantes, pozos excavados, pozos hincados, pozos perforados (por el método de chorro, de rotación, de percusión, con taladros especiales).

- En caso de fuentes superficiales

Captación directa por medio de diques toma; estaciones de bombeo (fijas, móviles, flotantes); sifones invertidos; cajas de captación; torres-toma.

Captación indirecta por medio de galerías filtrantes; pozos (excavados, perforados e hincados).

- En caso de Manantiales

Caja de captación; obras especiales; pozos y galerías interceptoras; diques-toma.

De acuerdo a lo expuesto voy a referirme en forma bre

ve y esquemática a los métodos y obras de captación más comúnmente empleados.

4.4.1. Pozos.

Un pozo debidamente situado, construído, operado y mantenido, constituirá la fuente de agua más segura para un Cuartel y se recomienda su apertura en cualquier lugar en que pueda encontrarse agua subterránea en cantidad suficiente y de buena calidad química y bacteriológica.

Las siguientes descripciones de ubicación, construcción y funcionamiento definen los principios que deben observarse para que el pozo produzca agua potable y segura.

Ubicación del pozo.

Los datos esenciales que deben comprobarse para lograr una ubicación conveniente para cualquier tipo de pozo, son los siguientes :

- Elevación relativa con respecto a las condiciones que evitan en la eventualidad de una inundación : preferentemente el pozo se situará cuando menos a un metro por encima del nivel de inundación más elevado.

- Dirección de escorrentía de las aguas superficiales: el pozo se situará aguas arriba de cualquier foco de conta

minación.

- Probable dirección de corriente de las aguas subterráneas : éstas suelen correr en la misma dirección que la pendiente del terreno.

- Posibles fuentes de contaminación, tales como letrinas, pozos negros, tanques sépticos, líneas de alcantarillado, sumideros, pozos abandonados, graneros, establos, residuos industriales, corrientes contaminadas, etc.

- Información relativa a la profundidad, calidad y rendimiento de los abastecimientos locales existentes.

- Información que pueden ofrecer los poceros locales en cuanto a su experiencia con los pozos perforados en la zona.

En cuanto a la ubicación, como regla general puede establecerse lo siguiente :

En las zonas de terreno superficial compacto en que no se encuentra piedra caliza cavernosa, los pozos destinados a un uso limitado deben ubicarse a un mínimo de 15 metros de cualquier fuente de contaminación.

Donde los volúmenes de agua requeridos excedan de 3 ó

4 metros cúbicos diarios, se recomienda que la distancia an tedicha se duplique a un mínimo de 30 metros, proporcionando de este modo un mayor margen de seguridad.

Entre las fuentes de contaminación figuran las siguien tes

- Pozos negros y campos de absorción de aguas cloaca- les.

Tanques sépticos, graneros, drenes de irrigación.

- Líneas de alcantarillado, letrinas, pajares y esta- blos.

- Basureros y escombreras.

Lugares de contaminación menos peligrosos pero que , sin embargo, hay que tener en cuenta, son los siguientes : ríos, estanques, canales de regadío, lagos, pantanos y pas tizales.

Los tanques de gasolina, petróleo y aceite que pudie- sen existir en el cuartel, deben ubicarse en lugares donde las fugas y escapes no puedan dirigirse hacia el pozo, ni superficial, ni subterráneamente.

En el diseño de pozos, si bien es el acuífero el que

determina la capacidad de un pozo, serán las características propias de éste lo que permitirá aprovechar tal capacidad en la mejor forma posible.

Los aspectos de mayor importancia son :

- Materiales empleados en la construcción : Deben emplearse materiales óptimos, el uso de tuberías de forro ranuradas o perforadas puede representar una economía en el costo inicial, pero a la larga presentan problemas de corrosión, que anulan dicha economía.

La tubería de revestimiento debe ser de acero resistente a la corrosión y a los esfuerzos externos, Normalmente se emplean tuberías de acero negro, peso medio, con presión de prueba en fábrica del orden de 50 kgs/cm².

- Diámetro del pozo : El diámetro del pozo determina el tamaño de la bomba o tubo de succión que puede instalarse para la extracción de un caudal determinado. Se recomiendan los siguientes valores mínimos para el diámetro interno del forro, en función del gasto de captación :

Q lts/seg	Ø
hasta 10	6"
15	8"
25	10"
40	12"
60	14"
80	16"
120	20"

- Profundidad total del pozo, perfil geológico y longitud de la zona de captación :

El perfil geológico, en combinación con el informe del perforador y datos del aforo, determina las zonas de captación. En caso de acuíferos artesianos (confinados) una longitud de captación de 70 a 80% del espesor del acuífero permite aprovechar hasta el 95% de la producción del mismo.

- Area libre de penetración y aberturas del colador

El área de penetración se calcula para obtener una velocidad teórica del orden de 3 cms/seg ó menor para el gasto de captación. Esta área es la suma de todas las aberturas del colador. El tamaño máximo de las aberturas depende de la granulometría del acuífero.

- Protección sanitaria de pozos :

El espacio entre la tubería de forro y las paredes de la perforación o excavación debe sellarse con mortero de cemento, hasta una profundidad mínima de 6 metros para pozos profundos y de 3 metros para pozos llanos. La superficie del terreno en las inmediaciones del pozo deberá conformarse a fin de evitar el escurrimiento de aguas superficiales hacia el pozo. La tubería de forro deberá sobresalir unos 20-30 cms. por encima del piso. Conviene cercar los pozos a fin de evitar el acceso libre de personas y animales

- El tipo, tamaño, profundidad y equipo de bombeo de cada pozo, estan en relación con la cantidad de agua que el Cuartel necesite.

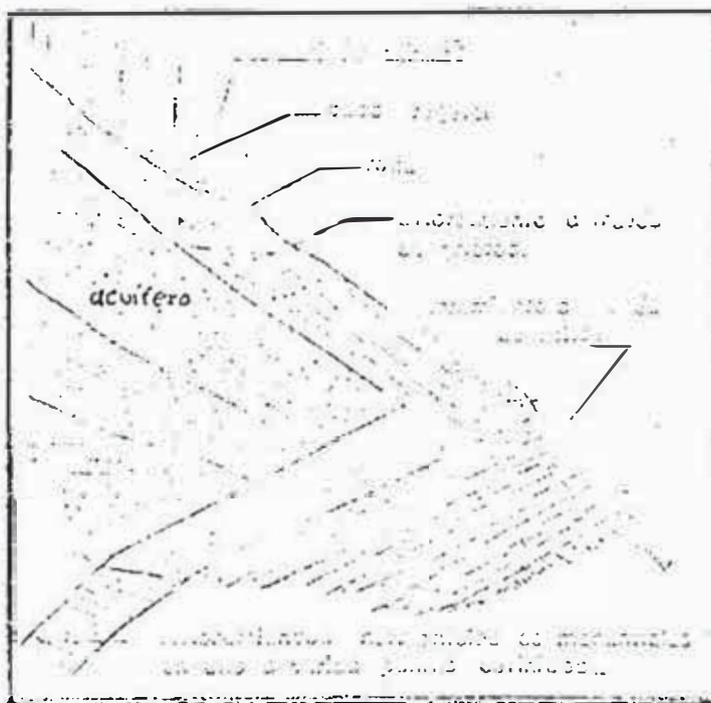
Con referencia al equipo de bombeo se dan especificaciones amplias en el párrafo 4.4.

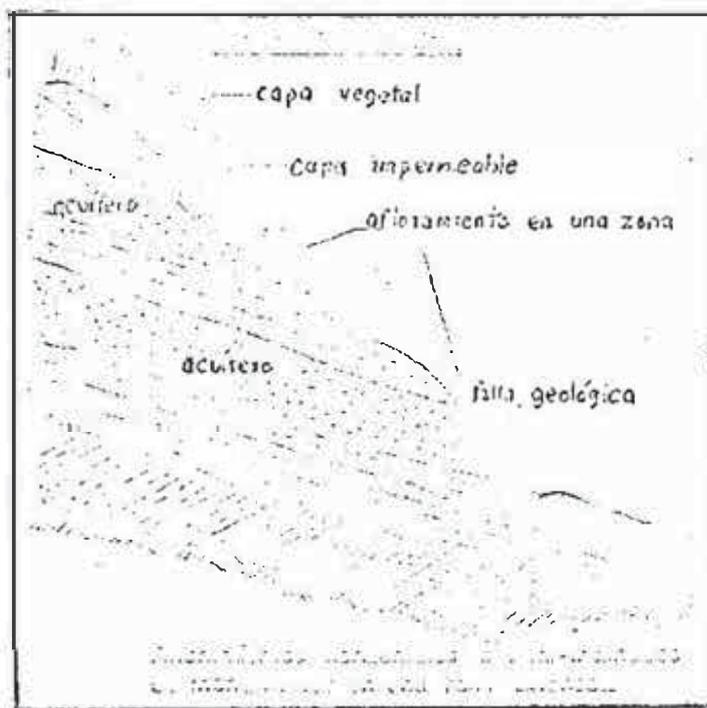
4.4.2. Manantiales.

De acuerdo con la formación del acuífero y su conexión con la superficie, se tiene afloramientos más o menos horizontales o verticales, en uno o varios puntos de finidos, o bien en zonas de mayor o menor extensión. Los afloramientos horizontales ocurren con frecuencia en terrenos accidentados, en laderas. Los afloramientos verticales son característicos en terrenos planos, en el fondo de valles o en mesetas. Cuando el estrato impermeable que limita el acuífero es de contextura firme, el afloramiento se presenta en puntos o zonas bien definidas, a través de grietas o superficies de contacto.

Cuando el estrato impermeable respectivo es de contextura débil o está desgastado, exponiendo el acuífero a la superficie, el afloramiento ocurre en una zona más o menos extensa. Sucede lo mismo en el caso cuando la zona de afloramiento está cubierta por una capa gruesa de material permeable.

Para una mejor visualización de lo expuesto, inserto los siguientes gráficos :







En el diseño y construcción de las obras de captación de un manantial, se deben observar los siguientes requisitos :

- Conservación hasta donde sea posible, de las condiciones naturales del afloramiento, evitando excavaciones ,

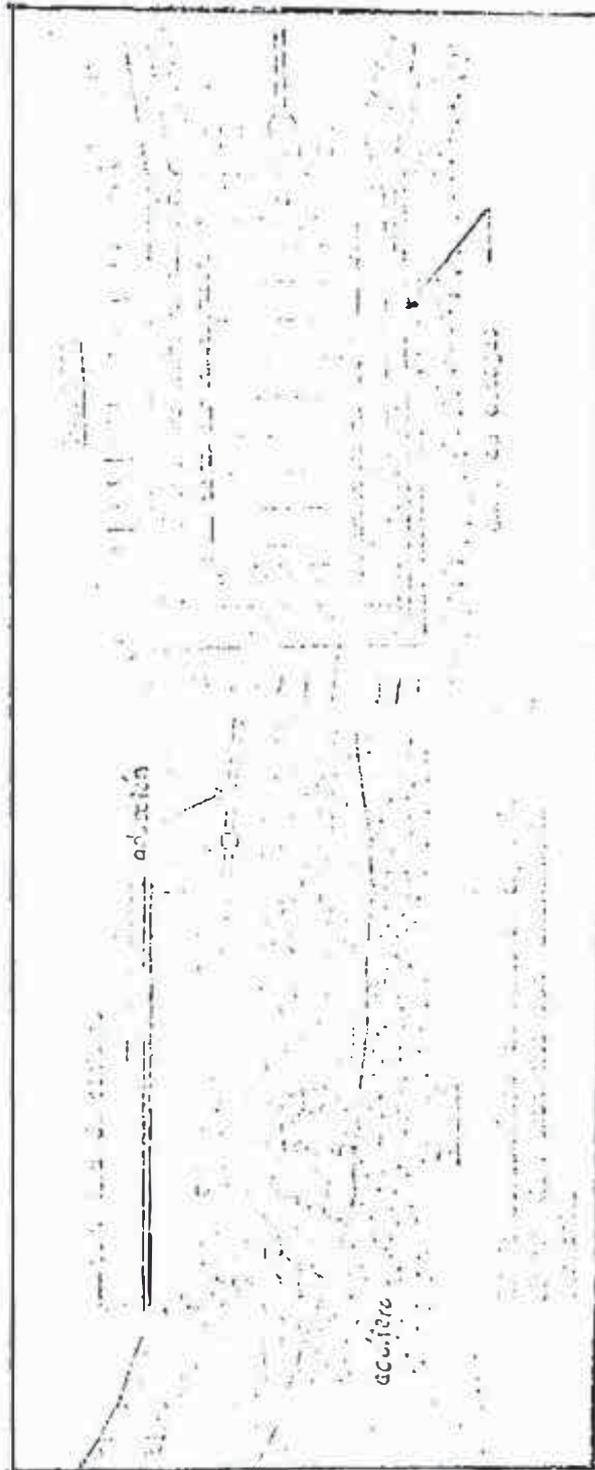
movimiento de tierra o relleno que pudieran afectar el flujo natural y original del agua.

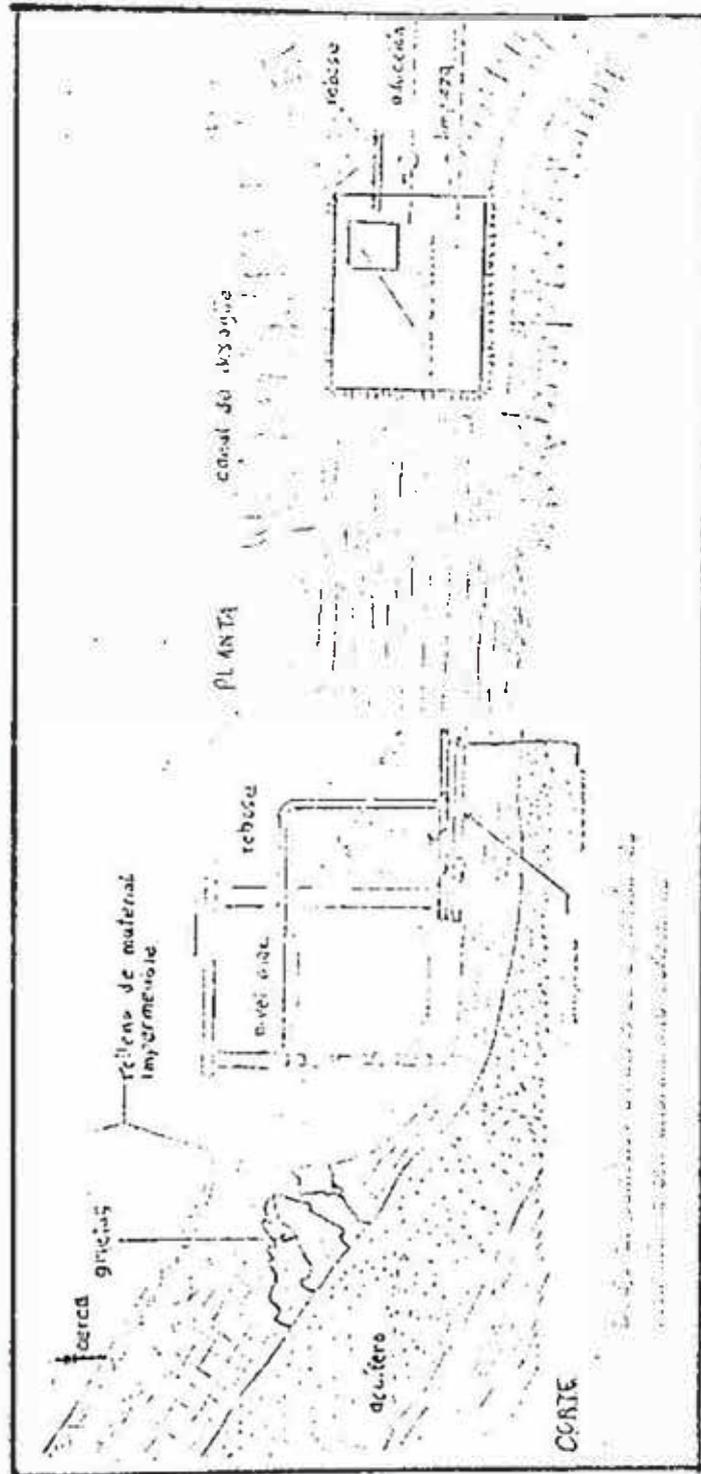
- Conservación de la descarga libre a la atmósfera, evitando cargas hidrostáticas positivas sobre el punto de afloramiento.

- Protección sanitaria mediante canales de desagüe y cercas.

- Funcionamiento hidráulico correcto y resistencia estructural, tomando en cuenta el costo de construcción y de mantenimiento.

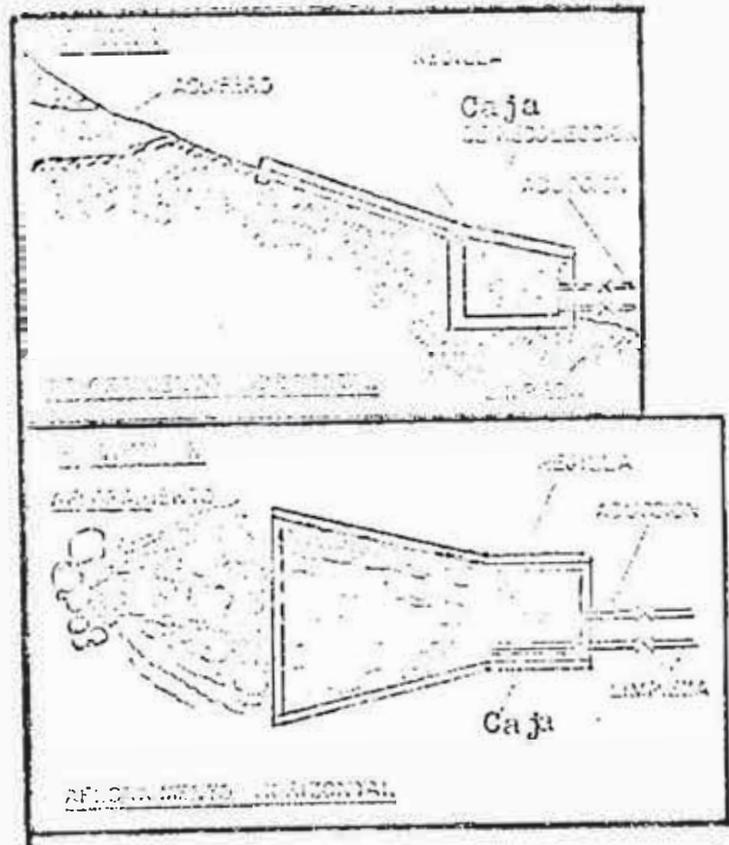
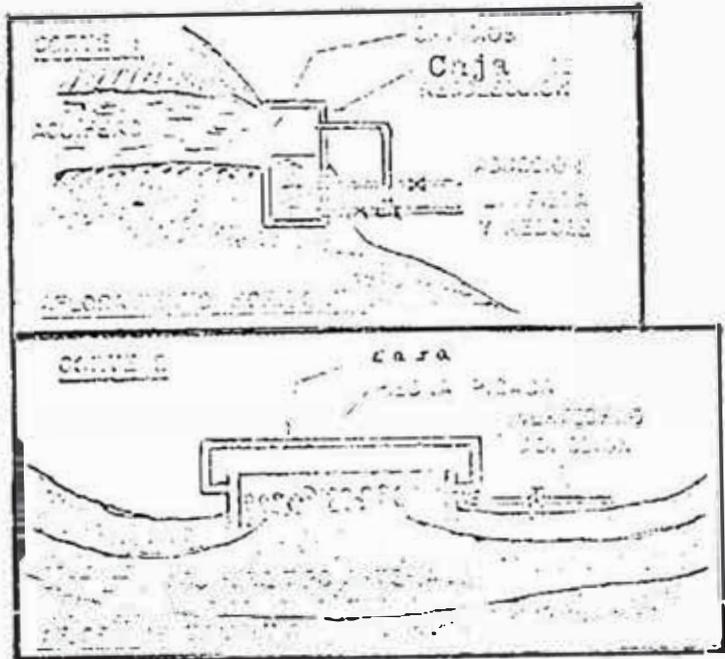
Las estructuras utilizadas con mayor frecuencia se ilustran esquemáticamente en los siguientes gráficos :





ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA LA CAPTACION DE AGUAS

PROVENIENTES DE MANANTIALES



4.4.3. Galerías Filtrantes.

Cuando no haya existencias suficientes de agua subterránea de pozos o manantiales, a veces es posible obtener un suministro suficiente a base de una galería de infiltración ubicada cerca de la orilla de estanques, lagos o ríos.

Solamente podrán instalarse galerías de esta clase cuando el subsuelo sea poroso o donde pueda construirse una zanja o túnel y rellenarse con materiales porosos, por ejemplo, arena y grava. En el extremo de tal zanja de infiltración puede construirse un pozo con bomba de tamaño adecuado, desde el cual pueda el agua bombearse hacia un tanque de almacenamiento. A menudo, en sitios donde se dispone de una serie de pequeños materiales, la construcción de una galería con tubería a junta perdida rodeada por grava suelta, ha resultado económica en casos en que otras clases de construcción hubieran sido muy caros.

Las galerías de infiltración no deben ubicarse en sitios donde haya probabilidades de que en ellas penetren agentes contaminantes.

Es indispensable que las zonas inmediatas usadas para galerías de infiltración estén aisladas del público y animales.

Estas obras consisten en un conducto perforado o ranurado, rodeado de una capa gradada de granzón o piedra picada.

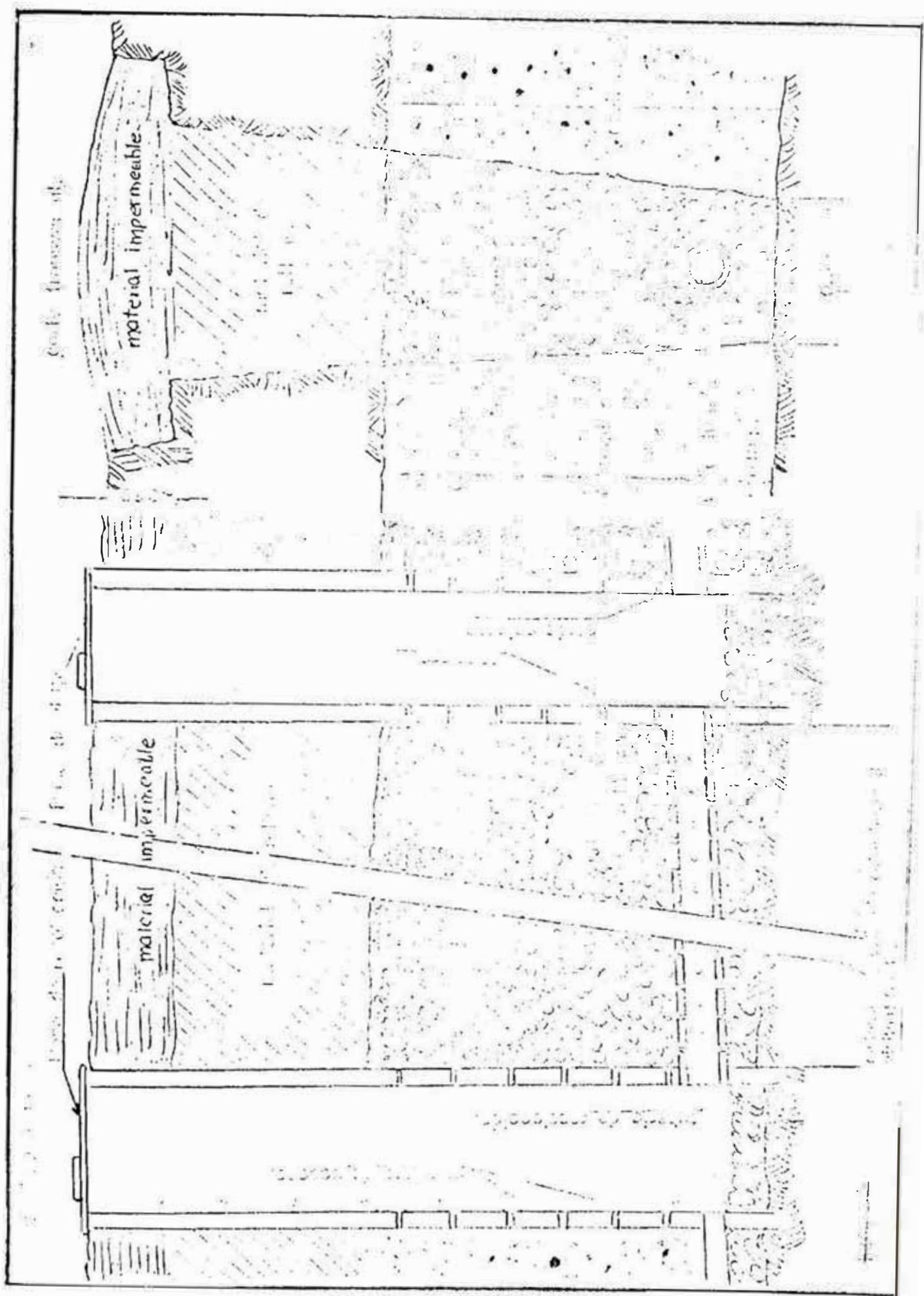
El conducto puede ser un tubo de concreto, asbesto-cemento, arcilla vitrificada o bien un colector de grandes dimensiones, hecho de concreto armado o de piedra con juntas abiertas. Sus características generales se ilustran esquemáticamente más adelante.

El conducto se instala a cierta profundidad dentro del acuífero sub-superficial. Para intercepción de manantiales, el sitio adecuado debe determinarse a base de las condiciones topográficas y geológicas del terreno, encontrándose dicho sitio normalmente aguas arriba y cerca de la zona de afloramiento.

En caso de captación indirecta de cursos superficiales se instalan paralelas o perpendicular a la dirección del flujo, dentro o fuera del lecho del río, en el estrato permeable conectado con el río.

En estos casos las galerías ofrecen la posibilidad de mejorar las características físico-químicas y bacteriológicas del agua superficial.

DETALLES TÍPICOS DE UNA GALERIA FILTRANTE



Para el diseño racional de galerías filtrantes debe conocerse la permeabilidad del terreno (P) y el gradiente hidráulico (I) del agua, que tratándose de flujo laminar, mediante la Ley de Darcy ($Q = P.I.A.$), permiten calcular el gasto por metro lineal de galería, en función del área de penetración (A). A fin de determinar el material de envoltura y el tamaño de orificios o ranuras en el conducto, debe conocerse además la granulometría del acuífero.

En vista de que la determinación de la permeabilidad y gradiente hidráulica para un gasto dado es por lo general costosa, la estimación de la longitud necesaria de galería y su profundidad óptima, en caso de gastos de captación pequeños, se basa en ensayos directos sobre una excavación de prueba.

4.4.4. Diques - Tomas.

El dique-toma consiste en un dispositivo de captación y un dique, siendo la función principal de éste la de regular el régimen de flujo y, de ser el caso, servir de soporte o apoyo del dispositivo de captación propiamente dicho.

El tamaño del dique puede variarse desde unos centímetros de altura, hasta varios metros, lo mismo que su largo, desde decímetros hasta decenas de metros.

Los requisitos fundamentales para el diseño del dique pueden resumirse en la forma siguiente

- a) Ubicación adecuada en una zona que presente el menor problema de erosión, ésto es donde la superficie de la hoya hidrográfica sea estable, o donde existan aguas arriba obstáculos naturales contra el transporte libre de los productos de la erosión. Evidentemente deberán tomarse en cuenta las condiciones topográficas y el aspecto económico.
- b) Dentro de la zona seleccionada deberá escogerse el sitio que ofrezca las mejores condiciones de fundación y anclajes laterales. El régimen de flujo en ese sitio deberá ser más o menos estable, sin cambios bruscos de dirección y pendiente.
- c) La altura del dique debe reducirse hasta donde permitan la topografía del terreno y las condiciones hidráulicas del dispositivo de captación. Esto por un lado resultará en economía y por el otro, ofrecerá mayor seguridad contra impactos de cantos rodados y objetos flotantes.
- d) Debe preverse un vertedero de rebose que encauce el flujo normal del río en la forma deseada, preferentemente sobre el mismo cauce original seguido por los caudales mínimos y medios. La cresta del vertedero de rebose contro-

lará el nivel de agua para tales caudales.

e) Debe preverse un vertedero de crecida que evite el - peligro de socavación de los anclajes laterales. Esto se logra normalmente por un escalón sencillo en ambos extremos del cuerpo del dique, calculando la altura de los escalones para el gasto máximo previsto.

f) Es recomendable diseñar un escalón contra el deslizamiento y calcular la estabilidad con un coeficiente de seguridad de 2 como mínimo. Debe tomarse en cuenta el empuje hidráulico del agua y posibles sedimentos; la subpresión; y en especial, el impacto de objetos arrastrados.

g) El lecho del río aguas atajo del dique debe protegerse contra la erosión causada por la lámina de agua que rebosa. Debe dedicarse atención especial a la protección de la zona adyacente a los anclajes laterales. De ser necesario, el fondo y orillas sumergidas aguas arriba del dique, deben impermeabilizarse.

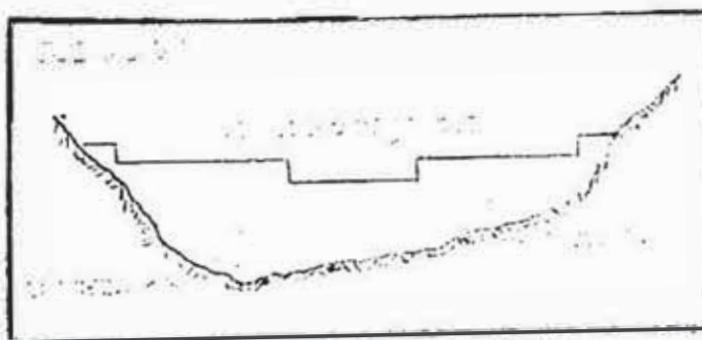
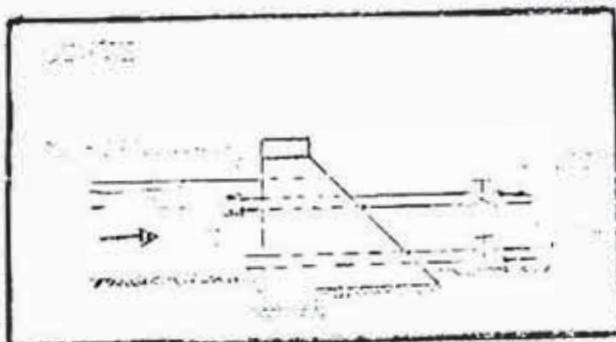
h) Debe preverse una limpieza, con dimensiones suficientes.

i) Para la construcción del dique debe emplearse material resistente a la corrosión y abrasión, normalmente concreto de buena calidad.

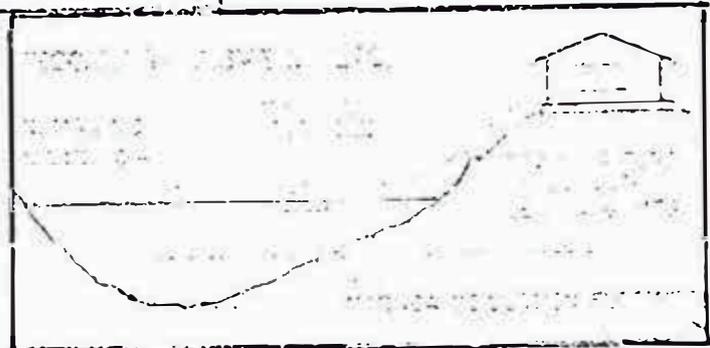
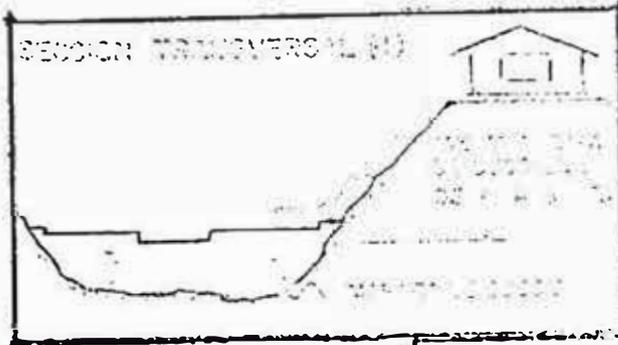
A continuación y como un resumen presento un dibujo esquemático de los diferentes métodos de captación :

DIQUE - TCCA Y CAPTACION DIRECTA

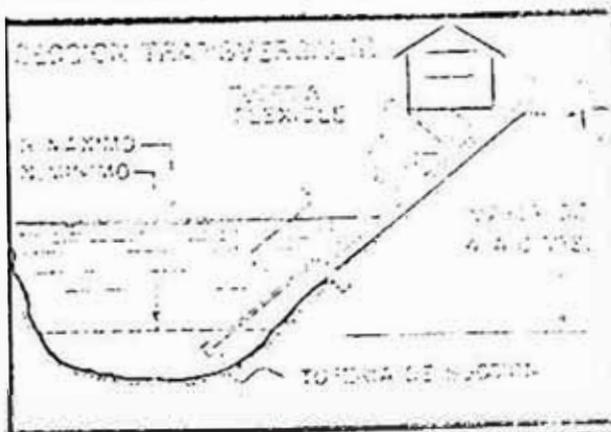
POR MEDIO DE UNA TE HORIZONTAL



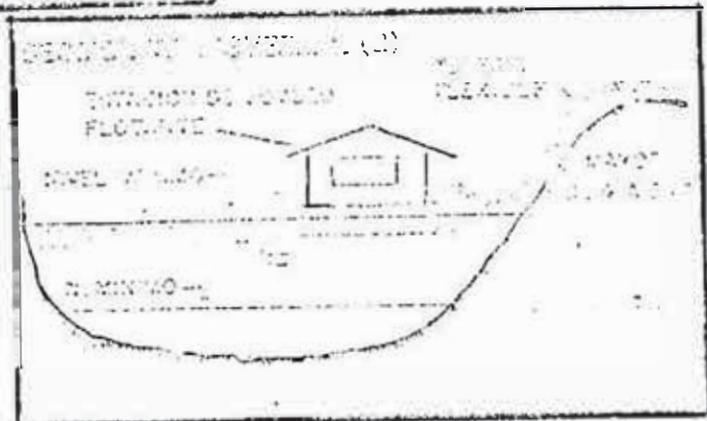
CAPTACION DIRECTA POR BOMBAS CON
MARACA DE SUCCION FIJA O FLOTANTE



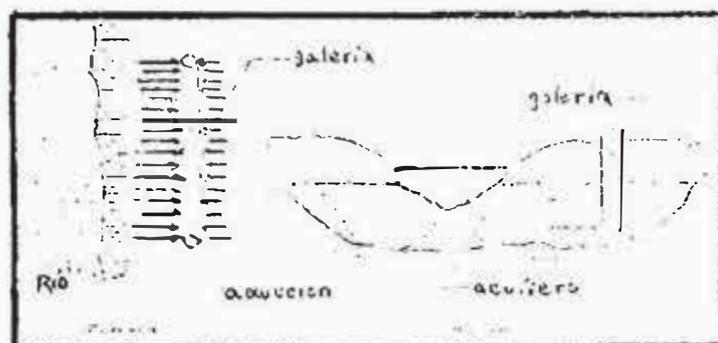
ESTACION MOVIL



ESTACION FLOTANTE

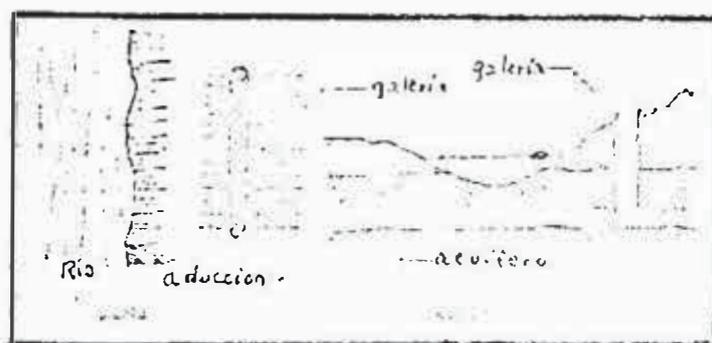


CAPTACION INDIRECTA DE RIOS
POR MEDIO DE GALERIA DE INFILTRACION

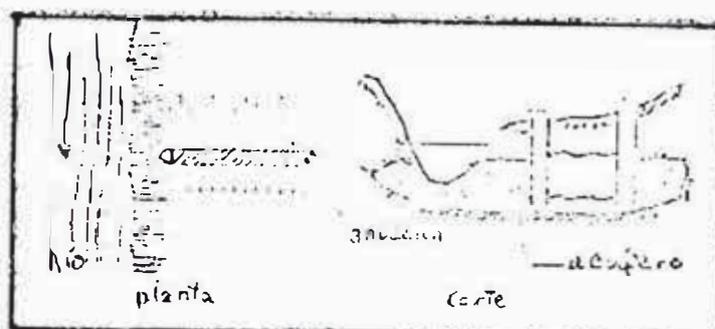


Baja velocidad de corriente, tenemos planos, acuífero de alta permeabilidad.

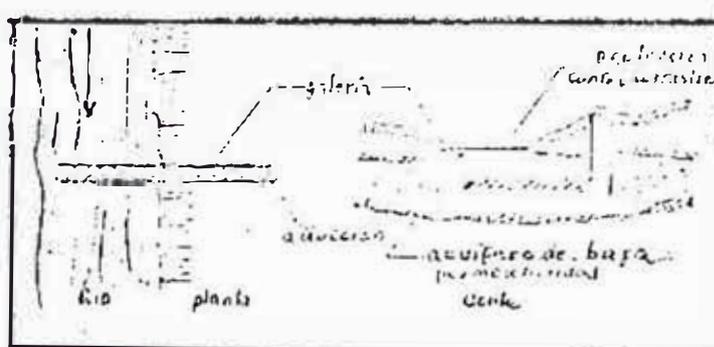
Dirección predominante del flujo subterráneo, desde el río hacia la galería.



Baja velocidad de corriente, acuífero de gran extensión, dirección predominante del flujo subterráneo, desde el acuífero hasta el río.

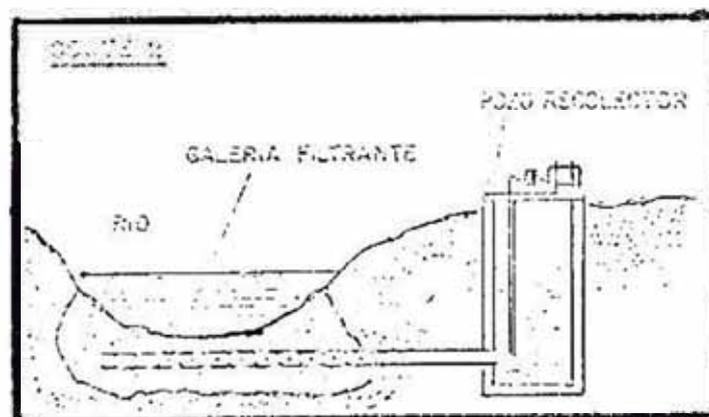
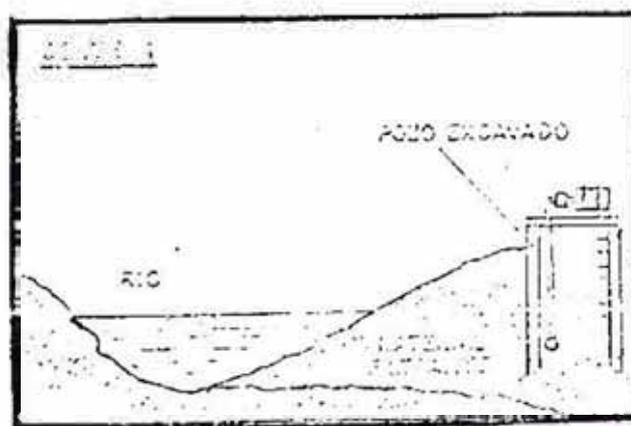


Alta velocidad de corriente, acuífero de permeabilidad media y extensión reducida, tenemos accidentados. Dirección predominante del flujo subterráneo : paralelo al río.



Acuífero de baja permeabilidad. Baja o mediana velocidad de corriente. Galería ubicada en el fondo del río.

CAPTACION INDIRECTA POR MEDIO DE
POZOS EXCAVADOS O GALERIAS FILTRANTES



4.5. OBRAS DE CONDUCCION.

El conducto que lleva el agua desde las obras de captación hasta las obras de almacenamiento se denomina línea de aducción. Dicha línea en combinación con otros dispositivos y obras complementarias que hacen posible su buen funcionamiento, se conoce por el término general de obras de conducción.

Los componentes más importantes de tales obras son

La línea de aducción propiamente dicha, que de acuerdo con sus características hidráulicas puede trabajar como conducto forzado (bajo presión diferente de la atmosférica) y como conducto libre o canal abierto (bajo presión atmosférica).

Desarenador, en caso de captación de cursos superficiales de agua para remover las partículas que a largo plazo podrían destruir por abrasión las instalaciones.

- Cajas y/o válvulas rompe-carga en caso de líneas de aducción por gravedad, para reducir la presión excesiva.

Válvulas de alivio u otros dispositivos, para proteger la aducción contra presiones elevadas o contra golpe de ariete.

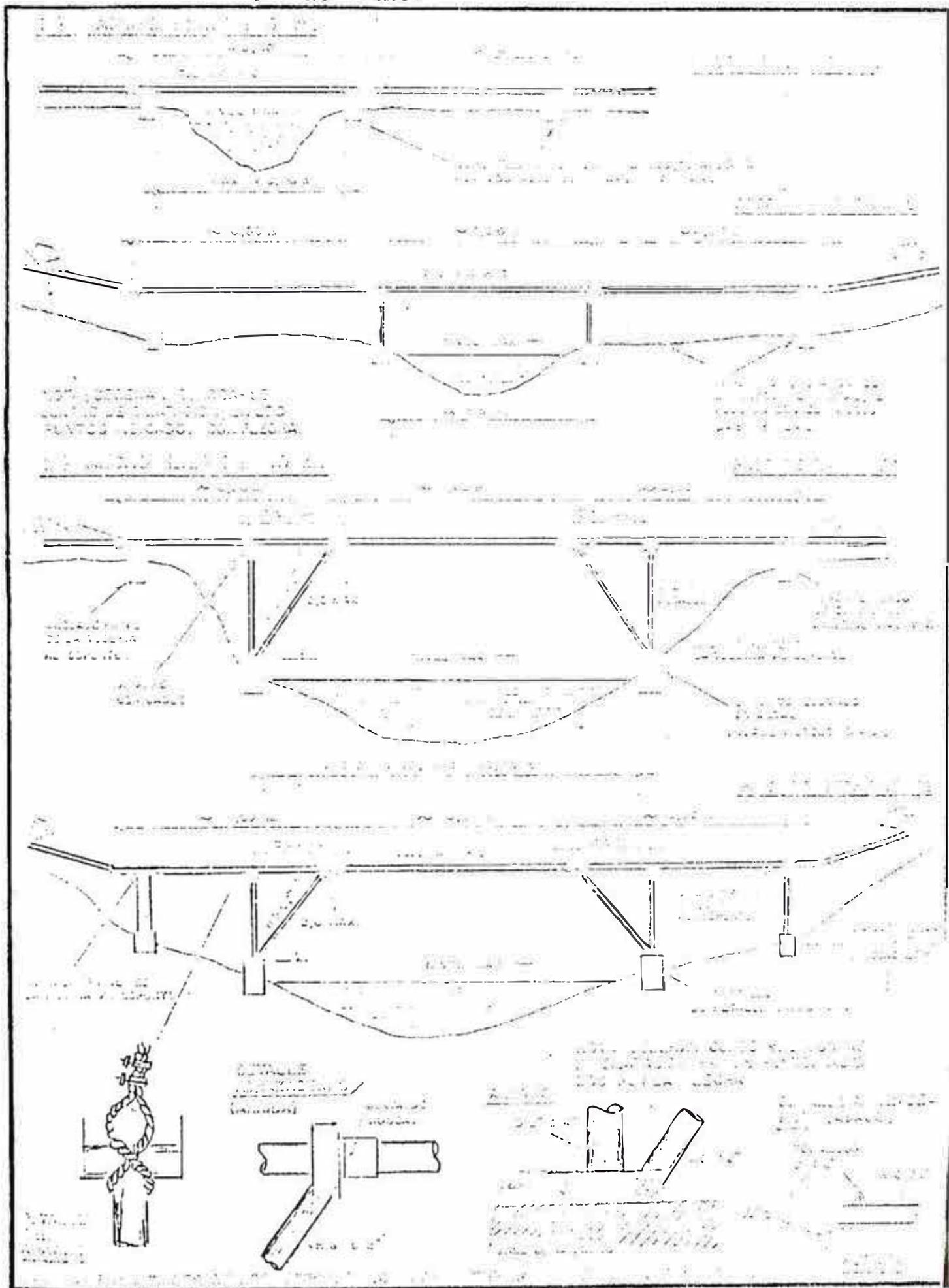
- Ventosas para expulsar el aire en los puntos altos y limpiezas o purgas para descargar sedimentos en los puntos bajos de la línea de aducción.

- Soportes, anclajes y pasos de quebrada.

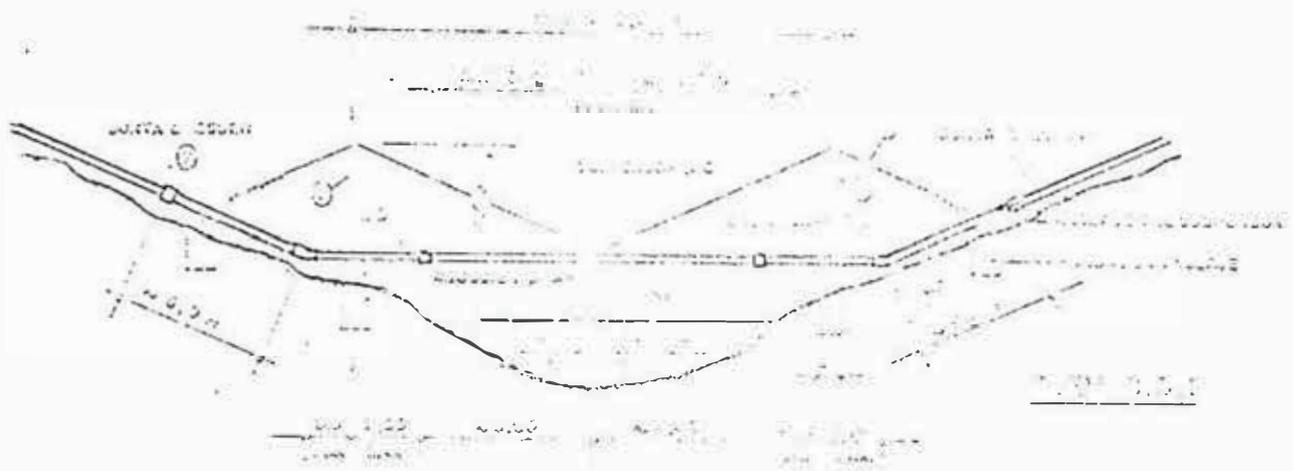
(Ver los diseños adjuntos a esta página.)

El período mínimo de diseño para una línea de aducción debe ser 20 años, salvo en casos de obras con características provisionales.

5 á 10 METROS



ANCHO LIBRE PARA LA CORRIENTE DE CRECIDA : 14 METROS

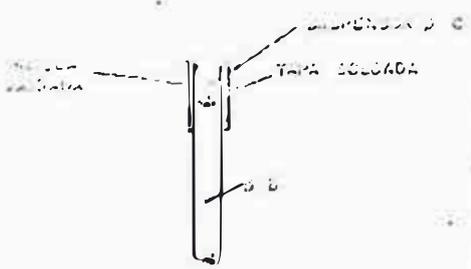
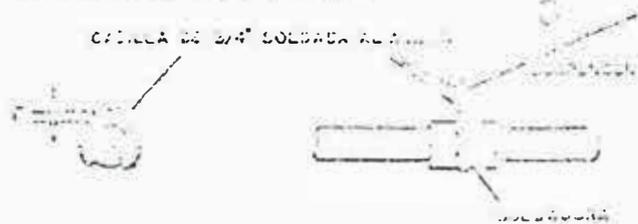


ESTACION	ALICATA						
0+00	0	10	20	30	40	50	60
0+10	10	20	30	40	50	60	70
0+20	20	30	40	50	60	70	80

NOTA: LAS DIMENSIONES DE LA TIRANTE DEL PASAPISO DE CABLE, ESTA INDICADA EN LA TABLA ANTERIOR

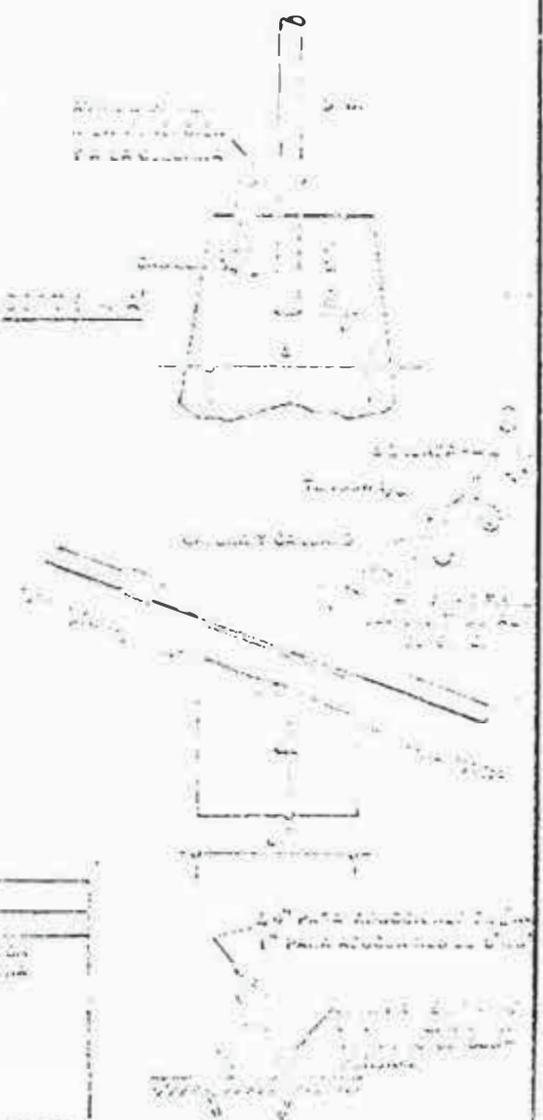
NOTA: LAS DIMENSIONES DE LAS FUNDACIONES Y COLUMNAS SON DIFERENTES PARA TORNILLO Y PARA CON CAPACIDAD DE SUPORTE DE 1 TON/CM² O MAS

DETALLE DE LA SUSPENSION



ESTACION	ALICATA						
0+00	0	10	20	30	40	50	60
0+10	10	20	30	40	50	60	70
0+20	20	30	40	50	60	70	80

DETALLE DE LA PARTE DE ABAJOS DE LA PASADIZO



4.6. ESTACIONES DE BOMBEO.

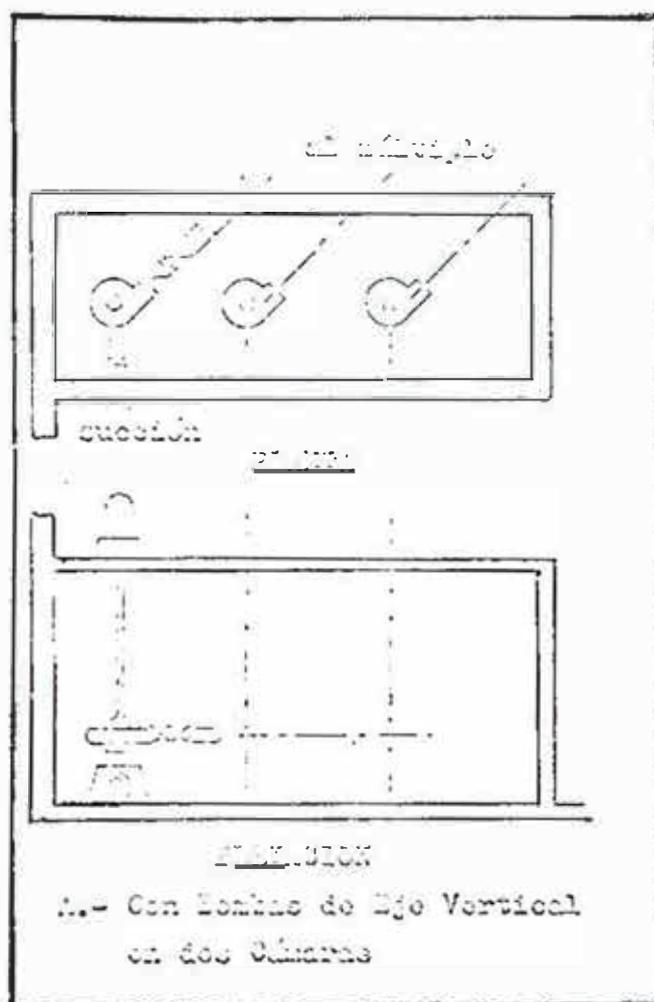
Cuando se hace necesario la instalación de un sistema de bombeo para el abastecimiento de agua del Cuartel, deberán observarse las consideraciones que se enumeran en los párrafos siguientes

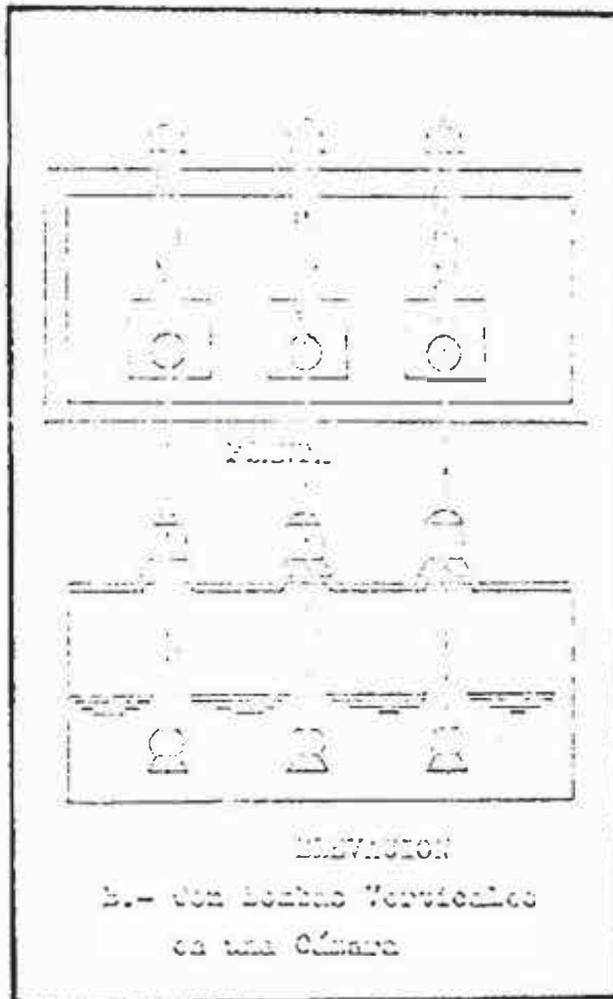
En lo que se refiere al diseño de la estación de bombeo y según el caso, la estación puede ser primaria o secundaria.

Las primeras toman el agua de alguna fuente de abastecimiento y la elevan a otro almacenamiento, al tratamiento, a la red directamente o a una combinación.

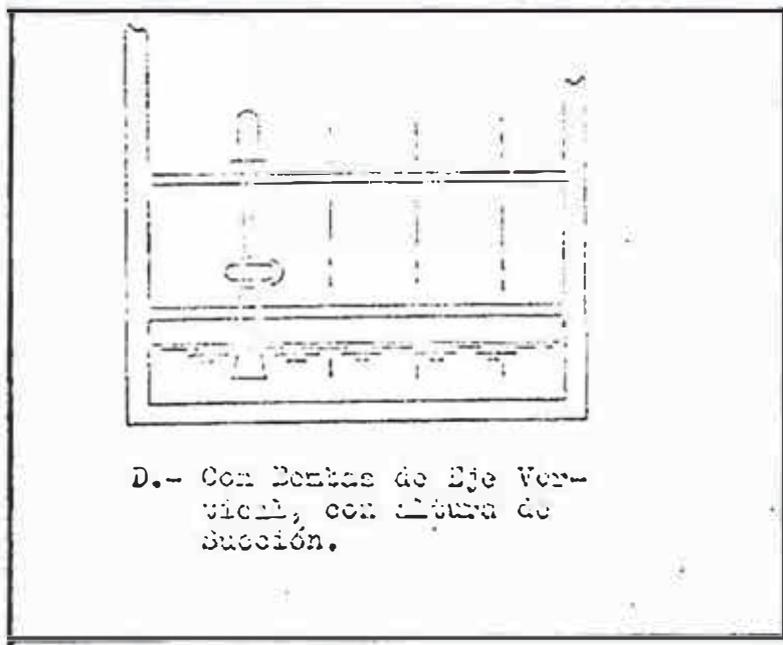
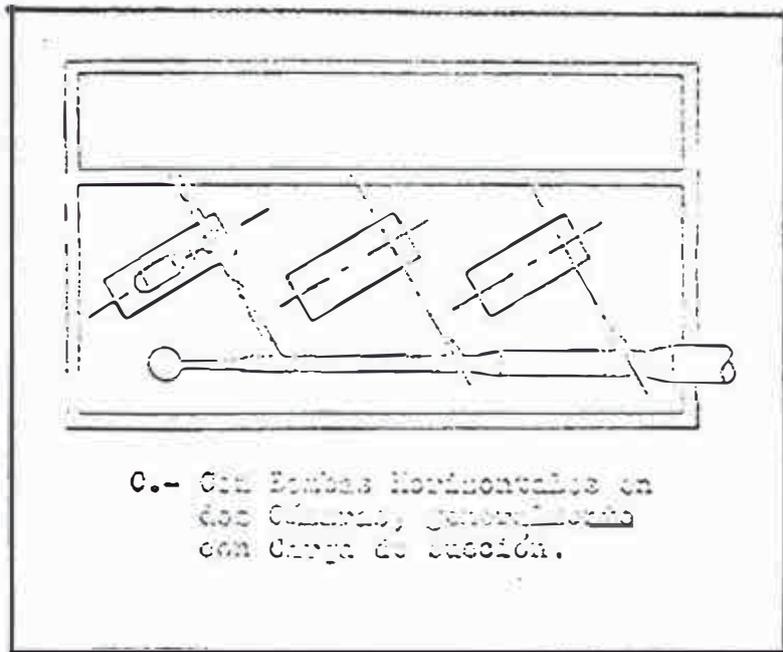
Las segundas mejoran las condiciones de una primaria incrementando presión o gusto, pero con la alimentación de una estación primaria.

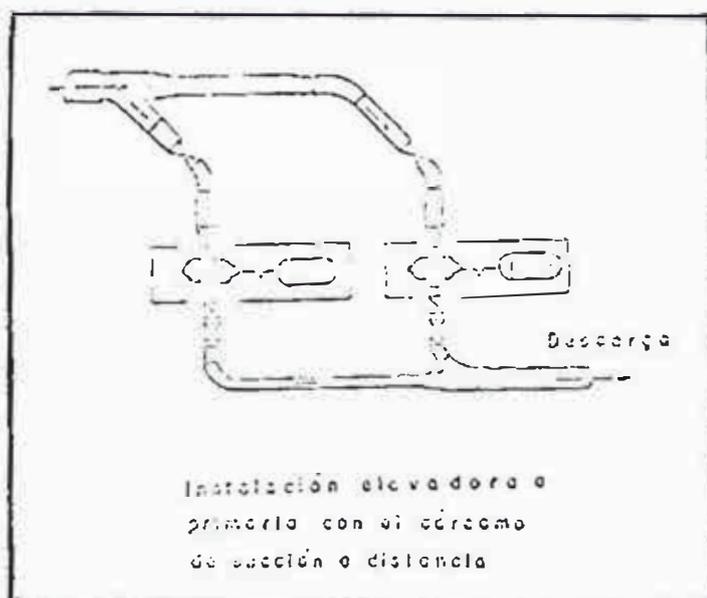
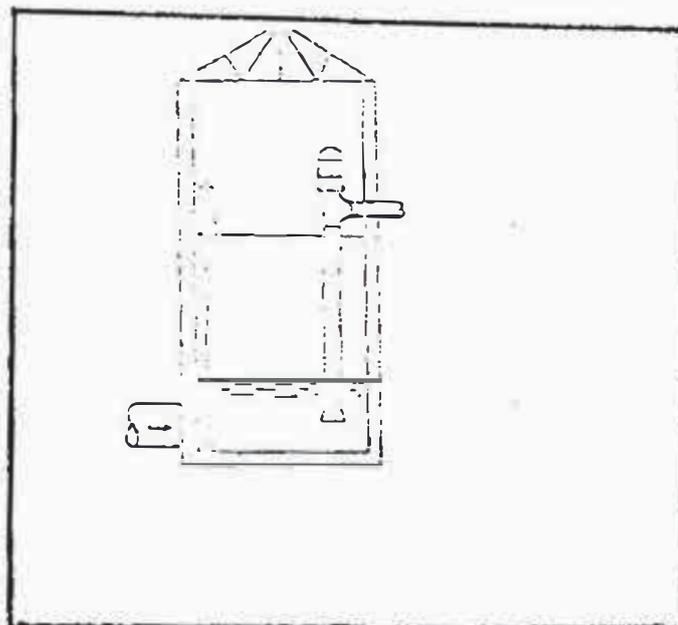
TIPOS DE ESTACIONES DE BOMBEO





ELEVACION
B.- con Bombas Verticales
en una Cámara





4.6.1. Tinos básicos.

Las primarias pueden construirse básicamente en dos tipos :

a) Estaciones de dos cámaras.

Se consideran dos cámaras o cárcamos. En uno se ten-

drá la entrada de agua y un depósito que sirva para conectar la succión y en el otro, que se denomina CÁMARA SECA , se colocan los equipos de bombeo. La primera cámara puede no existir como tal, sino que puede ser simplemente una fuente natural.

b) Estaciones de una Cámara.

Generalmente usadas para bombas de eje vertical y consisten de una sola cámara en donde se tiene la entrada del agua, el almacenamiento necesario y los equipos de bombeo.

Las SECUNDARIAS O ELEVADORAS sólo pueden tener cámara seca, ya que la succión está conectada directamente a la tubería de descarga de una estación primaria.

Dimensiones de las Cámaras.

- Las cámaras secas se dimensionaran de acuerdo con el número y dimensiones de las unidades a instalarse.

Pero deberá considerarse el espacio para

Válvulas y accesorios.

Controles eléctricos.

- Amortiguadores de golpe de ariete.

- Pasos laterales (By passes).
- Apoyos y atraques.
- El múltiple podrá construirse adentro o afuera del cárcamo.

Las unidades se colocarán de modo que ocupen el mínimo espacio debiendo considerarse la circulación entre unidades y el tamaño de las bases.

- Las cámaras de succión (wet pit) en estaciones de - dos cámaras se dimensionarán según se tenga una instalación con carga de succión o altura de succión.

Con carga de succión.

- Se deberá considerar una altura mínima del agua de un metro sobre el eje de las bombas para asegurar que siempre estarán cebadas.

- La longitud será la misma que la de la cámara seca.

- Podrán quedar ambas cámaras adosadas con un muro común o separadas, dependiendo esto primordialmente del comportamiento del suelo.

- El ancho será el mínimo para asegurar un volumen que permite absorber fluctuaciones entre entradas y salidas de tal manera que las bombas no paren y arranquen con frecuencia. Un mínimo de quince minutos puede considerarse aceptable aún cuando deberá tender a valores mayores.

- Deberá considerarse la posibilidad de que la suma de pérdidas por entrada, fricción y velocidad sea mayor que la carga estática en la succión, lo que hará que la bomba trabaje con una altura de succión dinámica igual a la diferencia.

Con altura de succión.

- El nivel mínimo del agua en la cámara de succión se considerará en atención a :

1. La carga neta positiva de succión NPSH para evitar cavitación, vibraciones y reducción en la capacidad y eficiencia.
2. La altura mínima sobre la boca de succión para evitar la entrada del aire (Valor común: más de 0.90 metros dependiendo del diámetro de la boca.

- La longitud y el ancho se consideran igualmente que para el caso anterior.

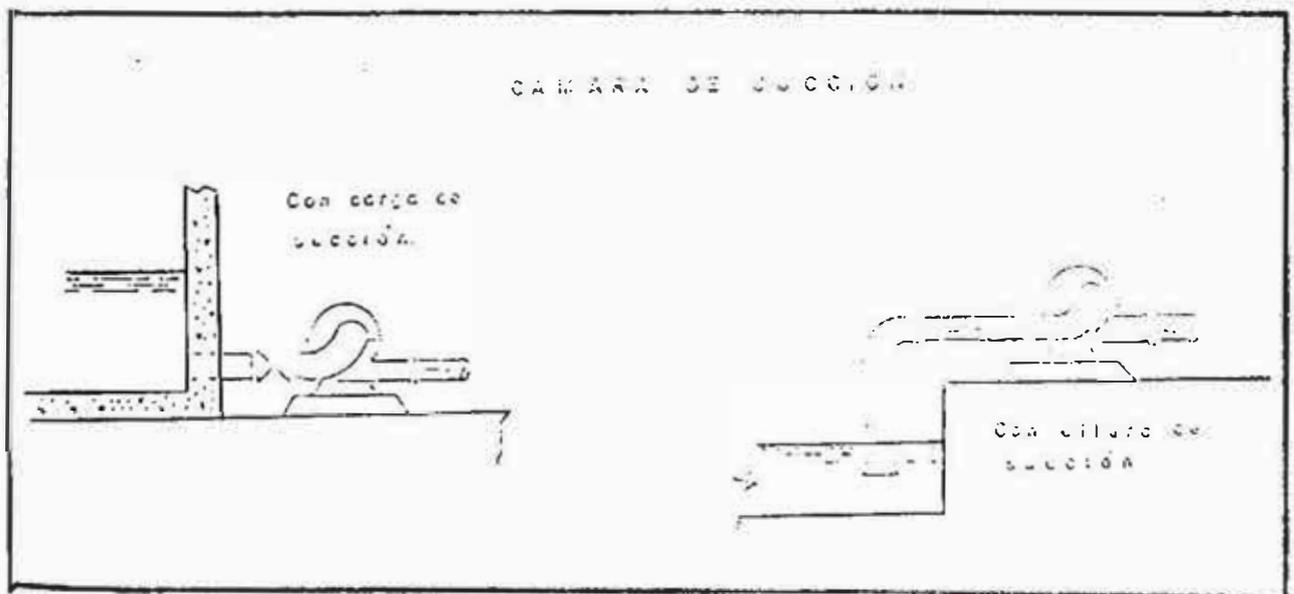
- Las cámaras para bombas de eje vertical se dimensionarán de acuerdo con :

Dimensiones de los equipos.

Volumen de compensación.

Altura mínima del agua para tener la SUMERGENCIA adecuada (Dato del fabricante).

- La distancia entre el fondo del cárcamo y la campana de succión.



4.6.2. Número y características de las unidades de bombeo.

Para determinarlo, deberá tenerse en cuenta los siguientes puntos :

1. Gastos en la estación de bombeo.

Deberá hacerse un análisis de los gastos de bombeo máximo y mínimo, tanto para las necesidades inmediatas, como para las futuras.

2. Alturas de bombeo.

Deberá contarse con información relacionada con las alturas de succión y descarga y alturas totales, estáticas y dinámicas que se tendrán bajo las diferentes condiciones de bombeo .

3. Requisitos de Potencia.

Los requisitos de potencia son el producto de los gastos y alturas de bombeo con consideración a las eficiencias de los equipos. Se cuantificarán para condiciones normales y críticas.

4. Localización.

Deberá considerarse

Topografía.

- Características geológicas (estudio de la mecánica del suelo).

- Zona que rodee a la estación.

- Comunicaciones.

Peligros potenciales, como inundaciones, fuego, vientos, temblores.

5. Energía.

Tipo. Si se elige energía eléctrica deberá conocerse el ciclaje, fases, voltaje, limitaciones de carga, "peak" permisible y demandas ordinarias, factor de potencia, confiabilidad, costos y otros.

6. Fuentes auxiliares de energía.

Se considerará en qué condiciones serán necesarias unidades auxiliares de energía y qué tipo será seleccionado.

7. Tipos de bombas.

Aunque las bombas centrífugas son usadas casi exclusivamente, podrían presentarse condiciones que ameriten la elección de algún otro tipo.

8. Bombas Centrífugas.

- Tipo.
- Número de unidades.
- Tamaño de las unidades.
- Horizontales o verticales.
Succión única o doble.
- Número de pasos.
- Tipo de impulsores.
- Curvas características.
- Velocidad.
- Velocidad específica.
- Sumergencia. NPSH. Estudio de cavitación.

9. Características del cárcamo de bombeo.

De una sola cámara o de dos. Disposición relativa ...
Altura de succión. Acceso. Protección sanitaria del agua.

10. Diseño de los cárcamos.

Capacidad, dimensiones, controles, acceso, limpieza, drenaje, iluminación y ventilación.

11. Motores eléctricos.

Tipo, velocidad, voltaje, potencia y sobrecarga. Regu-
ladores de velocidad, corriente de arranque y de ope-
ración. Eficiencias con y sin carga.

12. Sub-estación eléctrica.

Tipo, capacidad, dimensiones.

Tableros y controles.

13. Tuberías válvulas accesorios.

Se debe considerar el aspecto económico. Accesibili-
dad para reparaciones y operación. Pendientes, apo-
yos, atraques, desfuegos, amortiguadores de golpe de
ariete, protección contra corrosión y cargas externas.
Método de operación de las válvulas (Manual, eléctrico
o mecánico). Juntas flexibles, etc.

14. Pabellones, Servicios. Almacén y talleres. Arquitec-
tura.

15. Automatización.

Los datos usuales son

1. Gastos en la estación de bombeo:

La estación de bombeo trabajará con un gasto máximo igual al del día de máximo consumo y se deberán considerar capacidades de bombas para los gastos mínimo y menores que el máximo, mientras que se llega al período de diseño.

El período de diseño mínimo para las estructuras es de 20 años. En cambio los equipos pueden irse aumentando a medida que las necesidades lo requieran (por ejemplo cuando se planea construir varios cuarteles juntos, que tendrían un abastecimiento único, pero inicialmente se construye un sólo cuartel).

2. Alturas de bombeo.

Deberán estimarse en consideración a un estudio económico que incluya :

- Costo inicial de válvulas, tuberías y accesorios y equipos de bombeo.
- Costos de operación y conservación.
- Costo de reposición.

3. Requisitos de Potencia.

Se estiman de acuerdo a las siguientes fórmulas :

- Para los motores :

$$P = \frac{Q w H}{K n_B}$$

- Para la alimentación :

$$P = \frac{Q w H}{K n_m}$$

P = Potencia en H.P.

Q = Gasto.

w = Peso volumétrico del agua.

H = Carga dinámica total.

K = Coeficiente de conversión.

n_B = Eficiencia del equipo de bombeo.

n_m = Eficiencia del conjunto motor e instalación eléctrica.

4. Localización.

Aparte de los puntos considerados antes, deberá darse atención a :

- Protección sanitaria del agua.

- Funcionamiento hidráulico del sistema de distribución en conjunto con atención particular a la Planta de tratamiento.
- Disponibilidad de potencia y/o combustible.
- Crecimiento y expansión.

5. Energía.

Las bombas pueden usar energía de vapor, electricidad, agua, viento y combustible.

El tipo de energía deberá ser el más seguro, el que tenga mayor disponibilidad y el menos caro. Si estas condiciones no pueden ser conseguidas totalmente, deberá hacerse una comparación considerando la SEGURIDAD como el más importante.

6. Tipos de bombas.

7. Bombas.

Número, tamaño.

Las consideraciones para seleccionar una bomba las enu~~m~~ero más adelante.

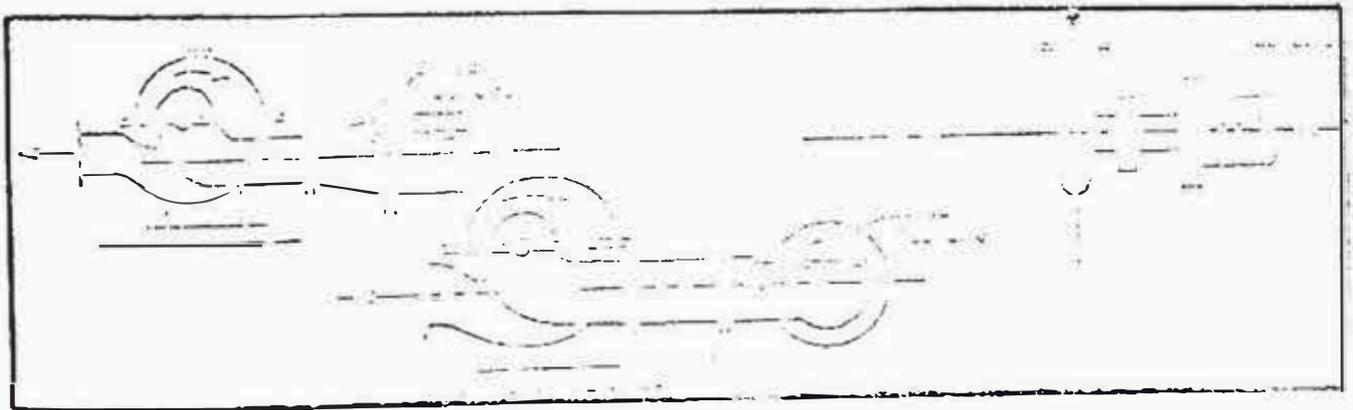
4.6.3. Tuberías y Accesorios.

En este aspecto es importante considerar que:

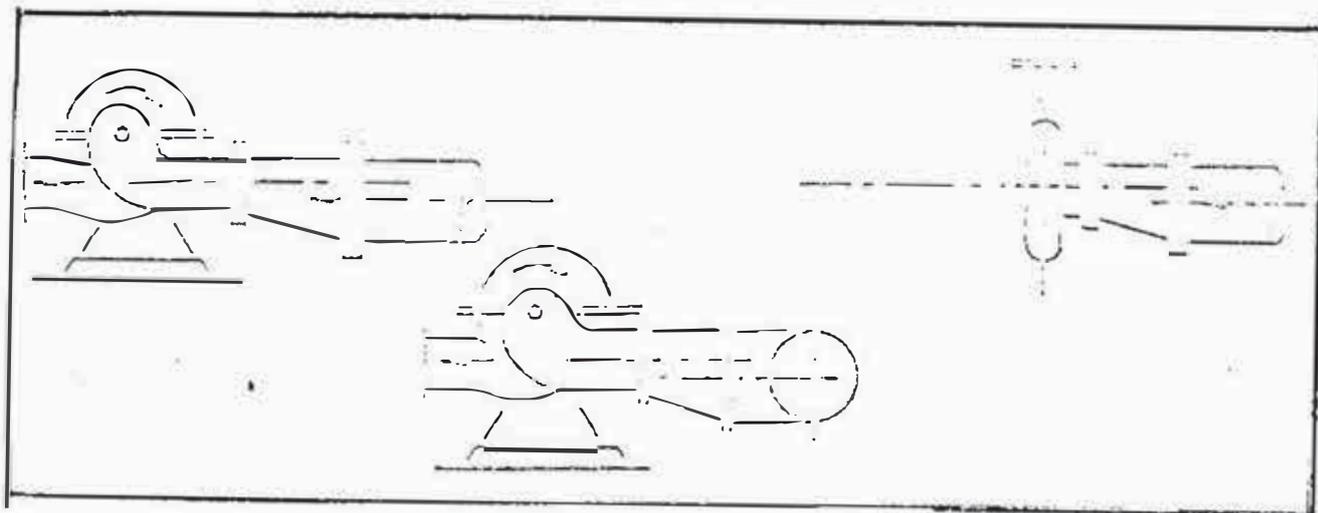
- Nunca deberán usarse tuberías de diámetros menores que los diámetros de succión y descarga de la bomba. Preferiblemente mayores.

- El diámetro de la tubería de succión será igual o mayor que el diámetro de la tubería de descarga.

- Usar reducciones excéntricas en la succión para evitar la formación de bolsas de aire.



Instalaciones incorrectas de tuberías de succión.

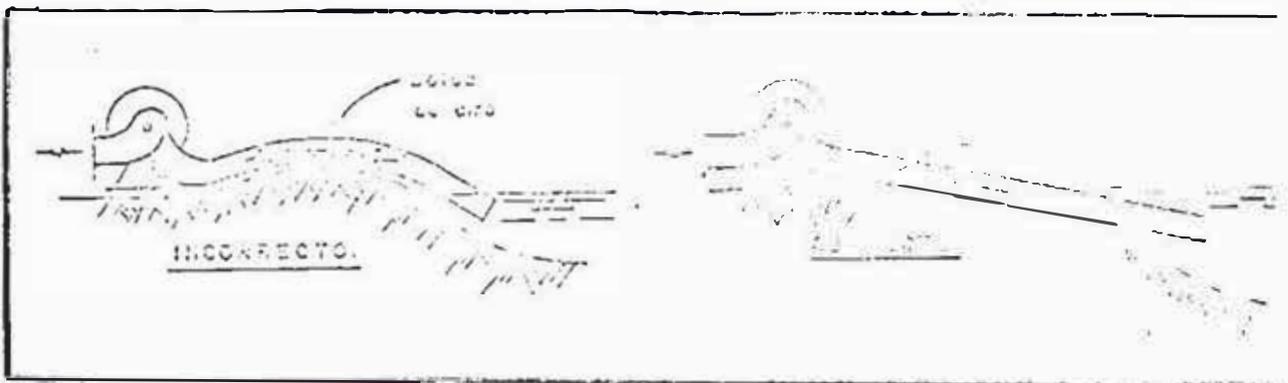


Instalaciones correctas de tuberías de succión.

- Los aumentos y reducciones en la descarga y succión deberán ser graduales para que aseguren un escurrimiento eficiente y ahorro de energía.

- Instalar las tuberías de succión y descarga tan directamente como sea posible y con un mínimo de codos y otras piezas especiales.

- La tubería de succión deberá ser colocada exactamente horizontal o con pendiente uniforme hacia arriba, del cárcamo de succión hacia la bomba.

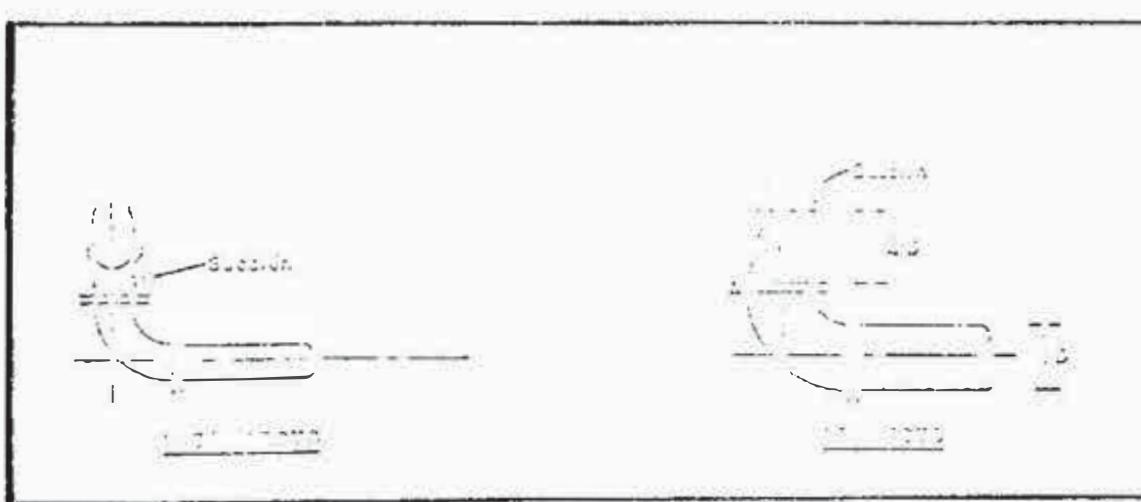


Forma incorrecta de instalar la tubería de succión y corrección

recomendada

- Nunca poner un codo en un plano horizontal directamente en la brida de descarga de la bomba. Entre el codo y la brida de succión usar un tramo recto de por lo menos 4 a 6 veces el diámetro del tubo o como se indica en la fi
gura.

Un codo en las circunstancias desfavorables señaladas, causa empuje desigual y pérdidas hidráulicas debido a un mejor llenado de un lado de la cámara de succión y eje del impulsor que en el otro.



Forma incorrecta de instalar un codo en la tubería de succión y corrección recomendada.

- Siempre que sea posible, la reducción en la succión y el aumento en la descarga deberán instalarse directamente a las bridas de la bomba. Esto producirá mejor conversión de la velocidad y reducirá las pérdidas hidráulicas - que puedan causar válvulas o codos conectados directamente y que puedan afectar la eficiencia de la bomba.

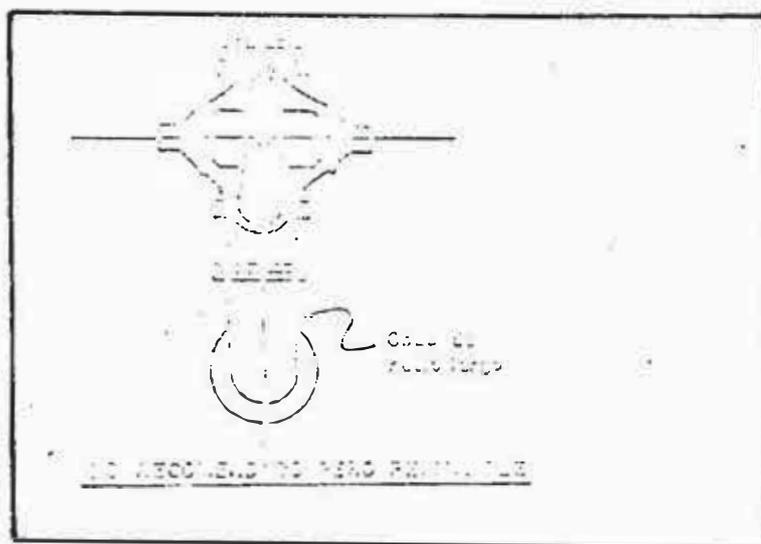
- Seleccionar tuberías, válvulas y piezas especiales de un tamaño tal que hagan económica la instalación.

En general

Diámetros pequeños aumentan el costo de bombeo pero el costo inicial es menor.

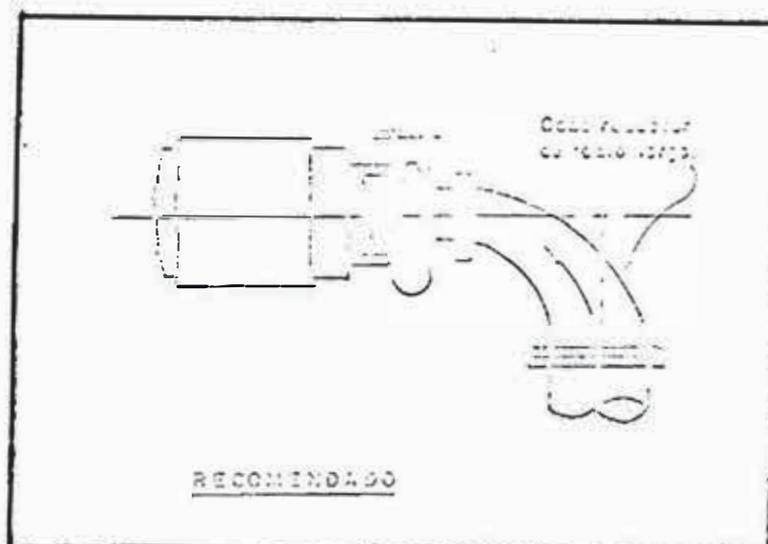
Diámetros grandes reducen el costo de bombeo, pero el costo inicial es grande.

- Las instalaciones con codos verticales pueden hacerse como se indica en la siguiente figura :



INSTALACION RECOMENDADA DE CODO VERTICAL

EN TUBERIA DE SUCCION



- Para evitar la transmisión de vibración a la de la bomba, las tuberías de succión y descarga deberán apoyarse independientemente en puntos cercanos a la bomba.

- Algunas veces se usan juntas de expansión en las líneas de descarga y succión de la bomba para evitar la transmisión de esfuerzos a la bomba. Pero habrá que usarlas con juicio para evitar la aparición de reacciones y pares sobre la bomba y su base, lo cual puede prevenirse absorbiéndolos con tirantes o anclajes estratégicamente situados.

Materiales.

- En general las válvulas son de fierro fundido y requieren conexión con bridas.

- Las piezas especiales pueden ser de acero o fierro fundido.

- En general, se recomienda que los múltiples sean de acero con piezas soldadas. Los múltiples de fierro fundido con el uso de conexiones con bridas pueden requerir la fundición de muchas piezas que no sean de fabricación standard.

Sin embargo habrá que considerar que el uso combinado de piezas de acero y fierro fundido puede originar problemas de corrosión.

- Las líneas de succión y de carga pueden ser de

Asbesto-cemento. Acero.

Concreto. Fierro fundido.

Accesorios.

- Juntas flexibles. En general se usan juntas Gibault para conectar tuberías de fierro fundido y asbesto cemento y juntas Dresser para tuberías de acero.

Su uso puede ser necesario para

Unir tubos de extremos lisos.

Tomar esfuerzos causados por :

Movimientos diferenciales.

Cambios de temperatura.

Vibraciones.

- Preveer las conexiones para el dispositivo amortiguador del golpe de ariete.

- En las líneas de descarga habrá que colocar válvulas de entrada y alivio de aire, en las crestas, para evitar vacíos, rotura de la columna de agua y para eliminar aire acumulado.

Protección sanitaria de la calidad del agua.

Cuando se diseñe la estación con dos cámaras, deberán tomarse las precauciones necesarias para que la cámara de succión sea perfectamente impermeable debiendo estar protegido contra :

Inundaciones.

Posible contacto del agua con objetos, personas o animales.

Entrada del agua pluvial.

Recomendaciones.

La arquitectura y el acceso de una estación de bombeo deben ser hechos de manera atractiva. Deberá tenderse siempre a la construcción de estaciones estéticas interior y exteriormente.

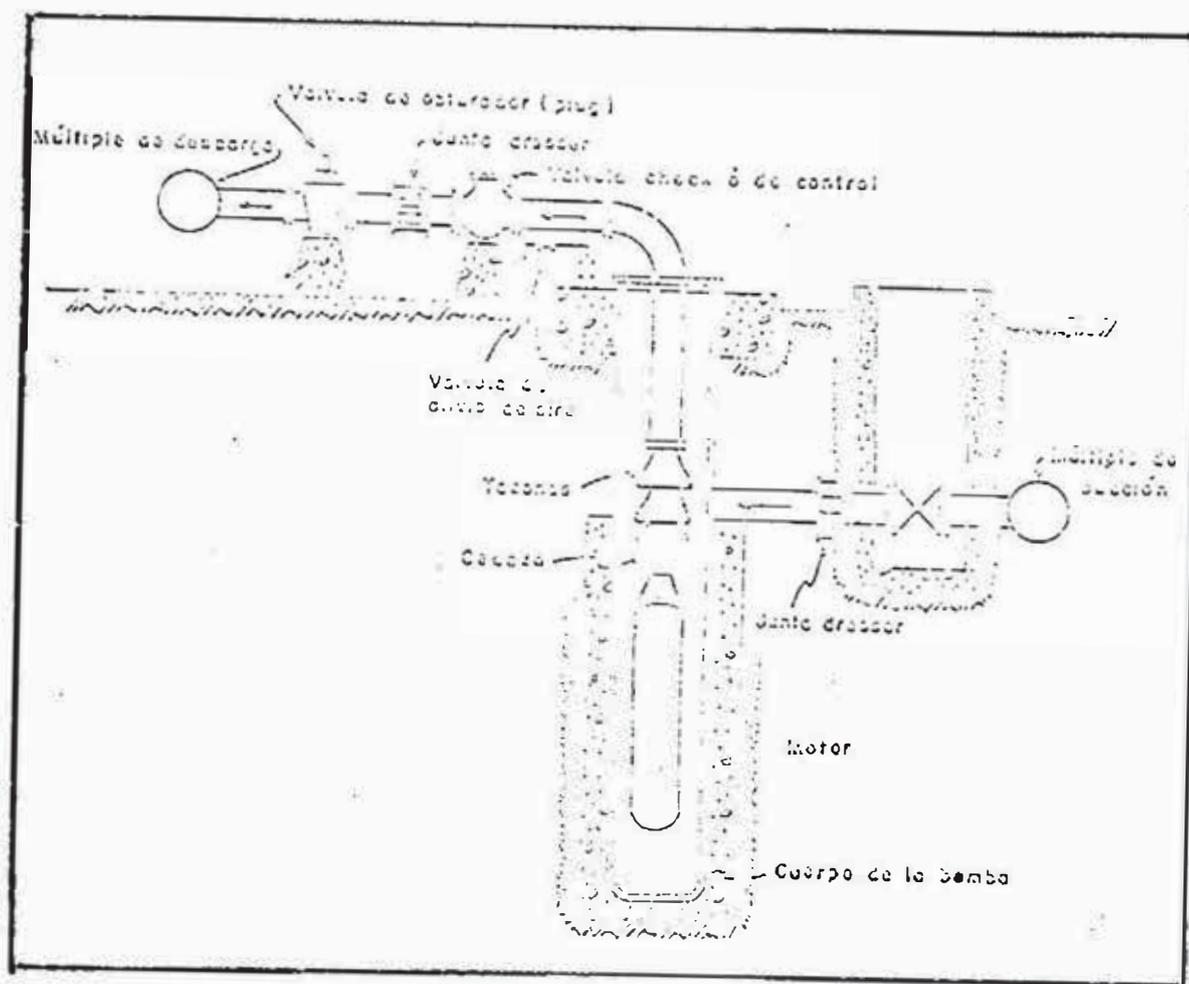
Los materiales de muros, pisos, etc., deberán requerir poco mantenimiento (mayólica, losetas de granito o vinílicas, etc.)

Es de especial importancia, la ventilación e iluminación tanto natural como artificial.

Las estaciones situadas cerca a la zona de oficinas o dormitorios deberán de preferencia ser subterráneas, y muy silenciosas.

Si no es posible la arquitectura deberá armonizar con la de la zona circundante.

El problema puede resolverse también con el uso de bombas con motor sumergido, como se indica en el siguiente gráfico :

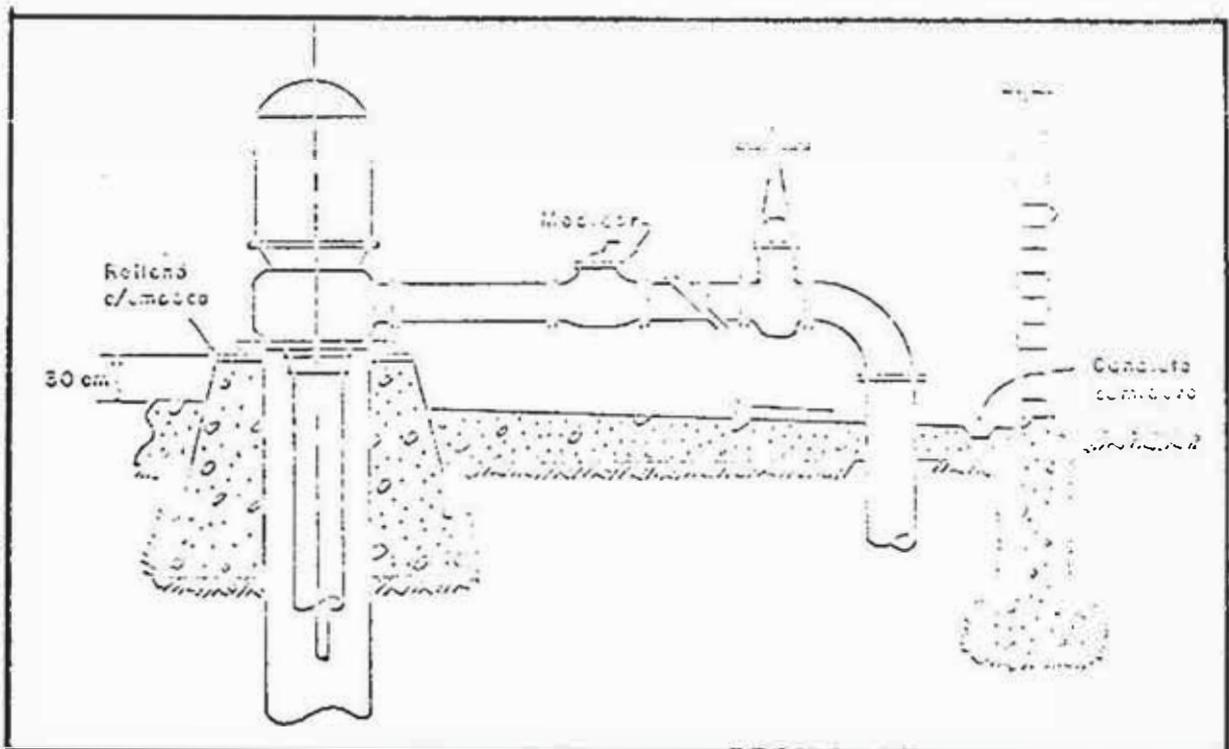


Otros factores que influyen en el diseño son

- a) Existencia de taller, almacén, oficinas, baños, etc.
- b) La localización interior o exterior de la subestación eléctrica.

- c) La localización de los tableros de control.
- d) Las facilidades para mover los equipos.
- e) La adecuada localización de los drenajes para evitar la contaminación del agua.

En el siguiente gráfico se dá un bosquejo de lo que se considera como un mínimo indispensable para una estación de bombeo.



4.6.4. Selección de Bombas.

Las bombas se eligen por cualquiera de los tres métodos siguientes :

1. Se proporcionan a uno o más fabricantes los detalles completos de las condiciones de trabajo de los equipos y se pide una recomendación y oferta de las unidades que ellos consideren las más apropiadas.
2. En el caso más usual, el diseñador elige un tipo de bomba y con los datos de operación se licitan los equipos .
3. Puede usarse una combinación de estos métodos.

Datos que deben proporcionarse al fabricante.

- Número de unidades.
- Características del agua: temperatura, pH, tendencias corrosivas, etc.
- Limpia y libre de materias suspendidas o turbiedad.
- Capacidad, Variaciones.

Condiciones de la succión : Altura o carga en la succión. Dimensiones y esquemas de las tuberías.

- Condiciones de la descarga: Carga estática. Variaciones. Pérdidas. Dimensiones y esquemas de las tuberías.

- Carga dinámica total. Variaciones.

- Servicio continuo o intermitente.

Bomba horizontal o vertical.

Si es horizontal si vá en cámara seca o ahogada.

- Energía disponible. Características. Fases, volta
je, etc.

¿Qué limitaciones hay en cuanto a espacio, peso o transporte?

- Localización de la instalación : Geográfica. Elevación sobre el nivel del mar. Instalación interior o a la intemperie. Rango de temperaturas ambientes.

- ¿Hay algún requisito especial o preferencia con relación al diseño, construcción o funcionamiento de la bomba?

Las cotizaciones de los fabricantes deberán contener -
la información siguiente

- Número del modelo de la bomba.

- Clase.

- Tipo.

- Materiales y detalles de construcción.

- Mecanismo motriz. Potencia y característica.

- Curvas de funcionamiento o tabulación.

- Peso.
- Precio.
- Tiempo de entrega.
- Dibujos o catálogos.
- Garantías.
- Instalación.
- Condiciones de pago.
- Seguros, etc.

Una vez recibidas las proposiciones se procederá a la evaluación de ellas por medio de cuadros comparativos, de biendo revisarse detenidamente cada una de las características de los equipos propuestos.

4.7. ALMACENAMIENTO Y REGULACION.

La ubicación del almacenamiento debe hacerse en un lugar céntrico ó lo más cerca posible de los puntos de consumo.

Deberán tener suficiente elevación para mantener una presión adecuada aún en el punto más desfavorable del sistema de distribución.

La razón para una localización central es la de reducir las pérdidas por fricción.

El número de tanques dependerá básicamente de :

- Magnitud y distribución de la población.
- Topografía.
- Estudio económico.

La elevación y ubicación de los tanques de almacenamiento tiene mucha importancia, puesto que regulan la presión del agua en todo el sistema de distribución. Una elevación adecuada asegura cierta protección contra incendios y a menudo puede obtenerse con un aumento de costo muy pequeño si se piensa en eso al planear el sistema.

4.7.1. Clasificación.

Atendiendo a su posición :

- a. Superficiales.
- b. Elevados $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tanques elevados.} \\ \text{stand pipes} \end{array} \right.$

Atendiendo al material de construcción :

tierra, mampostería de piedra, concreto, acero, etc.

El uso de uno ú otro depende de :

- Capacidad del tanque
- Topografía y distribución de la población.
- Economía.

4.7.2. Recomendaciones generales para el dimensionamiento de almacenamientos.

Como compensador. Se usa en poblaciones pequeñas, caso de cuarteles, donde las variaciones horarias de los consumos son muy fuertes.

Así por ejemplo se recomienda la siguiente distribución típica aplicable a un cuartel :

~~Un 30% del consumo di~~ e.

Un 30% del consumo diario entre 5 y 6 horas.

Un 30% del consumo diario entre 6 y 9 horas.

Un 30% del consumo diario entre 9 y 18.30 horas.

Un 5% del consumo diario entre 18.30 y 5 horas.

Cualquiera que sea la elección hay que hacerla con reservas, y no olvidar considerar como primordial las costumbres y horarios de trabajo de la población del cuartel.

La ley de entradas se considerará constante si es por gravedad, pero si se necesita bombeo puede ser que lo más-económico resulte el bombeo durante 20 horas, parando durante las horas de mayor consumo de energía. Si se usasen motores de combustión interna, debido al factor mantenimiento, que para este equipo debe ser muy severo, se puede bombear un turno o dos cuando más.

Algunos autores no consideran conveniente el uso de curva masa para determinar la capacidad como compensador , dando la siguiente recomendación :

La CAPACIDAD MINIMA de almacenamiento debe ser suficiente para compensar las fluctuaciones hor rias del consu mo y que se sugiere sea :

Para una población menor de 1,000 habitantes 45 %
del consumo medio diario.

Para poblaciones entre 1,000 y 5,000 habitantes: 30
a 35 % de ese consumo.

4.7.3. Detalles constructivos.

- Si existe bombeo para alimentar el tanque de almace namiento y si las curvas (E-Q) de funcionamiento de los e quipos son muy pendientes, conviene no conectar la descar ga de las bombas a la red de distribución sino descargar - directamente al tanque a menos que la topografía de la zo na obligue a una localización del tanque opuesta al bombeo con relación al cuartel.

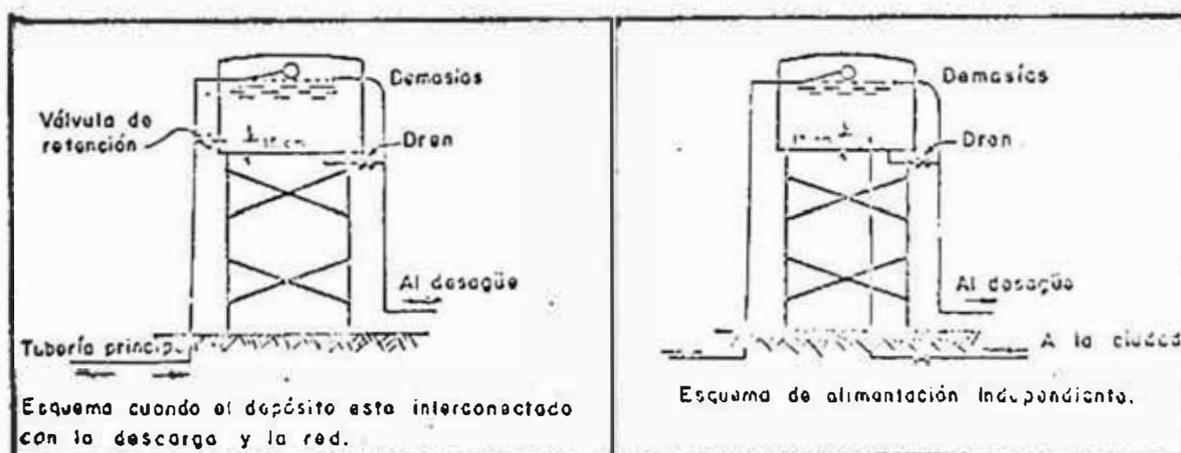
- Las paredes de los tanques pueden utilizar una com binación de mampostería de piedra y concreto simple si se dispone de piedra adecuada.

- El acceso a los tanques debe hacerse por medio de registros convenientemente diseñados para evitar contaminaciones.

- Las ventilas deben incluir la provisión para excluir la posibilidad de entrada de agua y polvo y deberán tener tela metálica para evitar la entrada de murciélagos, pájaros, insectos, etc.

- Se recomienda que la tubería de salida tenga su plantilla 0.15 m. arriba del nivel del piso del tanque.

- Un diagrama de conexiones se indica en los siguientes gráficos :



- La indicación del nivel del agua en el tanque se puede hacer por diversos medios. Algunos de ellos incluso pueden tener una alarma accesoria. Hay medios neumáticos, eléctricos, etc. El uso de escalas graduadas con contrapesos y poleas es un método también práctico y económico.

4.8. LINEAS DE SERVICIO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA

La tubería de servicio que suministra agua a la instalación que la utiliza, deberá estar situada a una distancia de tres metros, medidos en plano horizontal, del colector del edificio. En circunstancias especiales, cuando la tubería de conducción de agua se tiende en una zanja que se encuentre por lo menos a 30 cms. por encima de la parte superior de la alcantarilla, las tuberías podrán tenderse en la misma zanja.

Las fugas en las tuberías enterradas de alcantarillado no son infrecuentes, esto puede causar la contaminación de las tuberías de servicio cuando hay pérdidas en la línea de conducción de agua a consecuencia de corrosión o rotura. En los momentos de vacío o falta de presión en las líneas de servicio, a causa de cierre o exceso de demanda de agua en la línea principal, las aguas residuales pueden ingresar al sistema de abastecimiento de agua.

Las tuberías de servicio deberán tener el diámetro apropiado para mantener la presión y flujo convenientes a -

todos los aparatos sanitarios y deberán ser capaces de mantener una presión mínima de 0.56 kilos por centímetro cuadrado (8 libras/pulgada cuadrada) en todos los aparatos, con excepción de los inodoros provistos de válvula automática de descarga, en los cuales la presión mínima deberá ser de 1.05 kilos por centímetro cuadrado (15 libras/pulgada cuadrada).

4.9. DESINFECCION DEL EQUIPO NUEVO.

Siempre que se instale una nueva fuente de agua potable, sea manantial, pozo, cisterna o tanque de almacenamiento, es preciso desinfectarla totalmente antes de ponerla en uso. Esta desinfección no debe confundirse con la desinfección del agua en los procesos de tratamiento o purificación. Se hace para asegurar el lavado de todo nuevo equipo y construcción.

La desinfección puede hacerse con hipoclorito de calcio, más conocido por cal clorada o polvo de blanquear, que contiene 30% de cloro, o con hipoclorito de alta concentración, comúnmente denominado "H.T.H." o perclorón, que contiene aproximadamente 65% de cloro. Una solución de cloro de aproximadamente 50 p.p.m. debe emplearse para lograr una desinfección total y adecuada de todas las paredes interiores de manantiales y pozos. El interior de las nuevas cisternas y tanques de almacenamiento debe lavarse también con una solución análoga.

En el caso de los pozos, con el objeto de que las paredes laterales queden lavadas totalmente, es recomendable bombear la solución de vuelta al pozo.

La siguiente tabla se inserta para ayudar a calcular las mezclas convenientes para la desinfección de pozos u otras fuentes de suministro. La solución puede mezclarse en un recipiente limpio de 120 a 200 litros de capacidad y luego sifonarse o verterse en el pozo o encamisado.

- GRAFICO PARA DOSIFICACIONES DE 50 PARTES POR MILLON

Capacidad del pozo en litros.	200	400	800	1200	1600	2000	4000
Gramos de cal hipoclorito común.	37	74	148	220	295	370	740
Gramos de H.T.H. o Perclorón.	14	28	56	84	112	140	280

1 cucharada sopera = 14 gramos.

3 cucharadas de té = 1 cucharada sopera.

En algunos casos cabe la posibilidad de efectuar una desinfección más completa de un pozo perforado usando una lata provista de agujeros. El hipoclorito puede colocarse

en la lata y hacerse bajar éste con una cuerda hasta el fondo del pozo. Volviendo a subir el balde a través del agua del pozo, las veces que sea necesario, todo el polvo acabará por disolverse y el agua quedará completamente desinfectada. En todos los casos, inmediatamente después de la desinfección, debe notarse en el agua un ligero sabor y olor a cloro.

La siguiente Tábla presenta capacidades de diversos tamaños de pozos y tanques de almacenamiento para ayudar a calcular la cantidad de agua que hay que tratar en cada caso.

CAPACIDADES DE POZOS Y

TANQUES DE ALMACENAMIENTO EN LITROS

Diámetro del pozo en cms.	Litros de agua por cada metro de altura	Diámetro del tanque de almacenamiento en metros	Litros de agua por cada metro de altura
5	1.96	0.50	196
10	7.85	0.75	480
15	17.60	1.00	785
20	31.4	1.25	1,220
25	49.0	1.50	1,760
30	71.0	1.75	2,400
-	-	2.00	3,140
-	-	2.50	4,900
-	-	3.00	7,065

Para calcular el número total de litros de agua de cualquier pozo, cisterna o tanque de almacenamiento circulares, tómesese la cantidad dada en litros en el cuadro anterior para un metro de altura vertical del recipiente y multiplíquese por la altura total del tanque en metros.

4.10. CALIDAD DEL AGUA.

El agua puede ser vehículo muy eficaz en la difusión de una serie de enfermedades, sobre todo gastrointestinales, de aquí la importancia de un adecuado control de la calidad sanitaria del agua que abastece al cuartel.

Para llevar a cabo este control es necesario la recolección de muestras y su consiguiente análisis, para luego comparar los resultados obtenidos con los valores permisibles establecidos.

El análisis de estas muestras se debe encomendar a entidades especializadas (por ejemplo a los Laboratorios de la Universidad Nacional de Ingeniería). Es por ello que en los párrafos siguientes me limité a especificar los requisitos físico-químicos y bacteriológicos que debe reunir un agua para ser considerada potable. Asimismo, explico la forma de recolectar las muestras y doy una pauta para interpretar los valores obtenidos en el análisis efectuado.

4.10.1. Requisitos bacteriológicos.

Según las "Normas Internacionales para el Agua Potable" recomendadas por la Organización Mundial de la Salud se considera que : "La calidad del agua no puede conocerse más que mediante el estudio de una serie de muestras tomadas durante un período de tiempo bien definido".

La Organización Mundial de la Salud en la especificación de sus normas considera el caso del agua tratada y el del agua sin tratar.

Asimismo recomienda el uso del índice NMP (número más probable) para expresar cuantitativamente, la contaminación por coliformes. El número más probable en una muestra de agua es la densidad de organismos coliformes que presenta la mayor posibilidad de ocurrir, de acuerdo con los resultados analíticos observados.

Para el caso del agua tratada, las Normas de la Organización Mundial de la Salud dicen lo siguiente

"El 90% de las muestras examinadas durante el año han de estar libres de bacterias coliformes o el índice NMP ha de ser inferior a 1.0. En ninguna de las muestras este índice deberá pasar de 10.

No se debe permitir un índice de NMP entre 8 y 10 en más de dos muestras consecutivas. Si se analizan 5 porciones de 10 ml de cada muestra, bastará con que en 2 muestras consecutivas, tres de las cinco porciones den un resultado positivo (índice NMP = 9.2)

Cada vez que el índice NMP de bacterias coliformes sea superior a 8 en 2 muestras consecutivas, convendrá analizar inmediatamente una ó varias muestras más, tomadas en el mismo punto. Esto es lo menos que cabe hacer. Sería también conveniente analizar muestras tomadas de distintos puntos de la red de distribución, así como de la fuente de captación, de las cisternas, de las estaciones de bombeo y de las plantas de tratamiento. Además se deberá inspeccionar inmediatamente todo el proceso de tratamiento.

Cuando se emplee la técnica del filtro de membrana, en el análisis, la media aritmética de los números de gérmenes coliformes ha de ser inferior a 1 por 100 m.l. y no exceder de 4 por 100 m.l. en dos muestras consecutivas ó en más de un 10% de los especímenes analizados "

Cuando se refiere al agua sin tratar las normas de la Organización Mundial de la Salud recomiendan "El 90% de las muestras examinadas durante el año han de estar libres de bacterias coliformes o el índice NMP ha de ser inferior a 10. En ninguna de las muestras este ín-

dice deberá ser superior a 20. La proporción de coliforme fecal no ha de ser superior al 40% del número de gérmenes coliformes puesto de manifiesto por el índice NMP.

No se debe tolerar un índice NMP de 15 ó más en las muestras consecutivas. Si se analizan cinco porciones de 10 mililitros de cada muestra, bastará con que en 2 muestras consecutivas cuatro de las cinco porciones den un resultado positivo (índice NMP = 16). Si el índice NMP es con regularidad igual a 20 ó superior, habrá que pensar en tratar el agua.

Cada vez que el índice NMP de bacterias coliformes sea superior a 10 en dos muestras consecutivas, conviene analizar inmediatamente una o varias muestras más tomadas del mismo punto. Sería también conveniente analizar muestras tomadas de distintos puntos de la red de distribución, así como de la fuente de captación, de las cisternas y de las estaciones de bombeo.

Cuando se use la técnica del filtro de membrana para análisis del agua, la media aritmética de los números de gérmenes coliformes ha de ser inferior a 10 en 100 mililitros y no exceder de 20 por 100 mililitros en dos muestras consecutivas ó en más de un 10% de los especímenes analizados "

4.10.2. Requisitos físicos y químicos.

Históricamente las características físicas del agua, como son el sabor, el olor, la turbiedad, el color y la temperatura, sirvieron para establecer los primeros criterios de calidad.

Los requisitos químicos ya existen desde hace casi dos siglos, habiendo cambiado significativamente con el tiempo.

La siguiente tabla muestra los límites de las características físicas del agua potable, de acuerdo con las normas de algunas instituciones.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA POTABLE

Caracte- rística	Países				
	México (a)	Perú (b)	Argentina (c)	U.S.A. (d)	O.N.S.
Color (Unidades)	28	20	12	15	5(°)
Turbiedad (Unidades)	10	10	2	5	5(°°)
Sabor	Inobjet.	Inobjet.	-	-	Inobjet.
Olor (número)	Inobjet.	Inobjet.	10 (caliente)	3	Inobjet.
pH	6.0 a 8.0	< 10.6	-	-	7.0 ^(ccc) a 8

- (a) Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- (b) Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- (c) Obras Sanitarias de la Nación.
- (d) U.S. Public Health Service.
- (°) Tolerable hasta 50 unidades.
- (°°) Tolerable hasta 25 unidades.
- (°°°) Tolerable $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mín. 6.5} \\ \text{Máx. 9.2} \end{array} \right.$

En la siguiente tabla encontrará algunas normas referentes a características químicas del agua, en algunos países

CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL AGUA POTABLE EN MGS/LITRO

Característica.	Países				
	México	Perú	Argentina	U.S.A.	C.M.S.
Dureza total CaCO_3	300	-	200	-	-
Sólidos Totales	500-1000	500-1000	2000	500	500-1500
Hierro + Manganeso	0.3	0.5	0.5	0.35	0.4-1.5
Cobre	3.0	3.0	0.2	1.00	1.0-1.5
Zinc	15.0	15.0	-	5.00	5.0-15.0
Magnesio	125	125	-	-	50 - 100

Característica.	País				
	México	Perú	Argentina.	U.S.A.	O. M. S.
Sulfatos	250	250	300	250	200-400
Cloruros	250	250	700	250	200-600
Fenoles	0.001	-	-	0.001	0.001-0.002
ABS	-	-	-	0.5	0.500-1.0
ECC	-	-	-	0.2	0.200-0.5
Arsénico	0.05	0.05	0.12	0.01-0.05	0.05
Plomo	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05
Selenio	0.05	0.05	-	0.01	0.01
Cromo (hexavalente)	0.05	0.05	-	0.05	0.05
Cianuros	-	-	-	0.20	0.20
Fluoruros	1.5	1.5	2.0	(*)	1.0

(*) Ver tabla A

T A B L A A

CONCENTRACIONES RECOMENDADAS DE F²⁺, EN MG/LITRO (USPMS)

Promedio Anual de Temperaturas (°C) Máximas Diarias del aire (')	Concentraciones		
	Inferior	Central	Superior
10.0 - 12.0	0.9	1.2	1.7
12.1 - 14.6	0.8	1.1	1.5
14.7 - 17.6	0.8	1.0	1.5
17.7 - 21.4	0.7	0.9	1.2
21.5 - 26.2	0.7	0.8	1.0
26.3 - 32.5	0.6	0.7	0.8

(') Basado en datos obtenidos en un mínimo de 5 años.

4.10.3. Recolección de Muestras.

A. Muestras para Análisis Físico-Químico.

-Cantidad: 2 litros mínimo. Lapso máximo entre la recolección y el análisis : 72 horas para aguas limpias; 48 horas para aguas ligeramente sucias y 12 horas para aguas sucias, poluídas. Este tiempo debe expresarse en el informe de Laboratorio.

-El recipiente debe estar completamente limpio.

-En el momento de tomar la muestra, hay que enjuagarlo 2 ó 3 veces con el agua que se vá a analizar.

-El recipiente debe llevar una tarjeta con :

Hora y fecha de recolección.

Lugar preciso de muestreo.

Nombre del recolector.

Observaciones (aguas máximas, etc.)

Muestreo de una red de distribución.

Dejar salir el agua hasta que se considere que lo que se vá a tomar es una muestra del sistema general, y no de la tubería del cuartel.

Muestreo de pozos.

Desaguar el pozo hasta que se considere que lo que se va a tomar, es una muestra del agua que alimenta al pozo.

Muestreo de corrientes.

Lo mejor es una serie de muestras separadas de diversos lugares y a diversas profundidades; o una muestra compuesta representativa, de diversos lugares y de diversas profundidades. Si no es posible hacer ésto, y sólo es posible tomar una muestra simple, tomarla del centro y a media profundidad.

B. Muestras para análisis Bacteriológico.

Equipo : Frascos de vidrio blanco, tapón esterilado boca ancha. Estuche de madera con hielo.

Limpieza : Los frascos deben ser lavados enérgicamente con agua caliente y detergente. Luego se secan en estufa. Después se agrega 0.1 ml de solución de tiosulfato de sodio al 10%. Se tapan, se cubre el tapón y cuello con papel de estaño, o tela ahulada, o papel grueso impermeable. Luego se esterilizan en autoclave a 121°C por media hora.

Muestreo de una red.

Dejar correr el agua dos o tres minutos.

Restringir el chorro para que no salpique a los lados del frasco.

Tomar el frasco por un lugar cerca del fondo. El frasco debe haber estado tapado hasta el momento del muestreo.)

- Tomar la muestra dejando un espacio sin llenar, de a proximadamente una cuarta parte del volumen del frasco Tapar, guardar en el estuche con hielo y transportarlo al laboratorio dentro del lapso de una hora. Si por algún motivo transcurre más tiempo, anoterlo para que sea tomado en cuenta al hacer interpretaciones de Laboratorio.

Muestreo de un pozo.

Si el pozo tiene una bomba manual, bombear el pozo cinco minutos antes de muestrear. Si hay una bomba mecánica se puede tomar la muestra de la llave de muestreo situada en la descarga. Si no hay bomba, poner un peso al frasco, que atado a un cordel, se deja bajar para muestrear la superficie libre del agua en el pozo. Tener cuidado de evitar tomar muestras con las escorias flotantes que no representan la calidad bacteriológica del agua del pozo.

Volumen de las muestras : Se define como muestra standard, a la de cinco porciones standard. Una porción standard es de 10 mililitros.

Número y frecuencia del muestreo.

Cuando se muestrea una fuente de abastecimiento, como un pozo, un manantial, etc., el muestreo puede ser el mínimo que suministre una información sólida del esta-

do de las aguas. En el caso de una red, como la entrega de agua se hace en muchos lugares, es necesario sujetarse a las reglas estadísticas de muestreo, y el agua será potable, si cumple con ese conjunto de condiciones simultáneas.

4.10.4. Significado e interpretación de los resultados obtenidos en el análisis.

La División de Saneamiento del Departamento de Salud del Estado de Nueva York publicó una Guía para interpretación de los resultados de análisis de agua, la cual inserto a continuación.

Es interesante comparar los valores que se dan aquí con los dados por el Reglamento del Ministerio de Salud de nuestro país y que se han enumerado en el párrafo 4.8.2.

Análisis físicos.

a. Temperatura: La temperatura ideal para el agua de bebida está entre 5 y 10 grados centígrados. Arriba de 30° C el agua no se presta al consumo público.

b. Color: El color tolerable en el agua de abastecimiento público debe estar entre 5 y 10 unidades, a pesar de que es admisible exigir en las plantas de tratamiento con coagulación, sedimentación y filtración menos de 5 unidades.

El color que se manifiesta en las aguas en la mayoría de los casos, es de origen orgánico, constituyéndose por partículas coloidales que presentan cargas negativas.

c. Turbiedad: Se recomienda tratar el agua cuando su turbiedad es mayor de 15 a 25 unidades. Un tratamiento con coagulación, sedimentación y filtración reduce la turbiedad a menos de 1 unidad.

La turbiedad del agua representa la resistencia que ofrece la materia en suspensión al paso de la luz.

Los constituyentes más comunes de la turbiedad son arcilla, materia orgánica finamente dividida, así como organismos microscópicos.

Análisis químicos.

a. Alcalinidad. Se acostumbra definir alcalinidad del agua como su capacidad de neutralizar ácidos. Normalmente la alcalinidad es debida a bicarbonatos y carbonatos; raramente a hidróxidos, dependiendo del pH de la dureza y del contenido de CO_2 la alcalinidad del agua en tuberías de hierro fundido debe estar entre 30 y 100 mg/l en términos de CaCO_3 para evitar corrosión.

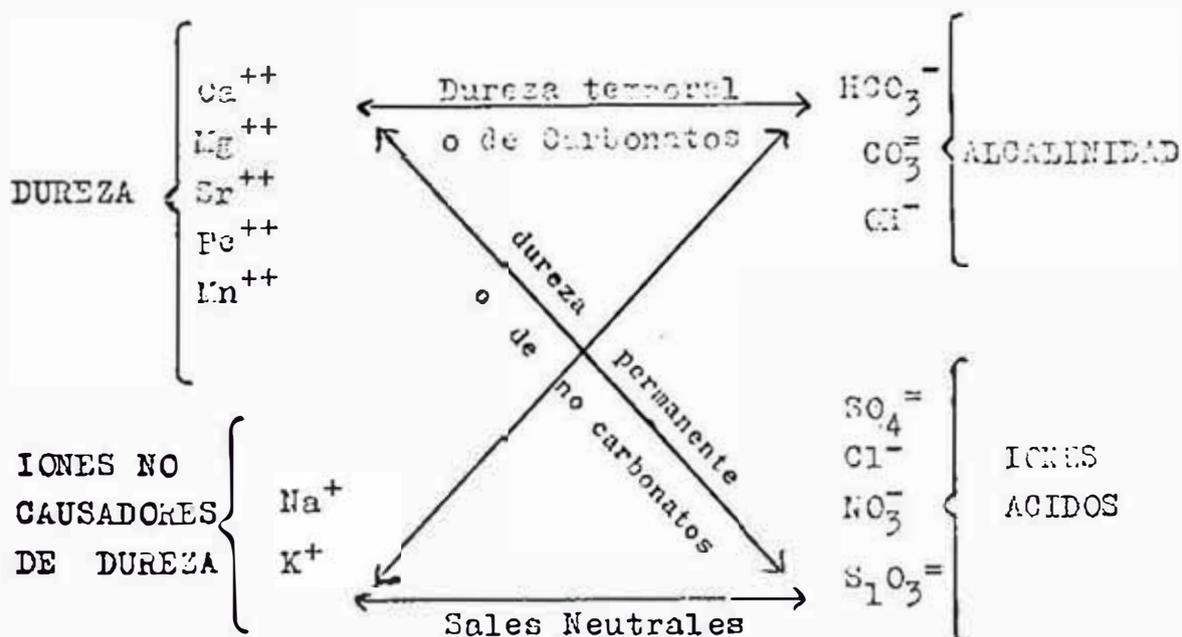
b. Bióxido de carbono: Las aguas subterráneas, o de las capas inferiores de lagos pueden presentar contenidos elevados de CO_2 , resultante de la descomposición de la materia orgánica. Es deseable una concentración menor de 10

mg/l en el agua de distribución, debido a los problemas de corrosión que pueden surgir. Para alcalinidades inferiores a 100 mg/l, la concentración de CO_2 debe ser inferior a 5.0 mg/l.

c. Cloruros: Cuando no hay interferencia de aguas saladas o salobres el contenido de cloruros en las aguas es menor que 4.0 mg/l. Concentraciones mayores indican contaminación de origen animal. El efluente de un tanque séptico presenta cerca de 80 mg/l y las aguas negras en comunidades rurales de 50 mg/l.

d. Dureza: La dureza de las aguas resulta comúnmente de la presencia de sales de calcio y magnesio.

El cuadro siguiente da una idea de los iones causantes de dureza y su relación con otros iones minerales,



Un agua con menos de 50 mg/l de dureza, expresada en términos de CaCO_3 puede ser corrosiva.

Cuando el contenido de dureza es superior a 80 mg/l, el consumo de jabón aumenta.

Los valores deseables en el agua para la dureza están entre 50 y 80 mg/l tolerándose valores hasta 150 mg/l. Concentraciones de dureza del orden de 600 a 800 mg/l son indicadores de la presencia de sulfato de calcio, que tiene efectos laxativos.

e. Hierro : Combinado con el manganeso, el hierro en el agua dá origen a quejas de los consumidores cuando la concentración ultra pasa los 0.3 mg/l; contenidos superiores a 1.0 mg/l cambian el sabor del café o del té.

f. Nitrógeno La presencia de compuestos nitrogenados en el agua ha sido empleada como un índice de contaminación de origen orgánico.

Considerando las etapas sucesivas en la oxidación de materia orgánica existente en el agua, tenemos :

Amonea libre : Es el primer producto en la descomposición de la materia orgánica, de manera que contenidos elevados en el agua indican una contaminación reciente.

Los siguientes valores pueden ser adoptados como índices en la interpretación de análisis de agua :

Bajo	:	de 0.015	a	0.03 mg/l
Moderado	:	de 0.03	a	0.10 mg/l
Alto	:	de 0.10 mg/l	ó	más .-

Nitrógeno aluminóide : Característico de compuestos orgánicos "complejos", como los existentes en las aguas que contienen algas.

Las siguientes concentraciones sirven como guías, en la interpretación de análisis de agua :

Bajo	:	Inferior	a	0.06 mg/l
Moderado	:	de 0.06	a	0.15 mg/l
Alto	:	de 0.15 mg/l	ó	más.

Nitritos : Resultan de la oxidación del amonio libre por procesos bio-químicos. Valores mayores de 0.001 mg/l pueden indicar contaminación.

Nitratos: Son los productos finales en la descomposición de la materia orgánica. Los valores siguientes sirven como guías :

Bajo : inferior a 0.1 mg/l
 Moderado : de 0.1 a 1.0 mg/l
 Alto : mayores de 1.0 mg/l

g. Oxígeno disuelto: Valores de saturación en el agua, para temperaturas diversas aparecen en el cuadro siguiente :

<u>Temperatura °C</u>	<u>Oxígeno Disuelto Mg/l</u>
0	14.65
5	12.79
10	11.27
15	10.03
20	9.02
25	8.18
30	7.44

Estos valores resultan de una exposición a la atmósfera (20.9% de oxígeno bajo la presión de 760 mm. de mercurio.

Las concentraciones de saturación disminuyen con la altitud, o sea, con la presión barométrica.

En el agua de abastecimiento son deseables contenidos de oxígeno disuelto elevados.

h. pH: Es una expresión de la concentración de iones H^+ en el agua. En las aguas naturales el pH varía de 5.0 a 8.5.

i. Sílice: Existe en las aguas en concentraciones que varían de 2 mg/l hasta 60 mg/l. No tiene efectos nocivos a la salud, pero da origen a incrustaciones en tuberías de agua caliente o vapor.

4.11. SEGURIDAD Y PROTECCION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA .

Deberá ejercerse una estricta vigilancia de las fuentes de suministro de agua para que no sean contaminadas por excreciones humanas o de animales. La contaminación puede tener lugar tanto por desagües de superficie o filtración subterránea de aguas sucias. El ganado, las letrinas y los pozos negros deben estar situados lo más lejos posible de las fuentes de suministro de agua. Si se ha de utilizar una corriente como fuente de suministro de agua para una unidad, se encomendará a un soldado la tarea de vigilar su cumplimiento.

La protección de los abastecimientos de agua, antes y después del tratamiento es una función de la que son responsables los Comandantes de Unidades.

4.11.1. Aguas impurificadas intencionalmente.

Una de las modalidades sería la llamada guerra bacteriológica, entre cuyos métodos, la contaminación de las aguas con gérmenes virulentos, especialmente tíficos o disentéricos, estaría en primer plano.

Las fuentes de agua pueden ser envenenadas con sustancias como el arsénico, el cianuro, etc., o bien impurificadas por la adición de estiércol o acaso cadáveres. En estos últimos casos, quizá el mal olor pudiera denunciar la impureza.

Es regla general no utilizar agua de pozo o cisterna de terreno enemigo cuya potabilidad no se haya demostrado. En todo lugar con agua sospechosa se debe colocar un cartel que denuncie esta cualidad para que no sea utilizada por las tropas.

4.11.2. Aguas impurificadas accidentalmente.

Los medios de combate pueden ser responsables de estas impurificaciones. Ciertos proyectiles de artillería al estallar, pueden poner en libertad gases arsenicales o clorados, que pueden hacer impropias para el consumo las aguas situadas en las inmediaciones. Los gases de combate, en especial los del tipo de la iperite, pueden dar un carácter marcadamente nocivo a las aguas.

La toxicidad la pierden rápidamente las fuentes o corrientes de agua, pues el veneno es arrastrado o rápidamente diluído. Las aguas estancadas en terreno sospechoso sólo deben ser consumidas cuando se demuestre su inocuidad .

4.12. RESPONSABILIDAD DEL SUMINISTRO DE AGUA.

La Ingeniería es responsable de la adquisición y el tratamiento del agua para su consumo en los cuarteles, incluso la construcción, conservación y funcionamiento de toda obra destinada a su almacenamiento, purificación o tratamiento y de operar en su

Los Comandantes de las Unidades son responsables de la adquisición y del tratamiento del agua, si por cualquier motivo la ingeniería no se hiciera cargo de dichas funciones. En una ú otra eventualidad, los Comandantes de Unidades son responsables en toda ocasión de la protección del agua tratada, de la regulación de su consumo dentro de las respectivas organizaciones, y de la protección de la fuente de abastecimiento contra toda contaminación que pudiera originarse en el medio ambiente, dentro de los límites de sus respectivas unidades.

El Servicio de Sanidad tiene la responsabilidad de efectuar los reconocimientos, las inspecciones y los ensayos de los abastecimientos de agua, y presentará las reco-

mendaciones que sean del caso con el objeto de proteger la salud de las tropas; asimismo colaborará con la Ingeniería en todas las medidas protectoras de la salud relacionadas con el tratamiento, la purificación y la manipulación higiénica de los abastecimientos de agua.

C A P I T U L O V

5.0. DESECHOS - DESAGUE

5.1. LOS DESECHOS EN LA TRANSMISION DE ENTORNEADRES.

Se entiende por "desecho", en su más amplia acepción, todo aquello que se desaloja o tira y que no se puede o no es fácil aprovechar considerándose como inservible o inútil.

La Organización Mundial de la Salud, en el campo ya restringido de la salud pública considera que "desecho" es todo residuo sólido (excepto cenizas) no putrescible, combustible ó no combustible.

Las basuras, son residuos putrescibles y no putrescibles (excepto las excretas humanas).

Las basuras incluyen: desperdicios, desechos, cenizas (residuos de combustión de madera, carbón y otros materiales sólidos combustibles), productos del barrido de calles, animales muertos y restos sólidos procedentes de mercados, industrias o abandono. Los "desperdicios" son residuos putrescibles, animales y vegetales procedentes del manejo, preparación y consumo de alimentos.

De lo anterior se deduce que tanto las basuras como la excreta humana son importantes para la salud pública porque pueden : originar directamente enfermedad; constituir un medio apropiado para el desarrollo de agentes patógenos o por último porque en ellos se pueden originar agentes de la transmisión de enfermedades.

La mayor parte de las enfermedades transmisibles se difunden por contacto directo con los productos o los agentes infecciosos que salen del cuerpo de un enfermo en sus secreciones o sus excreciones. Pero pueden difundirse también indirectamente por medio de un vehículo de transmisión a veces simplemente mecánico o en otras, típicamente biológico. Las excreciones o secreciones procedentes de la boca o la nariz pueden diseminarse por el aire, contaminar

objetos y alimentos y ponerse en contacto con otra persona sana susceptible. En ocasiones se requiere que el agente infeccioso existente en un enfermo, en un portador, o en un depósito, pase al nuevo huésped a través de un vector.

Todo ser en el cual vive y se multiplica un agente de enfermedad se denomina huésped.

Los depósitos o reservorios son aquellos seres diferentes al hombre o el hombre mismo, capaces de conservar los agentes de enfermedad, para pasar con posterioridad al ser humano. Los desechos permiten el alojamiento, desarrollo y multiplicación de gran número de vectores; pueden ser también medio apropiado para el desarrollo y conservación de los agentes infecciosos.

Los excrementos humanos, considerados como desechos, pueden al ser depositados en el suelo en condiciones de humedad, temperatura e iluminación apropiadas, contaminar el suelo por algunos parásitos que, pueden evolucionar hasta la forma apropiada para la infección y penetrar activamente atravesando la piel humana para desarrollar un nuevo caso, tal como ocurre en nuestra selva.

En otros casos la transmisión puede hacerse por medio del escurrimiento de aguas superficiales contaminadas con excrementos, las cuales al llegar al hombre, determinan nuevos casos.

Se deduce de lo anterior que la adecuada disposición de los desechos tiene gran importancia sanitaria ya que elimina focos de infección, evita el alojamiento y multiplicación de vectores y suprime, por lo menos, simples molestias sanitarias.

De acuerdo con su estado físico los desechos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Los últimos proceden generalmente de las industrias, que los vierten a la atmósfera como gases o humos; de los escapes de combustión interna y aún de las chimeneas de las instalaciones domésticas. Los líquidos se encuentran principalmente en las aguas negras y en las de desechos industriales y, por lo último, los sólidos son basuras o desperdicios procedentes de los animales o del hombre.

5.2. LOS DESECHOS EN EL MEDIO RURAL Y SU MANEJO.

Si el medio ambiente es insalubre, sea rural o urbano, constituye un problema tan importante que puede juzgarse, posiblemente el mayor para la salud pública y que por lo tanto tiene una importancia vital para los cuarteles, y en situaciones de campaña. Se aprecia su importancia cuando faltan o son deficientes las instalaciones para el alojamiento, disposición o tratamiento de los desechos, situación que se asocia con frecuencia a la carencia de dotación adecuada de agua. Ello traduce y contribuye para de

terminar los bajos niveles de productividad y acción en el personal militar.

El medio ambiente insalubre, se corrige o se mejora mediante obras de saneamiento cuyo objetivo es prevenir y evitar enfermedades eliminando el efecto nocivo del medio sobre el individuo para lograr un mejor estado de salud física, mental y moral e incrementar su rendimiento.

Se entiende así la definición para Saneamiento establecida por la Organización Mundial de la Salud como " el control de todos aquellos factores en el ambiente físico - del hombre que ejercen o pueden ejercer un efecto nocivo sobre su desarrollo físico, su salud y supervivencia " . -

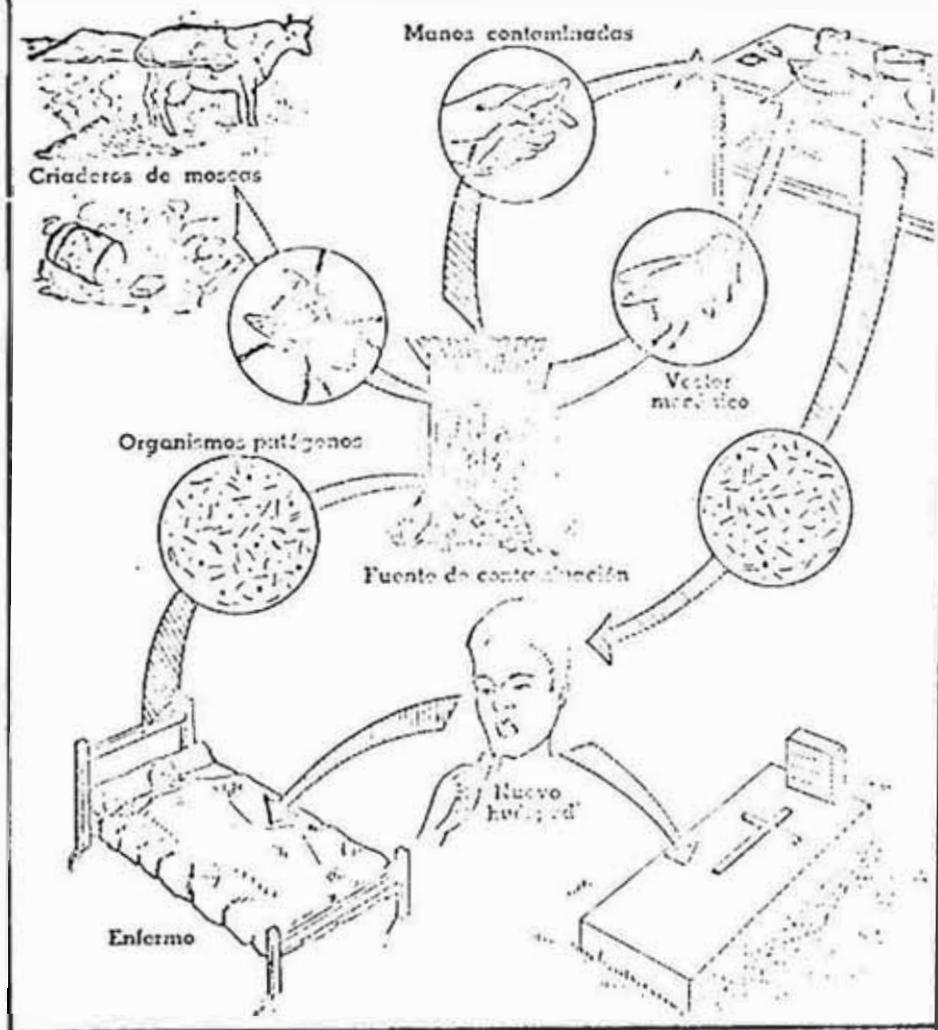
La disposición sanitaria de los desechos es un aspecto fundamental del saneamiento del medio ambiente ya sea éste, rural o urbano, para el caso de cuarteles situados en medio rural o urbano y en situaciones de campaña. La carencia de ella en forma adecuada, por falta o deficiencia de instalaciones adecuadas, permite la polución y la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera. El mejoramiento de las condiciones inapropiadas se revela de inmediato por la reducción en la incidencia de los padecimientos transmisibles como las diarreas, disenterias, tifoideas, paratifoideas parasitosis, etc. y, por consecuencia, disminuye la mortalidad originada en estos padecimientos .

Un sistema sanitario para la disposición de desechos es aquel que previene absolutamente el contacto de todos los elementos nocivos producidos por el hombre o los animales con el suelo, el agua o el aire.

La eliminación sanitaria puede proporcionar aprovechamiento de los desechos en usos diversos y, al no permitir la transmisión de la enfermedad mejora las condiciones de vida del personal militar y garantiza su salud y acción productiva.

A continuación se presenta un cuadro en el cual se muestra la influencia de los desechos en la transmisión de enfermedades:

Descubrimos en la Transmisión de Enfermedades



5.3. ELIMINACION DE DESECHOS.

De lo expuesto anteriormente se deduce la necesidad de una disposición adecuada de los desechos y por consiguiente la importancia que se debe dar a este aspecto en el saneamiento de todo Instituto Militar.

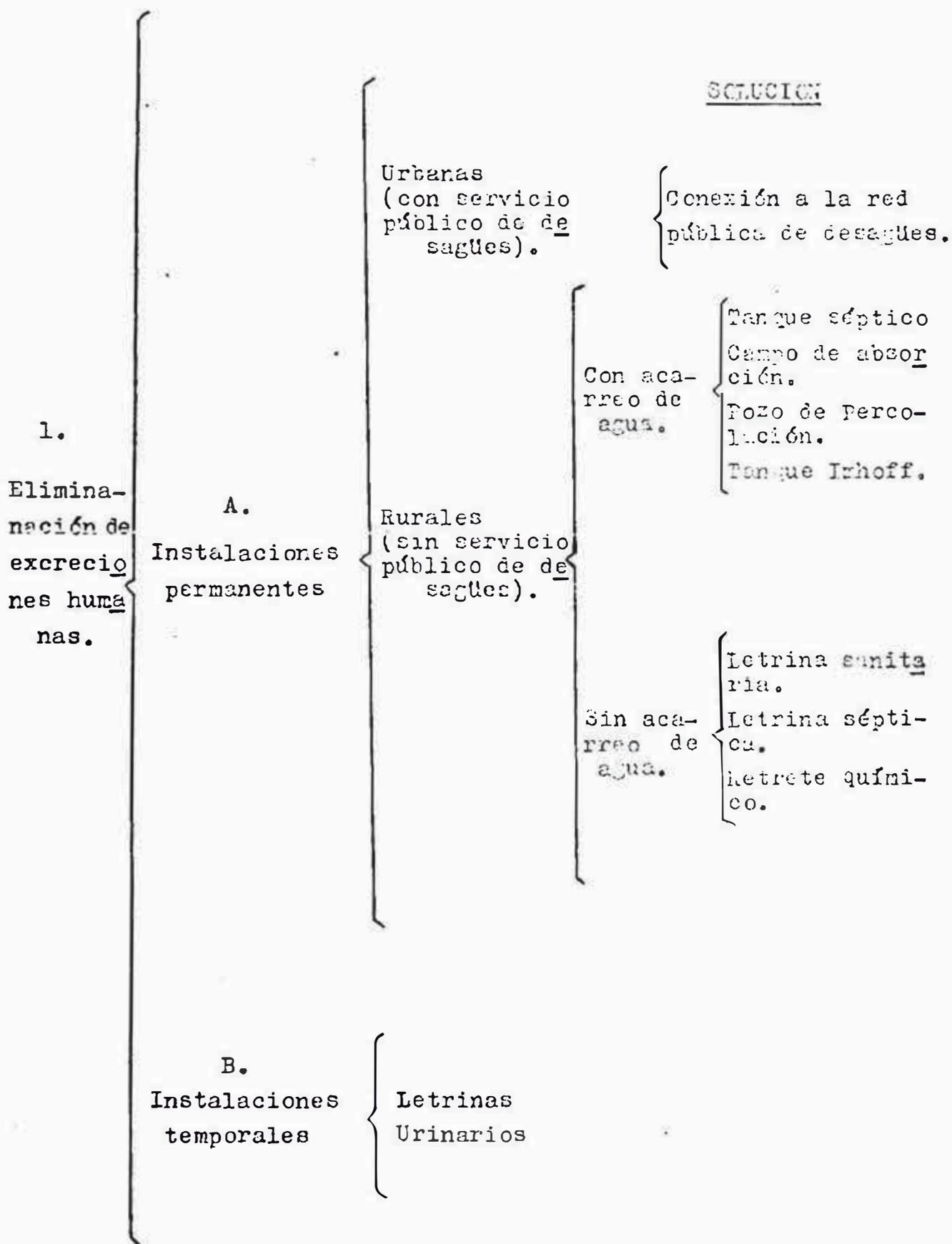
Es de notar que los cuarteles no siempre se encuentran ubicados en zonas urbanas, sino que algunas veces es tán situados en áreas que podrían catalogarse de netamente rurales, donde el problema de disposición de los desechos cobra extraordinaria importancia debido a que no existen servicios públicos de eliminación.

Otro aspecto a considerar, para dar una solución adecuada a este problema, es la naturaleza de la instalación militar según ésta sea permanente o temporal.

Los desechos de los cuales es menester disponer son:

- Excreciones humanas: heces, orina y agua de baño .
- Excreciones animales: estiercol.
- Basuras y desperdicios.

En base a las consideraciones expuestas, presento el siguiente cuadro resumen, en el cual consigno el procedimiento a seguir en cada caso, para lograr una disposición sanitaria.



2. Eliminación de excreciones animales
- Plataformas de secado
 - Plataformas de empaçado
 - Celdas cubiertas para fermentación
 - Celdas abiertas para fermentación
3. Eliminación de basuras.
- A. Urbana
 - Recolección.
 - Frecuencia.
 - Depósitos.
 - Eliminación.
 - Incineradores (documentación).
 - B. Rural
 - Recolección { Enterramiento
 - Eliminación { Incineración

5.3.1. Eliminación de las excretas humanas.

Las excretas humanas desempeñan un papel importante en la transmisión de las enfermedades, por cuanto a través de ellas llegan al agua los agentes infectantes e liminados por los portadores o enfermos. Estos mismos agentes alcanzan los alimentos mediante las manos contaminadas o por medio de insectos o ratas.

Para dar solución a este problema es necesario considerar si la instalación será temporal o permanente y de acuerdo a ello, indicar lo más adecuado.

En los párrafos siguientes expongo los diversos casos que se pueden presentar y su posible solución .

5.3.1.a. Instalaciones permanentes.

En el caso de instalaciones militares permanentes, y para una mejor disposición sanitaria de las excretas, se debe tener en cuenta la zona (urbana o rural en que está ubicado el cuartel.

De acuerdo a ello propongo las siguientes soluciones

Para cuarteles en zonas urbanas.

Generalmente en estas zonas, existe servicio

público de alcantarillado, por lo que la solución es conectar las instalaciones interiores del cuartel a dicha red pública. Sin embargo, para un buen funcionamiento del sistema, es necesario que en el diseño y construcción de las instalaciones sanitarias interiores del cuartel se observen las siguientes normas :

- El sistema de tuberías de desagüe deberá proyectarse, construirse y conservarse de modo que proteja contra la descomposición orgánica, la sedimentación de materias sólidas y los atoros, además de contar con registros de limpieza distribuidos de tal manera que las tuberías puedan limpiarse con facilidad.

- Las tuberías de los sistemas de instalaciones sanitarias deben ser de material durable, libre de defectos de fabricación y haber sido diseñadas y construídas para rendir un servicio satisfactorio durante el número de años para el que han sido calculadas.

- Todo aparato conectado directamente con un sistema de desagüe deberá estar sellado hidráulicamente con un sifón o trampa.

- Cada tubería de ventilación terminal deberá estar en contacto con el ambiente exterior e instalada de tal manera que reduzca al mínimo las posibilidades de atoro y el

retorno de aire fétido al interior del edificio.

- Ningún inodoro estará instalado en un cuarto o re
cinto que carezca de suficiente luz o ventilación.

- No se permitirá que al sistema de desagües del cuartel penetre ninguna sustancia que pueda obturar las tuberías, producir mezclas explosivas, destruir las tuberías o sus juntas u obstaculizar indebidamente el proceso de eliminación de aguas cloacales.

Para cuarteles en zonas rurales.

Si el cuartel se encuentra en una zona rural con servicio público de desagüe, la solución (al igual que en el caso anterior) sería conectar el sistema de instalaciones interiores del cuartel al de la red pública.

Si la zona en que se halla el cuartel carece de servicio público de desagüe, para solucionar el problema debemos considerar si los aparatos sanitarios empleados van a funcionar con acarreo de agua o sin acarreo de agua.

En la solución del primer caso, se puede emplear

Tanque séptico, campo de oxidación, pozo de absorción o tanque Imhoff.

En el segundo caso, cuando no existe acarreo de agua, puede usarse : la letrina sanitaria, la letrina séptica o el retrete químico.

A continuación, expongo en detalle cada una de las soluciones propuestas.

Tanques sépticos.

El uso de este tanque está especialmente indicado para cuarteles permanentes de pequeña y mediana capacidad y que por su ubicación no tienen acceso a un sistema público de alcantarillado.

Es importante anotar que aquellos cuarteles que produzcan más de 37,000 litros por día, de aguas servidas, requieren otro tipo de tratamiento más especializado tal como el tanque Imhoff.

El tanque séptico, es un depósito de material impermeable utilizado para la sedimentación y digestión de la materia sólida de los líquidos cloacales. Es importante mencionar que el tanque séptico no provee un tratamiento complementario a los líquidos y que éstos siempre constituyen un peligro evidente para la salud pública.

Capacidad efectiva de un tanque séptico la constitu-

ye el volumen de líquido que puede contener.

Profundidad efectiva es la altura promedio entre el fondo del tanque y el nivel superior del líquido.

Cámara de aire es el espacio entre el nivel superior del líquido y la parte inferior de la tapa del tanque. Se le denomina también cámara de espuma.

Ubicación.

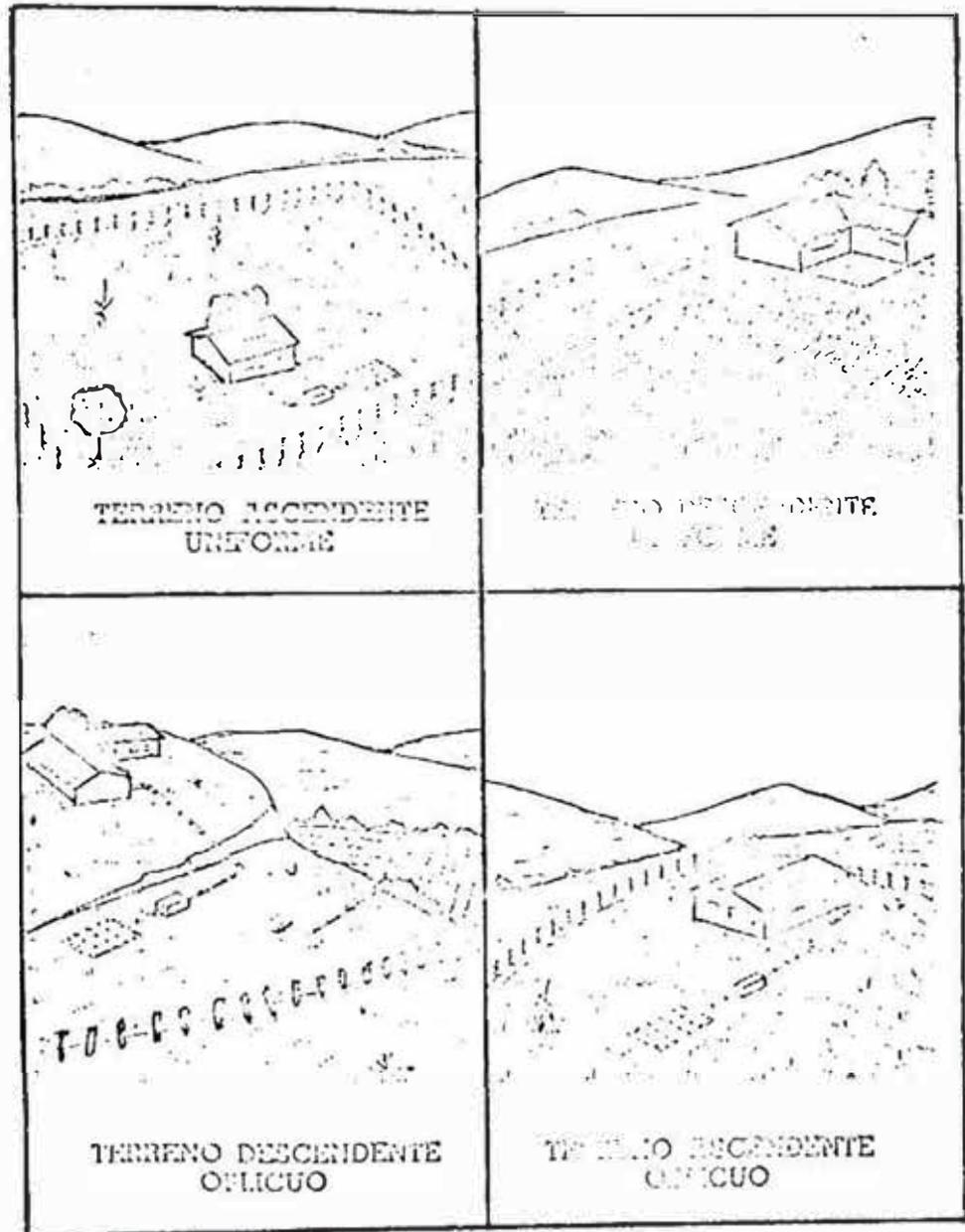
Los tanques sépticos deben localizarse lo más alejado posible de fuentes superficiales o subterráneas de abast^o de agua , recomendándose 15 metros como la menor distancia posible entre ambos sistemas.

El tanque no debe ser construido debajo de ningún edificio y siempre debe estar localizado a más de 1.50 metros de la línea de edificación.

El fondo del campo de oxidación estará a una distancia vertical mínima de 1.50 m. arriba del nivel freático .

LOCALIZACION RECOMENDABLE

SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO



Elementos que integran el sistema.

- Trampas para grasa (A)

Se colocarán cuando se reciban desechos de cocinas colectivas, garages y locales de elaboración de alimentos.

- Tanque séptico (B)

Elementos donde se desarrollan los procesos de sedimentación y séptico.

- Caja distribuidora (C)

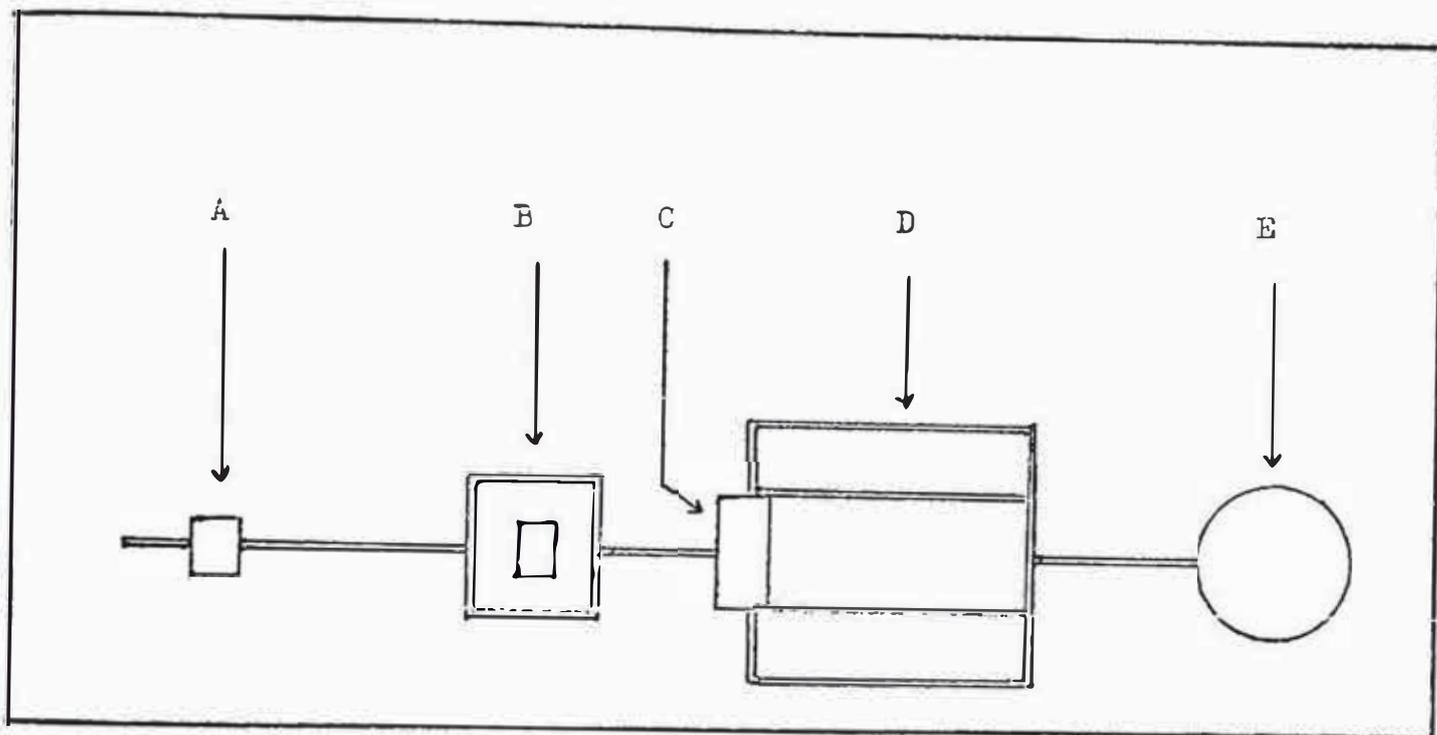
Para mejor funcionamiento del campo de oxidación.

- Campo de oxidación (D)

Debe existir siempre que las condiciones locales lo permitan.

- Pozo de absorción (E)

Será necesario cuando el suelo no tiene adecuada capacidad absorbente.



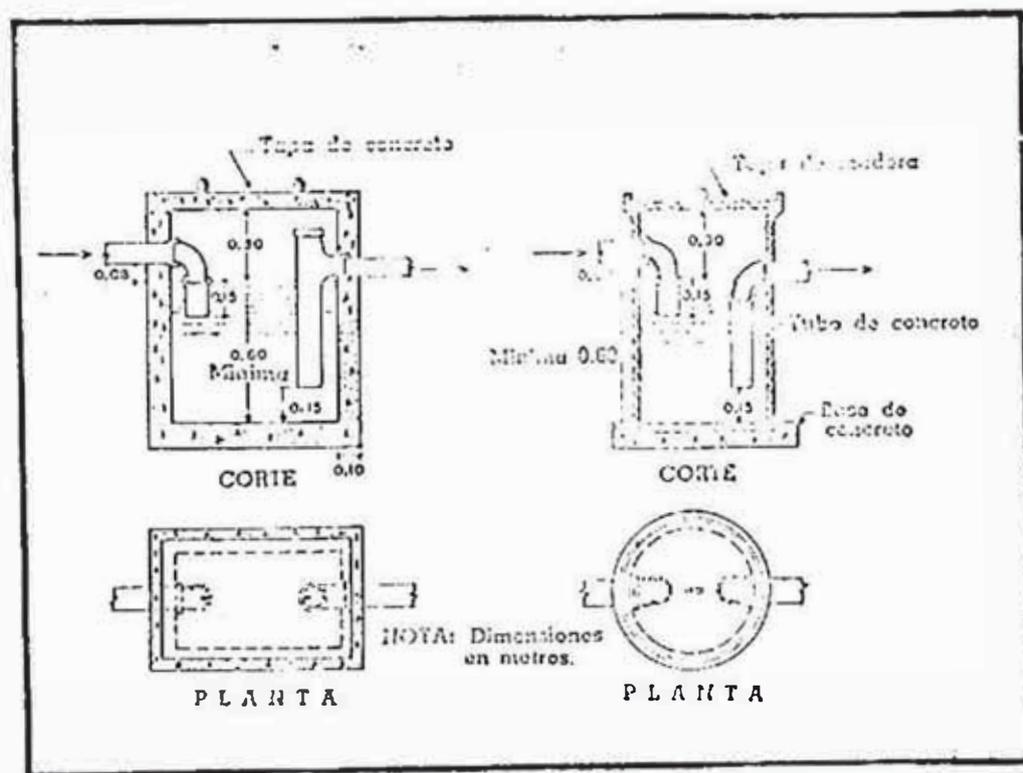
Trampas para grasa (A).

Las trampas de grasa son dispositivos de fácil construcción que deben instalarse cuando se eliminan desechos grasosos en gran cantidad. Deben colocarse antes del tanque séptico y contar con tapa para limpiarlos frecuentemente. Es preferible ubicarlos en lugares sombreados para mantener baja temperatura en su interior.

Para determinar su capacidad se considerará, en gene

ral, el doble de la cantidad de líquido que entra durante la hora de máximo gasto del influente.

En pequeñas instalaciones la capacidad debe ser de 8 litros por persona y nunca menor de 120 litros en total.



Forma del tanque séptico .

Se permiten variaciones en la forma del tanque, aunque generalmente se usa la rectangular. El tanque nunca debe tener una capacidad inferior a 1,500 litros y por lo general se construye de un solo compartimiento. Sin embargo, cuando sea necesario construirlo de más de un compartimiento, el primero de ellos debe tener una capacidad equivalente de $1/2$ a $2/3$ del volumen total del tanque.

Materiales.

Los tanques sépticos se construyen de concreto armado y pueden ser prefabricados o construidos en el mismo lugar de utilización. Se utilizará concreto en la proporción 1:3:5, o sea una parte de cemento, 3 de arena y 5 de piedra, añadiéndose 32 litros de agua por cada bolsa de cemento, lo cual determinará una resistencia mínima a la compresión de 140 kilos por centímetro cuadrado. Se podrán utilizar bloques de cemento o ladrillos siempre y cuando se adopten medidas de precaución estrictas durante la construcción del tanque. Las paredes del tanque tendrán un espesor mínimo de 20 cms. y deberán ser revestidas cuidadosamente con un mortero impermeable. El fondo del tanque tendrá un espesor mínimo de 15 cms.

En el caso de tanques prefabricados las paredes se -

rán de concreto reforzado y de un espesor mínimo de 7.5 cms. Las tapas de los tanques prefabricados tendrán igualmente 7.5 cms de espesor.

En el caso de tanques construidos in situ las paredes tendrán un espesor mínimo de 10 cms. y el fondo de 15 cms. mientras que las tapas del tanque serán de por lo menos 10 cms. de espesor. Se instalarán 2 buzones o bocas de inspección de no menos de 60 cms. de longitud en su menor dimensión, uno en el lado de la tubería de entrada y el otro cerca de la salida del efluente.

Diseño.

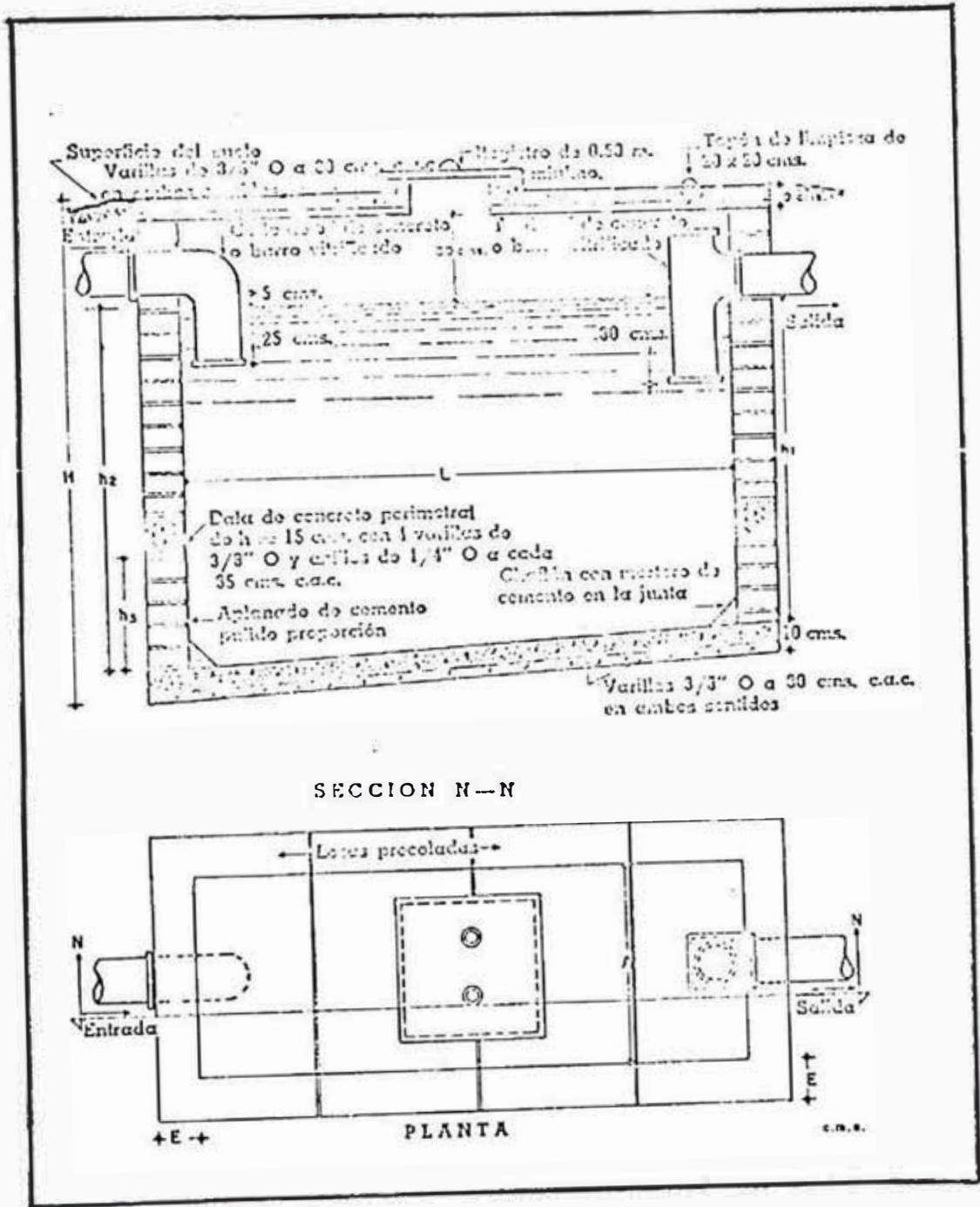
Para determinar el número de personas que harán uso de los servicios sanitarios, deberá tenerse en cuenta a la población del cuartel, con éste dato se harán los cálculos correspondientes para el dimensionamiento del tanque. No obstante para facilitar este aspecto presento la siguiente Tabla para Diseño de tanques Sépticos, en la elaboración de la cual he considerado una dotación de 150 litros/persona/día y un período de retención de 24 horas.

TABLA PARA DISEÑO DE

TANQUES SEPTICOS

Personas servidas	Capacidad del tanque en litros	Dimensiones en metros									
		L	A	h ₁	h ₂	h ₃	H	E			
								Tabique	Piedra		
Hasta 10	1,500	1.90	0.70	1.10	1.20	0.45	1.68	0.14	0.30		
11 a 15	2,250	2.00	0.90	1.20	1.30	0.50	1.78	0.14	0.30		
16 a 20	3,000	2.30	1.00	1.30	1.40	0.55	1.88	0.14	0.30		
21 a 30	4,500	2.50	1.20	1.40	1.60	0.60	2.08	0.14	0.30		
31 a 40	6,000	2.90	1.30	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30		
41 a 50	7,500	3.40	1.40	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30		
51 a 60	9,000	3.60	1.50	1.60	1.80	0.70	2.28	0.28	0.30		
61 a 80	12,000	3.90	1.70	1.70	1.90	0.70	2.38	0.28	0.30		
81 a 100	15,000	4.40	1.80	1.80	2.00	0.75	2.48	0.28	0.30		

TANQUE SEPTICO TIPO



Supervisión y mantenimiento.

El funcionamiento de un tanque séptico requerirá cierto grado de supervisión y mantenimiento. Conforme los materiales sólidos se acumulan en el tanque, son sometidos a un proceso anaeróbico de descomposición (causado por bacterias anaeróbicas que no necesitan oxígeno para subsistir). Los sólidos son entonces reducidos a compuestos orgánicos más simples tales como : amoníaco, sulfuro de hidrógeno, metano, dióxido de carbono y materia inerte. Después de completarse el proceso de estabilización y de eliminación de bacterias patógenas, el lodo resultante debe ser extraído del tanque, ya sea por gravedad o bombeo, y eliminarse definitivamente de una manera sanitaria.

Existe el concepto erróneo de que el proceso de descomposición que se produce en un tanque séptico es suficiente para hacer desaparecer todos los sólidos contenidos en él. A pesar de la apreciable reducción en volumen que experimentan los lodos cloacales, los tanques sépticos se diseñan para almacenar lodo por un período de uno a tres años. Pasado este período existe la posibilidad de que el material acumulado fuerce el paso de materiales sólidos hacia el sistema de tratamiento de los líquidos sobrantes, donde causarían serios inconvenientes en la operación de la segunda fase del sistema. De acuerdo al tipo de tratamiento, debe dar

se al personal encargado una lista de las instrucciones a seguir para obtener una satisfactoria operación en el tanque . Existen procedimientos y técnicas que permitirán al operador determinar cuándo se debe proceder a la remoción de los sólidos acumulados.

Los sólidos retirados del tanque pueden ser directamente utilizados como fertilizante o sometidos a un proceso de desecación en lechos especialmente preparados al efecto. En el segundo caso el material desecado resultante puede ser incinerado, enterrado o utilizado como fertilizante. Cuando se utilicen lodos cloacales como fertilizante debe evitarse su uso en aquellos sembríos de verduras que se ingieran crudas. Esta última medida resulta de la circunstancia de que algunos organismos patógenos son capaces de sobrevivir por tiempo considerable en lodos cloacales.

Eliminación del efluente.

Se denomina efluente al líquido proveniente de la operación de los tanques sépticos. Los métodos más utilizados para su tratamiento lo constituyen campos de absorción, filtros de arena y lagunas de oxidación. El sistema más generalizado es el de campos de absorción constituyéndose en el más práctico para los cuarteles. Expongo brevemente a continuación los fundamentos de su aplicación.

El método de campos de absorción consiste en descargar el efluente en un área de suelo determinada, utilizando un sistema subsuperficial de tuberías de drenaje. Las tuberías pueden ser de arcilla cocida perforada e instalada a junta perdida, de concreto o de otro material similar y colocadas sobre una cama de grava o piedra partida. El líquido saldrá por las uniones de los tubos (separados medio centímetro) pasando a través de la grava para filtrarse finalmente en el terreno. La permeabilidad del terreno y la cantidad de líquido a eliminar determinará la longitud total de tubería a zanja de absorción a utilizar. El primer factor variará considerablemente, necesitándose pruebas adecuadas sobre el grado de percolación del terreno que deberán efectuarse bajo la supervisión de personal especializado.

Se han establecido normas de procedimientos para medir los resultados de tales pruebas. Las posibilidades de éxito del sistema de absorción disminuyen cuando existe agua subterránea muy cercana a la superficie del terreno o cuando el grado de permeabilidad del mismo es muy reducido (como en el caso de terrenos muy arcillosos).

Contrariamente cuando existen condiciones satisfactorias del terreno, buenos métodos de diseño y construcción, se convierte en un sistema ideal de eliminación de líquidos cloacales y los problemas sanitarios se reducen a un

mínimo, resultando su operación bastante simple.

Caja de distribución (C).

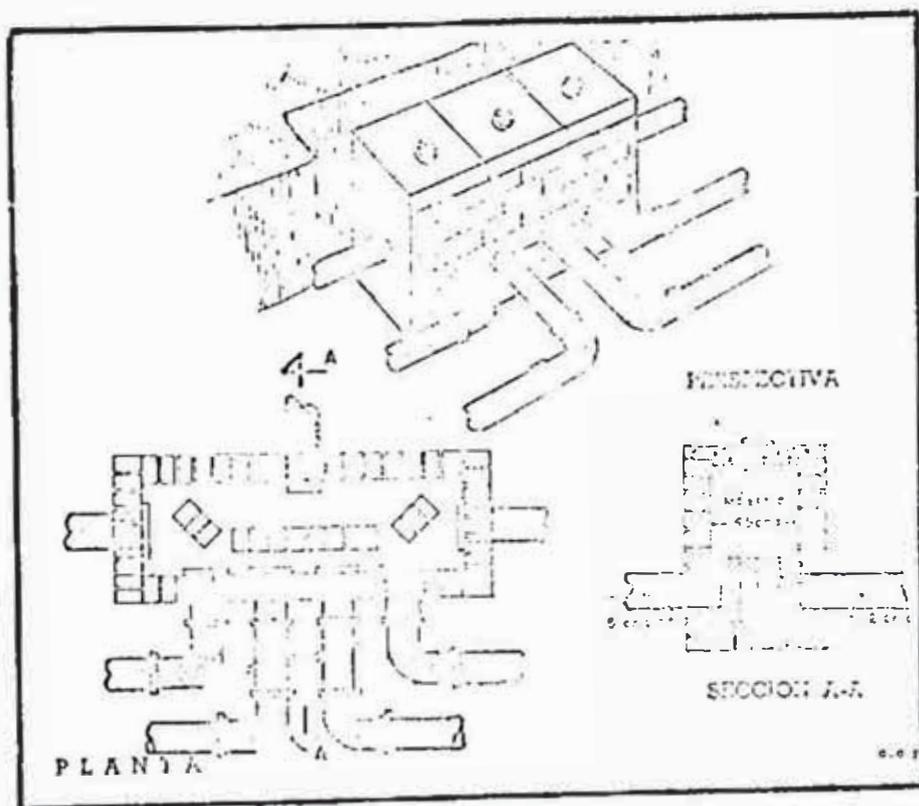
La función de las cajas de distribución es mandar el total del efluente del tanque séptico distribuyéndolo en partes proporcionales al número de salidas previstas para el proceso de oxidación.

Para que esto se cumpla, todas las salidas deberán colocarse al mismo nivel, ya que en caso contrario se sobrecargarán una tubería y otras no podrán recibir líquidos. Se sitúa inmediatamente después del tanque séptico al que se une por tubería de junta hermética.

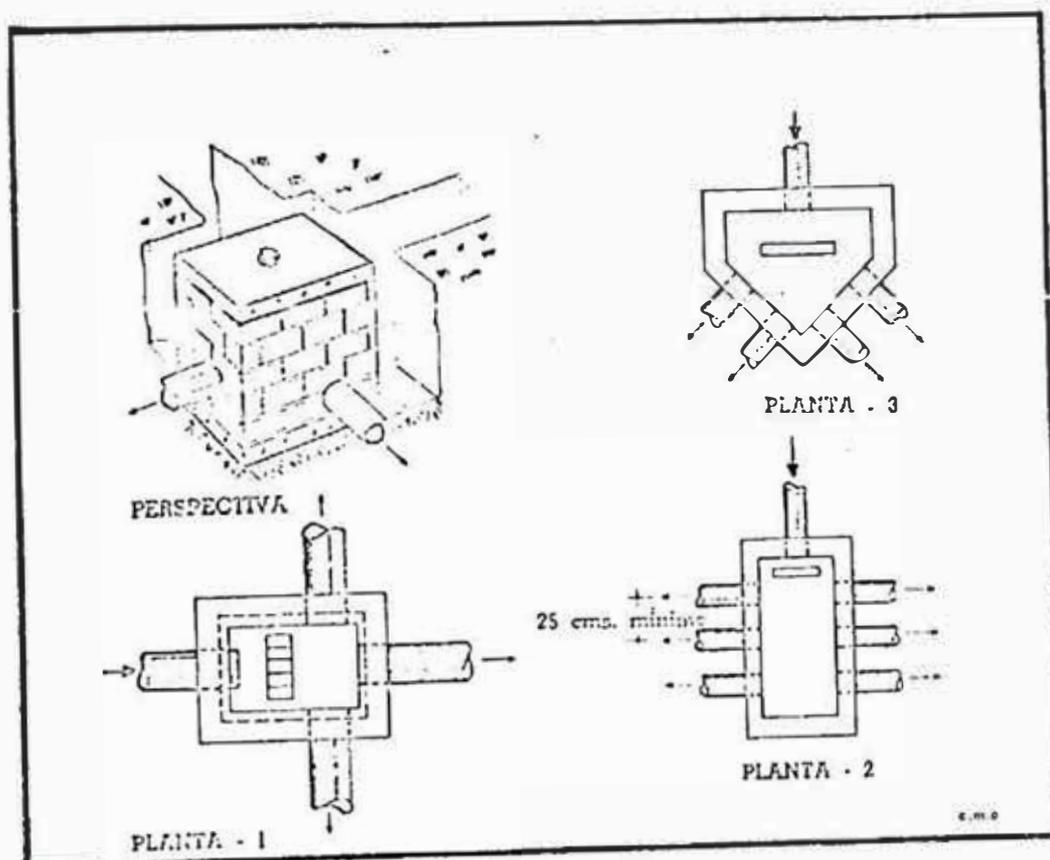
Se recomienda localizar la tubería de entrada a 5 cms. del fondo de la caja y las de salida a 2 cms. del mismo fondo. El ancho útil de la caja no excederá de 45 cms. y su largo se determinará en función al número de orificios de salida considerando un espaciamiento mínimo de 25 cms. entre los ejes de los tubos correspondientes.

La caja puede construirse con lámina de fierro; concreto simple o armado; mampostería de tabique, block o piedra. Las paredes y el piso serán impermeables. Deben tener tapa movable para su limpieza. Se ilustran diversas soluciones. La caja permite observar también el funciona-

miento del tanque ya que, cuando se note en ellos la presencia de lodos, será necesario proceder a la limpieza del tanque séptico.



OTROS TIPOS DE
CAJAS DE DISTRIBUCION



Campo de oxidación (D).

Debe estar ubicado a más de 15 metros de cualquier a basto de agua, y no menos de 3 metros de la línea de edificación. La tubería entre el tanque séptico y el campo de absorción será de un diámetro mínimo de 10 cms. Para tanques de gran capacidad será necesario contar con una cámara dotada de un sifón con el objeto de lograr una distribución más uniforme del líquido en las zanjas. Los tubos de arcilla se colocarán en zanjas y rodeados de grava o piedra partida, escorias u otros materiales similares. El material permeable se extenderá hasta 15 cms. por debajo de la tubería y 5 cms. por encima de ella. La profundidad máxima de las zanjas no deberá sobrepasar 60 cms. medidos desde la superficie del terreno a la cara inferior de la tubería, y su ancho mínimo será de 30 cms. El diámetro mínimo de la tubería será 10 cms. Todo el sistema de zanjas deberá tener una pendiente uniforme de 2 a 4 por mil.

Los tubos de arcilla se colocarán en las zanjas separados por los menos medio centímetro uno de otro, cubriéndose la separación con papel asfáltico. La longitud máxima de cada ramal no debe sobrepasar 30 metros y la distancia de separación entre ramales nunca debe ser mayor de 2.50 m. ni menor de 1.80 m.

No debe de permitirse, en la eliminación de líquidos

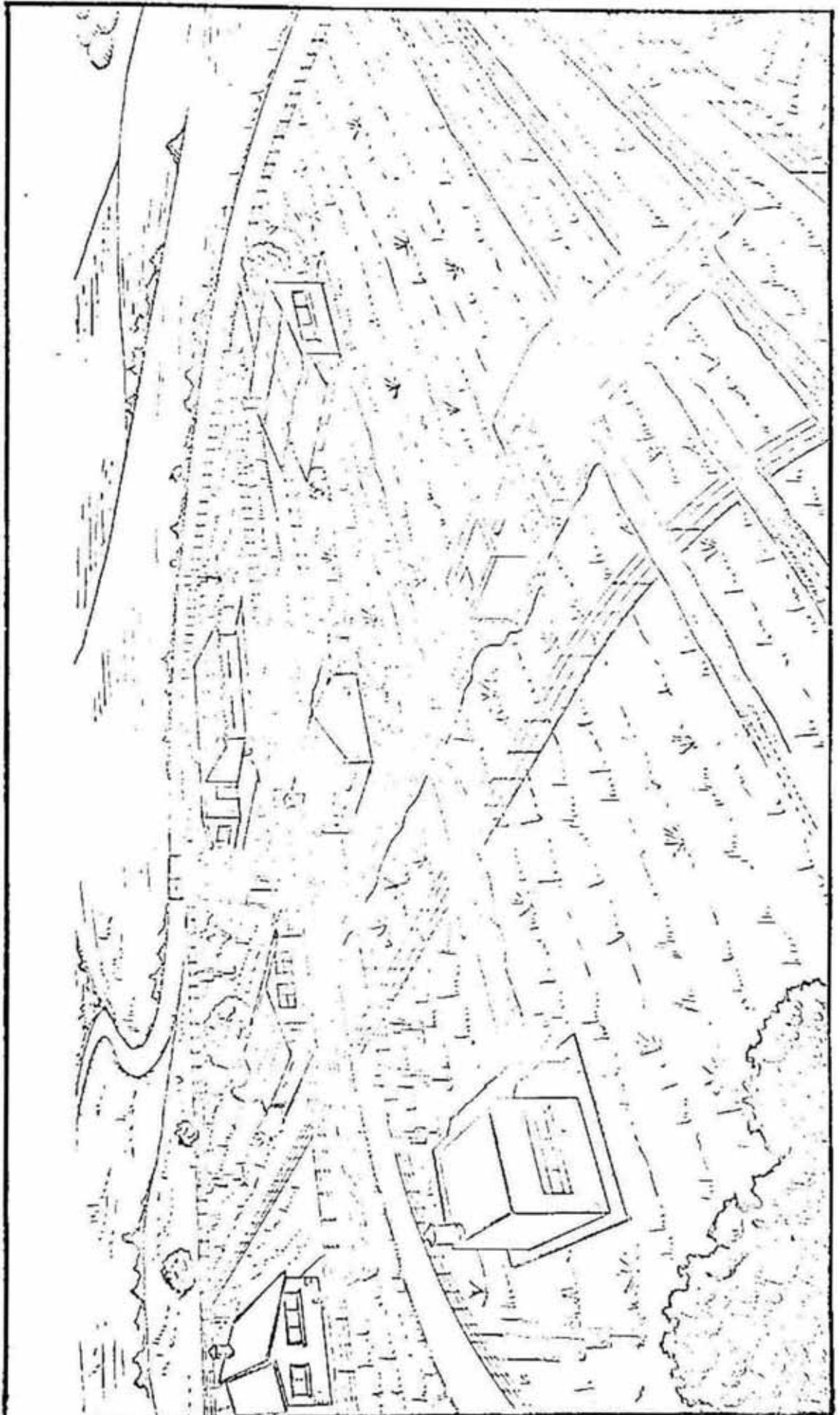
cloacales procedentes de tanques sépticos, la utilización de sumideros, fosos negros, pozos abandonados y otros, salvo en instalaciones muy pequeñas y cuando no haya peligro de contaminación de las aguas subterráneas.

La extensión o dimensiones del campo de absorción dependerá esencialmente de la cantidad de líquido a eliminar y capacidad de absorción del terreno. La siguiente Tabla, basada en los resultados de las pruebas de percolación, proporciona las áreas efectivas de un campo de oxidación :

TABLA : AREA EFECTIVA DE ABSORCION

Tiempo que demora el agua en descender 2.5 cms en un agujero de 30 x 30 cms. -	Area necesaria de absorción por cada 400 litros de líquido, en M2.
a. De 1 segundo a 1 minuto 59 segundos.....	1.40 M2
b. De 2 minutos a 3 minutos 59 segundos	1.82 M2
c. De 4 minutos a 5 minutos 59 segundos	2.30 M2
d. De 6 minutos a 7 minutos 59 segundos	2.80 M2
e. De 8 minutos a 9 minutos 59 segundos	3.25 M2
f. Más de 10 minutos	Debe utilizarse otro método

En el siguiente gráfico, se muestra esquemáticamente la solución al problema de disposición de desagües, mediante el empleo del tanque séptico, para un Cuartel de mediana capacidad.

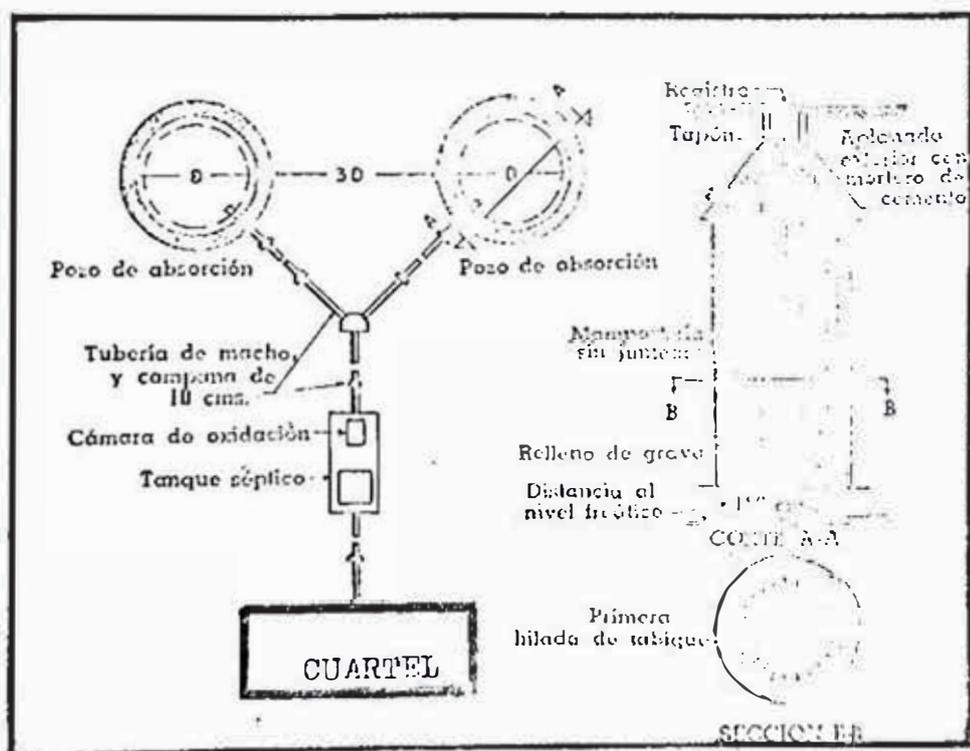


Pozo de absorción (E).

El pozo de absorción se utiliza cuando el suelo no tiene adecuada capacidad absorbente.

Según el volumen del efluente del tanque séptico y la permeabilidad del terreno, el pozo de absorción se utiliza en sustitución o en combinación con el campo de oxidación. En este pozo, las aguas se infiltran al suelo a través de las paredes y piso permeables, contruídos como se indica en la figura.

Las dimensiones y número de pozos necesarios dependerán de la permeabilidad del terreno y de las características de acuerdo con la experiencia que se tenga en la región a donde se construyan.



Guía para uso y conservación del tanque séptico.

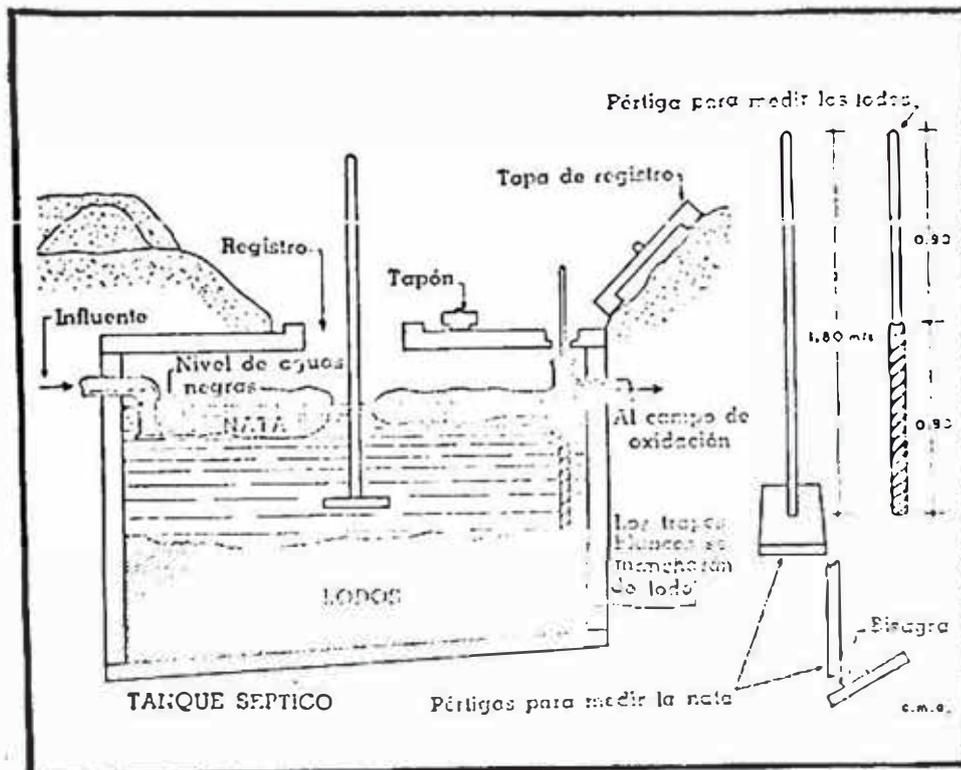
Antes de poner en servicio un tanque séptico recién construido, se debe llenar con agua y de ser posible, verterse unas cinco cubetas con lodos procedentes de otro tanque séptico, a fin de acelerar el desarrollo de los organismos anaerobios.

El tanque séptico se debe inspeccionar cada doce meses, cuando se trate de instalaciones domésticas y cada seis meses cuando se trate de cuarteles.

Al abrir el registro del tanque séptico para hacer la inspección o la limpieza, se debe tener cuidado de esperar un rato hasta tener la seguridad de que el tanque se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en él pueden causar explosiones o asfixia.

Nunca se debe usar cerillos o antorchas para inspeccionar un tanque séptico.

GUIA PARA USO Y
CONSERVACION DEL TANQUE SEPTICO



La inspección del tanque tiene por objeto determinar:

- a. La distancia del fondo de la nata al extremo inferior del tubo de salida, que no debe ser inferior a 8 cms. y
- b. El espesor de los lodos acumulados, que no debe exceder de los siguientes límites :

Capacidad del tanque en M ³	Profundidad del líquido en cms.			
	75	100	125	150
	Distancia del extremo inferior de la descarga a la cúspide de los lodos en cm.			
1.9	22	32	42	50
2.3	15	24	34	45
3.0	10	18	25	32
3.4	6	12	18	25
3.8	6	12	16	20

Comúnmente la limpieza se efectúa por medio de un cubo provisto de un mango largo o bombeándolos a un camión - tanque equipado con una bomba para extracción de lodos. Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad que servirá de inoculante para las futuras aguas negras.

El tanque séptico no se debe lavar ni desinfectar después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento por lo que no deben emplearse.

Los lodos extraídos se deben enterrar en zanjas de unos 60 cms. de profundidad.

La caja de distribución se debe inspeccionar cada 3 ó 6 meses para verificar si no hay sedimentos, lo que indicaría un mal funcionamiento del tanque séptico.

Los campos de absorción, zanjas filtrantes, filtros subterráneos y cámaras de oxidación, deben inspeccionarse periódicamente pues con el tiempo se irán depositando materias sólidas que tienden a obturarlos huecos del material filtrante con lo que el medio oxidante comenzará a trabajar mal y en ese caso habrá necesidad de levantar la tubería y cambiar el material filtrante o construir un nuevo campo.

Los tanques sépticos que se abandonen o condenen, deben rellenarse con tierra o piedra.

Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de los tanques sépticos deberán usar guantes y botas de hule.

Tanques Imhoff.

La utilización de este tanque o de un tanque de clarificación con unidades adyacentes de digestión sería lo recomendable para aquellos cuarteles que alberguen a un gran número de personas con gran producción de aguas servidas. En el tanque Imhoff, el líquido es retenido por un período de 2 a 4 horas, durante el cual se permite la sedimentación de los sólidos. Existen problemas complejos en el diseño y operación de este sistema, por lo cual es recomendable que sea siempre diseñado por un ingeniero especialista.

Para el tratamiento del líquido efluente se utiliza el llamado filtro percolador o de escurrimiento. Consiste en distribuir el líquido procedente del tanque sobre lechos o filtros de piedra, siendo el espesor del lecho de 1 a 2.5 metros; el líquido pasa a través del filtro de piedra y es recolectado en el fondo por un sistema de tuberías de drenaje (con perforaciones). En el transcurso de la operación la piedra se cubre de una capa gelatinosa de materia viva (con bacterias) que contribuye a la estabilización del líquido, el cual posteriormente puede ser eliminado por descarga en algún cuerpo o corriente de agua. No se debe olvidar que tal líquido aún es peligroso, desde el punto de vista de la salud pública por lo cual se tendrá especial cuidado en no contaminar las fuentes de abasteci-

miento de agua.

Para la disposición de excretas sin arrastre de agua, describo la letrina sanitaria, por considerar que ésta es la solución técnica y económica más adecuada para uso de cuarteles militares.

Letrina Sanitaria.

El uso de estas letrinas está indicado para cuarteles ubicados en zonas rurales o semi-urbanas sin abastecimiento de agua intradomiciliario.

Son recomendables en cualquier tipo de clima siendo un medio sencillo y económico, de disposición de excretas.

Localización.

Se localizará en terrenos secos y en zonas libres de inundaciones.

En terrenos con pendiente la letrina se ubicará en las partes bajas.

La distancia mínima horizontal entre la letrina y cualquier fuente de abastecimiento de agua, será de 15 metros.

La distancia mínima vertical entre el fondo del foso de la letrina y el nivel del manto de aguas freáticas será

de 1.50 metros.

La distancia mínima entre la letrina y la instalación más cercana del cuartel, será de 5 metros, siendo recomendable que esta distancia sea mayor.

Construcción.

Se podrá efectuar en forma individual o en batería. Las letrinas así construídas deberán reunir las siguientes características

a. Hoyo.

- Forma Cuadrada (en el caso de ser individuales)

- Dimensiones : Para letrinas individuales la excavación se efectuará considerando que tanto el largo como el ancho, sean 0.10 metros menores que las dimensiones de la losa.

Para letrinas en batería tanto el largo como el ancho de la excavación serán 0.40 metros menores que las dimensiones de la losa, ya que ésta debe sobresalir 0.20 m. a cada lado.

- Tiempo de servicio : Dependerá de la frecuencia de uso y conservación de la misma. Cuando el nivel del excremento llegue a 0.50 m. de la superficie del suelo, se quitará la losa llenando el foso con tierra, cambiando la lo

sa a otro foso previamente excavado.

- Brocal En terrenos flojos, para evitar derrum - bes, habrá necesidad de proteger las paredes del foso uti - lizando para ello materiales de la región. Estos se utili - zarán también para construir el brocal, que deberá sobresa - lir 0.15 m. del nivel natural del terreno, incluyendo el espesor de la losa. Alrededor se construirá un chaflán .

b. Losa.

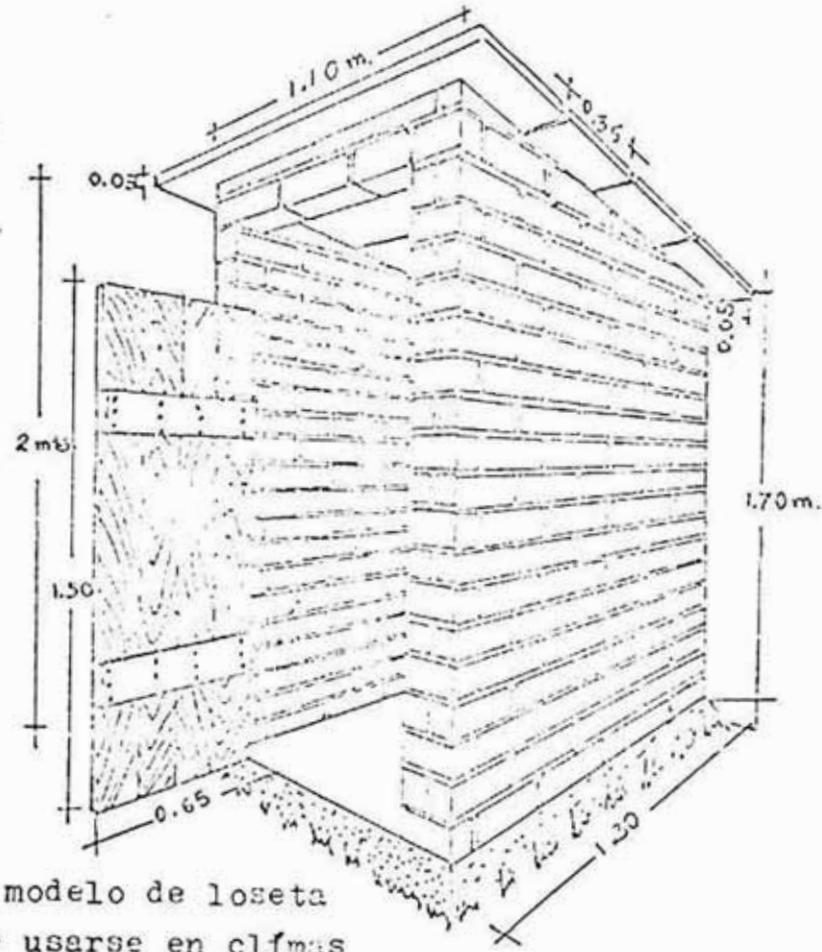
Su construcción puede hacerse según el plano que se adjunta a la presente, adaptando esta misma, para el caso de letrinas en batería.

e. Caseta.

Se hará de materiales existentes en la región, para obtener el menor costo.

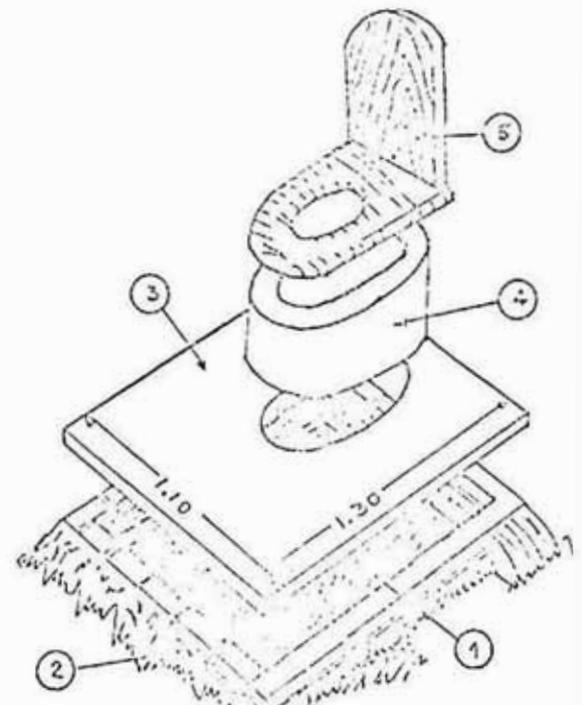
Al efecto, presento varios modelos de casetas indivi - duales, adaptables a la Costa, Sierra y Selva de nuestro - país, las mismas que variándoles las dimensiones pueden u - sarse para letrinas en batería.

En las páginas siguientes muestro varios detalles en la construcción de letrinas, así como una guía para su uso y conservación.

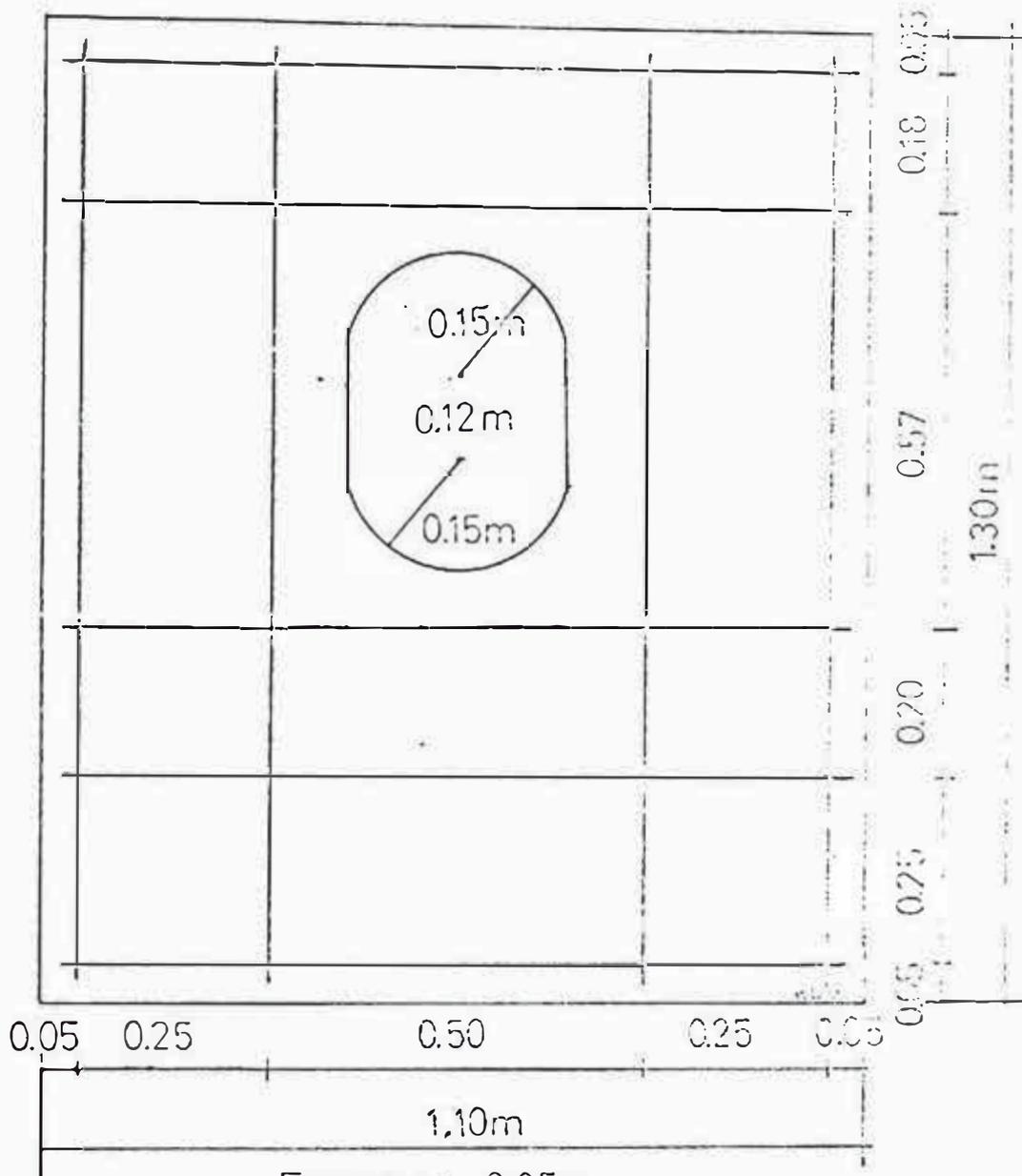


Este modelo de loseta puede usarse en climas fríos

- 1- Foso
- 2- Brocal
- 3- Losa
- 4- Taza
- 5- Asiento y tapa



LETRINAS SANITARIAS



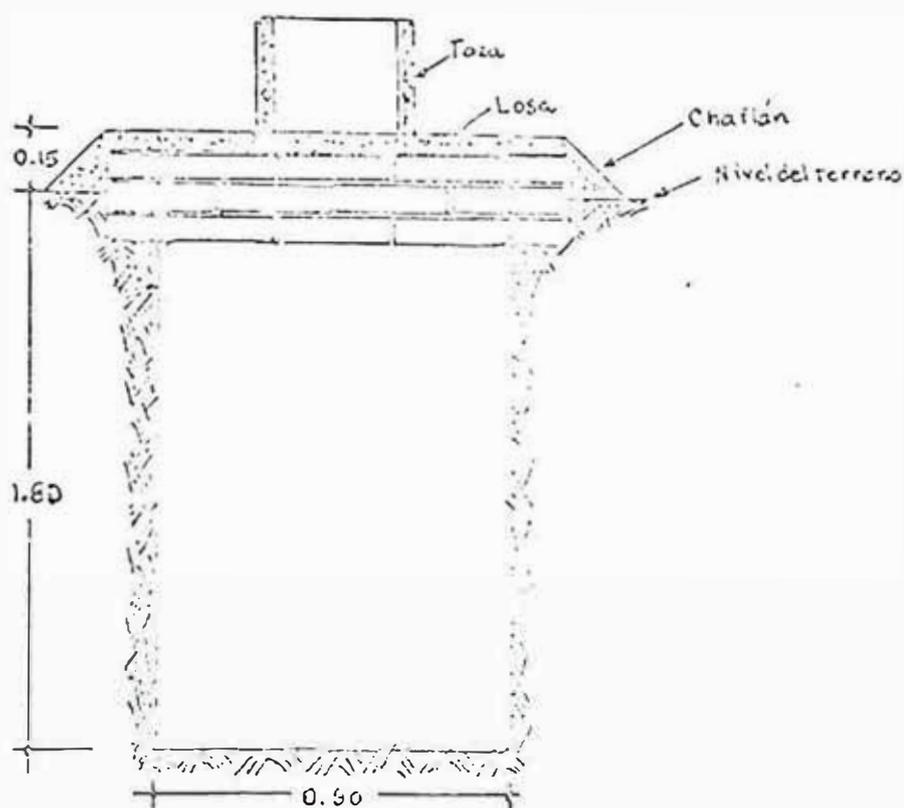
Espesor: 0.05m.

Concreto 1:2:4

Fierro 1/4" Ø

LETRINAS SANITARIAS

LOSA

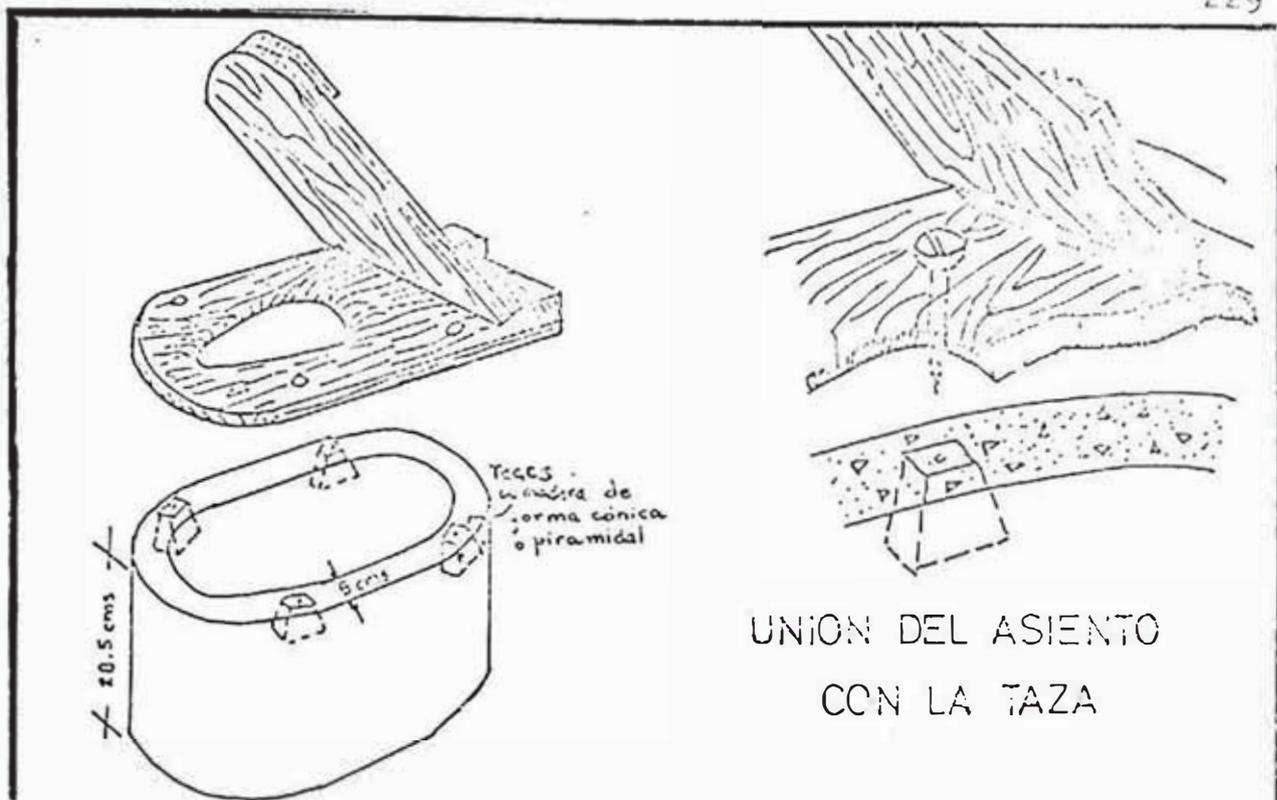


LETRINAS SANITARIAS BROCAL

Brocal de tabique pegado con mortero de cal y arena (1:5)

De las 3 hiladas, 1 1/2 se colocarán bajo el nivel natural del terreno y las restantes arriba, que con el espesor de la losa dará una elevación de 15 cms.

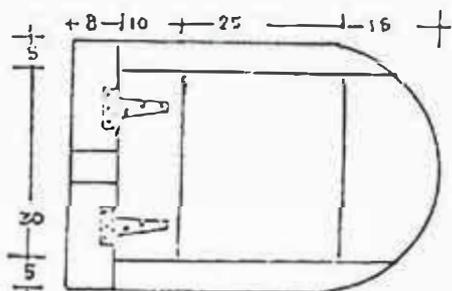
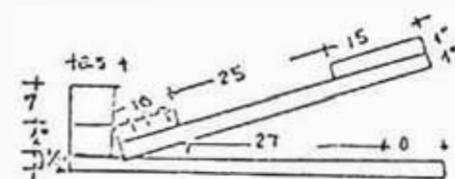
En todo el perímetro se colocará un chañán con mortero para evitar que entre el agua de lluvia en el foso.



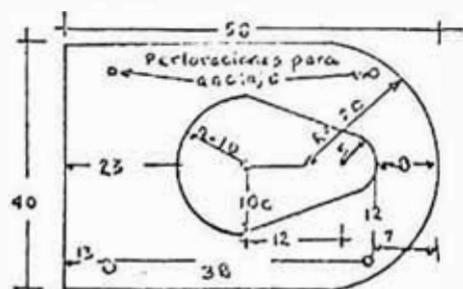
UNION DEL ASIENTO
CON LA TAZA

Concreto 1:2:4

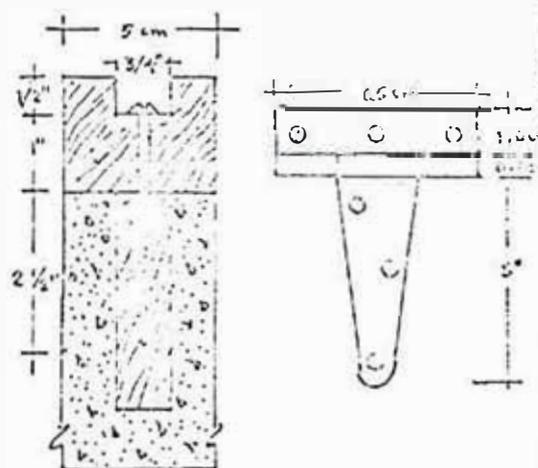
Los tacos de madera se colocan antes del vaciado del concreto con la base mayor hacia abajo.



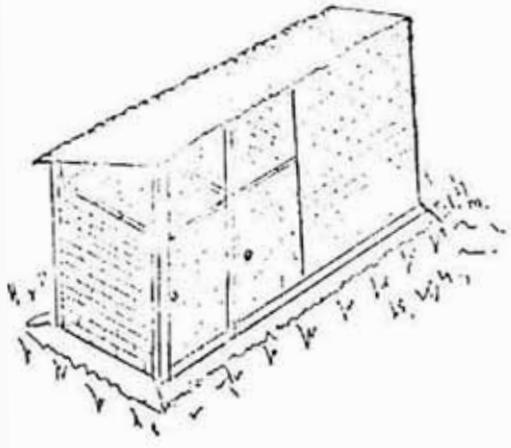
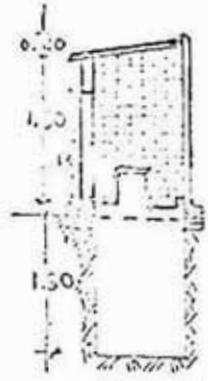
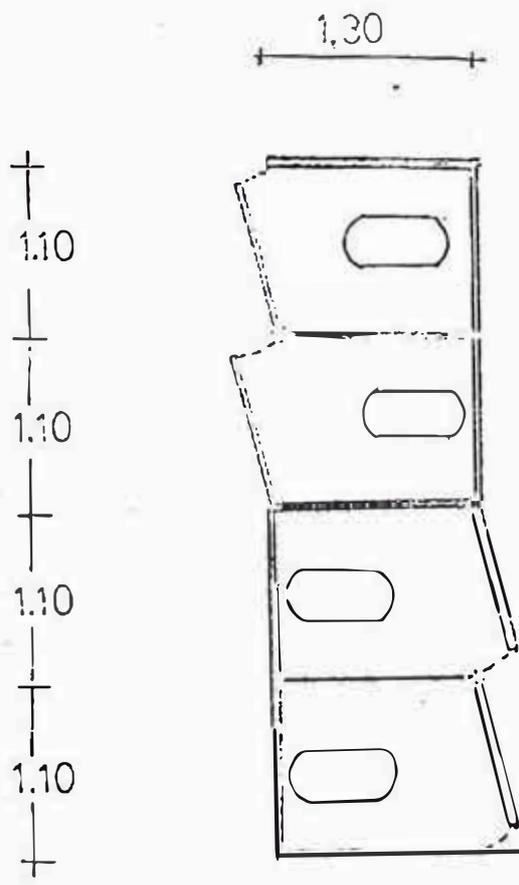
PLANTA DE LA TAPA

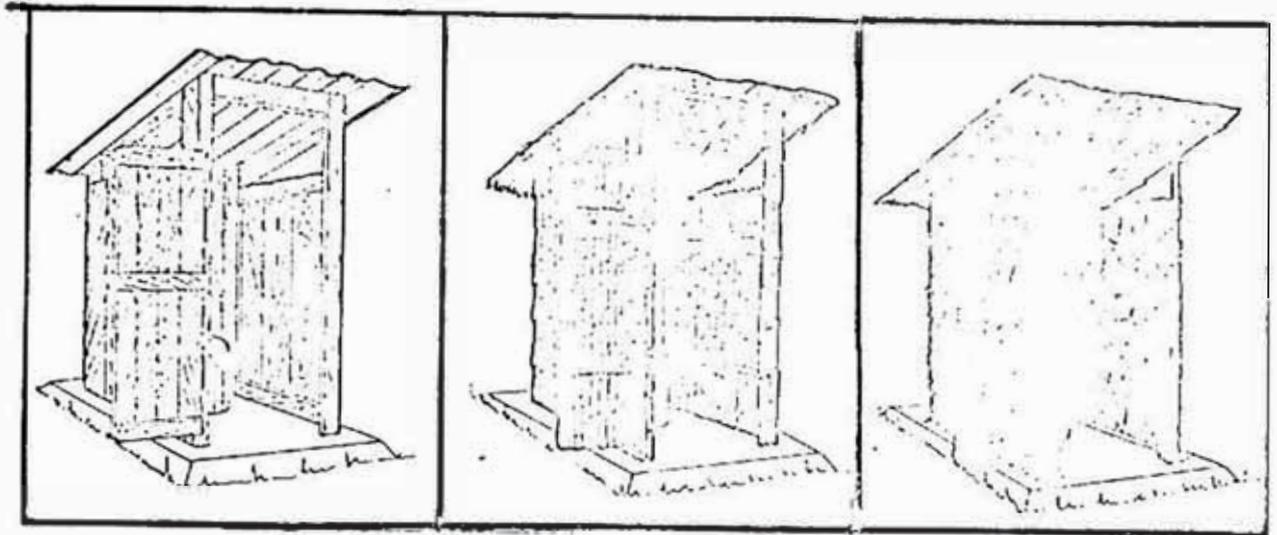


PLANTA DEL ASIENTO



LETRINAS SANITARIAS
TAZA, ASIENTO Y TAPA
DE MADERA

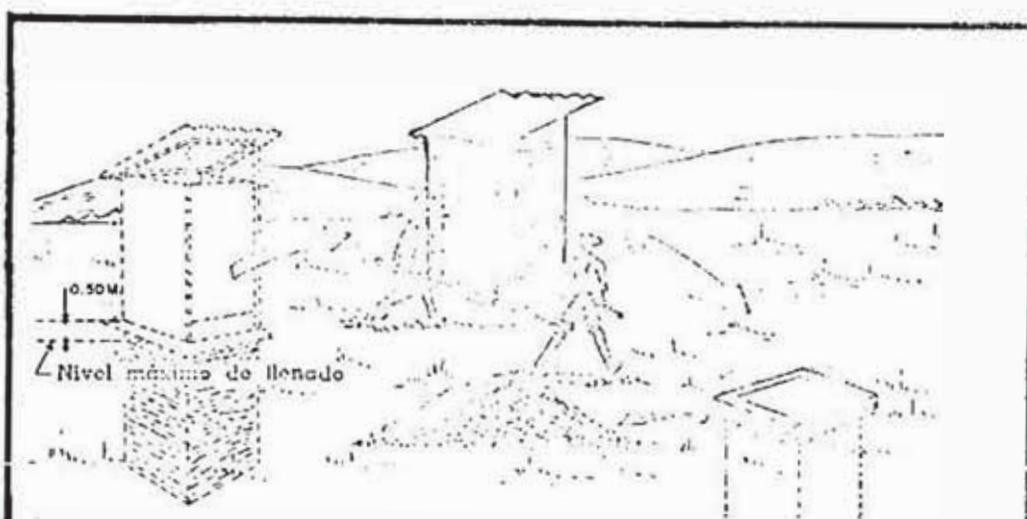




En las casetas para letrinas pueden utilizarse diferentes materiales. Los marcos pueden ser de: madera rústica o labrada; los techos de: lámina, teja, pence de maguey o palma y las paredes de: madera, carrizo, varas, palma, hoja de plátano u otros adecuados para hacer manojos o entretejerse; en todo caso se tratará de utilizar los materiales existentes en la región.

Los tipos de caseta que presento son apropiados para climas templados y cálidos.

REUTILIZACION



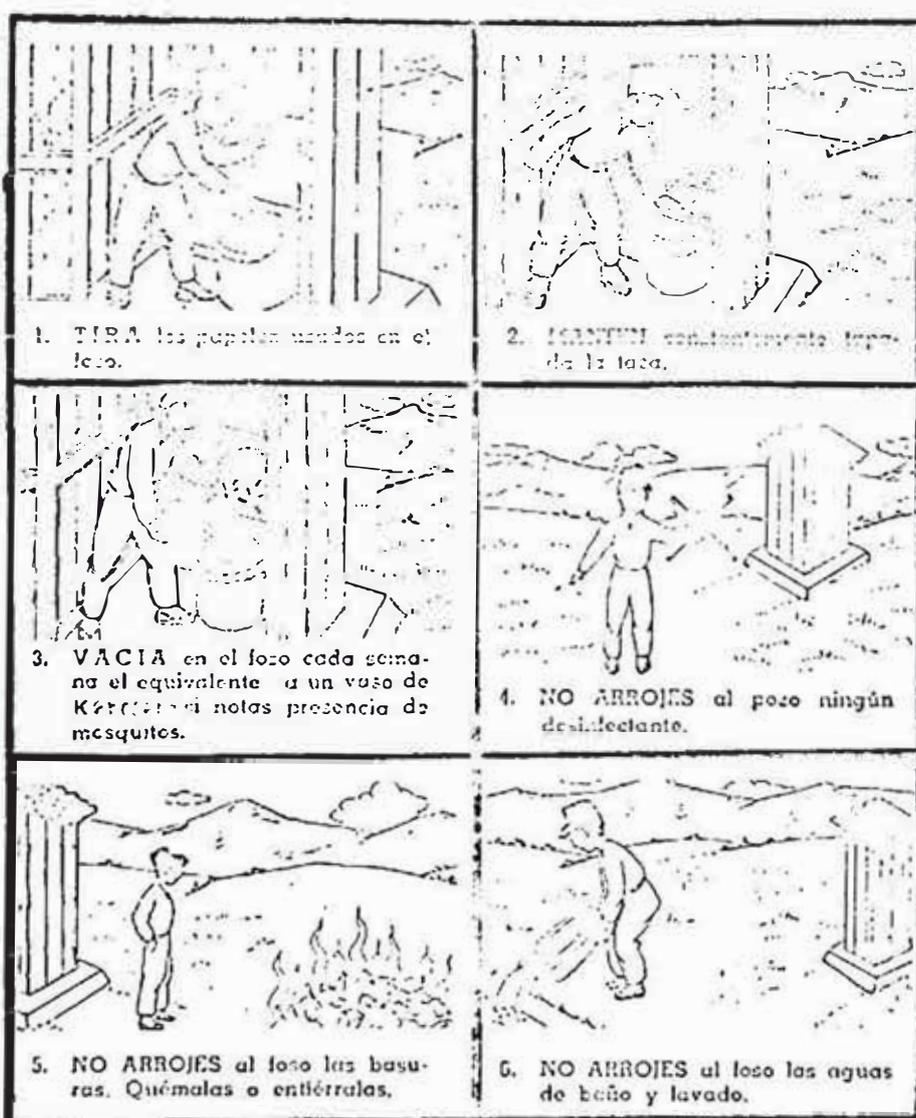
Una vez lleno el foso de la latrina, si el material de la caseta lo permite, es posible efectuar el cambio del conjunto (losa, taza, tapa y caseta) entre 2 ó 4 hombres.



El foso lleno se cubrirá con tierra apisonada ligeramente, hasta alcanzar el nivel natural del terreno.

GUIA PARA USO Y

CONSERVACION DE LA LETRINA



5.3.1.b. Instalaciones temporales.

Para solucionar el problema de la disposición de excretas, en los acuartelamientos temporales, se debe tener en cuenta la duración de los mismos; porque no se dará la misma solución para el uso de un día, que para el de una semana ó de un mes.

De acuerdo a ello se pueden utilizar las siguientes instalaciones.

Letrinas.

De acuerdo a lo expresado en el acápite anterior, las letrinas consisten básicamente en una excavación donde se depositan las heces.

Los tipos que se utilizan en los vivaques y campamentos difieren en la construcción, pero todos requieren el mismo cuidado y deben construirse en número suficiente como para servir al 80 del personal.

Una linterna encendida deberá colocarse sobre cada letrina, de noche, siempre y cuando la situación militar no exija medidas de enmascaramiento.

Letrinas de zanja.

En los vivaques, campamentos de permanencia -

menor de una semana o durante los grandes altos de las marchas, se habilitarán letrinas de zanja para los efectos de disponer de las heces y la orina. Se pueden utilizar también estos tipos de letrinas en los campamentos de permanencia mayor de una semana, mientras tanto se construyan las letrinas de hoyo. Este tipo de letrinas consta de una zanja de 120 cms. de largo, 30 cms. de ancho y 75 cms. de profundidad. La tierra extraída se acumula en un extremo u otro de la zanja, y servirá a la persona que haga uso de la letrina para cubrir con ella sus deyecciones. La colocación de tablas a lo largo del borde de la zanja proporcionará un piso mejor para poderse colocar en cuclillas. — Estas letrinas deberán llenarse con tierra cuando su contenido alcance una altura de 30 cms. de la superficie.

Letrinas de hoyo.

En los casos en que las tropas tengan que acampar una semana o más tiempo en un mismo lugar se podrán utilizar letrinas de hoyo y urinarios de canaleta o pozos absorbentes de orina. Esta clase de letrinas se pueden usar inclusive en los campamentos permanentes, tal como se expresó anteriormente, pero la conveniencia de utilizar este tipo de letrina debe de estar restringida a lo estrictamente necesario puesto que presenta serias desventajas en comparación con el inodoro con arrastre de agua.

En esencia la letrina está constituida por un hoyo excavado en la tierra, generalmente a mano, el cual se cubre con una losa con asiento. La función primordial del hoyo consiste en aislar y conservar los desechos humanos - en forma tal que se anule la posibilidad de transmisión de enfermedades así como la creación de condiciones antiestéticas. Para que la letrina cumpla con su cometido se debe cumplir con las especificaciones dadas anteriormente.

Las letrinas de hoyo deben ser a prueba de moscas, a los efectos de impedir el acceso de éstas a la materia fecal y evitar la salida de larvas en los casos en que las moscas hayan tenido acceso a tales materias y hayan hecho sus puestas en ellas. El acondicionamiento de las letrinas a prueba de moscas se obtiene excavando una superficie de 1.20 m. de ancho por 0.15 m. de profundidad alrededor del hoyo y cubriendo la excavación con un crudo empapado en petróleo. El crudo deberá colocarse de tal manera, que cuelgue dentro del hoyo hasta una profundidad de 0.45 metros además de cubrir enteramente la superficie excavada. Hecho esto se cubrirá el crudo con la tierra extraída, apisonándola y añadiendo más petróleo. Si no se pudiera obtener un crudo, se utilizará sólo petróleo, mezclándolo con la tierra la cual se apisonará después. Debe rodearse el hoyo con un buen terraplén que junto con la caseta de la letrina, sirva para protegerlo de las aguas superficiales cuya acción podría destruir el hoyo.

Cuando por lo temporal de la instalación no resulte económico construir una caseta, la letrina debe ser rodeada de una cortina de lona; cuando esto no sea posible se utilizará una cerca de ramas. La pared de una tienda - grande de campaña puede servir al propósito indicado. Al rededor de la cerca se excavará una zanja de 0.15 m. de profundidad para desviar el curso del agua de lluvia de la boca del hoyo. Las letrinas deberán conservarse limpias y libres de malos olores. La cal no tiene otra aplicación - práctica que la de desinfectante o agente destructor de malos olores. No se recomienda quemar el contenido de los hoyos de letrina por cuanto este procedimiento, lejos de incinerar las excreciones, es contraproducente con las medidas que se aplican para asegurar el hoyo contra las moscas.

Se debe asimismo, prestar especial cuidado a la limpieza de los urinarios. Que las letrinas sean atendidas convenientemente, se requerirá el servicio constante de un ordenanza especialmente encargado de este menester. Los puntos que se indican a continuación son de suma importancia

- Los asientos deben ser fregados diariamente con agua y jabón y se secarán después de lavados.

- Los urinarios, asimismo, habrán de fregarse diariamente con agua y jabón.

Las tapaderas de los asientos deberán estar cerradas cuando no se usen.

El cajón de la letrina deberá estar en todo tiempo a prueba de moscas, reparándose cuando sea necesario.

Se deberán colocar papeles atrapanoscas cerca de cada letrina.

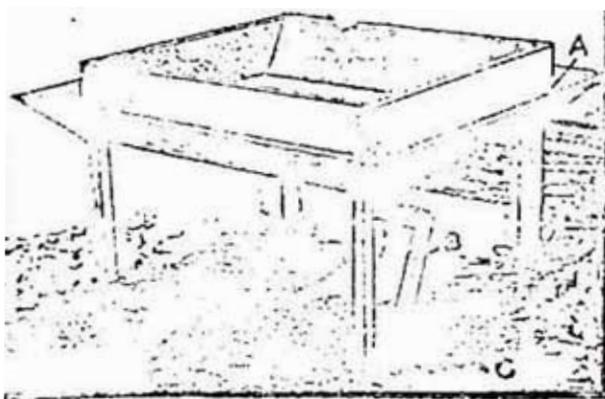
Se proveerá papel higiénico en abundancia.

Los hoyos de letrina deberán cerrarse cuando su contenido llega a una altura de 50 cms. de la superficie. Se quitará el cajón, se pulverizará bien el contenido del hoyo con petróleo y se cubrirá con tierra hasta una altura de 0.30 á 0.45 metros sobre la superficie. El sitio ocupado por la letrina deberá ser marcado con un cartel, anotándose en él la fecha de clausura, no debiendo volver a utilizarse hasta que haya transcurrido por lo menos un año.

Urinario de canaleta.

Una vez excavado un hoyo de letrina en terreno absorbente de líquido, se utilizará para recibir la orina un urinario de canaleta, el cual se instalará dentro del mismo cercado de la letrina. El urinario se construye de

hojalata, hierro galvanizado o madera y si se hace de madera deberá forrarse por dentro con papel alquitranado. Este deberá tener la forma de una artesa, o sea, una forma de U ó V, y deberá ser de 1.50 metros de largo. Se comunicará con el hoyo por medio de pequeños trozos de cañería.



Urinario de canaleta y hoyo absorbente de orina. A. Canaleta
B. Tubo que conduce la orina de la canaleta al hoyo absorbente.
C. Hoyo absorbente.

Hoyo absorbente de orina.

En los casos en que el pozo de letrina no tenga buenas propiedades absorbentes, se hará uso de un hoyo

absorbente de orina para disponer de la orina. Este consistirá en una excavación de 1.20 metros cuadrados y 1.20 metros de profundidad, la cual se llenará de cascajo, latas aplastadas, ladrillos o botellas rotas. Se instalarán dos urinarios hechos con tubos de 5 cms. de diámetro a cada extremo del hoyo, los cuales se introducirán 0.20 metros debajo de la superficie, dejando una extensión de los mismos de 0.75 metros por encima de la superficie. En el extremo superior de cada uno de estos tubos se colocará un embudo de papel alquitranado, con paja ó cespéd adentro. La colocación de un tubo ventilador de 10 a 15 cms. de diámetro disminuye notablemente la producción de hedor. Este ventilador debe sobresalir 30 cms. por encima de la superficie del terreno y extenderse hasta unos 15 cms. del fondo del hoyo, el tubo deberá constar de varios agujeros, y su extremo superior habrá de cubrirse con un enrejillado de hierro para evitar la entrada de moscas.

Las siguientes medidas son de suma importancia para el funcionamiento conveniente de los hoyos de orina :

Cambiar diariamente la paja o el cespéd de los embudos;

Lavar diariamente los embudos con agua y jabón

Poner nuevos embudos cada semana y

Conservar la superficie de los hoyos libre de escombros, petróleo u' otra sustancia que pudieran obstruirlos.

El hoyo absorbente podrá servir como receptáculo de la orina de los urinarios de canaleta instalados dentro del cercado de la letrina, pero el hoyo propiamente dicho estará fuera. Los urinarios de tubería o de canaleta deben instalarse a un promedio de 5 por cada 100 hombres. En campaña el hoyo absorbente debe dar servicio a 200 hombres. Al clausurarse, se quitarán las tuberías y se cubrirá el hoyo con tierra y hierba.

5.3.2. Eliminación de excretas de animales.

La disposición del estiércol constituye una de las medidas más importantes en materia de Saneamiento en situaciones de campaña, por cuanto el estiércol es un medio ideal de proliferación de las moscas. La cantidad de estiércol de la que se habrá de hacer disposición asciende a un promedio de 4 1/2 kgrs. por animal y por día si el ganado está sujeto a la cuerda de amarre fuera del establo y 12 kgrs. si se encuentra encerrado en e tablos.

El terreno alrededor de las cuerdas de amarre se conservará apisonado y se pulverizará con petróleo por lo menos 2 veces a la semana.

Las zonas de la cuerda y estacas de amarre de las caballerizas deberán barrerse cada mañana, asimismo se habrá de recoger el estiércol, el cual se deberá disponer,

mediante el uso de cualquiera de los siguientes métodos

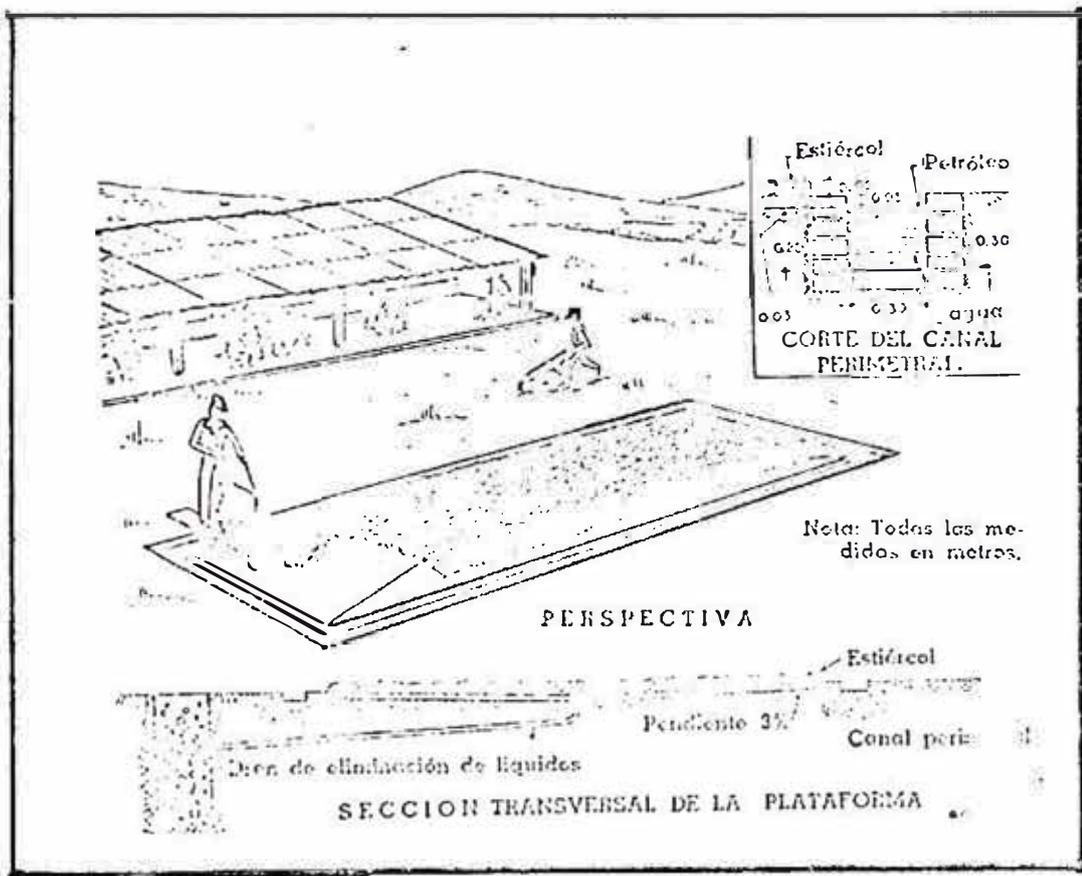
- Plataformas de secado.
- Plataformas de empacado.
- Celdas abiertas para fermentación.
- Celdas cubiertas para fermentación.

5.3.2.a. Plataformas de secado.

Por el proceso de secado se busca que el sol y el aire reduzcan el contenido de humedad del estiércol, haciéndolo inadecuado para que proliferen las moscas.

Se escoge una superficie de terreno firme y plano, cuya extensión sea proporcional al número de animales, considerando un metro cuadrado por cada animal. Se limpia e impermeabiliza ó cuando menos se compacta debidamente. El estiércol se extiende en capas de espesor no mayor de 5 cms. que se rastrillan diariamente. El proceso requiere de 4 a 7 días.

Cada lecho debe alojar todo el estiércol producido en un día y el número de unidades será igual al número de días requeridos para su secado. Este método sólo puede usarse en lugares de clima caliente y seco.



5.3.2.b. Plataformas de empaçado.

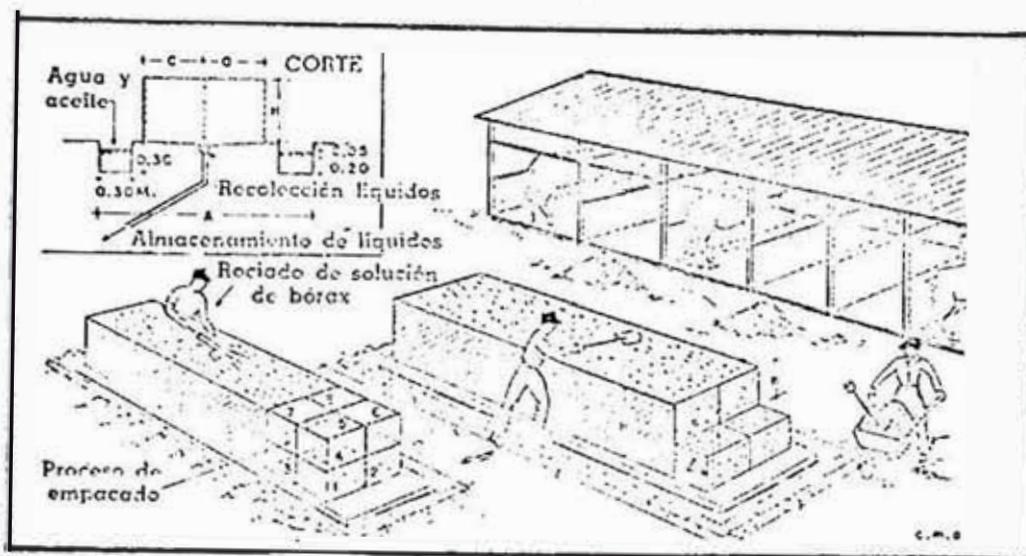
En el proceso de fermentación, se fomenta el desarrollo de bacterias que fermentan la materia orgánica y elevan la temperatura del estiércol hasta 60 y aún 75°C. Esta temperatura mata a las larvas o las obliga a emigrar hacia el exterior en donde se les destruye.

El método consiste en acumular los desechos producidos diariamente sobre plataformas de material impermeable, formando verdaderas pacas, con sus bordes recortados.

En el cálculo de las dimensiones que se dan a continuación se considera que cada animal produce 20 lts de estiércol por día y el proceso de tratamiento tendrá una duración de 8 semanas.

Hay que regar diariamente toda la superficie de la paca para mantener el grado de humedad requerido.

DIMENSIONES DE LA PLATAFORMA Y DE LA PACA (en metros)						
Número de animales	PLATAFORMA (2 meses)			PACA (1 día)		
	L	A	H	l	a	h
10	4.00	3.00	1.00	1.50	0.50	0.50
20	8.00	3.00	1.00	1.50	0.55	0.50
30	12.00	3.00	1.00	1.50	0.80	0.50
40	16.00	3.00	1.00	1.50	1.05	0.50
50	20.00	3.00	1.00	1.50	1.30	0.50

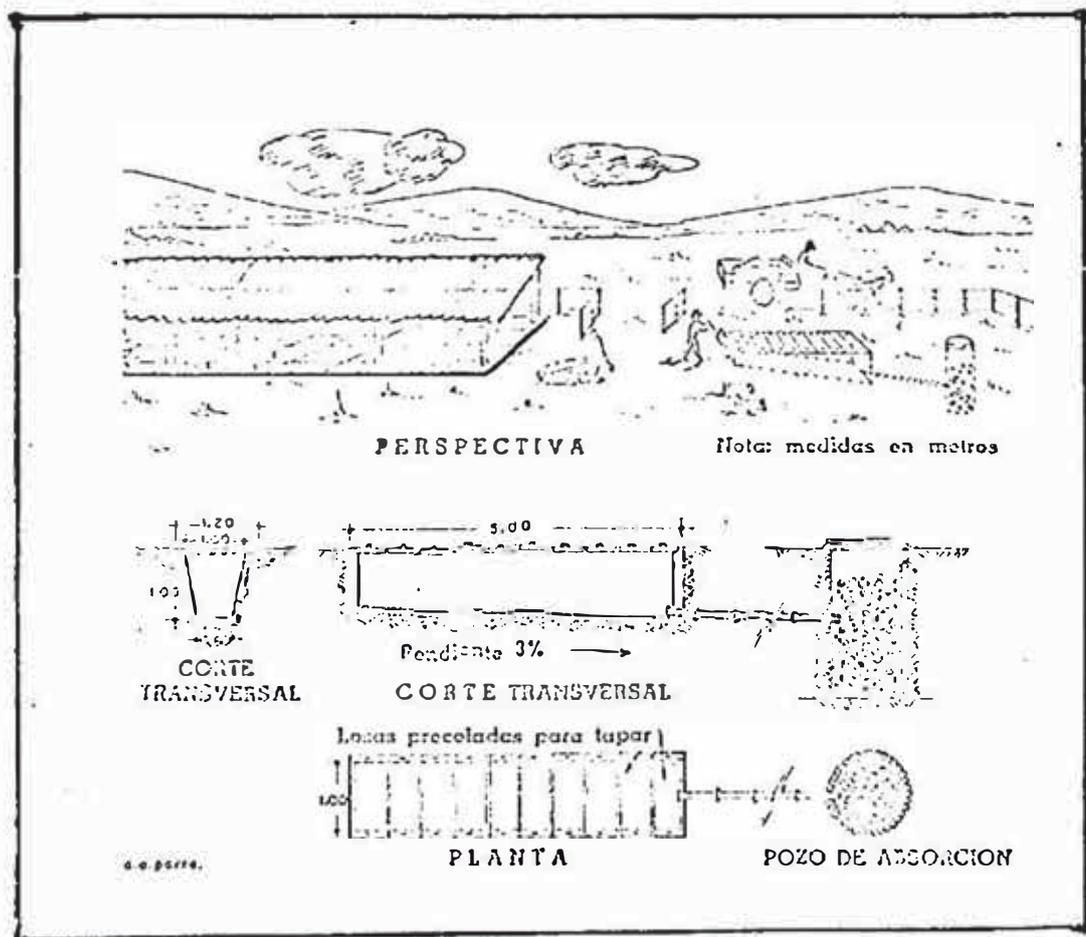


5.3.2.c. Celdas cubiertas para fermentación.

El estiércol se deposita para su fermentación en celdas que pueden estar total o parcialmente enterradas y se cubren con losas de concreto movibles.

Después de tres semanas, las celdas pueden descargarse sin ningún peligro y el material puede amontonarse bajo un cobertizo para su total estabilización al cabo de dos ó tres meses.

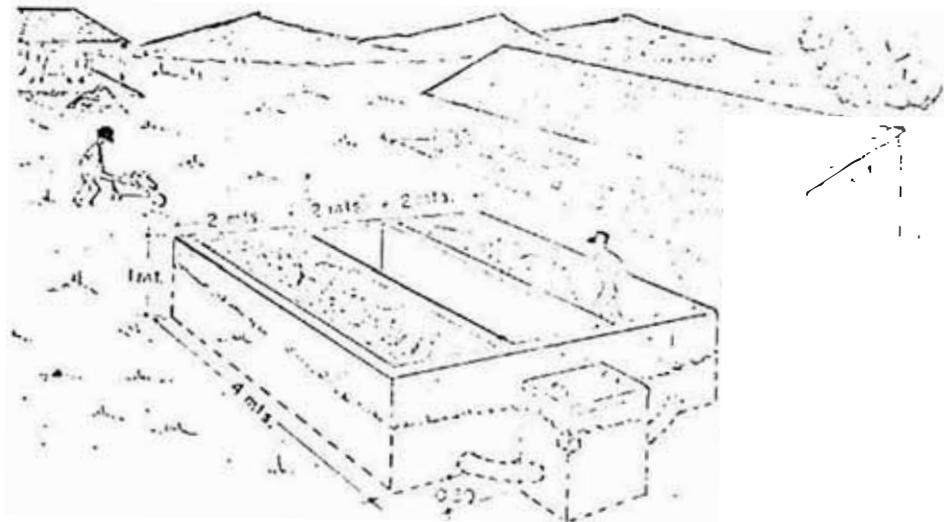
El número de celdas será proporcional al número de animales, en relación de una celda por cada ocho animales.



5.3.2.d. Celdas abiertas para fermentación.

Este tipo de celdas descubiertas se construyen con tabique por economía. Cada una de estas celdas permite tratar el estiércol producido por 16 animales. Se pueden localizar tan cerca como se desee de los cobertizos para los animales e instalaciones habitables. Aunque no habrá problemas de malos olores, cuando el proceso se realiza correctamente, es conveniente considerar el sentido de los vientos dominantes. Es necesario remover y voltear la capa superficial, de 0.15 m. de espesor, cada 5 días. La pendiente del terreno deberá facilitar el drenaje y la recolección de líquidos los cuales se usan como inoculantes para empezar la fermentación de una nueva carga.

Sanitariamente el método de celdas de fermentación es el sistema que mejor mantiene la eliminación de moscas cuando la operación es correcta. Se recomienda su empleo en instalaciones permanentes con muchos animales en lugares de clima cálido y seco.



5.4. BASURAS Y DESPERDICIOS - ALMACENAMIENTO, RECOLECCION Y ELIMINACION.

En orden de importancia, las condiciones de insalubridad resultantes de las basuras putrescibles, siguen a aquellas condiciones causadas por las excretas humanas. Las basuras se constituyen así en un problema de salud que afecta a toda la comunidad. En este aspecto precisamente es que el Saneamiento para las instalaciones militares, tie-

ne una enorme importancia, a fin de que las basuras no constituyan esa fuente de infección tan peligrosa para la salud del personal del cuartel.

Los riesgos de incendio inherentes al amontonamiento de basuras y desperdicios también son graves y similares en importancia a algunos de los aspectos de salud pública del problema.

Al solucionar el problema de las basuras, hay que tener en cuenta dos consideraciones importantes :

- Que el método a emplearse para la recolección, almacenamiento y eliminación de las basuras dé resultados satisfactorios.

Que dicho método sea económico, práctico y que requiera mínima energía personal.

5.4.1. En zonas urbanas.

Cuando un cuartel se halla ubicado en una zona urbana, la recolección y disposición final de sus basuras, generalmente está a cargo del servicio municipal.

No obstante, es conveniente que se tomen en cuenta las siguientes consideraciones en lo que se refiere

a recipientes para la recolección, almacenamiento y que se conozca la frecuencia de recolección así como las formas de eliminación.

5.4.1.a. Almacenamiento y recipientes.

El almacenamiento de las basuras en un cuartel es responsabilidad directa de los soldados. Conservar y depositar en forma adecuada e higiénica las basuras en los lugares donde se producen, no sólo tiene importancia - desde el punto de vista sanitario, sino que la eficacia de todo el sistema de recolección y disposición final, depende parcialmente del grado de cooperación individual, en lo que respecta a esta fase del almacenamiento. Para que esto ocurra, es necesario educar a los soldados mediante charlas exclusivas y disposiciones estrictas para que den un fiel cumplimiento a las mismas.

La forma de almacenar la basura en los cuarteles, debe ser mediante el uso de recipientes adecuados .

Los procedimientos locales pueden variar según el método de eliminación final. En muchas zonas, las basuras se depositan y recogen separadamente de los desperdicios. Los factores básicos a considerar en ambos casos son esencialmente los mismos. Todos los desechos deberán

depositarse convenientemente durante el período de acumulación. El recipiente que los contenga deberá ser de metal inoxidable y estar provisto de una tapa hermética. Cuando las basuras se recojan por separado, el recipiente tendrá una capacidad máxima de 80 litros. Para desperdicios, o combinación de basuras y desperdicios, el recipiente tendrá una capacidad de hasta 120 litros.

El sector seleccionado para depósito de desechos deberá ser tal que permita el fácil mantenimiento de la limpieza del lugar y reduzca al mínimo el manejo inadecuado de los recipientes. Es recomendable la instalación de un recinto para depósito de basuras o desechos, que tenga muros lavables y piso de concreto con un sumidero apropiado para desagües. Todas las aberturas deberán protegerse con tela metálica para impedir la entrada de moscas y otros insectos. Además, se deberá disponer de agua fría y caliente a presión para facilitar el lavado de los recipientes de basura antes de que se vuelvan a utilizar.

El control de los olores no constituye problema importante cuando los desechos se recogen con frecuencia y los recipientes se mantienen limpios.

A veces es necesario almacenar los recipientes al aire libre. En este caso se tomarán las medidas o

portunas para evitar que los vuelquen y para que no se deterioren. Existen tipos sencillos de estructuras para almacenar las latas de basura. Un excelente diseño consiste en una rampa que lleva a una plataforma (construida con tubos) situada a 30 cms. por encima del suelo y con una barandilla a su alrededor para que las latas no se vuelquen.

Esta disposición permite una fácil limpieza del lugar y además protege el fondo de los recipientes contra la oxidación.

5.4.1.b. Recolección.

La recolección de las basuras es parte de un sistema bien organizado e influye considerablemente en la proliferación de moscas y roedores. Si el cuartel no cuenta con un servicio de recolección, creará una situación favorable para la existencia de una alta población de los portadores de enfermedades transmisibles. La demora en la recolección ocasiona el amontonamiento de basuras y un aspecto deplorable de todo el ambiente.

En los cuarteles, puede realizarse la recolección aprovechando los volquetes como recolectores. Este servicio puede ser diario, interdiario o dos veces por semana. La razón de ésto es que la mosca tarda de 7 a 12

días para pasar de huevo a adulto.

La recolección de basuras en los cuarteles , situados en zonas urbanas, puede ser también por medio del servicio municipal, debiendo en estos casos los encargados de almacenar las basuras, hacerlo en depósitos más grandes que los descritos y llevarlos diariamente al lugar por donde pasarán los camiones recolectores, en los días y horas, previamente determinadas por el servicio. Si la recolección es nocturna, los sitios donde se lleva a cabo la misma, estarán bien iluminados.

5.4.1.c. Eliminación.

Los métodos generales de disposición de basuras son los siguientes :

- Incineración.
- Trituración y vaciado en la alcantarilla.
- Relleno sanitario.
- Alimentación de cerdos.

La incineración puede resultar satisfactoria para un cuartel pequeño, provisto de un incinerador diseñado y maneja-

do convenientemente. La temperatura de incineración será de 760°C cuando menos, para evitar la creación de olores. La incineración tiene la ventaja de permitir la eliminación diaria de desechos combustibles en el propio local. Debe prestarse atención a la forma en que se eliminan los residuos del incinerador. Puede utilizarse como material de relleno siempre y cuando la incineración haya sido completa. En ningún caso debe usarse la combustión a campo raso que de ordinario provoca una destrucción incompleta y que además ofrece riesgos de incendio.

Los trituradores de basura ofrecen la ventaja de permitir la eliminación continua de basuras sin necesidad de depositarlas en recipientes. La experiencia ha demostrado que estos aparatos ofrecen servicio seguro y no causan atoros en las líneas de desagüe instaladas debidamente. Sin embargo, se limita la instalación de estos dispositivos, a causa del incremento de materias sólidas que descargan en las líneas de alcantarillado. Cuando el cuartel cuente con su propio sistema de tratamiento, el aumento de la carga sólida puede obligar a una ampliación de la capacidad del sistema o a una limpieza de lodo más frecuente.

El relleno sanitario, consiste en apisonar los desechos en zanjas por medio de tractores u otro equipo similar y cubrirlos con una capa de tierra de 60 cms. de espesor.

esta operación se han desarrollado diversas técnicas que se describen en los textos y revistas técnicas. Este método será aplicable únicamente en el caso de un cuartel grande y situado en zona remota.

La alimentación de cerdos por medio de basuras es un método de eliminación aceptable bajo ciertas condiciones. Las basuras pueden contener los microorganismos que causan la triquinosis en el hombre. Este puede contraer dicha enfermedad ingiriendo carne poco cocida de cerdos alimentados con basuras infectadas. Además, las basuras no sometidas a cocción pueden causar exantemas vesiculares en el cerdo, con la consiguiente pérdida económica. Cuando se emplee este método de eliminación :

Considérese la conveniencia de calentar las basuras a la temperatura de 100°C, durante 30 minutos como mínimo.

- Las basuras así tratadas deberán colocarse para que las coman los cerdos, en plataformas de cemento o ladrillo rodeadas por un borde vertical de 5 a 8 cms. de altura.

Estos comederos se limpiaran diariamente y los residuos que en ellos hubiere, se enterrarán o incineraran.

5.4.2. En zonas rurales.

Cuando el cuartel está situado en zonas aisladas, la recolección y disposición final de sus basuras están a cargo del mismo.

En lo referente a los recipientes y almacenamiento de la basura, deben observarse las mismas consideraciones que en la zona urbana.

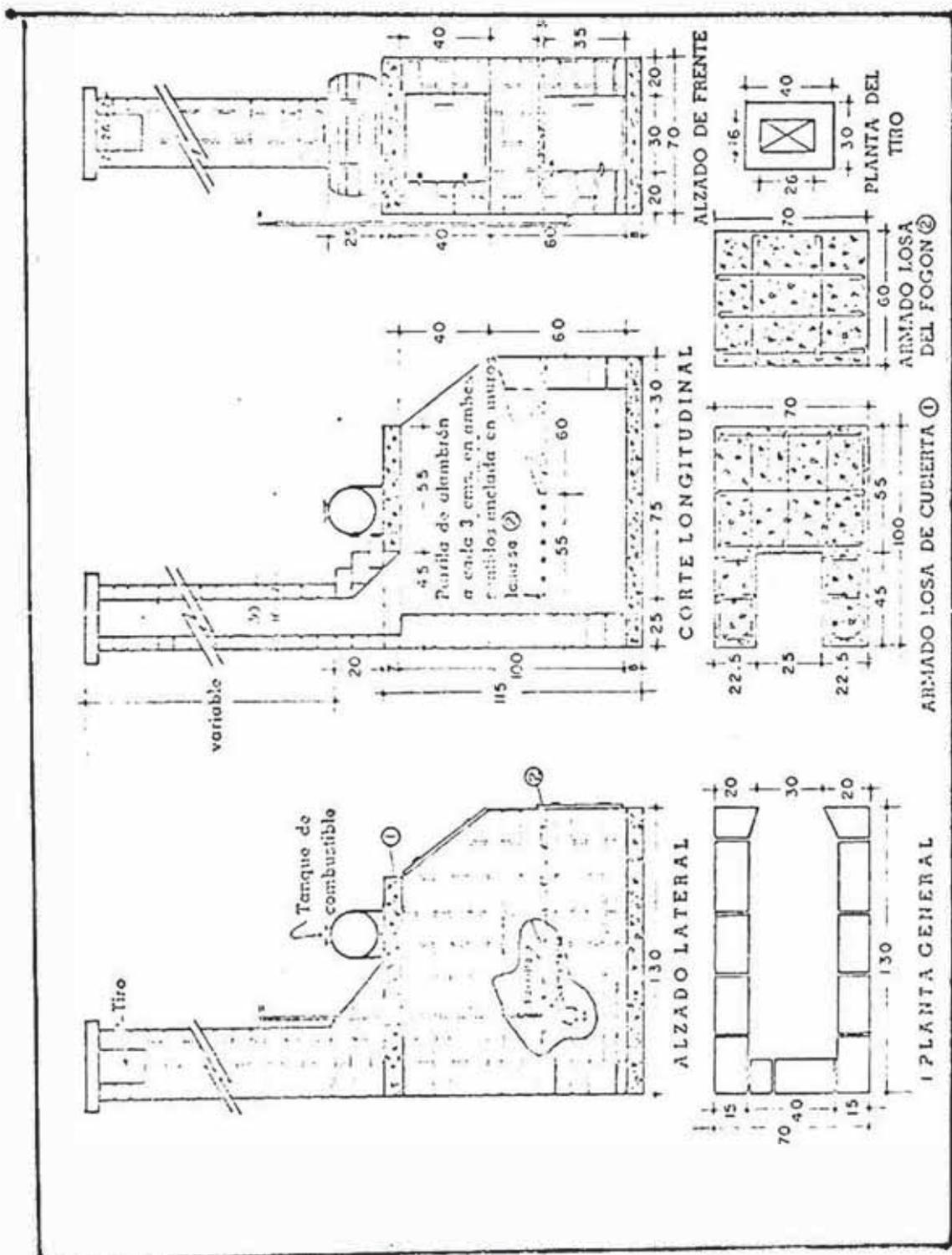
De acuerdo a los métodos generales de eliminación de basuras, expuestas en el acápite anterior, describo y muestro las siguientes instalaciones apropiadas al medio rural, para los dos casos que se pueden presentar: instalaciones militares permanente e instalaciones temporales

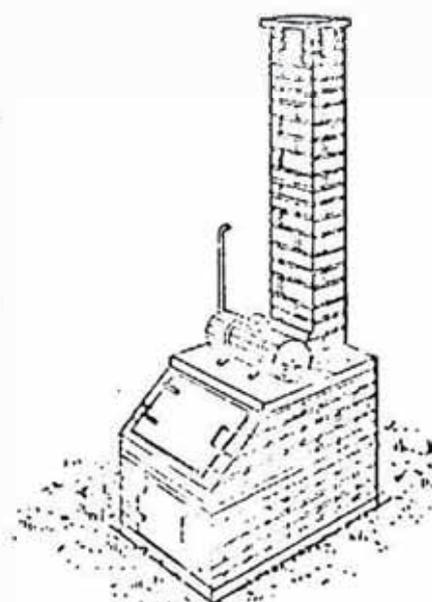
5.4.2.a. Incineradores.

En campamentos provisionales se pueden utilizar para disponer los desperdicios sólidos. Esto se deberá efectuar por compañías, independientemente.

En los campamentos semipermanentes, es preferible incinerar en común los desperdicios de varias o de todas las unidades estacionadas.

El siguiente modelo de incinerador se puede usar en cuarteles permanentes o semipermanentes.





PERSPECTIVA

MATERIAL NECESARIO

Tabique recocido: 7 x 14 x 28 cms.	200 pzas.
Barro refractario para pegar muro de 14 cms.	50 kgs.
Cemento	50 "
Calhidra	35 "
Arena	270 lts.
Grava	125 "
Alambrón de 1/4" ϕ	7.50 kgs.
Alambre recocido No. 18	0.100 "
Puertas con marco, de fierro fundido	2 pzas.
Equipo quemador de petróleo	1 lote

Para los campamentos provisionales se pueden utilizar, según el caso, cualquiera de los tipos de incinerador descritos a continuación :

Incinerador de canales cruzados o trincheras en cruz de incineración.

Este tipo de incinerador es el más satisfactorio de todos los incineradores de compañía. Se construye excavando dos zanjas de 30 cms. de ancho por 30 de profundidad y 2.40 metros de largo. La excavación se hará de modo que ambas zanjas se crucen en ángulo recto en el punto medio de cada una de ellas. En el punto de intersección de las dos zanjas se construirá una parrilla con barras de hierro viejo, sobre la cual se colocará un cañón de chimenea de construcción diversa. La manera más sencilla de habilitar un cañón de chimenea es por medio de un barril de hierro galvanizado sin fondo. El uso de estos incineradores es satisfactorio en campamentos de menos de un mes de duración. El incinerador de zanjas en cruz funciona mejor tapando tres zanjas y dejando abierta la que esta de cara al viento. Para tapar las zanjas provisionalmente se pueden utilizar pedruzcos de hojalata que encajen bien. El fuego del incinerador se debe atizar por arriba únicamente, actuando como combustible la basura y la leña mezclada con los desperdicios desecados. También es conveniente mantener suelta, es decir, lo menos

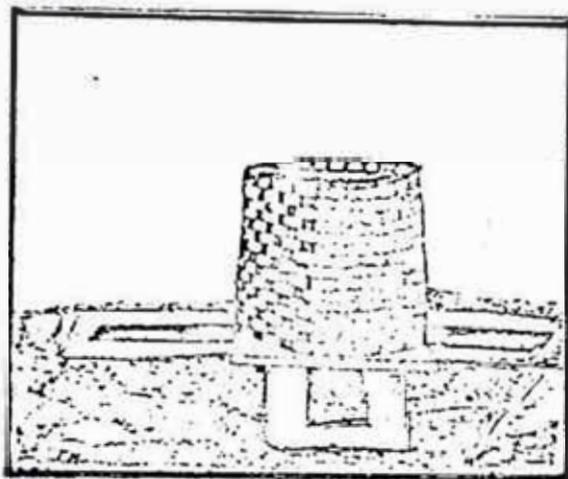
compacta posible la masa ardiente. El fuego se enciende sobre la parrilla.

Se podrá obtener un incinerador mejor, construyéndolo sobre los mismos principios, pero empleando piedras o ladrillos unidos con barro o arcilla en lugar del barril de hierro galvanizado.

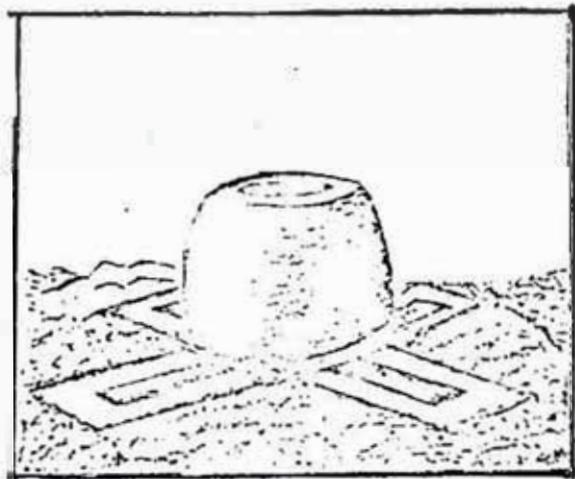
Se puede obtener un cañón de chimenea mejor aún que el anterior, empleando un barril de madera sin las tapas, el cual se coloca sobre la parrilla y se reviste de una capa de barro de varios centímetros de espesor, dejando debajo del barril un fuego lento durante varias horas a fin de que se endurezca el barro. A continuación se aviva el fuego para que consuma el barril y hecho éste el incinerador estará en condiciones de emplearse. Este tipo de incinerador construido con cuidado dura muchas semanas.



Horno de incineración de zunchos en cruz
con cañón de chimenea hecho de lata de
basura de hierro galvanizado a la que se
ha quitado el fondo.



Incinerador de cañón de chimenea y zanja de canales cruzados.



Incinerador de zanja y cañón de chimenea hecho con masa compacta de arcilla moldeada sobre un barril de madera.

Incinerador de plano inclinado.

El incinerador en plano inclinado es el incinerador de mejor resultado entre los de tipo pequeño que se improvisan para uso en campamentos semipermanentes. Su capacidad de incineración se adapta tanto a la necesidad de una compañía como de las de un batallón. En esta clase de incinerador los desperdicios son arrojados por la portezuela de la parte superior del declive desde donde son empujados hasta el extremo inferior, secándose y quemándose paulatinamente, para arder finalmente sobre la parrilla del hogar.

El incinerador de plano inclinado está cubierto a los efectos de conservar el calor y encauzarlo hacia los desperdicios en proceso de desecación.

El incinerador de la siguiente figura está construido con hierro corrugado que descansa sobre una base de piedra y el plano inclinado está cubierto con porciones de berri-les de acero de petróleo. Tiene un espacio de carga y alimentación en la parte posterior y una parrilla en la parte anterior. El área de alimentación está cubierta con una tapa de hierro con bisagras. La parrilla se cubre con una portezuela que se puede abrir como se desee para regular el tiro de la chimenea.

Las paredes del incinerador se pueden construir con pie

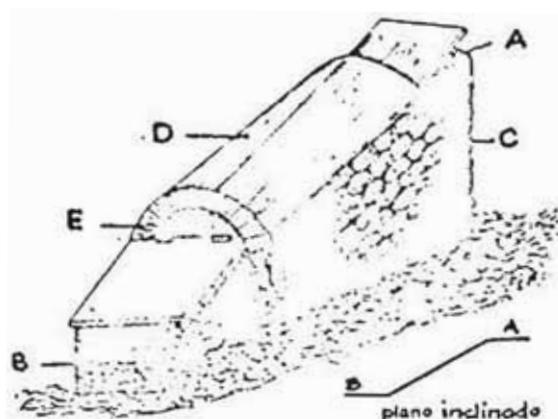
dres, ladrillo o cemento. A manera de techado se utilizarán las secciones más pequeñas de dos barriles de metal cortados longitudinalmente a una altura de 10 cms. debajo de su centro longitudinal, conservándose el fondo y la tapa de cada uno de ellos en su sitio. Estas secciones se colocan en hilera, un extremo a continuación del otro, sobre las paredes de dos lados, a una altura de 20 cms. sobre la superficie inclinada del piso. A continuación se rellena la superficie de las secciones de los barriles con una capa de barro de 5 cms. de espesor.

Al usarse se encenderá el fuego sobre el emparrillado con leña y basura. Una vez calentado el incinerador se vaciará una lata de desperdicios en el espacio de alimentación, empujándose parte de los mismos por el declive.

Al secarse los desperdicios sobre el plano inclinado, son empujados más y más hacia abajo, hasta quemarse completamente, que es cuando, otras basuras vienen a reemplazar las del espacio de alimentación. Se cubre el espacio de alimentación con una tapa a los efectos de retener el calor de modo que dé lugar a la desecación y quema de los desperdicios.

La parte del fondo y la tapa de las secciones de los barriles de metal hacen las veces de tabiques, los cuales facilitan la libre expansión de los gases y aparentemente a

yudan grandemente en la desecación y combustión.



Incinerador de plano inclinado

- A.- Espacio de carga y alimentación.
- B.- Parrilla.
- C.- Pared del incinerador.
- D.- A manera de techado se han utilizado las secciones más pequeñas de dos barriles de metal cortados longitudinalmente y que han sido recubiertos con barro .

5.4.2.b. Trituración y vaciado en la alcantarilla.

Como por lo general los cuarteles ubicados en zonas rurales carecen de un sistema público de alcantarillado y más bien tienen su sistema unitario de tratamiento (tanque séptico, tanque Imhoff), no es recomendable el empleo de este método de disposición ya que aumentaría la cantidad de lodos por disponer.

5.4.2.c. Alimentación de cerdos.

Esto se podría aplicar únicamente en los cuarteles permanentes, no así en los campamentos provisionales, siempre y cuando se observen las condiciones sanitarias expuestas anteriormente.

5.4.2.d. Relleno sanitario.

El relleno sanitario es un método económico hasta cierto punto y muy satisfactorio para la salud pública.

Por este método las basuras recolectadas en el día son vaciadas, compactadas y enterradas.

Los principios básicos de operación son los siguientes

La basura debe ser compactada en capas de 15 a 30 cms.

La profundidad del relleno no debe exceder de 1.80 a 2.40 metros.

Cada acumulación diaria debe cubrirse con 15 cms. de tierra y la capa superior debe tener mínimo 60 cms.

Este método se podría emplear únicamente en cuarteles

permanentes de gran tamaño, porque necesita grandes cantidades de basura.

Otros métodos de disposición de basuras aplicables a cuarteles temporales y de menor capacidad serían los siguientes :

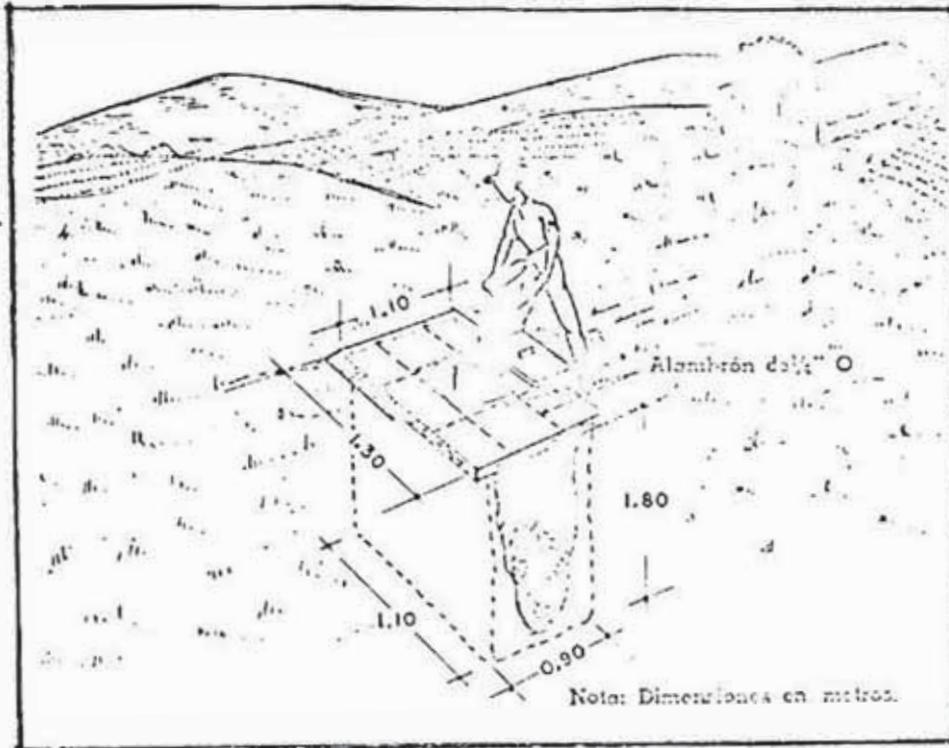
5.4.2.e. Por confinamiento.

Este método tiene bastante aceptación en el medio rural porque es un procedimiento sencillo, económico y sanitario para disponer las basuras.

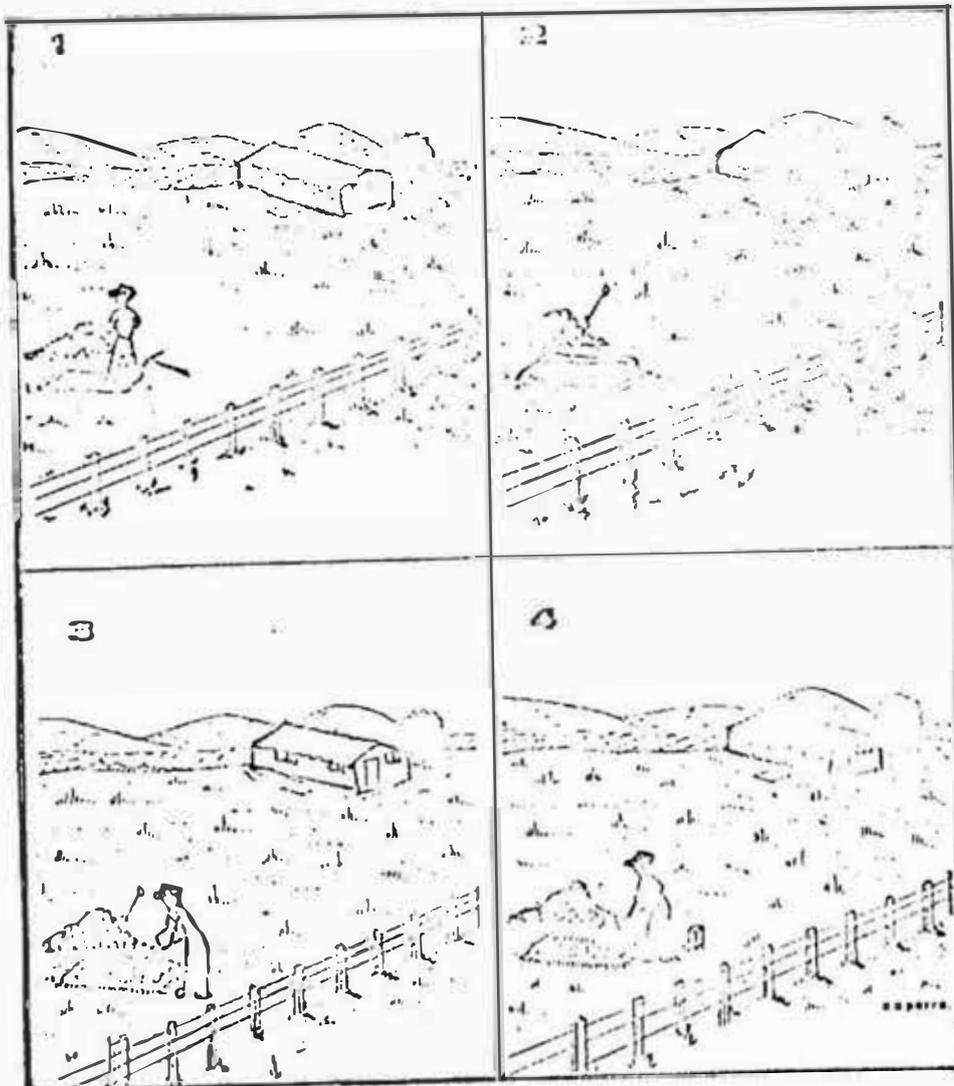
Consiste en excavar un pozo de 0.90 m. de ancho, 1.10 m. de largo y 1.80 m. de profundidad, el cual se cubre con una losa de concreto o con una plataforma de madera, que en su parte central lleva una tapa movable del mismo material.

El procedimiento por confinamiento es muy sencillo, se arrojan las basuras producidas en el día en el pozo y luego se tapa. Una vez que se llena hasta 50 cm. con respecto a la superficie del suelo, la losa o plataforma se traslada a otro pozo excavado de antemano, próximo al primero, el cual se cubre con la tierra de la última excavación, evitándose con esto la proliferación de moscas y ratas.

DISPOSICION POR CONFINAMIENTO



DISPOSICION POR ENTREGAMIENTO



5.4.2.f. Por enterramiento.

Este método es aún más sencillo que el anterior y se puede utilizar en los grandes altos de las marchas de campaña. Consiste en excavar un foso con dimensiones semejantes al anterior, alrededor se le construye un brocal con tierra apisonada, que evite que el agua de lluvia entre al foso. Se vacía dentro la basura recolectada cubriéndose enseguida con la misma tierra proveniente del foso. Esta operación debe repetirse cada vez que se vacie basura, hasta que el nivel máximo de basura quede a 50 cms. de la superficie, cubriendo entonces completamente el foso con la tierra de la excavación.

5.5. EDUCACION SANITARIA.

Es muy importante impartir instrucciones claras y concisas al personal de soldados, para que tengan conciencia de los peligros y molestias que originan las prácticas anti-higiénicas con la basura. El éxito de los métodos a emplearse, dependen también de estas instrucciones, que deben hacerse conocer a su debido tiempo, a fin de que se las cumpla.

Se recomienda con tal fin, organizar conferencias, charlas, exhibición de películas relacionadas con las basuras, colocar letreros alusivos que puedan, entre otras cosas, in

dicar por ejemplo

"PROHIBIDO ARROJAR BASURA".

"MANTENGAMOS EL CUARTEL LIMPIO".

"ARROJE LA BASURA A LOS RECIPIENTES".

- - o - -

C A P I T U L O V I

6.0. A L I M E N T O S

6.1. IMPORTANCIA DE LA HIGIENE EN LA PREPARACION Y DISTRIBUCION DE LOS ALIMENTOS.

Son varias las enfermedades que pueden ser transmitidas de una persona a otra, por la falta de higiene en la preparación y distribución de los alimentos, incluyéndose en estas enfermedades : la disentería amebiana, anginas, ascaridiasis, fiebre Malta, difteria, disentería bacilar, fiebre escarlatina, fiebre tifoidea, triquinosis, teniasis y tuberculosis. Los alimentos pueden servir como medio de transmisión. Estos son contaminados por los organismos específicos, que son los causantes de las enfermedades mencionadas. Así los organismos entran en el cuerpo de la víctima por la boca

Todo expendio de alimentos debe

- Asegurar que todos los alimentos se preparen en forma adecuada y segura, y

- De que se sirvan a los consumidores en la misma forma.

De acuerdo a ésto, para proteger la salud del personal que consume los alimentos preparados en el cuartel se debe observar las siguientes reglas :

1. Emplear en cocina y comedores personas sanas y de buenos hábitos higiénicos.
2. Utilizar alimentos que estén en buenas condiciones.
3. Usar métodos sanitarios en su preparación y manipulación.
4. Tener equipado el local con las instalaciones básicas para el saneamiento.

6.2. ASPECTOS PRINCIPALES EN EL CONTROL DE LA HIGIENE DE LOS ALIMENTOS.

Hay tres aspectos principales en el control de la higiene de los alimentos :

- El saneamiento del medio ambiente en que se preparan o distribuyen los alimentos.

- El estado y condición de los alimentos.

- La salud individual del manipulador de alimentos.

6.2.1. El Saneamiento del Medio Ambiente donde se preparan o distribuyen los alimentos.

En este primer aspecto se incluyen las actividades principales del saneamiento, la eliminación de los excrementos, la protección del agua y el control de los insectos.

En cualquier lugar donde se manipulan los alimentos, estos aspectos deben estar de acuerdo con las reglas del saneamiento. La colocación de las basuras en recipientes adecuados, instalaciones para lavar las manos, condicio

nes respecto a la ventilación, iluminación y construcción de las salas de preparación de alimentos, tienen una importancia igual o mayor que las que tienen en las residencias particulares. Además de estos factores del Saneamiento que también se encuentran en casas particulares, hay otros de mucha importancia relacionados con la construcción de utensilios o equipo, la limpieza de ellos, la manera de guardarlos y usarlos, lo mismo que el almacenaje y la manipulación de los alimentos.

6.2.2. El estado y condición de los alimentos.

En este aspecto se incluyen problemas de adulteración de conservas o de leches, carnes de animales y legumbres deterioradas.

Es de gran responsabilidad la revisión de dichos alimentos en cualquier forma que se hagan, pues éstos deben ser destruidos o eliminados si sus condiciones higiénicas no son satisfactorias y pueden perjudicar la salud.

6.2.3. La salud individual del manipulador de alimentos.

Este es el tercer aspecto del control de la higiene de los alimentos. Es tarea del médico la de determi

nar si un individuo que va a manipular alimentos, está con tagiado de alguna enfermedad que puede ser transmitida a o tra persona por medio de ellos, y por este motivo los indi viduos que trabajan tanto en la elaboración como en la dis tribución de los alimentos deben ser sometidos periódica mente a un exhaustivo examen médico.

Los hábitos de dichos individuos, constituyen u na parte de este aspecto. La limpieza de las manos, uñas y el uso general del cuerpo, lo mismo que el mantenimiento ordenado del cabello, el uso de ropas apropiadas, el hábi to de evitar el contacto de los dedos con los alimentos por todos los medios posibles, son ejemplo y producto de los há bitos indispensables en la manipulación de los alimentos .

Para establecer estos hábitos, es necesario edu car a las personas y ésta es una tarea de todos los funcio narios que entren en contacto con los manipuladores de ali mentos en el control de su trabajo.

6.3. EL SANEAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DONDE SE MANIPULAN LOS ALIMENTOS.

Las necesidades mínimas se consideran en los si guientes acápite referentes a :

- La disposición de los excrementos.
- La protección del agua.
- La disposición de las basuras.
- Instalaciones para lavado de manos.
- El patio o alrededores.
- La disposición de las aguas sucias.
- El edificio.
- Iluminación de la cocina y salas de prepara -
ción.
- Ventilación de la cocina y salas de prepara -
ción.
- Equipo y utensilios.
- Manejo y uso del equipo y utensilios.
- Higiene del personal asignado a cocina y come
dores.

6.3.1. La disposición de los excrementos.

Este punto ha sido tratado en el Capítulo V. En todo caso el tipo de instalación dependerá de las condiciones de la ciudad en que está ubicado el Cuartel.

6.3.2. La protección del agua.

Toda agua que se utilice, debe provenir de una fuente aprobada, siendo de una calidad satisfactoria para beber; debe además ser agua corriente y ser utilizada por medio de un sistema de tubería o un tanque debidamente protegido.

6.3.3. La disposición de las basuras.

Las basuras del local deben ser recogidas en recipientes metálicos con su tapa hermética, eliminando así todo foco de atracción para ratas, moscas, cucarachas y otros insectos. Estos desperdicios deben ser eliminados si es posible diariamente, o por lo menos tres veces por semana.

6.3.4. Instalaciones para lavado de manos.

Los manipuladores de alimentos necesitan una ins

instalación para lavarse las manos y deben practicar este hábito importantísimo, que es a la vez conveniente y necesario cada vez que usen los servicios higiénicos. En los comedores debe haber siempre una instalación de esta clase para lavado de manos del personal.

6.3.5. El patio o alrededores.

Los patios o alrededores del local donde se manipulan alimentos, deben mantenerse siempre bien limpios y drenados.

6.3.6. La disposición de las aguas sucias.

Las aguas provenientes de los procesos de lavar y limpiar, deben ser conducidas y eliminadas a un dren o desagüe. Estas aguas sucias nunca deben ser arrojadas a la superficie de la tierra.

6.3.7. El edificio.

- a. El local que se use para la preparación de los alimentos, debe tener un espacio adecuado. No es posible indicar dimensiones exactas, pero éstas se hallan en relación con la población del cuartel.

El espacio entre varias mesas de trabajo debe ser suficiente y adecuado. Debe haber un pasillo sin obstáculos, para que durante el transporte de alimentos no se impida el movimiento normal. Los varios procesos deben verificarse en sitios bastante separados, para evitar la interferencia de unos con otros ; por ejemplo : las aguas de un lavadero no deben salpicar una mesa donde se preparen alimentos. Debe haber bastante espacio para una distribución eficiente de los muebles. Las dimensiones del comedor, deben ser lo suficientemente amplias para poder alojar cómodamente al personal, dejando pasillos para el paso de las personas que los atienden.

b. Pisos y paredes

Los pisos y paredes deben construirse de modo que duren y que faciliten su limpieza . - Los pisos impermeables se pueden limpiar con más facilidad que los pisos de madera o de otro material permeable. La limpieza de los pisos o paredes conduce a métodos limpios en la preparación de los alimentos. En estos casos los procesos requieren paredes impermea-

bles; por ejemplo donde se lavan los utensilios, es necesario que las paredes sean impermeables por lo menos hasta la altura donde alcance a salpicar el agua de los utensilios de lavado, facilitándose así la limpieza de las paredes.

6.3.8. Iluminación de la cocina y salas de preparación.

Para una iluminación natural adecuada, se necesitan aberturas externas con un área total igual al 20% del área del piso del cuarto. Las ventanas deben estar dispuestas de tal manera que den una distribución uniforme de la luz del día aprovechable. No deben haber sitios oscuros en el cuarto donde se preparan alimentos. Las paredes y techos deben ser pintados con colores claros para obtener el mejor reflejo de luz posible.

6.3.9. Ventilación de la cocina y salas de preparación

- Todos los fogones, hornillas, etc., deben tener chimeneas para retirar el humo del cuarto. También la chimenea ayuda a la ventilación total del cuarto.

- Las aberturas de ventilación, como puertas ,

ventanas u otras formas deben colocarse opuestas unas a las otras, para lograr un movimiento de aire a través de las salas.

Las salas deben estar libres de malos olores. Los procesos que causan olores deben colocarse junto a las paredes de las salas que son mejor ventiladas; y en algunos casos se necesita un equipo especial para sacar los vapores y gases ofensivos.

6.3.10. Equipo y utensilios.

a. Para almacenaje.

Todo equipo para almacenaje debe ser seguro contra ratas e insectos. Para este equipo se necesitan recipientes con tapa para depositar en ellos harina, azúcar y otras sustancias; armarios bien contruídos, alacenas y mostradores protegidos con vidrio o tela metálica para impedir la entrada de insectos. De esta manera se protegen especialmente aquellos que se usan para guardar alimentos que se comen sin lavar o cocinar, tales como el pan, queso, dulces.

Todo el equipo de almacenaje debe ser cons -

truído en forma tal que todas sus partes puedan ser limpiadas.

b. Para la preparación y servicios.

Se incluyen en estos utensilios, los cubiertos, vasos y el equipo de cocina tales como máquinas de moler, mesas de preparación y utensilios tales como ollas, sartenes, etc.; todos éstos deben ser construídos de manera que facilite su limpieza y además deben mantenerse en buen estado.

Todas las superficies que hagan contacto con los alimentos y bebidas no deben tener aberturas o grietas ni tampoco áreas de metal corroído, ni estar descascaradas.

Todos los envases deben tener aberturas suficientes para dar entrada a brochas, cepillos, y sus superficies no deben tener la forma de "V" porque en ella es difícil hacer limpieza adecuadamente.

c. Para lavar.

Para limpiar y esterilizar los utensilios usados en la preparación de alimentos, se ne-

cesita lavar los utensilios y pailas en un lavadero amplio.

Para hacer el lavadero correcto es necesario tener un lavadero construido especialmente para este fin, con dos compartimientos para fregarlos y uno para enjuagarlos. Deben ser de un tamaño adecuado para facilitar la limpieza de los utensilios sin tardanza.

También es muy deseable disponer de una paila o recipiente para sumergir en agua caliente la loza y los vasos una vez que han sido enjuagados. Un escurridor al lado del lavadero es muy necesario, para que el agua escurra y puedan secarse, después de enjuagarse y sumergirlos en el agua caliente.

Para el proceso del lavado se necesita un jabón apropiado y una brocha o cepillos.

6.3.11. Manejo y uso del equipo y utensilios.

Es de vital importancia que el personal asignado a esta labor, sea instruido de acuerdo a lo indicado en los párrafos siguientes :

En esta sección se anotan algunas consideraciones

respecto al uso del equipo y a la manipulación de los alimentos. La contaminación de los alimentos puede provenir por causa de un contacto con los insectos, ratas y de las manos sucias de los empleados.

- Almacenaje:

Los armarios, latas, vitrinas, construidas con el objeto de evitar la entrada de los insectos, deben abrirse solamente cuando sea necesario. Nunca deben dejarse abiertos después de sacar el material deseado. Los alimentos podridos o deteriorados, no deben guardarse con los buenos, deben ser separados inmediatamente. Los alimentos que sobran y puedan utilizarse se depositan en un lugar igualmente protegido de las ratas e insectos. Todos los envases y utensilios deben guardarse a una altura conveniente sobre el piso, en sitio seco, protegido del polvo e insectos. Siempre que sea posible los utensilios deben estar cubiertos o boca abajo.

- Preparación:

Todos los alimentos deben lavarse muy bien antes de prepararlos, por ejemplo el pescado, verduras, etc.

Las mesas de preparación deben estar limpias y -

después de cada uso deben lavarse de nuevo. El contacto de las manos con los alimentos debe ser el mínimo posible. Para el manejo de éstos debe usarse siempre instrumentos apropiados. Se necesita un cuidado especial para los alimentos que se comen crudos, tales como las legumbres de una ensalada y las frutas. Es absolutamente necesario lavarse las manos antes de prepararlos y servirlos.

Se debe evitar la manipulación innecesaria. Toda leche debe ser hervida antes de servirla.

No deben permitirse animales domésticos en el local donde se preparan alimentos.

- Servicio

En la distribución de los cubiertos, loza y vasos no debe tocarse las partes o superficies que hacen contacto con los alimentos o bebidas. Los cubiertos se manejan por el mango. No se debe tocar la orilla de los vasos y tazas, la loza se maneja por debajo, no tocando las superficies superiores. La mantelería debe mantenerse siempre limpia, deben usarse solamente servilletas individuales.

- Lavado :

Toda la cristalería, loza y cubiertos deben lavar

se cuidadosamente después que se haya hecho uso de ellos , y todos los utensilios que se usan en la preparación de alimentos o bebidas, deben limpiarse con todo esmero al terminar las operaciones del día, de tal manera que se vean y se sientan limpios; es decir que al tocarlos no se sientan grasientos. La limpieza de estos utensilios se puede hacer con agua caliente a una temperatura de 45° C, conteniendo una adecuada cantidad de jabón ó otra sustancia que disuelva, elimine y despegue la grasa. El agua de jabón de cambiarse a intervalos, para quitarles partículas más o menos grandes de alimentos siendo posible mantener el agua de jabón limpia por más tiempo y mantener su concentración de jabón más alta.

Después de lavados los utensilios, se someten a un método bactericida aprobado, tal como la inmersión en agua caliente a una temperatura mínima de 77°C aproximadamente, por dos minutos, o en agua hirviendo por medio minuto. Se recomienda siempre que sea posible, el tratamiento bactericida con agua caliente. Para facilitar este método se debe usar dos lavaderos y un escurridor de material impermeable. Si al usar este método los utensilios principalmente cristalería no aparecen a simple vista limpios, se recomienda el uso de un mayor esfuerzo manual y de un jabón más eficaz para separar la grasa; o que el agua de enjuagar se cambie más frecuentemente; o que se use un lava-

dero con tres compartimientos. Después de lavados los vasos u otros utensilios, deben ponerse en cestas de metal - sumergidos en agua caliente por el tiempo requerido. Las cestas deben estar forradas en madera para evitar que se manche la loza al retirarse del agua caliente. Los utensilios deben dejarse en la cesta hasta que se sequen y entonces guardarse de tal manera que no vuelvan a contaminarse.

Donde se use el agua caliente como tratamiento bactericida, debe haber un calentador de agua capaz de mantener agua a una temperatura no menor de 77°C, en el lavadero, todo el tiempo. Se debe tener cuidado al **sumergir** los utensilios en agua caliente y evitar que se encierre el aire dentro de ellos, impidiendo que la superficie haga contacto directo con el agua caliente. Esto se evita poniendo los vasos, tazas, etc., en tal posición que el aire salga fácilmente al ser sumergidos.

Para averiguar si se ha efectuado una buena limpieza, hay una prueba fácil y cierta. Se moja la superficie de un vaso, plato o la hoja de un cuchillo; si el agua se concentra en gotas dejando ciertas partes secas, es una indicación de que la superficie no está limpia, y que hay todavía una capa de grasa o suciedad. Cuando la superficie está bien limpia, el agua se distribuye uniformemente sin formar gotas. Esta es una prueba rigurosa que se puede a-

plicar para mostrar al personal encargado la falta de lim pieza de los utensilios y equipo.

6.3.12. Higiene del personal asignado a cocina y comedores.

- Todos deben usar ropa limpia y mantener sus ma nos y uñas limpias, para la manipulación de los alimentos, utensilios y equipo.

- Para las necesidades personales se deben utili zar los servicios higiénicos, y después del uso, deben la varse bien las manos con agua y jabón.

- Deben contar además con su correspondiente car net de salud, el que deberán revalidarlo cuando sea indica do.

6.4. CONSERVACION Y PROTECCION DE LOS ALIMENTOS.

La infección de los alimentos, seguida de su con servación a la temperatura ambiente, puede ocasionar intoxi cación alimenticia. Por consiguiente, es importante pro teger los alimentos contra la infección y guardarlos y ma nejarlos en forma adecuada. Para lograrlo, los alimen tos se deben conservar a baja temperatura. La Clínica de -

nal de Saneamiento recomienda que la temperatura máxima del aire sea de 5°C para conservar carne, pollos y gallinas crudos, huevos, leche, queso y mantequilla, si el período de conservación ha de ser inferior a siete días. Los alimentos cocinados han de enfriarse con la mayor rapidez que se pueda, sobre todo al pasar por la zona de peligro en que las bacterias se multiplican con rapidez (47 a 16°C) y conservarlos a 5°C, ó menos, hasta servirlos. El enfriamiento puede hacerse en el refrigerador, de preferencia en bandejas poco profundas y abiertas. Este procedimiento se aplica a carnes, gallinas, carne en lonjas o deshebrada, pescados y mariscos, alimentos desmenuzados, relleno para emparedados, ensaladas de huevo, etc. que no se sirven calientes.

Los pasteles rellenos son causa frecuente de brotes de enfermedad y deben enfriarse a 5°C dentro de la hora siguiente a su preparación. No serán extraídos del refrigerador para exponerlos por períodos mayores de una hora.

Veinticuatro horas después de haber sido preparados, estos productos deben destruirse. Se hace excepción con los pasteles calientes, que pueden mantenerse y servirse a temperaturas superiores a 65°C.

La Clínica de Saneamiento ha investigado la temperatura a que deben servirse los alimentos calientes, y a falta de datos sobre el asunto recomienda que la temperatura mínima de conservación sea de 75°C. Si por alguna razón los alimentos calientes no pueden conservarse a dicha temperatura, habrán de enfriarse rápidamente a 5°C, ó menos, y después calentarlos a 75°C antes de servirlos. Esto se aplica particularmente a los alimentos de origen animal y a todos los que contienen proteínas. Las verduras de hoja y los alimentos de escaso contenido en proteínas pueden mantenerse por períodos no superiores a dos horas a la temperatura de la habitación (17° a 20°C).

Los alimentos y bebidas no envueltos, puestos en exhibición, deben protegerse por medio de vidrio u otro procedimiento contra el contacto del público, los estornudos y otras fuentes de contaminación.

También se exige separar a los empleados que padecan resfriados o infección pulmonar, forúnculos y otras lesiones supuradas en manos o brazos. Todos los alimentos que hayan de ser cocinados o servirse crudos, se manipularán lo menos posible. La mantequilla y el hielo no se tocarán con las manos desnudas. Los cocineros y ayudantes probarán los alimentos en la cocina, por medio de platos especiales, uno para cada persona, con cucharas u otros ar

tículos que serán lavados y saneados después de usarlos.

Se emplearán todos los medios complementarios que sean precisos para la eliminación de moscas, cucarachas y roedores; pero si es necesario utilizar insecticidas o roenticidas venenosos, deberán colorearse en forma que sean fáciles de identificar.

"The First National Sanitation Clinic", Universidad de Michigan, Escuela de Salud Pública, Fundación Nacional de Sanamiento - Ann Arbor - Michigan.

C A P I T U L O V I I

7.0. CONTROL DE INSECTOS VECTORES Y ROEDORES

7.1. IMPORTANCIA.

Los insectos vectores han constituido, en algunas épocas de la Historia Humana, un verdadero azote, pues han sido causantes de las grandes pestes del viejo y del nuevo mundo, como el cólera, la fiebra amarilla, etc.

Afortunadamente, en la actualidad disponemos de técnicas que han eliminado o disminuido mucho el peligro potencial de los insectos vectores. En algunos casos el ataque se dirige contra el insecto mismo; por ejemplo: el mosquito en el caso de la fiebre amarilla y el paludis

ro; la mosca en el caso del tifus endémico; en este último, además, se han hecho grandes esfuerzos para exterminar el animal huésped : la rata.

Otro logro importante es que las técnicas desarrolladas para destruirlos han despertado la conciencia de un nuevo concepto de Salud Pública, la comodidad, eficiencia física y sentimiento del bienestar, el logro de lo cual influye favorablemente en el rendimiento y eficiencia en el trabajo.

De lo expuesto, se deduce la importancia que debemos darle a este aspecto dentro del Saneamiento de un Cuartel.

7.2. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.

En este acápite voy a referirme a algunas de las medidas de carácter constructivo aplicables en la lucha contra los roedores e insectos.

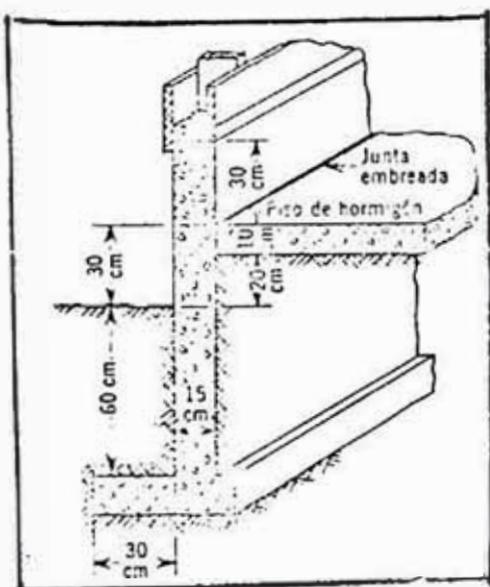
7.2.1. Protección contra los roedores.

Los roedores se crían y multiplican en proporción a la cantidad de alimentos de que pueden disponer .- A menos que puedan aplicarse en forma continua las ordina

rias medidas de lucha, sólo se logrará mejoría transitoria si no se hace que las ratas mueran de inanición, al impedirles el acceso a los alimentos.

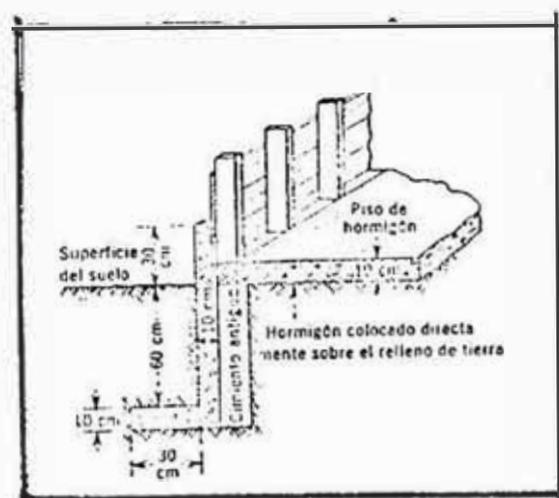
La protección de edificios contra las ratas es por consiguiente, una medida eficaz de lucha. No obstante para conservar un edificio en condiciones de buena protección es necesario ejercer vigilancia ininterrumpida. La protección de nuevos edificios significa tomar medidas en el interior y exterior de los mismos, así como eliminar albergues interiores. La construcción de edificios protegidos contra ratas significa la ausencia completa de aberturas innecesarias, a través de las cuales las ratas pudieran penetrar. El uso generoso de materiales a prueba de ratas, como malla metálica galvanizada del número 19 ó más densa; lámina metálica galvanizada del número 24, ó más gruesa, y mortero de cemento Portland, impediría a las ratas a penetrar a través de las aberturas imprescindibles cuyo tamaño fuera suficiente para dejarlas entrar. Los edificios deben construirse con materiales que resistan el ataque de las ratas, y habrá que aplicar métodos de construcción de eficacia comprobada. Para la construcción se emplearán proyectos que fundamentalmente eliminen todos los lugares cerrados que son innecesarios, como dobles paredes y techos. Los edificios en que se preparen o con-

serven alimentos, deben tener pisos construídos con materiales a prueba de ratas o de hormigón, de grosor no inferior a 10 cms. colado directamente sobre la tierra de relleno. Entre pisos y paredes no deben quedar intersticios y las paredes deben estar también construídas a prueba de ratas, con hormigón, piedra, ladrillos o losas de un espesor no muy inferior a 15 cms.



Piso y cimientos de un edificio sin sótanos. Esta construcción es la adecuada para edificios en que se manejen o almacenen alimentos.

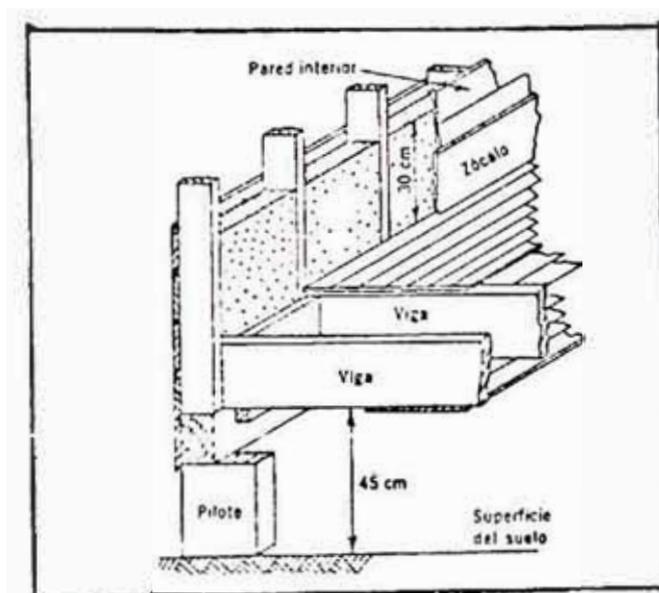
Acondicionamiento contra ratas de un edificio viejo mediante la colocación de una barra de hormigón alrededor de sus cimientos.



Para evitar la excavación de túneles bajo el edificio, los muros de cimentación deben profundizar en la tierra por lo menos 60 cms. y cubrir un espacio horizontal de 30 cms. por lo menos.

Otros edificios pueden protegerse asentándolos sobre pilares, por lo menos a 45 cms. sobre el nivel del suelo; la tierra de relleno subyacente estará libre de desperdicios y otros materiales que permitan el alojamiento de ratas.

También pueden construirse paredes-cortina de espesor no menor de 10 cms. que se extiendan no menos de 60 cms. en el interior del terreno, con una prolongación horizontal de 30 cms. cuyo grosor no sea menor de 10 cms.

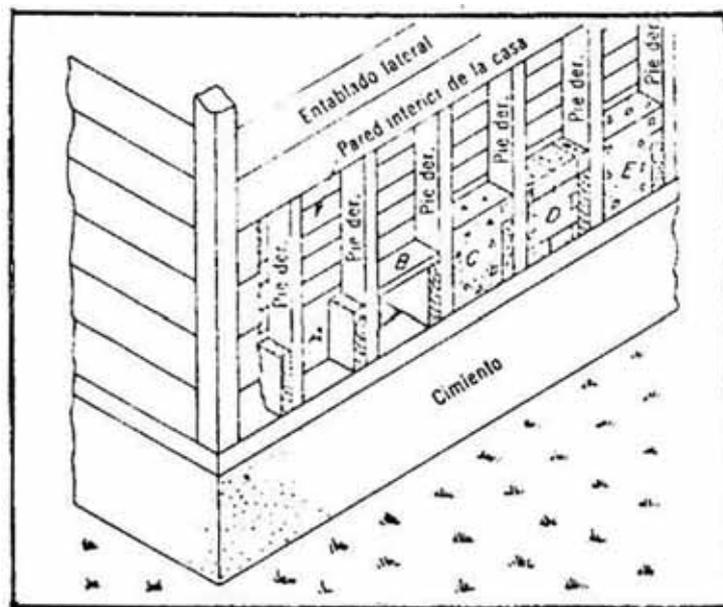


Cuando los edificios están sostenidos sobre postes o pilotes, se los hace a prueba de ratas elevándolos 45 cm. o más sobre el nivel del suelo y poniendo hormigón entre las paredes exterior e interior por encima de los durmientes.

- Barreras contra las ratas.

Son una modificación de los procedimientos ortodoxos de protección, para aplicarlos a edificios ya existentes. Significa algunos cambios poco costosos en la construcción, proyectados para evitar que las ratas entren en los edificios; porque bloquean todos los pasajes por los cuales pudieran penetrar las ratas. Eencialmente, consiste en obstruir las aberturas de las paredes exteriores con materiales inaccesibles a ellas; junto con todas las medidas interiores necesarias para eliminar o disminuir los lugares donde pudieran alimentarse.

Las barreras contra las ratas cierran todos los agujeros o grietas de cimientos y paredes y alrededor de las cañerías que atraviesan los muros, por medio de mortero de cemento Portland y ladrillos. Los agujeros en los suelos y paredes de madera serán tapados con lámina de metal. Los resquicios inferiores de las puertas, marcos, umbrales y dinteles se cubrirán con hoja de hierro galvanizado del número 24. De preferencia esta lámina debe quedar alrededor del marco de la puerta.



Modo de excluir las ratas de las paredes dobles.

A.- Placa metálica. B.- Travesaño de madera. C.- Hormigón con ceniza .-
D.- Ladrillos. E.- Hormigón corriente

Los canales o láminas colocados en los bordes verticales deben extenderse por lo menos 15 cms. por encima de la parte inferior de la puerta. Las ventanas de los sótanos y otras ventanas y ventiladores que pudieran permitir la entrada a las ratas desde el suelo, el tejado o los árboles, serán protegidos con tela metálica de hierro galvanizado del número 19, ó de la más tupida que se encuentre. También son usados guardas metálicas u otros medios,

para evitar que las ratas trepen por cañerías, desagües o alambres y los usen como medio de penetración.

Las hojas de aluminio no son convenientes para detener a las ratas, pues éstas son capaces de roerlas. - Si los cimientos tienen menos de 60 cms. de profundidad, se pondrá una pared de barrera en el exterior, en contacto con la pared original, a una profundidad por lo menos de 60 cms. con una extensión horizontal de 30 cms.

La pared barrera se puede construir con hormigón de 7 a 10 cms. de espesor, o, en otro caso, se puede emplear lámina de hierro galvanizado del número 24. Los pisos de hormigón bien colado evitan la entrada de ratas a los edificios, si los cimientos penetran en el terreno por lo menos 60 cms; son superiores a las paredes de barrera, pues aumentan el valor de la propiedad.

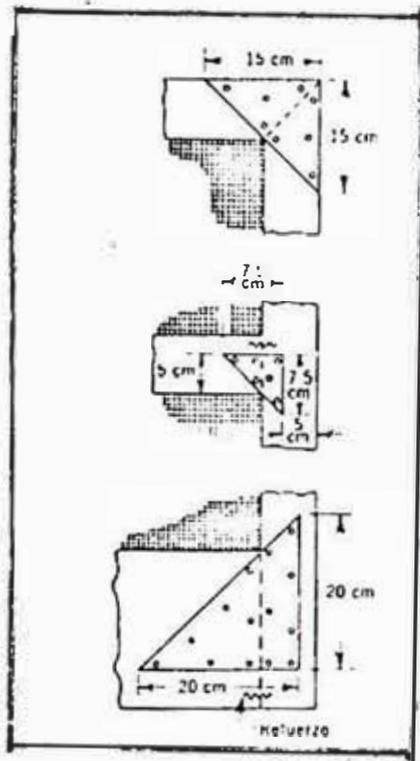
Después de obstruidas todas las avenidas para evitar la entrada de las ratas, se procede a envenenar o fumigar, para matar las que se encuentren en el interior del edificio. Es necesaria la buena conservación de las instalaciones de protección contra las ratas si se quiere mantener toda su eficacia.

7.2.2. Protección contra insectos - Enmallado.

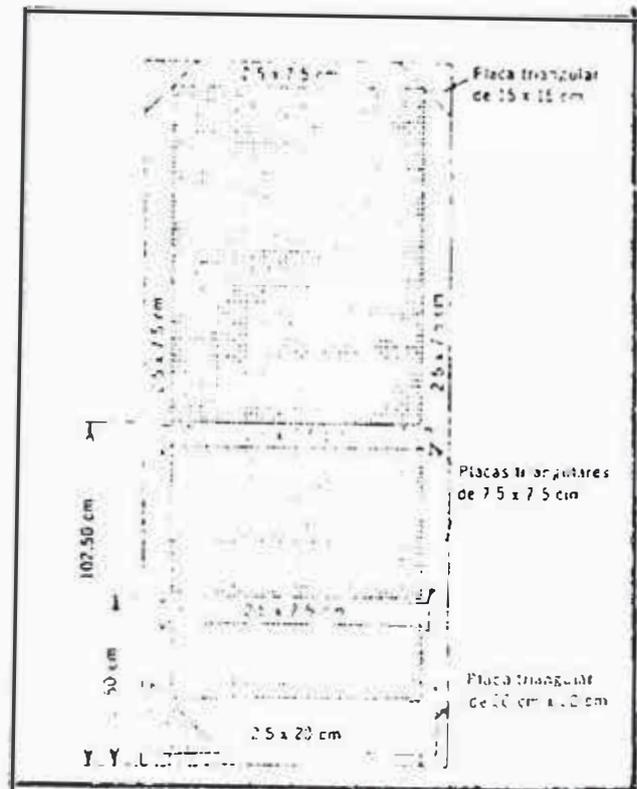
Este aspecto es de particular importancia para aquellos cuarteles que se hallen ubicados en zonas tropicales, en las cuales hay gran abundancia de insectos, sobre todo mosquitos.

Los mosquitos portadores del paludismo son ordinariamente picadores nocturnos. Son tímidos y se alarman fácilmente con cualquier movimiento. Por consiguiente la persona dormida está mucho más expuesta a las picaduras de Anopheles que el sujeto despierto. En consecuencia, la protección de los dormitorios de un cuartel es uno de los medios más eficaces para evitar el paludismo, particularmente útil en las regiones rurales.

Aunque muchos locales están provistos de mosquiteros, pocos son en realidad los que quedan adecuadamente protegidos. Para lograrlo es necesario que todas las puertas y ventanas tengan una malla protectora independiente, instalada tal como se indica en el gráfico; adaptándose las dimensiones totales a las que tenga la puerta o ventana que se desea proteger.



Detalle de las esquinas, mostrando triángulos de hierro galvanizado del número 24 .-



Interior de la puerta terminada.

Para que la malla empleada, dé una buena protección contra los mosquitos, no debe tener menos de 36 aberturas por cm^2 . Incluso la malla de 36 aberturas deja en

trar algunos ejemplares pequeños de Culex. Si sólo pudiera conseguirse malla de alambre del No. 12 ó 14, pueden mejorarse algo aplicándoles una o varias capas de pintura especial; con ella se consigue reducir el tamaño de las aberturas.

Materiales.

La mayor parte de los mosquiteros se hacen de alambre de hierro, casi siempre galvanizado. La duración de este material depende de las condiciones climáticas y del uso que se le dé. El alambre de otros metales, como bronce y cobre, dura mucho más. El último es el más conveniente, pues el bronce, por ser una aleación, varía en composición y características, de modo que ciertas partes de las mallas pueden corroerse mucho más rápidamente que el resto. Es importante que se usen tachuelas de cobre, para sujetar la malla de este metal, puesto que las de hierro o acero desencadenan una acción electrolítica que acelera la corrosión en los puntos de contacto. En la costa es imperativa la malla de cobre, por cuanto las de hierro sólo duran unos meses.

La malla de plástico, de que ahora disponemos, resiste a la corrosión y dura más que las de metal. Las tiras de plástico son más gruesas que el alambre metálico

y, en consecuencia, las aberturas, en una malla del mismo número son más pequeñas. La regla consiste en que las aberturas tengan el mismo tamaño que las de la malla metálica del número 16.

7.3. MÉTODOS DE CONTROL.

- Método preventivo.

Basado en el Saneamiento Ambiental. Tiene efecto radical y permanente pues suprime las causas afectando las necesidades vitales de los vectores, impidiéndoles alimentarse y multiplicarse.

- Método destructivo.

Consiste en la destrucción del vector en su etapa más vulnerable. Se emplean pesticidas y sustancias que tienen efecto letal general que eliminan, reducen o repelen a estos organismos nocivos por contacto, ingestión o inhalación. Este método es de efecto complementario, además de ser de costo elevado y peligroso, pudiendo también crear resistencia o tolerancia a su efecto tóxico.

7.3.1. Control de pulgas.

Numerosas variedades de pulgas son vectores de

la peste bubónica. Diversos animales pequeños, particularmente los roedores, hacen las veces de fuentes de infección para las pulgas, las cuales a su vez transmiten la peste al hombre. La pulga de las ratas es el vector más común. Las pulgas raras veces eligen al hombre como un huésped, pero se pasan a éste cuando entra en contacto con los pequeños animales que son sus huéspedes habituales.

Una medida preventiva adoptada contra las pulgas es la eliminación de los huéspedes animales. La acción directa consiste en la aplicación de insecticidas alrededor de las guaridas y posibles recorridos de las ratas, en las camas de los animales domésticos, las viviendas, los vehículos, y en general, en todo lugar infectado. Puede aplicarse talco con 1% de lín-dano ó 10% de DDT. En el pelo de los animales domésticos se deberá aplicar talco con un 4% de Malatión.

En las superficies delicadas (pisos y muebles) se aplica kerosene en solución o emulsión en agua de lín-dano al 1% ó DDT al 5%.

Es eficaz la naftalina pura, rociando a razón de 500 grs. por cada 5 metros cuadrados, para el caso de locales cerrados.

Las personas que entren a lugares muy infectados deberán usar un repelente con base de dietiltoluamida o benzoato de bencilo en solución o emulsión, impregnando la mitad inferior de los pantalones y la parte superior de los calcetines.

Debe también asearse frecuentemente los lugares infectados. Si es posible la limpieza se efectuará con aspiradora, la que previamente deberá haber aspirado una cucharada de insecticida en polvo.

7.3.2. Control de moscas.

La acción preventiva consiste en la eliminación de los focos de crianza, mediante la erradicación de la materia orgánica putrescible o haciéndola utilizable como fertilizante. Los desperdicios se acumularán en recipientes tapados o bolsas de plástico cerradas, y en caso de efectuarse la acumulación de desperdicios en hoyos en el suelo, éstos se deberán tapar con láminas de plástico mientras no estén llenos y al final se deberán cubrir con tierra apisonada. Otra forma de acción preventiva consiste en la protección de los comedores, cocina y locales de almacenamiento de alimentos, manteniéndolos cerrados o ventilados a través de rejillas de 5 mallas por centímetro .

Los larvicidas se destinan especialmente a los montones de guano y a las letrinas. Los que han dado resultados más efectivos para la destrucción de larvas se detallan a continuación, en forma correlativa a la eficacia de cada uno de ellos

- Cresol	2 partes.
Kerosene	20 partes.
Aceite combustible.	78 partes.

- Cresol	2 partes.
Espuma de jabón.	98 partes.

Aceite de desperdicio
de motor.

- Aceite crudo.

Estos larvicidas tienen el inconveniente de que afectan hasta cierto grado las propiedades fertilizantes del estiércol como abono.

El larvicida que se menciona a continuación aun que de acción lenta, es en cambio, muy eficaz y no influye en las propiedades fertilizantes del estiércol

- Arseniato de sodio comercial : 4 libras
- Melza 2/4 de galón
- Agua 50 galones

En cuanto a la acción destructiva de las moscas ésta se realizará con la aplicación de insecticida residual en los lugares de proliferación de las moscas. Puede usarse azúcar y malatión al 1% en emulsión o suspensión acuosa. En caso de no contar con insecticidas, se rociará abundante kerosene y petróleo crudo en los lugares abiertos.

Existe un tratamiento especial de efecto temporal (debe repetirse) para reducir grandes poblaciones de moscas. El tratamiento consiste en la aplicación de aerosol con 0.1 - 0.2% de piretro y un sinergizante (1 - 2% de butóxido de piperonilo) en interiores, y nebulización con malatión por franjas de 30 metros en exteriores.

Para el caso de los compuestos fosforados como malatión, paratión, etc., es necesario su manipuleo por personal experto a fin de que se tomen todas las precauciones pertinentes para evitar que los alimentos puedan volverse tóxicos.

7.3.3. Control de Piojos.

La destrucción de los piojos se realiza no sólo por las molestias que ocasiona, sino principalmente por ser éstos transmisores del tifus exantemático.

Las especies de piojos (*pediculus humanus*) que infectan al hombre son tres : el *pediculus capitis*, o piojo de la cabeza; el *pediculus corporis* o *vestimenti*, del cuerpo o de los vestidos, y el *pediculus pubis* o ladilla.

Las medidas de despiojamiento deben lograr la desinfestación total del individuo y de la unidad a que pertenece el caso o los casos infestados. Las medidas de despiojamiento tienen por misión lograr los siguientes fines :

- Desinfestación del individuo.
- Desinfestación de los vestidos y del equipo .

Al objeto de obtener resultados satisfactorios es preciso que el cuerpo del soldado, así como su vestimenta y equipo, se encuentren libres de huevos (liendres) larvas y piojos adultos. Los baños y la desinfestación de las ropas se deben efectuar simultáneamente.

La desinfestación del individuo mediante baños puede llevarse a cabo bien en una instalación militar permanente, como por ejemplo una unidad de despiojamiento, o por medio de baños de ducha improvisados.

A continuación se indica como preparar un jabón excelente para estos fines

Hiérvase una parte de jabón ordinario en 4 partes de agua. Añádase 2 partes de nafta. Mézclese con 4 partes de agua.

Se puede improvisar una ducha (regadera) colgando un saco esterilizador de agua de un andamio o de la rama de un árbol.

Los baños con agua y jabón en algunas ocasiones no siempre destruyen todos los huevos aferrados a los pelos del cuerpo. En el caso de que se compruebe la infestación bien sea por la presencia de huevos en los pelos o bien por las huellas de las picaduras de los piojos, se debe cortar o afeitar el pelo de las regiones axilar, del pubis e inguinal, e incluso, si fuera necesario, la región del pecho. Si por cualquier razón el cortar o afeitar estas regiones no fuera práctico, estas partes de la superficie del cuerpo deben restregarse concienzudamente-

con vinagre, nafta o gasolina.

Otro método para el control de los piojos es utilizar tarros espolvoreadores individuales (30 gramos por persona) que contengan lúndano al 1% en talco o pirofilita en polvo, que deberá ser aplicado sobre las personas y ropas.

Para aplicaciones en grupos, se podrá utilizar pulverizadores mecánicos con un contenido de lúndano (50 gramos por persona) al 1% en talco o pirofilita en polvo.

Para grandes volúmenes de ropas, se procederá a la esterilización a vapor en autoclaves, o la fumigación con bromuro de metilo en concentraciones de 100 gramos por metro cúbico de habitación.

7.3.4. Control de cucarachas.

La acción preventiva consiste en el aseo prolijo de cocina y comedores, en la oclusión de las rendijas y grietas que pudieran haber en el suelo y en los muros cualquiera que sea el material de construcción, especialmente en los puntos de pasada de las tuberías en cocinas y sótanos.

El tratamiento con insecticidas consiste en la

aplicación de una suspensión acuosa de compuestos fosforados orgánicos al 3% (Fintión o Baytex, Baygón, etc.) en grietas, escondrijos, costados de tuberías y en cualquier sitio que pueda servir de guarida a las cucarachas.

Para superficies delicadas se usará emulsión acuosa de los mismos elementos, la que se rociará finamente o se aplicará mediante brochas.

En lugares inaccesibles se inculerá la formulación en forma de aerosol o polvo seco, obturando inmediatamente para que el insecto no escape.

7.3.5. Control de mosquitos.

Los mosquitos tienen importancia para la salud no sólo por ser agentes transmisores de enfermedades, sino también por las molestias que ocasionan.

Las medidas para la destrucción de los mosquitos se basan en los siguientes procedimientos:

- Eliminación de los lugares de reproducción.

Destrucción de las larvas y los insectos adultos.

- Protección del hombre contra las picaduras de los mosquitos.
 - Aislamiento de los enfermos y portadores de enfermedades para prevenir la infección de los mosquitos.
- Tratamiento de los enfermos y portadores de enfermedades.

La protección del hombre contra las picaduras de los mosquitos es necesaria tanto para los pacientes sometidos a tratamiento de enfermedades transmitidas por insectos, como para las personas sanas. Tiene por objeto la prevención contra las enfermedades y al mismo tiempo el librar a los individuos de molestias.

Esto se puede lograr mediante el uso de telas metálicas en los edificios (explicado al principio de este capítulo), el uso de mosquiteros y de repelentes o sustancias ahuyentadoras de los mosquitos.

La eliminación de los lugares de reproducción es una medida aplicable únicamente en campamentos permanentes y semi permanentes. Son de alta eficacia donde quiera que se puedan poner en práctica.

Si hacemos un análisis de la ubicación de los criaderos de mosquitos veremos que son numerosos los posibles recipientes de agua en que pueden criarse mosquitos; cerca de los cuarteles, vivienda y establecimientos comerciales. Podemos mencionar algunos que no requieren especial explicación : llaves de entrada de agua con escape; escapes de tuberías; desagües de tejado que drenan lentamente y pueden contener agua después de las lluvias; floreros, botellas con agua en las habitaciones; llantas de sechadas, en las que frecuentemente queda agua de lluvia; bebederos para pollos e inodoros en desuso.

- Los pozos excavados.

Son frecuentes criaderos de mosquitos domésticos. Las larvas pueden estar en el pozo sin que el usuario lo sospeche, pues al bajar el cubo, larvas y crisálidas escapan. Por supuesto los pozos de este tipo son muy discutibles desde el punto de vista de la potabilidad del agua y no es recomendable su uso en los cuarteles. El mejor sistema es cubrir herméticamente el pozo e instalar una bomba. Como expediente transitorio, podrían depositarse en el pozo tres o cuatro peces de superficie. El pez mejora la calidad del agua del pozo, pues consume, además de las larvas de mosquitos, otros insectos y gusanos, de los que suelen encontrarse en los pozos superfi-

ciales descubiertos. Todo pozo que no se use debe rellenarse prontamente; si ésto no fuera posible, se tapará; si no puede emplearse algún otro método, se verterán varios galones de aceite crudo pesado en el pozo, para hacerlo inmune a los mosquitos durante varios meses.

- Las cisternas subterráneas.

Pueden tratarse de la misma manera que los pozos. Las superficies deben estar herméticamente tapadas. El rebosadero debe protegerse con malla del número 16, lo mismo que el caño de entrada. Un filtro de pozo grande, en el caño de entrada, tiene la misma acción que la malla. Toda abertura en una cisterna subterránea llega a hacerse casi invariablemente fértil criadero de mosquitos.

- Las tinas.

Que contienen agua son buenos criaderos de mosquitos y plantean una situación difícil de corregir, particularmente si el agua ha de usarse para lavar.

Tales tinas necesitan continua atención. Puede evitarse que se críen mosquitos en ellas, conservando en la superficie del agua una película de kerosene o depositando algunos peces en cada barril. En otro caso conven

dría cubrirlas. Este último caso es el menos satisfactorio de los tres, pues la cubierta se quitará durante más o menos tiempo, que podría aprovechar una hembra de mosquito para llegar al agua y poner sus huevos.

- Las bocas de agua contra incendio.

Pueden controlarse fácilmente mediante el uso de larvicidas. Una pequeña cantidad de creosota, 200 ml. en cada depósito, envenena el agua contra los mosquitos por tiempo indefinido. Algunos de los cuerpos anticongelantes que se usan en los tanques contra incendios de bodegas y almacenes ejercen la misma acción. Un ml. de emulsión al 35% de DDT, mezclado con el agua, evitará permanentemente la cría en barriles que contengan hasta 200 litros de agua.

- El agua de sobras.

Procedente de sumideros y grifos suele empapar la tierra y formar charcos, en los cuales puede criarse, no sólo Culex sino también Anopheles. Siempre que sea posible, estas aguas deben desaguarse en una alcantarilla o en un tanque séptico subterráneo. Si no es posible aplicar ningún otro método, se confinará el agua a una zanja y se tratará con aceite o con un preparado de

DDT, a intervalos adecuados.

- El excedente de los tanques sépticos

(en el caso de que existiera esta instalación - en el Cuartel) no se dejará nunca correr por terreno abierto, sinó que se eliminará sanitariamente. Si el efluente alcanzase accidentalmente la superficie, habría que confinarlo a una zanja de orillas limpias y tratarlo con aceite o con DDT. El tanque mismo debe tener una cubierta a prueba de mosquitos. Las mismas precauciones - se aplicarán a los sumideros, ya que la práctica de cubrirlos con tablas o maderos cementados con tierra, suele dejar agujeros, a través de los cuales pueden penetrar hembras adultas.

- Abrevaderos para ganado y caballos.

A menudo son criaderos de mosquitos. Hay que vaciarlos completamente y limpiarlos, por lo menos una vez a la semana. El simple vaciado no siempre logra eliminar los mosquitos, por cuanto la pequeña cantidad de agua que permanece en el fondo suele contener muchas larvas y crisálidas. Unos cuantos peces conservarían el agua libre de larvas, siempre que el abrevadero no estuviese ya intensamente infestado cuando se depositen los peces. La actividad de los peces tiene sus límites y no

cabe esperar que unos cuantos eliminen las larvas de un a
brevadero plagado de las mismas.

- Estanques y fuentes ornamentales.

Hay que vigilarlos cuidadosamente, especialmen
te si crecen en ellos plantas acuáticas. La mejor solu
ción sería criar peces en las mismas.

7.3.6. Control de roedores.

Se debe colocar raticida en los focos de infes
tación. No se recomienda venenos violentos por los erro
res o accidentes que pueden ocasionar. Es preferible u
sar un veneno con base de anticoagulante (Warfarina o
similares) mezclado con cebo fresco y en concentraciones
de 250 p.p.m. que es eficaz para varias especies y es de
baja toxicidad para el hombre y los animales domésticos.

Los venenos violentos (1080, estriqnina, arsén-
nico blanco) sólo deberán usarse en zonas cuyo acceso es
té permitido sólo al personal encargado del programa de
control.

Paralelamente, se debe hacer un control de eg
toparásitos para prevenir la posible transmisión de en-
fermedades.

Estos métodos se indican en el párrafo referente al control de las pulgas.

Se debe también eliminar el alimento y agua para los roedores. Esto comprende :

- Almacenamiento de alimentos de humanos, de animales y de cosechas en recintos protegidos contra los roedores. Esto se consigue con el empleo de envases de metal, la colocación de mallas de alambre con agujeros no mayores de 1/2" y la colocación de los alimentos en alto.

- Eliminación adecuada de los desperdicios alimenticios y de la basura.

- Reparación de las fugas de agua potable y eliminación de las otras aguas que pudieran servirles para bebida.

- Eliminación de las guaridas en los almacenes y en los lugares donde hay tráfico de alimentos.

- Es importante tener en cuenta las medidas constructivas explicadas al iniciar el presente capítulo.

7.4. PLANEAMIENTO DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE ROEDORES.

Finalizo el presente capítulo con el Planeamiento de un Programa de Control de Roedores, aspecto que considero de gran utilidad para el caso de una gran infestación de roedores.

Para que dicho Programa tenga éxito debe cubrir los siguientes aspectos :

- Programas sobre medidas de construcción.
- Programas sobre adecuada disposición de basuras.
- Programa auxiliar de control de roedores con warfarina.
- Programas de Educación Sanitaria.

Cuando los Programas Auxiliares de Control son esporádicos, su utilidad es sólo momentánea, pues luego de un tiempo la molestia persiste nuevamente. Por este motivo es recomendable que estos Programas sigan un planeamiento y sean ejecutados de acuerdo con los lineamientos establecidos y cubriendo sistemáticamente todo el cuartel.

7.4.1. Lineamientos, organización y manera de efectuar un presupuesto para control de roedores con warfarina en un cuartel.

1. Para la preparación del Programa es necesario obtener los siguientes datos del cuartel :

- Número de efectivos (personal).
- Número de ambientes (dormitorios, comedores, almacenes, etc.).

2. Determinar las especies de roedores presentes.

3. Realizar pruebas de aceptación.

Es necesario pruebas con el fin de conocer los componentes de mayor aceptación para preparación de cebos a utilizar en la campaña.

Para éstos se puede poner en zonas infectadas comederos con trigo, maíz molido, comunes en la región. Después de observaciones diarias y relleno de los comederos, durante siete días consecutivos se observa el consu

mo de cada uno de ellos. De esta manera se determina el producto de mayor aceptación por los roedores y con el cual debe prepararse los cebos con warfarina.

4. Cebo a utilizarse.

El cebo a utilizarse deberá prepararse en la siguiente concentración de peso :

5% de warfarina (al 0.5%).

84.4% del producto que resulta más aceptable en las pruebas.

5% del aceite mineral blanco.

0.5% de azúcar.

0.1% de Paranitrophenol.

- Se debe usar el aceite mineral blanco por no tener sabor y no se enrancia.

En climas húmedos se recomienda el uso de Parranitrophenol para evitar el enmohecimiento del cebo.

La concentración de warfarina en este cebo es de 0.025% (0.25 mgrs. por gramo de cebo) que

es la recomendada.

- El azúcar que se agrega es con el fin de me jo ra r el gusto del cebo.
- Para la preparación del cebo se debe emplear warfarina al 0.5%, en lugar de concentrados de mayor porcentaje, con el fin de obtener u na mejor distribución del veneno en todo el cebo.

5. Número de estaciones y consumo de cebo du ra nt e l Programa.

5.1. Se considerará el siguiente número -
de estaciones :

- Una por dormitorio (oficiales).
Tres por cada cuadra (o dormitorios de tropa)
- Tres por cocina (de tropa)
- Dos por cocina (de oficiales)
- Cuatro por comedor de tropa (para 150 hombres)
- Dos por comedor de oficiales (para 60 hombres)
- Seis por almacén de víveres.
Cuatro por almacén de prendas.

- Dos por almacén de munición y armamento.
- Una en la guardia de prevención.
- Dos por biblioteca.
- Un comedero por oficina administrativa.
- Un comedero por galpón para vehículos.

Nota.- Estas consideraciones pueden variar de acuerdo al grado de infestación y al tamaño del cuartel.

5.2. La duración de la campaña puede ser de nueve a doce meses, dependiendo ésta del tamaño del cuartel, grado de infestación, rapidez con que se quiere llevar esta campaña.

5.3. Para el consumo del cebo se debe tomar las siguientes consideraciones ;

- Los primeros quince días el total, 100% de las estaciones iniciales fijadas, con un consumo inicial de cebo de 400 grs. por comedero.
- Los diez días siguientes se rellenarán diariamente cada comedero con 200 gramos de cebo .-
- Los cinco días restantes 100 gramos de cebo

por comedero y por día.

- Los quince días siguientes se considerarán solamente el 25% del número inicial de estaciones y con un consumo diario de 100 gramos de cebo por comedero.
- Los 240 ó 330 días restantes, se considerarán solamente el 5% del número de estaciones iniciales las que serán ubicadas formando un cinturón alrededor del cuartel. El consumo se estima en 50 gramos por comedero y por día.

5.4. Con el objeto de aclarar esos conceptos tomemos el siguiente ejemplo : Se trata de un Cuartel que tiene los siguientes locales :

	<u>No. de comederos</u>
22 dormitorios o cuartos de oficiales.	$22 \times 1 = 22$
20 cuadras de tropa	$20 \times 3 = 60$
1 cocina para tropa	$1 \times 3 = 3$
1 cocina para oficiales	$1 \times 2 = 2$
2 comedores de tropa	$2 \times 4 = 8$
1 comedor de oficiales	$1 \times 2 = \underline{2}$
	Van .. 97

		<u>No. de comederos</u>
		Vienen .. 97
1	almacén de víveres	1 x 6 = 6
1	almacén de prendas	1 x 4 = 4
2	almacenes de materiales diversos	2 x 2 = 4
1	guardia de prevención	1 x 1 = 1
1	biblioteca	1 x 2 = 2
1	casino	1 x 2 = 2
10	oficinas administrativas	10 x 1 = 10
1	enfermería	1 x 2 = 2
2	galpones para vehiculos	<u>2 x 1 = 2</u>
T o t a l :		<u>130</u>

Peso cebo necesario :

a. Relleno.

130 x 0.400 Kgs. Son : 52.00 Kgs.

b. Primeros diez días.

130 x 0.200 Kgs. x 10 Son : 260.00 "

c. Cinco días siguientes.

130 x 0.100 Kgs. x 5 Son : 65.00 "

Van .. 377.00 Kgs.

Vienen .. 377.00

d. Quince días siguientes.

Estaciones : 25% de 130

Son 33 aproximadamente.

33 x 0.100 Kgs x 15 Son : 49.50 Kgs.

e. Doscientos cuarenta días siguientes.

Estaciones : 5% de 130

Son 7 aproximadamente.

7 x 0.05 Kgs. x 240 Son : 84.00 "T o t a l : 510.50 Kgs.Peso necesario en Fzs. de cada uno de los ingredien-
tes.

1. Warfarina al 0.5%

5% de 510.5 Kgs. Son : 25.53 Kgs.

2. Del producto indicado
en las pruebas de acepta-
ción :

89.4% de 510.5 Kgs. Son : 456.38 Kgs.

3. Aceite mineral blanco

5% de 510.5 Kgs. Son : 25.53 Kgs.

Van .. 507.44 Kgs.

Vienen...507.44

4. Azúcar blanca.

0.5% de 510.5 Kgs. Son : 2.55. Kgs.

5. Paranitrophenol

0.1% de 510.5 Kgs. Son : 0.51 Kgs.

T o t a l : 510.50 Kgs.

Se estima que para que muera una rata debe ingerir aproximadamente 40 gramos de cebo.

En el ejemplo propuesto se considera que se eliminarán $(510.5/0.040)$ 12,762 roedores.

Con los datos obtenidos de la cantidad de cada uno de los ingredientes y conociendo el precio unitario, se puede calcular el costo total del cebo a utilizarse en una población.

5.5. Equipo y formas impresas necesarias.

El número de comederos necesarios para un Programa debe ser aproximadamente el 30 % del número total de estaciones consideradas. En el caso del cuartel propuesto como ejemplo se necesitaría : 30% de 130 ó sea 39 comederos.

Para moler el ingrediente del cebo, considerado en la prueba de aceptación (maíz, trigo, arroz u otro producto) es necesario contar con una máquina de moler.

Para Programas pequeños una máquina de moler a mano es suficiente, pero para Programas de mayor magnitud, se hace necesario el contar con una mecánica.

Con el fin de seguir la Campaña, es necesario contar con formas impresas. Se adjunta a la presente una forma tipo. El número de formas impresas es igual al total de estaciones consideradas más un 10% extra.

7.4.2. Llano de Obra.

Estas Campañas siempre que sea posible deben ser dirigidas por un médico (asimilado) o un oficial de ingeniería convenientemente entrenado, pero pueden estar a cargo de un Técnico de Saneamiento o un Suboficial entrenado. Para el llenado y rellenado de comederos y recolección de roedores muertos es suficiente el empleo de 2 personas adiestradas previamente. Esta cifra puede aumentar o disminuir de acuerdo con la velocidad que se quiera llevar.

FICHA N° _____

CAMPAÑA DE ELIMINACION DE ROEDORES

LUGAR _____

Zona: _____ Unidad: _____ Sub-Unidad: _____ Dirección: _____ N° _____

Fecha : _____ Tipo de local: _____ Condiciones sanitarias _____ N° de habitantes _____

Grado de infestación: _____ Raticida usado: Warfarina _____ Total comederos instalados: _____

	1	2	3	4	5	6
CONTROLES						
Comederos N°						
Consumo						
Roedores obtenidos						
FECHA						
CONTROLES	7	8	9	10	11	12
Comederos N°						
Consumo						
Roedores obtenidos						
FECHA						

TOTAL CONSUMO MENSUAL

RATAS CONTENIDAS

MES: GRUPO:

OBSERVACIONES: (Medidas dietadas - Ubicación comederos - etc.)

Recibí Conforme

Jefe de la Cfa. de Sanidad

7.4.3. Ejecución del Programa.

Para llevar a cabo este Programa se debe efectuar lo siguiente :

- Obtener un plano del Cuartel.
- Elegir un local céntrico para iniciar el trabajo.
- El trabajo de instalación de los comederos debe hacerse de adentro hacia afuera del Cuartel, o sea iniciado el trabajo en el local céntrico se continúa con los pabellones colindantes y así sucesivamente.
- Al comienzo el relleno de las estaciones debe ser diario, pero después del décimo día, puede hacerse cada tercer día, dependiendo esto del consumo que vayan teniendo.
- El trabajo de instalación de comederos debe ser ordenado y sistemático.

7.4.4. Preparación del cebo.

Con el fin de obtener una buena distribución de la warfarina en el cebo preparado se debe seguir lo siguiente :

Primero se muele el ingrediente considerado en la prueba de aceptación.

Luego se impregna todo el ingrediente con el aceite moviéndolo.

Luego se agrega la warfarina al ingrediente considerado ya impregnado previamente en el aceite.

- Se añaden el azúcar y el paranitrophenol.

7.4.5. Educación Sanitaria.

La ejecución de un Programa de este tipo, debe ser precedido y acompañado por una intensa Campaña de educación higiénica. Es necesario que el personal del Cuartel (sobre todo la tropa) entienda las razones de salud pública relacionadas con el control de roedores .-

Además, es conveniente que el personal

Sepa cuáles son las enfermedades que pueden - llevar las ratas, cómo se transmiten estas en fermedades y el efecto que causan en el organismo humano.

Conozca en término de soles el daño económico

que causan los roedores.

- Y sepa como viven, la rapidez con que se multiplican y qué puede hacer cada miembro del personal de un Cuartel para ayudar al Programa de Control.

El personal encargado del control no podrá asumir solo la responsabilidad de hacer llegar esta información al mayor número de personas del Cuartel, de ahí que el Servicio de Sanidad o Unidades de Sanidad existentes en los cuarteles por intermedio de su personal deben participar de la Campaña Educativa. Si este personal logra crear interés en los miembros del Cuartel, podrá asegurarse de antemano un éxito rotundo en el Programa de Control de Roedores.

C A P I T U L O V I I I

8.0. SANEAMIENTO EN EL CASO DE DESASTRES

8.1. INTRODUCCION.

Por sus peculiarés características geograficas nuestro país es una de las regiones de la tierra que más dificultades ofrece al hombre para el dominio de su propio territorio.

Si hacemos un análisis de los desastres ocurridos en el Perú, veremos que en casi todos, el medio físico ha intervenido en forma considerable. Tenemos así los : sismos, aluviones, huaycos, inundaciones.

Según su magnitud, tales desastres implican mayor o menor número de medidas de Salud Pública inmedia -

tas, las que tienen por objeto evitar el desarrollo de e
pidemias y las causas de enfermedades.

Los problemas que se presentan en la situación de emergencia creada después de un desastre, pueden cla
sificarse de la manera siguiente, en cuanto a las accio
nes a adoptar :

- Inmediatos (de acción inmediata), cuya solu
ción elimina temporalmente los efectos de la emergencia creada.

Posteriores, para solucionar en forma defini
tiva los problemas que han sido ocasionados por la emergencia.

Para resolverlos intervienen los organismos res
ponsables de ello, no obstante en esta tarea la ayuda del Ejército puede ser de incalculable valor, sobre todo en la fase de acción inmediata.

En los párrafos siguientes me referiré a los pro
blemas que se presentan en dicha fase y a la forma en que el Ejército puede colaborar para su solución.

8.2. MEDIDAS A TOMARSE POR EL EJERCITO.

Los problemas que se presentan en emergencias y a los que he llamado inmediatos, son agua, alimentos, alojamiento y lo que podríamos decir eliminación de cadáveres de personas y animales.

Además, cuando las vías de comunicación han sido cortadas por efecto del desastre, es de necesidad primordial su pronta restauración para así poder llegar a la zona afectada y actuar para solucionar los problemas expuestos.

Para ello, cuando es imprescindible una acción rápida, el Ejército con apoyo de la Aviación puede

Por medio de aviones y paracaídas lanzar personal, ropa y alimentos en la zona afectada .

- A la vez puede colaborar con sus Batallones de Ingeniería en la reapertura de los caminos y en la remoción de escombros.

Las medidas que el Ejército puede tomar para ayudar en la solución de los problemas expuestos inicialmente podrían ser las siguientes, en lo que se refiere a:

8.2.1. Agua.

Este aspecto es solucionado generalmente por personal especializado de los Ministerios de Vivienda y de Salud.

No obstante, mientras ellos restablecen el servicio, el Ejército puede ayudar en el transporte y distribución de agua potable a los pobladores de la zona afectada.

8.2.2. Alimentos.

La solución a este problema usualmente está en manos de organismos e instituciones sociales.

En este caso el Ejército puede colaborar también en el transporte y en el control de su distribución.

Se debe lograr el aprovisionamiento de alimentos provenientes de las localidades cercanas a la zona del desastre.

Este aprovisionamiento deberá comprender arroz, menestras y otros alimentos que no requieren de condiciones especiales para su conservación.

Cabe anotar que muchas veces cuando se producen los desastres, algunos países proporcionan ayuda en forma de alimentos para los damnificados, pero al ser estos productos, a los cuales no están habituados, se produce la comercialización de los mismos.

Para evitar estas anomalías es conveniente que dichos abastecimientos sean cambiados por otros productos dentro del país, lo cual podría hacerse bajo el control del Ejército, con el fin de que sean distribuidos a tiempo en el lugar conveniente.

Como fuente momentánea de aprovisionamiento de carne, se puede considerar la proveniente de animales muertos, siempre y cuando la muerte de los mismos haya sido producida por causas naturales o por efectos del desastre pero no por enfermedades.

En el caso de que el desastre haya afectado a los lugares de expendio de alimentos y que los pobladores tengan capacidad de compra, se deberá proceder a la ubicación de lugares aparentes para la venta, de modo que no se crea escasez de provisiones, lo que ocasionaría un grave problema.

8.2.3. Alojamiento.

Producida la emergencia, la mayor parte de las veces se hace necesario habilitar alojamientos con el fin de proporcionar habitación a las familias damnificadas.

En esta primera fase (inmediata), el problema debe ser resuelto de una forma sencilla, dando a los damnificados un albergue que, por sus características sea temporal, para evitar que lo hagan permanente, si este reúne condiciones superiores a la vivienda que ellos tenían, y por esta razón, despreocuparse por la iniciación del proceso de reconstrucción.

Para dar esta solución temporal, sería conveniente que las entidades responsables efectuarán de inmediato lo siguiente :

- Encuesta de los daños causados en las viviendas.
- Análisis de las viviendas habitables e inhabitables.

Número de familias damnificadas, clasificándolas

las de acuerdo al número de sus componentes.

Esta encuesta que se debe hacer con la mayor rapidez posible, determina las necesidades inmediatas de alojamiento.

La solución a este problema se puede efectuar de dos maneras :

Proporcionando carpas de tamaño variable, de acuerdo al número de damnificados existente.

Construyendo alojamientos sencillos y rápidos.

La primera solución tiene las siguientes ventajas

- Rapidez de instalación.
- Economía.

No se hacen permanentes, como es el objetivo que se persigue en este caso.

Desventajas :

- En climas fríos no proporcionan un abrigo suficiente.

- En zonas lluviosas y con cierta pendiente puede ingresar en la carpa el agua que corre por el terreno.

En el segundo caso, la construcción de alojamientos sencillos puede hacerse de materiales propios de la región o de elementos prefabricados de asbesto-cemento .

Ventajas :

- Proporcionando buen abrigo.
- Pueden distribuirse de acuerdo a las necesidades del caso (por grupos familiares).

Desventajas

- Los damnificados tienden a quedarse permanentemente en ellos y por su tipo de construcción pueden constituir en el futuro un problema de salud.

Ambas soluciones son de responsabilidad de entidades especializadas como el Ministerio de Vivienda. Sin embargo, el Ejército puede colaborar en la medida de sus posibilidades, proporcionando carpas incluyendo su ubicación, armado y transporte.

8.2.4. Eliminación de cadáveres de personas y animales

Para esta tarea y según la magnitud del desastre el Ejército puede proporcionar un número adecuado de personal, instruyéndolo para que al realizar esta labor observen en lo posible las consideraciones sanitarias que se enumeran a continuación

Cadáveres humanos

- La eliminación de los cadáveres deberá hacerse no antes de las 24 horas ni después de las 48 horas de haberse producido el fallecimiento, pero en los casos de emergencia es muchas veces imposible cumplir con esta disposición, de modo que cuando los cadáveres que se encuentran presentan síntomas evidentes de putrefacción o de descomposición, deberán ser enterrados cuanto antes en el cementerio local en caso de reunir éstas condiciones a parentes. Si el cementerio hubiera quedado en malas condiciones, deberá procederse a la elección de un lugar adecuado para dicho fin.

Considerando que el lugar elegido ha de servir en forma permanente; consigno a continuación las condiciones necesarias que deberá reunir :

- Situación.

Deberá estar situado preferentemente en una zona próxima a bosques, y de ser posible, éste deberá tener árboles crecidos.

Asimismo, deberá estar situado a una distancia no menor de medio kilómetro ni mayor de un kilómetro en el caso de poblaciones pequeñas, aumentando esta distancia a medida que la población sea mayor; considerando estas medidas a partir de la última casa de la población y situado hacia el lado opuesto hacia el cual se efectúa el crecimiento de la misma. Otra de las condiciones para su ubicación es que debe estar en una zona de fácil acceso.

- Suelo.

Deberá ser lo más seco, poroso y bien aireado posible para una mejor destrucción de los cadáveres, es decir, se tratará de dotar de las mejores condiciones a los gérmenes nitrificantes a fin de que éstos puedan cumplir con su labor de transformación.

La profundidad del agua subterránea será de 2.50 a 3.00 metros ya que el suelo húmedo y compacto no convie

ne, puesto que en estas condiciones los cadáveres pueden permanecer durante años sin sufrir transformación alguna.

Un suelo arcilloso tampoco será conveniente, ya que es impenetrable por el aire y suele estar un poco por encima de la capa de agua.

- Capacidad.

Se debe fijar en relación con la capacidad del suelo para destruir los cuerpos.

En el caso de las emergencias se hará también, en base a los cálculos estimativos del número de víctimas, además de considerar el necesario espacio libre a fin de facilitar las labores de enterramiento y cuidado de las sepulturas, para que no haya necesidad de mover los restos. También sería conveniente considerar la mortalidad anual de la población.

- Tumbas.

Deberán tener una profundidad de 1.50 metros, ya que se ha demostrado que a esa profundidad los gases producidos en los cadáveres enterrados no llegan a la superficie del suelo si éste cumple con las condiciones requeridas.

Las restantes dimensiones serán de 2.00 x 0.80 metros y con una separación de 0.50 metros entre lado y lado como también entre los pies y la cabeza.

Entre los grupos de tumbas deberán quedar espacios libres o calles de por lo menos 1.50 metros de ancho a fin de facilitar la circulación.

Arbolado.

La presencia de árboles es necesaria ya que son saneadores del suelo a cuya desecación contribuyen de una manera eficaz, y como ya lo he mencionado, el suelo deberá ser lo más seco posible para poder cumplir de una forma satisfactoria con la nitrificación.

El tipo de árbol más conveniente es el de escasa copa, con el objeto de que no sea obstáculo para el soleamiento.

Deberá estar convenientemente cercado con el fin de impedir el acceso de animales que pudiera remover el suelo. Los terrenos que lo rodean no deberán ser utilizados con fines agrícolas, como tampoco con fines de vivienda o industriales; el mínimo deseable es de 100 metros para pueblos pequeños.

Sabemos también que en las emergencias se pueden producir enfermedades infecto-contagiosas y cuarentena --bles como consecuencia de la pérdida de alguna de las condiciones básicas del saneamiento.

En este caso, el cadáver deberá inhumarse en un término perentorio de 5 horas, a menos que el cadáver haya sido previa y debidamente embalsamado.

- Tratamiento de los cadáveres en caso de guerra

En circunstancias de guerra debe usarse la cremación en ciertas ocasiones; pero ha de pensarse que es un procedimiento excepcional y que sólo graves razones sanitarias pueden justificarlo, ya que por motivos no sólo de índole religioso sino por permitir una identificación posterior el medio ordinario en todas las ocasiones es el enterramiento.

En el momento del entierro se debe colocar con - el cadáver una de las placas de identidad que debe llevar todo soldado; la otra se fija en la señal de la sepultura. Cuando no se disponga de señales y se utilicen solamente estacas, la placa de identidad se colocará dentro de un pequeño recipiente, a 15 cms. debajo de la superficie del suelo, donde se encuentra clavada la estaca. Si solamen-

te existe una placa ésta va con el cadáver, colocándose una copia de ella en la señal, o bien, se inscribe en dicha señal el nombre, grado unidad, fecha de defunción, etc.

Cuando no existe placa alguna, se procurará enterrar con el cadáver los datos que se puedan obtener para permitir su identificación encerrados en un recipiente metálico o de cristal del tipo de una botella, por ejemplo.

Con los muertos del enemigo, se procede en la misma forma, pero debiendo enviarse una copia de la placa de identidad a la Oficina de Información de Prisioneros de Guerra.

Cuando se produzcan bajas en grupos y los cadáveres no puedan identificarse fácilmente, tal como puede suceder en tanques incendiados, accidentes de aviación, etc.; la identidad se obtiene empleando las listas de las tripulaciones que existen en las unidades. Si se encuentran las fichas de identidad u otras marcas, la operación no ofrece dificultades. Cuando no se les puede identificar, se les entierra separadamente, indicando: "Desconocido X-1, Desconocido X-2, etc. Cuando no es posible la

separación individual de los restos por encontrarse destrozados, quemados, etc. se enterrarán separadamente los cráneos con los restos anatómicos adheridos a ellos; si ésto no es posible, se enterrarán en una sola fosa común que debe ser profunda, y en este caso se aconseja hacer alguna desinfección; al menos con sulfato ferroso, sobre cada capa de cadáveres se colocará una de tierra que los separe de la capa siguiente.

En las operaciones de movimiento, se deben hacer cementarios temporales para no desparramar demasiado por el campo los despojos humanos. De todos ellos se debe levantar un plano para su posterior identificación.-

- Cadáveres de animales.

La destrucción de los cadáveres de animales tiene análogos fundamentos que la destrucción de los cadáveres humanos. En el medio urbano los procedimientos a seguir son aparte de la cremación, el enterramiento y la destrucción química, y para el medio rural únicamente el enterramiento y la cremación.

Se debe prohibir rigurosamente el abandono de los cadáveres de animales en la superficie del suelo por las razones siguientes :

Eliminación de malos olores a consecuencia de la putrefacción.

- Pueden servir de alimento a otros animales y aves de rapila, lo cual ocasionaría una situación insanitaria.
- En el caso de que el animal haya muerto a consecuencia de una enfermedad infecciosa, la posibilidad de contagio puede aumentar.

En el ambiente urbano se puede hablar de un servicio de recogida de cadáveres, hornos crematorios con instalaciones de utilización de productos de la incineración, etc.

En lo concerniente a la destrucción por métodos químicos, como el ácido sulfúrico, la soda caústica caliente, etc. es inmejorable desde el punto de vista sanitario.

En el medio rural y para casos de emergencia el método más recomendable es el del enterramiento en zanjas de 2.00 metros de profundidad y en pleno campo, teniendo en cuenta la necesidad de alejarse de manantiales o cursos de agua. Un buen procedimiento consiste en cu

brir el cadáver del animal con cal viva antes de cubrirlo con la tierra. También sería deseable que el enterramiento se efectuara en un lugar cercado convenientemente y destinado al enterramiento de animales grandes y pequeños, pero esto no es indispensable.

Otro sistema aplicable también en el medio rural es el de la incineración, que puede ser al aire libre o en fosos adecuados.

Para éste último se hace una fosa, se rellena de materiales combustibles, se colocan unas traviesas de fierro o de madera para que sirvan de soporte al animal, y el cuerpo de éste se rocía con algún material combustible, como kerosene, petróleo, brea, etc. y se prende fuego. La destrucción precisa de siete a doce horas según el tamaño del animal.

En el caso de animales muertos por enfermedades transmisibles al hombre o simplemente a los mismos animales, se procederá al enterramiento con la obligación de la utilización de la cal viva, con la que se cubrirá al animal. En este caso deberá prohibirse la utilización absoluta de pieles o despojos de los animales, aunque esta prohibición en determinados casos y bajo ciertas condiciones, puede levantarse tratándose de animales muertos de en

fermedades comunes o accidentes.

8.2.5. Eliminación de excretas.

Esta tarea es responsabilidad de las entidades encargadas de velar por la salud y es solucionada por ellas. Por este motivo no la incluyo en el presente capítulo.

8.3. DEFENSA CIVIL.

Es un Programa formado por un conjunto de personas que acuden a la zona del desastre con la finalidad de ayudar a solucionar los problemas creados, empleando para dicho fin el material humano disponible en la zona, encaminando los esfuerzos de tal modo que se logre que sean los propios pobladores los que resuelvan sus problemas, abandonando la actitud pasiva que muchas veces presentan.

Este equipo deberá estar compuesto por elementos de las especialidades de Ingeniería Sanitaria, para la solución inmediata de los problemas y que ya se han explicado en los acápites anteriores; médicos para la solución de los problemas propios de salud que generalmente se presentan luego de las catástrofes; psicólogos que

proporcionan gran ayuda en ese momento debido al estado psíquico en que se encuentran los pobladores; asistentas sociales que son las que van a estar en contacto directo con los pobladores y cuya labor en estos casos es muy necesaria y luego, de ser posible, un sacerdote, el cual a parte del auxilio moral que proporcionaría serviría como dirigente, debido a la profunda raíz católica de la mayoría de nuestros pueblos.

Para la organización del Programa de Defensa Civil es necesario contar con los líderes naturales y los líderes natos, con los cuales el equipo de trabajo se pone en contacto, para conjuntamente hacer ver la necesi - dad de la solución de tal o cual problema, los peligros que representa su no solución, de modo tal que los pobla dores tomen conciencia de dichos problemas y los resuelvan por propia convicción, lo que además contribuirá a que dicha mejora o solución sea conservada en buen esta - do para que cumpla con su finalidad.

Es necesario contar con la ayuda de filminas, volantes, afiches, etc., para fijar las ideas expuestas sobre las necesidades y peligros concernientes a cada uno de los problemas.

Por último, para el buen funcionamiento del Pro

grama es necesario la formación de comités referidos cada uno a una actividad específica del Programa, y así se tendría por ejemplo : Comité de Abastecimiento de Agua , Comité de Letrinas, Comité de Vivienda, etc., los que se podrían crear por cuadradas o manzanas y los que serían dependientes de Comités Zonales encargados de la coordinación.

Se tiene una buena experiencia en cuanto a los resultados obtenidos por este Programa, que fué organizado por el Ministerio de Salud, cuando ocurrió el sismo de Huaráz en Mayo de 1970.

Ahí también se pudo ver la necesidad de contar con un número mayor de personas entrenadas que pudieran movilizarse de inmediato a la zona del desastre, para organizar y dirigir a los pobladores en los momentos iniciales, así como en la reconstrucción de su pueblo.

Por ello considero que sería de gran utilidad - que el Ejército formase grupos de instrucción entre sus miembros, capacitándolos para que en situaciones de emergencias, enseñasen los principios básicos de saneamiento y a la vez pudiesen organizar a la población civil del lugar afectado de modo que puedan prestar una eficiente ayuda.

8.4. RECOMENDACIONES.

Que dentro de la organización del Ejército exista un cuerpo que esté capacitado con los conocimientos necesarios para prestar ayuda en casos de emergencias.

Esta capacitación debe estar dirigida primordialmente al :

- . Aspecto sanitario.
- . Organización de grupos (Defensa Civil)

Que se disponga de medios, material en reserva que pueda ser utilizado para prestar pronta ayuda : carpas, etc.

- Que exista personal adiestrado para controlar la distribución de alimentos y enseres.

C A P I T U L O IX

9.0. DESINFECCION DEL AGUA

9.1. INTRODUCCION.

Para aplicar los tratamientos de desinfección debe -
mos considerar dos casos :

1. Que el Cuartel o Campamento sea abastecido por la red pública de agua potable, en cuyo caso no es - necesario darle un tratamiento adicional.
2. Cuando no existe red de agua potable, o en caso de existir el Cuartel no es abastecido por ella.

En este caso y según la fuente de la cual provenga el

agua es necesario un tratamiento (Ver Capítulo IV).

Ya sea como complemento a éste, o como único tra
tamiento se impone la desinfección del agua, para ello exis
ten diversos procedimientos.

Antes de describirlos, me referiré al propósito -
y agentes de la desinfección para luego abordar los diferentes
métodos, en especial el de la cloración.

9.2. PROPOSITO.

El propósito de la desinfección es eliminar a los
microorganismos causantes de enfermedades infecciosas, ta -
les como la fiebre tifoidea y las paratifoideas, la disenteg
ría y el cólera, que constituyen un problema sanitario de -
vital significación.

9.3. AGENTES.

Los agentes utilizados para el propósito que nos
hemos trazado se denominan desinfectantes. Para que su uso
sea de verdadero valor es necesario que reunan los siguientes
requisitos :

- Que sean capaces de destruir los organismos pató
genos presentes en el agua, independientemente de sus ti-

pos y concentraciones.

- Que puedan cumplir su cometido durante un tiempo de contacto con el agua, relativamente pequeño. Ello es esencial en vista a las limitaciones prácticas existentes en los sistemas de distribución.

- Que dentro de ciertos rangos de característi - cas físico-químicas, tales como temperatura, pH, posible - turbiedad y color remanente o presentes, puedan actuar en forma eficiente.

- Que las concentraciones mínimas necesarias que garantizan el proceso no conviertan el agua en tóxica al organismo humano y animal; que no le comuniquen olores o sabores desagradables, y, en general, que no interfieran con los requerimientos de potabilidad señalados en el Reglamento.

- Por último, que tales productos puedan ser obtenidos con relativa facilidad a precios razonables y que la técnica requerida para su aplicación y otros controles sea factible y relativamente sencilla.

9.4. MÉTODOS.

Pueden establecerse dos métodos para la desinfección de las aguas :

- Mediante procesos indirectos que provocan la destrucción de los organismos al romper el equilibrio favorable del medio en que ellos viven.

- Mediante la utilización de sustancias tóxicas a los microorganismos patógenos.

9.4.1. Entre los procesos correspondientes al primer método, podemos citar

- Ozono.

- Rayos ultravioleta.

- Acción coligodinámica de metales (sales de plata) y

Elevación de la temperatura del agua (ebullición).

9.4.1.a. El Ozono.

En su carácter de oxígeno triatómico el ozono posee la propiedad de desintegrarse fácilmente y convertirse en oxígeno nascente, que tiende a destruir la materia orgánica presente en la reacción.

Al aplicar el ozono al agua que deseamos desinfectar se produce el fenómeno denominado ozonificación.

Esto se realiza en la práctica con aparatos denominados ozonificadores, que inyectan al agua un determinado volumen de aire ozonificado. La mezcla de este aire con el agua durante un tiempo suficiente provoca la reacción esperada.

Este tratamiento está limitado a pequeños sistemas privados de abastecimiento de agua, tales como colegios y fábricas, y en donde es condición indispensable que el sistema de tuberías de distribución sea completamente estanco, para evitar contaminaciones posteriores que no puedan ser controladas con este procedimiento.

9.4.1.b. Rayos ultravioleta.

Estos rayos producidos en el espectro solar inmediatamente después de los violetas, son invisibles y poseen la propiedad de destruir bacterias y esporas en virtud de la longitud de onda de sus rayos.

La técnica del proceso consiste en hacer circular el agua en filetes muy delgados a través de lámparas productoras de rayos ultravioletas.

La penetración de los rayos, así como la eficiencia de la desinfección depende de la turbiedad del flujo . Se usa más que todo en piscinas. No deja efecto residual, ni se puede determinar en el agua la cantidad aplicada en forma fácil. No es aconsejable para acueductos.

9.4.1.c. La Plata.

Mediante el proceso denominado electrocádismo se puede desinfectar el agua con la ayuda de plata metálica . Esta técnica consiste en hacer pasar el agua a través de un tubo que contenga electrodos de plata metálica, conectados a un generador de corriente directa de uno y medio voltios.

Materias orgánicas, en especial aquellas presentes en suspensión, interfieren con el proceso.

La dosis de plata recomendada es de cinco a diez centésimas de parte por millón para un tiempo de contacto mínimo del orden de los quince minutos. Este tiempo varía en cada caso y debe ser por tal razón determinado.

Aún cuando la dosis mínima requerida, es bastante baja, el procedimiento es costoso, sobre todo para el caso de la desinfección de aguas utilizadas para abastecimientos municipales.

Por otra parte, residuos de plata por encima de los límites anotados pueden provocar reacciones no convenientes en el organismo humano.

9.4.1.d. Ebullición.

Es más que todo un sistema de desinfección doméstico no aplicable a volúmenes apreciables de agua.

Quince o veinte minutos a temperatura de ebullición son suficientes para destruir cualquier microorganismo patógeno. El agua sin embargo, adquiere un sabor peculiar debido a la expulsión de los gases por el incremento de temperatura.

Este método puede aplicarse en campaña, cuando no se dispone de otro medio para lograr su desinfección, y donde a veces se requiere utilizar el agua de fuentes dudosas al no existir otro lugar de captación.

9.4.1.e. Bromo.

Es químicamente activo para la desinfección .- Como su obtención es onerosa, se ha utilizado sólo en contados casos para el tratamiento de aguas en piletas de natación.

Los sistemas descritos son de uso limitado por su costo, y especialmente debido al hecho de que no permiten, como los compuestos clorados, una acción residual que proteja el sistema de abastecimiento contra contaminaciones uteriores.

9.4.2. En el segundo método, fundamentalmente el agente químico empleado es el cloro o alguna sustancia química derivada como son los hipocloritos de calcio o de sodio.

Todos ellos son desinfectantes enérgicos, que actúan directamente sobre el metabolismo (mecanismo de alimentación y crecimiento) del microorganismo considerado.

9.5. PROPIEDADES DEL CLORO,

- El gas de cloro es aproximadamente dos veces y media más pesado que el aire (temperatura y presión normales), por lo que si se escapa buscará alojarse en lugares bajos.

- No es explosivo ni inflamable, y si no está en presencia de humedad, no ataca al hierro, cobre o plomo . Sin embargo, puede atacarlos si la temperatura pasa de 90 grados centígrados.

- En contacto con agua o humedad es particularmente corrosivo, siendo resistentes a su ataque algunos metales, ciertas aleaciones o ciertos plásticos.

9.5.1. Aplicaciones de la cloración.

La desinfección en sus diversos tipos de aplicación, no es la única aplicación del cloro o sus derivados.

El cloro puede ser usado para :

- Oxidar hierro o manganeso, de tal modo que puedan ser precipitados en ausencia del oxígeno.

- Coagular materia orgánica, mejorar el color o actuar como algicida en la purificación de agua.

- Eliminar gustos y olores, en ciertos casos con dosis grandes como las que se usan en la supercloración.

9.5.2. Compuestos de cloro usados .

Además del gas cloro, que se adquiere en recipientes de acero, donde parte del gas está licuado a presión , también se usan normalmente soluciones de hipoclorito de calcio y en abastecimientos pequeños o en otras aplicacio-

nes como lavandería y desinfecciones locales, el hipoclorito de sodio.

El hipoclorito de calcio contiene hasta 70% de cloro disponible. Se puede asumir que el cloro disponible es la cantidad de cloro equivalente a cloro gas que contiene el compuesto.

El hipoclorito de sodio viene en soluciones con un 10 a 14% de cloro disponible.

Aunque el hipoclorito de calcio es menos soluble que el hipoclorito de sodio para preparar soluciones de menor concentración, ambos son fácilmente solubles. Es, sin embargo, aconsejable diluir con agua blanda, para evitar precipitados que interfieren con la aplicación si se usan aguas duras para dilución. Si sólo se dispone de aguas duras es conveniente agregar un compuesto fosfatado para evitar dichos precipitados. Esos compuestos (Calgón, Nalco 18 etc.) se agregan de acuerdo a la siguiente proporción:

6.5 gramos por cada ppm. de dureza (expresada en CaCO_3) para preparar 1,000 litros de solución.

Supongamos un agua de 100 ppm. de dureza, y que se quiere preparar 200 litros de solución :

Para preparar 1,000 litros se necesitan $100 \times 6,5 = 650$ gramos, entonces para 200 litros resulta un valor X tal que :

$$\frac{X}{200} = \frac{650}{1000} \quad \text{ó sea} \quad X = \frac{200 \times 650}{1000}$$

De donde $X = 130$ gramos

9.5.3. Reacción del cloro en el agua.

La química de la cloración y los compuestos que en ella se forman, deben ser bien conocidos y estudiados para que podamos usarlos de manera más inteligente que rutinaria.

Al echarle cloro al agua ocurren las siguientes reacciones :

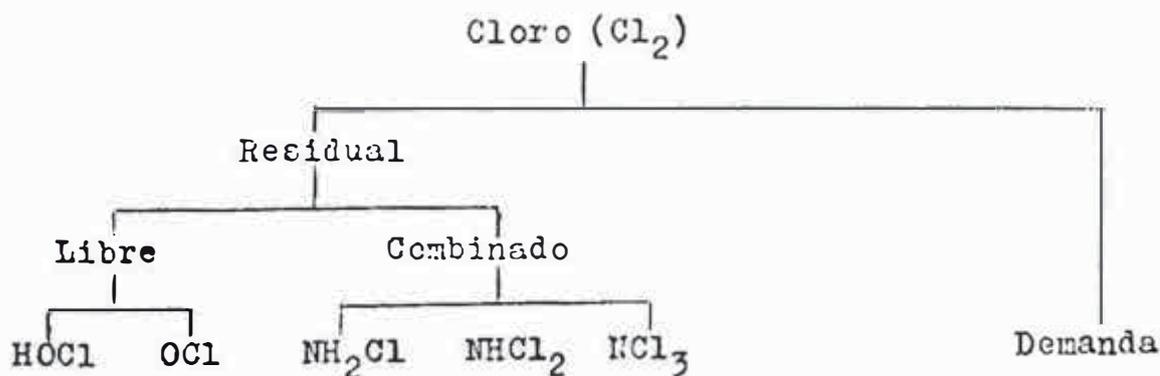
1. Parte del cloro se combina con el agua formando ácido hipocloroso, HOCl y ión hipoclorito OCl^- .
A estos compuestos se les llama cloro residual libre.
2. Si hay amoníaco o nitrógeno orgánico en el agua, otra parte del cloro reacciona también -

con él y forma monocloramina, NH_2Cl , dicloramina NHCl_2 , y en ciertas ocasiones tricloruros de nitrógeno NCl_3 . A estos compuestos se les llama cloro residual combinado.

3. Habiendo materia orgánica en el agua, así como diversas sustancias químicas, el cloro por último reacciona con éstas.

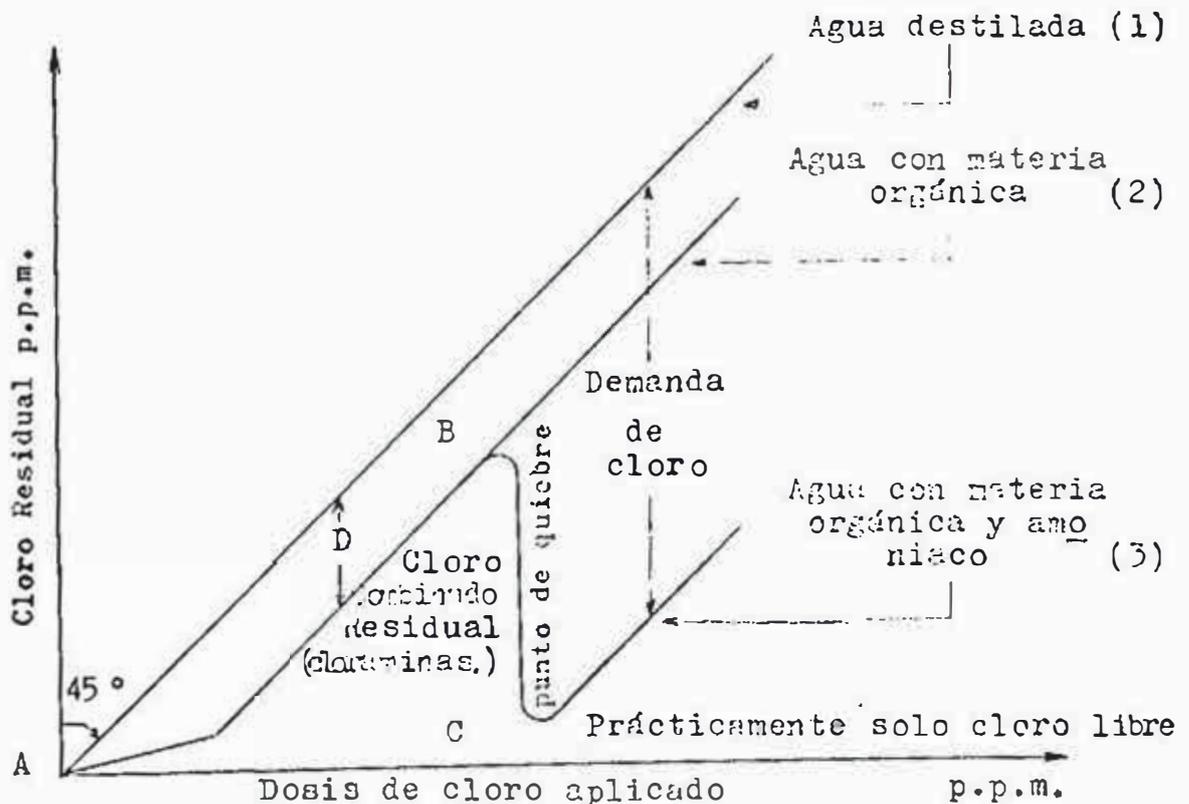
A la cantidad de cloro gastado en la oxidación de dichos compuestos se le conoce como demanda de cloro.

Podríamos sintetizar la anterior discusión en un diagrama como sigue :



Al estudiar este cuadro se puede ver que el llamado cloro residual es lo que queda de esta sustancia en el agua después de haberse consumido en la demanda gran parte del cloro aplicado. El cloro no queda en forma de cloro molecular, sino por corto tiempo, al cabo del cual se convierte en diversos compuestos.

La siguiente figura esquematiza las relaciones: cloro aplicado-cloro residual resultante de la difusión de cloro en el agua. Las curvas (1) y (2) presentan gráficamente la relación entre el cloro aplicado y el cloro residual en el agua destilada y en el agua con materia orgánica respectivamente.



En el primer caso, en que no hay demanda de cloro, la función es lineal y la recta en 45° respecto a los ejes ortogonales coordinados. La presencia de materia orgánica o agentes reductores hacen que la recta disminuya la pendiente y se desplace paralelamente a la primera, una vez que la demanda ha sido satisfecha.

La curva (3) representa el proceso de cloración para el agua que contiene materia orgánica y amoníaco e involucra tres fases bien definidas : la sección A-B, comprende de la reacción del agente químico con la materia orgánica y amoníaco. En esta etapa existe sólo cloro residual combinado. Cuando el cloro se encuentra en exceso en relación al amoníaco la curva inicia una violenta caída, punto B, y continúa hasta que alcanza las coordenadas de C, punto de quiebre. La tercera fase involucra un alto porcentaje de cloro libre. La curva (2) puede tomar la forma de la curva (3) pero naturalmente menos pronunciada.

Los factores que guardan relación con la cantidad de cloro necesario para lograr el punto de quiebre son fundamentalmente el pH y temperatura del agua, condiciones del tratamiento y tiempo de contacto. Las aguas naturales puras, exentas de color y de escasa cantidad de amoníaco no muestran un punto de quiebre marcado, sino una leve transición. El efecto es más pronunciado con un contenido modera

do de NH_3 , alto pH (8.5) y suficiente tiempo de reacción . Las dosis del cloro para lograr en el agua el punto de quiebre varían ordinariamente de 1 a 5 p.p.m. y en ciertos tipos de 20 a 30 p.p.m. Se han registrado dosis de 100 p.p.m. En las aguas servidas las cifras exceden algunas veces de 200 p.p.m.

En el siguiente cuadro tenemos un ejemplo de la influencia del pH y temperatura del agua en la desinfección.

DOSIS DE CLORO LIBRE REQUERIDA PARA MATAR E. COLI Y E. -
TYPHOSA EN FUNCION DEL pH Y TEMPERATURA DEL AGUA

Organismo	pH	Dosis de Cl libre p.p.m.	Temperatura °C	Tiempo en minutos para matar el 100%
E. Coli	7.0	0.04	20 - 25	1
E. Coli	7.0	0.05	2 - 5	3
E. Coli	8.5	0.07	20 - 25	10
E. Coli	8.5	0.07	2 - 5	20
E. Coli	9.8	0.15	20 - 25	10 - 20
E. Coli	9.8	0.72	2 - 5	10 - 20
Eberthella Typhosa	7.0	0.06	20 - 25	10
Eberthella Typhosa	7.0	0.08	2 - 5	10
Eberthella Typhosa	9.8	0.16	20 - 25	10
Eberthella Typhosa	9.8	0.4-0.74	2 - 5	10

9.5.4. Recipientes de cloro - Su manipulación.

Tal como se expiden los recipientes de cloro a presión, el cloro líquido ocupa una porción tal a la temperatura normal, que cuando se eleva la temperatura a unos 67°C el cilindro queda completamente lleno de líquido debido a la expansión de ese líquido.

Como los líquidos son prácticamente incompresibles, si se sigue elevando la temperatura se producirían - tremendas presiones. Por eso van provistos de fusibles que se ablandan a temperaturas altas y evitan la explosión al dejar pasar el líquido. Es pues conveniente, evitar cualquier calentamiento directo (ya sea por llama, vapor ó electricidad).

Un cilindro de cloro frío tiene una presión menor que otro más caliente, si tiene la misma cantidad de cloro líquido.

Nunca deben cargarse cilindros vacíos sin supervisión técnica.

Al quitarse gas de un cilindro la presión interior disminuye. En el caso de que se quiera mantener la presión deberá calentarse el cilindro tan rápidamente como

se saque el gas, pero con las precauciones citadas. Se vé que si hay escape de cloro conviene enfriar el cilindro (preferentemente con hielo seco) porque así baja la pre si ón. Un cilindro de cloro a la temperatura ambiente, pue de suministrar cada día hasta una quinta parte, en peso de su capacidad. Puede aumentar esa razón de gas haciendo circ ular aire caliente.

Deben evitarse por todos los medios, los golpes en los recipientes de cloro.

Las piezas donde estén almacenados o en opera ción deben tener una salida al nivel del piso y un ventila dor para forzar aire hacia adentro, de modo que la circula ción haga que el aire salga por esa abertura inferior y e ventualmente, lo haga también cualquier escape de cloro .- Las máscaras deben usarse aún para los ligeros escapes. Es tos se detectan con agua amoniacal.

Nunca se emplee la máscara cuando se sospeche - que no hay oxígeno disponible.

9.5.5. Eficiencia de la desinfección con cloro.

En una serie de estudios, Buterfield y sus cola boradores, han examinado cuidadosamente la resistencia de

los coliformes y las bacterias patógenas a la desinfección con cloro libre y con cloraminas.

Como resumen de sus conclusiones puedo decir que:

- Cloro libre es un desinfectante mucho más potente que cloraminas

Tanto el pH como la temperatura afectan la eficiencia bactericida del cloro libre y de las cloraminas.

- El habito de pensar en el cloro residual, sin diferencias entre cloro libre y cloro combinado, es causa de muchas deficiencias en la experimentación sobre esta materia.

- Las cloraminas pierden efectividad rápidamente a medida que el pH se hace mayor que 6.5.

- Las dosis usuales de cloro no son efectivas para matar quistes de amebas ni virus, pero sí para eliminar miracidios y bacterias.

9.6. EQUIPOS DE CLORACION.

- Equipos para cloro gaseoso.

En el comercio se encuentra una diversidad de tipos de cloradores. Según sea la forma de operarlos se clasifican en manual, semiautomático, automático proporcional y automático proporcional de partida y detención.

9.6.1. Los cloradores.

Son los aparatos dosificadores de cloro, el que puede aplicarse al agua mediante difusores como cloro gas o bien a través de solución que es inyectada usando eyectores.

De este último tipo se pueden distinguir

- Los cloradores a presión, en los cuales el gas circula en el aparato a presión disminuída, o bien,

- Los cloradores al vacío, en los que se utiliza la succión del eyector para mantener un vacío moderado en la circulación del cloro gas y por tanto son mucho más seguros que los anteriores.

9.6.2. Hipocloradores.

Se utilizan en pequeñas plantas y abastos individuales para los cuales resulta ventajoso desde el punto de vista económico. En el comercio hay disponibles equi

pos que operan manual o automáticamente. La mayoría de estos alimentadores inyectan la solución de hipoclorito a través de una bomba operada por presión de agua o electricidad.

A continuación describo el funcionamiento de 2 tipos de hipoclorador económicos, cuyo uso es adecuado en situaciones de Campaña o Emergencia.

9.6.2.a. Hipoclorador de flujo difusión automático.

En Campaña y para situaciones de emergencia se puede utilizar el Hipoclorador de Flujo Difusión Automático ideado por el Ingeniero Carlos Ruiz Altuna, Profesor - del Departamento Académico de Saneamiento de la Universidad Nacional de Ingeniería. Este es un dosador de plástico que utiliza hipoclorito de calcio del 25% de fabricación nacional. Para emplearlo deben hacerse determinaciones diarias de cloro en puntos convenientemente elegidos.

La unidad de cloración está constituida por un recipiente circular de altura constante de diferentes diámetros, con el fondo perforado cubierto por malla de plástico (similar a la malla metálica mosquitero) para retener inicialmente la carga de hipoclorito. En el centro - lleva un tubo que permite el flujo de la solución concen-

trada de hipoclorito y el paso de una varilla que sirva para el acoplamiento de varias unidades que se colocan unas encima de otras en columna. Cada unidad de cloración está cubierta por la inmediata superior, excepto la extrema final que lleva una tapa perforada. La pared circular de cada unidad de cloración, lleva un manguito incorporado para la unión de las unidades entre sí, con sus respectivas perforaciones para el fenómeno de difusión y la salida de aire cuando el conjunto es sumergido en el agua.

El hipoclorador de flujo debe su nombre a que evidentemente existe el flujo vertical de la solución concentrada de hipoclorito que se forma al sumergir el dosador de agua, por razón de su mayor densidad y es también de difusión porque la superficie libre del hipoclorito en el mismo dosador, difunde la sustancia hacia el medio acuoso que lo rodea.

Experimentalmente se ha dado como altura de la sustancia de hipoclorito en el dosador : 3 cms., ya que se había observado que en el fenómeno de flujo-difusión se formaba una capa de unos quince milímetros en la cara libre superior y más o menos lo mismo en la cara del fondo; la naturaleza de esta capa era calcárea impermeable, e impedía la extracción del hipoclorito que quedaba entre estas dos capas.

La duración de la dosificación es de 30 días, y guarda relación con el área perforada del fondo, habiéndose utilizado áreas perforadas del 8% al 16% de la sección horizontal del dosador.

La amplitud del período de dosificación depende del área perforada, pero no es directamente proporcional a ésta y la cantidad de cloro entregado diariamente depende de la capacidad de cada unidad de cloración.

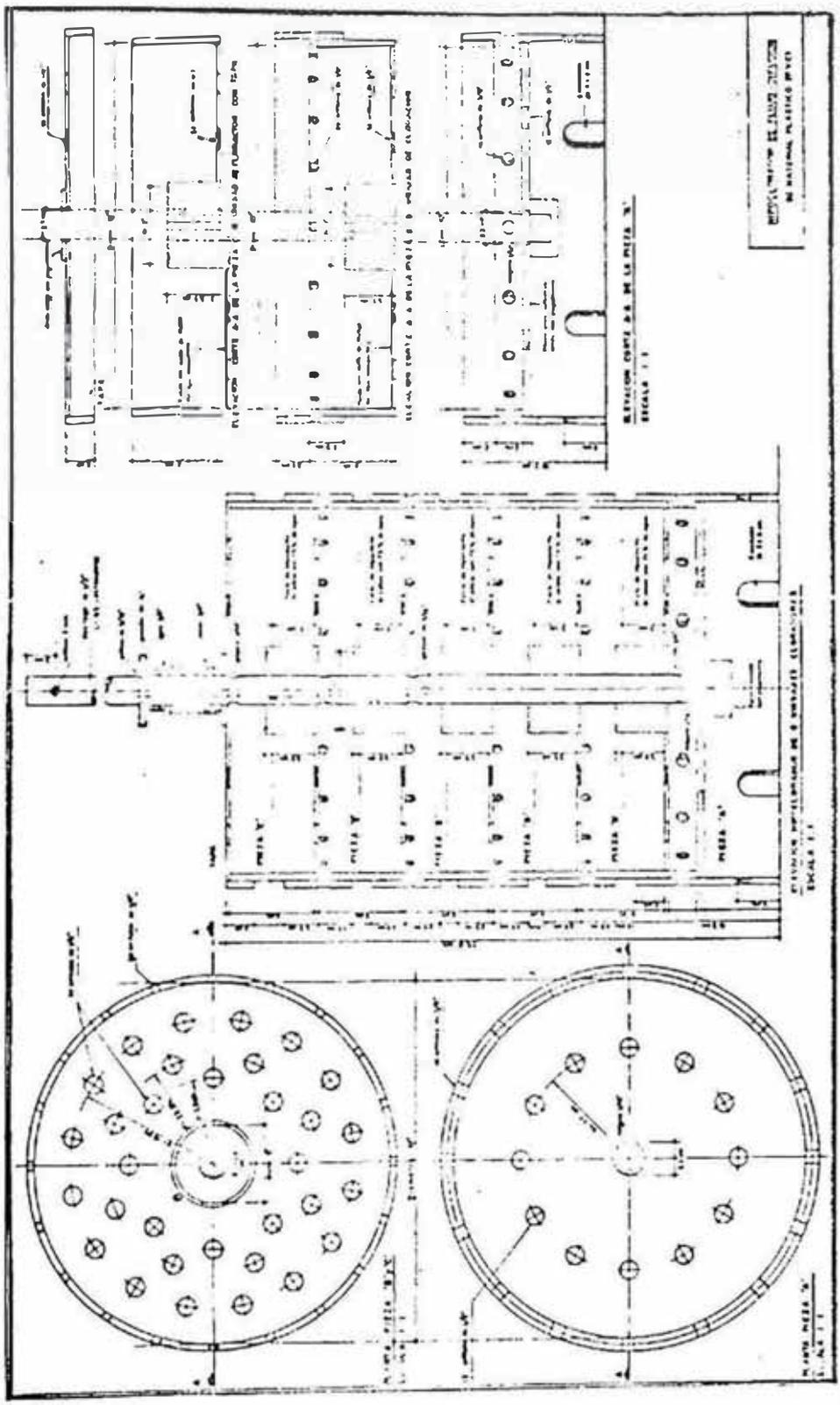
El diámetro del hipoclorador depende de la capacidad del abastecimiento a clorar.

El punto de aplicación del cloro puede estar en la captación del manantial, en el reservorio u otro punto que se deduce de las características del hipoclorador.

- Carga y recarga del dosador.

Para cargar las unidades de cloración se usa una pasta de hipoclorito de calcio comercial con el 75% de agua en peso. Para preparar esta pasta es recomendable disgregar los terrones de hipoclorito en seco y mezclar íntimamente con el agua.

Cada unidad es llenada con esta pasta hasta u



na altura de 3 cms., y se van colocando unas sobre otras en columna y finalmente se arma la varilla central que hace de pasador y las enlaza. A esta varilla se ata una cuerda de nylon y queda listo para colocarlo dentro del tanque de agua potable en la que será sumergido muy lentamente a fin de facilitar la salida del aire y evitar la remoción del hipoclorito recientemente colocado.

El Hipoclorador de Flujo Difusión Automático, empezará a entregar cloro de inmediato durante unos 25 días hasta el casi agotamiento del hipoclorito contenido en el dosador. Para reactivarlo se procede a desmontar las unidades de cloración, limpiándolas del residuo inactivo de hidróxido y carbonato de calcio, y a cargarlas nuevamente con la pasta de hipoclorito.

9.6.2.b. Hipoclorador para sistema de bombeo.

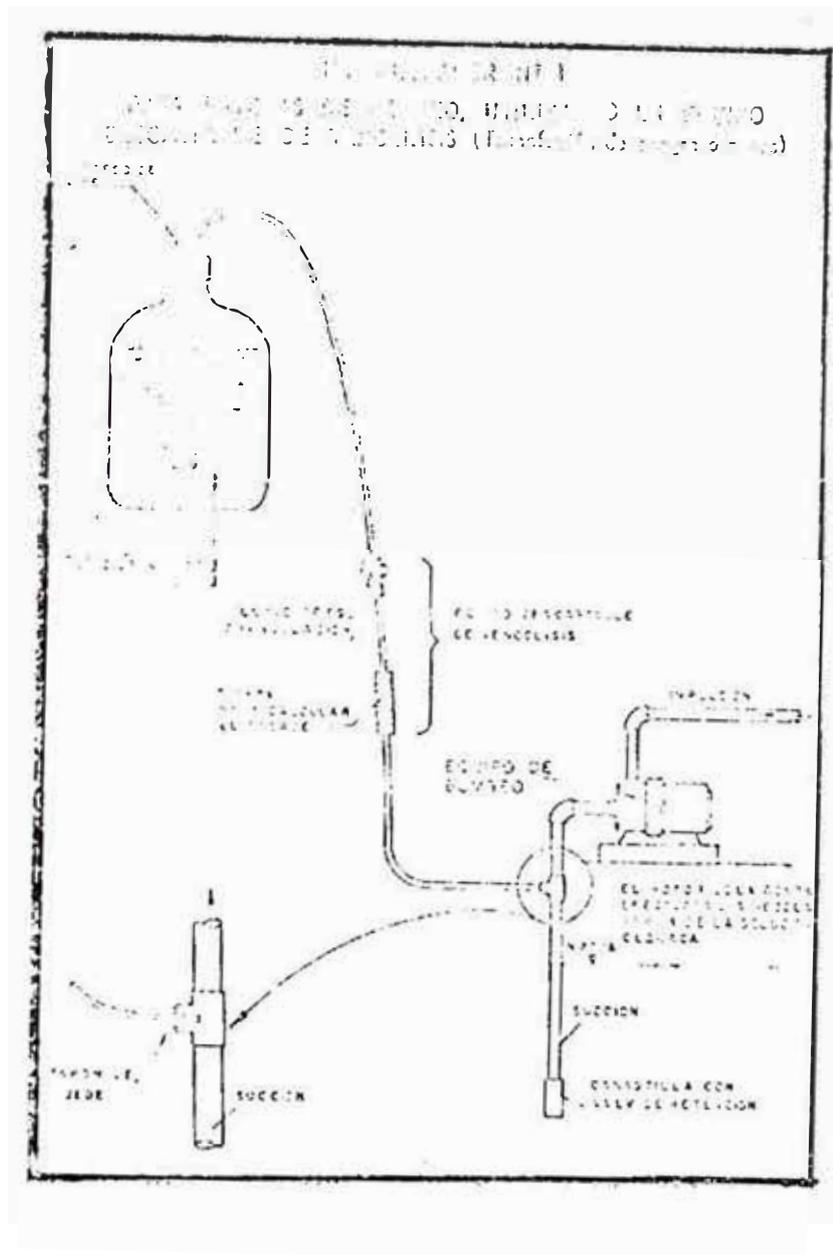
Este hipoclorador se ha tomado de un manual para la desinfección de aguas, editado por el Ministerio de Salud y escrito por el Ingeniero Oscar Cáceres López.

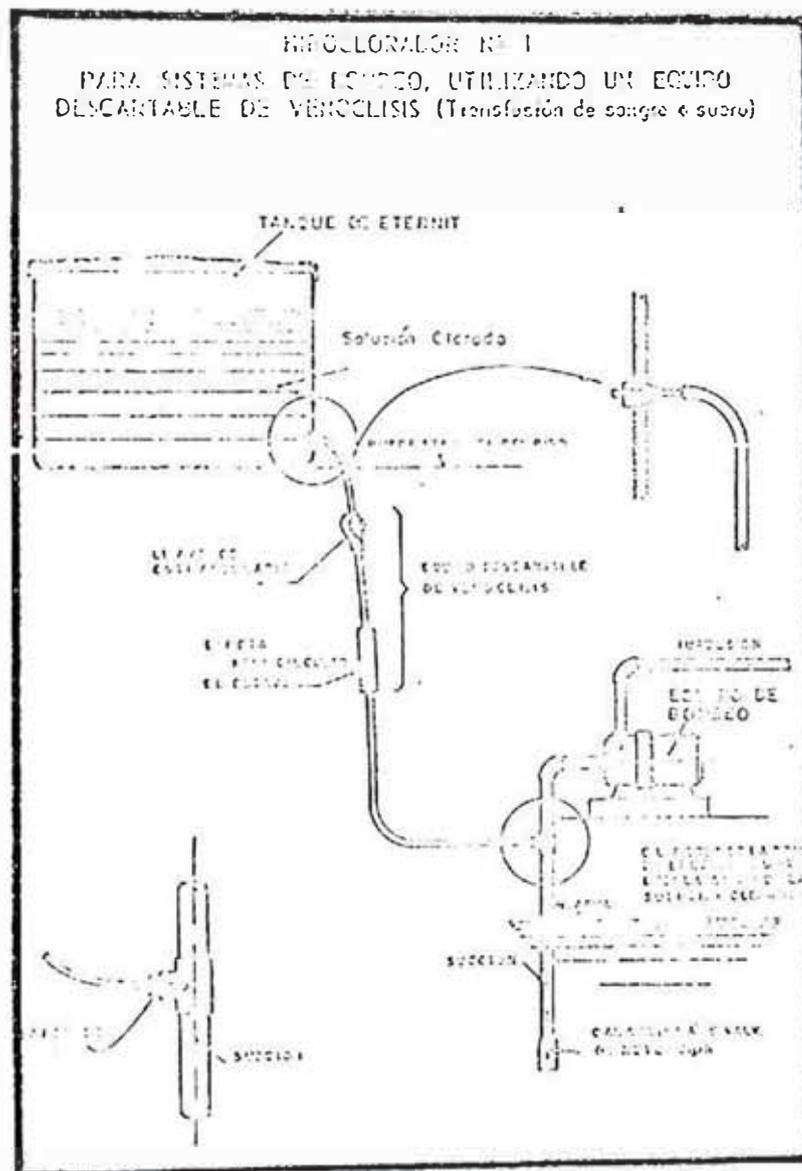
Este dosador funciona bajo el principio de que los equipos descartables para transfusiones son muy exactos. Tiene la gran ventaja de su bajo costo, y que en los casos de emergencia, se les utiliza junto con los fras

cos de plasma y suero; la dosificación de soluciones cloradas, con estos equipos descartables, es de control automático, ya que al dejar de funcionar el equipo de bombeo, se detiene también la dosificación, ventaja que sólo tiene los equipos hipocloradores patentados y cuyo costo es varios cientos de veces superior, al de los equipos descartables de venoclisis. Cabe mencionar también que muchas marcas de equipos descartables de venoclisis poseen una sola válvula de regulación, lo que no altera el funcionamiento hidráulico del sistema. Debe hacerse presente que el equipo de bombeo, debe poseer en la succión la correspondiente válvula de pie.

- Instrucciones para su uso.

1. Preparar una solución de hipoclorito de calcio o de sodio a determinada concentración y luego viértase en un botellón o tanque de eternit, teniendo cuidado de colocarlo, a fin de que no queden partículas en suspensión que puedan entorpecer el funcionamiento del sistema.
2. Tápese el botellón mediante un tapón de jébe o el tanque de eternit con su respectiva tapa, a fin de que no ingresen cuerpos extraños.

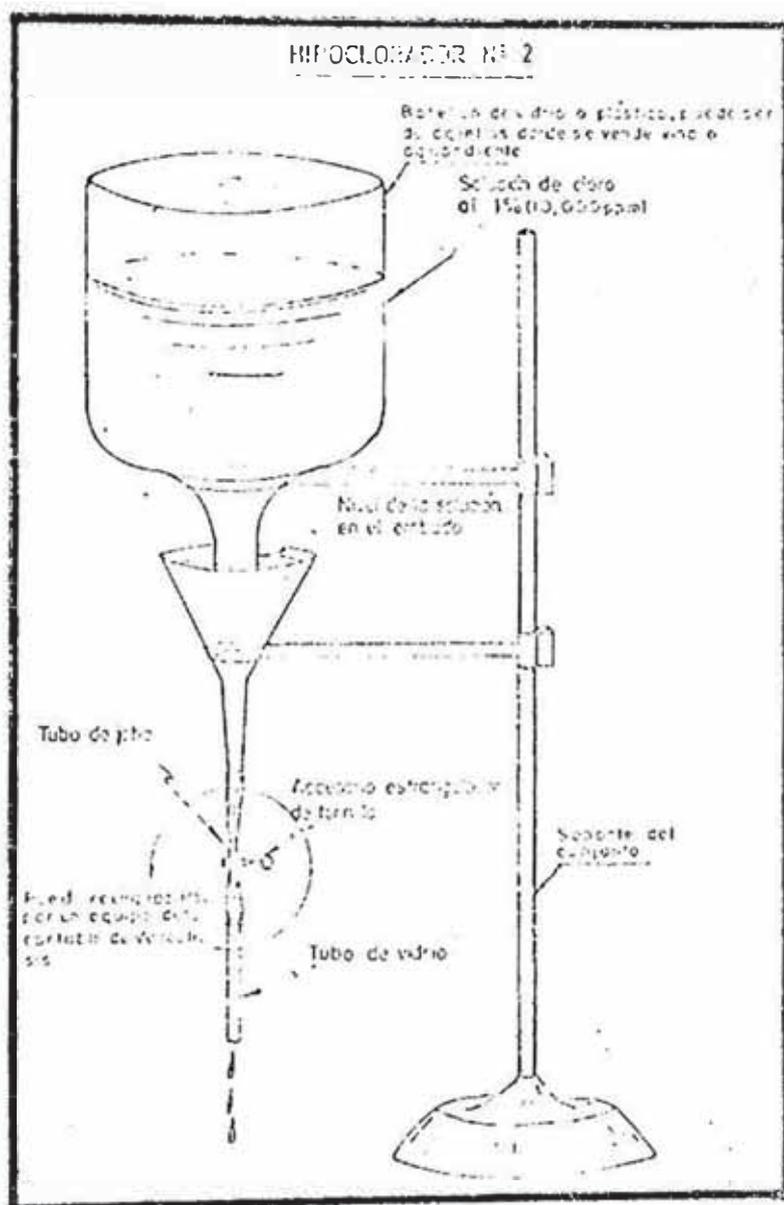




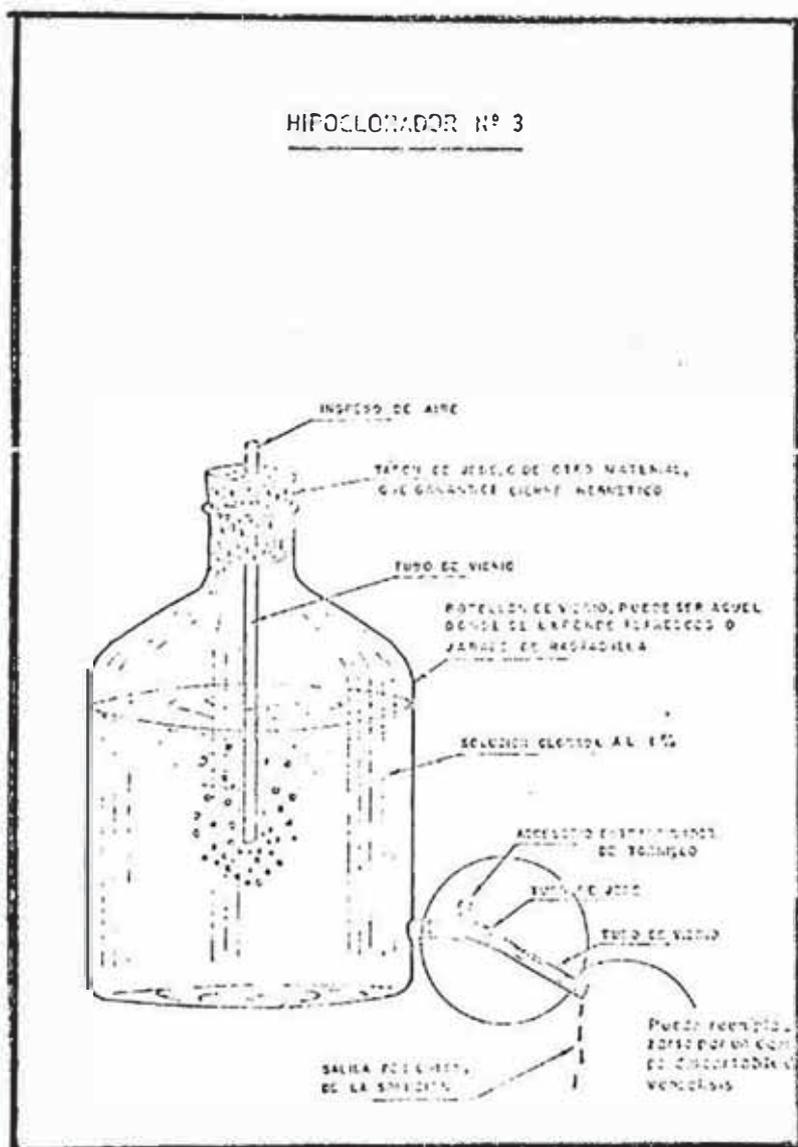
3. Mantener la válvula de estrangulación cerrada.
4. Luego de estar colocado el sistema, tal como se muestra en las láminas correspondientes, poner en funcionamiento el equipo de bombeo y abrir la válvula de estrangulación para permitir que se llene una tercera parte de la bureta de observación del goteo. -

- Hinoclorador No. 2 - Instrucciones para su uso.

1. Prepare una solución de hipoclorito de calcio, de concentración determinada, por ejemplo 1% y luego viértalo en una damajuana o botellón, colándolo mediante un colador de té.
2. Una vez colocado el embudo en el soporte correspondiente y manteniendo cerrado el accesorio estrangulador de tornillo, voltear el botellón a fin de que la boca quede dentro del embudo.
3. Una vez que la solución clorada ha llegado al nivel de la boca del botellón, el líqui-



HIPOCLORIDADOR Nº 3



do dejará de salir.

4. Calcular el número de gotas que por unidad de tiempo deberá dosarse, de acuerdo al caudal de agua a tratarse, la dosificación de la solución clorada y la concentración de ésta última. Por ejemplo si la solución es al 1% (10,000 p.p.m.) 1 gota contendrá 0.6 mgrs. de cloro.
5. Regule el accesorio estrangulador de tornillo, para que deje caer el número de gotas calculado.

9.6.3. Selección del equipo clorador.

- Para seleccionar el equipo de cloración de un abastecimiento de agua es necesario conocer además del gasto máximo (m^3/seg ; m.g.d.), el suministro que permita satisfacer el exceso de cloro residual deseado, en la planta de tratamiento o red de distribución.

La demanda de cloro del agua natural depende de muchas variables; sin embargo, para la preselección de los cloradores podemos considerar los valores de la siguiente tabla

DEMANDA DE CLORO APROXIMADA
PARA DIFERENTES TIPOS DE AGUA

Tipos de Agua	Demanda de Cloro p.p.m.
Aguas de cursos superficiales muy contaminados.	2.5 a 3.0
Aguas limpias de cursos superficiales.	1.5 a 2.0
Agua proveniente de <u>almacenamientos</u> naturales o artificiales sin exceso de algas.	1.0 a 1.5
Agua filtrada de pozos o vertientes.	0.5 a 1.0

Otro factor importante para calcular el dosaje de cloro, es el propósito de la cloración.

La siguiente Tabla, algunas de cuyas expresiones se explican más adelante, ayudará también a determinar la capacidad del equipo.

Propósito de la Cloración	Dosaje p.p.m	Tiempo de contacto.	Residual Recomendado	
			Tipo	p.p.m.
Desinfección	1.0 - 5.0	Determinados	por las au- teridades de salud.	.
Con residual combinado	1.0-10.0			
Con residual libre				
Remoción de amoniacales	10x(NH ₃)	20	Libre	0.1
Control, gusto y olores	10x(NH ₃) + 1 a 5 ppm	20	Libre	1.0
Remoción de H ₂ S	2.22x(S)	Instantáneo	Libre o combinado	0.1
Remoción de Fe	0.64x(Fe)	Instantáneo	Combinado	0.1
Remoción de Mn	0.65x(Mn)	Variable	Libre	0.5
Control de algas	1.0 - 3.0	Variable	Libre	0.5
Remoción de color	1.0-10.0	15	Libre o combinado	0.1
Control de desarrollos bacterianos	1.0-10.0	Residual neces- sario en todo el sistema	Libre	1.0

- Para elegir el equipo clorador se debe disponer por lo menos de los siguientes antecedentes :

1. Tipo de instalación : (agua potable, aguas servidas, piscinas, industrias).

2. Gasto máximo (m³/día; gal.p.m.; m.g.d.)

3. Estimación del cloro requerido en p.p.m.

4. En un sistema de impulsión

- Número de bombas.

- Tipo de operación, manual o automático.

- Gasto de las bombas.

- Gasto total impulsado por día.

- Potencia eléctrica disponible.

- Otras fuentes eléctricas disponibles para emergencia.

- Presión de descarga de las bombas (máxima y mínima).

- Vacío de la aspiración de la bomba.

- Diámetro de la succión y descarga.

5. En un sistema gravitacional
 - Origen del agua.
 - Diámetro de la aducción.
 - Sistema de control de gasto (orificio, tubo Venturi.)
 - Gasto máximo y mínimo.
 - Gasto total diario.
 - Fuentes eléctricas disponibles.
6. Presión máxima en el punto de cloración.
7. Distancia del clorador al punto de aplicación.
8. Diferencia de altura entre el clorador y el punto de inyección.
9. Tipo de operación manual o automático.

En otros términos, la elección del equipo debe ser hecha en función de las instalaciones existentes o proyectadas, condiciones del abastecimiento, operación y mantenimiento del equipo e instrucciones y recomendaciones del fabricante del clorador.

Con los datos suministrados y conocido el ran-

go de capacidades que debe tener el equipo, se elegirá si se pueden usar hipocloradores (los cuales sólo son aplicables a pequeños abastecimientos) o cloradores que usen cloro gas.

Si los hipocloradores son insuficientes o se prefiere usar cloro gas por razones técnicas o económicas la elección del tipo de clorador, conocida su capacidad , deberá tener en cuenta los siguientes factores.

El método de alimentación del cloro.

El método de control del clorador.

- Los requerimientos de instalación.

En todos los casos, el aparato clorador o hipoclorador a usar debe cumplir, inexorablemente, con tres condiciones :

- Debe medir la cantidad de cloro o solución usada.

- Debe mantener la dosis fijada.

- Debe producir una mezcla adecuada con el agua a tratar.

9.7. PRACTICA DE LA CLORACION.

Según el tamaño del Cuartel (su población) y

la calidad del agua que sirve de abastecimiento, será necesario que dispongamos de una pequeña planta de tratamiento o solo de hipocloradores para desinfectar el agua.

De acuerdo a esto voy a considerar dos casos

9.7.1. Cuando no existe planta de tratamiento.

En cuyo caso efectuaremos una cloración simple. Para ello y de acuerdo a la capacidad requerida podemos emplear el tipo de hipoclorador que se adapte a nuestras necesidades.

9.7.2. Cuando existe planta de tratamiento.

El cloro puede aplicarse con varias modalidades a saber :

- Después de los filtros y antes del tanque de almacenamiento (poscloración).

- Antes de entrar a la planta (precloración)

- En ambos sitios (doble cloración).

- El cloro es fácilmente removible del agua por diversas sustancias, tales como tiosulfato de sodio, dióxido-

do de azufre, etc. así como por aireación o por los rayos ultravioletas del sol. En ciertos casos es conveniente poner un exceso de cloro y luego removerlo con alguno de estos métodos. Esto se llama supercloración y decloración.

En otros casos puede ponerse cloro hasta pasar un punto crítico llamado " punto de quiebre ", lo que se llama cloración sobre el punto de quiebre.

- Por último puede clorarse con cloro libre o con cloraminas.

Como en el caso anterior, para dosar el cloro podemos utilizar uno de los hipocloradores que se expenden en el comercio.

9.8. DECLORACION.

A veces es necesario poner dosis altas de cloro en el agua, lo cual produce sabor desagradable. Es por eso necesario bajar la concentración del cloro antes de darla al consumidor lo cual se llama decloración.

Existen varios métodos para declorar el agua

9.8.1. Aereación.

Es generalmente insuficiente y necesita estruc

turas o facilidades especiales.

9.8.2. Agregado de bióxido sulfuroso.

Esta sustancia se puede adquirir en cilindros de acero como un gas comprimido y se aplica por medio de aparatos del tipo de los cloradores. Por cada p.p.m. de cloro residual a eliminar se necesitan 0.9 p.p.m. de bióxido.

9.8.3. Agregado de sulfito de sodio.

Debe ser usado en la forma cristalina, ya que la forma anhidra es de difícil solubilidad. Puede aplicarse usando aparatos de dosificación en seco o en solución. Se necesitan alrededor de 3.6 p.p.m. de sulfito - por cada p.p.m. de cloro residual a eliminar.

9.8.4. Agregado de hiposulfito de sodio.

El agregado de este producto debe hacerse en dosis equivalente a las del cloro residual a eliminar, al go mayores si el pH del agua es menor que 7. Cuesta mucho más que el sulfito de sodio.

9.8.5. Carbón activado.

Este polvo puede ser aplicado directamente so

bre los filtros que reciben agua con cloro residual, pero el procedimiento no es recomendable. Es preferible tener un filtro aparte de carbón activo, donde se reciba agua clarificada, a una razón de filtración de unos 20 metros cúbicos por metro cuadrado de lecho y por hora. Se producirá así una remoción completa de cloro residual por lo que generalmente será necesaria una postcloración para preservar el agua contra posibles contaminaciones ulteriores.

C A P I T U L O X

10.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Dada la importancia que tiene el saneamiento ambiental en las instalaciones militares, se recomienda que el presente Manual de Salud Pública sea adoptado por el Ejército Peruano previa ampliación o revisión si así lo consideran las autoridades superiores.

2.- Debido a la marcada diferencia que existe entre el medio urbano y el medio rural en el país y que los Institutos militares pueden encontrarse ubicados en uno u otro medio se recomienda para cualquier diseño de saneamiento el tomar en cuenta este aspecto que indudablemente contri-

buirá enormemente en el enfoque de las soluciones que se tomen.

3.- Que siendo el Ejército parte de la sociedad actual en que vivimos y que permite por lo tanto reunir hombres de diferentes regiones, capas sociales, razas, posición e conómica, etc. en ambientes diferentes al que estaban acostumbrados, se hace necesario la participación de todos ellos en el desarrollo de la sociedad humana por lo que al aplicar las medidas de saneamiento se debe tomar en cuenta las costumbres del personal de reclutas de acuerdo a la región donde proceden.

4.- Que es necesario orientar a los reclutas mediante campañas adecuadas de educación sanitaria a fin de que den el uso y cuidado que corresponden a las instalaciones sanitarias que se les facilite.

5.- Se recomienda en lo referente a la ubicación de los cuarteles militares, que además de los factores castrenses se consideren las características geográficas y ciertos factores importantes considerados en la presente tesis tales como : facilidades para el transporte, agua, fuerza eléctrica, etc.

6.- Que el uso del Formato del Parte de Reconocimiento de la zona elegida para la ubicación del cuartel, considerado en el presente trabajo constituye un excelente elemento de juicio para la ubicación del cuartel en un área prevista , debiendo resumirse los datos obtenidos de varias posibilidades, a un análisis y elección de la zona de acuerdo a la tabla indicada en la página 26.

7.- Que al efectuar el diseño y construcción de un cuartel además de observar las especificaciones militares vigentes, éste debe cumplir con proporcionar adecuado : micro clima y temperatura, ventilación, iluminación solar, bienestar acústico.

8.- Que en la construcción de cualquier instalación militar, es necesaria la organización del trabajo constructivo, factor muy importante que permitirá entre otros a : evitar el desperdicio de materiales; evitar el trabajo desordenado del equipo y del personal; poder controlar los avances del trabajo; realizar la construcción en el plazo fijado y tener una guía en la supervisión del trabajo.

9.- Para este aspecto, a fin de conseguir los resultados enumerados se hace necesario que se efectúe lo siguiente :

- Estudio del problema;
- Inventario de los medios disponibles;

- Metrado para todas las tareas;
- Rendimientos;
- Balance de medios;
- Gestión de los medios que faltan;
- Preparación del plan para el trabajo.

10.- En lo referente a dotaciones de agua se recomienda que para las distintas zonas de un cuartel permanente, ubicado en zonas urbanas, se sigan las especificaciones dadas en el Reglamento de Construcciones.

Cuando se trate de instalaciones provisionales, en situaciones de campaña se puede utilizar un ajuste de las dotaciones usadas por el Ejército americano; las mismas que al igual que las anteriores, se consignan en la presente tesis (pág. 94).

11.- Cuando el abastecimiento de agua del cuartel es independiente y existe posibilidad de elegir entre varias fuentes, es preferible el agua de un pozo profundo, debido al riesgo inherente al uso de aguas superficiales (ríos, lagos, etc.), las cuales deberán tratarse antes de consumirlas.

12.- Un pozo debidamente situado, construido, operado y mantenido, es la fuente de agua más segura para un cuartel y se recomienda su apertura en cualquier lugar en que pue

da encontrarse agua subterránea en cantidad suficiente y de buena calidad química y bacteriológica.

13.- Si el abastecimiento de agua de un cuartel se hace mediante un pozo ubicado en él; los tanques de gasolina, petróleo y aceite, que pudiesen existir en el cuartel, deben ubicarse en lugares donde las fugas y escapes no puedan dirigirse hacia el pozo, ni superficial ni subterráneamente.

14.- El tipo, tamaño, profundidad y equipo de bombeo de cada pozo, se deben elegir de acuerdo a la cantidad de agua que el cuartel necesite.

15.- Se hace necesario en los cuarteles cuyo servicio de agua potable sea por bombeo, el tener en forma visible en la caseta de bombeo todos los datos de : marca del equipo instalado, tipo, válvulas, etc, a fin de poder obtener en forma rápida cualquier repuesto que sea necesario para su pronta reparación y puesta en servicio.

16.- El tanque de almacenamiento de agua debe ubicarse lo más cerca posible de los puntos de consumo y debe tener una elevación suficiente para mantener una presión adecuada aún en el punto más desfavorable del sistema de distribución.

17.- Que para el dimensionamiento de tanques de almacenamiento se recomienda que se sigan las pautas que se indican en el párrafo 4.7.2, a fin de uniformar criterios.

18.- Siempre que se instale una nueva fuente de agua potable, sea manantial, pozo, así como la cisterna y tanque de almacenamiento, se deben desinfectar totalmente antes de ponerlas en uso.

19.- Cuando en el análisis bacteriológico del agua, el índice NMP es superior a 10 en dos muestras consecutivas, se debe analizar inmediatamente una o varias muestras más tomadas del mismo punto. Sería también conveniente analizar muestras tomadas de distintos puntos de la red de distribución, así como de la fuente de captación, de la cisterna y de la estación de bombeo.

20.- Que las normas físico-químicas existentes en el Perú, en actual vigencia, sean urgentemente revisadas dado que éstas se encuentran incompletas en algunos elementos y tomando en cuenta que datan del año 1946.

21.- Que para la recolección de muestras se debe seguir lo indicado en el párrafo 4.10.3.

22.- Debe ejercerse una estricta vigilancia de la fuente de suministro de agua del cuartel, para evitar que sea con

taminada accidental o intencionalmente.

23.- Para que el sistema de desagües de un cuartel funcione satisfactoriamente, es necesario que en el diseño y construcción de las instalaciones sanitarias interiores del cuartel se observe lo siguiente : que las tuberías sean de material durable, libre de defectos, diseñadas y construidas para rendir un servicio satisfactorio durante el número de años para el que han sido calculadas.

24.- Que cada tubería terminal de ventilación de desagües deberá estar en contacto con el ambiente exterior e instalada de tal manera que reduzca al mínimo las posibilidades de atoro y el retorno de malos olores al interior del edificio.

25.- Que todo aparato conectado directamente al sistema de desagüe deberá estar sellado hidráulicamente con un sifón o trampa.

26.- No se debe permitir que al sistema de desagües del cuartel penetren sustancias, que puedan obturar las tuberías, producir mezclas explosivas, destruir las tuberías o sus juntas, u obstaculizar indebidamente el proceso de eliminación de aguas cloacales.

27.- Cuando para la eliminación del desagüe se utilice el tanque séptico, éste no debe construirse debajo de ningún edificio y siempre debe estar localizado a más de; 1.50 m. de la línea de edificación.

Además debe estar lo más alejado posible de la fuente de abastecimiento de agua, siendo 15 metros la menor distancia posible entre ambos sistemas.

28.- Cuando se eliminen desechos grasosos, es necesario colocar una trampa de grasa antes del tanque séptico.

29.- No debe permitirse en la eliminación del efluente del tanque séptico, la utilización de sumideros, fosos negros, pozos abandonados y otros, salvo en instalaciones muy pequeñas y cuando no haya peligro de contaminación de las aguas subterráneas.

30.- Para la eliminación del efluente del tanque séptico, en un cuartel, recomiendo siempre que sea posible el uso del campo de oxidación; el cual debe ubicarse a más de 15 metros de cualquier abasto de agua, y a no menos de 3 metros de la línea de edificación. La tubería entre el tanque séptico y dicho campo tendrá un diámetro mínimo de 4".

31.- Para el caso de instalaciones que cuenten con tanque séptico y campo de oxidación o pozo de absorción deberán tomarse todas las precauciones necesarias para la limpieza

de dicho tanque a fin de evitar que los residuos sólidos que descargan puedan colmatar el sistema de absorción.

32.- Cuando se ejecute la limpieza del tanque séptico debe dejarse una pequeña cantidad de lodo a fin de activar el proceso de tratamiento de las nuevas excretas que ingresen.

33.- Cuando no existe sistema público de alcantarillado, y se trata de un cuartel con gran producción de aguas servidas (más de 37,000 litros por día) se pueden usar varios tanques sépticos, pero es recomendable el uso de otro tratamiento más especializado tal como el tanque Imhoff.

34.- Para la disposición de excretas sin arrastre de agua recomiendo el uso de las letrinas sanitarias, previa campaña de educación sanitaria.

35.- La letrina sanitaria se ubicará en terrenos secos y en zonas libres de inundaciones.

36.- La distancia mínima horizontal entre la letrina y cualquier fuente de abastecimiento de agua, debe ser de 15 metros.

37.- La distancia vertical entre el fondo del foso de la

letrina y el nivel del manto de aguas freáticas no debe ser inferior a 1.50 metros.

38.- Que para solucionar el problema de la disposición de excretas en los campamentos (temporales), se debe tomar en cuenta la duración de los mismos, el método a emplearse en cada caso deberá ser simple y sanitario.

39.- En el saneamiento de un cuartel, es muy importante - considerar una adecuada disposición del estiércol, porque éste es un medio ideal de proliferación de las moscas.

40.- Se recomienda el empleo para el caso del estiércol, de cualquiera de los métodos previstos en la presente tesis y que contribuyen enormemente a una disminución considerable de la población de moscas.

41.- Las basuras putrescibles, si no son dispuestas adecuadamente, crean condiciones de insalubridad y fuentes de infección peligrosas para la salud del personal del cuartel.

42.- La basura se debe almacenar en recipientes herméticos y el sector seleccionado para depósito de desechos deberá permitir el fácil mantenimiento de la limpieza del lugar y reducir al mínimo el manejo inadecuado de los recipientes.

43.- Que en la elección del método para solucionar el problema de la recolección, almacenamiento y eliminación de las basuras se considere el que dé mejor resultado, tomando en cuenta además el aspecto económico y práctico y el requerimiento de la mínima energía personal.

44.- Que la recolección de basuras es una medida muy importante para evitar la proliferación de moscas y roedores constituyendo al mismo tiempo un aspecto de estética, por lo que los cuarteles contarán con servicios de recolección que puede ser diario, interdiario ó dos veces por semana.

45.- Que la recolección de basuras en los cuarteles situados en zonas urbanas también pueden ser realizados por los servicios municipales debiendo en estos casos los encargados de almacenar las basuras, hacerlos en depósitos de mayor tamaño, los que deberán ser recolectados en horarios diarios, previstos de antemano.

46.- El éxito del método a emplearse también depende del personal que lo ejecuta, por ello es muy importante impartir instrucciones claras y concisas a los soldados, para que tomen conciencia de los peligros y molestias que originan las prácticas antihigiénicas con la basura.

47.- La falta de higiene en la preparación y distribución de los alimentos causa la transmisión de enfermedades de una

persona a otra.

48.- El contacto de las manos con los alimentos deberá ser el mínimo posible. Para el manejo de éstos debe usarse siempre instrumentos apropiados.

49.- En la distribución de los cubiertos, lisa y vasos, no debe tocarse las partes o superficies que hacen contacto con los alimentos o bebidas.

50.- La limpieza de estos utensilios debe hacerse con agua caliente a una temperatura aproximada de 45°C, conteniendo una adecuada cantidad de jabón u otra sustancia que disuelva, elimine y despegue la grasa.

51.- Es conveniente que después de lavados los utensilios se sometan a un método bactericida aprobado, tal como la inmersión en agua caliente a una temperatura mínima de 77°C por dos minutos, o en agua hirviendo por medio minuto.

52.- El control de los insectos vectores y roedores, es otro factor importante en el saneamiento de un cuartel, ya que éstos tienen importancia para la salud no sólo por ser agentes transmisores de enfermedades, sino también por las molestias que ocasionan.

53.- Para reclutas provenientes de nuestra serranía se ha-

ce necesario en muchos casos el realizar un programa de control de piojos tal como se describe en el párrafo 7.3.3.

54.- Para el caso de presencia de cucarachas en cocinas comedores, etc. se hace necesario llevar a cabo una campaña con insecticidas a base de compuestos fosforados y tratando de llegar a los lugares de procreación a fin de evitar la multiplicación de los mismos.

55.- Cuando existe una gran infestación de roedores, es necesario la ejecución de un programa de control de roedores. Para que dicho programa tenga éxito debe cubrir los siguientes aspectos : medidas de construcción; adecuada disposición de basuras; programa auxiliar de control de roedores con warfarina y campaña de educación sanitaria.

56.- Que en el caso de desastres el Ejército debe prestar una amplia ayuda en las zonas afectadas mediante las medidas a tomarse indicadas en el Capítulo VIII de esta tesis

57.- Que el Ejército puede conformar los grupos de defensa Civil en caso de desastres, empleando para tal fin las indicaciones dadas en el punto 8.3; siendo uno de los primeros en efectuar campañas de reconstrucción, mejoramientos y evaluación de daños.

58.- Se debe dar gran importancia a la desinfección del a-

gua en los cuarteles y campamentos a fin de prevenir las enfermedades de origen hídrico.

B I B L I O G R A F I A

- | <u>TITULO DEL LIBRO</u> | <u>AUTOR</u> |
|--|---|
| 1.- "BASE FISIOLÓGICA DE LAS NORMAS SANITARIAS APLICABLES A LA VIVIENDA. | M. S. Comorosov
Organización Mundial de la Salud ,
Ginebra, 1969 |
| 2.- "MANUAL DE OPERACION DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA" | Ing. Walter A. Castagnino. O.P.S. Organización Mundial de la Salud. |
| 3.- "MANUAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLES" | Jorge Arboleda; Fernando Vargas; Hernando Correal. Programa de Educación de Ingeniería Sanitaria. VEN, 6400 .
Caracas, 1969 .- |
| 4.- "MANUAL PARA LA DESINFECCION DE AGUAS MEDIANTE LA CLORACION " | Ing. Oscar Cáceres
Editado por la Oficina de Normas Técnicas del Ministerio de Salud Pública. |

<u>TITULO DEL LIBRO</u>	<u>AUTOR</u>
5.- "MANUAL DE SANEAMIENTO - DESECHOS"	Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional, AID, México .
6.- "MANUAL DE NORMAS DE SANEAMIENTO RECOMENDADAS PARA ESTABLECIMIENTOS TURISTICOS"	Informe de una comisión especial de la O. P. S. Editado por la Secretaría General de la O.E.A. Washington D.C. .-
7.- "SANEAMIENTO URBANO Y RURAL"	V́ctor H. Ehlers ; Ernest W. Steel. Editorial Interamericana.
8.- "SANEAMIENTO RURAL"	Secretaría de Salubridad y Asistencia Social. Dirección de Ingeniería Sanitaria. México.
9.- "TRATAMIENTO DE POTABILIZACION DE LAS AGUAS"	Ing. Gustavo Rivas Mijares.

TITULO DEL LIBROAUTOR

10.-"TEORIA Y DISEÑO DE PLANTAS DE TRATA-
MIENTO"

Francisco Unda.
Departamento de
Publicaciones de
la Universidad Ca
tólica de Chile.-

- - O - -