



Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TESINA DE ESPECIALIDAD

Título

**EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LETRINAS
EN EL MARCO DEL PROGRAMA BARRIOS EN
YAOUNDE (CAMERÚN)**

Autor/a

GONZALO E. CARACUEL DEL CACHO

Tutor/a

FRANCESC MAGRINYÀ TORNER

Departamento

INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE Y DEL TERRITORIO

Intensificación

URBANISMO (ITT)

Fecha

02-07-2009

RESUMEN:

El motivo principal de la realización de esta tesina es intentar estudiar las letrinas que se han construido hasta el momento en Yaoundé dentro del programa Barrios. Cabe destacar que hay una gran preocupación debido al alto coste de las letrinas construidas en los últimos tiempos y también al posible funcionamiento de éstas. Debido a esto, la primera parte del trabajo ha consistido en reconocer todas las letrinas construidas en los últimos años por ESF-ERA y poder situarlas en un mapa. Posteriormente se intenta conocer la visión del problema por parte de todas las partes afectadas; es decir, de la población, de los empleados de ERA, de los empleados de ISF. De esta manera se intenta ver cuál es la opinión de cada parte e intentar localizar los principales fallos que se han detectado. Esta parte se ha realizado gracias a la realización de encuestas a las familias que utilizan las letrinas y entrevistas a los diferentes componentes de ISF, tanto de la división técnica como de la división social y por último a los expatriados de ISF.

También se ha realizado un estudio de los costes actuales de las letrinas construidas intentando descomponer los diferentes gastos para poder ver si es viable una disminución de costes y de qué manera se puede conseguir esto.

Por último se han estudiado las diferentes opciones que se pueden realizar en el futuro para reducir considerablemente los costes de construcción de las letrinas y que su funcionalidad sea la óptima.

SUMMARY:

The main reason for conducting this thesis is to attempt to study the latrines that have been built so far under the program Barrios in Yaoundé. Notably, there is great concern due to the high cost of the latrines built in recent times and also the possible operation of these. Because of this, the first part of the job has been to recognize all the latrines built in recent years by ESF-ERA and bring them to a map. Later we have tried to know the vision of the problem of all the parties concerned that means the population, ERA employees, and ISF employees. This will try to see what the opinion of each party is and try to locate the major problems that have been detected. This has been possible due to the fact that surveys have been done on households using latrines and also interviews with the various components of ISF, from the technical division, from the social division and finally to expatriates.

It has also undertaken a study of the current cost of the latrines built trying to break down the various costs to see if it is feasible to lower costs and how to achieve this.

Finally we have studied the different options that can be carried out in future to reduce the cost of construction of latrines and make functionality better.

EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LETRINAS EN EL PROGRAMA BARRIOS EN YAOUNDÉ



Gonzalo Esteban Caracuel del Cacho

Tutor: Francesc Magrinyà Torner



Índice:

1. Agradecimientos	3
2. Introducción.....	4
3. Introducción a las letrinas.....	5
4. Caracterización de la zona de estudio.....	10
4.1. Datos generales sobre Camerún y Yaoundé.....	10
4.2. Datos de Yaoundé.....	12
4.3. Caracterización del barrio de Melen.....	16
5. Metodología.....	20
6. Información extraída de las letrinas.....	21
6.1. Distribución de las letrinas por barrios.....	22
6.2. Situación de las letrinas en el mapa.....	23
6.3. Tipo de letrinas construidas.....	30
6.4. Radio de importancia.....	32
6.5. Visita a las letrinas construidas en Limbe.....	34
7. Realización de entrevistas.....	47
8. Realización de encuestas a la población.....	48
8.1. Resultados de las encuestas.....	49
8.2. Datos combinados.....	76
9. Estudio de alternativas.....	86
9.1. Introducción.....	86
9.2. Presentación de alternativas.....	89
9.3. Estudio de alternativas según tipologías.....	99
9.3.1. Según la tipología de la fosa	100
9.3.2. Según la tipología de la losa	102
10. Análisis de costes.....	104
11. Mirando al futuro	113
11.1. Fosa Séptica	114
11.2. Red de alcantarillado	116
12. Mantenimiento de las letrinas.....	119
13. Resultados obtenidos.....	121
14. Conclusiones.....	123
15. Bibliografía.....	126
16. Anejos.....	131
16.1. Guía de construcción de letrinas de doble fosa.....	132
16.2. Entrevistas y encuestas.....	177
16.3. Presupuestos letrinas construidas recientemente	181
16.4. Tabla total de las encuestas realizadas.....	190
16.5. Renders 3D de las diferentes superestructuras.....	193



1. Agradecimientos:

En primer lugar quiero agradecer a mi tutor Francesc Magrinyà por la oportunidad que me ha brindado de poder disfrutar de esta magnífica experiencia. Sin su ayuda e interés nada de este trabajo habría sido posible. También le debo a él la ayuda recibida en los momentos en los que crees que todo aquello en lo que has pensado o en la manera cómo lo has enfocado no es la idónea y gracias a su perspectiva y sus ideas he podido seguir adelante dándole una correcta visión al problema.

Por supuesto que no me quiero olvidar de todas aquellas personas que conocí en mi estancia en Camerún, estoy completamente convencido que sin la ayuda de todos ellos mi trabajo no hubiera podido salir adelante. Por ello quiero acordarme primero de los componentes de ESF: Manel, Eloisa, Ana, Estela y María que me han aguantado con mis preguntas, soportado exposiciones en la “Maison de Passage” y me han aportado nuevas ideas para perfeccionar mi estudio. Por otra parte también quiero acordarme de todos los componentes de ERA que me han proporcionado su ayuda para poder realizar mi trabajo sobre el terreno, no los nombraré a todos porque no me quiero olvidar de ninguno de ellos y por supuesto quiero recordar a Joseph el guardián de la Maison, con el que disfruté de largas conversaciones nocturnas y con el que he podido conocer otra forma de ver la vida, ni mejor ni peor, sino diferente.

Gracias a mi familia, porque siempre me ha apoyado en todo lo que he decidido en mi vida, y en esta experiencia no ha sido diferente. Ellos son los que sufren conmigo en los momentos difíciles y los que se alegran cuando las cosas salen bien, por eso quiero agradecerles de todo corazón su apoyo porque sé que siempre los tendré a mi lado.

Por último, aunque sea la última persona a la que menciono, no es por ello la menos importante. A tí, Victoria, no tengo palabras para expresar el enorme agradecimiento que tengo hacia tu persona; por tu compañía a lo largo de toda la carrera, por tus ánimos, por saber aguantarme en los malos momentos y porque fuiste capaz de seguirme hasta un país diferente donde nadie te dijo que las cosas serían fáciles tan sólo por estar a mi lado. Que sepas que nunca podré olvidarlo.



2. Introducció:

El trabajo que se va a presentar a continuación sirve para realizar la tesina de la titulación de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Cataluña a través del GRECDH (Grup de Recerca en Cooperació i Desenvolupament Humà) y el CCD (Centre de Cooperació). Se ha contado con el apoyo logístico de Enginyeria Sense Fronteres Catalunya.

Desde hace unos años la Asociación Catalana de Ingeniería Sin Fronteras y su contraparte camerunesa, la ONG ERA-Cameroun, llevan a cabo un proyecto de desarrollo con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. Las intervenciones se centran en mejorar la accesibilidad mediante la pavimentación de las vías interiores de los barrios y la canalización de las aguas que circulan, en el acondicionamiento de los puntos de agua y en la construcción de letrinas estancas que no contaminen los cursos del agua existentes en el barrio y de los cuales se abastecen gran parte de la población.

Esta actuación se engloba dentro de la tercera de las tres grandes líneas de actuación definidas en la Conferencia de Vancouver de 1976 como respuesta a los grandes problemas de vivienda en los países en vía de desarrollo, basada en la mejora de las condiciones de vida de los habitantes mediante actuaciones a escala local, de la cual, Camerún es un ejemplo.

Por el contrario, en las ciudades de los países del Sur, este proceso no ha permitido llegar en la actualidad a un acceso generalizado de los servicios por parte de la población. Las ciudades han crecido siguiendo de forma espontánea siguiendo modelos coloniales y dando lugar a una jerarquización de la sociedad muy marcada en todos los aspectos. Esta dualización ha provocado una fragmentación del territorio que acentúa cada vez más las diferencias en cuanto a la calidad de vida se refiere de los habitantes dentro de una misma ciudad.



3. Introducción a las letrinas:

La aplicación primaria de las técnicas básicas en el saneamiento conduce a la utilización de las letrinas, sean éstas de cualquiera de los tipos existentes. En algunos casos, la letrina se conecta con un tramo de red y su disposición final en el terreno natural a una distancia prudente y alejada de la vivienda. La utilización de las letrinas es una práctica común en la mayoría de las comunidades de escasos recursos en todo el mundo, no obstante, implica como la potencial contaminación de fuentes de agua cercanas y fuente de enfermedades si su limpieza o evacuación no se hace correctamente.

Se ha de recordar que los dispositivos sanitarios son dependientes de la preexistencia de un mecanismo adecuado de abastecimiento de agua para su correcto funcionamiento. En algunos casos, la aportación estatal de una línea de abastecimiento de agua es fundamental y suficiente para arrancar programas de bloques de letrinas y asegurar una vida útil adecuada.

La disposición de las letrinas presenta variantes respecto a su uso individual para los hogares o un uso comunitario. Los dispositivos comunes permiten a los inversores (Estado, ONG's) cubrir una mayor cantidad de población objetivo con una menor inversión financiera. El uso compartido de los servicios sanitarios puede generar conflictos sociales entre los usuarios del sistema y como componente adicional requieren de un mantenimiento y limpieza que invita a la comunidad a encargarse de su existencia.

Con la finalidad de asegurar un adecuado mantenimiento de los servicios sanitarios comunitarios, en algunos emplazamientos se dispone de comités o grupos de usuarios que administran y regulan la limpieza (rotativa entre los usuarios de cada letrina) de las instalaciones. Aunque el mecanismo de letrina y fosa séptica, bajo un mantenimiento adecuado, se presenta como una solución suficiente para el saneamiento básico de una comunidad, éste mejora considerablemente en la medida que una red de alcantarillado se haga presente, con más razón todavía, si viene acompañada de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Igual que en los mecanismos de abastecimiento de agua, en los mecanismos de saneamiento alternativos a la red de alcantarillado, se encuentra también la participación de proveedores privados. Estos suelen ofrecer sus servicios en el vaciado de las fosas y letrinas. Otro medio de participación de la empresa privada es el saneamiento básico a través de sanitarios públicos.

No obstante, para la implementación de la red de alcantarillado, en la mayoría de comunidades en el mundo, volvemos a encontrar el inconveniente de la insuficiencia de recursos financieros. Este hecho ha dado vida a la proliferación de las letrinas como el mecanismo de saneamiento básico más utilizado en las comunidades más pobres del planeta. El pago por el servicio de los establecimientos públicos de saneamiento ha permitido incrementar la calidad de su mantenimiento, reduciendo notablemente la potencialidad de generar enfermedades de origen sanitario.

Tipologías de saneamiento. Ordenadas de la peor condición (1) a la más favorable (6).

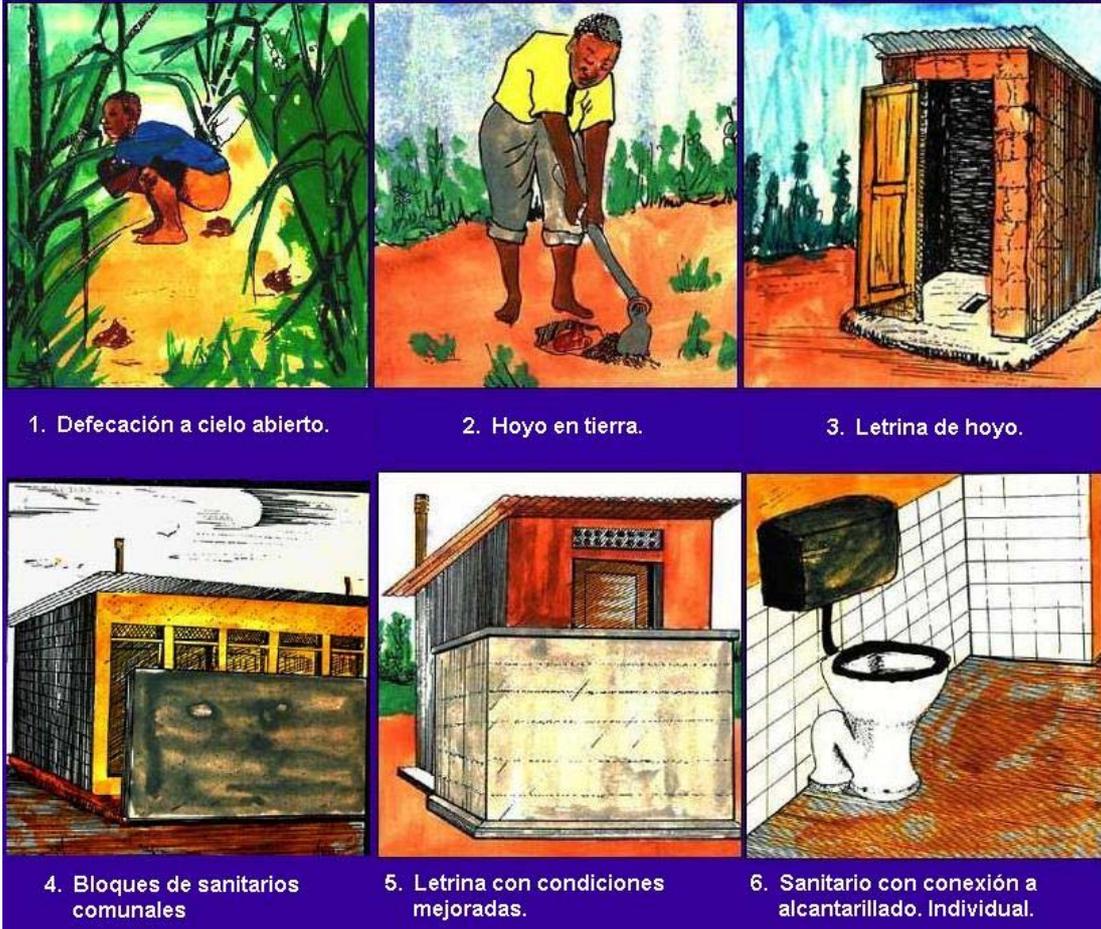


Figura 1 Fuente: MIT (2006).

Tanto Allen, Dávila y Hoffman presentan una “rueda del saneamiento” según la cual los mecanismos presentados con mayor frecuencia son los de iniciativa comunitaria, los “Needs Driven”. En muchos de los asentamientos peri-urbanos faltan mecanismos de disposición higiénica de excrementos, como fosas sépticas, letrinas de servicio individual o colectivo. En algunos casos, el saneamiento suele ser visto como una necesidad menos prioritaria que el abastecimiento de agua. La ausencia de inversión en disposiciones para el saneamiento se debe en parte al temor de invertir en las infraestructuras necesarias debido a la posibilidad de perder las inversiones realizadas (ALLEN et al, 2006 a, pp.49-53).

Tipología de mecanismos de saneamiento en asentamientos de desarrollo incompleto.

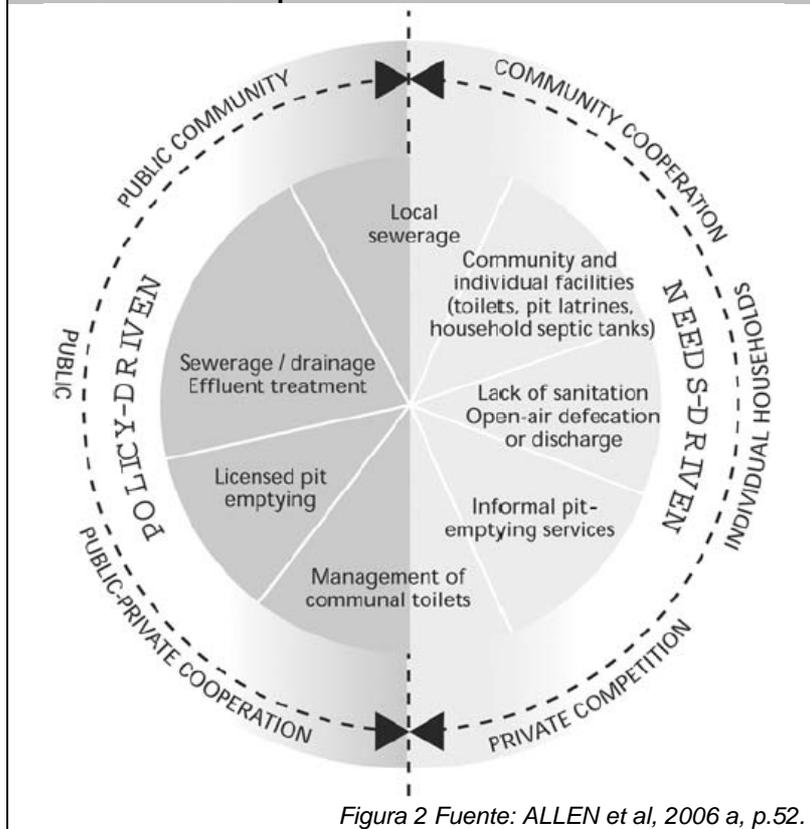
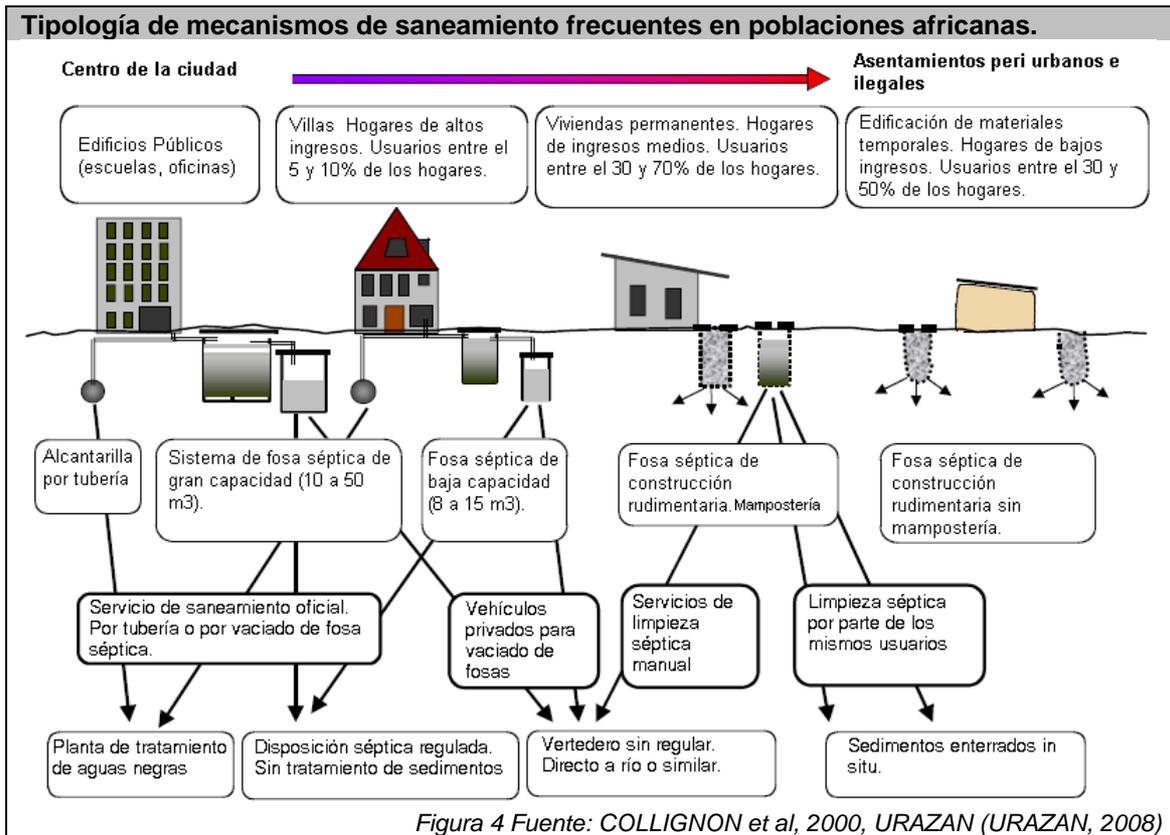


Figura 2 Fuente: ALLEN et al, 2006 a, p.52.

Por otra parte, Collignon y Vezina exponen la tipología de los servicios de saneamiento básico en las ciudades africanas. El análisis distingue 4 tipos de vivienda donde se aplica el servicio, des de la estandarización en el centro de la ciudad hasta las viviendas de materiales temporales en asentamientos espontáneos, para los cuales plantean mecanismos como son la red de alcantarillado, y 3 categorías de fosas sépticas según su calidad. El estudio continua con la cadena de saneamiento a partir de las anteriores clasificaciones, pasando por los medios de evacuación del material sanitario y la posterior disposición final de los mismos.



De esta forma, a continuación se expondrán la tipología de letrinas como mecanismos de saneamiento adecuados para las comunidades que no cuentan con acceso a una red de conducción sanitaria.

Mecanismos alternativos de saneamiento. Ordenados de la peor condición (1) a la más favorable (6).



1. Letrina de hoyo



2. Letrina de hoyo en condición de privacía



3. Letrina con cámaras independientes



4. Letrina con sistema de ventilación



5. Letrina con cámara de vaciado



6. Vehículo para vaciado de fosas sépticas

Figura 5 Fuente: WELL (2006).

4. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO:

4.1. Datos generales sobre Camerún y su capital, Yaoundé:

Camerún está situado entre el 2° y 13° de latitud norte y entre el 9° y 16° de latitud este. Limita al norte con Chad y Nigeria, al sur con Guinea Ecuatorial, Gabón y la República Democrática del Congo, por el este con el Chad y la República Centroafricana y al oeste con Nigeria y el océano Atlántico.

Tiene una superficie de 475.440 km² y una población de más de 15 millones de habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 2,4%.



Figura 6 Mapa de Camerún. Fuente: Magellan Geographics, 1992.

Capital	Yaoundé
Superficie	475.440 km²
Población	15.203.000
Densidad hab/km ²	32,7 hab./km²
Población Urbana	48,1 %
Crecimiento anual	2,4 %
Mortalidad infantil	150 por 1.000
Esperanza de Vida	50 años

Analfabetismo	16,9 % en hombres y 29,2 % en mujeres
Escolarización 12-17 años	53 %
Índice de Desarrollo Humano	143
PIB per cápita	1.703 \$
Gastos en educación (% del PIB)	2,6 %
Deuda externa	9.241 millones de \$

Figura 7 Datos generales sobre Camerún. Fuente: OMS, 2003.

Dentro del contexto actual de los países de la África Negra, Camerún es uno de los más estables. Su actividad económica más importante es la agricultura. Cuenta con una de las principales producciones de cacao del mundo, también se cultiva algodón, café, caña de azúcar y plátano para la exportación y arroz, mandioca y patatas para el consumo interno. También es muy importante la exportación forestal. Además existen yacimientos de bauxita, hierro y petróleo, siendo este último su principal producto de exportación. La exportación de crudo desde 1977 ha tenido una gran influencia en la economía del país y explica en gran medida el desarrollo económico durante los años 80, frenado posteriormente por la grave crisis de sufrió todo el país. Actualmente el 50% de las exportaciones camerunesas son de petróleo. Pero hasta hoy en día su extracción no ha beneficiado nada al pueblo camerunés. Al contrario, las desigualdades económicas y la pobreza extrema han aumentado desde la década de los 70.

El sector industrial se encuentra fuertemente ligado al capital extranjero, sobretodo el francés, y se centra en la transformación de productos agrícolas (alimentarios, textiles) y en las industrias del aluminio, mecánicas y químicos.

La población camerunesa, mayoritariamente rural, se concentra sobre todo en el suroeste del país, a lo largo del eje Douala-Yaounde, las dos ciudades más importantes de Camerún. También en determinadas áreas de la región del norte, dominada por el macizo de Adamaoua. Las tribus bantús y bamilekés dominan los sectores central y sur del país, mientras que en el norte el dominio es de los sudaneses y los peules.

Su relieve se divide en cuatro regiones: la meridional, formada por un altiplano boscoso de 300 metros de altitud; la central, ocupada por un altiplano que se eleva hasta los 1000m; el extremo septentrional, donde la sabana desciende hasta el lado Chad, y la zona occidental, de tipo montañoso, donde se encuentra el punto más alto del país, el Monte Camerún, de 4.070 metros.



4.2. Datos de Yaoundé:

Yaoundé es la capital administrativa de Camerún. Está situada en el 3°52' de latitud norte y el 11°31' de longitud este, a unos 250 km de la costa atlántica, en la zona boscosa del país.

La ciudad de Yaoundé no escapa al fenómeno generalizado de urbanización en la África subsahariana, que se ha caracterizado desde los años 60 por unas tasas de crecimiento anuales del 5,1% a los 5,6%, próximas al doble de la media mundial, situada entre 2,5% y el 3,3%. Las principales causas son, entre otros, el éxodo rural y la explosión demográfica. Su población prácticamente se dobló entre los años 1976 y 1987 (datos de los dos primeros censos generales de población), pasando de 313.706 a 649.000 habitantes durante este periodo. Actualmente llega al millón y medio de habitantes. La tasa de crecimiento anual en Yaoundé, del 3,5% en el 1977, es de un 6,2% en la actualidad.

Paralelamente al crecimiento demográfico, la extensión de la ciudad ha ido aumentando a lo largo de los años. Actualmente se entiende sobre una superficie de 13.614 ha, subdividida en 6 distritos que forman la Comunidad Urbana de Yaoundé. La zona de Melen que analizaremos durante este estudio pertenece al distrito 6, al sur oeste de la ciudad.

El relieve de Yaoundé es muy accidentado, con una altitud media de 800m y dominado por montes entre 600 y 1200m de altura que le ha dado el nombre de la ciudad de las siete colinas", de las cuales las más elevadas están situadas al oeste y nor-oeste de la ciudad: monte Mbankolo (1.200m), monte Febé (1.073m) y monte Akokndoué (967m). La mayor parte de los fondos de valle son de pendiente suave y inclinados hacia el sur. La presencia de fallas y pequeños montículos divide la ciudad en numerosas cuencas.

Un clima favorable, ausencia de sequía: agua con abundancia durante todo el año.

Yaoundé dispone de un clima ecuatorial cálido y húmedo con variadas influencias subecuatoriales y de clima de montaña. Las temperaturas medias son elevadas y varían poco a lo largo del año. Oscilan, de media, entre los 22°C y los 26°C. La humedad relativa es siempre superior al 70%, con máximos entre el 80% y el 85% en abril y noviembre, entre el 70% y el 80% durante el resto del año.

Cuenta con dos estaciones secas, de mediados de noviembre a principios de marzo y de mediados de julio a final de agosto, y dos estaciones de lluvias que van desde marzo a mediados de julio y de agosto a mediados de noviembre. Lluvia una media de 152 días por año en una cantidad alrededor de los 1650 l/m² anuales. No existen prácticamente déficits hidráulicos y las capas freáticas son continuamente alimentadas.

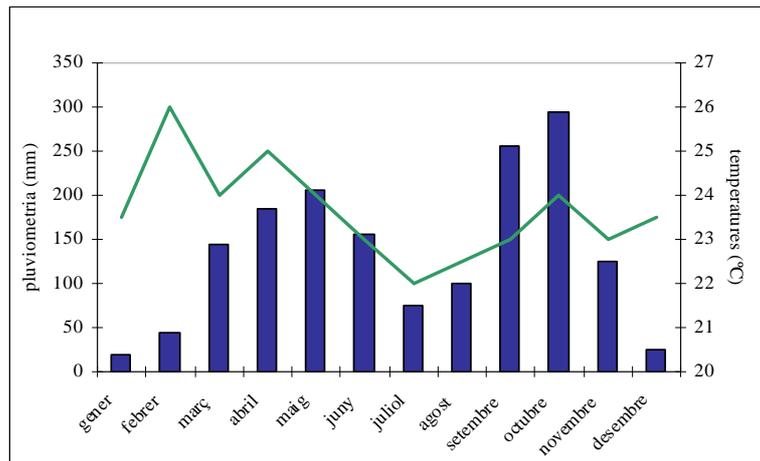


Figura 8 Diagrama de lluvies anuals i temperatures en Yaoundé. Fuente: SDAU, 2001.

El problema del agua no es de déficit. Las lluvias son particularmente intensas y tienen lugar regularmente, tanto en el tiempo como en el espacio. Se presentan bajo la forma de frentes pluviales generados por el frente intertropical, acompañado de tormentas violentas.

Pero esta meteorología característica tiene efectos directos sobre la calidad de vida de los habitantes. El particular relieve de Yaoundé, constituido por cimas y una fuerte pendiente, a menudo desforestados por la agricultura, favorece al rápido descenso del agua por las pendientes hasta que llegan al fondo de valle donde se estancan hasta su infiltración.

En los barrios donde el sistema de evacuación de las aguas sucias es deficiente o inexistente, como es el caso de los barrios espontáneos, densos y especialmente en las zonas situadas en los fondos de valle urbanizados, las inundaciones son frecuentes y afectan tanto a las viviendas como al acceso al agua. No es extraño encontrarse con pozos llenos de agua de escorrentía, con los consiguientes riesgos sanitarios que esto conlleva.

Por otra parte, el proceso de infiltración de las aguas es más o menos rápido dependiendo del grado de permeabilidad del suelo. En este aspecto también los barrios de habitabilidad espontánea, sin estructuras de saneamiento adecuadas y donde el servicio de recogida de basuras es escaso o inexistente, son los más perjudicados. Los residuos (bolsas, plásticos...) arrastrados por el agua se acumulan formando capas de sedimentos que impermeabilizan el suelo, acentuando aun más el proceso de estancamiento de las aguas. Las consecuencias de este fenómeno son conocidas: aumento de las enfermedades de origen hídrico provocado por la multiplicación de todo tipo de mosquitos, entre ellos los transmisores del paludismo y de la fiebre tifoidea, contaminación de origen fecal...



La hidrografía: una red densa que favorece la creación de puntos de agua tradicionales

La densa red hidrográfica descrita anteriormente, tanto la de superficie como la subterránea, es presente en todos los valles de la ciudad. Regularmente alimentada por las fuertes precipitaciones que suceden durante la época de lluvia, es capaz de acumular suficiente agua como para que los pozos y fuentes naturales, abundantes en los barrios espontáneos situados cerca del fondo de valle, no se sequen nunca, no tan siquiera en la época seca.

Las capas freáticas afloran a pocos metros bajo la superficie. El agua subterránea es abundante y de fácil acceso, por lo tanto es muy utilizada.

Descripción de las tipologías de tejido urbano en Yaoundé:

La ciudad de Yaoundé está conformada por una gran variedad de tejidos urbanos con características propias, como consecuencia de los diferentes procesos de formación que han seguido a lo largo de los años los barrios de la ciudad. En este apartado se explican los diferentes mecanismos de producción de vivienda aparecidos en Yaoundé hasta llegar a la estructura que tiene actualmente, y se realiza una clasificación de los tejidos existentes.

Los tipos de tejido urbano son los siguientes:

- Por una parte un tejido estructurado surgido gracias a la realización de parcelaciones urbanas por parte de la administración local y su posterior urbanización, con la creación de la red de servicios y viaria como paso previo a la instalación de viviendas y equipamientos del barrio. A partir de aquí, el barrio se densifica, tanto en viviendas y parcelas como en población, siguiendo la estructuración inicial del tejido. Esta tipología engloba todos los tejidos existentes en la zona administrativa de la ciudad, en la zona comercial central y en las zonas planificadas por el ayuntamiento.

El tejido estructurado también deriva de la existencia de tejidos residenciales que siguen las reglas del urbanismo, donde se incluyen los barrios de clase alta de la ciudad.

- Por otra parte aparecen los tejidos de creación espontánea, resultado de la explosión demográfica de la ciudad, la deficiencia actual de espacio, el complicado concepto de propiedad del territorio y la debilidad de ingresos por parte de la población.

Al inicio, el espacio ocupado en la periferia es suficientemente grande para permitir la práctica de las actividades agrícolas que mejoren la situación económica de los habitantes. No existe ningún equipamiento ni infraestructura y hay grandes extensiones de espacio virgen. Poco a poco, los tejidos espontáneos se extienden en superficie y se densifican, tanto en población como en el número de edificaciones. Comienzan a aparecer otras actividades además de la agricultura, como pequeños comercios, artesanos, carpinterías, garajes... Todas ellas se sitúan principalmente en el perímetro del barrio, cerca de las vías principales a partir de las cuales se inicia la ocupación de espacio. Las parcelas se dividen, los espacios vacíos son escasos y la agricultura en las



parcelas comienza a desaparecer. Falta cualquier tipo de intervención por la regeneración de estos barrios.

No existen espacios vacíos que se puedan hacer servir como públicos. Las parcelas son muy estrechas, el tejido es muy compacto y comienza a existir problemas con la accesibilidad. Las vías y el drenaje son rudimentarios o inexistentes. Solo los pequeños espacios entre las edificaciones sirven de acceso a las viviendas. Se carece de seguridad y alumbramiento viario, y las aguas residuales domésticas y las de la lluvia se abren paso por los mismos caminos que hacen servir los ciudadanos para acceder a sus viviendas.

A parte de las dificultades ya comentadas anteriormente surgidas a raíz de la densificación extrema de estos emplazamientos, es necesario añadir la precariedad y provisionalidad de gran parte de las construcciones. La situación dudosa de la propiedad de los terrenos, a mayoría de habitantes de paso o de alquiler, la dificultad de hacer llegar materiales de construcción debido a la accesibilidad y, sobretudo, los bajos ingresos de las familias, son las causas principales de esta situación.

Entre ellos se incluyen toda una serie de tejidos originados por la ocupación anárquica y sin planeamiento del espacio por parte de los nuevos habitantes y de las personas con menos recursos que constituyen los nombrados barrios espontáneos y los periféricos en proceso de densificación.

Las características principales correspondientes a esta primera clasificación entre los tejidos espontáneos y estructurados se recogen en la siguiente tabla:

Tejidos espontáneos	Tejidos estructurados
Ausencia de islas	Regularidad de sus formas
Carácter anárquico	Buena accesibilidad a las parcelas
Ausencia de red de saneamiento	Equipadas de agua corriente y electricidad
Red viaria terciaria normalmente no transitable	Construcciones bastante elaboradas
Construcciones muy precarias	Propiedad de las parcelas regularizada
Irregularidad de las formas de las parcelas	Presencia de servicios y de actividades profesionales y comerciales formales
Situación de la propiedad de las parcelas irregular	
Actividades económicas principalmente informales	
Ausencia de equipamientos	
Déficit importante de conexión al agua potable	

Figura 9 Características de los tejidos espontáneos y estructurados. Fuente: SDAU, 2001.

4.3. Caracterización del barrio de Melen:

El principal barrio donde se van a realizar los estudios de este documento son en Melen IV. Por lo tanto, es necesario realizar una breve descripción de las características de este barrio, tanto de los habitantes que lo conforman como de las construcciones y el tejido urbano que lo componen.

Características socio-económicas de los habitantes de Melen:

Del último censo del que se obtiene información, se obtiene una población de 8.876 personas divididas en cinco subdistritos descritos a continuación.

Barrio	Nº personas
Melen 1	1.568
Melen 3	2.565
Melen 4	3.500
Melen 5	1.243
Total	8.876

Figura 10 Número de habitantes en la zona de estudio.

El número medio de personas que forman una familia en el barrio es de 6 a 7 individuos, variando según si son de alquiler o propietarios. En general, el tamaño de las familias que son propietarias es mayor que los arrendados. En la siguiente tabla se demuestra como las llamadas “casas familiares”, formadas por familias donde conviven personas de tres o más generaciones, son las más numerosas. La presencia de viviendas de alquiler es importante en el barrio. La proximidad de Melen al centro administrativo y comercial explica esta fuerte demanda de viviendas de alquiler.

Estatuto de ocupación	nº personas/familia	% sobre el total
Propietario	7,9	32,5 %
De alquiler	5,0	54,0 %
Casa familiar	8,3	12,9 %

Figura 11 Tamaño medio de las familias de Melen y estatuto de ocupación de las viviendas.



La población del barrio proviene de todas las regiones del país, sin un origen predominante. Entre estos habitantes, la mayoría no se siente perteneciente a la ciudad o al barrio, sino que lo hacen de su pueblo natal. Se comportan como personas de paso y con poco interés por la situación del barrio.

Existen diferentes tipos de familia que conviven en el barrio:

- Las familias mono parentales, es decir, un home o una mujer sin pareja que viven solos. Los adultos hombres, en general, son estudiantes, nuevos reclutas o jóvenes comerciantes. Las mujeres son igualmente estudiantes, nuevas reclutas o también chicas jóvenes acabadas de llegar sin ningún tipo de ocupación. Cabe destacar que el acceso al mercado laboral es mucho más difícil para una mujer que para un hombre.
- Las familias formadas por un solo adulto y sus hijos; en este caso el jefe de la familia suele ser una mujer, viuda o sin marido.
- Las familias numerosas, donde además de la pareja y los hijos, a menudo, conviven otros familiares en una misma vivienda. Es un caso típico de solidaridad entre la familia, muy común en la estructura de las familias africanas.

❖ Descripción del tejido urbano

Dentro del barrio de Melen podemos distinguir dos de las tipologías de tejido urbano: el tejido espontaneo denso, que ocupa la mayor parte de su extensión, y el de tipo mixto comercial-residencial, situado a lo largo de la estrecha franja al lado de la vía principal que limita el barrio.

El tejido mixto comercial-residencial es el formado por las viviendas tocando o muy cercanos de la carretera nacional. Los rasgos que lo caracterizan y los diferencian del resto del barrio son:

- Una densidad sensiblemente inferior al resto del barrio
- Edificaciones de más de una altura y realizadas con materiales duros con casi todas las comodidades posibles
- Una accesibilidad muy buena desde la vía principal
- Acceso a todos los servicios urbanos
- Su actividad económica, que recoge diferentes comercios y servicios en sus bajos

Pasada esta primera franja de edificaciones las características cambian notablemente, dando lugar al tejido espontaneo denso. Sus principales características son:

- Elevada densidad, tanto de la edificación como de población
- Edificaciones de una planta con materiales de construcción mayoritariamente provisionales



- Deficiente red de acceso a las viviendas, formada por los espacios que quedan entre las viviendas
- Falta de espacio vacío, solo destacable en las zonas cercanas al curso del río
- Dificultad de acceso a las redes de servicios urbanos como puede ser la de agua potable
- Falta de una red de drenaje pluvial, precariedad de las letrinas existentes
- Acumulación de basuras debido a la inexistencia de un servicio de recogida de residuos
- La actividad económica es muy baja, habitualmente se utiliza el barrio sólo como residencia

❖ Tipología de las viviendas:

El tipo de vivienda predominante en Melen es el individual.

La elección de los materiales de construcción para la vivienda corresponde generalmente al poder adquisitivo de las familias. El material más utilizado para la construcción de los muros es el poto-poto, heredado del mundo rural, donde se mezcla la madera que da consistencia a la estructura con arcilla seca. Las casas edificadas con poto-poto son las más numerosas y las familias que tienen suficientes recursos para hacerlo, generalmente las recubren de cemento.

Además de este material se utilizan otros como la madera o las planchas de aluminio en las construcciones más precarias. Estas viviendas se localizan principalmente en la parte baja y pantanosa del barrio y simbolizan la precariedad y pobreza de los residentes.

Otro material que cada vez es más utilizado son los ladrillos de hormigón de baja calidad (parpaign) recubiertos o no de cemento. A menudo son utilizados en caso de remodelaciones de las viviendas en poto-poto. Traducen una mejora de la capacidad económica de la familia que mejora sus condiciones de vida.

En cuanto al suelo de las viviendas, el modo más habitual es la capa de cemento, alisado o sin alisar. También puede estar hecho simplemente con tierra alisada o bien con gerflex, un material plástico que se coloca encima del suelo o del cemento. Son muy pocas las casas que han alcanzado un standing suficientemente elevado como para tener el suelo de baldosas.

Por lo que hace referencia a los tejados, generalmente son a cuatro aguas, se hace servir mayoritariamente uralita metálica colocada de manera provisional y sustentada por piedras que impiden que se levanten con el viento.

Estanding de las viviendas:

En estudios anteriores realizados sobre la zona se ha podido clasificar la vivienda dentro de tres grupos principales, expuestos a continuación en función de los materiales utilizados:

- Bajo estanding: Construidos en plancha, material de recuperación o poto-poto sin recubrir y con el suelo sin cimentar. Representan el 12% de las edificaciones del barrio.
- Medio estanding: Son las más numerosas, construidas con poto-poto recubierto, con planchas duras o ladrillos de hormigón sin recubrir y con el suelo cimentado. Disponen de falso techo y representan el 80% del total de las viviendas.
- Alto estanding: Situados al lado de la vía principal, están hechas de ladrillos de hormigón recubiertos. Están pintadas y disponen de una barrera con equipamientos modernos. Representan el 8% del total de las viviendas.

	Bajo estanding	Medio estanding	Alto estanding	Muy alto estanding
Paredes	Poto-poto no recubierto o plancha de aluminio.	Poto-poto recubierto, planchas duras o ladrillos de hormigón no recubiertos.	Ladrillos de hormigón recubiertos y pintados.	Ladrillos de hormigón recubiertos y pintados.
Suelo	Sin cemento	Capa de cemento.	Capa de cemento, gerflex o baldosas.	Baldosas.
Tejado	Chapa de aluminio ligera.	Chapa de aluminio ligera.	Chapa de aluminio gorda.	Chapa de aluminio gorda.
Equipamiento Sanitario	Sin sanitario.	Sin sanitario.	Sanitario.	Sanitario.
Otros	En mal estado.	Estado aceptable.	Buen estado, con o sin barrera.	Edificación en altura.

Figura 12 Clasificación de las viviendas según los materiales de construcción. Fuente: ERA-Cameroun.



5. Metodología:

El método de trabajo consiste en realizar una preparación anterior a la estancia en Camerún con la consiguiente recopilación de información y posible planteamiento del trabajo a realizar sobre el terreno. Una vez cumplimentada esta fase, se procede al estudio específico de campo en la ciudad de Yaoundé. Este estudio se realiza gracias a una estrecha colaboración con ERA Camerún, que se trata de la contraparte camerunesa. Posteriormente, a la vuelta del viaje se realiza una recopilación de la información obtenida en el terreno y las consiguientes conclusiones planteadas en este documento.

El motivo principal de la realización de esta tesina es intentar estudiar las letrinas que se han construido hasta el momento en Yaoundé dentro del programa Barrios. Cabe destacar que hay una gran preocupación debido al alto coste de las letrinas construidas en los últimos tiempos y también una cierta duda al buen funcionamiento de éstas. Debido a esto, la primera parte del trabajo ha consistido en reconocer todas las letrinas construidas en los últimos años por ESF-ERA y poder situarlas en un mapa. Posteriormente se intenta conocer la visión del problema por parte de todas las partes afectadas; es decir, de la población, de los empleados de ERA y de los empleados de ISF. De esta manera se intenta ver cuál es la opinión de cada parte e intentar localizar los principales fallos que se han detectado. Esta parte se ha realizado gracias a la realización de encuestas a las familias que utilizan las letrinas y entrevistas a los diferentes componentes de ISF, tanto de la división técnica como de la división social y por último a los expatriados de ISF.

También se ha realizado un estudio de los costes actuales de las letrinas construidas intentando descomponer los diferentes costes para poder ver si es viable una disminución de éstos y de qué manera se puede conseguir dicha disminución.

Por último se han estudiado las diferentes opciones que se pueden realizar en el futuro para reducir considerablemente los costes de construcción de las letrinas y que su funcionalidad sea la óptima.



6. Información extraída de las letrinas:

La primera parte del trabajo, como ya se ha comentado anteriormente, se buscaron todas las letrinas construidas recientemente y se recopilaron informaciones básicas de cada una de ellas. De esta manera se intenta plasmar sobre un documento toda la información básica para poder facilitar futuras consultas o estudios sobre las letrinas en cuestión.

La información básica que se extrajo fue la siguiente:

- Número de letrinas mejoradas construidas bajo el programa en cada barrio
- Situación de cada letrina en el mapa
- Propietario de cada letrina
- Tipo de letrina construida
- Radio de importancia de cada letrina (indicador confeccionado a partir del número de personas que utilizan la letrina correspondiente)

Antes de la búsqueda de información, se obtuvieron datos de 21 letrinas en Melen IV. Dichos datos fueron recopilados en el 2006. Por lo tanto, la primera misión que se debía llevar a cabo era actualizar dicha información y poder recopilar la restante hasta llegar al total de las letrinas construidas.

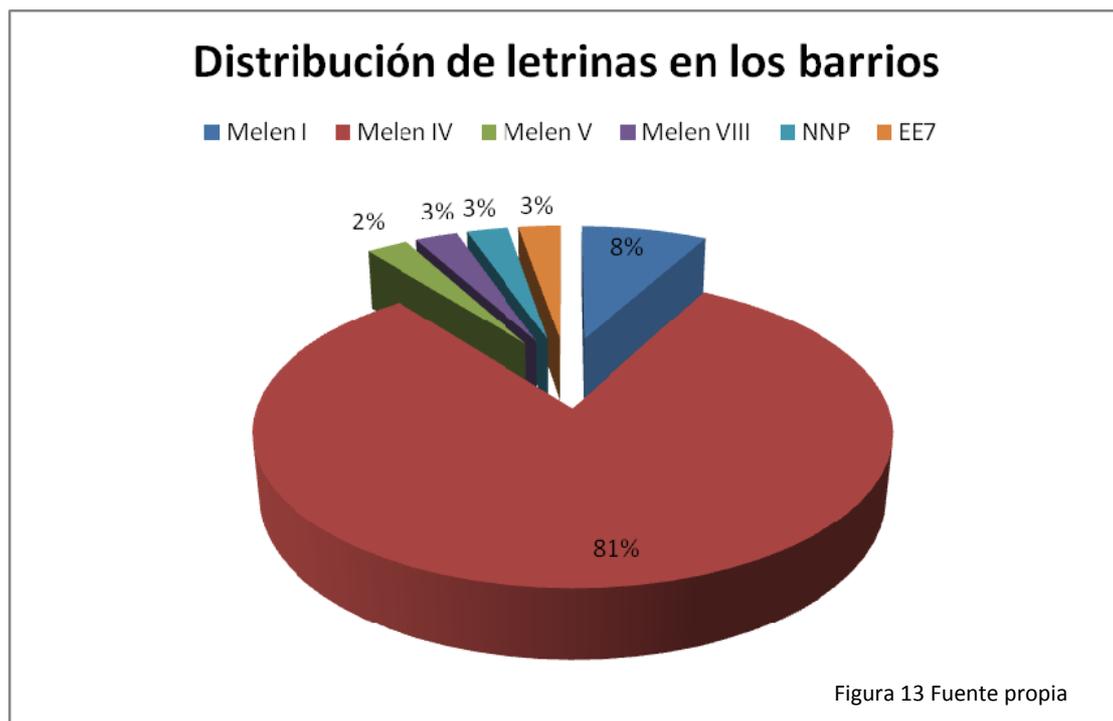
A continuación presentamos los principales datos extraídos:

6.1. Distribución de las letrinas por barrios:

- 31 letrinas en Melen IV
- 3 letrinas en Melen I
- 1 letrina en NNP
- 1 letrina en Melen VIII
- 1 letrina en Melen V
- 1 letrina en EE7

Número total de letrinas localizadas:

38 letrinas



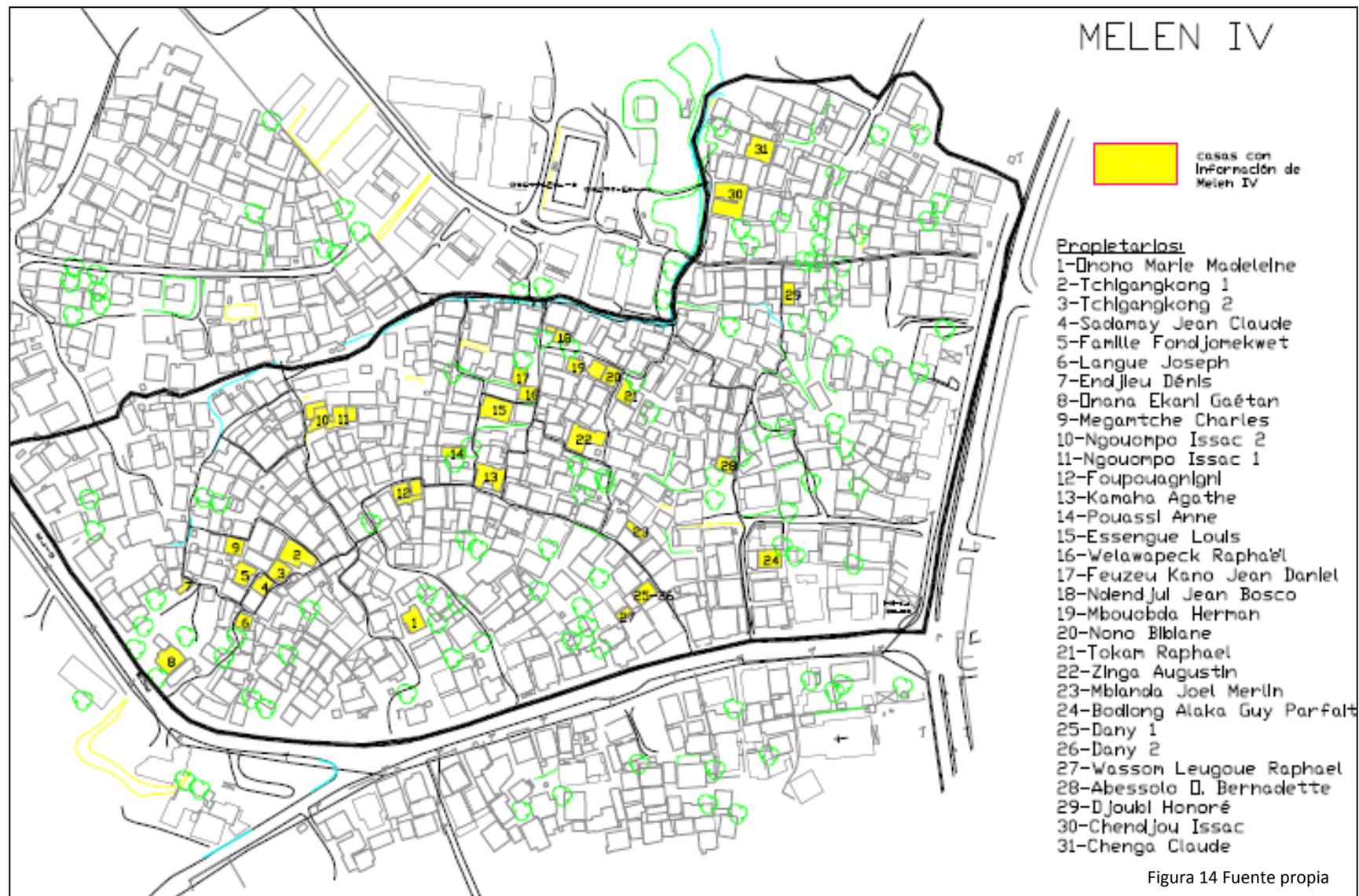


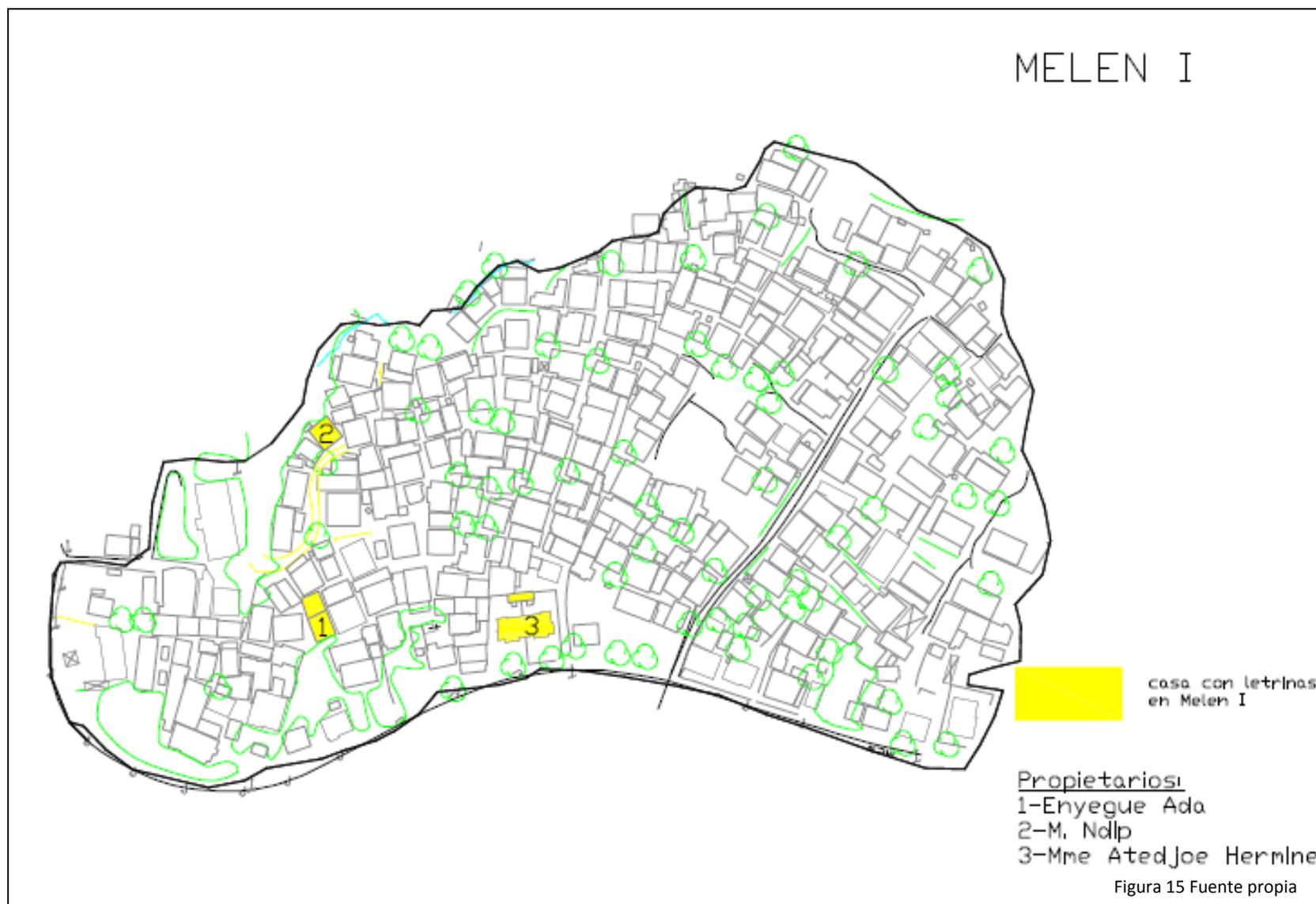
6.2. Situación de las letrinas en el mapa:

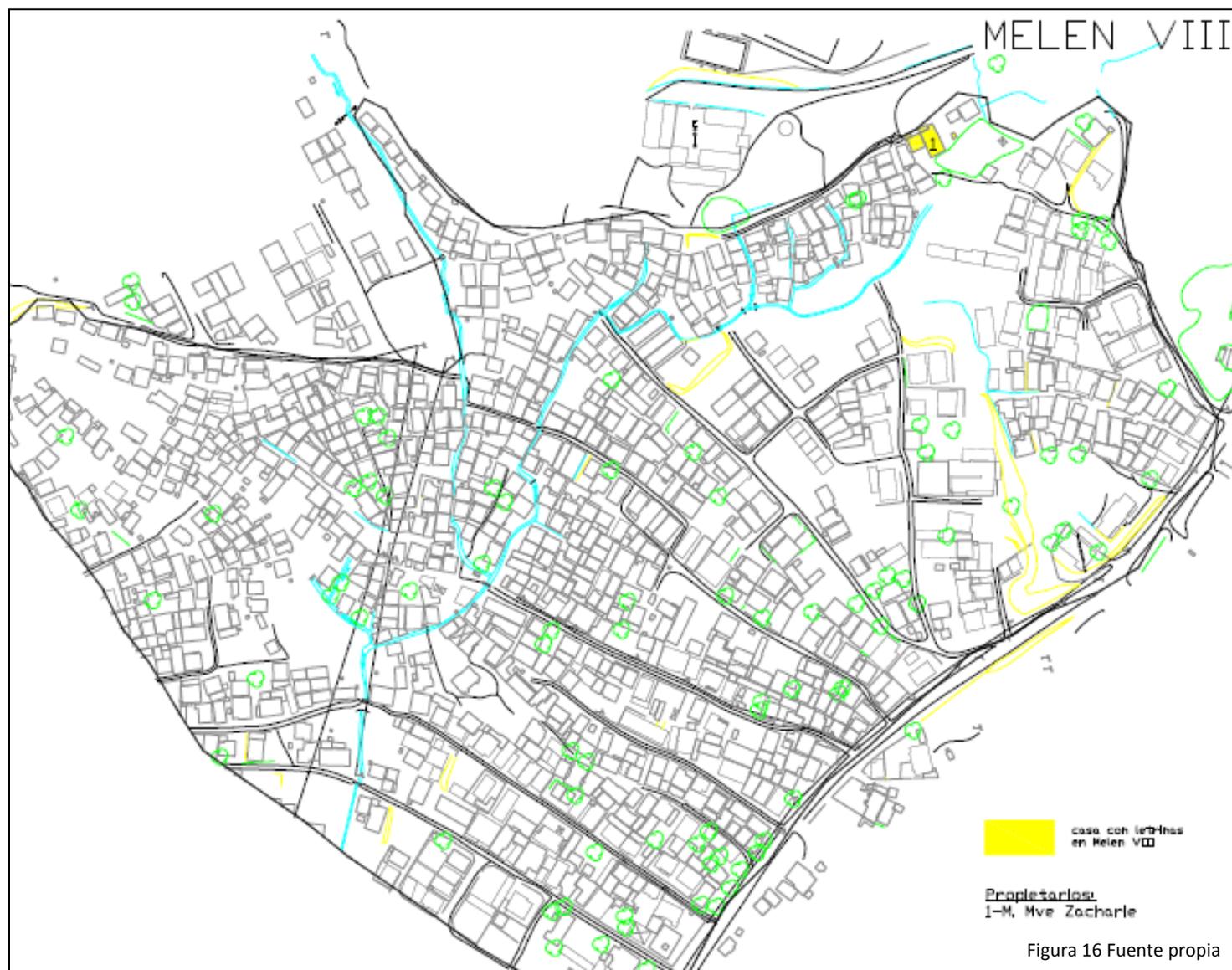
A continuación se mostrarán los mapas de cada barrio con la situación exacta de las letrinas localizadas. Durante ocho o diez días se visitaron todos los barrios donde había letrinas construidas bajo el marco del programa barrios para situarlas en un mapa del barrio en cuestión. En esta parte del trabajo, iba acompañado del animador social del barrio que me indicaba donde estaba situada cada letrina y me facilitada sus principales características.

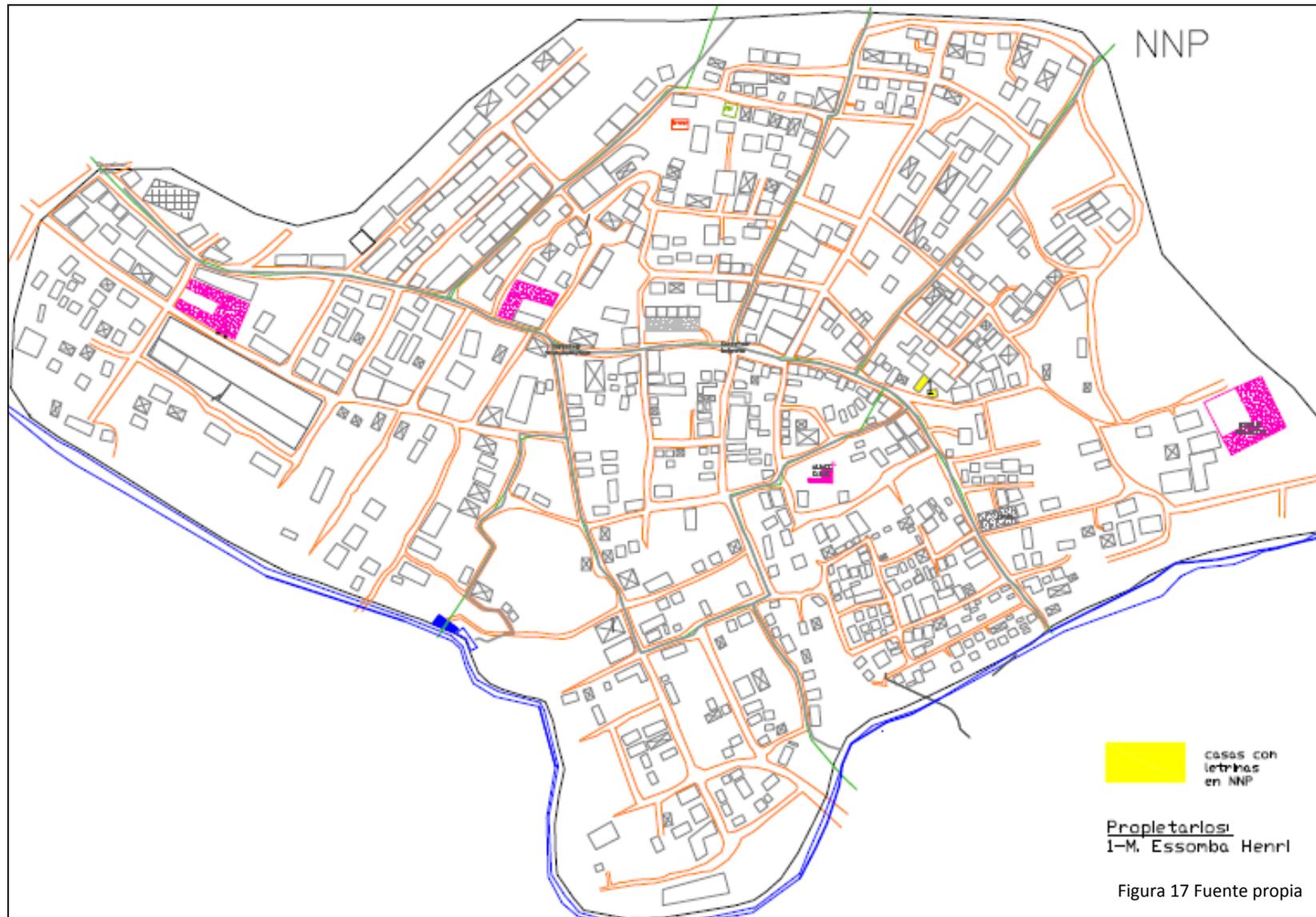
Básicamente, el objetivo de esta primera fase era de reconocimiento del terreno a estudiar, que los “chefs” de cada barrio conocieran de nuestra existencia para facilitar así en un futuro posibles incursiones en los barrios deseados.

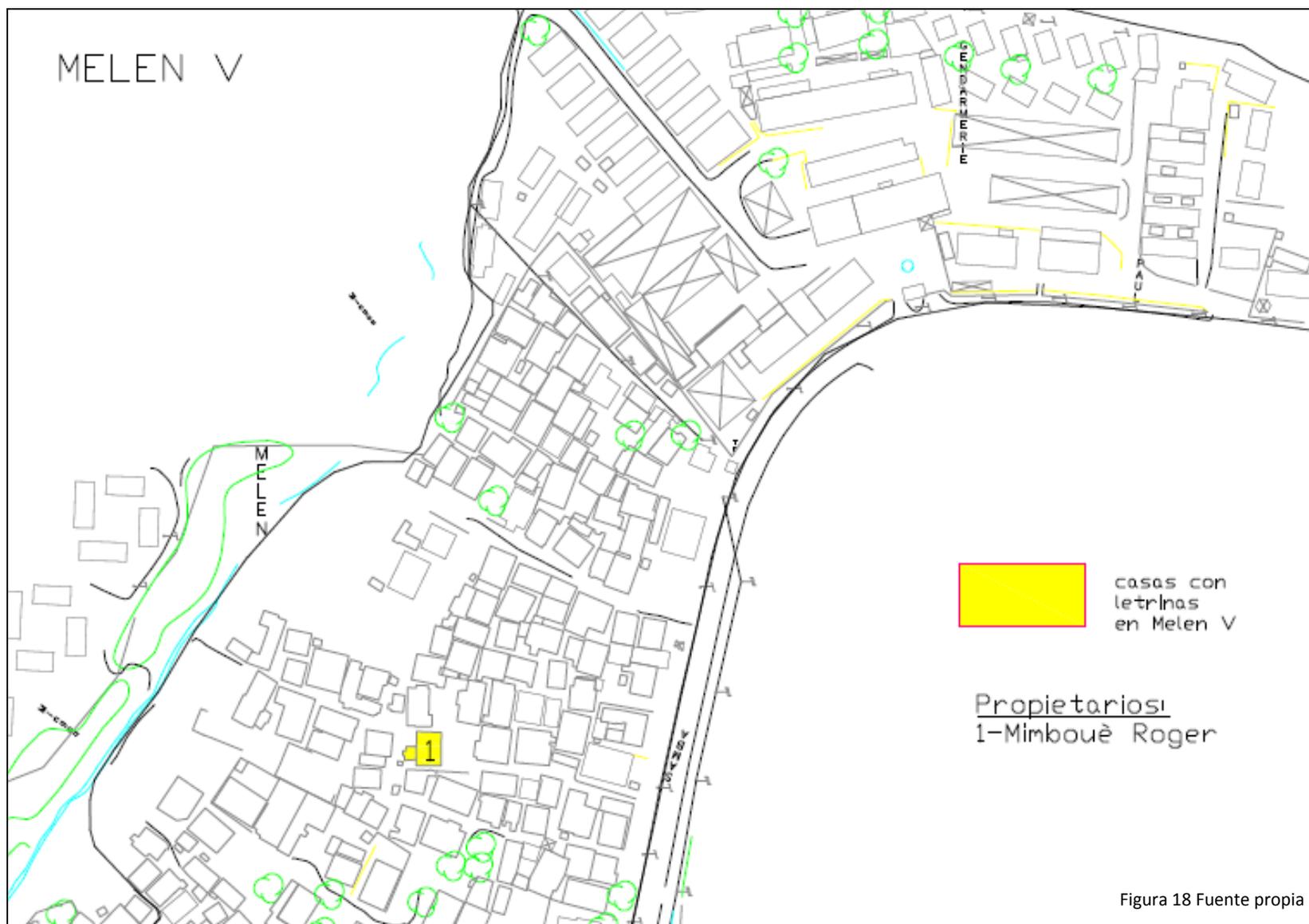
A cada letrina se le agrega una etiqueta que nos muestra quién es el propietario.

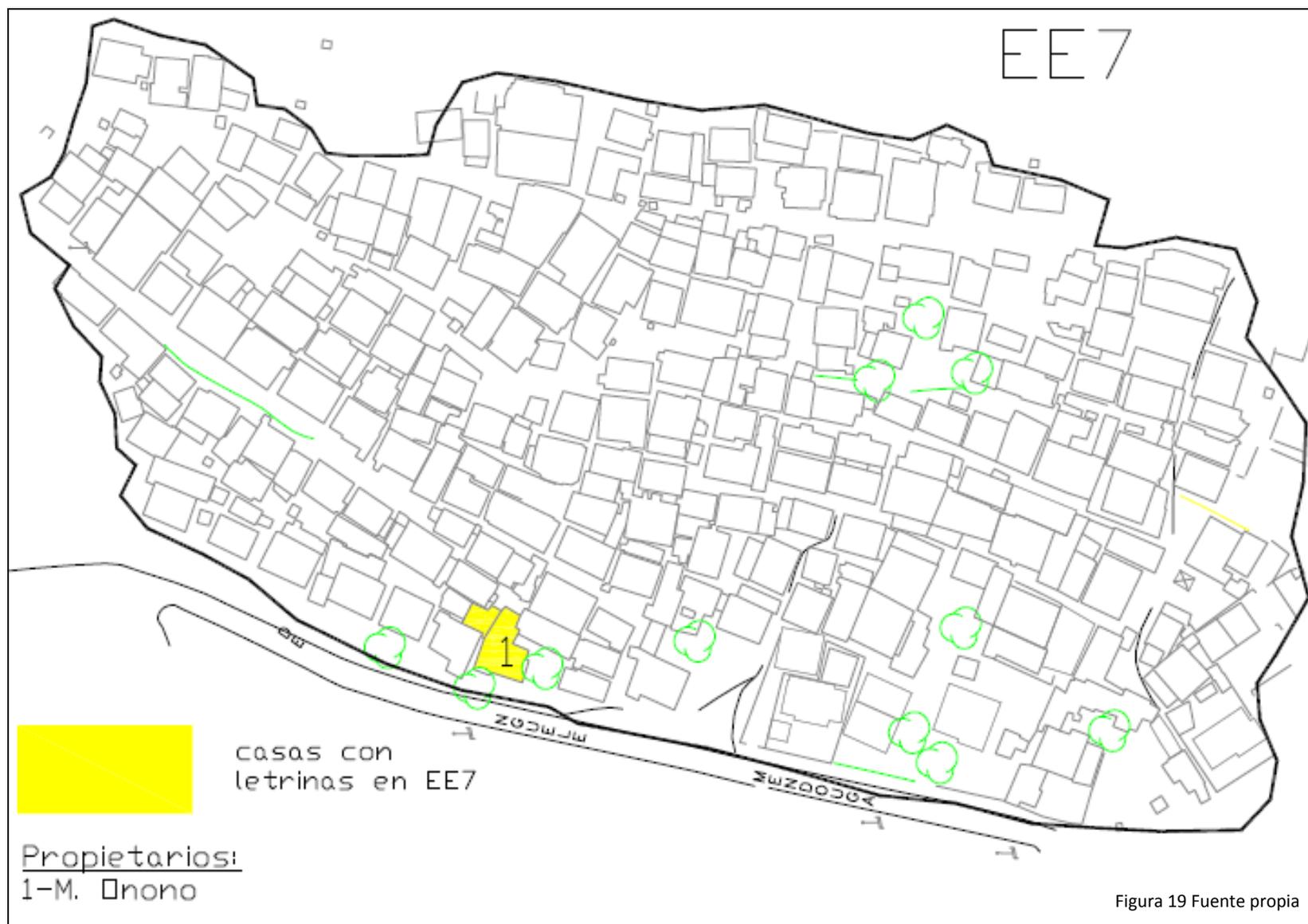










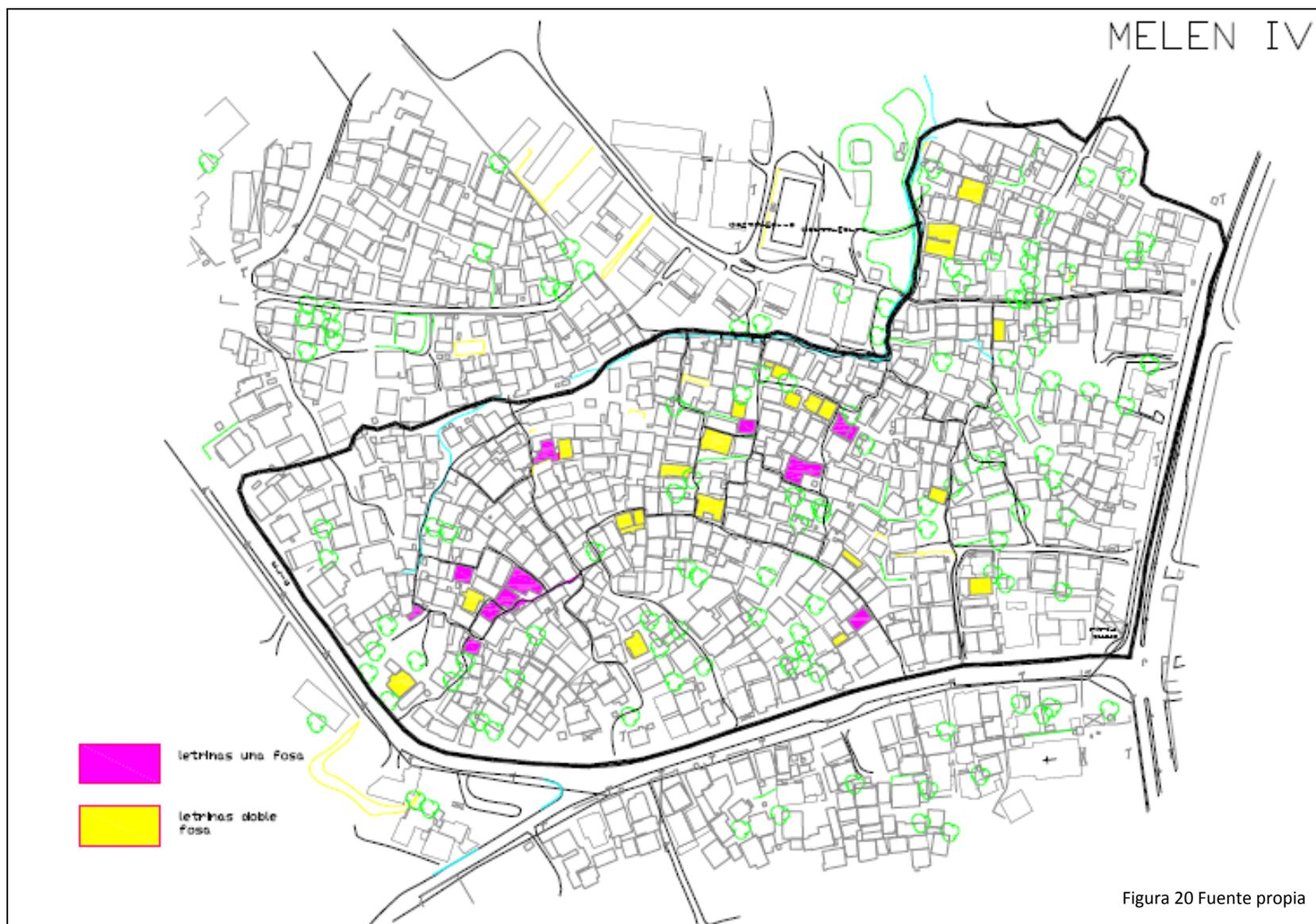




6.3. Tipo de letrina construida:

En este apartado sólo mostraremos el mapa del barrio de Melen IV ya que es el que tiene mayor número de letrinas. Es significativamente mayor que en los otros.

Melen IV es el barrio donde el programa barrios ha realizado la mayor parte de las obras. Por este motivo, se ha intentado obtener la mayor información acerca de las letrinas existentes, ya sean antiguas o de nueva construcción. Es por eso que también se han localizado las letrinas de una sola fosa. Una posible actuación a realizar en el futuro es cambiar dichas letrinas por unas más modernas y que mejoren la calidad de vida de los usuarios.





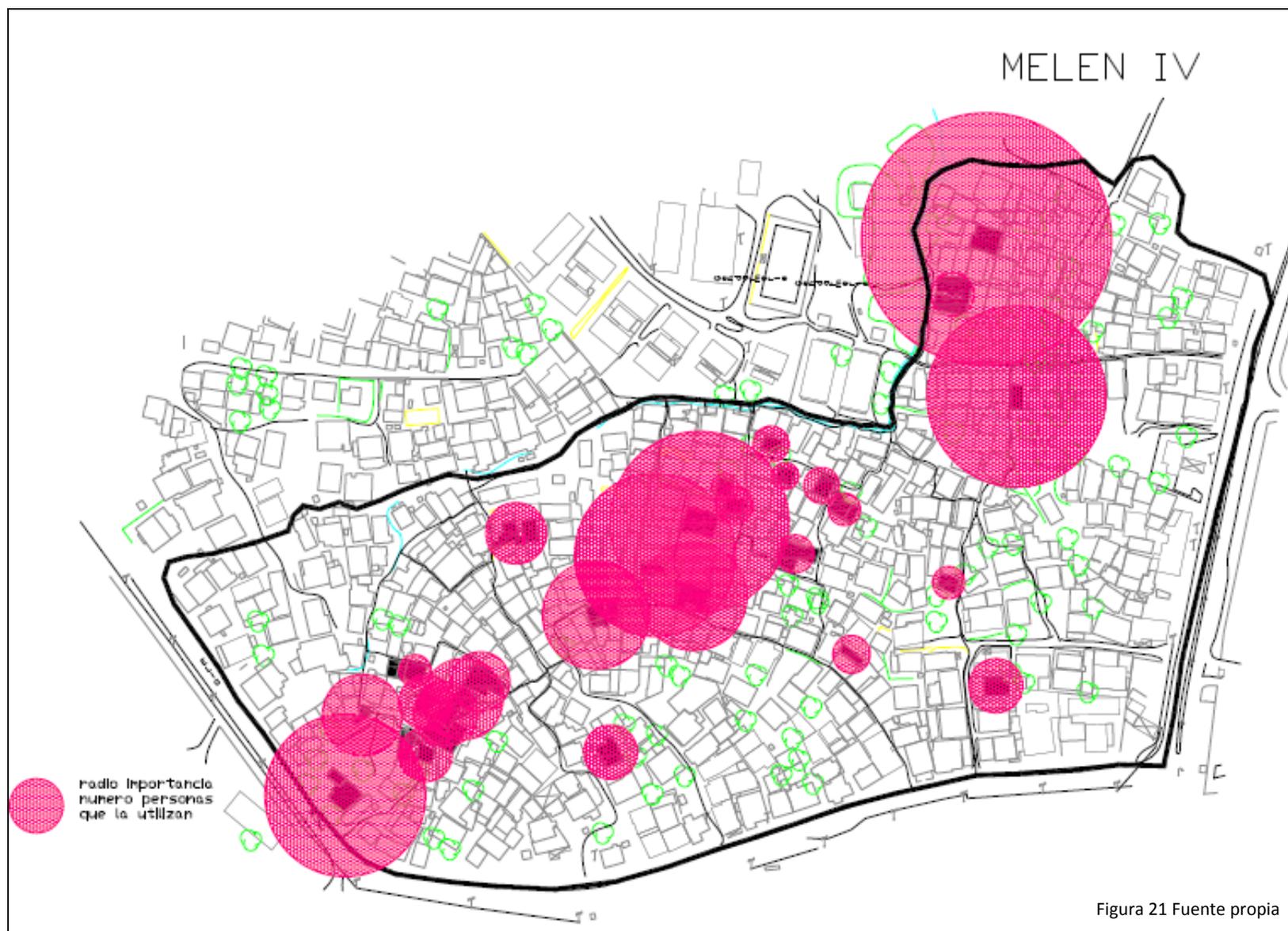
6.4. Radio de importancia:

Se trata de un indicador que se ha creado para poder comparar la importancia de cada una de las letrinas en función del número de personas que la utilizan. Más adelante se efectuará un estudio más detallado del número óptimo de personas que deben utilizar las letrinas y así poder ver en cuantas de las consultadas se cumple y en cuantas no.

Cabe destacar que es un indicador puramente relativo, es decir, lo único que se realiza es asignarle a cada letrina un radio en función del número de personas que la utilizan. De esta manera se puede observar en el mapa como se van formando círculos que pueden asimilarse a las áreas de influencia que produce cada letrina. Aparte de poder ver cuáles de las letrinas están saturadas y cuáles no están empleadas a pleno rendimiento se puede hacer una idea de que proporción de población se beneficia de las prestaciones de las letrinas construidas por el programa barrios.

Gracias a este indicador también se puede crear unas bases para poder decidir en un futuro que tipo de letrinas son las más adecuadas en cada caso. Es decir, en vez de construir para todo el mundo el mismo tipo de letrina, se puedan tener diferentes opciones con las cuales se pueda dar un servicio mucho más preciso y adecuado a las necesidades de cada casa o vecindario. De todas formas, este aspecto también se estudiará con más profundidad en futuros apartados interviniendo también los aspectos económicos. Además en las diferentes opciones que se pueden presentar se puede estudiar con mayor profundidad el problema género.

Este indicador sólo se ha lleva a cabo en el barrio de Melen IV ya que es los otros barrios no hay suficientes letrinas para que estos datos sean suficientemente representativos.





6.5. Visita a Limbe:

Para finalizar la primera parte del trabajo se decidió viajar a Limbe. Se trata de una ciudad situada en la costa, cerca de la frontera con Nigeria y dentro de la zona anglófono del país.

El motivo de esta visita era ver el estado de las últimas letrinas construidas y su funcionamiento actual. Por ello, se realizó un informe básico.

A continuación se presentan las principales conclusiones que se pudieron extraer de la visita a las letrinas comunitarias de las escuelas de Limbe:

- Se puede observar que en estas últimas construcciones se ha dado un paso adelante, tanto constructivamente como de funcionalidad.
- Es necesario destacar que la situación de dichas letrinas es ideal. Es decir, están en un lugar abierto sin problemas de espacio, bien dotado de ventilación y además están muy cerca del mar por lo que todavía mejora más dicha ventilación.
- La ubicación de las letrinas visitadas en Yaoundé es mucho peor, por lo tanto no es muy recomendable realizar una comparación exhaustiva punto por punto. Sino que se debe tener una visión general y extraer los puntos que se pueden trasladar a futuras construcciones en Yaoundé.
- Se ha realizado una campaña de sensibilización muy buena. Esto ha provocado que la población, en este caso los alumnos de los colegios, estén muy concienciados de los problemas que pueden suponer la mala utilización de las letrinas.
- Existe un comité de seguimiento que regularmente comprueba el funcionamiento de las letrinas.
- Se ha realizado un estudio de género muy interesante y que podría ser muy útil en futuras construcciones.
- Sería preciso conocer con mayor profundidad los costes de dichas letrinas para poder estudiar si son viables o no desde el punto de vista económico en un futuro.



A continuación se presentará el informe completo de la visita a las letrinas comunitarias de Limbe:

Informe visita a las letrinas de las escuelas de Limbe:

El día 30 de Junio de 2008 fui a visitar las letrinas que se construyeron en el mes de octubre del 2007 en la ciudad de Limbe. Se construyeron letrinas para uso escolar.

Con este análisis se pretende ver de qué manera se han construido las últimas letrinas por parte de ERA, y comprobar si su comportamiento es el correcto para poder ver si el camino a seguir es el correcto o se deben introducir variaciones en lo que respecta a la construcción de las futuras letrinas en Yaounde.

La visita se llevó a cabo con un arquitecto del ayuntamiento que aparte de indicar donde se situaban las letrinas nos proporcionó cierta información del uso de cada una de ellas.

Las letrinas construidas eran específicas para colegios, por lo que únicamente se utilizaban para hacer las necesidades. De esta manera, ninguna de ellas se utilizaba para ducharse.

Cabe destacar que se trataba de una construcción un poco más grande que las construidas anteriormente en el programa barrios en Yaounde. Básicamente todas tenían 6 compartimentos y estaban divididos para hombres y para mujeres y también para profesores y estudiantes. A mi modo de ver, la separación de las cabinas para hombres y mujeres me parece un acierto y que puede mejorar sensiblemente el funcionamiento de las letrinas.

A nivel general cabe destacar que la visita se realizó fuera del curso escolar por lo que en ese momento no estaban en uso, y muchas de ellas estaban cerradas con llave. Por esta razón, puede que la situación estudiada no refleje exactamente la realidad. El estado de las letrinas en general es bastante bueno, y en muchos casos creo que satisfactorio. Por norma general todas estaban limpias, no habían malos olores y no habían ningún tipo de insectos.

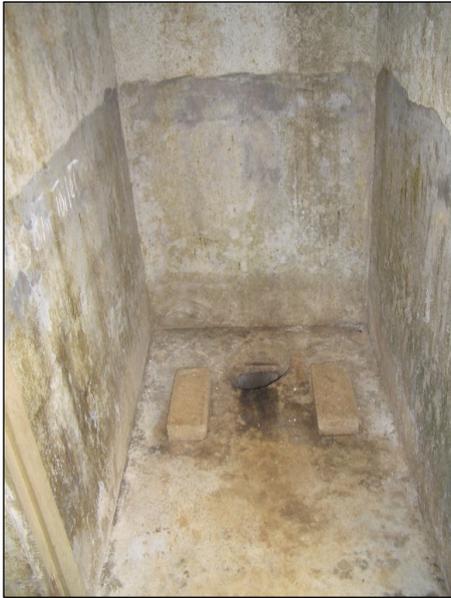
Personalmente creo que uno de los factores que favorecen al buen funcionamiento general de estas letrinas es que todas están situadas al aire libre, sin obstáculos alrededor y relativamente cerca del mar por lo que la ventilación en todas ellas era óptima.



Seguidamente se mostrara un análisis más específico de cada uno de las escuelas visitadas:

1-Goverment School Batoke:

- Uso únicamente para lavabo.
- Posiblemente las letrinas en peor estado de todas las visitadas.
- Presentaban problemas de malos olores, mocas y mosquitos.
- No tenían cerradura para cerrarlas. Estaban abiertas permanentemente.
- Han tenido problemas con el agua, ya que se han embozado.
- No utilizan papeleras para el papel. Se tira al agujero directamente.
- La orina y los excrementos van al mismo agujero. No existe separación.



Figuras 22, 23,24 y 25 Fuente propia

2-Batoke Limbe 2 Primary School, Nursery School:

- Sólo se utilizan como lavabo.
- Separadas para hombres y mujeres.
- Separadas para alumnos y profesores.
- No habían insectos, ni olores y estaban bastante limpias. Buena conservación.
- En uno de los costados donde habían dos letrinas, sólo se utilizaba una de ellas, la otra estaba permanentemente cerrada y hasta que no se llenara una no se haría el cambio a la otra.
- Muy cerca del mar. Había muy buena ventilación.
- La superestructura se encontraba en buen estado, tenían cerrojo todas ellas.



Figuras 26 y 27 Fuente propia



Figuras 28, 29, 30, 31, 32 y 33 Fuente propia

3-Primary School Woya:

-Sólo se utiliza como lavabo.

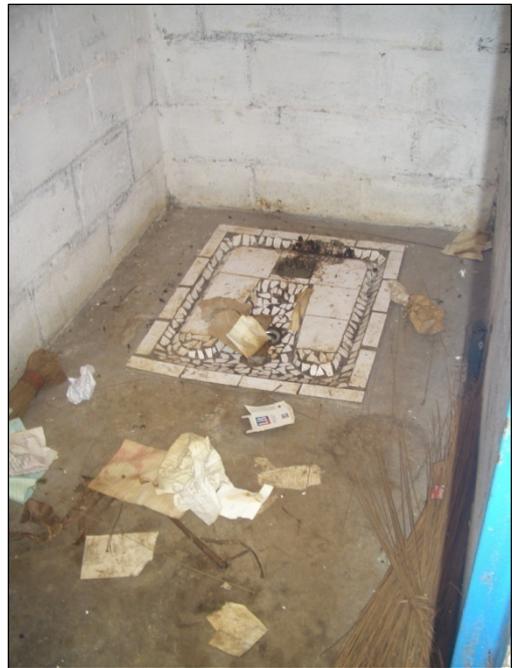
-Separadas para hombres y mujeres.

-Está bastante sucio todo. No hay papelera y tiran los papeles en una esquina.

-Aun con todo no hay malos olores excesivos. Está muy cerca del mar y hay muy buena ventilación.

-Tenían cerrojo y alternaban funcionamiento como en la anterior.

-Es conveniente comentar que la letrina estaba situada en el fondo del valle. Podría tener problemas con el agua. Al parecer no han tenido problemas.



Figuras 34 y 35 Fuente Propia



Figuras 36, 37, 38 y 39 Fuente Propia

4-Government Primary Basic Education Botaland:

-Solo se usa como lavabos.

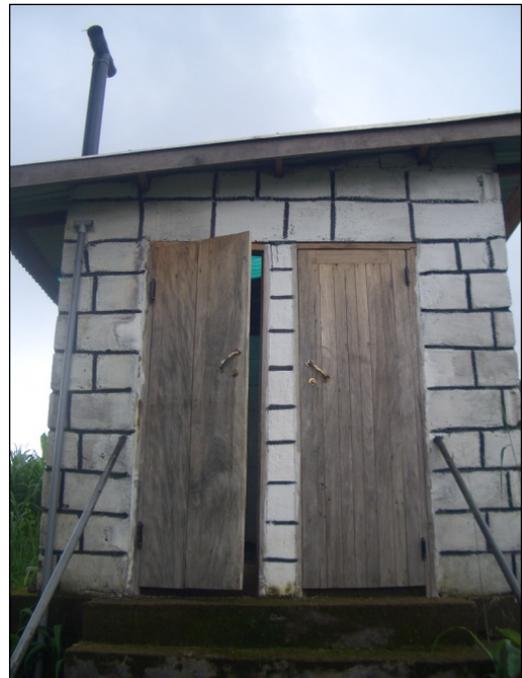
-Separado para hombres y mujeres.

-Está bastante limpio. No hay insectos.

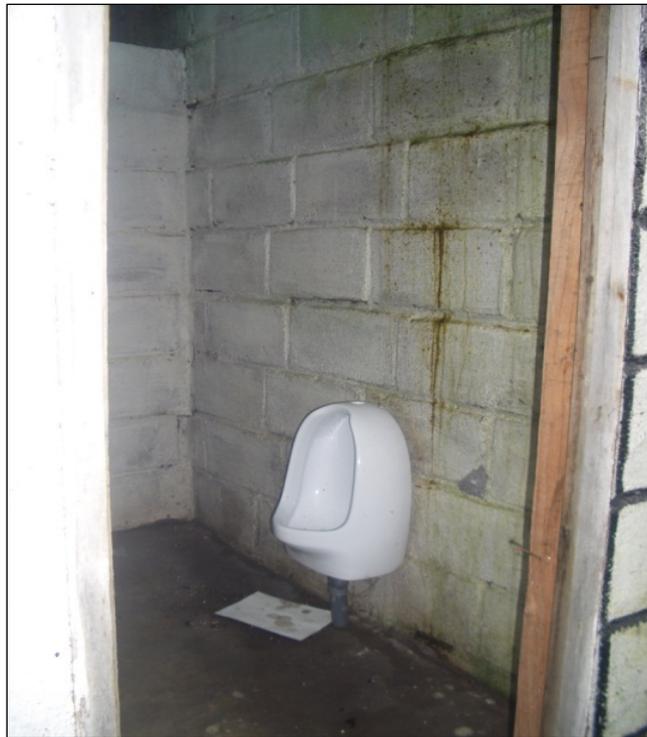
-Hay dos de ellas que no se utilizan.

-Las puertas son de madera, como se puede observar en las fotos, una de ellas está rota. Se nota que la calidad es un poco peor que en las vistas anteriormente.

-Hay buena ventilación.



Figuras 40 y 41 Fuente propia



Figuras 42 y 43 Fuente propia

5-Goverment School Mile One. Group II

- Sólo se utilizan como lavabos.
- Se separan para hombres y mujeres.
- Buen estado. Bastante limpias.
- Cerradas con llave.
- Con toda la información de utilización y los carteles originales.
- Una de las láminas del techo se había desprendido.
- Las tuberías que evacuaban la orina tenían una obertura hacia el exterior (Ver foto)



Figuras 44 y 45 Fuente propia



Figuras 46, 47, 48, 49 y 50 Fuente propia



Conclusiones de la visita:

Personalmente considero que ha sido una visita muy productiva. Después de haber hecho una primera visita a las 38 letrinas de los barrios de Yaounde para situarlas en el mapa se ha podido establecer una idea de cómo se ha actuado hasta la actualidad.

Una vez visitadas las letrinas de Limbe se puede llegar a la conclusión de que se ha dado un paso hacia adelante en lo que respecta a la construcción de las letrinas. Se desconoce el coste económico de ellas, por eso el análisis que se va realizado es meramente técnico.

Realmente las condiciones de éstas últimas son bastante mejores que las vistas con anterioridad y parece que su funcionalidad también lo es. A parte de todos estos condicionantes se considera un factor muy clave en el funcionamiento de todas ellas la buena ventilación que se dispone debido a la proximidad del mar como se ha comentado anteriormente. Esta situación provoca que el aire que pasa por las letrinas esté en constante renovación. Por este motivo, no sé hasta qué punto la implantación de este mismo tipo de letrinas en Yaounde pueda dar el mismo rendimiento ya que las condiciones ambientales son bastante distintas.

También parece que se ha hecho una buena campaña de sensibilización a los usuarios de las letrinas ya que excepto en una de ellas, los usuarios siguen las normas correctamente. Sobre todo a la hora de lanzar papeles y otros objetos a la fosa y utilizar debidamente cada cabina para su función predestinada. Se tiene constancia de que se ha creado un comité de seguimiento.

Por otra parte, me gustaría comentar que considero un avance muy positivo la separación de los habitáculos en hombres y mujeres ya que de esta manera, se puede estudiar con más detenimiento y precisión los problemas que tienen actualmente las mujeres para utilizar las letrinas. Puede que sea un buen punto de partida para tener en cuenta en futuras construcciones en Yaounde.

En las alternativas que se presentaran para la construcción de letrinas en Yaounde se pretende estudiar una haciendo especial hincapié en el tema de género ya que creo que se puede mejorar considerablemente en este punto. Una vez estudiadas todas las alternativas en conjunto se podrá ver si resulta viable dicha alternativa.



7. Realización de las entrevistas:

Después de situar todas las letrinas en el mapa y hacer un pequeño estudio de las últimas letrinas construidas en Limbe se procedió a realizar una pequeña entrevista a los componentes de ERA y ESF para conocer cuál era su visión del problema y qué soluciones se podrían proponer en el futuro para mejorar la situación actual. Con estas entrevistas se intenta conocer la opinión de personas que trabajan día a día en el Programa Barrios y el Programa Aqua y que están sobre el terreno, por lo que pueden tener una visión mucho más cercana de los verdaderos problemas la población.

El organigrama de ERA está claramente diferenciado en dos divisiones. Por una parte, tenemos la división social que se encarga de aspectos como las campañas de sensibilización, las actividades de animación realizada en los barrios... Por otra parte, se encuentra la división técnica que se encarga de aspectos más técnicos como puede ser el dimensionamiento de las obras, el control del estado de las obras... Por lo tanto, se decidió realizar una entrevista dirigida a la división social y otra a la división técnica.

Después de convivir un cierto tiempo con ellos pude observar que ambas divisiones trabajan con cierta autonomía y existen temas donde el punto de vista de unos y de otros es bastante distante. De esta forma, mediante las entrevistas se han podido ver qué puntos tenían en común y en cuales había opiniones dispares.



8. Realización de las encuestas a la población:

Para poder obtener la información completa era necesario dar un paso más con la realización de encuestas a la población y la consiguiente evaluación del estado de cada letrina.

De esta forma, se fue letrina por letrina para encuestar a un usuario de la misma y posteriormente realizar un examen exhaustivo de la letrina.

En esta evaluación se consideraban diferentes aspectos:

- Identificación de la persona encuestada (nombre, edad, profesión, nivel de renda...).
- Identificación de la letrina en cuestión (número de letrina, año de construcción, situación, nombre del artesano que la ha construido...).
- Materiales de construcción de las diferentes partes de la letrina (Muros, placa, tejado).
- Utilización de la letrina (personas que la utilizan, letrina cerrada con llave, estado de la letrina, situación del lavabo y de la ducha...).
- Funcionamiento de la letrina (presencia de moscas, mosquitos, malos olores, problemas con la ventilación...).
- Conocimiento del funcionamiento correcto de la letrina (conocimiento de los elementos de la letrina, que se debe hacer cuando la fosa se llene...).
- Otros aspectos más generales relacionados con la salud. (necesidad de tener letrina, cuanto estarías dispuesto a pagar en un futuro...).
- Croquis de la letrina visitada.

En el anejo 2 se muestra el modelo de la encuesta realizada a la población.

A continuación se muestran los primeros datos extraídos de las encuestas realizadas:

- Se tardaron 8 días en encuestar a una persona por letrina localizada anteriormente.
- Se recopilaron un total de 36 encuestas con las consiguientes 36 evaluaciones de letrinas.
- Se ha realizado un filtrado de información bajo 48 ítems.
- De estos 48 ítems se pueden sacar las primeras conclusiones a primera vista tanto de la población encuestada como de la situación de las letrinas.
- Se ha montado una tabla de EXCEL situando cada ítem en una columna para poder utilizar la información como base de datos y para futuros seguimientos de las letrinas.
- Mediante los filtros que se han introducido en la tabla EXCEL se pueden extraer conclusiones más precisas y concretas combinando diferentes ítems. (Ej: Número de letrinas que funcionan correctamente si el propietario es mayor de 45 años.)
- Por último, destacaría que al ser Melen IV el barrio más significativo los futuros estudios que se han realizado son a partir de los datos de dicho barrio.

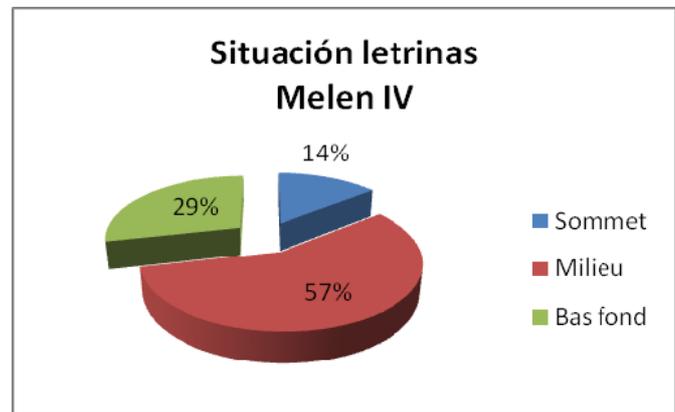
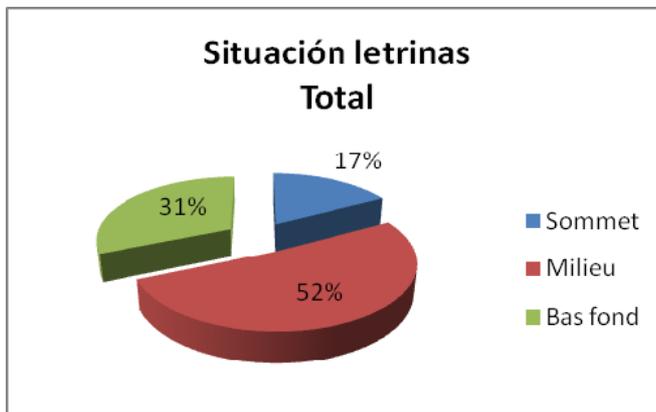
8.1. Resultados de las encuestas:

Situación de las letrinas:

Es este punto se intenta localizar donde está exactamente la letrina estudiada. Las letrinas se han separado en tres grupos. El primero es en lo alto, la segunda a media ladera y por último la tercera en el fondo de valle.

Según esta estructura las letrinas estudiadas estas repartidas de esta manera:

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Parte alta	1	4	0	0	1	0	6
Media ladera	1	16	0	0	0	1	18
Fondo de valle	1	8	1	1	0	0	11



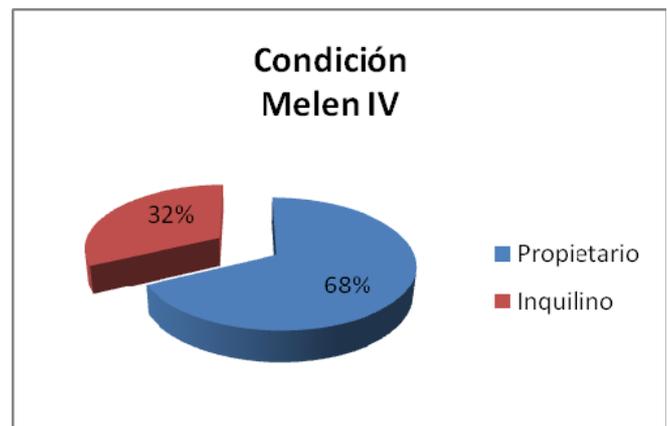
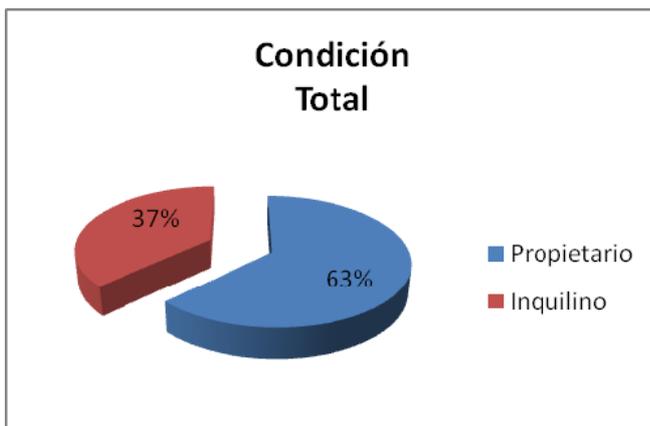
Figuras 51 y 52 Fuente propia

Se puede ver en el gráfico que más de la mitad de las letrinas se sitúan en media ladera y cerca de un 15% en la parte alta de ella. Es sabido que donde se producen mayores problemas de infiltración de agua y de embozamiento de la fosa son el las letrinas situadas en el fondo de valle, ya que el terreno donde están construidas es más sensible a las variaciones del nivel freático. Por lo tanto es necesario estudiar con un poco más de detalle el estado de dichas letrinas. Como se puede observar son alrededor de un 30% del total.

Condición de la persona encuestada:

En este punto se intentan separar las letrinas para ver cuántas de las letrinas son utilizadas por los propios propietarios y cuántas son utilizadas por familias que viven en alquiler.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Propietario	2	19	1	0	0	0	22
De alquiler	1	9	0	1	1	1	13



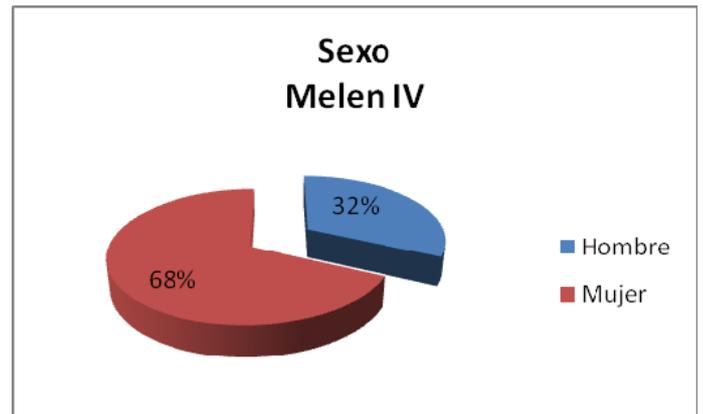
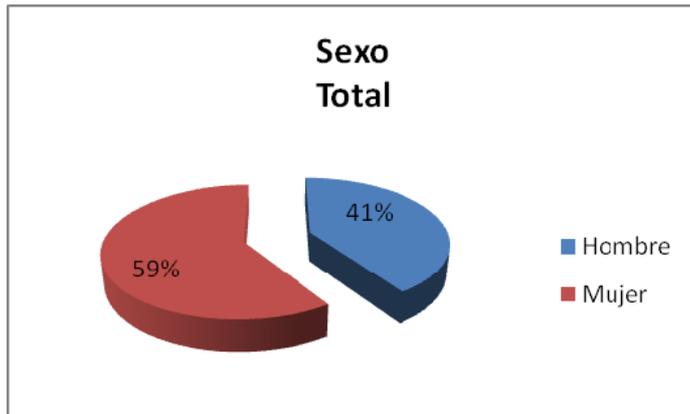
Figuras 53 y 54 Fuente propia

Como se puede observar en el gráfico, la mayoría de las personas encuestadas eran propietarios. Sería interesante ver qué relación existe entre el estado de las letrinas regentadas por propietarios o por inquilinos.

Sexo de los encuestados:

En este punto se hace un recuento del sexo de la gente encuestada.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Hombre	1	8	1	1	1	1	13
Mujer	2	17	0	0	0	0	19



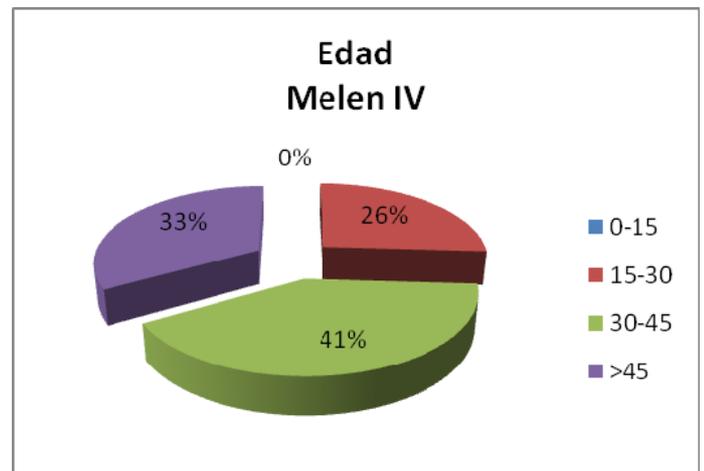
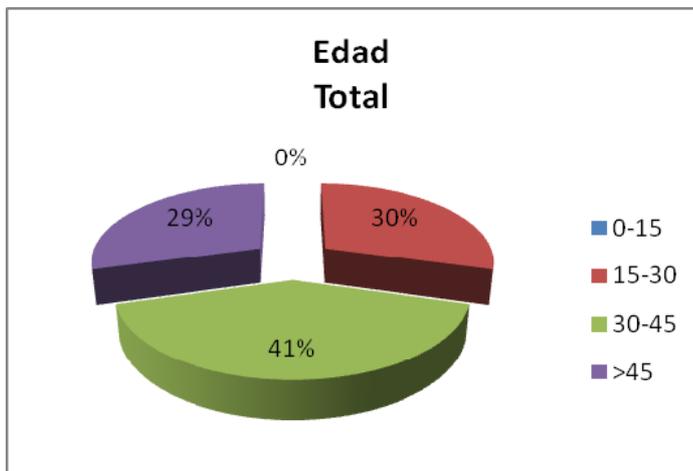
Figuras 55 y 56 Fuente propia

En este caso se ve, como era de esperar, que la mayoría de las personas encuestadas eran mujeres, concretamente entre un 60-70%. Como es sabido, en casi todas las casas, la mujer es la que se encarga de la conservación de la letrina y es por ello, que en las futuras campañas de sensibilización se puede hacer especial hincapié, a este sector, del buen funcionamiento de las letrinas.

Edad de los encuestados:

Se ha intentado diferenciar cuatro franjas de edad para poder separar todas las personas encuestadas.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
0-15	0	0	0	0	0	0	0
15-30	1	7	1	0	1	0	10
30-45	1	11	0	1	0	1	14
>45	1	9	0	0	0	0	10



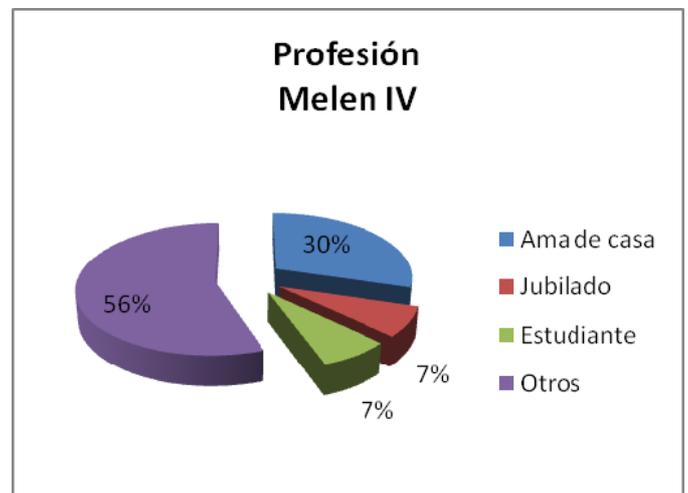
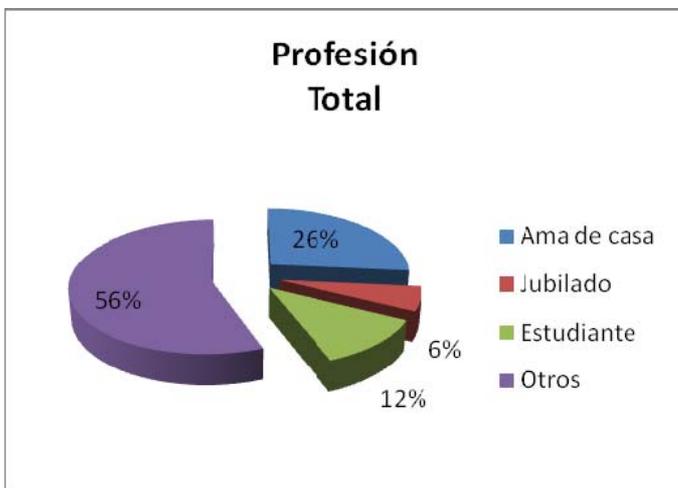
Figuras 57 y 58 Fuente propia

En este apartado se ha intentado separar a los encuestados en franjas de edad. El 40% de los encuestados se encuentra entre la franja de los 30-45 años, aunque el porcentaje de las personas situadas entre los 15-30 y >45 no es nada despreciable. Por ello, es aconsejable que se intente ver si existe una correlación entre la edad de los encuestados y el conocimiento de cómo funciona la letrina.

Profesión:

Se intenta separar todos los individuos encuestados según su profesión. Se distinguen grupos bastante generalizados para tener una idea de la condición de cada uno de los encuestados.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Ama de casa	1	8	0	0	0	0	9
Jubilado	0	2	0	0	0	0	2
Estudiante	1	2	1	0	0	0	4
Otros	1	15	0	1	1	1	19



Figuras 59 y 60 Fuente propia

Como era de esperar más de la mitad de los encuestados, concretamente un 56% son amas de casa, por lo tanto, son personas que se encargan de todo lo referente al hogar. Entre una de esas tareas, se encuentra la del mantenimiento de la letrina. Es por ello, que gracias a este resultado, se puede observar que el grupo mayoritario al que se deberían enfocar las campañas de sensibilización y otros eventos similares son las amas de casa.

Media número de familias que utiliza la letrina:

En este punto se hace una media de cuantas familias se benefician del uso de la letrina en cuestión. Por lo tanto a continuación se presenta un gráfico donde aparecen los datos de cada barrio por separado.

Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
3	3,3	2	4	3	2	2,88

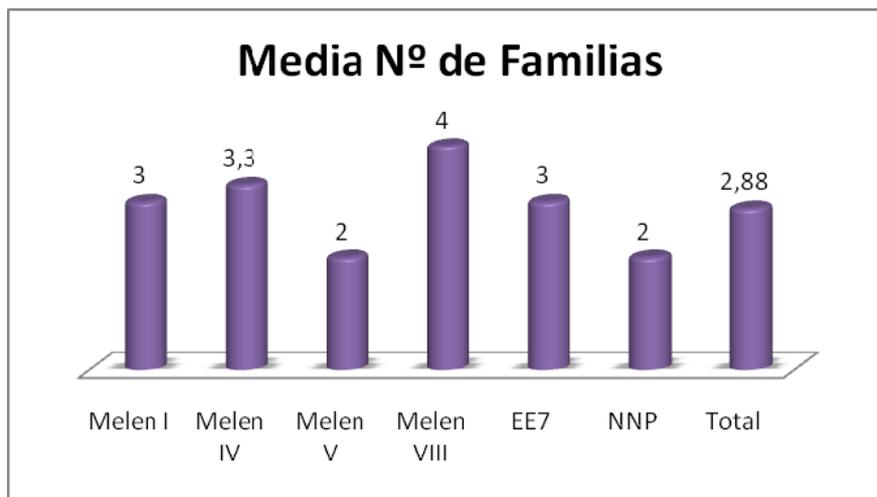


Figura 61 Fuente propia

En este apartado sólo es interesante fijarse en la media del barrio de Melen IV, ya que los demás no tienen suficiente número de letrinas para que se haga un estudio representativo. De esta forma, podemos ver que la media de Melen IV es de 3,3 familias. Esto significa que una letrina es utilizada como mínimo por 3 unidades familiares y que posiblemente entre ellas haya una relación familiar. Por ejemplo, una unidad familiar puede ser la del padre, la madre y los hijos. Otra es la de un hijo mayor con su mujer y sus hijos y otra formada por parientes, ya sean primos, tíos... Otra situación bastante habitual, que se ha podido observar en el terreno, es que una letrina sea utilizada por 3 familias que viven de alquiler y que el propietario de la letrina, asimismo de las tres casas donde viven, les permita la utilización de la letrina en cuestión.

Media número de personas que utilizan la letrina:

En este caso se hace una estimación de cuanta gente utiliza la letrina independientemente de cuantas familias utilicen la letrina. Es este punto también se recogen los datos por barrios.

Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
25	16,25	4	6	7	5	10,54

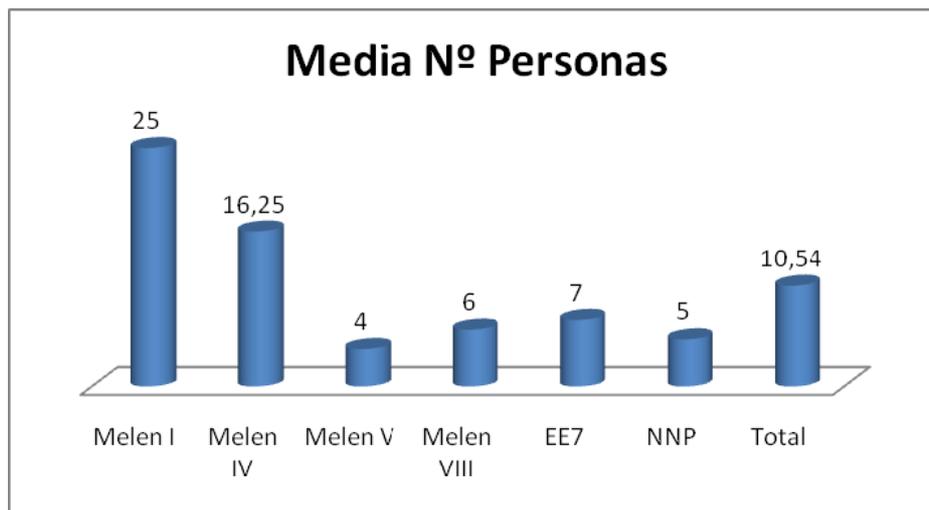


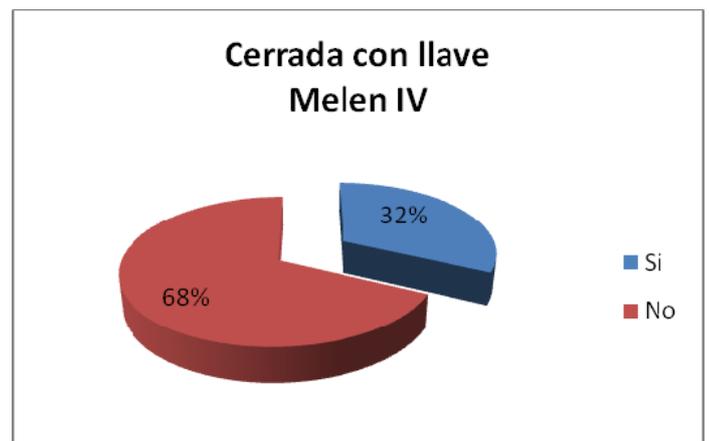
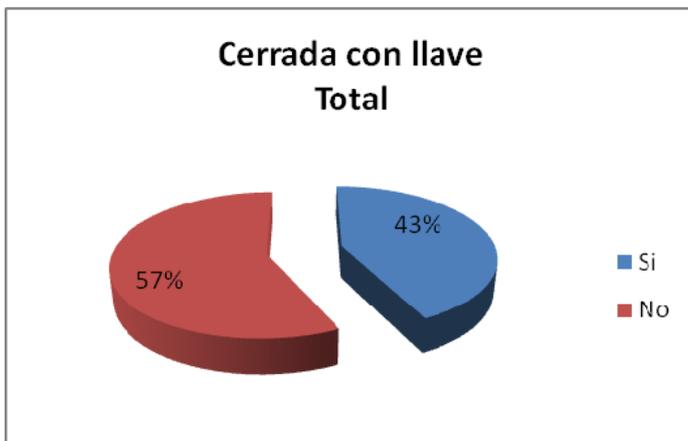
Figura 62 Fuente propia

En este apartado, siguiendo el mismo razonamiento que en el anterior, debemos fijarnos únicamente en los datos de Melen IV. Por lo tanto, podemos ver que cada letrina es utilizada por 16 personas. Resulta una cifra muy significativa. Posiblemente este dato nos lleve a modificar el dimensionamiento de las futuras letrinas e incluso si se considera necesario del tipo de letrina a construir.

Letrinas cerradas con llave:

Es el primer punto que estudia el estado de las letrinas analizadas. Junto con varios puntos que aparecerán a continuación se intentará evaluar el estado real de cada letrina.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Si	2	9	1	1	1	1	15
No	1	19	0	0	0	0	20



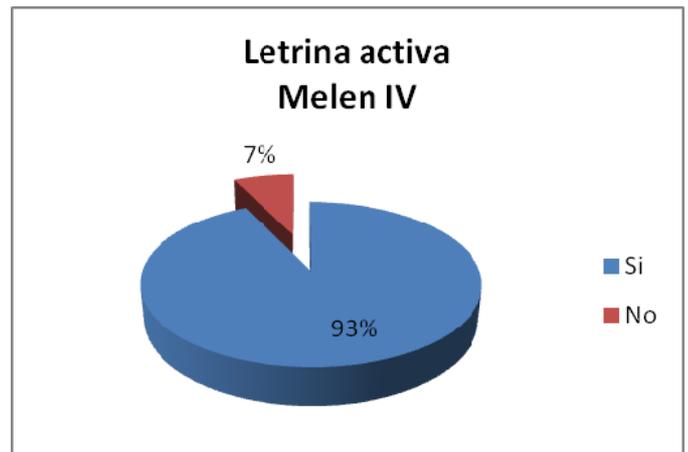
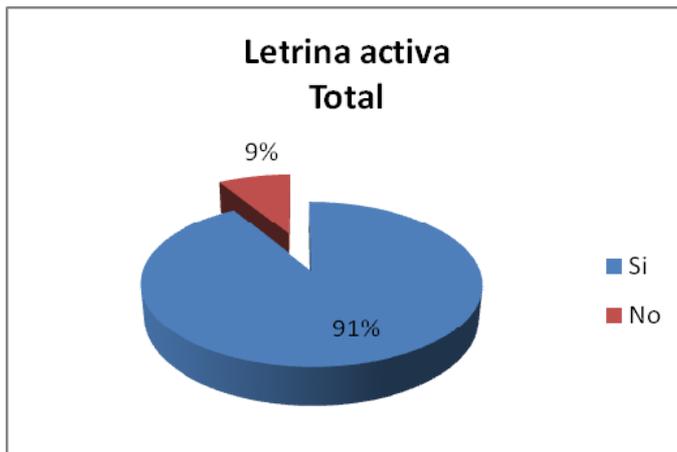
Figuras 63 y 64 Fuente propia

Este es el primero de unos puntos destinados a evaluar por parte del encuestador si el funcionamiento de la letrina es el adecuado. Por lo que se puede observar, bastante más de la mitad de las letrinas no se cierran con llave, ya sea porque nunca ha existido cerradura, porque se ha perdido la llave o simplemente se ha roto la puerta. La falta de cerradura provoca que la letrina tenga una utilización totalmente descontrolada y en muchos casos sobrepasa con creces los niveles máximos a los que la letrina funciona correctamente.

Letrina en funcionamiento:

Se comprueba si la letrina en cuestión está en funcionamiento en la actualidad o no está en uso.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Si	2	26	1	1	1	1	32
No	1	2	0	0	0	0	3



Figuras 65 y 66 Fuente propia

Como se puede observar en el gráfico la mayoría de las letrinas están activas. De todas formas, es interesante comentar que existen 3 letrinas que se encuentran fuera de servicio. En un caso debido a que están averiadas y se está esperando a la consiguiente reparación de la misma y el otro caso es que la letrina ni tan siquiera se ha estrenado y en la actualidad dicha letrina sirve de armario trastero.

Media de años tiempo de utilización de la letrina:

Se pretende estudiar cuanto tiempo llevan en funcionamiento las letrinas de media en cada barrio.

Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
1,16	6,85	0,75	0,5	1	2	2,04

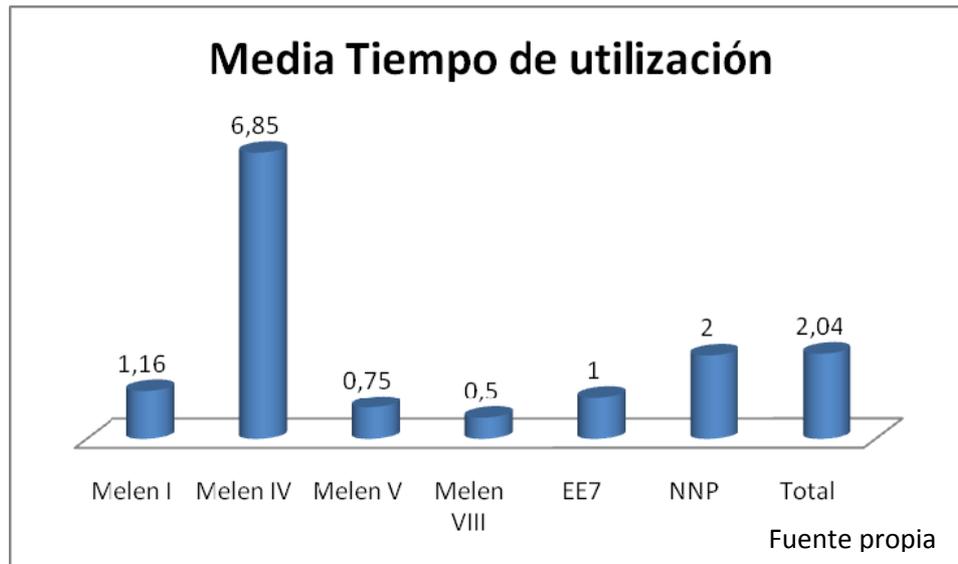


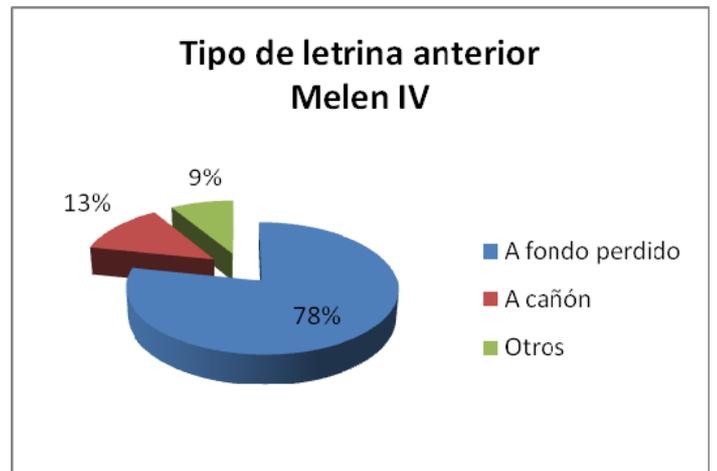
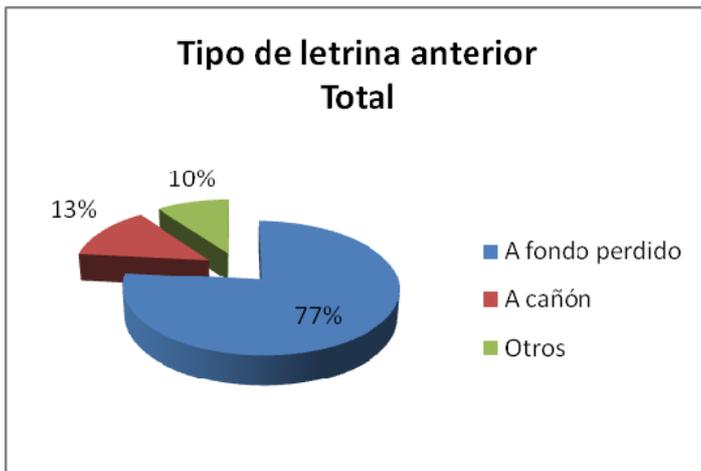
Figura 67 Fuente propia

En este apartado nos debemos fijar únicamente en el que refiere a Melen IV. Ya que es el único representativo. Como podemos observar, la media de tiempo utilizado hasta la actualidad es de más de 6 años. Se trata de un dato muy positivo ya que nos puede dar información de cómo se están comportando las primeras letrinas construidas, por donde pueden fallar para poder mejorar las futuras y otros aspectos que se puedan tener en cuenta.

Tipo de letrina anterior a la de doble fosa:

Se intenta hacer un historial de cada familia para saber qué letrina utilizaban anteriormente.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
A fondo perdido	1	18	1	1	1	1	23
A cañón	1	3	0	0	0	0	4
Otros	1	2	0	0	0	0	3



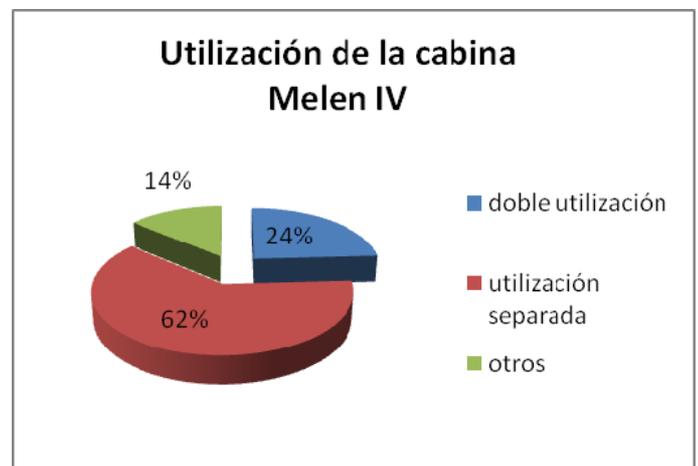
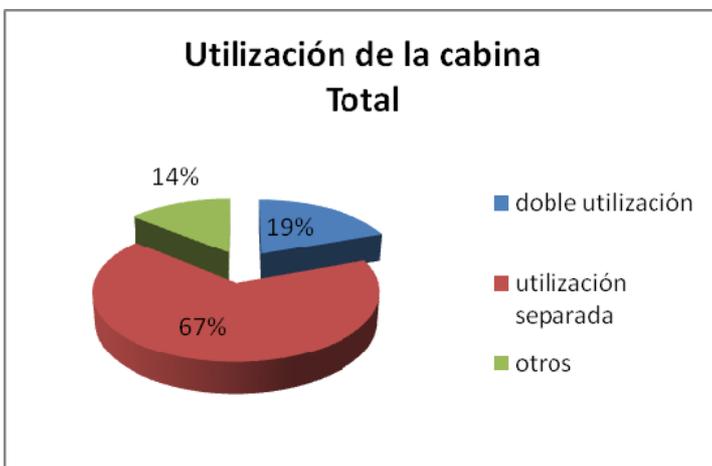
Figuras 68 y 69 Fuente propia

Como se puede observar más del 75% utilizaban una letrina a fondo perdido. Por lo que el avance con las nuevas letrinas es considerable. De todas formas es importante conocer el tipo de letrinas anteriores ya que dependiendo de cuales eran pueden provocar malos usos en las nuevas letrinas. Por ello, es importante concienciar a la población que para que las nuevas letrinas funcionen correctamente se deben llevar a raja tabla las instrucciones que se dieron en su día.

Utilización actual de las cabinas:

Se intenta comprobar si la utilización de la doble fosa es la correcta. Es decir si una cabina se utiliza para ducharse y la otra para hacer las necesidades. Por lo tanto las respuestas se separan en la utilización separada, es decir, buena utilización o por el contrario; doble utilización de cada cabina. Si no se conoce la utilización de las cabinas se añade otro apartado etiquetado como “otros”.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Doble utilización	0	7	0	0	0	0	7
Utilización separada	2	18	1	1	1	1	24
Otros	1	4	0	0	0	0	5



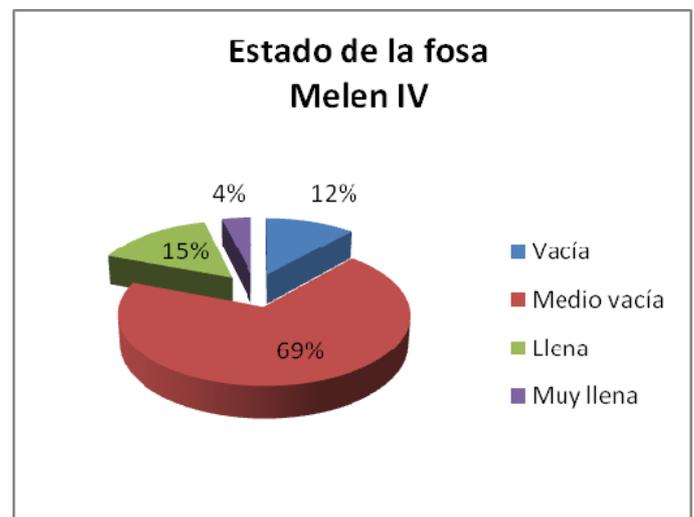
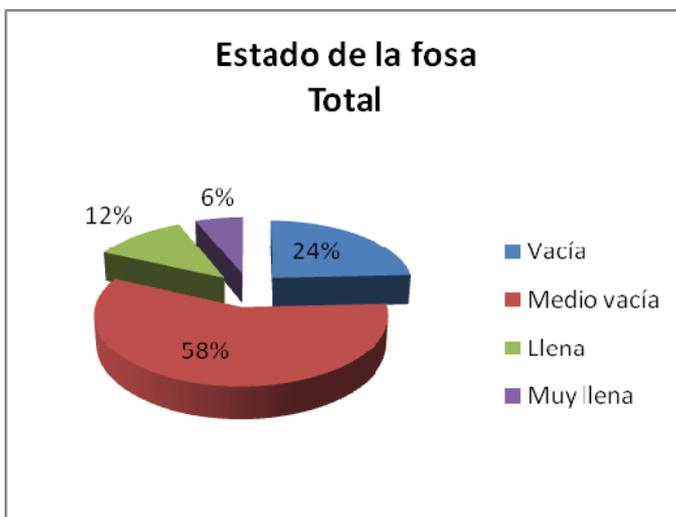
Figuras 70 y 71 Fuente propia

Es otro de los aspectos que nos podrá indicar si la utilización de la letrina es la correcta. Como podemos observar, cerca de un 60% la utiliza de manera correcta, por el contrario, cerca de un 40% no la utiliza de manera correcta. De esta forma, podemos afirmar que muchas de las letrinas no funcionan a pleno rendimiento y esto puede provocar una disminución considerable de la vida útil de la letrina.

Estado de la fosa de la letrina:

Se intenta estimar como está la fosa de llena. Se ha dividido en cuatro subapartados para facilitar la respuesta al encuestado: vacía, medio llena, llena y muy llena.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Vacía	1	3	1	1	1	1	8
Medio llena	1	18	0	0	0	0	19
Llena	0	4	0	0	0	0	4
Muy llena	1	1	0	0	0	0	2



Figuras 72 y 73 Fuente propia

Como se puede observar cerca del 80% no se encuentran ni a la mitad de volumen máximo. Este dato nos indica que dichas letrinas todavía pueden funcionar bastante más tiempo sin necesidad de ser vaciadas. Se trata de un indicador bastante orientativo que vale la pena tener en cuenta para poder crear una base de datos con toda la información relevante de las letrinas a evaluar.

Distancia media del pozo más próximo:

En este apartado se mide de una forma estimativa a qué distancia se encuentra el pozo más próximo. El pozo no implica que sea el lugar de donde se obtenga el agua para el consumo.

Cabe destacar que después de preguntar a los encuestados la distancia a la que creían que se encontraba el pozo posteriormente se comprobaba ya que muchas veces el dato facilitado por la población no se adecuaba a la realidad. De esta forma, se puede afirmar que la distancia estimada es bastante fiable.

Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
20	87,6	150	50	70	20	66,27

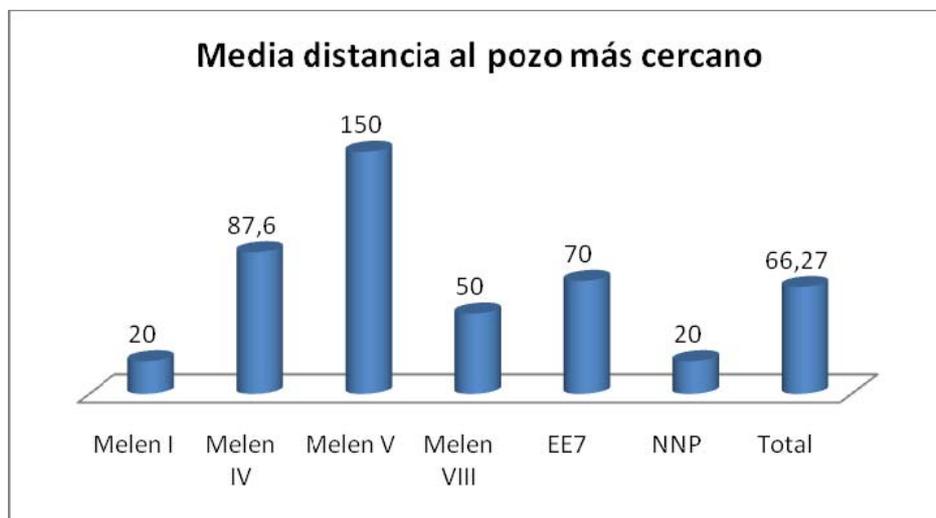


Figura 74 Fuente propia

Como en puntos anteriores nos quedaremos con la media del barrio de Melen IV. En este caso observamos que el pozo más cercano se encuentra a unos 85-90 metros de distancia. Se trata de un dato importante ya que en el futuro se pueden hacer estudios de la ubicación de las actuales letrinas y de las que se van a construir en el futuro teniendo en cuenta la posición de los pozos para controlar, de manera más efectiva, el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

Distancia media de la fuente de agua potable más próxima:

En este caso sí que se pregunta concretamente donde se encuentra la fuente de agua potable más próxima. Aquella a la que se dirigen generalmente las mujeres o los niños a recoger el agua con cubos para el consumo propio de toda la familia.

Igual que en el punto anterior, después de preguntar la distancia al encuestado se comprobaba si realmente era correcta la estimación realizada.

Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
15	117,28	150	50	210	50	98,71

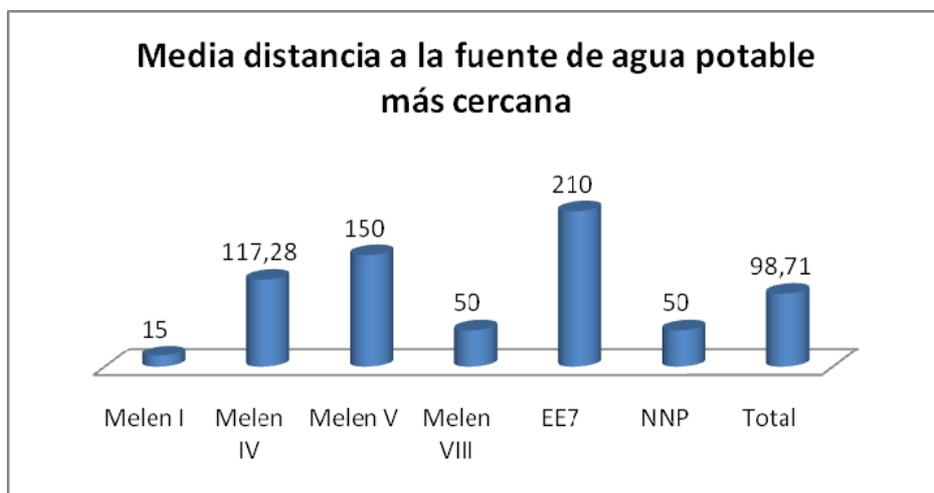


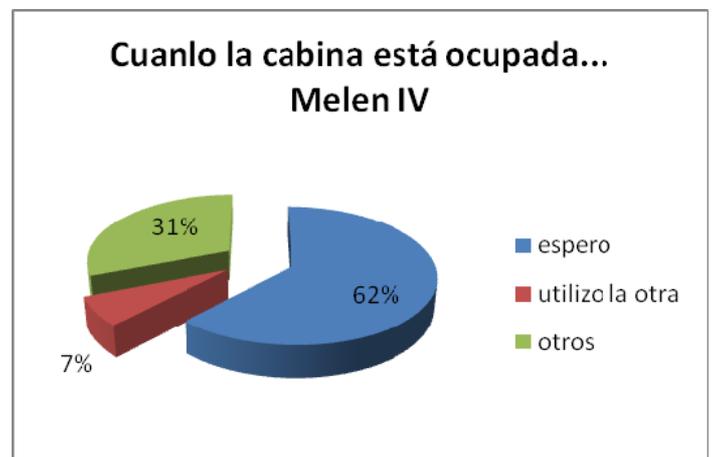
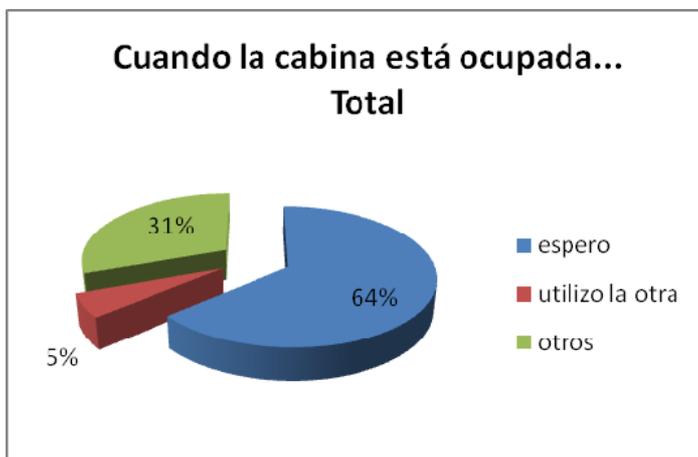
Figura 75 Fuente propia

Se trata de un punto muy parecido al anterior con la única diferencia que en este caso estamos hablando de fuentes de agua potable. Podemos observar que la media de Melen IV se sitúa en unos 115-120 metros aproximadamente. Es muy importante controlar la distancia de cada letrina a las fuentes de agua potable ya que el agua recogida en estos puntos son para consumo humano, por lo tanto, es necesario disminuir al máximo los riesgos de contaminación ya que pueden provocar muchos problemas a la población afectada.

Si la cabina de la ducha está ocupada que se hace:

En esta pregunta se intenta ver si es correcta la utilización de la letrina. De esta manera se percibe si el usuario es consciente del por qué de la doble cabina. Es una pregunta indirecta en la que la persona encuestada pregunta de manera rápida y espontánea sin pensar si lo contestado es realmente lo adecuado o no.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Espero	1	18	1	1	1	1	23
Utilizo la otra	0	2	0	0	0	0	2
Otros	2	9	0	0	0	0	11



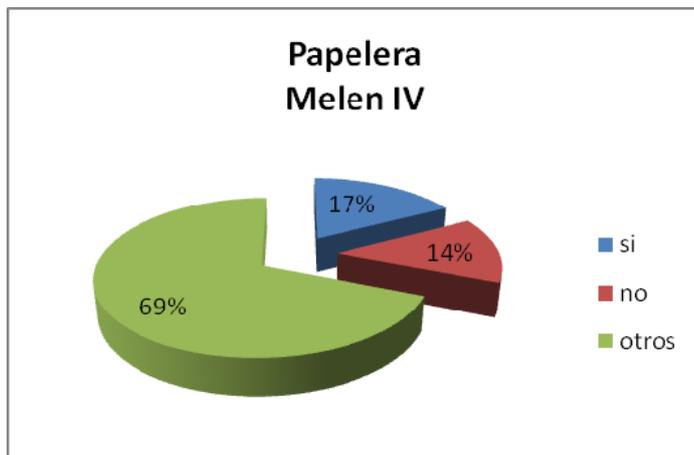
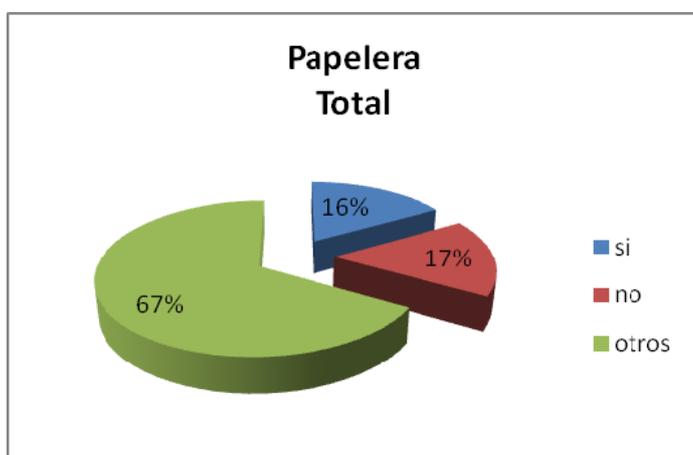
Figuras 76 y 77 Fuente propia

Como podemos ver en el gráfico, más de un 60% de la población realiza un uso correcto de la letrina. No obstante se cree que un 40% es un porcentaje suficientemente alto para tomar medidas en el futuro. Este problema puede tener fácil solución haciendo especial interés en las campañas de sensibilización. La población tiene que tener muy claro que si quiere sacar el máximo rendimiento a las letrinas de doble fosa es muy importante utilizar cada cabina para su función específica ya que una de las reglas básicas es no mezclar los residuos líquidos con los sólidos.

Existencia de tapa del agujero dentro de la letrina

Se pregunta si cierran el agujero donde se hacen las necesidades con una tapa, es indiferente del material del que esté hecho. Algunos lo tienen de madera, otros de plástico y otros, simplemente no utilizan ningún utensilio para tapar el agujero.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Si	0	5	0	0	1	0	6
No	2	4	0	0	0	0	6
Otros	1	20	1	1	0	1	24



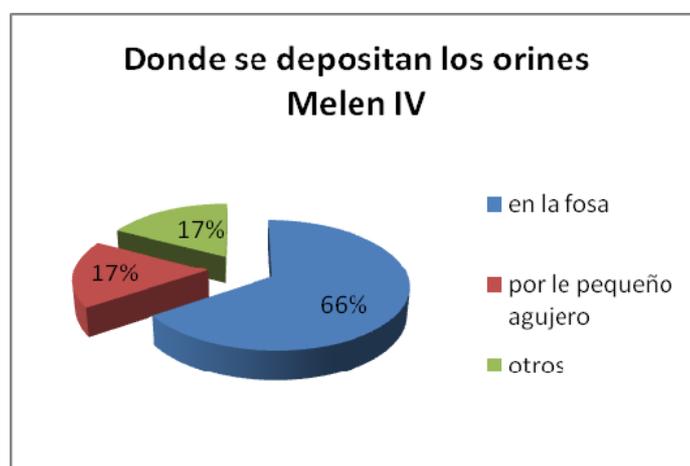
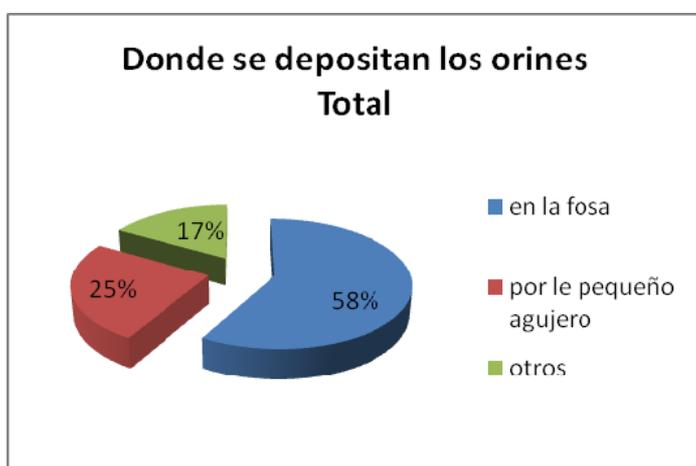
Figuras 78 y 79 Fuente propia

Como podemos observar en el gráfico, el porcentaje de letrinas que tiene de un tapón para cerrar el agujero es mínimo. Únicamente un 17% de las letrinas lo tienen. Se trata de una medida de prevención que limita los malos olores provocados por las letrinas y evita que insectos o moscas puedan introducirse con facilidad en la fosa con el consiguiente riesgo que puede provocar como la transmisión de enfermedades. Se llega a la conclusión que la población no es lo suficientemente consciente de que el simple gesto de añadir un tapón a la fosa puede mejorar la situación de la letrina y evitar posibles contagios. Por eso, es preciso recalcar este aspecto en próximas campañas de sensibilización.

Donde se depositan los orines:

Con este dato también se intenta verificar si la utilización de la letrina es la correcta. A priori, cuando se construyeron las letrinas de dobles fosa, a los propietarios se les explicó cómo se debían utilizar las letrinas. Debido a diferentes razones, ya sea por olvido, o por nuevo inquilino de la propiedad, en muchos casos se ha perdido el conocimiento de la buena utilización de la letrina de doble fosa.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
En la fosa	2	19	0	0	0	0	21
Por el pequeño agujero	0	5	1	1	1	1	9
Otros	1	5	0	0	0	0	6



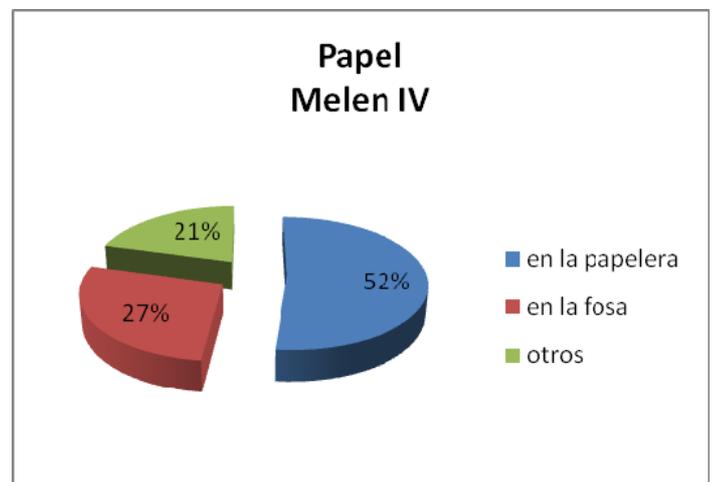
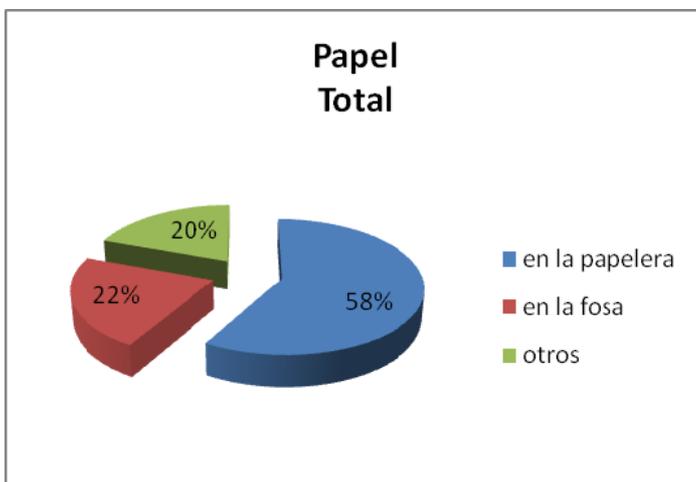
Figuras 80 y 81 Fuente propia

También se trata de otro aspecto para controlar la utilización de la letrina. En este caso podemos ver que más del 65% deposita los orines en la fosa, por lo tanto, no se respeta la separación de líquidos y sólidos. De esta forma, toda la canalización diseñada para poder separar dichos residuos no serviría de nada y estaríamos hablando de que una letrina de doble fosa se estaría utilizando como una de una única fosa con la ventaja de tener dos cabinas. Este no es el fin que se busca con este diseño de letrinas. Por lo tanto, es necesario ver si se debe continuar con la línea de construcción de letrinas de doble fosa o por el contrario en algún caso podemos cambiar dicho diseño por otro más simple pero que ofrezca la misma funcionalidad que está dando en la actualidad.

Donde se deposita el papel higiénico:

Siguiendo la línea de los aspectos anteriores se busca lo mismo. Saber si los ciudadanos conocen que se debe hacer con el papel higiénico. En este caso se les comentó que no se debían tirar a la fosa y que la mejor opción era situar una pequeña papelera en la cabina y depositar allí el papel.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
En la papelera	2	15	1	1	1	1	21
En la fosa	0	8	0	0	0	0	8
Otros	1	6	0	0	0	0	7



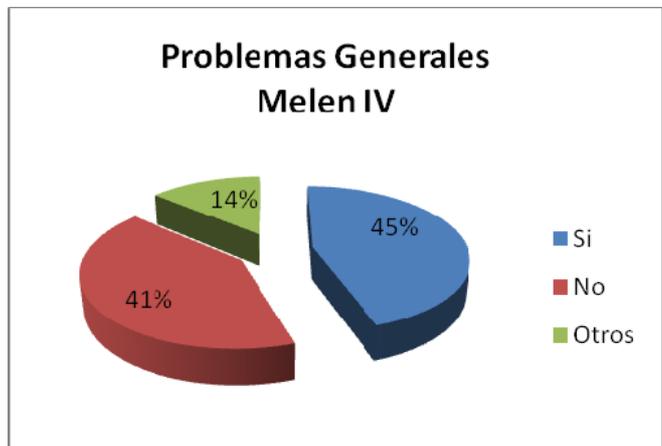
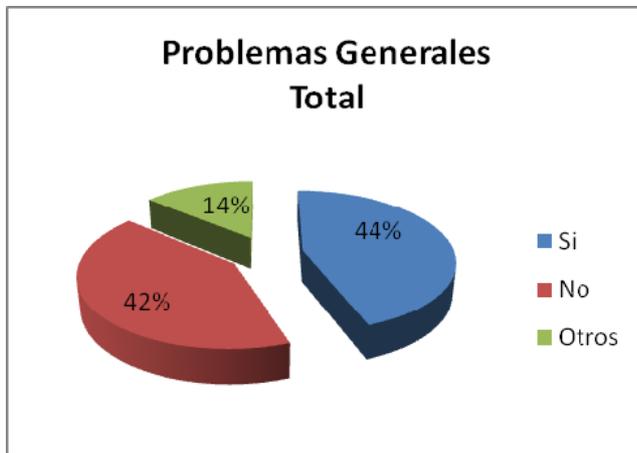
Figuras 82 y 83 Fuente propia

En este caso se puede ver que más de la mitad de la población deposita el papel higiénico en una papelera. En la fosa lo hace un 27%. En un principio se comentó que era recomendable no tirar el papel en la fosa ya que dificultaba el proceso de sedimentación de los excrementos. Por lo tanto, aunque bastante población siga esta indicación sería necesario que se generalizara al total de ella.

Problemas generales:

En este punto se intenta sintetizar la visión del encuestado. Se le pregunta si a nivel general si puede afirmar que el funcionamiento y el estado de la letrina son correctos o no es así. De esta forma, nosotros podemos evaluar de manera general y el estado es bueno o malo. Con este indicador podremos ver a groso modo cuantas letrinas están activas y cuantas no.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Si	1	13	1	1	0	0	16
No	1	12	0	0	1	1	15
Otros	1	4	0	0	0	0	5



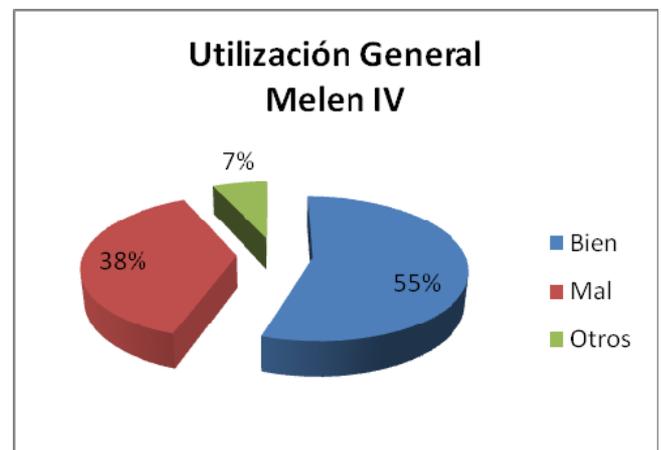
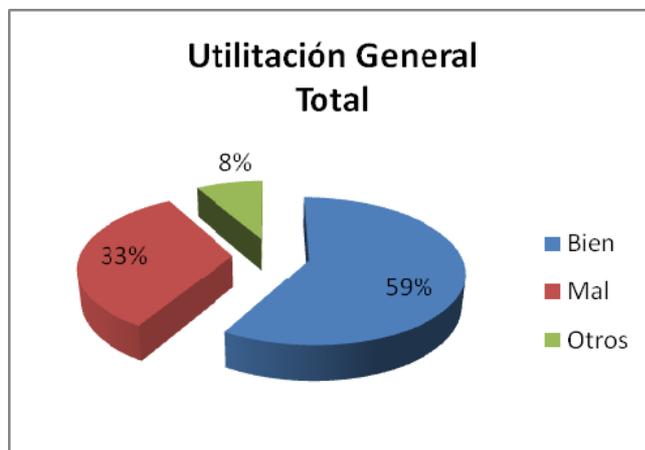
Figuras 84 y 85 Fuente propia

Después de hacer la consiguiente evaluación del estado de las letrinas se ha podido comprobar que únicamente el 45% de las letrinas funcionan correctamente sin ningún tipo de problema. Se tienen en cuenta aspectos técnicos sin tener en cuenta el modo de empleo por parte de los usuarios. Creo que se debería hacer una pequeña reflexión después de ver estos resultados ya que se pueden considerar insuficientes. Una de las medidas que se podrían realizar es comprobar cuales de las letrinas se encuentran en peor estado y plantear una posible reparación de la misma.

Utilización general:

Una vez analizado si la letrina es activa o no mediante la pregunta anterior en este punto se determinará si la utilización de la letrina es correcta o incorrecta. Por norma general, si la letrina está bien utilizada, no existirán problemas generales. Esta apartado lo ha rellenado el encuestador basándose en las preguntas específicas relacionadas con el funcionamiento de las letrinas como podían ser donde se depositaba el papel higiénico, donde se dirigían los orines...

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Bien	1	16	1	1	1	1	21
Mal	1	11	0	0	0	0	12
Otros	1	2	0	0	0	0	3



Figuras 86 y 87 Fuente propia

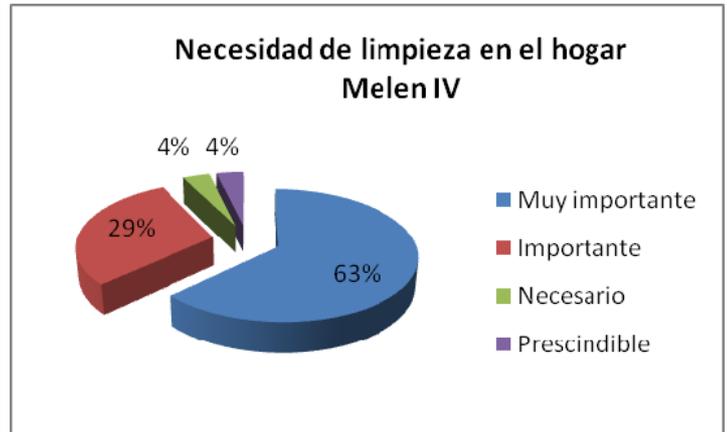
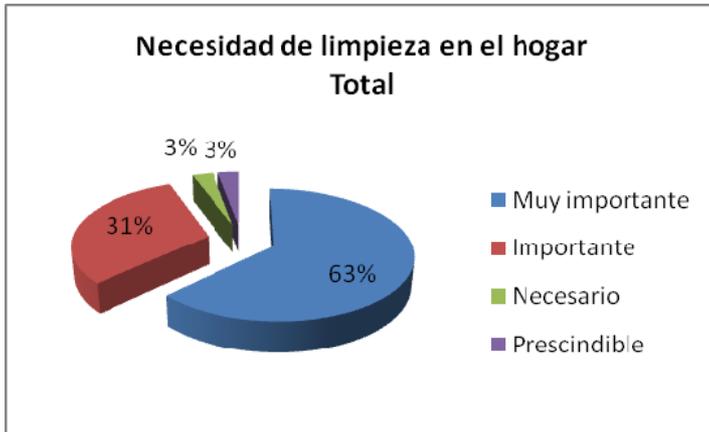
Después de la evaluación de cada punto podemos afirmar que más de un 50% utiliza correctamente la letrina, concretamente un 55%. Se trata de un porcentaje que se cree que aún se puede aumentar más. De esta forma se mejoraría el estado de las letrinas y ofrecerían un nivel de servicio más alto del que pueden ofrecer en la actualidad. Lo que refiere a los hábitos de utilización se pueden mejorar considerablemente con las campañas de sensibilización. Lo importante es ver en qué puntos es necesario hacer más hincapié para que los usuarios tomen conciencia de la importancia que puede tener un simple gesto como puede ser tirar el papel higiénico en la papelera o esperarse a que acabe otra persona para utilizar la cabina del baño en vez de utilizar la otra.

A continuació se realitzaran preguntes generals per veure què visió té la població sobre preguntes sobre la neteja i higiene, la importància que té la letrina dins d'aquesta higiene...

Necesidad de limpieza en el hogar:

Se trata de la pregunta más general para ver qué grado de importancia tiene la limpieza de la casa dentro de la conciencia de la persona encuestada.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Muy importante	2	17	1	1	0	1	22
Importante	2	8	0	0	1	0	11
Necesario	0	1	0	0	0	0	1
Prescindible	0	1	0	0	0	0	1



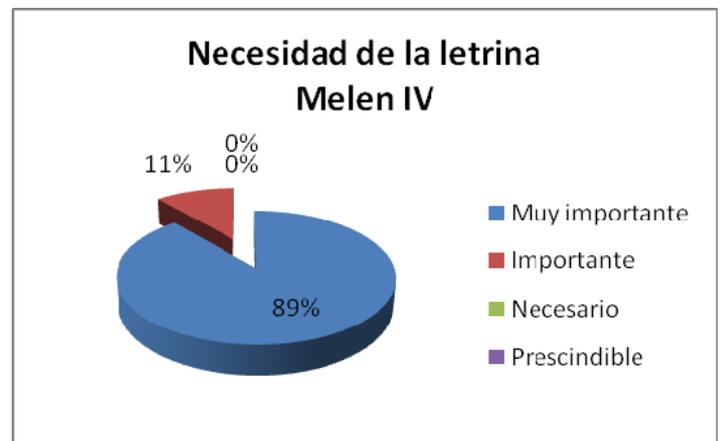
Figuras 88 y 89 Fuente propia

Como se puede ver en los resultados de los gráficos la mayoría de los encuestados, más del 90% exactamente, cree que la limpieza en el hogar es importante o muy importante. Esta pregunta intenta ver si los encuestados encuentran una conexión entre la importancia de la limpieza y la prevención de posibles enfermedades o contagios dentro del hogar.

Necesidad de la letrina para la higiene del hogar:

En este punto se intenta ver qué importancia tiene la letrina para la población. De esta forma se puede observar si el encuestado realiza una relación entre estos dos aspectos y si realmente es consciente de la importancia del buen funcionamiento de la letrina.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Muy importante	1	24	1	1	0	1	28
Importante	1	3	0	0	0	0	4
Necesario	1	0	0	0	1	0	2
Prescindible	0	0	0	0	0	0	0



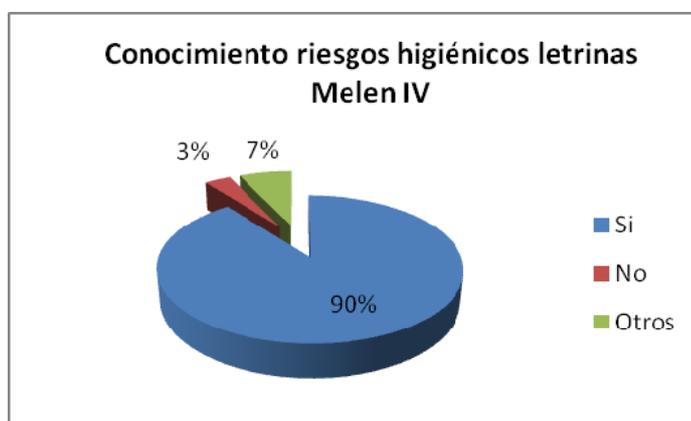
Figuras 90 y 91 Fuente propia

En este caso, se puede afirmar que la mayoría de la población encuestada considera la letrina como un elemento muy importante para llevar a cabo una vida normal. La respuesta de muchos de ellos era muy rotunda y aparecieron reflexiones como: ¡Sin letrinas, como se va a poder vivir! De esta forma podemos ver que la población está de acuerdo con la instalación de letrinas en el hogar, pero es necesario dar un paso más y concienciar a la sociedad de que no sirve únicamente con las letrinas de siempre y con su utilización, sino que hay que mejorarlas para beneficio de todo el conjunto de la sociedad. Para ello, es muy importante que la población conozca las ventajas de las nuevas letrinas.

Conocimiento de los riesgos higiénicos que pueden provocar las letrinas:

Esta pregunta sirve para saber si la población es consciente de cuáles son los riesgos que conlleva una mala instalación o utilización de una letrina. Lógicamente, si la población conoce sus riesgos, podrá más interés en cómo funcionan las letrinas para prevenir los riesgos.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Si	3	26	1	1	0	1	32
No	0	1	0	0	1	0	2
Otros	0	2	0	0	0	0	2



Figuras 92 y 93 Fuente propia

Resulta paradójico que la mayoría de las personas encuestadas contestan que conocen perfectamente los riesgos higiénicos que pueden provocar las letrinas. Es más, en la mayoría de los casos, los mismos encuestados son capaces de enumerar los principales peligros que existen. Después de esta reflexión nos viene a la cabeza una cuestión obvia: Entonces, ¿por qué no se utilizan de la manera correcta? Son muchos los que afirman que a ellos no les va a suceder nada porque controlan la letrina perfectamente y en otros casos no asocian los problemas de salud que padecen ellos o sus familiares a una mala gestión de las letrinas.

Media de cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por una letrina nueva:

Se trata de hacer una estimación de cuánto estaría dispuesto a pagar una familia por una letrina. Se le pregunta al encuestado que cuál cree que sería un precio justo y que pueda ser asumido por la familia en cuestión.

Resulta un poco complicado el que te digan dónde se encuentran los ingresos de la familia y cuánto creen que sería una cantidad admisible para destinar a la construcción de una letrina moderna. Debido a esto, se les explicó por encima como era actualmente el método de las subvenciones de las letrinas de doble fosa y posteriormente, viendo cómo funcionaban dichas letrinas, cuánto creían ellos que sería un precio justo por parte de la familia para colaborar en construcciones venideras.

Con esta estimación se intenta ver si la población está satisfecha con las letrinas construidas en el pasado, ya que si están dispuestos a pagar como mínimo la misma cantidad es que están más o menos contentos con la letrina en cuestión.

Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
300.000	95.417	100.000	150.000	150.000	100.000	149.236

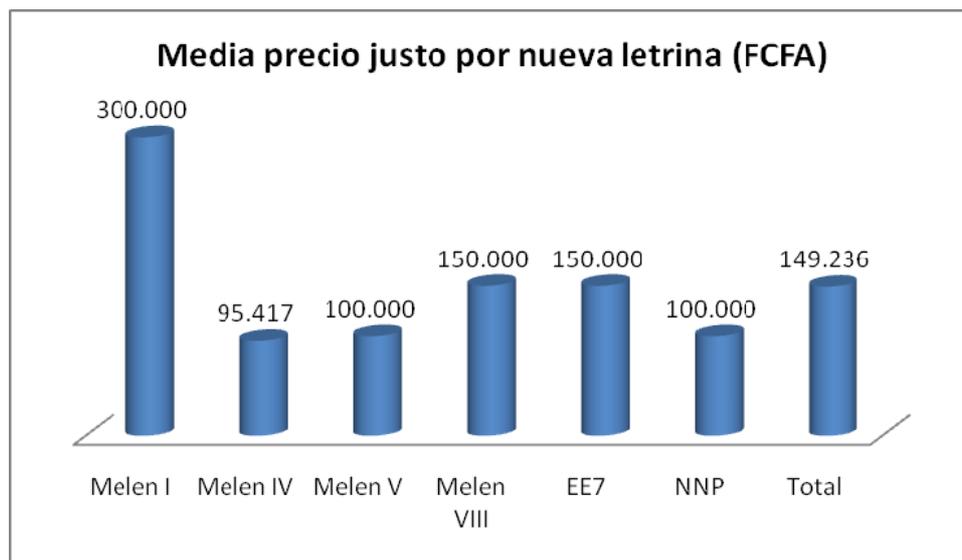


Figura 94 Fuente propia

Resulta interesante ver que la media de dinero que se está dispuesto a pagar en Melen IV es de unos 100.000 FCFA. Actualmente la contribución que hace el interesado en construir la letrina es de 50.000 FCFA. Da la sensación, que la mayoría de los encuestados creen que por ese dinero resulta muy rentable construir una letrina. Con esta cuestión planteada anteriormente parece que la población le da una importancia mucho mayor de la que casi todo el mundo parecía pensar y que, por lo tanto, si en un futuro tuvieran que construir otra letrina, ya sea en la capital o en sus pueblos de origen, estarían dispuestos a pagar 100.000 FCFA como precio razonable y justo.

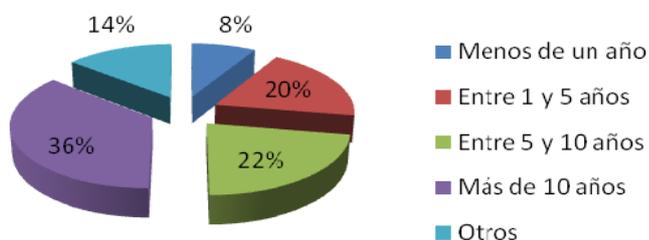
Cuánto tiempo cree que va a funcionar la letrina:

Es este apartado se muestra el grado de confianza que tiene el encuestado en la letrina de doble fosa. Es otro factor que nos puede mostrar indirectamente si la población confía en las construidas hasta el momento.

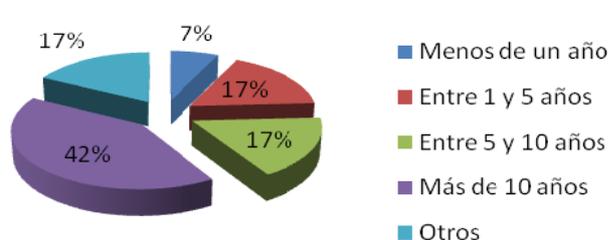
Como es lógico la familia que tiene problemas con su letrina pensará que la vida útil de la letrina será corta, por el contrario, la familia que hace un buen uso de la letrina y se encuentra en buen estado por lo menos confía en que les pueda durar muchos años.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Menos de 1 año	1	2	0	0	0	0	3
Entre 1 y 5 años	1	5	1	0	0	0	7
Entre 5 y 10 años	1	5	0	0	1	1	8
Más de 10 años	0	12	0	1	0	0	13
Otros	0	5	0	0	0	0	5

Cuanto tiempo puede funcionar Total



Cuanto tiempo puede funcionar Melen IV



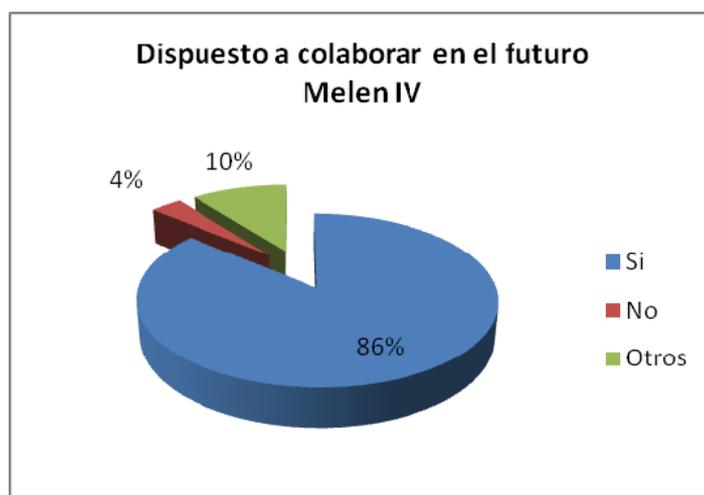
Figuras 95 y 96 Fuente propia

Sorprendentemente, aunque las letrinas de Melen IV tienen ya unos años, estamos hablando como mínimo de más de 4 años, cerca de un 60% de la población cree que su letrina puede durar como mínimo más de 5 años. Esto significa que el grado de confianza y satisfacción es muy alto y que lo que se ha hecho hasta el momento dentro de los diferentes programas ha sido muy bien acogido por parte de la población.

Estaría dispuesto a colaborar en un futuro en la construcción de la letrina:

En este punto se estudia si la población se muestra o no, reticente a la construcción de nuevas letrinas. Si creen que pueden ser útiles en el futuro o no. De esta forma también se intenta ver el grado de implicación que tendrían en la construcción de las letrinas futuras. Un ejemplo, es poder colaborar en la propia construcción para así poder reducir los costes y que resulte más barata la letrina tanto para la propia familia como para ISF.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
Si	3	25	1	1	1	1	32
No	0	1	0	0	0	0	1
Otros	0	3	0	0	0	0	3



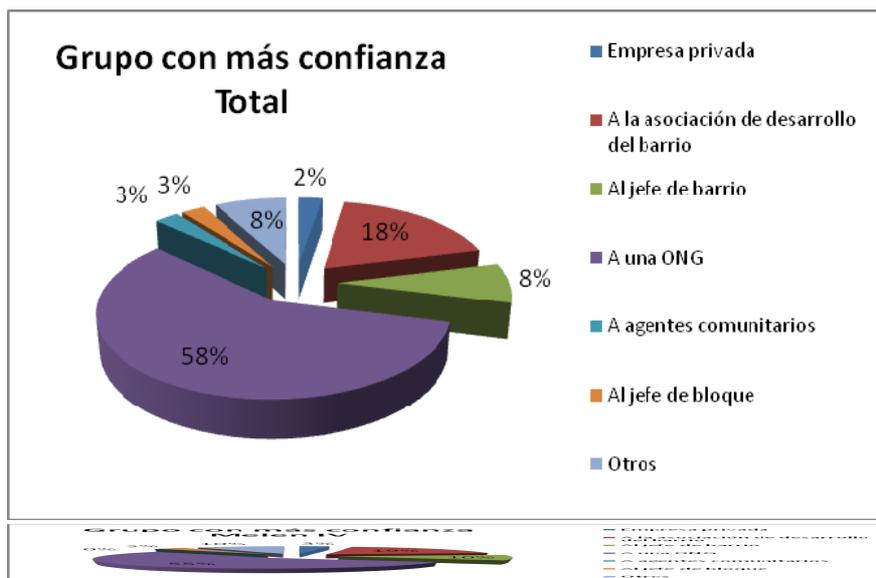
Figuras 97 y 98 Fuente propia

Una vez visto que en general la población está contenta con las letrinas construidas hasta la actualidad, se da un paso adelante. Más de un 85% estaría dispuesto a colaborar en las futuras construcciones para poder así reducir los costes de las futuras letrinas. De esta forma, se puede conseguir que el ciudadano se involucre más en proyectos futuros, lo haga más suyo, por lo que seguro que harán un seguimiento del estado mucho más exhaustivo y por último se reducirán los costes totales de construcción.

Cuál cree que sería el grupo más adecuado para encargarse de la construcción de las nuevas letrinas:

Una vez aceptada la construcción de las letrinas se da un paso adelante. En este caso se le expone al encuestado un listado con diferentes grupos que se podrían hacer cargo de la construcción de las nuevas letrinas y se les pregunta que para ellos cual sería el más adecuado. Es decir, en cuál de los grupos confiarían para construir su letrina.

	Melen I	Melen IV	Melen V	Melen VIII	EE7	NNP	Total
A una empresa privada	0	1	0	0	0	0	1
A la asociación de desarrollo del barrio	1	6	0	0	0	0	7
Al jefe de barrio	0	3	0	0	0	0	3
A una ONG	1	17	1	1	1	1	22
A agentes comunitarios	1	0	0	0	0	0	1
Al jefe de bloque	0	1	0	0	0	0	1
Otros	0	3	0	0	0	0	3





Se puede observar que más de un 50% piensa que el mejor grupo para encargarse de la construcción de las letrinas es una ONG. Se trata de una muy buena noticia ya que tiene que ser un estímulo para todos ya que aunque muchas veces se nos presentan muchos problemas el resultado final es muy positivo.



8.2. DATOS COMBINADOS:

A continuación se interrelacionarán diferentes ítems para poder extraer nuevas conclusiones más depuradas y que nos puede facilitar información de gran ayuda para localizar donde se pueden encontrar los problemas de base.

Debido a la gran cantidad de factores que se pueden relacionar se ha intentado escoger los más representativos y los que nos puedan mostrar la información más interesante posible. También se ha tenido en cuenta si las combinaciones efectuadas son suficientemente representativas como para extraer una conclusión de garantías. Debido a esto, se han utilizado únicamente los datos referentes al barrio de Melen IV ya que en los demás no existe un número mínimo de muestras para poder realizar dichos estudios.

1-Situación letrinas-Funcionamiento general:

En esta combinación se muestra la relación existente entre la ubicación de las letrinas, las dividimos en tres apartados: fondo de valle, media ladera y en la parte superior de una pendiente, y el funcionamiento general de las letrinas resumido en bueno o malo. Lo que se intenta estudiar es si existe un alto grado de dependencia entre el buen funcionamiento de las letrinas condicionado por su emplazamiento.

	Bien	Mal	Total
Fondo de valle	3	5	8
Media ladera	13	3	16
Parte superior	3	1	4
General	19	9	28

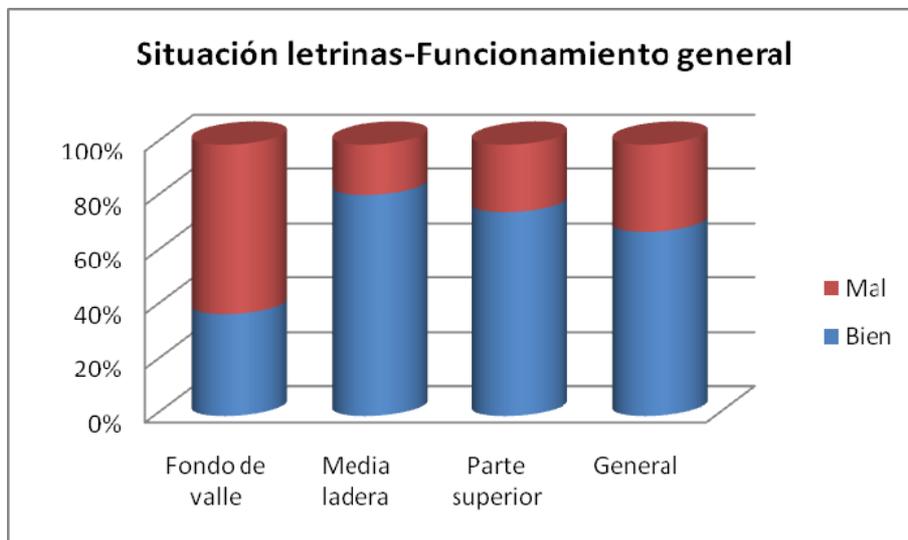


Figura 101 Fuente propia

Como se puede ver en el gráfico, el funcionamiento es correcto en más de un 75% en las letrinas situadas en la media ladera o en la parte superior. En cambio, en las situadas en el fondo del valle se puede observar que el porcentaje disminuye considerablemente a menos de un 40%. De esta forma se puede concluir que las letrinas construidas en el fondo del valle tienen muchos más problemas posiblemente debidos al método constructivo que los otros emplazamientos.

2-Condición encuestado-Funcionamiento general:

En esta ocasión se desea estudiar la relación entre la condición de la familia que vive en la casa, es decir, si se trata de una familia que vive de alquiler o por el contrario se trata de una familia de alquiler, y el funcionamiento general de la letrina. Se trata de un buen indicador para ver si el grado de consciencia es el mismo en los dos tipos de familias.

	Bien	Mal	Total
Propietario	14	5	19
Inquilino	5	4	9
General	19	9	28

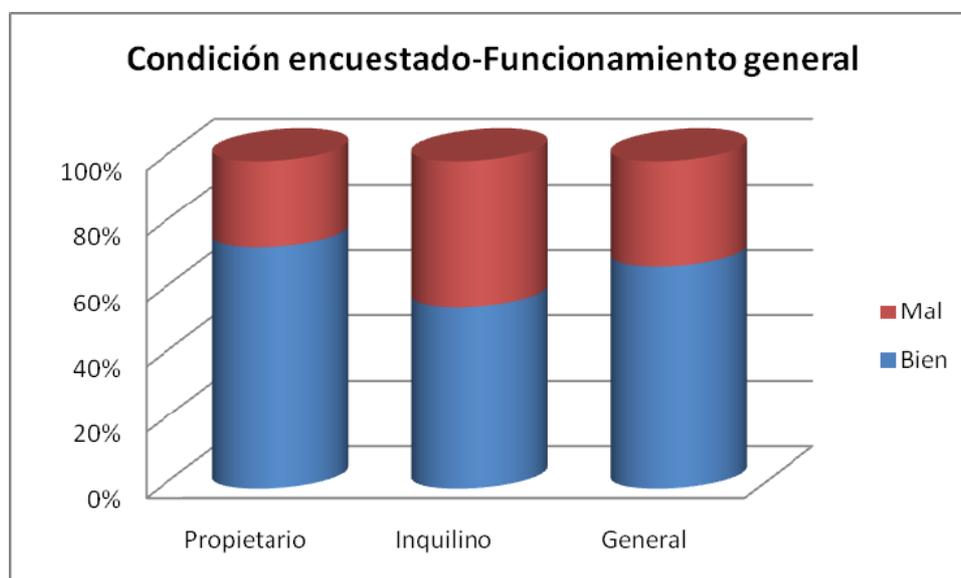


Figura 102 Fuente propia

En el gráfico se puede observar que el porcentaje de letrinas que funcionan correctamente es superior a un 70%, en cambio en las letrinas regentadas por familias de alquiler supera ligeramente el 50%. De esta forma podemos afirmar que las familias propietarias tienen un interés superior por el buen funcionamiento de las letrinas y además, es posible que debido al cambio de inquilinos cada cierto tiempo se pierda el conocimiento de cómo debe funcionar correctamente la letrina por parte de éstos.

3-Sexo encuestado-Funcionamiento general:

A continuación se estudiará la relación entre el sexo de la persona encuestada y el funcionamiento general. Con este indicador se podrá ver si ambos sexos utilizan de igual manera la letrina o existe una diferencia sustancial entre ambos.

	Bien	Mal	Total
Hombre	5	5	10
Mujer	14	4	18
General	19	9	28

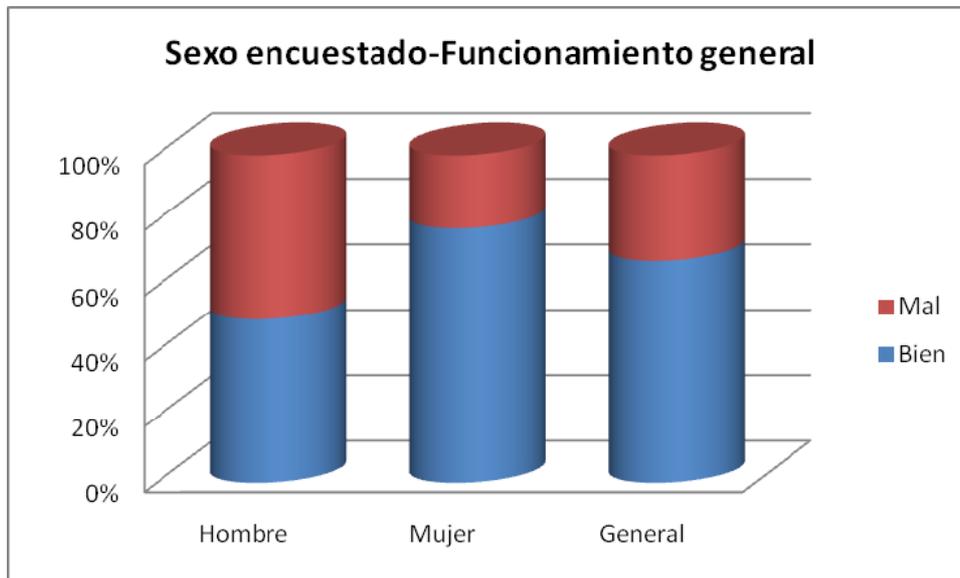


Figura 103 Fuente propia

Como se puede observar en el gráfico, en los hombres, el 50% de las letrinas funcionan correctamente en cambio este porcentaje sube considerablemente si hablamos de las mujeres, ya que el porcentaje de letrinas que funcionan bien es de casi un 80%. De esta forma podemos afirmar que las mujeres han un uso mejor de las letrinas por lo que el estado y la funcionalidad de éstas es mejor.

4-Sexo encuestado-Utilización correcta:

Este indicador es similar al anterior con la diferencia que en ese caso se estudia la relación entre el sexo encuestado y la utilización correcta de la letrina. Puede ser que la letrina tenga un buen funcionamiento pero que los hábitos de estudio no sean los indicados por lo que con total seguridad conducirá a un mal funcionamiento futuro.

	Bien	Mal	Total
Hombre	6	4	10
Mujer	10	8	18
General	16	12	28

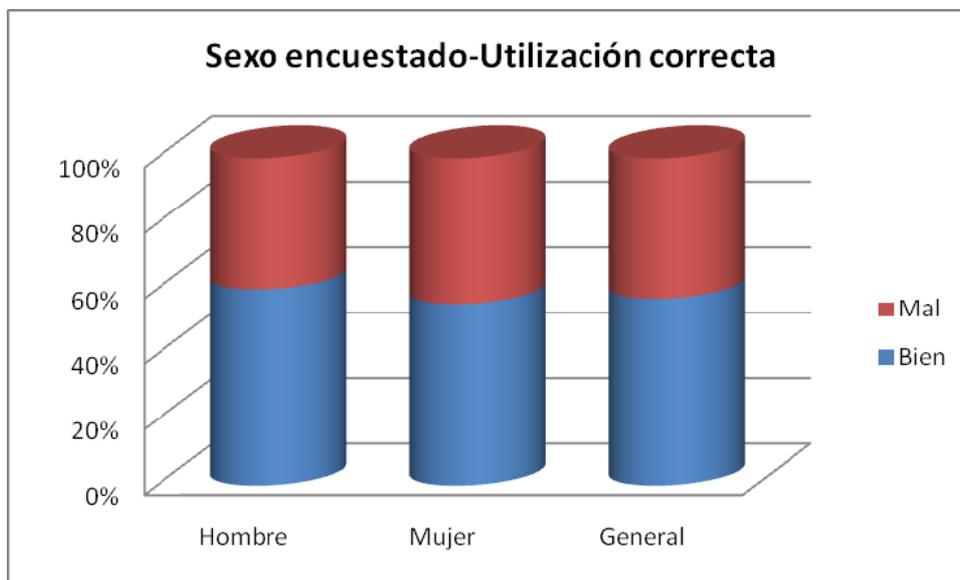


Figura 104 Fuente propia

En este caso se puede observar que tanto en hombres como en mujeres la utilización es similar (alrededor de un 50%) y por tanto no hay mucha diferencia. Es necesario comentar que estos números son bastante bajos y sería de gran importancia aumentar el porcentaje para evitar posibles daños o inutilizaciones de letrinas en el futuro.

5-Edad encuestado-Utilización correcta:

A continuación se estudiará la relación entre la edad en la que se sitúa el encuestado y la utilización correcta de la letrina. En este caso se ha delimitado la edad por franjas: entre 15 y 30 años, entre 30 y 45 años y por último los mayores de 45 años.

	Bien	Mal	Total
15-30	3	4	7
30-45	7	4	11
>45	6	3	9
General	16	11	27

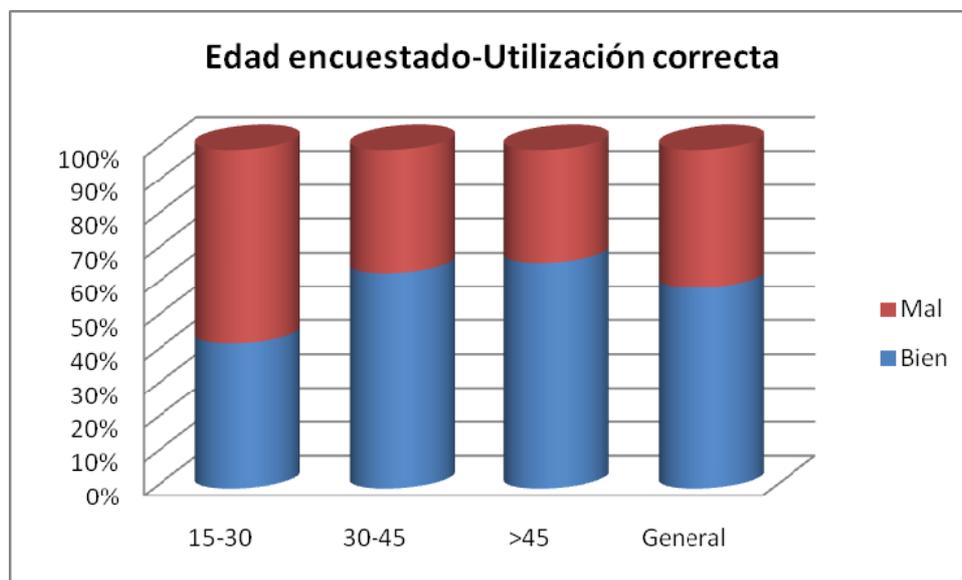


Figura 105 Fuente propia

Se observa que entre la franja de 30-45 y >45 el porcentaje es bastante parecido (alrededor de un 65%), en cambio en la franja de los jóvenes, es decir, entre 15-30 años este porcentaje disminuye hasta los niveles de un 35%. Se trata de un dato interesante que nos debe hacer reflexionar en la forma de hacer las campañas de sensibilidad y estudiar bien a quién se deben dirigir dichas campañas. Si queremos que las letrinas tengan una vida útil duradera debemos concienciar a los jóvenes de hoy en día que serán los futuros responsables de las mismas.

6-Media nº familias-Funcionamiento general:

Con este indicador se verá si existen diferencias en el funcionamiento de las letrinas dependiendo del número de familias que la utilicen. La lógica nos dice que a más familias, peor funcionamiento. A continuación veremos si esto se cumple.

	Bien	Mal	Total
1 o 2	7	3	10
3	4	2	6
4	2	1	3
>5	6	4	10
General	19	10	29

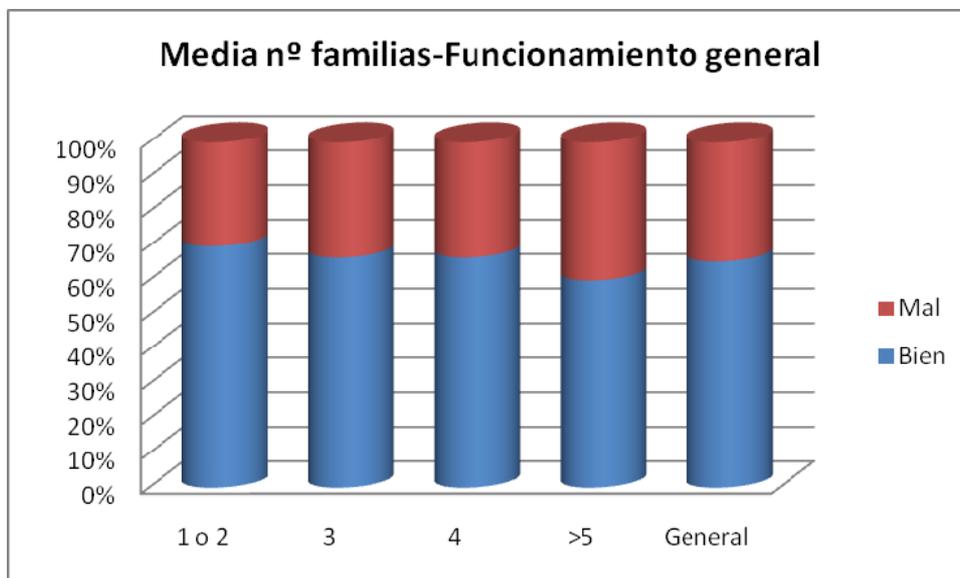


Figura 106 Fuente propia

El gráfico nos indica que en todos los grupos se acerca a un 60% de casos en los que la letrina funciona correctamente. Únicamente en el caso de 1 o 2 familias el porcentaje aumenta aunque no en demasía. Por lo que sorprendentemente el número de familias que utilizan las letrinas no es un elemento clave en el buen funcionamiento de la letrina. Posiblemente, como veremos en el siguiente punto, sea mucho más determinante el número de personas que utilizan la letrina.

7-Nº personas por letrina-Funcionamiento general:

Una vez estudiado el índice que relaciona el número de familias con el funcionamiento general, vamos a dar un paso adelante mirando si el número de personas absolutas es más determinante que el último indicador. De esta forma, dividiremos el número de personas que utilizan la letrina en grupos: menos de 5 personas, entre 5 y 10, entre 10 y 15 y por último más de 15 personas. También nos puede dar una idea de cuál es el límite de personas para que el funcionamiento sea el deseado a priori.

	Bien	Mal	Total
≤5	1	0	1
5<x≤10	12	3	15
10<x≤15	2	3	5
15<x	3	4	7
General	18	10	28

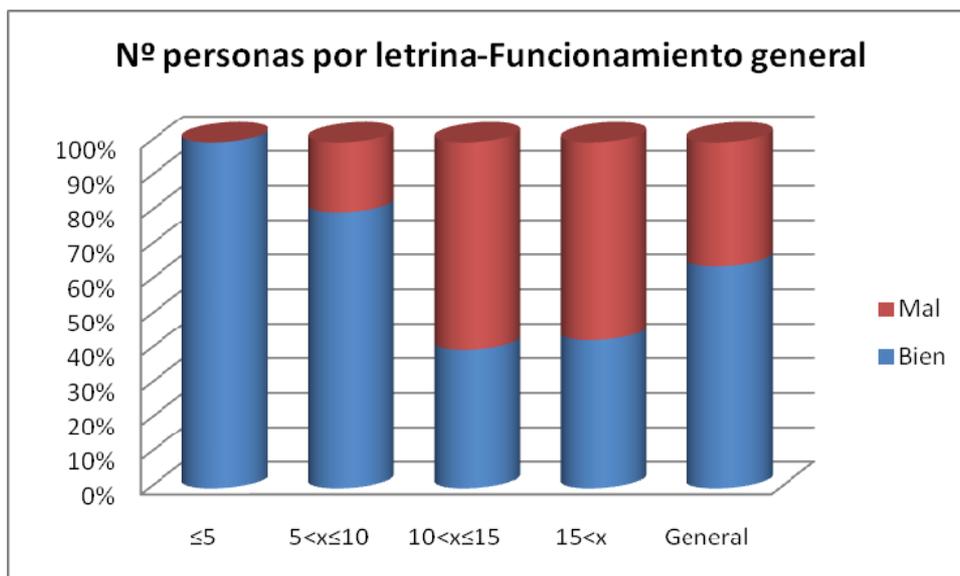


Figura 107 Fuente propia

Podemos observar que en la primera franja (<5 personas) es porcentaje de buen funcionamiento es del 100%. Entre 5 y 10 personas también es bastante alto (cerca de un 80%) por lo que podemos considerarle como muy bueno. En cambio, en el momento que pasamos de 10 personas el porcentaje disminuye considerablemente llegando a unos niveles del 40%. Se trata de un dato muy significativo que nos puede dar una idea de donde se situar el umbral de buen funcionamiento. Claramente estará situado entre 10 y 15 personas. De esta forma, en futuras construcciones se deberá estudiar cuál es el tipo de letrina idóneo teniendo en cuenta también el número de personas que la van a utilizar.



9. Estudio de alternativas:

9.1. Introduccion:

Una vez vistas todas las letrinas de Yaoundé y obtenido la información del estado actual de las mismas se procederá al estudio de alternativas.

En este apartado se pretende ofrecer un abanico de posibilidades para la construcción de las futuras letrinas en Yaoundé, estudiarlas detalladamente una a una para ver cuáles son sus pros y sus contras. De esta manera, después de realizar dicho análisis se podrá decidir cuál de ellas es la mejor opción para realizar en el futuro dependiendo de las condiciones en las que nos veamos sujetos. Cabe destacar, que de las opciones que se van a presentar a continuación, posiblemente no habrá una única alternativa viable. Para un tipo de estrato social, una alternativa será mejor que para otro o quizás si se valora más el aspecto económico otra alternativa gane ventaja a las demás. Lo que se pretende con este punto es mostrar una serie de alternativas, discutir cuales no son viables y cuales sí. Y de éstas últimas concretar bajo qué condiciones se cree que pueden ser las más útiles.

Para el estudio de alternativas se ha propuesto separar el análisis según varios aspectos. Se ha tenido en cuenta la situación de la letrina, el tipo de material donde se construye y el tipo de losa que se debe construir. Esta división se ha llevado a cabo después de tener en cuenta varios aspectos relacionados con los siguientes campos: social, estructural, sanitario y cultural.

Nuestro principal objetivo es disminuir los costes de las letrinas sin olvidar, claro está, la funcionalidad de éstas. Por ello, dependiendo de nuestras preferencias, ya sea económica, de funcionalidad... se le asignarán a cada aspecto una importancia determinada.

Seguidamente se hará una breve descripción de cada uno de los aspectos y los ítems que los componen.

ÁMBITO SOCIAL:

Este aspecto informará del grado de conocimiento que la población tiene sobre las letrinas. La capacidad que pueden tener de conocer su funcionamiento y el grado de aportación que pueden tener en la construcción de las mismas.

- Formación para la construcción de las letrinas
- Grado de participación en la construcción

ÁMBITO ECONÓMICO:

Los usuarios de las letrinas deben pagar un porcentaje del coste total de ellas. De esta forma es interesante ver de qué manera se pueden reducir los costes de construcción, tanto para la institución que se hace cargo de los otros gastos como para los mismos usuarios. Por esta razón la importancia de este aspecto es superior a los otros.

- Coste de los materiales
- Coste de la construcción de la fosa
- Coste de la superestructura
- Coste de la placa
- Coste de mantenimiento

ÁMBITO ESTRUCTURAL:

En este aspecto se hará un estudio detallado de los materiales utilizados y el diseño escogido para la construcción de la letrina.

- Cantidad de agua necesaria para el funcionamiento
- Dificultad constructiva
- Ventilación de la letrina
- Emplazamiento dentro del terreno
- Tipos de materiales utilizados

ÁMBITO SANITARIO:

Se intentará valorar el grado de impacto que tenga el tipo de letrina utilizada en lo que se refiere a contaminación de aguas subterráneas, grado de limpieza conseguido...

- Peligro de contaminación aguas subterráneas
- Peligro de contaminación aguas superficiales
- Facilidad de transmisión de enfermedades por insectos
- Desprendimiento de malos olores



ÀMBITO CULTURAL:

En este aspecto se intentará evaluar el impacto cultural que produce la construcción de la letrina así como problemas de género y de acceso para minusválidos.

- Incidencia de la construcción de la letrina
- Mejora para las mujeres
- Mejora para los minusválidos



9.2. PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS:

ALTERNATIVA 0: DEFECACION AL AIRE LIBRE

Se trata de la situación más básica. De esta manera se han producido transmisión de enfermedades vía insectos y se han contaminado aguas superficiales. Lógicamente es la solución más barata y cómoda. De esta manera no se progresa y no se mejora lo que actualmente se tiene.

Por este motivo, esta alternativa se le denomina alternativa 0 ya que es la aquella en la que no se realiza ninguna inversión para la mejora de calidad. Debido a ello, se considera no realizar el estudio concreto punto a punto de los diferentes ámbitos presentados anteriormente.

ALTERNATIVA 1: AGUJERO IN SITU

Se trata del primer paso que se realizó para mejorar la situación inicial. Se lleva realizando desde hace muchísimos años y en la actualidad hay muchas zonas del mundo, sobretodo de zonas rurales, donde la práctica de este método está totalmente normalizada. Se trata de una técnica del todo obsoleta y no se produce ningún avance en lo que respecta a la gestión de los residuos.

El método consiste en la construcción de un pequeño agujero excavado en el suelo donde se realizará la defecación. En las zonas urbanas se solía realizar en una zona de la propiedad y una vez lleno se tapaba y se volvía a cavar otro agujero en otra zona de la propiedad. La profundidad del agujero depende de los medios que se disponen para realizarlo y ésta determinará la vida útil del agujero en cuestión. A parte, se utiliza una especie de tapa para no permitir la generación de malos olores y apariciones de moscas y mosquitos por la zona adyacente.

Cabe destacar que los agujeros que se han realizado, una vez llenos, se tapan y ya no se vuelven a utilizar en un futuro. De esta manera, al cabo de los años, en una zona urbana, iremos reduciendo el espacio donde podremos ir realizando los futuros agujeros.

Como ventajas de este método, podemos decir que la descomposición es rápida por la relación que existe entre la cantidad de materia fecal y los organismos capaces de descomponerla in-situ.

También podemos decir que tiene un coste prácticamente nulo y que se puede utilizar la tierra como fertilizante.

Por el contrario es un método altamente peligroso por el riesgo a la contaminación de aguas subterráneas. Si además le añadimos una alta densidad demográfica el peligro de infecciones crece de manera exponencial. También atrae a moscas y a lombrices que facilitan la expansión de infecciones.



Fuente propia

Figuras 108 y 109 Fuente propia

ALTERNATIVA 2: LETRINA DE AGUJERO SIMPLE

Se trata de la primera construcción enfocada a administrar los depósitos fecales. Esta alternativa es la más básica en lo que respecta a la construcción de letrinas.

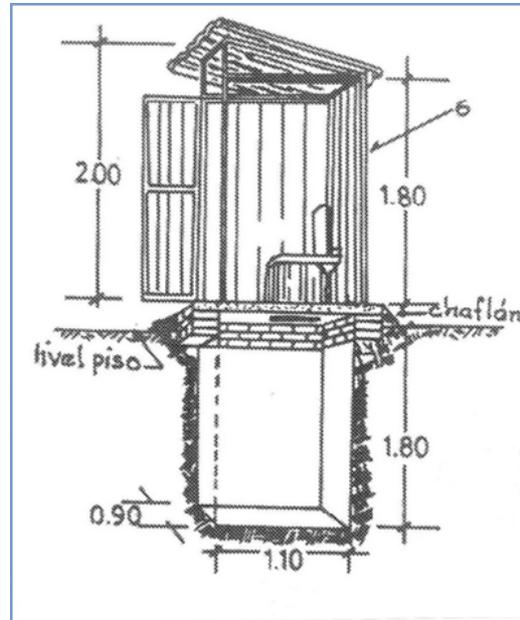


Figura 110 Fuente: ARQHYS

Primero se cava una fosa de unos dos metros de profundidad. Allí se depositarán todos los excrementos y orines. Posteriormente se construirá una superestructura que puede ser de diferentes materiales como madera, ladrillos... para crear un espacio de privacidad donde los habitantes puedan hacer sus necesidades. Por último, se realizará un agujero en el suelo por donde se introducirán todos los excrementos y orines.

En este caso, el vaciado se realiza manualmente, en condiciones muy insaludables, que normalmente realiza la misma familia o alguna persona del barrio que se dedica a esto. Las personas que realizan esta tarea están muy mal vistas por la comunidad, suelen permanecer a los estratos más bajos de la sociedad.

Las principales ventajas, son que tiene un coste relativamente bajo, gracias a la superestructura se genera un ambiente de privacidad y el tiempo de vida de la letrina es muy superior a los métodos presentados anteriormente. La tecnología que se utiliza es sencilla y es fácil de limpiar y de mantener. Suele ser también duradera. El sistema, en general, tiene un volumen de 2 m³ y puede atender a una familia de 6 personas durante un periodo de 8 a 10 años. En algunos emplazamientos es habitual trasladar la laja de un agujero antiguo a uno nuevo.

Por el contrario, se puede provocar una atracción de moscas y mosquitos y pueden producirse malos olores debido a la humedad y una ventilación deficiente. Son muy útiles en áreas rurales, en zonas urbanas no están tan adaptadas. Uno de los problemas que aparecen es la densidad de población y de viviendas que hace inviable el desplazamiento periódico del agujero de la letrina. Esta densificación de letrinas provoca muchos problemas de contaminación de acuíferos, además de los problemas



de espacio con los que ya cuenta la población. Por otro lado, algunas zonas de la capital son frecuentemente inundadas durante la estación de lluvias, donde los niveles freáticos suben de manera considerable. Las letrinas se inundan y en muchos casos, expulsan al exterior sus contenidos, principalmente provocando brotes de enfermedades como el cólera o la malaria.

ALTERNATIVA 3: LETRINA PERFORADA

Por fuera tiene el mismo aspecto que la letrina simple. La superestructura es idéntica y el agujero también. Lo que cambia es la fosa donde se depositan los excrementos. En este tipo de letrina se perfora un agujero de unos 400 o 500 mm de diámetro hasta una profundidad de 6 u 8 metros. Para esta excavación se precisa de maquinaria especial por lo que puede generar complicación la obtención de dicha maquinaria especial.

Las principales ventajas de este método son que si se dispone de la maquinaria en cuestión es una perforación muy rápida. También es aconsejable para periodos cortos de tiempo, como por ejemplo, para instalaciones eventuales.

Por el contrario, como inconvenientes podemos indicar que pueden existir problemas con las paredes del agujero. Ya que si nos encontramos en un terreno poco cohesivo podemos tener desprendimientos de las paredes laterales. Otro aspecto negativo, es que debido al diámetro reducido, el volumen de la perforación no es muy alto, por lo tanto, conllevará a una disminución de la vida útil de la letrina. Por último, podemos tener problemas de contaminación de aguas subterráneas debido a la gran profundidad de la perforación.

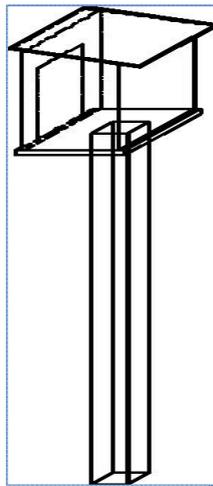


Figura 111 Fuente propia

ALTERNATIVA 4: LETRINA VENTILADA

La base de esta alternativa es muy similar a la alternativa 2. Toda su instalación es igual. Únicamente se diferencia de la anterior que se le añade un sistema de ventilación para provocar una regeneración del aire de la cabina de la letrina. De esta manera también se eliminan los gases tóxicos producidos por la descomposición de la materia fecal.

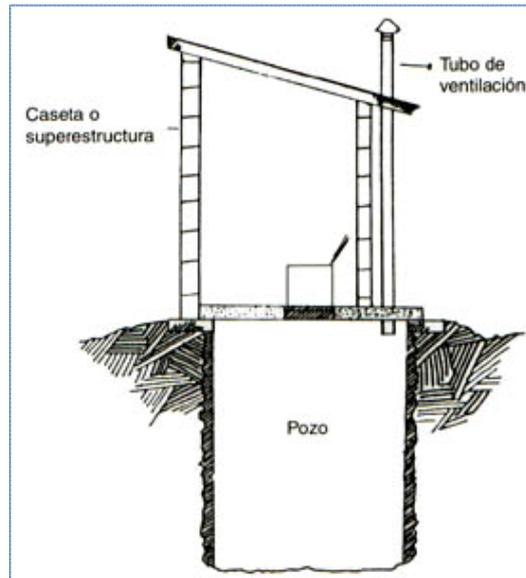


Figura 112 Fuente: ARQHYS

Las principales ventajas son que los costes de construcción no aumentan en demasía, además se produce un control de los malos olores y una disminución de la presencia de moscas en la letrina.

Por el contrario, no se puede controlar la presencia de mosquitos y es necesario que la cabina de la letrina se encuentre a oscuras. Con esta medida se controla la existencia de las moscas que se encuentran atraídas por la luz.

ALTERNATIVA 5: LETRINA DE DOBLE FOSA

Esta opción es la que se lleva adoptando desde hace unos años en el programa barrios. Se trata de una letrina más sofisticada con la que se intenta mejorar en todos los aspectos. También cabe destacar que se puede combinar el uso del lavabo con el de la ducha. De esta forma, el tiempo de vida de la letrina se alarga considerablemente.

Básicamente está formada por una fosa que se divide en dos partes, la superestructura compuesta por dos cabinas independientes y por último las placas. La finalidad de esta letrina es utilizar una cabina como lavabo donde se puedan hacer las necesidades y la otra cabina se destina al aseo propio y ducha. Una vez que la fosa del lavabo se llena se procederá al cambio de función de cada letrina, es decir, la cabina del lavabo será para la ducha y al revés. Según los estudios de dimensionamiento de estas letrinas, la fosa del lavabo suele tardar unos 2 años de media para llenarse.

Cabe destacar también que se intenta realizar una separación de los excrementos con el agua y la orina a fin de mejorar el compostaje de la materia. De esta forma, durante el uso de una de las fosas, en la otra se lleva a cabo el proceso de descomposición de la materia orgánica. Cuando finalice el periodo de la otra cabina como lavabo se puede vaciar la fosa llena en cuestión y volver a repetir el método indefinidamente. La materia extraída puede utilizarse como adobe si se precisa.

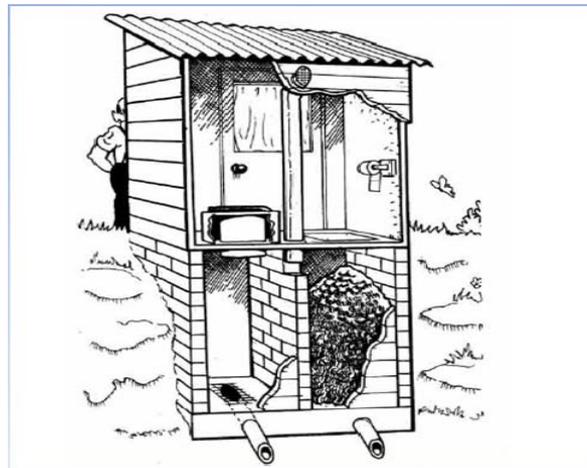


Figura 113 Fuente: CEPIS-OMS

Las principales ventajas son el aumento de vida útil. La doble utilización que se lleva a cabo, separando una zona para uso de aseo y otra para realizar las necesidades básicas de cualquier ser humano. De esta forma se crea un espacio de privacidad. También es más fácil la excavación que se ha de llevar a cabo de la materia orgánica descompuesta. Se mejora la ventilación gracias al sistema diseñado y disminuye la aparición de moscas y mosquitos y por último soluciona el problema de la subida brusca del nivel freático provocado por las fuertes lluvias.

Por el contrario, el coste de estas letrinas aumenta considerablemente. Se debe llevar a cabo una campaña de sensibilización a la población y explicar de manera suficientemente clara el funcionamiento de éstas ya que si no hay un buen uso, muchas de sus ventajas desaparecen al momento. Se precisa de mejores materiales de construcción sobre todo para asegurar la impermeabilización de la fosa y el sistema de separación de líquidos y sólidos. Por último, sería conveniente crear un comité de seguimiento para realizar una verificación del buen funcionamiento de la letrina.



Figuras 114 y 115 Fuente: Marc Pérez 08



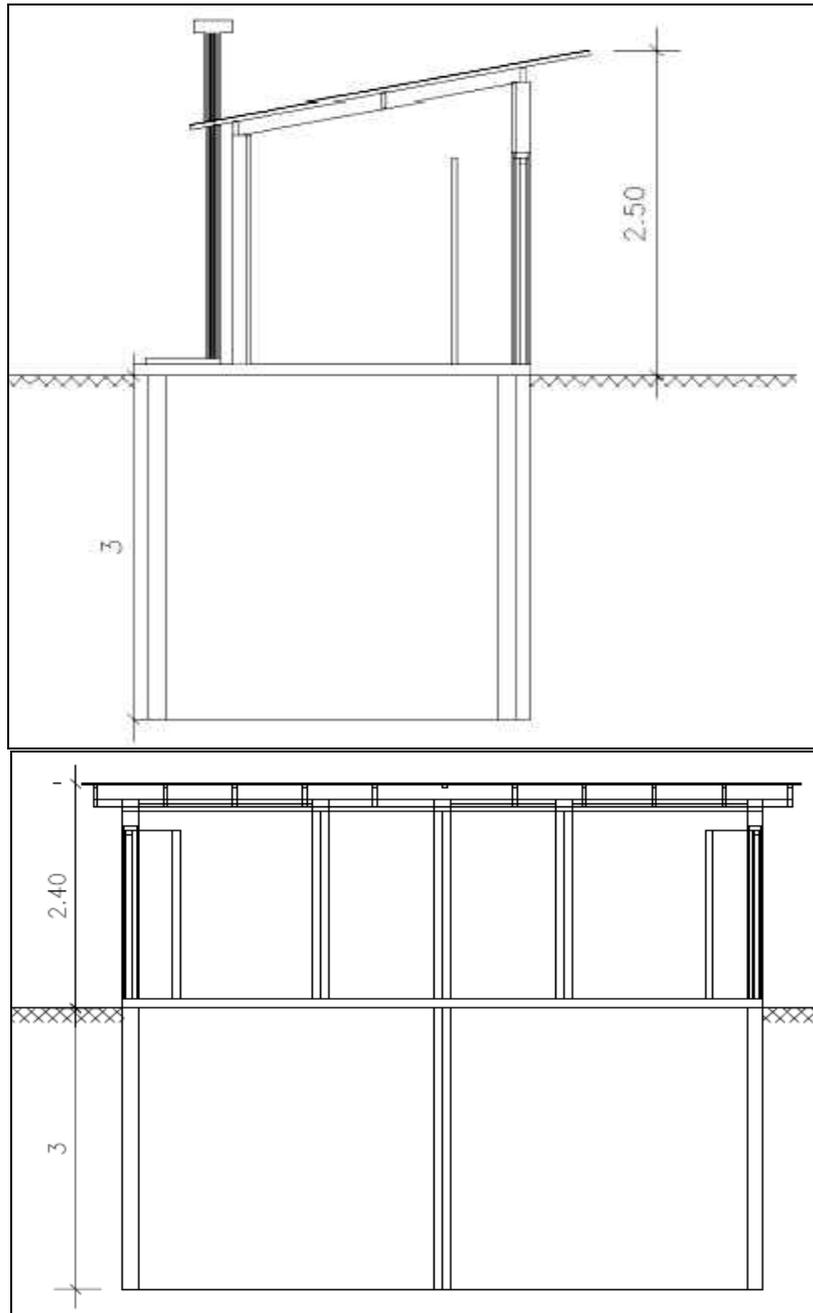
ALTERNATIVA 6: LETRINA COMUNITARIA

Este modelo intenta seguir las construcciones que se realizaron en Limbe. Estas letrinas están emplazadas en escuelas por lo que su función es un poco diferente a las construidas anteriormente en Yaoundé. Cabe destacar que su funcionamiento básico es similar a las letrinas de doble fosa. Únicamente que se añaden más cabinas para satisfacer las necesidades de la escuela. También se mejora en el tema de género ya que se pueden diferenciar cabinas para el uso de hombres y mujeres por separado.

La idea es poder adaptar este tipo de letrinas a la capital del país. Es lógico que para escuelas de Yaoundé también se pueda llevar a cabo este modelo, ya que como se vio anteriormente en el informe realizado de las letrinas de Limbe, el estado y funcionamiento son óptimos. También se podría estudiar instalar este tipo de letrinas en comunidades de vecinos donde la letrina sea utilizada por un número de personas superior al límite que puede abarcar una del tipo de doble fosa ventilada o cualquier otra que se ha expuesto en este informe. De esta forma se intenta adaptar el tipo de letrinas a utilizar a las necesidades de las personas que la utilizan. No es lo mismo construir una letrina para 5 personas que habitan en una casa que para 25 personas que conviven en una comunidad y todas se benefician del servicio prestado.

Las principales ventajas son el aumento de vida útil. La doble utilización que se lleva a cabo, como hemos podido observar en las de doble fosa, separando una zona para uso de aseo y otra para realizar las necesidades básicas de cualquier ser humano. De esta forma se crea un espacio de privacidad. También es más fácil la excavación que se ha de llevar a cabo de la materia orgánica descompuesta. Se mejora la ventilación gracias al sistema diseñado y disminuye la aparición de moscas y mosquitos. Por último se tiene en cuenta el aspecto de género ya que se pueden adaptar ciertas cabinas a las necesidades de las mujeres.

Por el contrario, el coste de estas letrinas es muy superior a cualquiera de las expuestas anteriormente. Se debe llevar a cabo una campaña de sensibilización a la población y explicar de manera suficientemente clara el funcionamiento de éstas ya que si no hay un buen uso, muchas de sus ventajas desaparecen al momento. Se precisa de mejores materiales de construcción sobre todo para asegurar la impermeabilización de la fosa y el sistema de separación de líquidos y sólidos. Por último, sería conveniente crear un comité de seguimiento para realizar una verificación del buen funcionamiento de la letrina.



Figuras 116 y 117 Fuente: ERA-Cameroun 08



9.3. **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS SEGÚN TIPOLOGÍAS:**

En este apartado se van a presentar las diferentes opciones constructivas según nuestras preferencias. Como hemos comentado anteriormente, hemos realizado un estudio de cómo se debe construir la letrina separándola en tres apartados. El primero hace referencia a la tipología de la fosa, el segundo al tipo de losa que se debe instalar dependiendo del uso que se le va a dar y por último, el tipo de letrina que se debe utilizar dependiendo del número de ocupantes y su coste respectivo.

De esta forma se intenta realizar una elección teniendo en cuenta diferentes aspectos, tanto técnicos, como económicos y sociales que nos permitirá escoger el modelo más adecuado para cada situación determinada. Hasta la fecha, únicamente se tenía en cuenta el tipo de letrina que se iba a realizar con su correspondiente coste.



9.3.1. Según la tipología de la fosa:

Como es lógico, las letrinas se instalan en todo tipo de lugares. Esto implica que los materiales sobre los que la construimos tienen propiedades físicas que pueden variar según su procedencia. En este apartado lo que se intenta es realizar una clasificación general para poder determinar que acciones especiales se deben realizar dependiendo del tipo de terreno en el que nos encontremos.

Por lo tanto, para la construcción de la fosa, lo primero en lo que nos tenemos que fijar es en la situación de la letrina. En esta clasificación planteamos dos opciones. La primera es si esta en el fondo de valle y la segunda si no se encuentra en el fondo de valle.

Gracias a la experiencia adquirida con la construcción de letrinas pasadas, se ha podido observar que en estos barrios, la variación del nivel freático en época de lluvias es muy brusca por lo que puede provocar inundaciones u otros problemas de diversa índole. En nuestro caso, si la letrina se encuentra en el fondo del valle, podría provocar que el aumento del nivel freático hiciera entrar agua en la fosa y de esta forma, generar un estancamiento de los residuos en la letrina. Todo esto podría provocar una gran fuente de contagio de enfermedades. Así pues, es importante taponar el fondo de la letrina para impedir la entrada de agua en la fosa.

Otra acción que se debe tener en cuenta es la estabilización e impermeabilización del talud vertical. En caso de tener arcillas y limos no será necesario, pero en el caso de tener arenas, se debe tener en cuenta para evitar desprendimientos de material en la fosa y asimismo para mantener la impermeabilidad de la fosa.

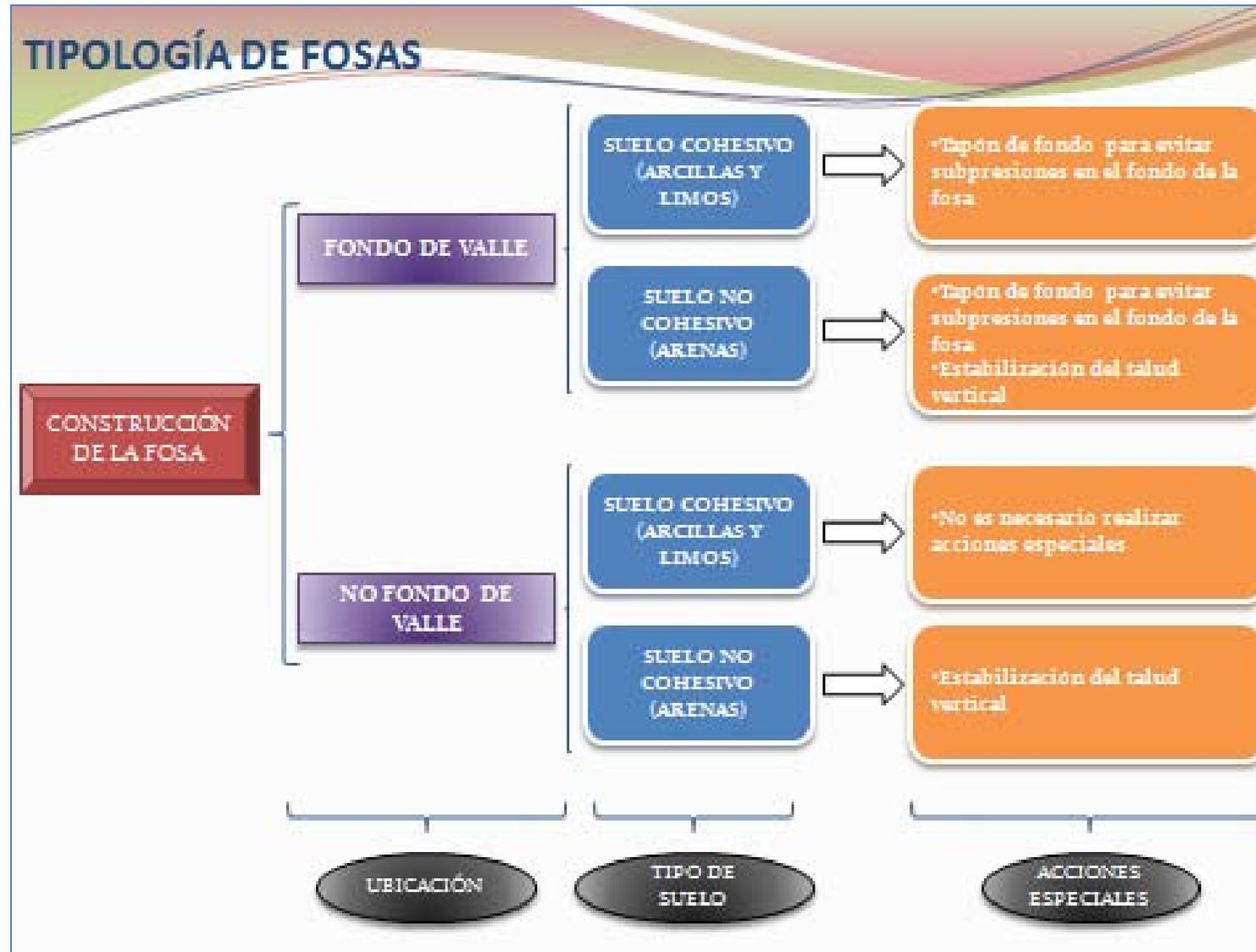


Figura 118 Fuente propia



9.3.2. Según la tipología de la losa:

Una vez determinada la fosa con sus respectivas acciones especiales a realizar, se estudiará el tipo de losa que se construirá en la letrina. En esta ocasión, se ha optado por realizar una diferencia entre las losas destinadas únicamente para ducha y las losas que serán utilizadas como WC y ducha.

Las losas que serán destinadas únicamente para ducha son las que se instalan en las letrinas de doble fosa y en las letrinas comunitarias. Se tratan de losas más simples en las que únicamente aparece un desagüe de residuos líquidos.

Cabe destacar que se debería realizar un estudio con más detalle ya que las últimas letrinas piloto construidas en Yaoundé han presentado problemas de embozamiento. Posiblemente el problema esté en el sifón instalado debajo de la losa que retiene ciertos residuos sólidos como arenilla o similares que impide que los residuos sólidos se desplacen con normalidad.

En cambio, las destinadas para ambos servicios deberán tener un sistema de tuberías para separar los residuos líquidos de los residuos sólidos. Se tratan de las losas instaladas en la parte del WC de las letrinas de doble fosa ventiladas, y cabe destacar que después de estudiar los resultados de las encuestas, éstas no se utilizan de manera adecuada en la mayoría de los casos, por lo que dicha separación de residuos no se suele producir con la consiguiente disminución de la vida útil de la letrina.

Por lo tanto, se debe presentar otro tipo de losa que intente mejorar estos problemas mencionados anteriormente y a poder ser que mejore también la situación de las mujeres ya que el sistema actual no resulta nada cómodo para que realicen sus necesidades.



Figura 119 Fuente propia



10. ANÁLISIS DE COSTES:

En este apartado se van a mostrar unas posibles alternativas a la hora de gestionar los costes de las nuevas letrinas. De esta forma se podrá ver qué herramientas se pueden utilizar para disminuir los costes de las letrinas y qué porcentaje de ellas pagará la población y cuál lo hará la contraparte. Como se ha explicado anteriormente, en este documento se intenta exponer un amplio abanico de posibilidades para que cada familia se acoja a la alternativa que le resulte más beneficiosa en todos los sentidos posibles.

Por otra parte también se quiere mostrar de qué manera se pueden reducir dichos costes. Explicado a grandes rasgos, esto puede ser debido a la instalación de un nuevo tipo de letrina que se ajuste de una manera mejor a las necesidades de la familia afectada o por otra parte debido a una disminución de los costes de instalación de la letrina.

Hecho un estudio exhaustivo de los presupuestos de las letrinas construidas en los últimos tiempos, resulta bastante complicado mantener la misma calidad de la letrina sin disminuir el coste total de ella. Los precios de los materiales básicos están fijados por el estado por lo que no pueden variar en demasía su valor, por lo que la mejor opción que se puede adoptar, es intentar reducir los costes de la construcción. De esta manera, en un futuro se procurará que el artesano que se encargue de la construcción se limite a hacer el trabajo totalmente imprescindible, fomentando de esta forma, la participación de la familia afectada en la construcción de la nueva letrina. Con esta medida se puede lograr una disminución de costes considerable y una mayor implicación por parte de la familia, que casi con toda seguridad, tomará mayor consciencia de la buena utilización de la letrina ya que ha sido elemento fundamental de la construcción y posterior responsable de su buen funcionamiento.

En las tablas que se adjuntan a continuación se presentaran todas las formas posibles que se han tenido en cuenta para la disminución de dichos costes. De esta forma, se han recopilado todos los presupuestos que se disponían de las últimas letrinas construidas bajo el marco del programa barrios y se han realizado varios supuestos con el fin de ofrecer un margen de error a la disminución de los costes previstos en este documento.

Principalmente se han encontrado dos vías para la disminución de costes: la mano de obra (MO) y el transporte interno de materiales (TIM). Se han realizado dos supuestos para todos los presupuestos hallados. En el primero se ha considerado una disminución del 50% de MO y una disminución de un 25% del TIM. Por otra parte, el segundo supuesto nos habla de una disminución del 75% de MO y un 50% del TIM. En el primer caso se estudia una opción relativamente conservadora y bastante viable y la segunda se considera una opción más optimista pero no por ello menos viable que la anterior.

Como se podrá observar en las tablas, se detallará el importe que disminuye cada concepto dentro del presupuesto global, el precio final que hubiera costado dicha letrina con las acciones llevadas a cabo y finalmente el porcentaje de reducción del



coste de la letrina, que al fin y al cabo, es el dato más representativo del siguiente estudio.

En los anejos del presente documento se adjuntan todos los presupuestos detallados de cada una de las letrinas llevadas a estudio y que han sido la base para realizar la consiguiente disminución de costes.

REDUCCIÓN DE COSTES:

MO=-50%

TIM=-25%

MO:Mano de obra

TIM:Transporte interno de materiales

MELEN I (variante 1; superestructura maçonerie)					
Mano de obra	125620	-50%	-62810		
Transporte interno materiales	25124	-25%	-6281		
TOTAL	703472	-62810	-6281	634381 FCFA	REDUCCIÓN -10%

MELEN I (variante 2; superestructura en tole)					
Mano de obra	92118	-50%	-46059		
Transporte interno materiales	18424	-25%	-4606		
TOTAL	515858	-46059	-4606	465193 FCFA	REDUCCIÓN -10%

MELEN (tipo Maricage; superestructura maçonerie)					
Mano de obra	154209	-50%	-77104		
Transporte interno materiales	15421	-25%	-3855		
TOTAL	709363	-77104	-3855	628404 FCFA	REDUCCIÓN -12%

MELEN (tipo Sol Ferme; superestructura en madera)					
Mano de obra	52613	-50%	-26306		
Transporte interno materiales	-	-	-		
TOTAL	230618	-26306	0	204312 FCFA	REDUCCIÓN -12%

MELEN I (variante 2; superestructura en tole papier)					
Mano de obra	143373	-50%	-71686		
Transporte interno materiales	16915	-25%	-4228		
TOTAL	532406	-71686	-4228	456492 FCFA	REDUCCIÓN -15%



MO=-75%
TIM=-50%

MELEN I (variante 1; superestructura maçonerie)					
Mano de obra	125620	-75%	-94215		
Transporte interno materiales	25124	-50%	-12562		
TOTAL	703472	-94215	-12562	596695 FCFA	REDUCCIÓN -16%

MELEN I (variante 2; superestructura en tole)					
Mano de obra	92118	-75%	-69088		
Transporte interno materiales	18424	-50%	-9212		
TOTAL	515858	-69088	-9212	437558 FCFA	REDUCCIÓN -16%

MELEN (tipo Maricage; superestructura maçonerie)					
Mano de obra	154209	-75%	-115656		
Transporte interno materiales	15421	-50%	-7710		
TOTAL	709363	-115656	-7710	585997 FCFA	REDUCCIÓN -18%

MELEN (tipo Sol Ferme; superestructura en madera)					
Mano de obra	52613	-75%	-39459		
Transporte interno materiales	-	-	-		
TOTAL	230618	-39459	0	191159 FCFA	REDUCCIÓN -18%

MELEN I (variante 2; superestructura en tole papier)					
Mano de obra	143373	-75%	-107529		
Transporte interno materiales	16915	-50%	-8457		
TOTAL	532406	-107529	-8457	416420 FCFA	REDUCCIÓN -22%



Una vez realizado el estudio de las letrinas de las cuales ya teníamos información cabe dar un paso adelante. A continuación se van a preveer unos posibles presupuestos de las letrinas intermedias que se proponen en este documento. Nos referimos a las letrinas simples mejoradas. Por eso realizaremos 3 presupuestos: con superestructura de albañilería, con estructura de madera y con superestructura en “tole”.

Para calcular el presupuesto de dichas letrinas, se ha realizado un estudio del presupuesto de las letrinas de doble fosa y se ha calculado cuál podría ser el coeficiente de disminución de precio que se puede llegar a obtener. Por todo esto, se ha considerado que el coste de una letrina simple puede encontrarse alrededor de un 40% más barata, por lo que al presupuesto de una letrina de doble fosa se le aplicará un **coeficiente de 0,6**. Además de este coeficiente, que incluso se puede considerar un tanto conservador, ya que en la mayoría de casos puede ser incluso inferior. Por otra parte, se le añade la casuística realizada anteriormente con la mano de obra (MO) y el transporte interno de materiales (TIR). Gracias a esto, también nos moveremos entre dos cantidades para poder asumir un cierto margen de error.

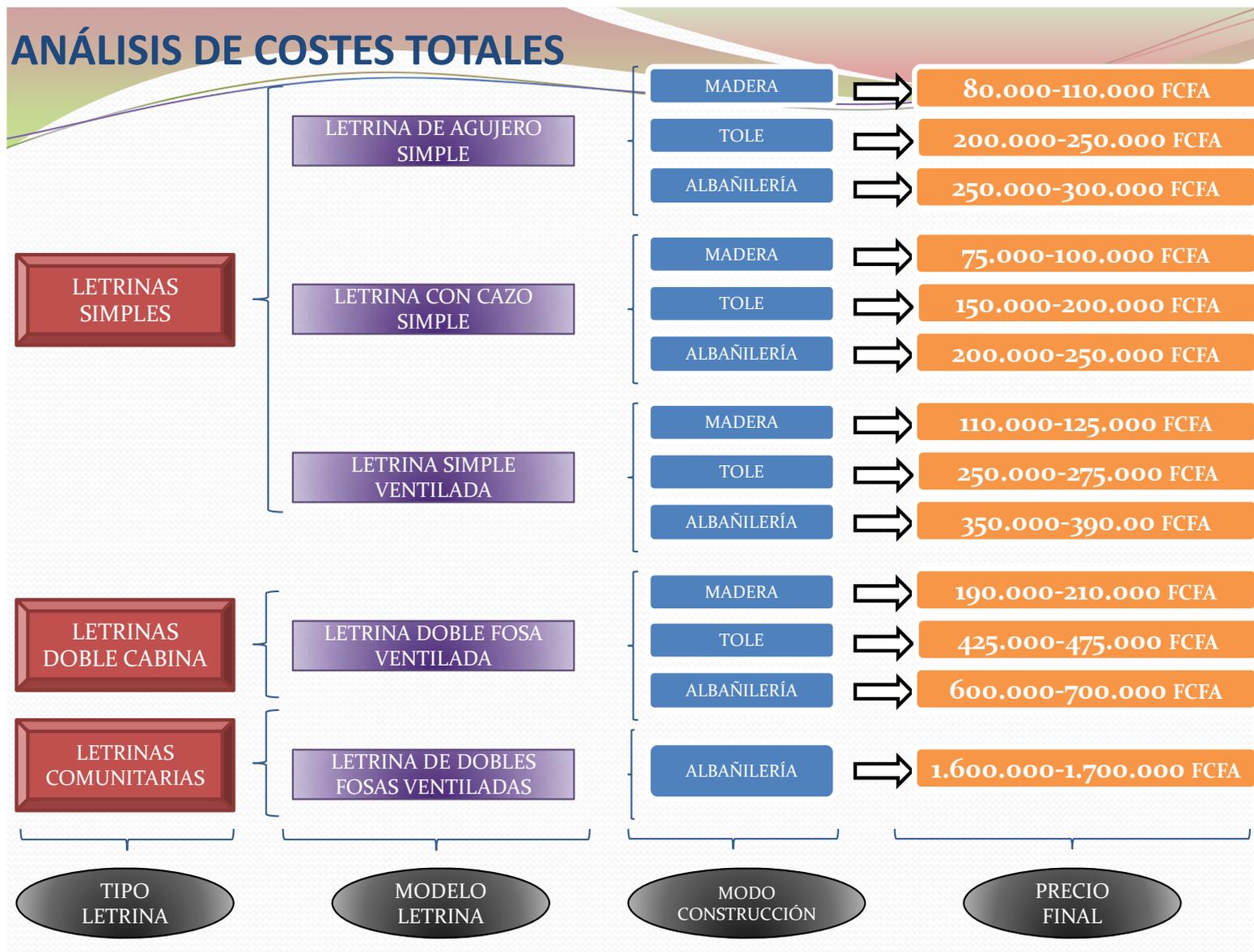


Figura 120 Fuente propia

PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DEL PRECIO ACTUAL:

- Precio actual de una letrina de doble fosa:

700.000 FCFA

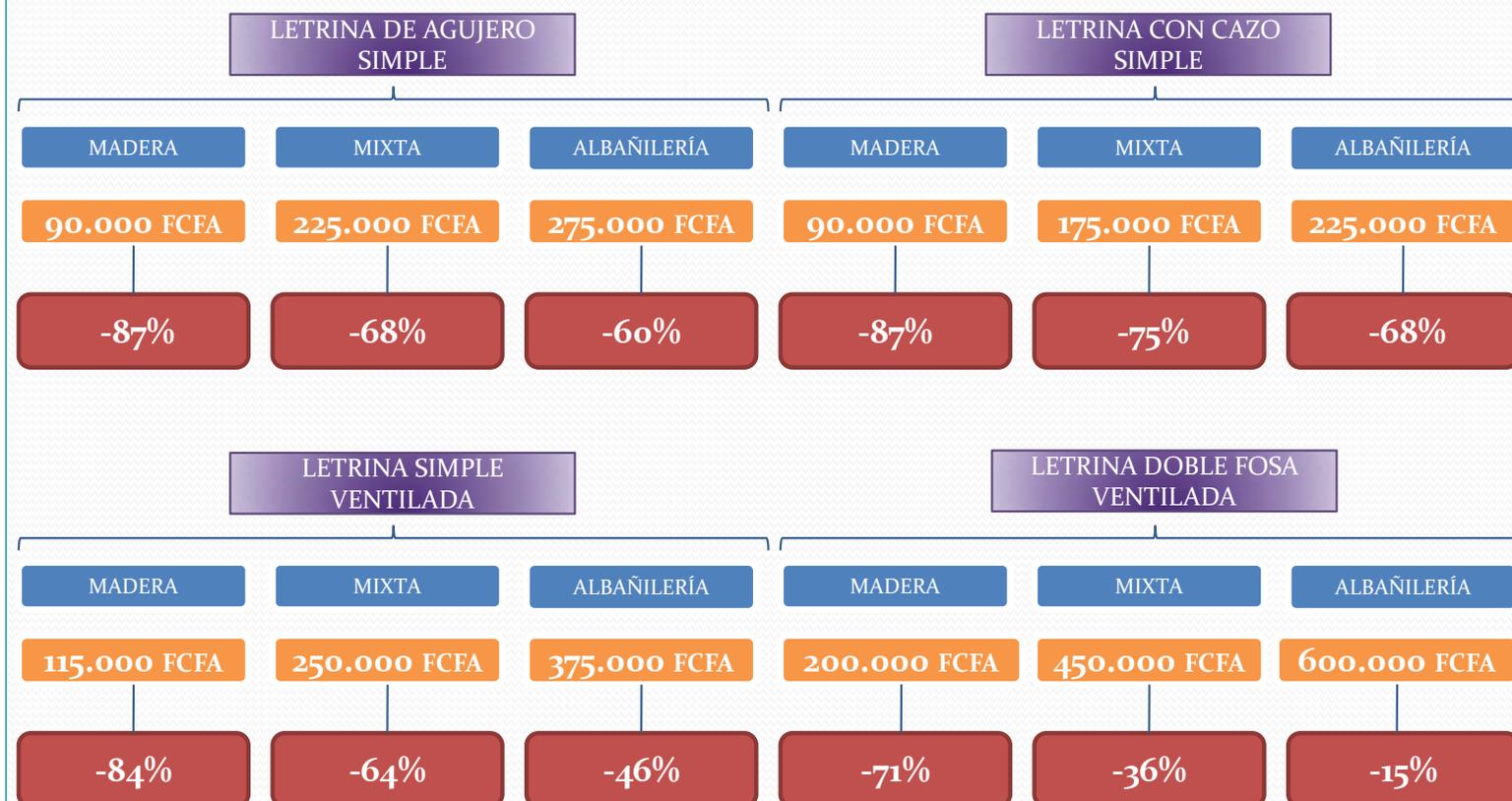


Figura 121 Fuente propia



11. MIRANDO AL FUTURO:

En este documento sólo se han tenido en cuenta las posibles alternativas a día de hoy. Es decir, bajo las circunstancias que nos encontramos; barrios espontáneos sin calzadas pavimentadas, sin red de saneamiento...

No obstante, hay que tener en cuenta para el futuro, en estos momentos no podemos concretar si será cercano o lejano, posibles alternativas que den un paso adelante en el saneamiento, tanto individual como colectivo.

En el momento en que se cumplan los requisitos mínimos para la posible instalación de nuevas técnicas podremos tenerlas en cuenta, desgraciadamente hasta el momento se antoja harto difícil.

Una de las posibles opciones, y quizás la más cercana, son las **fosas sépticas**. Por otra parte, en el momento que los barrios dispusieran de red de saneamiento se podrían instalar **lavabos con con conexión a la red de alcantarillado**. Este método es el que se utiliza en los países ya desarrollados.

11.1. Fosa séptica:

Las fosas sépticas son unidades de tratamiento primario de las aguas negras domésticas; en ellas se realiza la separación y transformación físico-química de la materia sólida contenida en esas aguas. Se trata de una forma sencilla y barata de tratar las aguas negras y está indicada (preferentemente) para zonas rurales o residencias aisladas. Sin embargo, el tratamiento no es tan completo como en una estación para tratamiento de aguas negras.

Las aguas negras deben ser depositadas en un tanque o en una fosa para que con el menor flujo del agua, la parte sólida se pueda depositar, liberando la parte líquida. Una vez hecho eso, determinadas bacterias anaerobias actúan sobre la parte sólida de las aguas negras descomponiéndolas. Esta descomposición es importante, pues dejan las aguas negras residuales con menos cantidad de materia orgánica, ya que la fosa elimina cerca del 40% de la demanda biológica de oxígeno, y así la misma puede devolverse a la naturaleza con menor perjuicio para ella.

Debido a la posibilidad de presencia de organismos patógenos, la parte sólida debe ser retirada, a través de un canal limpia-fosas y transportada a un vertedero en las zonas urbanas o enterrada en zonas rurales.



Figura 122 Fosa séptica (decantador digestor) Fuente: TOTALGUA 08

Las fosas sépticas deben ser revisadas y vaciadas con una cierta periodicidad (dependiendo de sus características, localización y diseño). Este proceso debe ser realizado por compañías especializadas, dotadas de las oportunas certificaciones y autorizaciones. Los residuos obtenidos han de procesarse en instalaciones adecuadas y específicas (como "secadoras de lodos" y "depuradoras"), y los residuos finales deben eliminarse de una forma regulada por los organismos oficiales relevantes. Actualmente existen depósitos adecuadamente acondicionados; pero esta solución no es permanente.

Tras la fermentación del residuo, el ambiente de una fosa está saturado de gases orgánicos (metano, nitrógeno, y monóxido y dióxido de carbono principalmente) y con un gran defecto de oxígeno. Por tal razón, no se debe entrar en ellas sin dejar antes que respire; debiendo usarse además medios auxiliares de respiración (máscaras de oxígeno autónomas, o bombas de aireación).

En el tratamiento primario de los residuos urbanos, sobre todo en zonas rurales, pueden usarse las Fosas Sépticas, tanques de forma generalmente cilíndrica, en los que se realiza la transformación y separación de la materia sólida contenida en las Aguas Residuales. Es

posible encontrarlos ya prefabricados, en el mercado sanitario. El tanque prefabricado de menor tamaño tiene una capacidad de aproximadamente 1000 L, midiendo 1,1×1,1 m (alto×diámetro). Para volúmenes mayores es recomendable que la altura sea superior al doble del diámetro. A efectos de su instalación, seguir las instrucciones aportadas por el fabricante.

Fosas sépticas construidas "in situ":

Una fosa séptica construida sobre el terreno tiene un formato rectangular o cilíndrico. Para funcionar correctamente, deben tener unas dimensiones determinadas según un proyecto de ingeniería específico. La ejecución de este tipo de fosa séptica comienza con la excavación del pozo en el terreno donde la fosa va a quedar enterrada.



Figura 123 Construcción fosa séptica in-situ Fuente: J. Pérez 09

11.2. Red de alcantarillado:

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

Todavía existen en funcionamiento redes de alcantarillado mixto, es decir, que juntan las aguas negras y las aguas de lluvia (sistemas unitarios). Este tipo de alcantarillado es necesario en zonas secas y con épocas de escasa pluviosidad, puesto que los sistemas de pluviales no usados, pueden convertirse en un foco de infecciones. Ciertamente que existe la posibilidad de poner en las cabeceras de los ramales arcos de descarga, que, cada cierto tiempo, descargan una cierta cantidad de agua para limpiar los conductos, pero es un gasto que muchas zonas no se pueden permitir precisamente por falta de agua y por ser necesario hacerlo en las estaciones secas.



Figura 124 Alcantarillado de París. Fuente: ETSAV-UPC 09

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones.



Figura 125 Placa de registro de una alcantarilla. Fuente: SanMat

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

- Colectores terciarios: Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias;
- Colectores secundarios: Son las tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.
- Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.
- Pozos de inspección: Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.
- Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.
- Estaciones de bombeo: Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.
- Líneas de impulsión: Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.
- Estación de tratamiento de las aguas usadas o Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR): Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.
- Vertido final de las aguas tratadas: el vertido final del agua tratada puede ser:
 - Llevada a un río o arroyo;
 - Vertida al mar en proximidad de la costa;
 - Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa;



- Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.

Los componentes de una red de alcantarillado pluvial son:

- Cunetas: Las cunetas recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes.
- Bocas de tormenta (imbornales o tragantes): Son estructuras verticales que permiten la entrada del agua de lluvia a los colectores, reteniendo parte importante del material sólido transportado.
- Colectores secundarios: Son las tuberías que recogen las aguas de lluvia desde las bocas de tormenta (imbornales o tragantes) y las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, bajo las vías públicas.
- Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, conductos de sección rectangular o canales abiertos, situados generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.
- Pozos de inspección (de registro, cámaras de inspección): Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.
- Arcas de expansión o pozos de tormentas: Estas estructuras se utilizan en ciertos casos, donde es necesario laminar las avenidas producidas, generalmente, por grandes tormentas, allí donde no son raras.
- Vertido final de las aguas de lluvia: Son estructuras destinadas a evitar la erosión en los puntos en que las aguas de lluvia recogidas se vierten en cauces naturales de ríos, arroyos o mares.



12. MANTENIMIENTO DE LAS LETRINAS:

Cuando hablamos de letrinas, nos encontramos delante de un servicio individual, el cual da un beneficio económico por su mantenimiento. Las letrinas necesitan ser vaciadas cada cierto tiempo y los servicios privados de vaciado existen en muchos países. Los operadores privados de este servicio son mayoritariamente camiones cisterna de gran capacidad, los cuales no pueden entrar en la mayoría de calles de los barrios espontáneos. Como respuesta a este problema, una de las soluciones posibles, que ya se ha implantado en otros países africanos en vías de desarrollo como puede ser Mozambique, existe el sistema de vaciado de letrinas con pequeños tractores bomba que pueden entrar por las calles estrechas de los barrios. Por ejemplo, en Mozambique, este servicio lo realiza la asociación ADASBU en el barrio de Urbanizaçao y es rentable económicamente, por lo tanto se trata de una de las fuentes de financiación de la asociación.

Esta experiencia podría ser fácilmente trasladada a una escala global si se diesen las condiciones oportunas (scaling up). La existencia piloto ya ha sido iniciada por MSF en el barrio mencionado anteriormente aunque se debería mejorar el problema del vertido final de los residuos.

A diferencia del alcantarillado o de la red de drenaje pluvial, el vaciado de las letrinas sí genera un incentivo económico, tanto para la organización local que da el servicio como para el municipio, a cobrar por el uso de la planta de tratamiento de aguas. En Mozambique, la DNA tiene gran responsabilidad en este servicio, ya que el vertido de los residuos de las letrinas solo se puede dar en la red de alcantarillado o en la planta de tratamiento. La participación de esta organización será clave para el desarrollo de futuras mejoras del sistema actual.

Las agencias de cooperación han participado normalmente en el financiamiento masivo de letrinas, en la donación de tractores-bomba o en financiar grandes obras de alcantarillado de la ciudad y la planta de tratamiento de aguas residuales. En estos momentos sería interesante concretar formalmente para clarificar quien se haría cargo de la gestión de la red de alcantarillado, de la planta de tratamiento de aguas y para solucionar el problema del vertido de los residuos de las letrinas. Una de las medidas que se ha pensado en otros países es la de imponer una nueva tasa de saneamiento a la población como incentivo para impulsar la mejora de este servicio en la ciudad.

En Yaounde, este tipo de seguimiento no se ha llevado a cabo, por lo que estamos hablando de poder introducir un tipo de seguimiento totalmente novedoso. Es lógico que al no tener una base en la cual nos podamos apoyar para desarrollarla, es necesario buscar en otros lugares parecidos donde sí se haya llevado a cabo este tipo de seguimiento. Es por ello que Mozambique puede ser un buen punto de partida para la futura instalación de estos sistemas de mantenimiento de letrinas.

Lógicamente existen diferencias entre los dos países, pero las condiciones en la que se encuentran son bastante similares, por lo que conservando la misma filosofía de trabajo y modificando ciertos aspectos puede llegar a conseguirse un buen sistema que nos ayude a alargar la vida de las letrinas.

A continuación se presentan unas tablas con toda la información que se pudo extraer sobre los tipos de construcción y mantenimiento, así como los costes de cada uno de los servicios mencionados en la ciudad de Maputo, Mozambique.

Tecnología		Construcción		Mantenimiento				
		Coste de construcción	Valor aproximado	Coste de mantenimiento	Valor aproximado	Valor anual	Como se vacía	Quien la vacía
Letrinas	Tradicionales	Auto construcción	0 €	Nuevo agujero o vaciado manual (cada 3 años)	1,5€	0,5€/año	Manualmente	Familia o persona que se dedica
	Mejoradas	Aporta mano de obra o parte del material	50€	Servicio de vaciado (cada 7 años)	10€	1,4€/año	Pequeño tractor bomba de aspiración	OCBs
	Ecológicas	Casea y doble fosa más costosa	170€	Familia o empresa (cada 6 meses)	3€	5€/año	Con palas	Familia o OCBs
Fosas sépticas		Gran caja de hormigón enterrada	1000€	Empresa especializada (cada 10 años)	60€	6€/año	Camión cisterna con aspiración	Empresas públicas o privadas
Conexión a la red de alcantarillado		Lavabo dentro de la casa+Red de alcantarillado	1500€+millones € (red)	Impuestos municipales	10€	10€/año	Alcantarillado principal	Departamento de Saneamiento de la ciudad

Figura 126 Clasificación de los sanitarios y opciones del vaciado de éstos Fue nte: Marc Pérez 08

Tecnología		Construcción		Mantenimiento	
		Coste de construcción	Valor aproximado	Coste de mantenimiento	Valor aproximado
Letrinas	Tradicionales	Auto construcción	0 €	Nuevo agujero o vaciado manual (cada 3 años)	0,5€/año
	Mejoradas	Aporta mano de obra o parte del material	50€	Servicio de vaciado (cada 7 años)	1,4€/año
	Ecológicas	Casea y doble fosa más costosa	170€	Familia o empresa (cada 6 meses)	5€/año
Fosas sépticas		Gran caja de hormigón enterrada	1000€	Empresa especializada (cada 10 años)	6€/año
Conexión a la red de alcantarillado		Lavabo dentro de la casa+Red de alcantarillado	1500€+millones € (red)	Impuestos municipales	10€/año

Figura 127 Comparativa de costes de construcción y mantenimiento en Maputo Fuente: Marc Pérez 08



13. Resultados obtenidos:

Una vez realizada la tesina, en este punto se pretende sintetizar los objetivos que se han realizado con éxito y de qué manera se debe continuar en el futuro para que tanto los trabajos anteriores en los que se ha apoyado esta tesina como la misma puedan servir de guía para futuros estudios o se lleven a cabo las directrices indicadas en dichos documentos.

- En primer lugar, como se ha comentado anteriormente, se ha podido crear una base de datos con todas las características de las letrinas estudiadas. También se han situado todas las letrinas en un mapa, lo cual, facilitará en el futuro el seguimiento de las mismas. Estos dos resultados también se pueden aprovechar para la futura creación que se está llevando a cabo de una base de datos GIS donde no sólo se engloban las letrinas sino que también se abordan multitud de aspectos como pueden ser las calzadas, red de alcantarillado....
- Se ha podido realizar una evaluación objetiva de la situación actual de las letrinas, cuales son los problemas que han aparecido con el tiempo y posibles soluciones que se pueden adoptar en el futuro.
- Se ha creado un guión para continuar con el seguimiento de las letrinas en un futuro para que así, cada cierto tiempo se lleven a cabo visitas a las letrinas perfectamente localizadas en la actualidad, para controlar el estado de las mismas y el nivel de llenado de las fosas.
- Se han propuesto diferentes tipos de construcción para el futuro, mediante los cuales, dependiendo de la situación específica en la que nos encontremos; se construya un tipo u otro de letrina. Se pretende buscar la solución idónea para un determinado emplazamiento o situación. De esta manera, se ofrece un abanico de posibilidades donde se podrá escoger la mejor alternativa posible, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, económicos, sanitarios y culturales.
- Se han estudiado diferentes opciones para reducir el coste de construcción de las letrinas actuales. Para ello, se ha estudiado con detenimiento los presupuestos de las últimas letrinas construidas. Sobre todo se ha hecho especial hincapié en la posible colaboración, de los propietarios de las nuevas letrinas, en parte de la construcción, para así poder reducir de manera sustancial los costes de mano de obra y transporte de materiales básicos.
- Se ha propuesto un posible camino a seguir en lo que respecta al mantenimiento y vaciado de las letrinas. Se ha constatado la situación en otro país como es



Mozambique con un sistema más o menos definido y que puede ser una referencia útil para aplicarlo en Yaoundé.

- Por último, como toda sociedad que intenta avanzar hacia un futuro mejor con mejoras tecnológicas en todos los campos, se han mostrado las futuras técnicas que se pueden adoptar en los barrios a estudio siempre y cuando el entorno avance en consecuencia. De esta forma, se muestran las fosas sépticas y los lavabos con conexión a la red de alcantarillado como nuevas medidas que se podrían adoptar. Para ello, es necesario que exista dicha red de alcantarillado en el barrio, cosa que en la actualidad no es así.



14. Conclusiones:

En cuanto al trabajo realizado, creo que el problema de las letrinas ha producido muchos quebraderos de cabeza. Por lo tanto, con este estudio se ha creado una importante base de datos, con información abundante de todas las letrinas construidas hasta el momento, se han localizado los principales problemas por los cuales el funcionamiento de éstas no es el óptimo.

Los principales resultados que se han extraído del estudio estadístico de este documento son los siguientes:

- La media de personas que utilizan una letrina es de 16 personas. Resulta un dato sorprendente ya que supera con creces el límite razonable (unas 10-12 personas) para el cual se crearon las letrinas de doble fosa.
- De todas las letrinas evaluadas, el 90% están activas. Aunque de todas ellas, únicamente el 55% de ellas no tienen ningún problema de funcionamiento. Por último cabe destacar que después de haber hecho una evaluación objetiva de las letrinas estudiadas, sólo un 60% de ellas son utilizadas correctamente por la población.
- La media de tiempo de las letrinas estudiadas es de 6,85 años. En más del 80% la fosa no llega ni a la mitad de su capacidad. Por lo que se puede afirmar que las letrinas todavía pueden estar activas durante un periodo largo de tiempo si se respetan las reglas de utilización de las mismas.
- La distancia media al pozo más próximo se sitúa en unos 90 metros. Y la distancia media a la fuente de agua potable más próxima se sitúa en unos 120 metros.
- La mayoría de los individuos encuestados son conscientes de la importancia de las letrinas en los hogares y de los riesgos que puede conllevar una mala utilización. Otro dato a tener en cuenta es que la población cree que, como mínimo, su letrina puede estar activa 4 años más. Además se ha hecho una media de cuál sería la aportación justa que debería hacer cada familia para instalar una nueva letrina en el futuro y la media ha salido de 100.000 FCFA. Una cifra bastante superior a la que se está aportando en la actualidad. Por otra parte más de un 50% de la población cree que la organización en la que confiaría para la gestión de la construcción de la letrina es una ONG.



De los datos combinados las principales conclusiones que se han podido extraer son las siguientes:

- Se ha podido comprobar que el porcentaje de letrinas que funcionan correctamente disminuye considerablemente si están situadas en el fondo de valle. Ya que disminuye desde unos niveles del 70% a menos del 40%. Como se ha comentado en el documento esto es debido a que en esta ubicación existen problemas de subpresión en la fosa.
- El funcionamiento de las letrinas también viene condicionado por la condición de la familia que la utiliza. Es por eso que el porcentaje de letrinas que funcionan correctamente si la familia es la propietaria llega a un 70% mientras que en las familias que están viviendo de alquiler no supera el 50%.
- Otro aspecto determinante en el funcionamiento de las letrinas es el sexo de las personas que cuidan de ellas. En este caso el porcentaje de letrinas que funcionan correctamente si son atendidas por hombres es del 50% mientras que si son mujeres asciende hasta el 80%. Se trata de un dato bastante significativo.
- También se debe tener en cuenta la edad de las personas que están a cargo de la letrina, ya que el porcentaje de letrinas que funcionan correctamente disminuye considerablemente si son los jóvenes comprendidos entre los 15 y 30 años los encargados. Concretamente disminuye desde un 60% a un 35%.
- Por último, el dato más significativo en referencia al funcionamiento de las letrinas es el relacionado con el número de personas que la utilizan. En este caso, si dicho número no supera más de 10 personas el porcentaje ronda el 80%, en el momento que se supera dicha cifra, el porcentaje disminuye drásticamente hasta unos niveles que no superan el 40%.

También se ha abordado el problema de los costes y se han planteado posibles alternativas que se podrían llevar a cabo en un futuro. De esta forma, se muestran unas posibles vías de camino, que las personas que abordarán este problema, deberían continuar.

Las principales conclusiones extraídas del estudio de costes son:

- Primeramente, se ha procedido a la estructuración de los tipos de letrinas según factores, como pueden ser, la ubicación de la letrina para la elección de la fosa o la tipología de losa dependiendo del uso que se le vaya a hacer a la letrina.



- En base a los presupuestos que se disponen de las últimas construcciones se procede a hacer un estudio de disminución de costes apoyándonos en la reducción de la mano de obra (MO) entre un 50 y un 75% y en el transporte interno de materiales (TIM) entre un 25 y 50%. También se realiza una simulación de cuál puede ser el presupuesto aproximado de las nuevas letrinas mostradas en este documento.
- En la nueva oferta de letrinas se pueden observar 3 grupos principales: letrinas simples, letrinas de doble cabina y letrinas comunitarias. Dentro de cada una de ellas se ofrecen una gama de opciones que varían según la calidad constructiva dependiendo si están construidas de madera, mixtas o de albañilería.
- La reducción de costes es más que notable teniendo en cuenta que en la actualidad sólo se ofrecía un tipo de letrina con un precio fijo. De esta forma, el abanico de posibilidades se ha abierto de manera sustancial y el rango de disminución de costes va desde un 15% a un 85%. Claro está, el precio final de la letrina y su consiguiente calidad depende del tipo de letrina elegido por cada usuario.
- Se ha propuesto una nueva forma de mantenimiento de las letrinas para poder alargar su vida útil basándonos en estudios realizados en países que se encuentran en una situación similar. En este caso, se ha tomado como ejemplo los estudios llevados a cabo en Mozambique.



15. Bibliografía:

ALLEN, Adriana; DÁVILA, Julio D.; HOFMANN, Pascale (2006 a), *Governance of Water and Sanitation Service for the Peri-urban Poor. A Framework for Understanding and Action in Metropolitan Regions*, Development Planning Unit, UCL, London.

ALLEN, Adriana; DÁVILA, Julio; HOFMANN, Pascale (2006 b). *The peri-urban water poor: citizens or consumers?* *Environment and urbanization*, Vol 18, No. 2.

Beaujeu-Garnier, J. (1980), *Géographie urbaine, Paris, A. Colin, Collection U.*

CAHEN (1989), *Bourgs et villes en Afrique Lusophone, Paris, l'Harmattan, 299p.*

COLLIGNON, Bernard; VEZINA, Marc (2000). *Independent Water and Sanitation Providers in African Cities. Full Report of a Ten-Country Study. UNDP–World Bank Water and Sanitation Program, Washington D.C.*

Conseil Economique et Social, *Étude sur les problèmes de l'habitat et du logement au Cameroun, Yaoundé, 1985.*

DAVILA, Julio (2000). *The Peri-Urban Interface. The tale of two cities. School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales and the Development Planning Unit, University College. London. ISBN 1842200111.*

DEPAULE, J-Ch.,TOPALOV, C. (2002) *La ville à travers ses mots, MOST Project, UNESCO Paris.*

DSCN, Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale, *Annuaire Statistique du Cameroun, 1999. Ministère de l'Economie et des Finances du Cameroun, 1999.*

Durang, X. (1999), *Étude sur les Modes de vie et l'Habitat à Yaoundé, 1998. GRIOT, Yaoundé.*

ENSP (1990), *Étude des villes moyennes au Cameroun: cas d'Obala, Yaoundé.*

ENSP, Laboratoire d'Aménagement Urbain. *Etude d'aménagement de Yaoundé IV, Yaoundé, 1994.*

Gapyisi, E. (1989), *Le défi urbain en Afrique, Paris, L'Harmattan.*

Gautier, J. *Aménagement participatif et accès à l'eau potable dans un quartier périurbain de Yaoundé. Mémoire de maîtrise Université de Rennes II, Haut Bretagne, 2001.*



Granotier, B. (1980), *La planète des bidonvilles, Paris, Seuil.*

HANCHETT; Suzanne, AKHTER, Shireen; HOQUE, Modiu (2003). *Water, sanitation and hygiene in Bangladeshi slums. Environment and Urbanization, Vol 15, No. 2.*

HERCE VALLEJO, Manuel, ed.; MAGRINYÀ TORNER, Francesc; MIRO, Joan (2004). *Construcció de ciutat i xarxes d'infraestructures, Edicions UPC, ISBN: 84-8301-769-5.*

Herce, M., Magrinyà, F. (2002), *La evolución de la ingeniería en la urbanística, Edicions UPC, Barcelona, 2002.*

KJELLÉN, Marianne; McGRANAHAN, Gordon (2006). *Informal water vendors and the urban poor. International Institute for Environment and Development – IIED -, Londres.*

LESEAU (2000), *Modes et techniques d'assainissement autonome dans les quartiers à habitat spontané: cas du quartier Melen à Yaoundé, Cameroun. ENSP, 2000.*

MAGRINYÀ, Francesc; RUBIO, Anabel (2004). *Estudi de les xarxes de serveis urbans d'aigua, sanejament i electricitat al barri d'habitat espontani dens de Melen, Yaoundé (Camerún). Universidad Politécnica de Catalunya, Tesina.*

MAGRINYÀ TORNER, Francesc (2005). *El acceso a los servicios urbanos y la urbanización en los países del Sur: La necesidad de una perspectiva en el espacio y en el tiempo. Cuadernos Internacionales de tecnología para el desarrollo humano, Barcelona, ISSN: 1697-820X.*

Magrinyà, F. (2003), *Las redes de servicios urbanos como tecnologías para el desarrollo urbano sostenible. Tecnología para el Desarrollo Humano, Agua e infraestructura, editores*

MAGRINYÀ, TORNER, Francesc (2007), *Tecnologies Apropiadess per al Desenvolupament Humà, Memòria d'activitats 2006, Enginyeria Sense Fronteres (ESF), Barcelona. Dipòsit Legal B-26897.*

McGRANAHAN, Gordon; MITLIN, Diana; SATTERTHWAITTE, David (2005). *Community-driven development for water and sanitation in urban areas. Water supply and collaborative council (WSCC).*



MIT(2006), <http://web.mit.edu/urbanupgrading/waterandsanitation/levels/index.html>.

Mougoue, B. (2001), *Yaoundé: une ville gérée à l'emporte-pièce. Yaoundé, une grande métropole africaine au seuil du troisième millénaire*, editors S. Belinga, JP. Vicat, Les Classiques Camerounais, Bar le Duc, Yaoundé.

MINPAT (1987), Recensement général de la population et de l'habitat, 1987.

MINUH-IRGC (1990), Housing in Cameroun, DAH, Yaoundé.

Nouboussi, J. (1995), *Analyse du coût de production de l'habitat en fonction des modes de construction. Mémoire de fin d'études École Nationale Supérieure Polytechnique-Université de Yaoundé I, 1995.*

Nzemen. M. (1997), *Tontines et développement ou le défi financier de l'Afrique*, Yaoundé Presses Universitaires du Cameroun.

Palacios, A. (2003), *L'accessibilitat com a factor limitant del desenvolupament dels habitants de Melen. Tesina d'especialitat. ETSECCPB-UPC, 2003.*

Pettang, C. (1998), *Diagnostic de l'habitat urbain au Cameroun. Presses Universitaires de Yaoundé, Yaoundé.*

Pettang, C (1993), *Pour un nouveau modèle de production de l'habitat en République du Cameroun. Thèse de doctorat, ENSP-Yaoundé, 1993.*

Pettang, C., Foudjet, A., Mbumbia, L. (1997), *Estimating building materials cost in urban construction projects, based on matrix calculation: the case of Cameroon. Elsevier Science, vol 11, No.1, 1997.*

PNUD, Informe Anual sobre el Desenvolupament Humà, 2003

Tanawa, E. (2003), *Acceso a los servicios básicos en zonas periurbanas de Yaoundé. Estrategia de intervención e implicación gubernamental. Tecnología para el Desarrollo Humano, Agua e infraestructura*, editors A. Pérez-Foguet, M. Carrillo, F. Magrinyà



SDAU (2001), *Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme. Ministère de la Ville Communauté Urbaine de Yaoundé, Yaoundé, 2001.*

Tamo, G. (2000), *Activités informelles et relance économique au Cameroun. Economie informelle et développement dans les pays du Sud a l'ère de la mondialisation*, editors K. Fodouop, A. Metton, p. 177-184.

UN-HABITAT (1998), *Crowding and Health in Low Income Settlements of Guinea Bissau, Série Ocasional de SIEP Vol. 1.*

UN-HABITAT (2002), *Defining Secure Tenure, Slums and Global Sample of Cities. Expert Group Meeting on urban indicators, Background Paper 2, Nairobi, Kenya.*

UN-HABITAT (2003 a). *Slums of the World: the face of urban poverty in the new millenium?. Working Paper, United Nations Human Settlements Programme, ISBN:92-1-131683-9.*

UN-HABITAT (2003 b). *Water and sanitation in the world's cities. Londres, Earthscan Publications Ltda.*

UN-HABITAT (2007), *Urban Population, Development and the Environment 2007, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, www.unpopulation.org.*

United Nations Human Settlements Programme (2003) *Global Report on Human Settlements 2003 – The Challenge of Slums, Earthscan Publicacions, London and Sterling.*

UNITED NATIONS Population Division (2008), *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision, Executive Summary, New York. www.unpopulation.org.*

URAZAN, Carlos Felipe (2008), *El rol de los servicios públicos básicos en las formas de crecimiento urbano. Estudio de la ciudad de Cúcuta, Colombia. Tesis Doctoral ETSECCPB-UPC.*

WELL (2006), <http://www.lboro.ac.uk/well/>.



Whete, G. (2000), *Problématique générale de l'assainissement des eaux usées urbaines a Yaoundé*, Fondation Universitaire Luxembourgeoise.

Whété, J., Radoux, M., Tanawa, E. (2003), *Assainissement des eaux usées et risques socio-sanitaires et environnementaux en zones d'habitat planifié de Yaoundé, Cameroun*. VertigO, Vol 4, No.1, 2003.

WORLD BANK GROUP (1999), *Cities Alliance for Cities Without Slums - Action Plan for Moving Slum Upgrading to Scale. The World Bank and UNCHS (UN-Habitat) (Special Summary Edition)*, Washington D.C.



16. ANEJOS:

- 1) Guía de construcción de las letrinas de doble fosa ventilada
- 2) Entrevistas y encuestas
- 3) Presupuestos letrinas construidas recientemente
- 4) Tabla de encuestas realizadas
- 5) Renders 3D de las diferentes superestructuras



ANEJO 1



16.1. Guia de construcció de letrinas de doble fosa:



E.R.A.



Cameroon

Environnement: Recherche-
Action au Cameroun



G.S.F.

Catalogne

Génie Sans Frontière, Barcelone
(Espagne)

Projet d'assainissement autonome du quartier Melen IV Yaoundé

**GUIDE DE CONSTRUCTION ET D'UTILISATION DE
LATRINE A DOUBLE FOSSE VENTILEE A YAOUNDE :**

MODELE MELEN IV 2002



Rédigé par

1. Environnement Recherche Action au Cameroun, B.P. 3356 Yaoundé - Messa
(Cameroun). Tel/Fax : (237) 31 00 76: email : era@cenadi.cm ou
emma_ngnikam@yahoo.fr
2. Associació Catalana d'Enginyers Sense Fronteres (Génie Sans Frontière,
Barcelone (Espagne))

Via 39 08003 Barcelona, Tel : 93 319 23 00, fax : 93 310 06 81

Email : esf-cam@casal.upc.es ou ecarci@tecnocean.com

Yaoundé, août 2002.



Guide de construction des latrines

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	3
I/- Le choix de la latrine	4
A/- La latrine à simple fosse ventilée	4
1/- Présentation	4
2/- Avantages	4
3/- Inconvénients	4
B/- La latrine à double fosse ventilée	5
1/- Présentation	5
2/- Avantages	5
3/- Inconvénients	
C/- Les autres choix possibles (non détaillés dans ce guide)	6
II/- Le dimensionnement et la description détaillée des latrines	9
A/- La fosse	9
1/- Dimensions et design	11
2/- Matériaux	
B/- La dalle	11
1/- Dimensions et design	
2/- Matériaux	12
C/- le système de ventilation	12
1/- Dimensions et design	12



2/- Matériaux	14
D/- La superstructure	14
1/- Dimensions et design	14
2/- Matériaux	14
E/- Le système d'évacuation des eaux usées	15
1/- Dimensions et design	15
2/- Matériaux	15
F/- L'intérieur de la latrine	15
III/- Démarche de construction	16
A/- La fosse	16
B/- La dalle	18
C/- La ventilation	20
D/- La superstructure	20
E/- Le système d'évacuation des eaux usées	21
F/- Autres (escaliers, aménagements annexes)	22
IV/- L'utilisation (comment garder la latrine sèche)	23
IV.1/- Utilisation quotidienne	23
IV.2/- Maintenance périodique	23
V/- Des Améliorations à apporter	25
Bibliographie	27
Annexes	28



AVANT PROPOS

Ce guide de construction de latrines ne prétend en aucun cas donner une liste exhaustive des techniques d'assainissement disponibles dans les pays en voie de développement. Chaque pays ou région a ses propres coutumes et tabous culturels. A chaque cas peut s'associer une technique particulière.

Un projet est en fait à l'origine de ce guide : il s'agit du projet d'assainissement autonome du quartier de Melen IV à Yaoundé au Cameroun. Ce projet répond à un besoin simple : améliorer les structures d'assainissement du quartier pour éviter la pollution des sources d'approvisionnement en eau, et par la même la santé des habitants, la corrélation entre les maladies fréquemment recensées (typhoïde, diarrhées, dysenterie) et la qualité des eaux étant clairement établie. Ce guide prétend donc répondre aux attentes des différents acteurs du projet que sont :

- Les organismes responsables de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage (CAD¹, ERA², GSF-Catalogne³) : cela leur permet d'avoir une vision claire des aspects techniques du projet.
- Les artisans et techniciens impliqués dans la construction : cela leur permet d'avoir toujours à l'esprit les principes de bases nécessaires à la construction, et de pallier à leurs éventuelles interrogations techniques.
- Les habitants du quartier : le guide leur permet d'avoir une meilleure connaissance des ouvrages réalisés tant au niveau de l'utilisation (afin de se servir correctement de la latrine) que de la construction (formation en vue de possibles constructions ultérieures).

Toutefois, beaucoup de projets pouvant présenter des similitudes avec celui-ci, on pourra sans problème se reporter au présent guide le cas échéant, les techniques employées étant de conception simple, et les coûts de revient abordables.

Ce guide a été réalisé grâce à la contribution des personnes ci-dessous :

- Dr NGNIKAM Emmanuel, Docteur ingénieur de Génie Civile, Coordinateur de ERA – Cameroun ;

¹ CAD : Comité d'Animation au Développement, Association regroupant des membres de la population de Melen IV,

² ERA : Environnement Recherche Action, ONG Camerounaise,

³ GSF : Génie Sans Frontières, traduction de ESF (Enginyeria Sense Fronteres) Catalunya, ONG catalane basée à l'Université Polytechnique de Barcelone.



- Pr Amos FOUJNET, Docteur ingénieur de Génie Civile, Directeur scientifique de ERA – Cameroun ;
- Gautier Rouet, Collaborateur de GSF, Etudiant à l'INSA de Lyon et stagiaire au Cameroun de août à décembre 2001.
- Pr Emile TANAWA, Docteur ingénieur de Génie Civile, Coordinateur Adjoint de ERA – Cameroun.
- Dr Henry Bosko DJEUDA TCHANGA, hydrogéologue, Chef de division technique à ERA – Cameroun.
- Charles TCHOUNGANG, Sociologue, ERA – Cameroun.

LE CHOIX DU TYPE DE LATRINE

LA LATRINE A SIMPLE FOSSE VENTILEE

Présentation

Le principe des latrines à fosse est aisé à comprendre. Une excavation est faite dans le sol pour y rejeter les excréta, une dalle est posée sur le trou, et on y appose une superstructure pour protéger des intempéries et assurer l'intimité. Un trou est réalisé dans la dalle pour permettre les défécations. Pour réduire les odeurs et la présence d'insectes, un système de ventilation est ajouté. Cet ensemble est appelé latrine ventilée améliorée. Une évacuation des eaux peut également se greffer au système pour permettre à la latrine de servir de douche.

La préservation de l'environnement (sol, nappes) repose également sur des bases simples. Seuls les urines et l'eau de nettoyage de la dalle pénètrent dans la fosse. certain type de pot permet de récupérer les urines pour les besoins de fertilisation des sols d'apport d'azote contenu dans les urines). Ces dispositifs son présenter dans le chapitre réservé aux améliorations. Par la suite, le liquide s'infiltré dans le sol et les substances pathogènes sont détruites par filtration plus ou moins rapidement selon les caractéristiques du sol (type de sol, situation de la nappe phréatique etc.). Les excréments dans la fosse restent donc secs et la prolifération bactérienne est ainsi beaucoup plus limitée que dans une latrine humide où l'eau est un vecteur puissant de transport des bactéries dans le sol.

La fosse, quand elle est pleine, est vidée par des moyens mécaniques (pompe) ou manuels. Cependant cette dernière technique est déconseillée tout du moins dans les deux ans suivant la dernière utilisation de la fosse, car les substances pathogènes sont encore actives.

Avantages

- Coût peu élevé
- Facilité de construction (peut être construite par le propriétaire)
- Pas besoin de source d'eau pour l'utilisation quotidienne

- Aisance dans la compréhension du processus d'assainissement
- Contrôle de la présence des insectes
- Absence d'odeurs
- Si la fosse est suffisamment large, sa durée de vie peut être importante (plusieurs années)

Inconvénients

- Ne garantit pas l'absence de moustiques ;
- L'ajout de la ventilation provoque une hausse du coût ;
- Besoin de maintenir l'intérieur dans l'obscurité ;
- Durée de vie limitée.

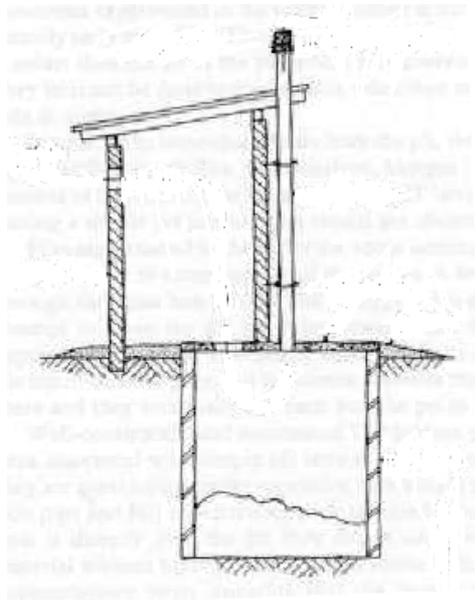


Figure 1: schéma d'une latrine à simple fosse ventilée

LA LATRINE A DOUBLE FOSSE VENTILEE

Présentation

Cette latrine présente les mêmes caractéristiques que celle décrite dans le paragraphe précédent à une exception près : elle est composée de deux fosses alternantes. On utilise donc une fosse jusqu'à la remplir, puis on la referme pour une période de 4 à 6 ans pendant cette période l'espace au dessus de la fosse sert de lavabo pour les usagers. On utilise alors la deuxième fosse. Pendant ce temps la matière organique de la première fosse se décompose, et au bout de deux ans (c'est la période généralement admise comme nécessaire à la disparition de tous les

agents pathogènes) on peut vidanger la latrine et utiliser le matière organique excavée comme engrais. On dispose alors une nouvelle fois d'une fosse vide et le même cycle peut recommencer.

Avantages

- Durabilité de l'ouvrage : si l'utilisation est faite de manière correcte, l'ouvrage est plus ou moins permanent.
- Utilisation du contenu de la fosse comme engrais.
- Vidange facile à réaliser par le déplacement des dalettes amovibles conçues à cet effet (pelles ou outils similaires).
- Possibilité de réaliser la latrine sur quasiment tous les types de sols (nous les avons réalisé sur du rocher, simple élévation de la fosse).

Inconvénients

- Le coût de l'ouvrage est plus élevé, que celui des latrines humides ;
- Nécessité d'éduquer les ménages pour une utilisation judicieuse de la latrine, car une mauvaise utilisation peut entraîner la perte des avantages cités ci-dessus.

Nota : La superstructure peut être soit fixe et comporter directement deux cabines soit déplaçable et ne couvrir donc que la surface d'une fosse.

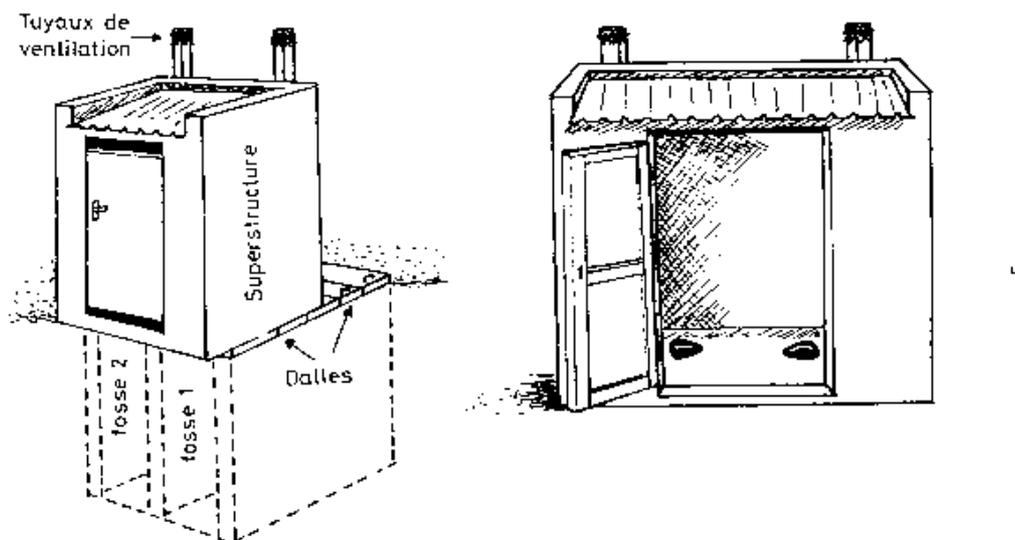


Figure 2 : schémas d'une latrine à double fosse ventilée



Figure 3: vue d'une latrine à double fosse ventilée dans le quartier de Melen IV à Yaoundé au Cameroun.

LES AUTRES CHOIX POSSIBLES (NON DÉTAILLÉES DANS CE GUIDE)

La technique des latrines à fosse ventilée ne représente qu'une des techniques disponibles d'assainissement. Voici trois exemples d'autres possibilités, plus élaborées, qui n'ont pas été retenues dans notre projet principalement par raison de coût. Ils sont exposés à titre indicatif, et ont été choisis du fait de leur diversité tant au niveau de la conception que du budget nécessaire à leur réalisation.

- *La latrine à compost* : Elle est construite sur le même principe que les latrines à simple fosse ventilée. La différence réside dans le fait que l'on ajoute de la matière végétale ou des cendres aux excréments. Si l'opération est contrôlée (quantité de matière ajoutée, taux d'humidité, équilibre chimique du mélange), le mélange se décompose sous la forme d'une terre où les agents pathogènes ont été éliminés, et qui peut servir pour fertiliser des sols. La technique du compostage est très en vogue actuellement car elle s'inscrit dans un mouvement plus global de recyclage des déchets. Outre l'intérêt économique du recyclage, on peut y voir un moyen écologique de produire des amendements organiques. On peut également ajouter que la durée de vie de la latrine est illimitée tant que le compostage est réalisé. Cependant les latrines à compost peuvent se révéler plus difficiles à mettre en place de part la maintenance qu'elles nécessitent. En effet, le besoin d'ajouter de la matière végétale régulièrement ainsi que la nécessité de contrôler des paramètres



physico-chimiques en font un mode d'assainissement exigeant en matière de ressources humaines, car des personnes doivent intervenir constamment, et elles doivent être préalablement formées à l'entretien .

- *La fosse septique* : Là encore, le principe d'assainissement est simple dans la conception : il s'agit d'une fosse dans laquelle les excréta n'arrivent pas directement mais par l'intermédiaire d'un tuyau. Arrivés dans la fosse, de par les dimensions de celle-ci, le liquide observe un temps de latence d'environ une journée, ce qui permet aux particules solides de se séparer par gravitation du liquide et ainsi se déposer au fond de la fosse. Le liquide est ensuite évacué dans un deuxième compartiment (la fosse étant divisée en deux ou trois compartiment) puis enfin dans un autre tuyau. Ce tuyau permet à l'effluent de percoler à travers le sol dans un puisard, ce qui permettra une élimination des substances pathogènes. Les particules solides, elles, doivent être évacuées périodiquement à l'aide d'une pompe. Le principal atout de la fosse sceptique réside dans le fait que les usagers utilisent une toilette dite "moderne" où il n'y a pas de stagnation des excréta et donc pas de nuisances accompagnant cette stagnation (insectes, odeurs, etc.). De plus, ce mode d'assainissement est également utilisable pour les eaux usées de lessives, cuisines, etc. C'est donc un outil complet. Cependant, de nombreuses contraintes existent. On peut citer : la nécessité de bien connaître le débit des excréta pour le dimensionnement de la fosse, une erreur pouvant entraîner un remplissage beaucoup trop rapide de la fosse et une saturation du sol ; l'approvisionnement en eau doit être conséquent tant en quantité qu'en qualité pression afin de pouvoir véhiculer les excréta de la toilette jusqu'à la fosse ; le prix s'en retrouve donc considérablement augmenté ; le système demande d'autre part une surface foncière importante pour sa mise en place, et ne peut donc être réalisé que dans des zones à faible densité de population ; enfin, un pompage des résidus solides doit être assuré régulièrement. L'accumulation de ces facteurs empêche la plupart du temps ce mode d'assainissement d'être appliqué dans les pays en voie de développement, notamment dans les quartiers spontanés denses des centres urbains.
- *Les WC "modernes"* : Ce sont les toilettes qui existent dans les pays développés, où les effluents sont transportés grâce à un système d'évacuation (réseau de tuyauterie) soit gravitaire soit sous pression. Les effluents sont alors la plupart du temps rejetés vers des stations d'épuration, voire dans la mer ou les fleuves. Ces WC sont bien sûrs les plus agréables pour l'utilisateur, car il n'a pas à se soucier du devenir des excréta, mais c'est aussi le plus contraignant en matière de coûts et d'approvisionnement en eau, et par là même inaccessible aux populations défavorisées.

LE DIMENSIONNEMENT ET LA DESCRIPTION

DETAILLÉE DES

LATRINES

LA FOSSE

Dimensions et conception

Tout d'abord, deux types de formes de fosses sont possibles : cylindrique, ou parallélépipédique. La première solution est la plus sécurisante en terme de stabilité car un effet d'arc naturel permet de résister à la poussée du sol. Cependant, la forme rectangulaire est la plus couramment employée, car beaucoup plus simple à réaliser, que ce soit au moment de l'excavation, que pendant la phase de pose des dalles, de la superstructure, etc.

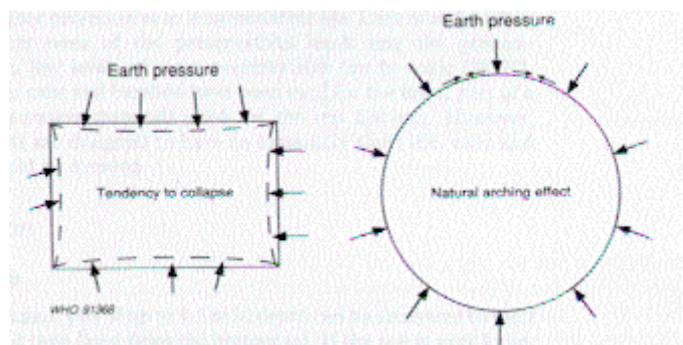


Figure 4: pression sur les fosses circulaires et rectangulaires

Le dimensionnement de la fosse dépend essentiellement de trois facteurs :

- le taux d'accumulation des excréments dans la fosse ($m^3/hab./an$) : A
- le nombre d'utilisateurs de la latrine (nb d'hab.) : U
- la durée d'utilisation de la fosse (en nb d'années) : D.

On en déduira donc le volume utile de la fosse par la formule :

$$V_u = A \times U \times D$$



Pour donner un ordre d'idée des valeurs à employer au lecteur, on peut estimer le taux d'accumulation des excréta entre 30 et 60 l/hab./an dans les pays en voie de développement. Cette valeur peut être majorée de 50 % dans le cas où du papier hygiénique serait employé pour le nettoyage corporel. Le nombre d'utilisateurs dans les pays africains par exemple est souvent compris entre 10 et 20. Dans le quartier Melen IV à Yaoundé, on a une moyenne de 12 usagers par latrine. Quant à la durée d'utilisation de la fosse, si c'est une fosse simple, une période de 10 ans peut être envisagée. Par contre, pour les doubles fosses, on peut réduire à des périodes allant de 4 à 6 ans.

Exemple

Prenons une famille de 15 personnes utilisant une latrine à double fosse ventilée dont le rythme d'accumulation des excréta est de 45 l/hab./an. On veut une période d'utilisation de la fosse de 4 ans. Le volume utile de la fosse sera alors de :

$$V = 15 \times 45 \times 4 = 2700 \text{ L} = 2.7 \text{ m}^3$$

Ensuite, les dimensions (largeur, longueur, profondeur) sont au choix du constructeur, du moment que le volume utile de la fosse est respecté. On tiendra compte cependant des recommandations suivantes :

- La largeur utile (largeur à laquelle on retranche l'épaisseur des murs) ne doit pas être inférieure à 70 cm afin de permettre une utilisation sans gêne de la latrine.
- Les fosses de profondeur supérieure à 4 m sont à réaliser avec précaution en raison des dangers liés à la stabilité du terrain.
- L'aire de la section droite d'une fosse doit être inférieure à 3 m² pour des raisons d'économie de matériaux, car les dimensions de la fosse sont liées à la surface des dalles et au périmètre de la superstructure.
- Une profondeur de réserve (0,5m) doit être prévue en plus du volume utile afin de pouvoir recouvrir les excréta d'une couche de terre au moment de refermer la fosse.

Au cours de la phase de conception, un autre dilemme se pose au concepteur, à savoir si l'on doit monter les murs sur toute la profondeur de la fosse, ou seulement sur la partie supérieure (fondation supportant la dalle et la superstructure). Cela dépend en fait de la stabilité du terrain et donc du type de sol sur lequel repose la latrine. Les sols instables (sables, limon) nécessiteront un support conséquent. Par



contre, les sols plus cohésifs (argile, latérite), ne nécessiteront pas de support particulier. Cette dernière remarque est à atténuer dans le cas où les variations de la nappe phréatique seraient fréquentes et non négligeables en amplitude, car cela abaisse leur pouvoir porteur.

Dans tous les cas, le constructeur se doit d'éviter les risques et de choisir la solution penchant vers la sécurité. S'il y a doute, on optera donc pour une fosse où les murs seront montés depuis sa partie inférieure.

Pour la latrine type ci-dessus, qui demande un volume utile de la fosse de 2,7 m³, on pourrait adopter pour une forme parallélépipédique les dimensions suivantes :

Largeur utile (l_0) : $l_0 = 1$ m largeur de la fosse (l) = $l_0 + 0,2$ = 1,2 m

Longueur (L_0) : $L_0 = 1,4$ m Longueur de la fosse (L) = L_0 = 1,8 m

Hauteur (H_0) : $H_0 = 2,5$ m Hauteur de la fosse (H) = H_0 = 2,5 m

Pour le cas d'une double fosse, on aura besoin d'une surface de (2,2 x 1,8 m²) et une profondeur de 2,5 m. 20 cm correspond à l'épaisseur du mur de séparation des deux fosses. Dans le cas d'une construction en terrain instable, et au cas où la nappe d'eau souterraine n'est pas profonde, la fosse doit être hors sol. Dans ce cas, il faut tenir compte des dimensions des murs des fosses avant la réalisation de la fouille. En général, la réalisation d'une latrine à double fosse ventilée pour une famille de 15 personnes demande une surface au sol minimale de 5 m². Cette surface pourra s'augmenter en fonction des aménagements annexes qu'il faut réaliser pour assurer un bon usage de la latrine (escalier, plate forme, caniveaux, etc...).

Matériaux

Les matériaux utilisés pour les murs ou les fondations (partie supérieure de la fosse) peuvent être variés , et sont seulement soumis à la condition de résistance dans le temps. Peuvent donc être utilisés : la brique, les parpaings, la pierre taillée liée avec du mortier. D'autres solutions ont été testées (bois, bambous, tronc d'arbres, vieux fûts perforés, blocs de sols compactés et stabilisés), mais leur résistance est plus hypothétique, et leur utilisation demandera parfois un traitement préalable.

LA DALLE

Dimensions et conception

La dalle (ou les dalles, cela dépend de la dimension de l'ouvrage) a deux fonctions principales : boucher la fosse, et servir de support à la fois à la superstructure, au système de ventilation, et aux usagers de la latrine. Dans notre cas, on explicitera le cas des dalles, le plus fréquemment employé dans les latrines à fosse ventilée. Elles doivent épouser la forme de la fosse, et la recouvrir complètement. On pourra donc avoir des dalles rectangulaires ou circulaires. Ces dalles doivent remplir deux fonctions : elles doivent résister aux charges, et être amovibles pour pouvoir vidanger la fosse. Pour être amovibles on prévoira donc des crochets permettant de les soulever (figure n°5).

Ensuite , le choix des dimensions dépend de la taille de la fosse en sachant que les longueurs en portée doivent rester raisonnables. (moins de 1,5m si possible). On peut également préciser que des épaisseurs allant de 60 à 90 mm sont généralement admises. Un dispositif d'encastrement permet une couverture maximale de la fosse.

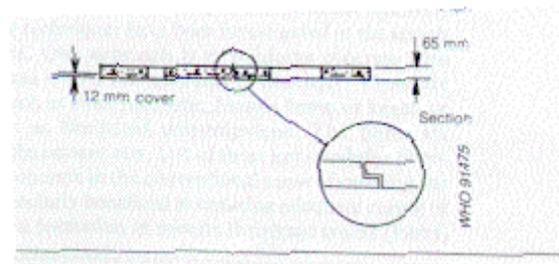


Figure 5: encastrement des dalles

Une partie importante de la conception des dalles consiste à prévoir des réservations pour le trou de défécation, le tuyau de ventilation, et le tuyau d'évacuation des eaux usées et le tuyau d'aération. On se reportera pour cela au chapitre suivant (démarche de construction), car cela intervient pendant le processus de coulage des dalles.

Matériaux

Là encore de nombreuses options existent : le PVC, le bois, etc, mais la solution la plus utilisée reste le béton armé. Il présente en effet des qualités de résistance intéressantes, son coût est modéré et sa mise en œuvre relativement simple.

Les dosages les plus communément utilisés pour le béton sont : un sac de ciment pour 1,5 brouettes de sables et 2,5 brouettes de gravier. Le poids d'eau ajouté ensuite doit être d'environ 55% du poids du ciment. Cependant, cette quantité peut être augmentée si l'on se trouve dans un milieu chaud et/ou aride. Pour se donner une idée des quantités mises en jeu dans ce type de dosage, on mélangera un sac de ciment de 50 kg avec 0,07 m³ de sable, 0,140 m³ de graviers, et 0,027 m³ d'eau, ce qui donnera 0,17 m³ de béton. On se référera à l'annexe 2 pour plus de précision. Une particulière attention doit être donnée au béton afin d'assurer la solidité des dalles. On veillera notamment au curage du béton (qui consiste à couvrir le béton pour qu'il maintienne sa température et son degré d'humidité). Après le coulage, les dalles doivent être arrosés chaque soir afin de réduire les retraits brutaux d'origine des micro fissures. .

Les barres de fer généralement utilisées pour les armatures sont des fers de 6 et de 8. (C'est généralement suffisant). Dans un souci de sécurité, on peut être amené à employer des fers de 10 dans le sens longitudinal, en employant des fers de 6 dans le sens transversal (cf. exemple). Les espacements maximaux recommandés entre chaque fer sont de 150 mm dans le cas de fers de 6, et de 250 mm dans le cas de fers de 8, dans le cas où la longueur de la dalle ne dépasserait pas 1.5 m. Dans les exemples que nous avons réalisés, les espacements entre les fers de 6 étaient maintenus à 150 mm et celui des fers de 10 à 160 mm.

LE SYSTEME DE VENTILATION

Dimensions et conception

Le système de ventilation (généralement composé d'un unique tuyau reliant la fosse à l'air libre couvert d'un filet ou grille anti-insectes) a deux objectifs principaux :

- Créer et entretenir une circulation dans la latrine permettant d'évacuer les mauvaises odeurs.
- Agir comme source de lumière afin d'attirer les mouches à l'extérieur de la fosse et les diriger vers le filet du tuyau. (les mouches ne stagnent donc plus au niveau des excréments, et cela diminue les risques qu'elles véhiculent des maladies).

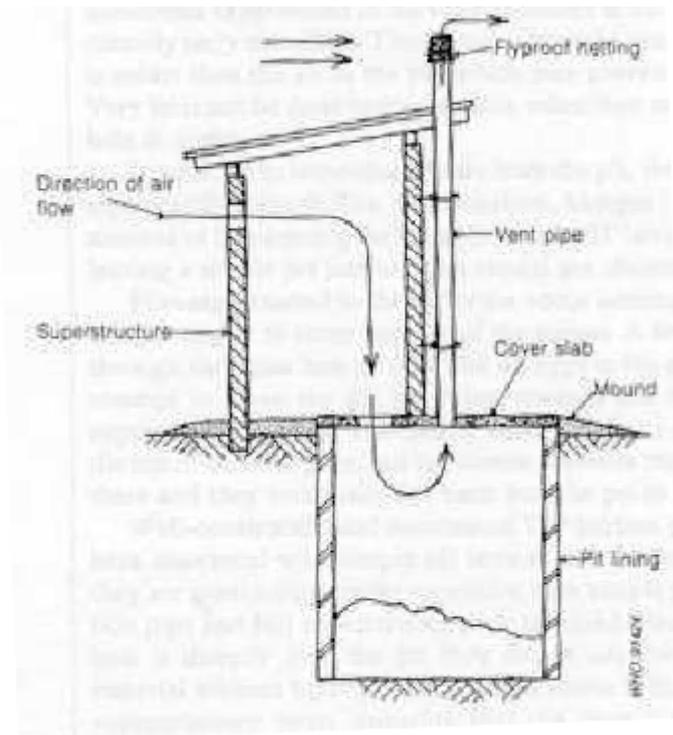


Figure 6: circulation de l'air dans une latrine ventilée

Plusieurs recommandations sont à suivre tant au niveau de l'emplacement du tuyau qu'au niveau de ses dimensions afin qu'il remplisse ses objectifs :

- Afin que le circuit de ventilation se fasse correctement, le tuyau doit dépasser d'au moins 50 cm le point le plus haut du toit. .
- Afin de ne pas gêner la circulation d'air, la latrine doit se trouver éloignée tant que possible d'éléments perturbateurs : arbres, etc.
- On réalise en général un tuyau par fosse excavée.
- Le tuyau doit être placé de préférence à l'extérieur de la superstructure, pour éviter les problèmes d'étanchéité. (La pose du tuyau à l'intérieur nécessite la confection d'un joint entre le toit et le tuyau qui peut être délicate si les matériaux appropriés ne sont pas disponibles)
- Au vu de la circulation d'air présentée dans le schéma, on placera l'entrée de la latrine face au vent, ainsi que les ouvertures.
- Le tuyau quant à lui sera placé à l'endroit le plus ensoleillé possible, car l'augmentation de température de la surface du tuyau favorise ses capacités d'aspiration. Pour améliorer encore ce phénomène, on peut recouvrir le tuyau d'une fine pellicule de peinture noire favorisant l'absorption de la chaleur.
- La forme du tuyau sera généralement circulaire, mais ce n'est pas une obligation.

Tableau 1: dimensionnement des tuyaux de ventilation

	PVC	Brique (section carrée)	Roseaux enduit de ciment
Vitesse moyenne de vent inférieure à 3m/s (11km/h)	150 mm	230 mm	250 mm
Vitesse moyenne de vent supérieure à 3m/s (11km/h)	100 mm	180 mm	200 mm
Installation rurale ou urbaine à faible coût	100 mm	190 mm	200 mm

Matériaux

On peut employer, au choix : du PVC, des briques (type cheminée), des parpaings, des roseaux enduits de ciment, des bambous évidés, etc. Le choix se fera en fonction de la disponibilité des matériaux, des ressources économiques disponibles, des conditions climatiques (la tôle ne peut être utilisée que dans des endroits très secs du fait des problèmes de corrosion, le plastique a une résistance au soleil limitée...).

LA SUPERSTRUCTURE

Dimensions et conception

La fonction principale de la superstructure est de préserver le confort et l'intimité de l'utilisateur. Dans le cas des latrines à fosse ventilée, la superstructure a encore deux fonctions complémentaires :

- faire de l'ombrage au-dessus du trou de déjection , de façon à ne pas attirer les mouches dans la fosse, et orienter le courant d'air vers la fosse en laissant un ouverture dans la partie supérieure orientée face au vent ;
- protéger l'utilisateur des intempéries et la vue du voisinage.

La forme de la superstructure dépendra des traditions et coutumes du pays où se réalise le projet. On veillera particulièrement à maintenir la superstructure close pour ne pas favoriser l'intrusion des insectes. Cependant, pour rendre la latrine plus accueillante et plus éclairée, on pourra peindre en blanc l'intérieur.

La superstructure a en général à peu près les dimensions de la fosse en surface et des élévations standard d'une pièce de maison (2,10 à 2,50m).



Matériaux

La superstructure pourra être construite avec diverses gammes de matériaux : le torchis crépis ou non, le parpaing de ciment, les briques de terre, etc..

Le toit peut être couvert de béton, de chaume, de tôle ou de tout autre matériel imperméable.

On utilisera de préférence les matériaux locaux, surtout dans les zones rurales éloignées des voies de communication.

LE SYSTEME D'EVACUATION DES EAUX USEES

Les enquêtes menées sur le terrain démontrent que la plupart du temps, les latrines servent aussi de douches à la population. C'est pourquoi, afin d'éviter les pénétrations d'eau dans la fosse (pour ainsi limiter la transmission des agents polluants dans le sol), la mise en place d'un système d'évacuation des eaux usées paraît nécessaire.

conception

On emploiera des tuyaux de diamètres inférieurs aux diamètres utilisés pour la ventilation. Dans notre projet ont été utilisés des tuyaux de diamètre 63 mm. Un système de tuyauterie récupère les eaux de toilette dans les deux cabines et les dirige en une seule sortie vers la rigole la plus proche. Pour éviter toute confusion, nous demandons aux ménages de se laver dans la cabine où la fosse est fermée. Ceci pour éviter des déversements accidentels de l'eau dans les fosses.

Matériaux

Le PVC est le matériau le plus couramment utilisé.

L'INTERIEUR DE LA LATRINE

L'intérieur de la latrine est seulement meublé par le siège de défécation.. Ce siège doit être adapté à tous les usagers, enfants ou adultes, c'est pourquoi on adoptera la forme présentée dans la photo ci-dessous. Le rétrécissement permet aux enfants d'utiliser le WC dans de meilleures conditions et ainsi de ne pas souiller le

site. D'autres conceptions de siège sont proposés et permettent une évacuation des urines hors de la fosse. Ces options sont en étude en vu de leur utilisation dans les prochains ouvrages.



Figure 7: vue d'un siège d'une latrine

DEMARCHE DE CONSTRUCTION

Cette partie est en fait une synthèse des observations faites sur le terrain dans le quartier de Melen IV à Yaoundé et des recommandations bibliographiques.

LA FOSSE

La construction se déroule en plusieurs étapes :

- ✓ Excavation de la fosse à l'aide de pelles, lorsque le type de sol le permet. Sinon, la fosse sera montée de toute pièce et on se référera au procédé de construction en terrains instables.



Figure 8 : vue d'une fosse avant construction

Ensuite, deux cas s'opposent, celui du terrain stable et celui du terrain instable :

- ✓ Terrain instable : on devra monter les quatre murs et la séparation des deux fosses depuis le bas de la fosse à l'aide de parpaings de 15 à raison de 12,5 parpaings par m². Un chaînage sera réalisé à au tiers de la hauteur du mur pour plus de stabilité. On utilisera des fers de 8 ou de 10 en fonction de la hauteur de la fosse. Un poteau sera aussi prévu à chaque angle de la fosse et dans le cas où le mur a plus de 3m de longueur, il faut aussi prévoir un poteau au milieu. Le ferrailage de ces poteaux sera composé de fers de 8 dans la longueur et de fers de 6 pour les cadres.

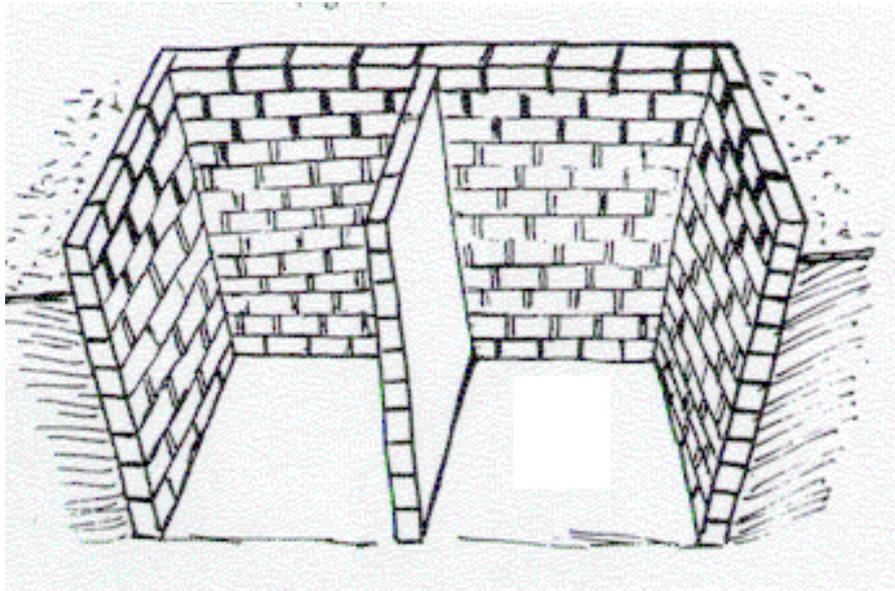


Figure 9 : construction de la fosse en cas de terrain instable (murs montés sur toute la hauteur de la fosse). Nota : le chaînage n'apparaît pas sur la figure.

- ✓ Terrain stable : Dans ce cas là, seuls le mur de séparation est construit à partir de la fosse. Dans ce cas, i faut prévoir les poteaux aux extrémités du mur et au milieu si sa longueur dépasse 3 m. Une poutre est aussi prévu au tiers de la hauteur. Cependant, pour assurer de bonnes fondations aux dalles, on doit, à 50 cm du haut de la fosse, excaver un peu de terre et réaliser un muret de 3 à 5 rangées de parpaings sur tout le périmètre de la fosse. Le nombre de rangés de parpaing est déterminé de façon à fonder ces murets sur le « bon sol ».

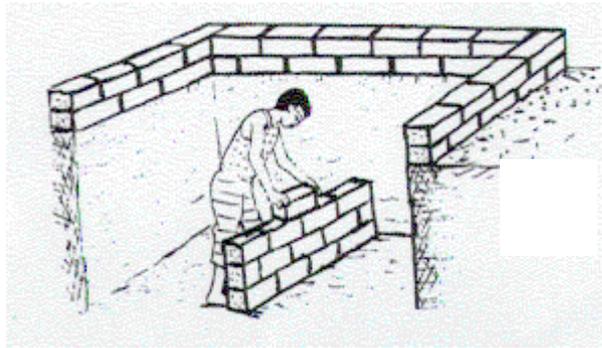
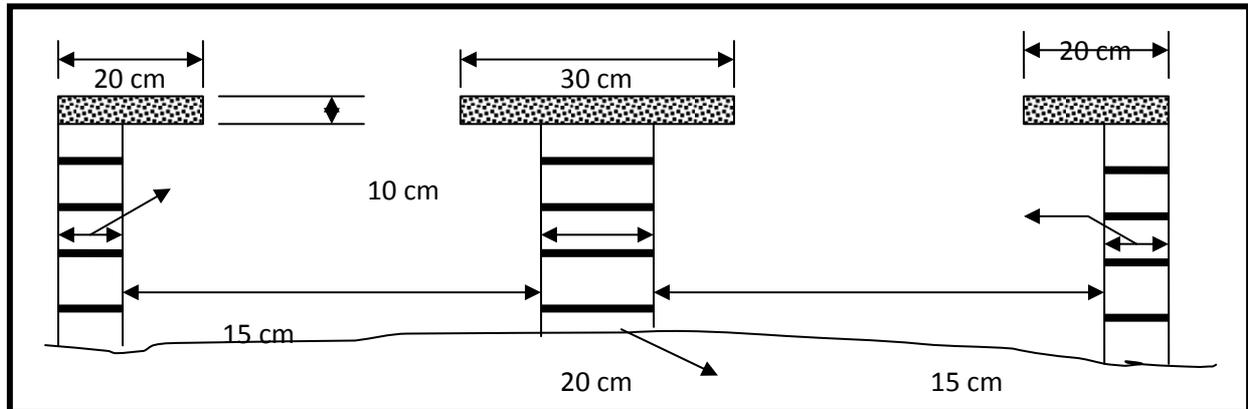


Figure 10 : construction de la fosse en cas de terrain stable (seule la séparation est montée depuis le bas)

Enfin, un chaînage supérieur commun aux deux cas est réalisé sur tout le périmètre de la fosse ainsi que sur la séparation des deux fosses en reprenant également les efforts des poteaux. Les dimensions de ce chaînage est fixé en fonction de l'épaisseur du mur de la superstructure et aussi de la longueur d'appui des dalles. Dans notre cas, les murs de la superstructure ont une épaisseur de 10 cm et la longueur d'appui des dalles de 8 cm. Les dimensions retenus pour une section de chaînage est dont de 10 x 20 cm pour les murs extérieurs et 10 x 30 cm pour le mur de séparation.

Le schéma de ferrailage de ces poutres est présenté à la figure n°11.



Largeur de la fosse

largeur de la fosse

Mur de séparation

Figure n°11 : Vue en coupe du chaînage.

LES DALLETTES

Le coffrage des dallettes est une opération primordiale qu'il est important de réaliser avec soin. En effet, les dallettes vont supporter le poids des utilisateurs, et leur coulage détermine aussi les positions de la ventilation et du système d'évacuation des eaux.

La disposition du coffrage et du ferrailage est donc bien particulière. Elle est présentée en annexe 3.



Figure 12 : vue d'un coffrage de dallettes

Il faut également veiller à :

- ✓ L'emplacement des tuyaux de ventilation et d'évacuation des eaux. Autant que faire se peut, on place
- ✓ Utiliser de l'huile de frein (ou de vidange) pour pouvoir décoffrer sans risque d'abîmer la dalle.
- ✓ Bien respecter le temps de séchage du béton avant de décoffrer (3 jours minimum).
- ✓ Ne pas oublier de faire ressortir les languettes des dalles qui permettront de vidanger la fosse.
- ✓ arroser les dalles au moins une fois par jour pendant la période de séchage.

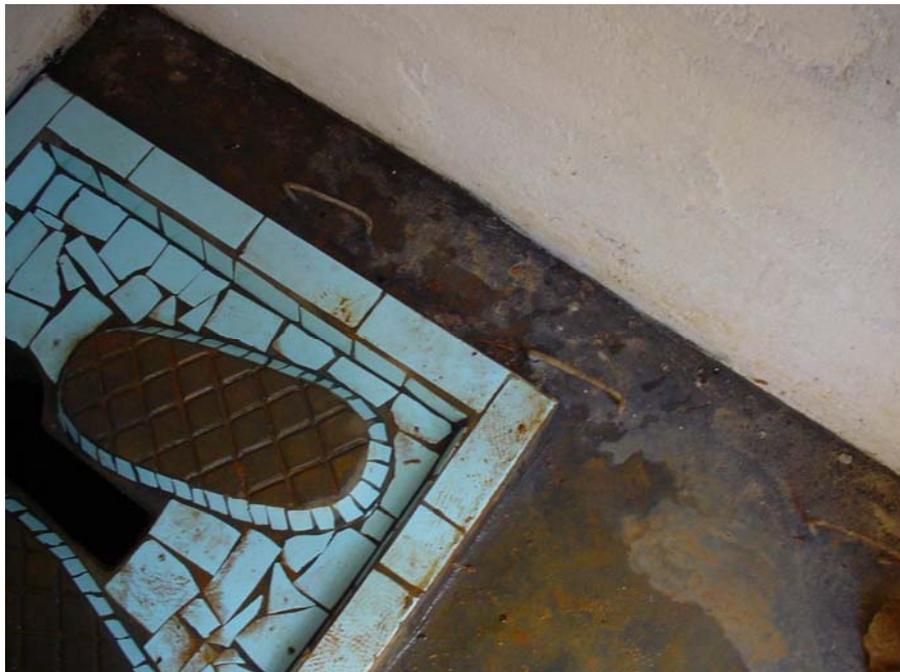


Figure 13 : vue des languettes à faire ressortir pour la maintenance de la fosse

- ✓ L'amorce du tuyau de ventilation sera protégée avec du papier ciment en attente de poser le tuyau lui-même.

LA SUPERSTRUCTURE

Elle doit reposer sur le chaînage et les dalles. Là aussi, une chronologie doit être respectée :

- ✓ Des parpaings de 10 doivent être montés sur une hauteur de 2.30m environ.

- ✓ Dans la partie supérieure du mur où seront situées les portes, on devra prévoir des trous pour permettre à l'air de passer et donc d'assurer la ventilation de la latrine. Ces réservations auront une surface équivalent à 6 tuyaux de diamètre 100 mm par cabine.



Figure 14 : vue des réservations destinées à favoriser la ventilation

- ✓ Une fois ces réservations effectuées, on applique la chaux (à l'intérieur et à l'extérieur de la cabine) et de la peinture noire (à l'extérieur seulement) ;
- ✓ Enfin, après avoir ajusté le tuyau de ventilation (cf. partie suivante), on pose les lattes et les tôles de la toiture, en veillant à combler les espaces (avec du mortier par exemple) pour que l'air ne rentre que par les trous prévus à cet effet.

LE SYSTEME DE VENTILATION

Là encore, afin d'assurer une bonne ventilation, on procède suivant une démarche établie :

- ✓ Tout d'abord, en partant depuis l'amorce du tuyau de ventilation, on utilise un fil à plomb pour localiser l'endroit de la réservation dans le toit.
- ✓ On réalise alors la réservation et on pose le tuyau, en respectant l'emboîtement des tuyaux au niveau de l'amorce. (l'amorce est le bout « mâle » et le tuyau le bout « femelle »).



Figure 15 : emboîtement des tuyaux de ventilation

- ✓ On étanche le joint du tuyau avec la toiture pour éviter les ruissellements lors des pluies, en particulier lorsqu'on a été obligé de placer le tuyau à l'intérieur de la cabine. Pour poser le flash bande qui sert de joint, il est recommandé de bien le chauffer (avec un bec à gaz par exemple) au préalable pour assurer une meilleure adhérence.
- ✓ On vérifie ensuite la verticalité du tuyau (primordial pour assurer une bonne ventilation et attirer les mouches vers le grillage) à l'aide d'un fil à plomb et d'un niveau d'eau.
- ✓ Enfin, on pose le grillage anti-mouches sur la sortie du tuyau.

EVACUATION DES EAUX

La pose des tuyaux doit bien sûr être préalable à la pose des dalles et à la construction de la superstructure, puisque le tuyau passe par en dessous. Trois recommandations sont à faire :

- ✓ Evacuer les eaux vers une rigole ou un caniveau pour éviter que l'eau ne s'écoule près de la fosse et favorise ainsi un processus d'érosion et d'infiltration autour de celle-ci.
- ✓ Donner une pente suffisante pour l'évacuation (2% minimum).
- ✓ Placer un grillage de maille 1 mm² à l'entrée du tuyau pour éviter que des objets ne viennent l'obstruer et ainsi empêcher l'écoulement.

L'INTERIEUR DE LA LATRINE

On doit particulièrement veiller à :

- ✓ Libérer la languette du pot de manière totale pour permettre aux enfants de déféquer.
- ✓ Réaliser une chape au-dessus des dalles en faisant ressortir les languettes des dalles
- ✓ Poser une dalle amovible sur le trou de la fosse non utilisée pour dissuader les utilisateurs de s'en servir.



Figure 16 : vue de la dalle amovible posée dans la fosse non utilisée

AUTRES AMENAGEMENTS

Dans le cas de fosse surélevée, l'aménagement d'escaliers s'avèrent nécessaires.



Figure 17 : exemple d'aménagement annexe: escalier



L'UTILISATION

MAINTENANCE QUOTIDIENNE

Plusieurs consignes sont à suivre afin de ne pas fausser le fonctionnement de la latrine :

- ✓ Ne jeter dans la fosse que les excréta et le matériel hygiénique.(pas d'eau, de déchets..etc.)
- ✓ N'utiliser qu'une seule fosse à la fois.
- ✓ Poser une dalle ou un cache sur le trou de défécation lors de la douche.
- ✓ Maintenir la porte de la cabine fermée pour éviter l'entrée des insectes ou des mouches et assurer la ventilation.
- ✓ Nettoyer l'intérieur de la latrine régulièrement en fermant là aussi le trou de défécation.

MAINTENANCE PERIODIQUE.

Une fois la première des deux fosses remplies, cette fosse doit être fermée après avoir recouvert d'une couche de terre les excréta, c'est à dire que l'on interdit son utilisation comme WC. On peut cependant l'utiliser comme douche si le trou a bien été recouvert. Pendant ce temps là, on utilise l'autre fosse comme WC. Après une période minimum deux ans, on peut vidanger la fosse si elle est pleine. Pour cela, on casse la chape mise en place, et on soulève deux ou trois dalles. Puis, à l'aide de pelles, on vide le contenu de la fosse. Ce contenu peut être utilisé comme engrais par la suite. Le même cycle peut être recommencé autant de fois que l'on veut, du moment où la structure de la latrine résiste.

1- Quand faut – il passer à la deuxième fosse ?

Lorsque le première est pleine, c'est à dire que les excréments se trouvent à moins de 50 cm du des dalles.

2 - Comment faire lorsqu'on veut passer à la deuxième fosse.

1. Repérer les languettes et les libérer ;



2. Repérer les joints entre les dalètes. Pour cela, il faut savoir qu'une dalette a une largeur de 35 cm, avec 5 cm de recouvrement. Donc à partir du milieu de la languette, le joint de la dalète se trouve à 15 cm ;
3. enlever le siège ;
4. Enlever la dalète en béton de fermeture du trou de la fosse non utilisée ;
5. Placer le siège sur le trou de la fosse non utilisée et l'ouvrir pour les besoins du ménage ;
6. Libérer les joints des dalètes en enlevant la chappe lisse. Faire enlever par un professionnel (un maçon).
7. lorsque les joints seront libérés, commencer par enlever la dalète la plus proche de la porte, puis la deuxième, et ainsi de suite jusqu'à obtenir une ouverture suffisante pour accéder dans la fosse.
8. S'assurer que les excréments se sont bien stabiliser ;
9. Utiliser une échelle de 3,5 m de long environ suivant la profondeur de la fosse ;
10. Enlever la matière organique à l'aide d'une pelle, d'un seau et d'une corde.
11. Lorsqu'on a tout enlevé, refermer la fosse ;
12. Refaire la chape sur les endroits touchés ;
13. Remettre un dalète en béton enlevée sur la fosse non utilisée pour refermer le trou.
14. Utiliser la matière organique enlever de la fosse pour vos besoins de jardin.

VI DES AMELIORATIONS A APPORTER

Du concept de latrine améliorée on passe de plus en plus actuellement vers les latrines écologiques. Le principe de base de ce type de latrine est basé sur le fait que les excréments humains constituent une source de matière organique pour l'amendement des sols agricoles. L'assainissement écologique est une approche durable pour recycler les nutriments contenus dans les excréta humains, afin de les transformer en matière organique nécessaire pour la fertilisation. Dans ce concept, l'homme retourne dans le sol, les aliments, les végétaux qu'il a prélevé pour se nourrir. Dans ce système, les bactéries pathogènes contenus dans les excréta sont détruits pendant leur séjour dans la latrine. On récupère à la fin du cycle une matière organique saine pour l'utilisation agricole. Dans ce système, comme dans les latrines ventilées sèches que nous venons de décrire, aucune goutte d'eau ne doit entrer dans la latrine. Dans une étude récente menée par le PNUD, l'UNICEF et d'autres partenaires au Mexique, on a mis au point un modèle de latrine dite écologique dont son principe de fonctionnement est présenté dans la figure n°18.

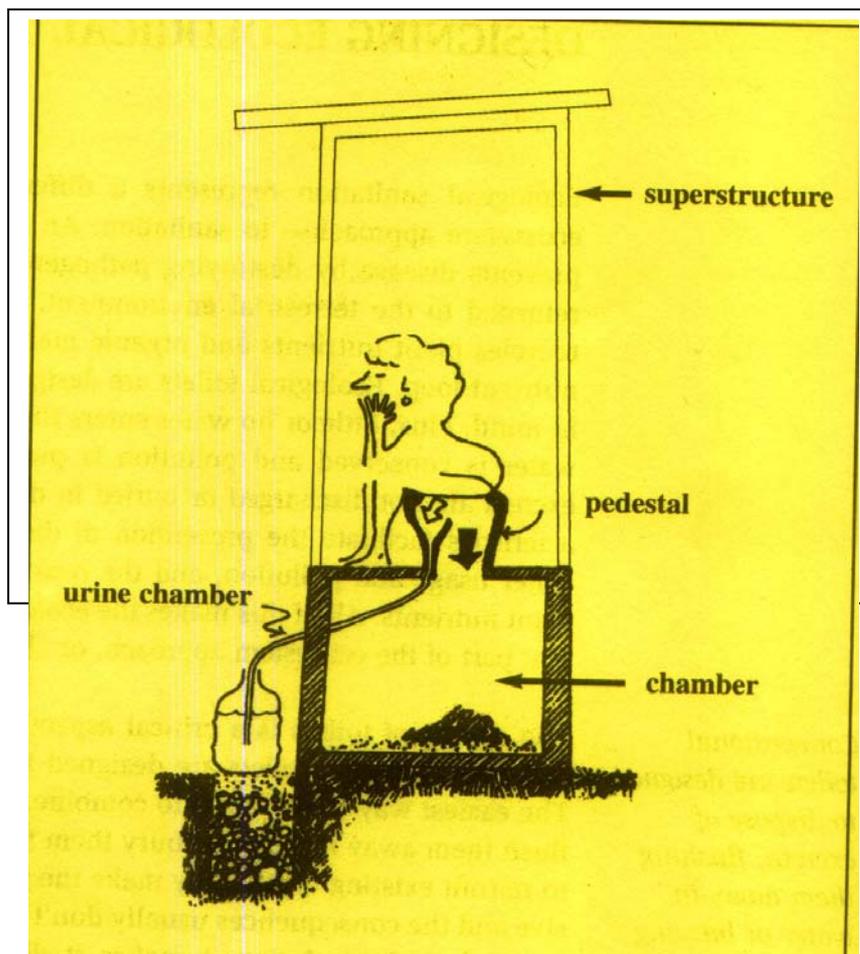


Figure n°18 : Principe de fonctionnement d'une latrine écologique.

Cette latrine est composé de trois parties :

- Une superstructure bâtie sur le même modèle que celui que nous avons réalisé dans le projet de Melen IV ;
- *Une fosse, comprenant une dalle, un siège et la fosse à proprement parler.* La figure ci- dessus ne donne pas les détails de la dalle. Mais le système de dalle amovibles tel que pratiqués dans le projet de Melen IV peut bien s'appliquer dans ce cas ;
- L'originalité de ce système par rapport aux latrines de Melen IV se trouve dans la conception du siège. En effet, le siège permet de faire ses besoins en position assise comme dans une toilette moderne. En plus elle est conçu pour faire une séparation entre les urines et les excréta. Ce qui permet de garderr la latrine réellement sèche (figure n°19).

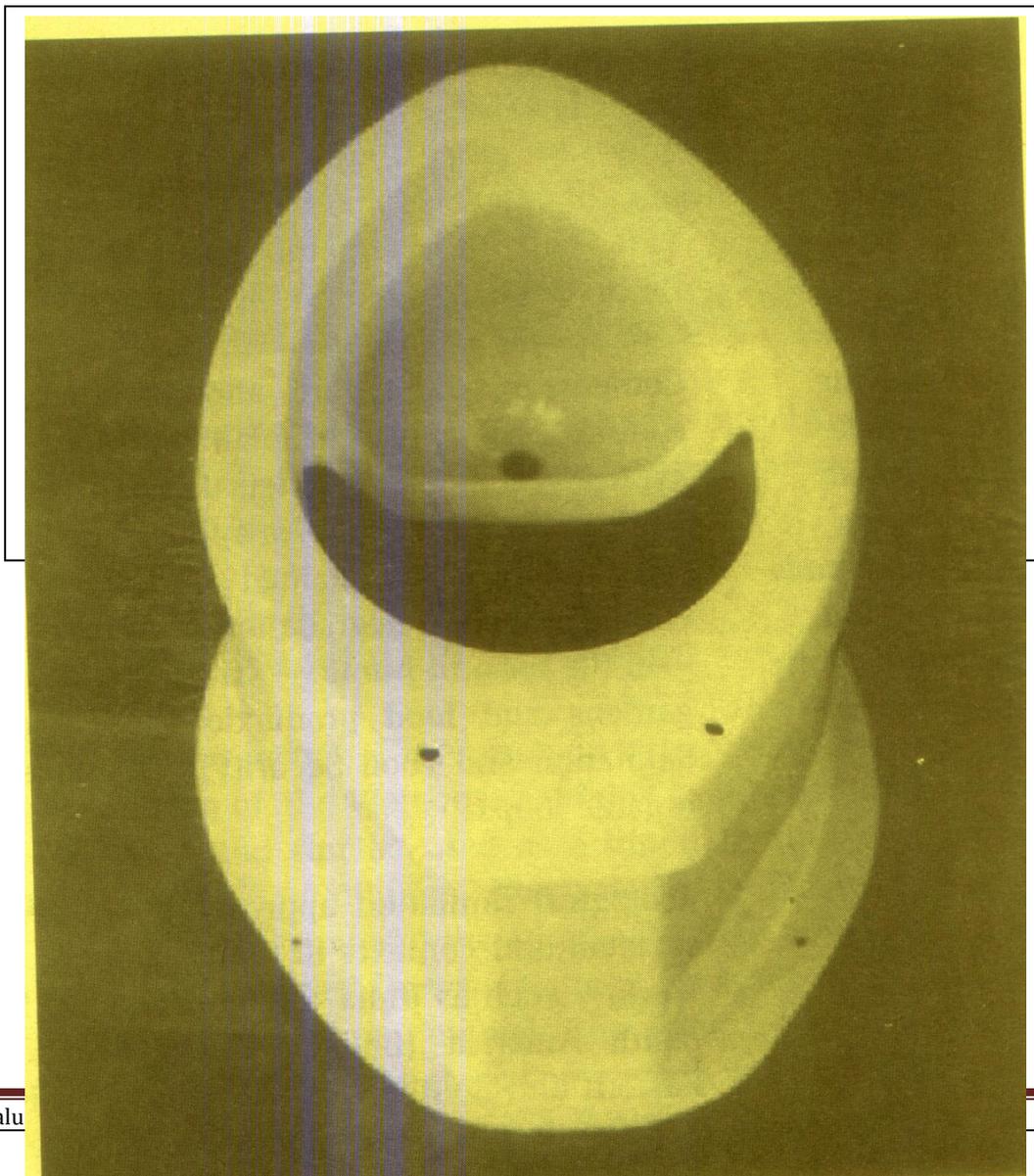


Figure n°19 : exemple de siège permettant la séparation des urines et des excréta.

En milieu rural, les urines sont récupérées dans un récipient et utilisées pour les besoins de fertilisation des sols (apport d'azote contenu dans les urines). La fosse est en forme parallépipédique reçoit les excréta. Elle doit être protégé contre toute infiltration d'eau. Dont dans le cas où la nappe phréatique est peu profonde, il faut réaliser d'abord une couche étanche sur le sol avant la construction de la fosse. Les urines sont utilisées directement après être diluées (10 à 20%) avec de l'eau. Tant disque pour les excréments, il faut attendre pendant une période longue dans la deuxième fosse avant l'utilisation. Ceci permet de détruire les bactéries pathogènes pendant la période de biodégradation. Ce type de latrine a été utilisé au Mexique. Les sièges sont fabriqués en béton ou en fibre de verre. Ce type de latrine est très conseillé dans les quartiers spontanés des villes où les ménages ont difficilement accès à l'eau potable par le réseau.

Les analyses faites dans les pays nordiques et en Asie montrent que les excréments et les urines ont une valeur agronomique indéniable (tableau n°2).

Tableau n°2 : Contenu nutritif des excréta et des urines

Eléments fertilisants	Urine	Excréta	Urines + excréta
L'azote	11%	1,5%	12,5%
Phosphore	1%	0,5%	1,5%
Potassium	2,5%	1%	3,5%
Carbone organique	6,6%	21,4%	30%

En dehors du carbone organique, les urines sont 2 à 8 fois plus riches en éléments fertilisants que les excréments. En les utilisant diluées dans l'eau pour arroser les plantes, on a un apport important en azote, phosphore et potassium, tant



dis que les excrétaes peuvent être utilisés pour la matière organique. En milieu urbain, ce qui rend ce type d'ouvrage attrayant, c'est surtout la possibilité de l'utiliser dans une période de temps suffisamment long et surtout la réduction de la contamination des nappes d'eau souterraines.

L'inconvénient majeur de l'usage de siège séparateur d'urine en milieu urbain c'est l'utilisation de ces urines. En effet, au cas où ces urines sont déversées dans les caniveaux avec les eaux usées, elles peuvent dégager des odeurs nauséabondes difficiles à supporter dans les quartiers à forte densité de population. Signalons aussi que la présence d'un siège permettant à l'utilisateur de s'asseoir comme dans les toilettes modernes peut être une cause de transmission de maladies vénériennes et diarrhéiques de toutes sortes. En effet l'hygiène qui doit accompagner ce genre d'installation n'est pas assurée de manière systématique dans cette couche sociale. Par ailleurs, le coût pourra être un facteur limitatif. Il est recommandé de mener des études de faisabilité pour définir les conditions d'utilisation de ce type de siège dans le contexte de Yaoundé.



Bibliographie

CREPA (Centre Régional por l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût).(1994) :
Manuel sur la construction, l'exploitation et l'entretien de la latrine améliorée à double fosse ventilée (VIP) type Dagnoin. Ouagadougou, novembre 1994. 22 pages.

Franceus, R., Pickford, J., et Reed, R. (1992) : A guide to the development of on-site sanitation. Loughborough, Organisation Mondiale de la Santé. 1992. 237 pages.

Steven A., Ingvar Andersson, Astrid Hillers, Ron Sawyer. Closing the loop : ecological sanitation for food security. UNDP, SIDA, UNicef, .., Publication on Water Resources n°18. Mexico, 2001. 96 pages.



Annexe 1 : proportions de matériaux utilisés dans le projet

Quantités nécessaires à la fabrication de 1 m3 de béton

- ✓ 800 l de graviers (14 brouettes)
- ✓ 400 l de sable (7 brouettes)
- ✓ 7 sacs de ciment de 50 kg chacun
- ✓ 130 l d'eau

Quantités nécessaires à la fabrication d'1 m3 de mortier

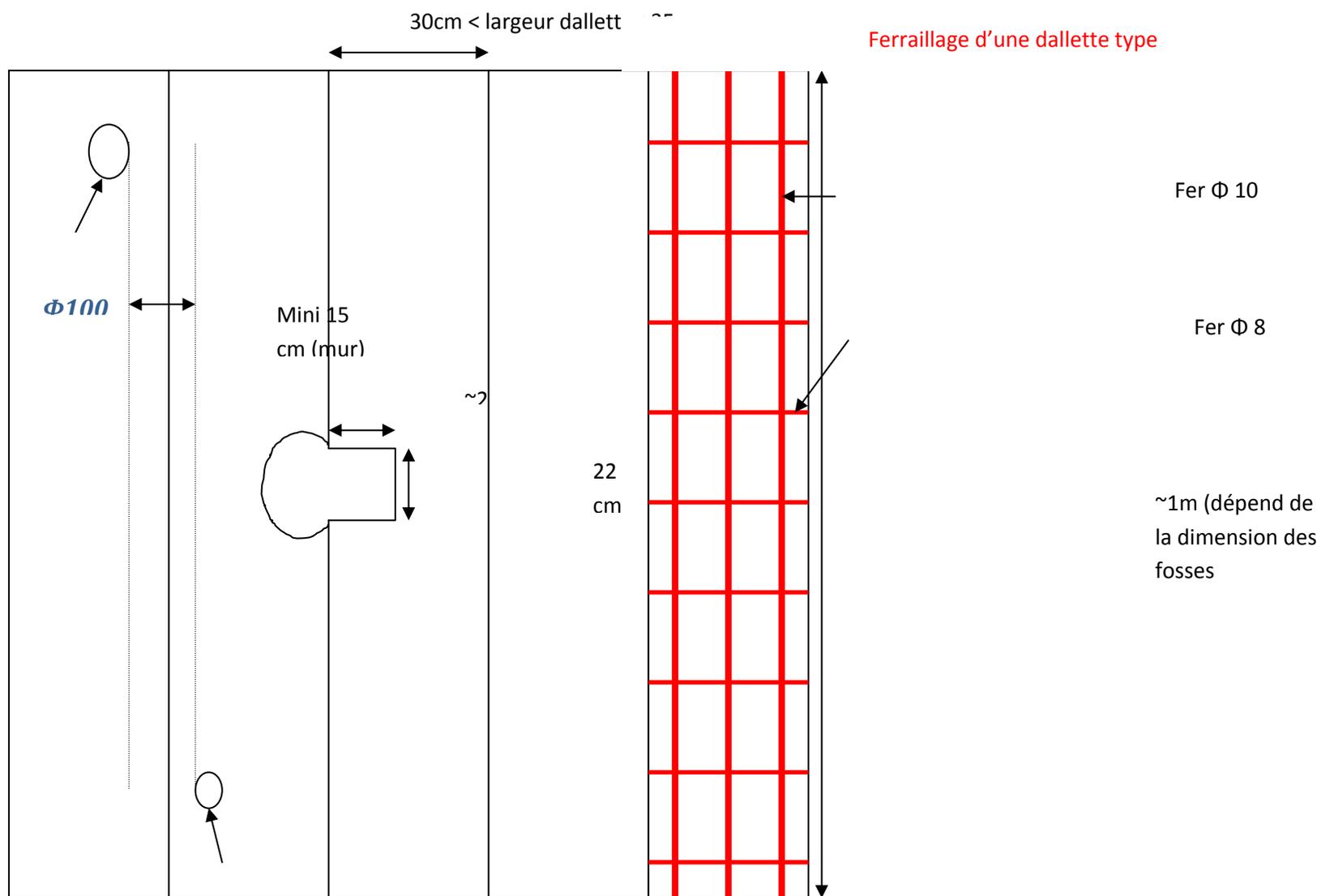
- ✓ 1000 l de sable (17 brouettes)
- ✓ 7 sacs de ciment
- ✓ 130 l d'eau



ANNEXE 2 : COUTS DES MATERIAUX AU CAMEROUN EN OCTOBRE 2001

Matériau	Type d'unité	Prix unitaire (FCFA)
Sable fin	<i>m3</i>	23000
Sable Sanaga	<i>m3</i>	25000
Graviers 5/15	<i>tonne</i>	15000
Sikalites	<i>sachet</i>	1200
Ciment	<i>sac de 50 kg</i>	4300
Fers de 6	<i>barre de 12 m</i>	1300
Fers de 8	<i>barre de 12 m</i>	1900
Fers de 10	<i>barre de 12 m</i>	3700
Parpaings de 15	<i>unité</i>	225
Parpaings de 10	<i>unité</i>	200
Siège	<i>unité</i>	14000
Lattes en bois	<i>unité</i>	1500
Tôle 3 m	<i>unité</i>	5000
PVC diamètre 100	<i>unité</i>	3800
PVC diamètre 63	<i>unité</i>	2500
Coude PVC	<i>unité</i>	1100
Té PVC	<i>unité</i>	110
Portes	<i>unité</i>	25000
Béton (coût calculé à partir des quantités utilisées dans le projet)	<i>m3</i>	65300
Mortier (coût calculé à partir des quantités utilisées dans le projet)	<i>m3</i>	53100

ANNEXE 3 : DISPOSITION DU FERRAILLAGE ET DES RESERVATIONS LORS DU COFFRAGE DES DALLETTES





ANNEXE 4 : DEVIS D'UNE LATRINE TYPE DOUBLE FOSSE VENTILEE A MELEN IV CONSTRUIT SUR UN SOL STABLE.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts d'un latrine type double fosse. Quelques précisions quant aux hypothèses prises pour le calcul sont à faire :

- ✓ Les dimensions de la fosse de cette latrine type sont : **2.5 m (longueur)* 1.5 m (largeur)* 3 m (profondeur)**.
- ✓ Le terrain est considéré comme stable, et les murs ne sont donc pas montés depuis le bas de la fosse. Seule une fondation de 50 cm de hauteur sur tout le périmètre de la fosse est réalisé pour soutenir les dallettes et la superstructure.
- ✓ A chaque désignation, j'ai associé les parties de la latrine à laquelle étaient destinés ces matériaux.
- ✓ La superstructure se présente comme une maisonnette de **2.10 m de haut**.
- ✓ Pour le nombre de parpaings, un ratio de **12.5 parpaings/m²** est considéré.
- ✓ Pour le prix unitaire en béton et mortier, j'ai réalisé un calcul à partir des prix unitaires du sable, ciment et graviers, en prenant les quantités suivantes :
 1. *1 m³ de béton* : 800 l de graviers, 400 l de sable, 350 kg de ciment, eau
 2. *1 m³ de mortier* : 1 m³ de sable, 350 kg de ciment, eau.



Désignation	Quantité	Unité	Prix unitaire (FCFA)	Total (FCFA)
<i>Parpaings de 15 : mur de séparation de la fosse, fondation de la fosse</i>	110	u	225	24750
<i>Fers de 6 (barres de 12m): attaches des poteaux de la fondation, chaînage, poutre à mi-hauteur</i>	6	u	1300	7800
<i>Fers de 8: poteaux, poutre à mi hauteur, dallettes, chaînage, poutre</i>	7,5	u	1900	14250
<i>Fers de 10 : dallettes</i>	3	u	3700	11100
<i>Parpaings de 10:murs de la superstructure</i>	250	u	200	50000
<i>Béton: poutre, chaînage, poutre mi hauteur, poteaux, semelle, bourrage parpaings de 15</i>	1,69574	m 3	75000	127500
<i>Mortier de joints</i>	0,5	m 3	65000	32500
<i>Chevrons</i>	3	u	2500	7500
<i>Lattes</i>	3	u	1500	4500
<i>Tôles 3 m</i>	3	u	5000	15000
<i>PVC ventilation (diamètre 100)</i>	2	u	3800	7600
<i>Coudes :évacuation des eaux</i>	3	u	1100	3300
<i>Tés: évacuation des eaux</i>	1	u	1100	1100
<i>Flashbande: joint du tuyau de ventilation</i>	1	m	500	500
<i>Siège</i>	1	u	14000	14000
<i>PVC évacuation des eaux (diamètre 63)</i>	2	u	2500	5000
<i>Porte</i>	2	u	25000	50000
<i>Coffrage</i>	10	u	2000	20000
			Total Matériaux	396400
			<i>Main d'œuvre: 30% coûts matériaux</i>	118920
			<i>Transport des matériaux: forfait</i>	15000
			TOTAL	530320



ANEJO 2



16.2. Entrevistas y encuestas:

A continuación se presentan los dos tipos de entrevista que se realizaron:

DIVISIÓN SOCIAL:

-¿Cómo ves la situación actual de las letrinas? ¿Funcionan correctamente en tus barrios?

-¿Cuál es la opinión general por parte de la población en referencia a las letrinas construidas?

-¿Hasta ahora crees que se le ha dado la suficiente importancia a las letrinas por parte de ERA y ISF?

-¿Crees que la población esta concienciada de la necesidad de construir nuevas letrinas?

-¿Crees acertada hacia donde se está dirigiendo la política de nuevas construcciones? ¿Letrinas de doble fosa...? ¿Coste actual de las letrinas construidas recientemente?

-¿Cómo ves el tema de combinar el lavabo y la ducha en un mismo compartimento? ¿Lo ves viable?

-¿Crees que las campañas de sensibilización que se han llevado a término anteriormente han sido eficientes? ¿En qué se ha fallado? ¿Cómo lo plantearías en el futuro?

-¿Cuánto crees que la gente estaría dispuesta a pagar por hacer una letrina en tu barrio?

-¿Crees que la población puede ayudar en la construcción de las letrinas si eso supone una disminución considerable del coste total de la letrina? ¿Crees que puede ser viable?

-¿Consideras importante crear un comité de seguimiento de las letrinas que se construyan en el futuro? ¿Qué papel puede tener el animador en este aspecto? ¿Crees que puede ser decisivo tu trabajo?

-¿Consideras importante que se tenga en cuenta el aspecto de género? Intentar buscar una alternativa para favorecer a las mujeres, o crees que hay otros más importantes que este a la hora de construir una letrina.

Fuente propia



DIVISION TÉCNICA

-¿Cómo ves la situación actual de las letrinas? ¿Funcionan correctamente?
¿Consideras una prioridad este problema o hay otros más importantes?

-¿Cuál crees que es la opinión general por parte de la población en referencia a las letrinas construidas?

-¿Hasta ahora crees que se le ha dado la suficiente importancia a las letrinas por parte de ERA y ISF?

-¿Crees que la población esta concienciada de la necesidad de construir nuevas letrinas?

-¿Crees acertada hacia donde se está dirigiendo la política de nuevas construcciones? ¿Letrinas de doble fosa...? ¿Cómo ves el coste actual de las letrinas construidas recientemente?

-¿Ves viables otras alternativas técnicas para aplicar en el futuro?

-Técnicamente, ¿crees que se pueden reducir los costes sin disminuir la calidad de las letrinas?

-¿Cómo ves el tema de combinar el lavabo y la ducha en un mismo compartimento? ¿Lo ves técnicamente viable?

-¿Crees que las campañas de sensibilización que se han llevado a término anteriormente han sido eficientes? ¿En qué se ha fallado? ¿De quién ha sido el problema? ¿Cómo lo plantearías en el futuro? ¿Quién crees que debería hacerlas?

-¿Cuánto crees que la gente estaría dispuesta a pagar por hacer una letrina?

-¿Crees que la población puede ayudar en la construcción de las letrinas si eso supone una disminución considerable del coste total de la letrina? ¿Crees que puede ser viable desde el punto de vista técnico? ¿Crees que puede suponer una disminución de calidad importante en la letrina?

-¿Consideras importante crear un comité de seguimiento de las letrinas que se construyan en el futuro? ¿Qué papel puede tener la dirección técnica en este aspecto? ¿Crees que puede ser decisivo tu trabajo, o es un trabajo que pertenece a la división social?

-¿Consideras importante que se tenga en cuenta el aspecto de género? ¿Es viable intentar buscar una alternativa para favorecer a las mujeres, o crees que hay aspectos más importantes que éste a la hora de construir una letrina?

Fuente propia



Modelo de la encuesta realizada:

IDENTIFICATION.				
Nom de l'enquêteur				
Date d'enquête				
DONNES SUR LA PERSONNE ENQUETEE.				
Nom				
Condition	propriétaire	Membre de la Famille	locataire	
Sexe	Homme		Femme	
Age	0-15	15-30	30-45	>45
Profession				
Formation				
Niveau de revenus	1-Moins de 50.000 FCFA	2-entre 50 et 75.000 FCFA	3-Entre 75 et 100.00 FCFA	
	4-Entre 100 et 125.000 FCFA		5-Plus de 125.000 FCFA	
IDENTIFICATION DE LA LATRINE.				
Numéro de la latrine				
Année de construction de la latrine				
Nom du quartier/ bloc				
Situation	Sommet	Milieu	Bas fond	
Nom du propriétaire/chef de ménage				
Nom d'e l'artisan constructeur				



MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.				
Couverture de la fosse	1-Une dalle en béton armé lissé	2-Une dalle en béton armé non lissé	3-Le sol est en carreaux	4-Tronc d'arbre
Couverture	1-Tôle en aluminium	2-Tuiles	3-Béton	4-Vieux fûts
Murs	1-Parpaings de ciment crépis	2-Parpaings de ciment non crépis	3-Tôle en aluminium	
	4-Vieux futs	5- Planches	6-Autres	
USAGE DE LA LATRINE.				
Vous pouvez utiliser la latrine?	Oui		Non	
Combien de ménages utilisent cette latrine?				
Combien de personnes utilisent cette latrine?				
La latrine est-elle fermée à clé?	Oui		Non	
Etat de la latrine?	vide	demie pleine	pleine	très pleine
Depuis combien de temps utilisez-vous cette latrine?				
Quel type de latrine utilisiez-vous avant?	Latrine à canon	Latrine traditionnelle à fonds perdu	Autre (à préciser)	
Pour quoi avez-vous désirez cette latrine?				
Combien avez-vous payé?				
Selon vous, en quoi votre latrine actuelle diffère –t-elle de celle que vous utilisiez avant?				
Quelle cabine utilisez-vous comme WC?	1 (à gauche)	2 (à droite)	1 y 2	
Quelle cabine utilisez-vous pour vous vous laver?	1 (à gauche)	2 (à droite)	1 y 2	



Quand la cabine de bain est occupée, Qu'est-ce que vous faites?		J'utilise l'autre	J'attends	autre
SI L'UTILISATION EST DOUBLE	Quand vous vous lavez a la cabine de WC, Qu'est-ce que vous faites?	Je laisse le trou de WC ouvert.	Je mets un couvercle sur le trou.	autre
Par où cheminent vos urines?		Par le petit trou	Dans la fosse	autre
Où jetez-vous le papier?		Dans le petit trou	Dans la fosse	La poubelle
À quelle distance se trouve la prochaine puit?		m		
À quelle distance se trouve la prochaine font d'eau potable?		m		
FONCTIONNEMENT DE LA LATRINE				
Observez-vous la présence des mouches dans votre latrine?	oui		non	
Observez-vous la présence des cafards dans votre latrine?	oui		non	
Votre latrine dégage t-elle des mauvaises odeurs?	oui		non	
Le fonctionnement de votre latrine actuelle vous pose t-il des problèmes?	oui		non	
Si oui, Quels sont ces problèmes? (ventilation, lumière)				
CONNAISSANCE DU FONCTIONNEMENT DE LA LATRINE				
Savez-vous où il finit le petit trou?	A l'extérieur	Dans la fosse	autre	
Vous savez pour quoi il y a des grands tuyaux?				



Quand la fosse sera pleine qu'est-ce que vous ferez?	Une autre fosse	Vider la fosse	Carburer la fosse	Autre
Que faut-il faire quand il faut changer de fosse. Que ferez-vous de l'ancien trou?				

AUTRES

La besoin du ménage à la maison est...	Très important	Important	Nécessaire	Dispensable
La latrine c'est important pour le ménage à la maison?	Très important	Important	Nécessaire	Dispensable
Vous connaissez les risques hygiéniques que peut provoquer les latrines?	Oui		Non	
Quand temps vous croyiez que la latrine peut fonctionner	Moins d'un an	Entre 1 et 5 ans	Entre 5 et 10 ans	Plus que 10 ans
Vous étiez disposée à collaborer économiquement pour le construction des latrines au futur	Oui		Non	
Combien d'argent vous croyiez qu'est juste pour aidez à faire la latrine				
Qui vous croyiez que sera le meilleur à qui pouvez vous verser votre contribution?	A une entreprise privée	À l'association de développement du quartier	Au chez du quartier	
	A une ONG	Aux agents communaux	Aux chef de bloc	

Croquis:

Fuente propia



ANEJO 3



16.3. Presupuestos de letrinas construidas recientemente:

DEVIS D'EXPLOITATION MELEN I

Latrine: vatiriante 1; Super structure en maçonnerie

Code	Designation	Unité	Quantite			Prix unitaire	Montant
			Qté reelle	C.M	Qté maj		
0	Fouilles	m3	10,75	1	10,75	3.500	37.625
	S/Total 000						37.625
100	AGGREGATS						
101	Sable Sanaga	m3	2	1,2	2,4	16.500	39.600
102	Gravier 15/25	m3	1,5	1,2	1,8	32.000	57.600
	S/Total 100						97.200
200	LIANTS			1			
201	Ciment cpj 35	sac (50 kg)	22	1	22	5.000	110.000
	S/Total 200						110.000
300	AGLOMERES						
	Aglos de 10	U	210	1,1	231	185	42.735
	Aglos de 15	U	240	1,1	264	225	59.400
	S/Total 300						102.135
300	ACIERS						
301	Aciers HA Φ6	barre (11m)	2	1	2	1.500	3.000
302	Aciers HA Φ8	barre (11m)	3	1	3	2.800	8.400
303	Aciers HA Φ10	barre (11m)	3	1	3	4.300	12.900
305	Fil d'attache	rouleau	2	1	2	3.500	7.000
	S/Total 300						31.300
400	BOIS DE COFFRAGE						
401	Planches	u	4	1	4	2.600	10.400
402	Latte	u	2	1	2	1.100	2.200
404	Pointes 70/80	pqt= 5kg	0,5	1	0,5	3.000	1.500
	S/Total 400						14.100
500	CHARPENTE ETCOUVERTURE						
500	Latte en bois dur du pays	u	3	1	3	1.500	4.500
501	Tôles ondulées Alu 6/10e de 3m	file	3	1	3	6.000	18.000
502	Pointes à tôle	pqt	0,33	1	0,33	3.500	1.155
503	Rondelle	pqt	0,33	1	0,33	500	165
	Porte en bois de 180x70	U	2	1	2	35.000	70.000
	S/Total 500						93.820
600	ACCESSOIRS						
601	Grillage anti mouche	ml	0,75	1	0,75	1.200	900
602	Tuyau PVC d'aération (6m) diam 60 mm	u	1	1	1	3.400	3.400
603	Siège de WC	u	1	1	1	12.000	12.000
	S/Total 600						16.300
	TOTAL						502.480
	Main d'œuvre	FF			0,25	125.620	125.620
	DIVERS(Sikalite, coudes, tés)	FF			0,1	50.248	50.248



	Transport interne des matériaux	FF			0,05	25.124	25.124
	TOTAL						703.472

Arrêté le présent devis à la somme de **Six cent cinquante cinq mille francs CFA**

Fait à Yaoundé, le 05 Septembre
2004

Le Directeur Technique



DEVIS D'EXPLOITATION MELEN I
Latrine: vatiriante 2; Super structure en tôle

Code	Designation	Unité	Quantite			Prix unitaire	Montant
			Qté reelle	C.M	Qté maj		
0	Fouilles	m3	8	1	8	4.500	36.000
	S/Total 000						36.000
100	AGGREGATS						
101	Sable Sanaga	m3	3	1,2	3,6	12.500	45.000
102	Gravier 15/25	m3	2	1,2	2,4	24.600	59.040
	S/Total 100						104.040
200	LIANTS			1			
201	Ciment cpj 35	sac (50 kg)	8	1	8	4.800	38.400
	S/Total 200						38.400
300	AGLOMERES						
	Aglos de 15	U	150	1,2	180	275	49.500
	S/Total 300						49.500
300	ACIERS						
301	Aciers HA Φ6	barre (11m)	1	1	1	1.860	1.860
302	Aciers HA Φ8	barre (11m)	1	1	1	2.800	2.800
303	Aciers HA Φ10	barre (11m)	3	1	3	3.800	11.400
305	Fil d'attache	rouleau	2	1	2	2.500	5.000
	S/Total 300						21.060
400	BOIS DE COFFRAGE						
401	Planches	u	6	1	6	2.800	16.800
402	Latte	u	5	1	5	1.500	7.500
	Chevron	u	3				
404	Pointes 70/80	pqt= 5kg	0,5	1	0,5	3.000	1.500
	S/Total 400						25.800
500	CHARPENTE ETCOUVERTURE						
500	Latte en bois dur du pays	u	3	1	3	1.500	4.500
501	Tôles ondulées Alu 6/10e de 3m	file	12	1	12	6.000	72.000
502	Pointes à tôle	pqt	0,33	1	0,33	3.500	1.155
503	Rondelle	pqt	0,33	1	0,33	500	165
	S/Total 500						77.820
600	ACCESSOIRS						
601	Grillage anti mouche	ml	0,75	1	0,75	600	450
602	Tuyau PVC d'aération (6 m) diam 100 mm	u	1	1	1	3.400	3.400
603	Siège de WC	u	1	1	1	12.000	12.000
	S/Total 600						15.850
	TOTAL						368.470
	Main d'œuvre	FF			0,25	92.118	92.118
	DIVERS	FF			0,1	36.847	36.847
	Transport interne des matériaux	FF			0,05	18.424	18.424
	TOTAL						515.858

Arrêté le présent devis à la somme de **Cinq cent vingt trois mille cinq cent quarante un francs CFA**



Fait à Yaoundé, le 27 juillet 2004
Le Directeur Technique

DEVIS D'EXPLOITATION MELEN I
Latrine: variante 2; Super structure en tôle

Designation	Unité	Qté maj	Prix unitaire	Montant
Fouilles	m3	8	7	55
S/Total 000				55
AGGREGATS				
Sable Sanaga	m3	3,6	19	69
Gravier 15/25	m3	2,4	38	90
S/Total 100				159
LIANTS				
Ciment cpj 35	sac (50 kg)	8	7	59
S/Total 200				59
AGLOMERES				
Aglos de 15	U	180	0	75
S/Total 300				75
ACIERS				
Aciers HA Φ 6	barre (11m)	1	3	3
Aciers HA Φ 8	barre (11m)	1	4	4
Aciers HA Φ 10	barre (11m)	3	6	17
Fil d'attache	rouleau	2	4	8
S/Total 300				32
BOIS DE COFFRAGE				
Planches	u	6	4	26
Latte	u	5	2	11
Chevron	u			
Pointes 70/80	pqt= 5kg	0,5	5	2
S/Total 400				39
CHARPENTE ETCOUVERTURE				
Latte en bois dur du pays	u	3	2	7
Tôles ondulées Alu 6/10e de 3m	file	12	9	110
Pointes à tôle	pqt	0,33	5	2
Rondelle	pqt	0,33	1	0
S/Total 500				119
ACCESSOIRS				
Grillage anti mouche	ml	0,75	1	1
Tuyau PVC d'aération (6 m) diam 100 mm	u	1	5	5
Siège de WC	u	1	18	18
S/Total 600				24
TOTAL				562
Main d'œuvre	FF	0,25	140	140
DIVERS	FF	0,1	56	56
Transport interne des matériaux	FF	0,05	28	28
TOTAL				786



BUDGET LATRINES

MELEN I

Désignation	Unité	Nombre	Prix Unitaire	Prix estimatif
MELEN I	Unité	3	523.541	1.570.623
EE 7	Unité	4		Les sites n'étant pas connus, l'estimatif n'est pas fait
Total				1.570.623



DEVIS LATRINE TYPE MARECAGE

Latrine: vatiriante 1; Super structure en maçonnerie

Code	Designation	Unité	Quantite			Prix unitaire	Montant
			Qté réelle	C.M	Qté maj		
0	Fouilles	m3	10,75	1	10,75	3.000	32.250
	S/Total 000						32.250
100	AGGREGATS						
	Fosses						
101	Sable Sanaga	m3	2	1,2	2,4	16.500	39.600
102	Sable fin	m3	0,84	1,2	1,008	14.500	14.616
103	Gravier 5/15	m3	0,5	1,2	0,6	32.000	19.200
104	Gravier 15/25	m3	1	1,2	1,2	31.000	37.200
	S/Total 100						110.616
200	LIANTS			1			
201	Ciment cpj 35	sac (50 kg)	22	1	22	5.000	110.000
	S/Total 200						110.000
300	AGLOMERES						
	Aglos de 10	U	210	1,1	231	185	42.735
	Aglos de 15	U	256	1,1	281,6	225	63.360
	S/Total 300						106.095
300	ACIERS						
301	Aciers HA Ø6	barre (11m)	2	1	2	1.500	3.000
302	Aciers HA Ø8	barre (11m)	3	1	3	2.800	8.400
303	Aciers HA Ø10	barre (11m)	3	1	3	4.300	12.900
305	Fil d'attache	Rlx (5kg)	1	1	1	3.500	3.500
	S/Total 300						27.800
400	BOIS DE COFFRAGE						
401	Planches	u	4	1	4	2.600	10.400
402	Latte	u	2	1	2	1.000	2.000
404	Pointes 70/80	pqt= 5kg	0,5	1	0,5	3.500	1.750
	S/Total 400						14.150
500	CHARPENTE ETCOUVERTURE						
500	Latte en bois dur du pays	u	3	1	3	1.500	4.500
501	Tôles ondulées Alu 6/10e de 3m	file	3	1	3	6.000	18.000
502	Pointes à tôle	pqt	0,33	1	0,33	3.500	1.155
503	Rondelle	pqt	0,33	1	0,33	500	165
	Porte en bois de 180x70	U	2	1	2	35.000	70.000
	S/Total 500						93.820
600	ACCESSOIRS						
601	Grillage anti mouche	ml	0,75	1	0,75	1.200	900
602	Tuyau PVC d'aération (6m) diam 60 mm	u	1	1	1	3.400	3.400
603	Siège de WC	u	1	1	1	15.000	15.000
	S/Total 600						19.300
	TOTAL						514.031
	Main d'œuvre	FF			30%	154.209	154.209



DIVERS(Sikalite, coudes, tés, chaux)	FF				0,05	25.702	25.702
Transport interne des matériaux	FF				0,03	15.421	15.421
TOTAL							709.363
TOTAL GENERAL	U	12	1	12	709.363	8.512.353	

Arrêté le présent devis à la somme de **Huit million cinq cent douze mille trois cent cinquante francs CFA**

Fait à Yaoundé, le 27 février 2006

Le Directeur Technique



DEVIS LATRINE TYPE SOL FERME
Latrine: vatiriante 1;Super structure en bois

Code	Designation	Unité	Quantite			Prix unitaire	Montant
			Qté réelle	C.M	Qté maj		
0	Fouille	m3	4,5	1	4,5	3.000	13.500
100	AGGREGATS						
101	Sable Sanaga	Brtte	10	1,2	12	1.500	18.000
103	Gravier 5/15	Brtte	5	1,2	6	1.800	10.800
	S/Total 100						28.800
200	LIANTS			1			
201	Ciment cpj 35	sac (50 kg)	4	1	4	5.000	20.000
	S/Total 200						20.000
300	AGLOMERES						
	Aglos de15	U	50	1,1	55	225	12.375
	S/Total 300						12.375
400	BOIS DE STRUCTURE						
401	Planches pour mur(3x30x500)	u	10	1	10	2.600	26.000
	Planches pour dalle(4x40x200)	u	4	1	4	3.500	14.000
	Chevron	u	2	1	2	1.500	3.000
402	Latte	u	1	1	1	1.000	1.000
404	Pointes 70/80	pqt= 5kg	1	1	1	3.500	3.500
	S/Total 400						47.500
500	CHARPENTE ETCOUVERTURE						
500	Latte en bois dur du pays	u	1	1	1	1.500	1.500
501	Tôles ondulées Alu 6/10e de 3m	file	1	1	1	7.000	7.000
502	Pointes à tôle	pqt	0,1	1	0,1	3.500	350
503	Rondelle	pqt	0,1	1	0,1	500	50
	Porte en bois de 180x70	U	1	1	1	25.000	25.000
	S/Total 500						33.900
600	ACCESSOIRS						
601	Grillage anti mouche	ml	0,75	1	0,75	1.200	900
602	Tuyau PVC d'aération (6m) diam 60 mm	u	1	1	1	3.400	3.400
603	Siège de WC	u	1	1	1	15.000	15.000
	S/Total 600						19.300
	TOTAL						175.375
	Main d'œuvre	FF			30%	52.613	52.613
	DIVERS(coudes, tés)	FF			0,015	2.631	2.631
	TOTAL						230.618

Arrêté le présent devis à la somme de **Deux cent trente mille six cent vingt cinquante francs CFA**

Fait à Yaoundé, le 29 mai 2006

Le Directeur Technique



ANEJO 4

16.4. Tabla total de las encuestas realizadas recogidas en EXCEL

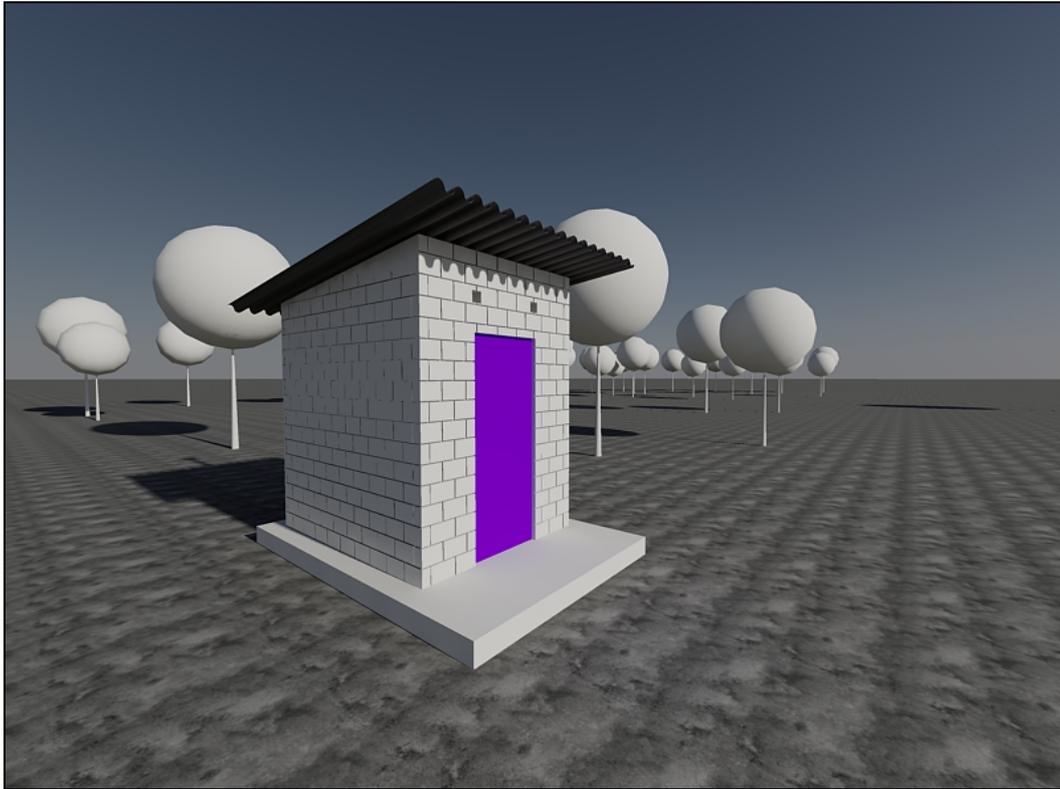


ANEJO 5

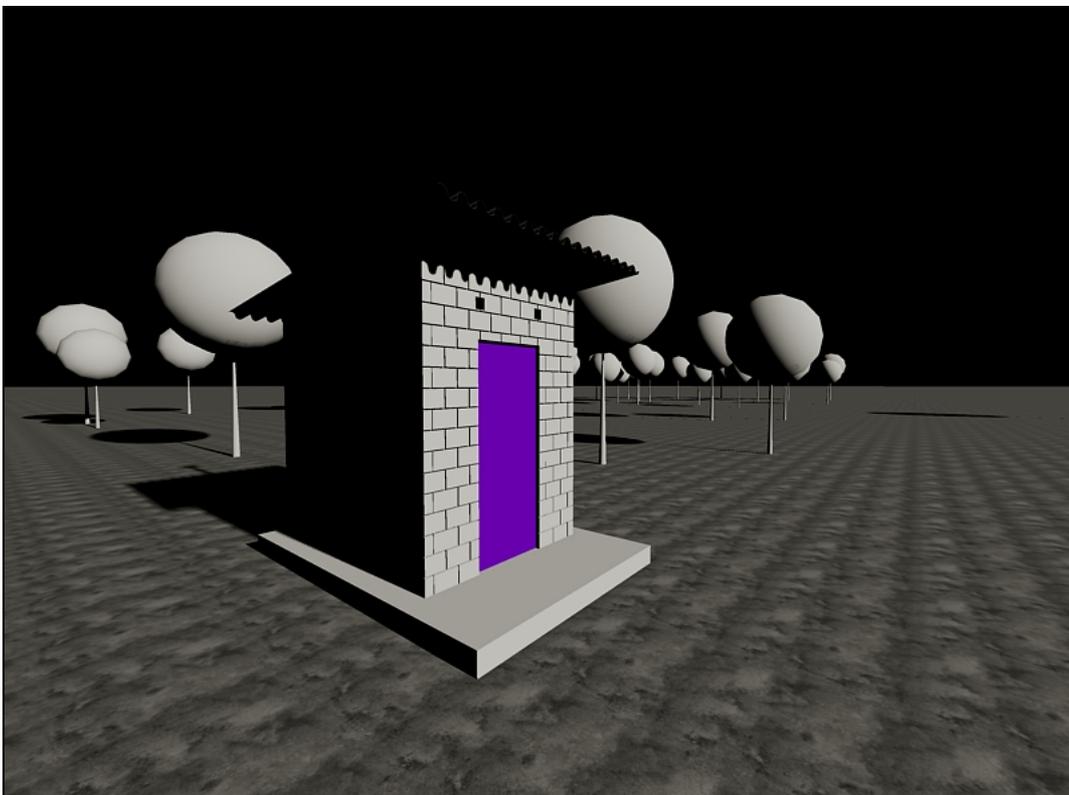


16.5. Render 3D de las diferentes superestructuras:

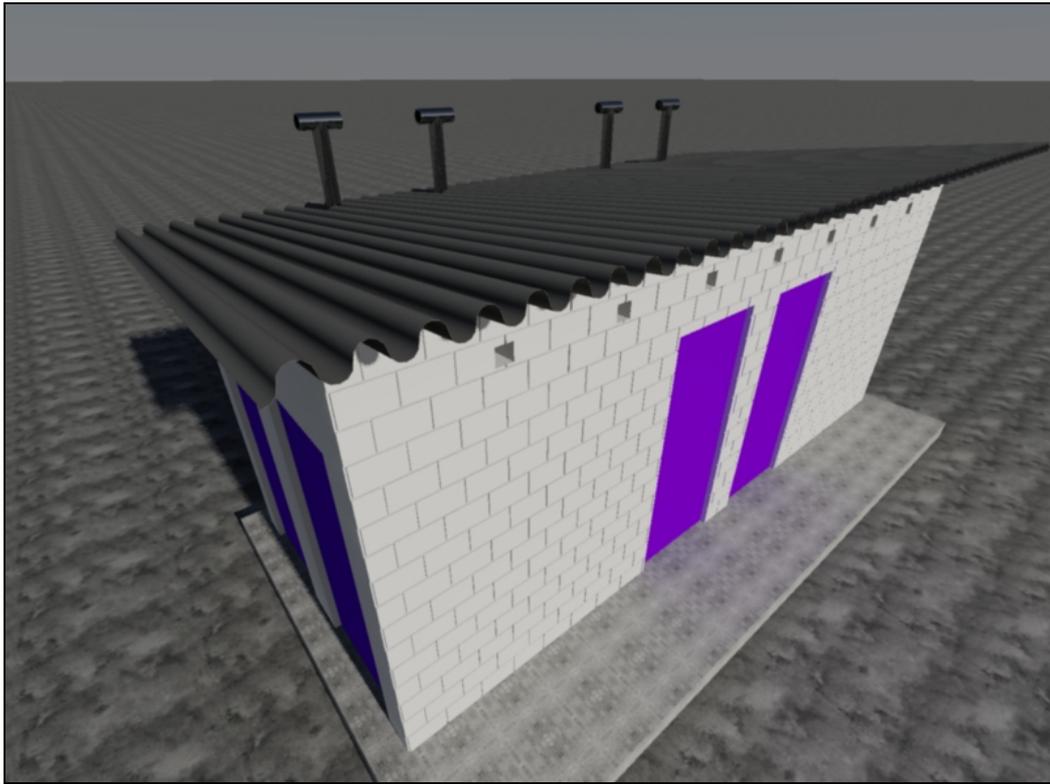
A continuación se presentan los diferentes tipos de superestructura novedosos que se han presentado en este documento. Estos modelos se han realizado con Autocad 3D con el fin de obtener una modelización de las letrinas a estudio de forma virtual.



Letrina de una cabina (vista diurna)



Letrina de una cabina (vista nocturna)



Letrina comunitaria (vista superior)



Letrina comunitaria (vista lateral)