

**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO
PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA
EL DISEÑO DE LETRINAS VENTILADAS
DE HOYO SECO**



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
División de Salud y Ambiente
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por:



Agencia Suiza para el
Desarrollo y la Cooperación

**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO PARA
EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL**

Especificaciones Técnicas para el Diseño de Letrinas Ventiladas de Hoyo Seco



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
División de Salud y Ambiente
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación

Lima, 2003

Tabla de contenido

	Página
1. Objetivo.....	5
2. Definiciones	5
3. Aplicación	5
4. Requisitos previos	6
5. Diseño de la letrina.....	6
5.1 Hoyo o cámara.....	6
5.2 Brocal.....	7
5.3 Losa.....	8
5.4 Terraplén	8
5.5 Aparato sanitario	9
5.6 Caseta	9
5.7 Ventilación.....	9
6. Bibliografía.....	14

Tabla de figuras

Figura 1. Componentes de la letrina de hoyo ventilado	11
Figura 2. Detalle de losa.....	12
Figura 3. Detalle de terraplén y brocal	13

Prefacio

La disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, especialmente en localidades rurales y urbano-marginales, es una de las prioridades programáticas de la cooperación técnica que brinda la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

En este marco, y con el auspicio de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), la Unidad de Apoyo Técnico al Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR) viene realizando diversas acciones de apoyo al sector agua y saneamiento en el Perú, entre las que se destaca la preparación del documento titulado **“Especificaciones Técnicas para el Diseño de Letrinas Ventiladas de Hoyo Seco”**.

Con la publicación de este documento, la UNATSABAR pretende contribuir a la actualización, modernización y ampliación de la base normativa del Perú para la atención eficiente de las áreas más deprimidas del Perú. Asimismo, aspira a que tanto los funcionarios de los organismos públicos como los profesionales de la actividad privada, tengan un instrumento guía en su propósito de asegurar diseños adecuados de los sistemas de disposición de excretas.

Agradecimiento

Por su tiempo y aportes realizados en la elaboración de *“Especificaciones técnicas para el diseño de letrinas ventiladas de hoyo seco”*, la Unidad de Apoyo Técnico al Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR) agradece a las siguientes instituciones participantes y colaboradores directos:

- ADRA Perú, “Agencia Adventista para el Desarrollo y Recursos Asistenciales”.
- COWATER
- CRUZ ROJA PERUANA
- DIGESA, “Dirección General de Salud Ambiental – Ministerio de Salud”.
- PAS/BM, “Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial”.
- PROAGUA GTZ, “Programa de Agua Potable y Alcantarillado”.
- PRONASAR, “Proyecto Nacional de Agua y Saneamiento Rural”.
- SANBASUR, “Proyecto de Saneamiento Básico en la Sierra Sur”.
- USAID, “Agencia para el Desarrollo Internacional”.

En especial a:

- AGUASAN/COSUDE, “Programa de Agua y Saneamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación”.
- CARE Perú, “Coperative for American Relief Everywhere”
- FONCODES, “Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social”.
- FOVIDA, “Fomento de Vida”.
- SUM Canadá, “Servicio Universitario Mundial de Canadá”.

Especificaciones Técnicas para el Diseño de Letrinas Ventiladas de Hoyo Seco

1. Objetivo

Normalizar el diseño de letrinas ventiladas de hoyo seco.

2. Definiciones

- **Letrina:** Lugar destinado a la evacuación de las heces y los orines, y a la eliminación del material empleado en la limpieza anal.
- **Hoyo:** Cavidad de una determinada profundidad que se hace en la tierra para depositar las heces humanas, los orines y el material de limpieza anal.
- **Cámara:** Obra fabricada con mampostería, compuesta de ladrillos o bloques de piedra unidos con mortero de cemento-arena o de concreto simple o reforzado, que se levanta sobre el nivel natural del suelo para depositar las heces humanas, los orines y el material de limpieza anal.
- **Brocal:** Conocido también como anillo de protección de la boca de la letrina. Se ubica en la parte superior del hoyo y se emplea para estabilizar la boca del hoyo, sostener firmemente la losa de la letrina, brindar hermeticidad entre el hoyo y el medio ambiente para impedir que el agua de lluvia, insectos y roedores puedan acceder hacia el interior del hoyo.
- **Losa:** Elemento que cubre el hoyo o cámara, sostiene el tubo de ventilación y soporta al usuario y va instalado sobre el brocal.
- **Terraplén:** Montículo de tierra apisonada que se acomoda alrededor del brocal hasta llegar al nivel de la losa con la finalidad de proteger al hoyo del ingreso de agua de lluvia.
- **Aparato sanitario:** Dispositivo destinado a posicionar y brindar comodidad a la persona durante el acto de defecación.
- **Caseta:** Obra que permite el aislamiento y la privacidad al usuario de la letrina.
- **Ventilación:** Conducto destinado a eliminar los malos olores y controlar el ingreso de insectos que pudieran afectar el buen funcionamiento de la letrina. Puede ser circular o cuadrada.

3. Aplicación

El empleo de letrinas sólo se permitirá en las zonas rurales o urbano marginales, cuyas condiciones socioeconómicas no permitan una solución con arrastre hidráulico.

4. Requisitos previos

- a) La letrina ventilada de hoyo seco se ubicará en el exterior de la vivienda, siendo conveniente que la distancia a la misma no sea mayor a cinco metros.
- b) El espacio destinado al almacenamiento de las heces será del tipo hoyo, cuando las características del suelo favorezcan su excavación; y del tipo cámara, cuando el nivel de las aguas subterráneas esté elevado, el suelo subyacente es rocoso o el terreno sea de difícil excavación. Así también, cuando se requiera, podrá elevarse la boca del hoyo, mediante la formación de un terraplén o mampostería, respetando el mínimo establecido para no contaminar las aguas subterráneas.
- c) Las letrinas ventiladas de hoyo seco no podrán ser construidas en áreas pantanosas o fácilmente inundables.
- d) Las letrinas ventiladas de hoyo seco podrán ser construidas en terrenos calcáreos o con presencia de rocas fisuradas, siempre que se tomen las medidas de seguridad del caso.
- e) En los lugares donde se proyecte construir letrinas no deberán existir sistemas de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros alrededor de ellas, y en todos los casos las letrinas deberán ubicarse aguas abajo de cualquier pozo o manantial de agua destinado al abastecimiento de agua para consumo humano, respetando la distancia indicada.
- f) En el caso de letrinas situadas al interior de la vivienda, el hoyo debe ser fácilmente accesible desde el exterior de la vivienda para facilitar su limpieza.

5. Diseño de la letrina

La letrina se compone de siete elementos: a) hoyo o cámara; b) brocal; c) losa; d) terraplén; e) aparato sanitario; f) caseta; y g) ventilación (ver figura 1).

5.1 Hoyo o cámara

- a) El aporte per cápita de desechos orgánicos depende del método de limpieza anal. En la determinación de la cantidad debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Limpieza con agua o papel higiénico	0.04 - 0.05 m ³ /hab-año
Limpieza con papel grueso u hojas	0.05 - 0.06 m ³ /hab-año
Limpieza con material duro o voluminoso	0.06 - 0.07 m ³ /hab-año

- b) El volumen efectivo del pozo que es el volumen total menos el volumen del espacio libre, es igual al producto del aporte per cápita por el número de usuarios y la vida del diseño.

- c) El hoyo deberá ser diseñado para una vida útil no mayor a cuatro años, y la cámara no mayor a dos años.
- d) El espacio libre del hoyo deberá ser no de menos 0,50 m y de 0,20 m para el caso de la cámara, el mismo que servirá para el sellado del hoyo o cámara una vez llena.
- e) El hoyo podrá ser circular o cuadrado con un diámetro o lado no menor a 0,80 m ni mayor a 1,5 m.
- f) En terrenos inestables o fácilmente deleznable, las paredes verticales del hoyo deberán ser protegidas con otros materiales para evitar su desmoronamiento.
- g) El volumen efectivo del hoyo cuyas paredes son protegidas, debe ser calculado descontando el espacio que ocupa el material usado para la protección.
- h) En la protección del hoyo se podrá emplear cilindros metálicos recubiertos con mortero de cemento-arena o protegidos con una capa gruesa de brea; anillos de concreto; madera resistente a la humedad, material de mampostería compuesta por ladrillos o bloques de piedra o de concreto sobrepuestos y con juntas laterales espaciadas en no más de un metro.
- i) En el caso de efectuar el recubrimiento de las paredes verticales del hoyo, el espacio entre el muro y el terreno natural debe ser rellenado con grava.
- j) El fondo del hoyo debe quedar por lo menos a dos metros por encima del máximo nivel freático de las aguas subterráneas.
- k) En el caso de terrenos calcáreos o con presencia de rocas fisuradas, las paredes verticales del hoyo deberán ser recubiertas y el espacio entre el muro de recubrimiento y el terreno natural debe ser por lo menos de 0,15 m y rellenada con una mezcla de arena gruesa y fina. El fondo del hoyo debe tener una capa de material filtrante de no menos de 0,25 m.

5.2 Brocal

- a) Podrá ser construido con vigas de madera; concreto simple o reforzado; ladrillos o bloques de piedra o de concreto asentados con mortero de cemento-arena.
- b) Debe iniciarse faltando 0,20 m para llegar a la superficie y prolongarse 0,10 m por encima de ella.
- c) El brocal debe tener la misma geometría que el hoyo y su parte interna debe coincidir con las paredes internas del hoyo.
- d) El espesor del brocal en concreto o mampostería no deberá ser menor de 0,20 m de los cuales 0,10 m servirán de apoyo a la losa.

- e) Cuando el brocal es de madera, los extremos deben prolongarse por lo menos 0,50 m del borde del hoyo.

5.3 Losa

- a) Podrá ser construida de madera resistente a la humedad, concreto reforzado, plástico, fibra de vidrio o cualquier otro material durable y capaz de soportar el peso de la persona y del aparato sanitario.
- b) Las dimensiones de la losa deben prolongarse a cada uno de sus lados internos del brocal en, por lo menos, 0,10 m de modo de cubrir con amplitud el íntegro del hoyo.
- c) La losa debe poseer una abertura que estará ubicado en su eje central y distanciado no menos de 0,18 m del borde de la losa. Las dimensiones de la abertura serán de 0,17 m de diámetro en su parte más cercana al borde de la pared, 0,12 m de ancho en la más angosta, y la distancia de sus extremos de 0,40 m. En el caso de utilizar aparato sanitario o taza la dimensión del orificio se adecuará al mismo (ver figura 2).
- d) En el caso que la losa no cuente con aparato sanitario, la losa debe contar con plantillas para ubicar los pies.
- e) El nivel de la losa instalada deberá ubicarse a un nivel no menos de 0,10 m y no más de 0,60 m con respecto al terreno natural, para evitar el acceso de aguas de lluvia.
- f) A fin de dar seguridad y sostenibilidad estructural a losas fabricados con madera deberá proyectarse dos viguetas de madera resistente de 0,10 x 0,10 m extendiéndose no más de 0,20 m más allá del corte del terreno.

5.4 Terraplén

- a) Una vez instalada la losa se colocará tierra o arcilla alrededor de la losa. Este material deberá ser apisonado y deberá formar un ángulo de 45° con el nivel del suelo.
- b) El nivel del terraplén instalado deberá ubicarse a no menos de 0,10 m y no más de 0,60 m con respecto al terreno natural con declive hacia el exterior, para evitar el acceso de aguas de lluvia. Así mismo, la base horizontal del terraplén, exterior a la caseta, no deberá ser menos de 0,10 m y no más de 0,60 m (ver figura 3).

5.5 Aparato sanitario

- a) Podrá emplearse el tipo turco o el tipo taza.
- b) El aparato sanitario tipo turco podrá ser un accesorio independiente o ser construido conjuntamente con la losa.
- c) El aparato sanitario o taza deberá ser un accesorio independiente.
- d) El aparato sanitario o taza deberá ser de una sola pieza y con un acabado lo más liso posible.
- e) El aparato sanitario, bien sea tipo turco o taza, deberá estar herméticamente unido a la losa para impedir el ingreso de insectos o la salida de malos olores.

5.6 Caseta

- a) Las paredes de la caseta deberán permitir la fácil remoción de la losa, debiendo quedar un espacio libre entre el borde de la losa y la pared, de no menos de 0,01 m. Este espacio podrá ser sellado con barro o mortero pobre.
- b) El alto de la caseta no debe ser menor a 1,90 m y el ancho de la puerta no menor a 0,60 m.
- c) La puerta debe ser instalada o estar dotada de un sistema que fuerce automáticamente el cierre de la puerta.
- d) El material de construcción empleado en la fabricación de la caseta debe adecuarse a las condiciones climáticas del lugar, de modo que no exponga al usuario a condiciones de incomodidad.
- e) En los lugares donde llueve, será necesario que el techo tenga una inclinación mayor al 10% y tener un voladizo alrededor de la caseta de por lo menos 0,10 m.
- f) La iluminación y ventilación al interior de la caseta deberán ser provistas por una ventana situada entre la parte alta superior de la caseta. El área total de la ventana no debe ser mayor a 0,10 m² y el alto no mayor a 0,15 m.
- g) En lo posible, la caseta debe ser fácil de desarmar o transportar, para su aprovechamiento posterior, una vez que el hoyo se haya llenado.

5.7 Ventilación

- a) Las dimensiones del conducto de ventilación dependen de la temperatura ambiental del lugar. En la determinación de las dimensiones del conducto se tendrá en cuenta lo siguiente:

Climas templados y cálidos (temperatura promedio mensual del aire durante el mes más frío mayor a 17°C):

PVC o similar	0.008 m ² ó 100 mm de diámetro
Mampostería	0.032 m ² ó 200 mm de diámetro

Climas fríos (temperatura promedio mensual del aire durante el mes más frío menor a 17°C):

PVC o similar	0.018 m ² ó 150 mm de diámetro
Mampostería	0.050 m ² ó 250 mm de diámetro

- b) El conducto de ventilación podrá ser fabricado a partir de tuberías de plástico, metal o cualquier otro material resistente a las acciones climáticas o bien a partir de bloques de ladrillos, mortero de cemento-arena o piedra.
- c) El tubo de ventilación debe ubicarse en la cara externa, norte o sur de la caseta, para aprovechar la incidencia de los rayos solares sobre el conducto de ventilación.
- d) La parte superior del conducto de ventilación debe prolongarse más de 0,50 m por encima del techo de la caseta, y en el extremo del conducto deberá instalarse una malla metálica o plástica con abertura no mayor a 1,5 mm. El material de la malla debe ser resistente a las condiciones climáticas del lugar.

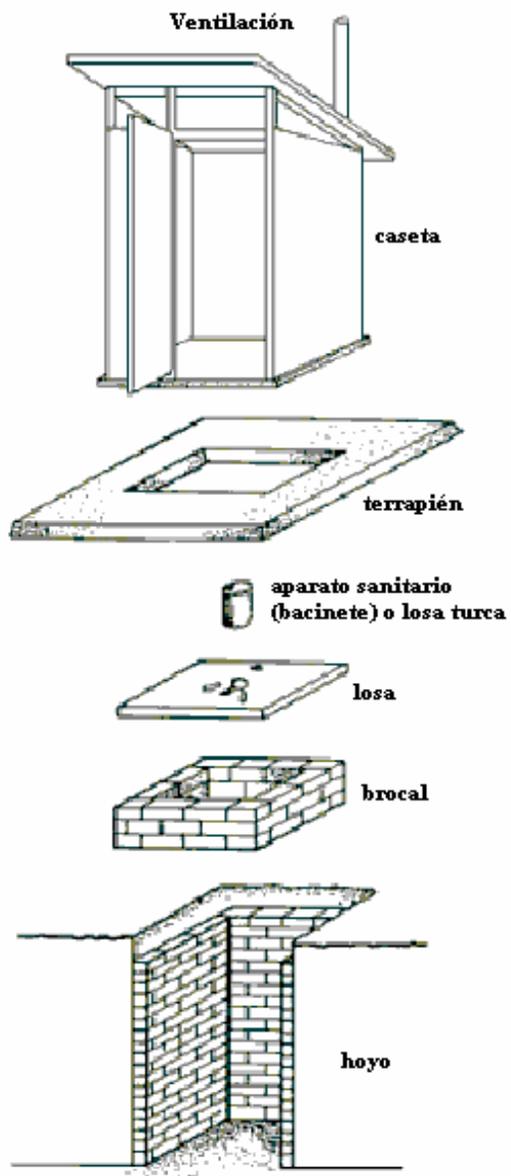


Figura 1. Componentes de la letrina de hoyo ventilado.

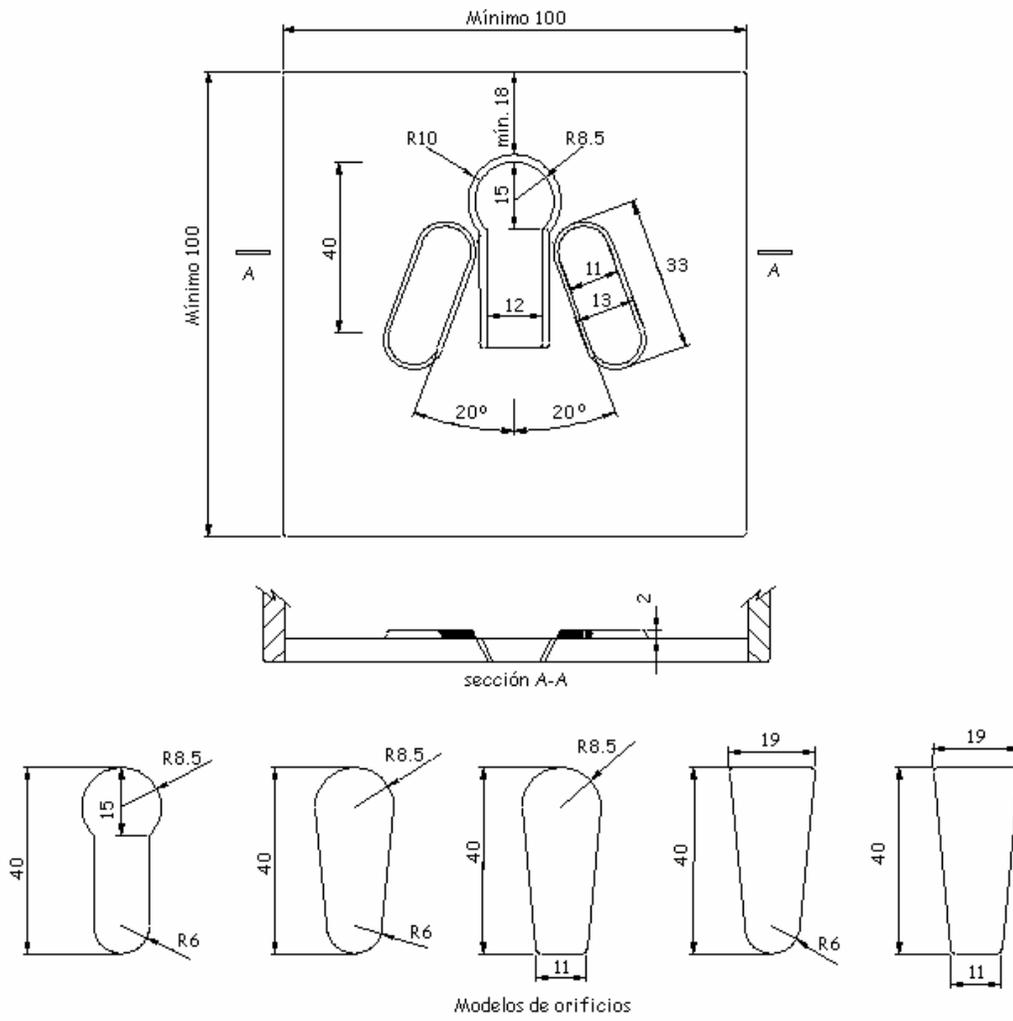


Figura 2. Detalle de losa.

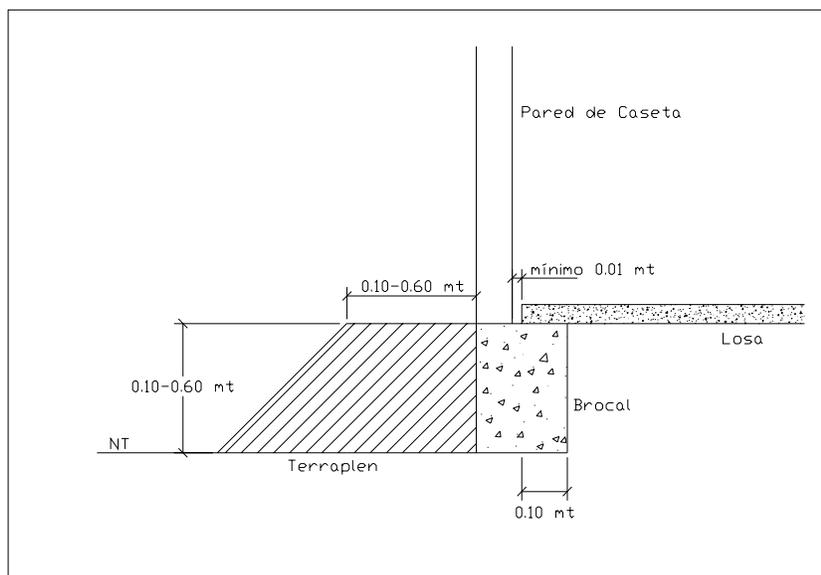


Figura 3. Detalle del terraplén y brocal.

6. Bibliografía

- Ing. L. Quispe Castañeda (Dirección de Salud y bienestar social Sub Región Piura/ Ministerio de Salud – Perú) Dr. M. Azzariti (Dirección General para la cooperación al desarrollo - Italia), “Depuración de las aguas servidas disposición y eliminación de excretas en zonas rurales y urbano marginales”, Perú, 1993.
- Morgan, Peter R.; Mara, David Duncan: “Ventilated improved pit latrines; Zimbabwean brick design” – Banco Mundial, Washington, D.C. 1,985.
- R. Franceys, J. Pickford & R. Reed: “Guía para el desarrollo del saneamiento in situ” – Water, Engineering and Development Centre Loughborough University of technology Loughborough, Inglaterra – Organización Mundial de la Salud – Ginebra 1994.
- Wagner, Edmund G.; Lanoix, J.N: Evacuación de excretas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades. Ginebra; OMS, 1960, 200 p. (OMS Serie de Monografías, 39).
- D. Duncan Mara (Grupo asesor en tecnología): “Diseño de letrinas mejoradas de pozo ventilado” Nota Técnica N° 13 - Programa de la Naciones Unidas para el desarrollo – Proyecto Interregional INT/81/047 - Banco Mundial, Washington, D.C. 1984.
- Peter R. Morgan, Blair and D. Duncan Mora: “Ventilated Improved Pit Latrines: Zimbabwean Brick Designs” – TAG Discussion Paper number 1 – United Nations Development Programme – Interregional Project INT/81/047. Executive Agency: World Bank.
- Beverly A. Ryan and D. Duncan Mora: “Pit Latrine Ventilation: Field Investigation Methodology”- Technical Note N° 4 - United Nations Development Programme – Interregional Project INT/81/047. Executive Agency: World Bank.
- Beverly A. Ryan and D. Duran Mora: “Ventilated Improved Pit Latrines: Vent Pipe Design Guidelines” – Technical Note N° 6 - United Nations Development Programme – Interregional Project INT/81/047. Executive Agency: World Bank.