



Capítulo 5. Aguas Residuales

Contenidos

	Introducción	3
1.	Acuerdos	4
2.	Estructura del Servicio	5
3.	Definición de Escenarios	8
4.	Criterios de Demanda	10
5.	Criterios de Oferta	11
	5.1 Criterios por Etapa	
6.	Rutas de Ensamble Tecnológico	14
7.	Resumen de Evaluación	30
8.	Anexos	39
	Anexo A: Fichas Técnicas	
	Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico	

Introducción

Como parte del proyecto realizado por la Universidad de Los Andes para la FOPAE, se establecieron diferentes discusiones en cada uno de las dimensiones, que llevaron a definir la estructura de cada una de ellas para la toma de decisiones dada una condición de emergencia.

En el caso de aguas residuales, así como en las otras dimensiones, se estableció cada una de las etapas que componen la gestión, los criterios que deben tenerse en cuenta, además de las tecnologías y tipologías disponibles para cada una de ellas.

El primer capítulo de este informe muestra las sugerencias puntuales de la DPAE y de demás entidades relacionadas con la gestión de aguas residuales, las cuales sirvieron para definir diferentes puntos y criterios a tener en cuenta en la evaluación de tecnologías. En el segundo capítulo, se define la estructura del servicio, mostrando qué se debe tener en cuenta en la gestión.

Posteriormente, se definen los escenarios hipotéticos que pueden llegar a ocurrir dada la emergencia. Dados los escenarios y la estructura del servicio, en los dos siguientes capítulos se muestran los criterios de demanda que se deben tener en cuenta en cada etapa, para ser comparados con los criterios de oferta de cada una de las tecnologías y tipologías, llegando así a una calificación individual.

Como producto de esta comparación y de la combinación de diferentes tecnologías y tipologías, se muestra en el siguiente capítulo todas las posibles rutas de ensamblaje.

Por último, se muestran las 3 mejores rutas de ensamblaje por cada escenario, teniendo en cuenta la evaluación de las tecnologías.

1. Acuerdos

Durante el desarrollo de este proyecto, la Universidad de Los Andes presentó sus avances en dos reuniones que tenían como objetivo recibir sugerencias de todas las entidades involucradas para tener en cuenta algunos aspectos que ellas consideraran relevantes en la evaluación de tecnologías. En el caso de aguas residuales, varios acuerdos fueron realizados y tenidos en cuenta en el proceso:

- Las aguas residuales de los hospitales deberían ser tratadas por el mismo hospital: Dado que el proyecto es enmarcado en albergues, la investigación y la posterior evaluación fue enmarcada en excretas y aguas grises producto de cocina y aseo.
- Las aguas residuales ya generadas que no sean tratadas dado un daño en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), no son objeto de este estudio.
- Se profundizó en gran medida en el estudio de baños químicos y los posibles proveedores del servicio.
- Se profundizó en gran medida en el estudio de PTAR portátiles y los posibles proveedores del servicio.
- Dada la gran cantidad de baños que se necesitarían en un albergue tipo 3, se realizó un modelo probabilístico que redujera la cantidad de baños. Sin embargo, al reducir esta cantidad de baños, el vaciado se vuelve más frecuente y la vida útil disminuye. Esto se tuvo en cuenta en la calificación de las tecnologías.
- En cada una de las tecnologías propuestas, especialmente en evacuación de excretas, se especifican los materiales y el tamaño requerido para su instalación, a través de las fichas técnicas.
- Las dudas que surgían sobre diferentes tecnologías, son aclaradas en las fichas técnicas.

2. Estructura del Servicio

En gestión de aguas residuales, hay que tener en cuenta la generación de orina y excretas, además de la generación de aguas grises por la preparación de alimentos y el aseo del albergue, además del aseo personal. Para esto se deben tener en cuenta múltiples etapas en el servicio, que muestran qué pasos se deberían tener en cuenta dada la emergencia. La **Figura 1** muestra la estructura del servicio, que será desglosada posteriormente.

Estructura del servicio

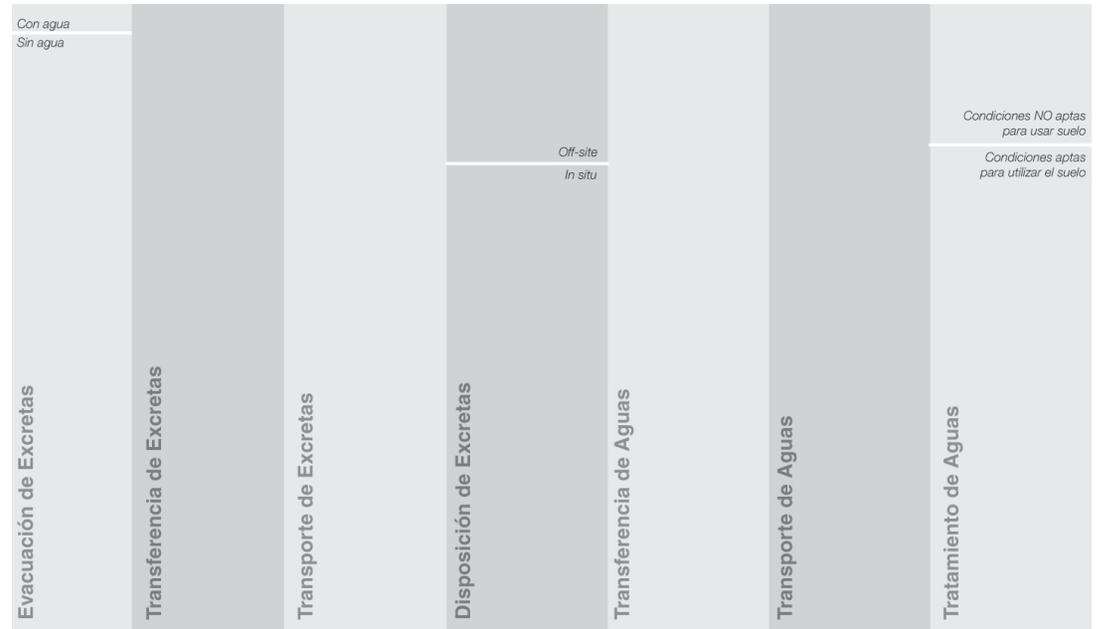


Figura 1
Etapas en gestión de aguas residuales

Etapa 1: Evacuación de Excretas

La evacuación de excretas es la primera etapa a tener en cuenta en aguas residuales.

Es imprescindible sea cual sea la situación. Este se convierte en un paso fundamental en el manejo del saneamiento en una población, puesto que dependiendo de lo rápida y efectiva que sea esta acción, se pueden evitar diferentes tipos de brotes de enfermedades en situaciones de emergencia. De no hacerlo rápidamente, crea un problema de saneamiento muy grave que empeora la situación de la tragedia (UNICEF, 2005).

La decisión del sitio y forma de evacuación de excretas en la zona de emergencia debe tener en cuenta gran cantidad de parámetros relacionados con facilidades, cultura, economía e higiene, los cuales serán mostrados en el capítulo de criterios de demanda.

Los sitios de evacuación deben ser definidos lo más pronto posible después del desastre y la comunidad debe estar completamente involucrada con el tema.

Etapa 2: Transferencia de Excretas

Esta etapa es necesaria dependiendo del tipo y la eficacia del tipo de evacuación de excretas elegido. Se refiere a cómo transferir las excretas desde el sitio de evacuación a una forma de transporte que las lleve a su disposición final. En la mayoría de tecnologías para evacuación, no se requeriría ninguna tecnología de esta etapa siempre y cuando no se sobrepase la capacidad máxima de almacenamiento del sitio de evacuación.

Etapa 3: Transporte de excretas

Al igual que la transferencia de excretas, dado que en algunas ocasiones los sitios de evacuación superan su capacidad de almacenamiento y la construcción de un nuevo sitio (especialmente en letrinas) es más dispendiosa que el vaciado de la misma (esto ocurre cuando la construcción del sitio es compleja), es necesario el bombeo de las excretas desde el sitio de defecación y transportar las excretas a un sitio de tratamiento y disposición final. El transporte debe tener en cuenta el estado de las vías, la humedad de las excretas, entre otros aspectos relacionados con los criterios de demanda de esta etapa.

Etapa 4: Disposición de excretas

Como fin último de las excretas que no son dejadas en el mismo sitio de evacuación, surgen diferentes alternativas dentro y fuera del sitio del albergue para su disposición. Nuevamente, hay parámetros como la humedad de las excretas, el espacio disponible entre otros, que juegan un papel muy importante en la decisión del sitio de disposición. Generalmente, en condiciones de emergencia se piensa en alejar las excretas de la población a no ser que sean tratadas o se mitigue su impacto en los mismos sitios de disposición.

Etapa 5: Transferencia de aguas

En transferencia de aguas, se tuvo en cuenta la necesidad de transferir el agua desde su punto de generación a una forma de transporte. En algunas ocasiones se puede prescindir de esta etapa, cuando el transporte de aguas se realiza directamente desde el sitio de generación hacia su tratamiento. Son sugeridas diferentes opciones tecnológicas teniendo en cuenta la calidad que puede llegar a tener este tipo de agua (aguas grises o aguas grises con excretas).

Etapa 6: Transporte de aguas

La etapa de transporte de aguas es necesaria en cualquier tipo de escenario, para hacer llegar a las aguas residuales a su sitio final. Es por esto que se presentan diferentes tecnologías desde muy simples hasta avanzadas para dar solución a esta necesidad. El transporte de aguas se hace un poco más dispendioso y costoso cuando se trata de llevar el agua fuera del área del albergue. En esta etapa también es importante tener en cuenta el tipo de suelo y el estado tanto de las vías y como del sistema de alcantarillado.

Etapa 7: Tratamiento de aguas

El tratamiento de aguas es una etapa de gran importancia para mantener las condiciones ambientales y sanitarias adecuadas. Aunque en Colombia no hay un tratamiento de ellas de forma activa, es importante tratarlas para evitar la aparición de problemas en salud pública y proliferación de enfermedades dentro del albergue.

Existe una gran variedad de tratamientos, dependiendo de la solvencia económica con que se cuente, de la calidad del agua a tratar y del caudal. Existen también alternativas genéricas de tratamiento portátil, que serán mostradas en las fichas técnicas.

3. Definición de Escenarios

Los escenarios definidos en el proyecto corresponden a situaciones que pueden llegar a presentarse en la situación de emergencia. Ellos dependen de la disponibilidad de agua, de la disposición de espacio en el sitio para disponer las excretas en él y del tipo de suelo en el cual se encuentre el albergue (Figura 2).

Escenario Z

- Se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Dependiendo del funcionamiento de la red de alcantarillado o de una adecuación en tubería por gravedad, se debe bombear.
- Dependiendo del espacio disponible en el lugar, se debe realizar transporte de aguas para su posterior tratamiento off-site

Escenario Y

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas off-site. Esto puede darse por falta de espacio o necesidad de vaciado de letrinas.
- No se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises.

Definición de escenarios



Figura 2
Escenarios planteados

Escenario X

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas off-site. Esto puede darse por falta de espacio o necesidad de vaciado de letrinas.
- Se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises

Escenario W

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas in-situ. Debe estar disponible el espacio para ello.
- No se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises

Escenario V

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas in-situ. Debe estar disponible el espacio para ello.
- Se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises.

4. Criterios de Demanda

Para cumplir con una buena gestión en cualquier escenario, es necesario cumplir unos criterios mínimos del servicio. Los criterios generales del servicio y todos los criterios en general, se enmarcan dentro de tres grupos: Calidad, cantidad y usabilidad, que son explicados en el capítulo general del informe.

Cantidad

- El caudal de agua residual generada puede disminuir o aumentar dependiendo del tipo de evacuación de excretas.
- Cada módulo constituido por cinco (5) UH debe tener al menos un sanitario
- Se contemplan posibles reducciones de volumen gracias a deshidratación o digestión a mediano plazo.

Calidad

- Debe realizarse una evaluación de la situación para definir necesidades, actores y recursos.
- La prestación de los servicios de saneamiento debe ser inmediata y debe mejorar entre mayor sea el tiempo establecido del albergue.
- El prestador del servicio debe realizar la recuperación de la infraestructura para tratar de retornar a condiciones normales de operación..
- Para la gestión debe tenerse en cuenta la calidad del agua residual (mezclada o solo aguas grises)
- Las tecnologías deben ser flexibles en cuanto a cantidad y calidad de excretas y aguas (v.g. el tratamiento de aguas debe soportar un cambio de caudal igual a 1.5 el pronosticado)

Usabilidad

- Las tecnologías usadas para la gestión deben tener una vida útil suficiente para la recuperación del sitio, teniendo en cuenta el uso de la población.
- La operación de las tecnologías depende del usuario y por lo tanto deben realizarse actividades educativas relacionadas al tema.
- Deben ser fáciles de construir, con materiales disponibles y con bajos recursos

5. Criterios de Oferta

En primera instancia, se definen los criterios para cada una de las etapas del servicio. Posteriormente, se anexan las fichas técnicas de las tecnologías y tipologías estudiadas.

5.1 Criterios por etapa

5.1.1 Etapa 1: Evacuación de excretas

Cantidad.

- Debe existir como Mínimo un sitio de evacuación a 50 m
- La tecnología debe ubicarse a 1.5 m del nivel freático
- La tecnología se ubica a 50 m de una fuente de agua
- Duración de la tecnología
- Disponibilidad de espacio para la implementación de la tecnología (por ejemplo, no es posible el uso de letrinas familiares donde el espacio es reducido)
- La tecnología se adapta a la disponibilidad de agua presente
- La tecnología puede ser implementada con materiales y herramientas disponibles en la zona
- La tecnología se adapta a las variaciones en cantidad/volumen de excretas
- La tecnología es adaptable a diferentes tipos de suelo

Calidad.

- Buen manejo de pañales,
- Útil para cualquier tipo de usuario (tamaño, edad, sexo),
- La tecnología debe intentar suplir la necesidad de eliminación de excretas de la población sin llegar a requerir vaciado,
- La tecnología preserva la privacidad del usuario,
- La tecnología permite el manejo de olores y vectores,
- La tecnología es susceptible a la inundación de hoyos de

Criterios de oferta

defecación y/o al colapso de las paredes de los mismos,

- El uso de la tecnología es de fácil comprensión para el usuario,
- La tecnología requiere la instalación de accesorios (por ejemplo, tuberías para evacuación de agua u olores, asiento para soporte, etc.)
- La tecnología facilita condiciones de ventilación, iluminación y acceso
- La tecnología responde (y se adapta) a patrones sociales, culturales y/o religiosos
- La tecnología responde a las necesidades de reducir la contaminación al ambiente y los riesgos para la salud
- La tecnología requiere de aditivos químicos o biológicos
- La tecnología se adapta a la necesidades de personas con discapacidad.

Usabilidad.

- Tecnología socialmente aceptada.
- La tecnología es de fácil operación, mantenimiento.
- La tecnología requiere personal experto para su construcción y/o mantenimiento
- La tecnología puede ser construida de manera rápida.
- La tecnología es fácil de restaurar (por ejemplo, limpiar el hueco de las letrinas o definitivamente construir una nueva).
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas (por ejemplo, la tecnología se adapta a tecnología referentes al vaciado de las letrinas).

5.1.2 Etapa 2: Transferencia de excretas

Cantidad.

- Tasa de transferencia de excretas máxima

Calidad.

- La tecnología evita al máximo el contacto directo entre las excretas y el operador
- La tecnología transfiere la mayor cantidad de excretas con el menor consumo de energía/combustible posible
- La tecnología es eficiente al manejar sólidos y líquidos

Usabilidad.

- La tecnología es fácil de manipular cerca al sitio al sitio de evacuación de excretas
- La tecnología requiere operación manual
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas
- La tecnología requiere experiencia y/o conocimiento de la misma para su correcta operación
- La tecnología varía su capacidad de acuerdo a las necesidades de la zona (Por ejemplo, responde eficazmente a la demanda cuando se llenan varios pozos rápidamente)
- La tecnología puede ser usada de manera inmediata (por ejemplo, para vaciar los pozos de manera manual, se recomienda que hayan sido cerrados previamente y que el contenido se haya descompuesto por un tiempo) -REDHUM

5.1.3 Etapa 3: Transferencia de excretas

Cantidad.

- La tecnología requiere el uso de combustible
- El número de viajes que realiza la tecnología, hasta la disposición final, es mínimo

Calidad.

- La tecnología se adapta a las variaciones en cantidad/volumen de excretas.
- La tecnología permite el manejo de olores y vectores.
- La tecnología permite la disposición de cualquier tipo de excreta (% humedad).

Usabilidad.

- La tecnología es versátil en cuanto a la disponibilidad de vías
- La tecnología requiere mantenimiento periódico
- La tecnología es fácil de manipular cerca al sitio al sitio de evacuación de excretas.
- La tecnología permite la fácil descarga de las excretas en el sitio de disposición final.
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas (por ejemplo, la tecnología se adapta a otras usadas en la transferencia de excretas) .

5.1.4 Etapa 4: Disposición de excretas

Cantidad.

Calidad.

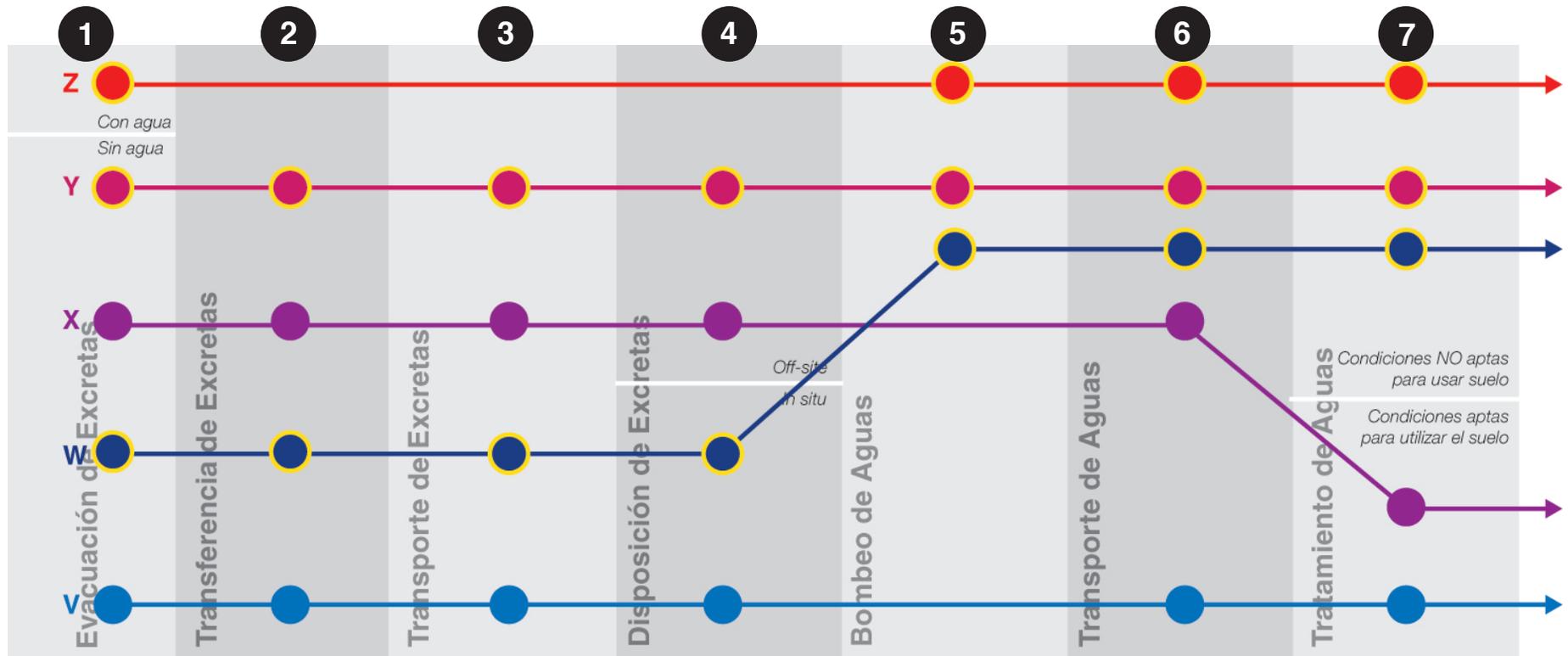
- Duración de la tecnología.
- La tecnología responde a las necesidades de reducir la contaminación al ambiente y los riesgos para la salud.
- La tecnología evita al máximo el contacto entre las excretas y la población circundante.
- La tecnología evita al máximo el contacto entre excretas y animales, así como fuentes de agua superficiales y subsuperficiales.
- La tecnología tiene la posibilidad de convertir las excretas en algo útil

Usabilidad.

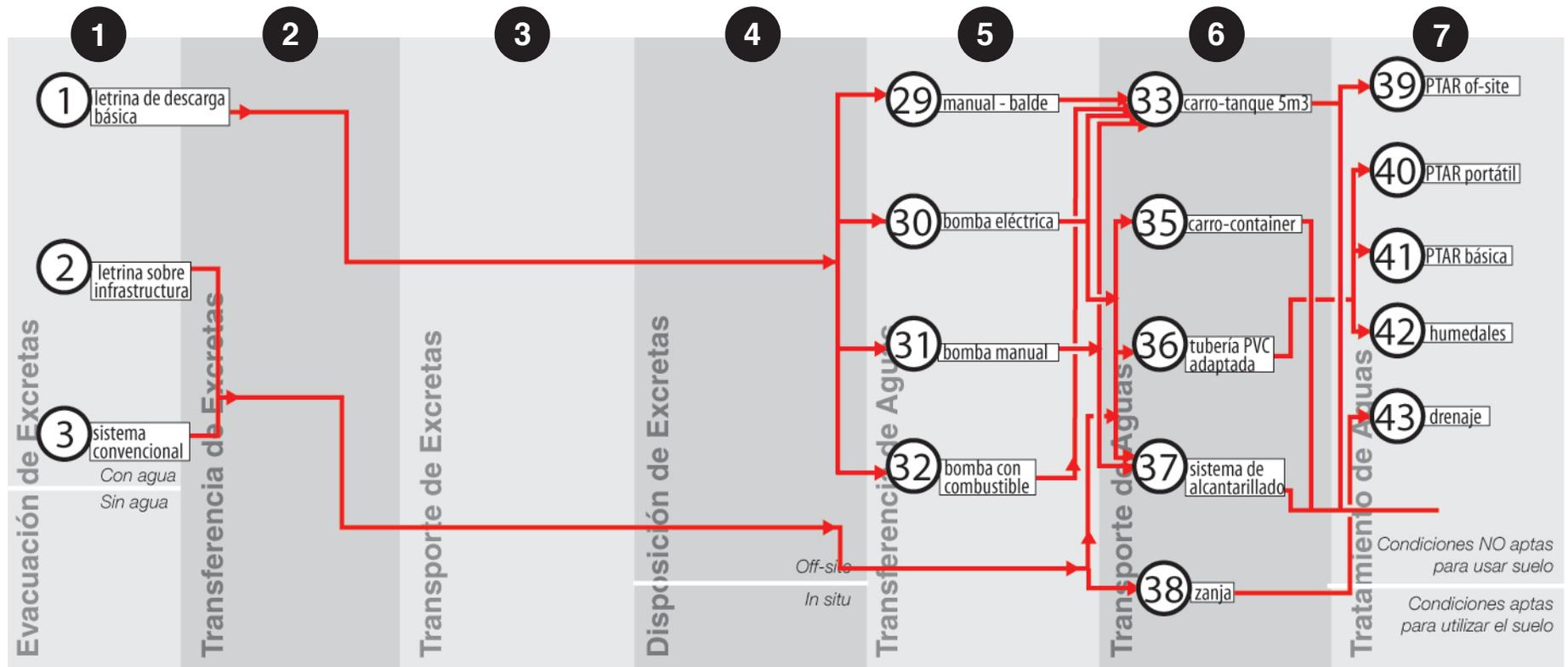
- La tecnología es flexible en cuanto a la disposición final de las excretas.
- La tecnología se adapta a las variaciones en cantidad/volumen de excretas
- La tecnología puede ser implementada con materiales y herramientas disponibles en la zona
- La tecnología requiere de aditivos químicos o biológicos
- La tecnología requiere de aditivos químicos o biológicos
- La tecnología requiere algún tipo de operación manual y/o mecánica
- La tecnología no presenta mayores inconvenientes frente a la variación del clima
- La tecnología es compatible con otras usadas en diferentes etapas.

6. Rutas de ensamble tecnológico.

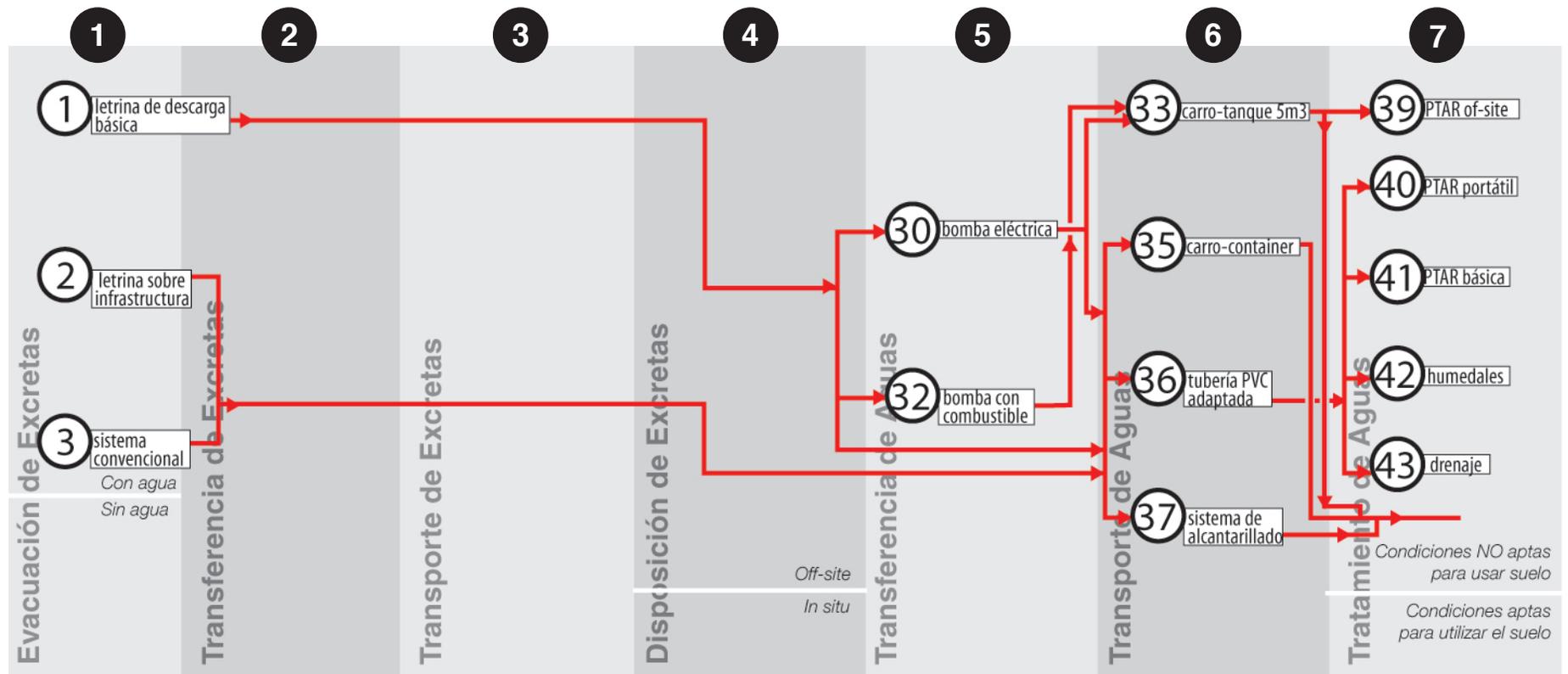
Escenarios



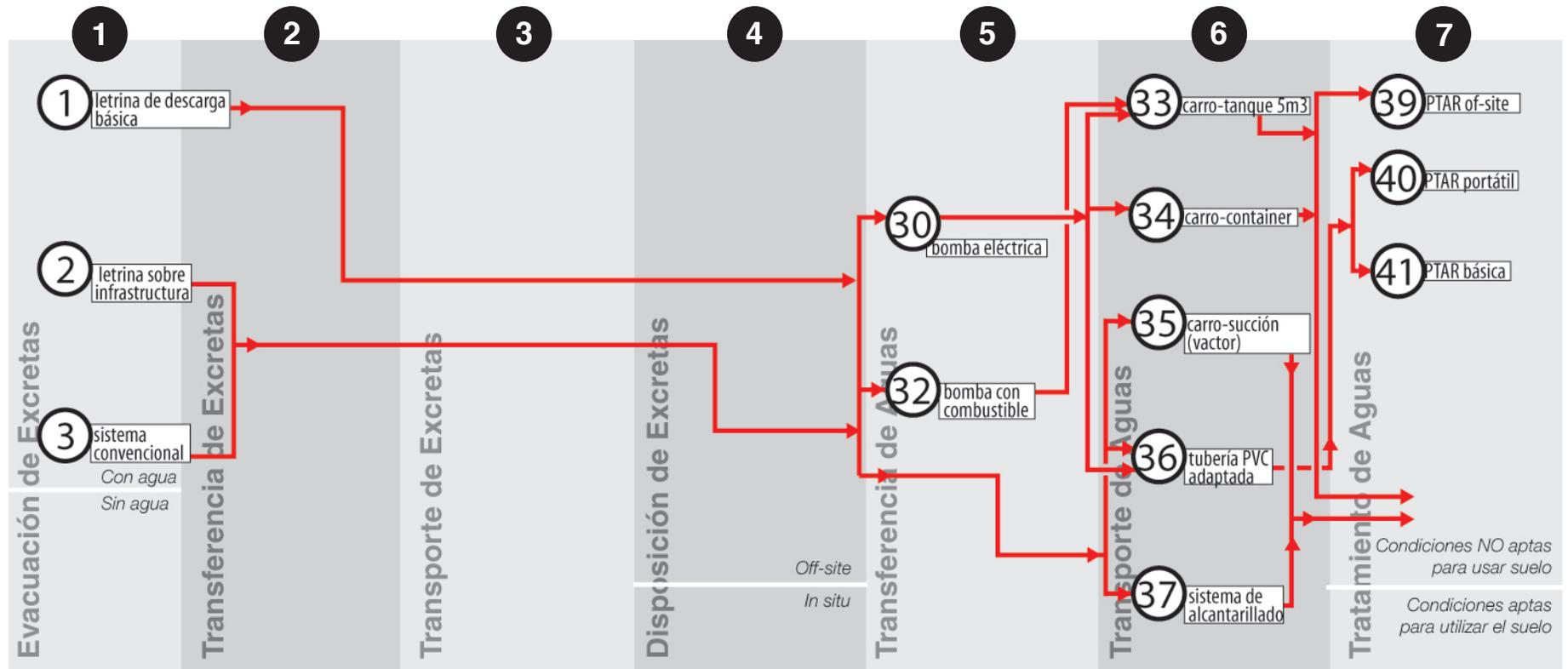
Escenario Z, Albergue Tipo 1



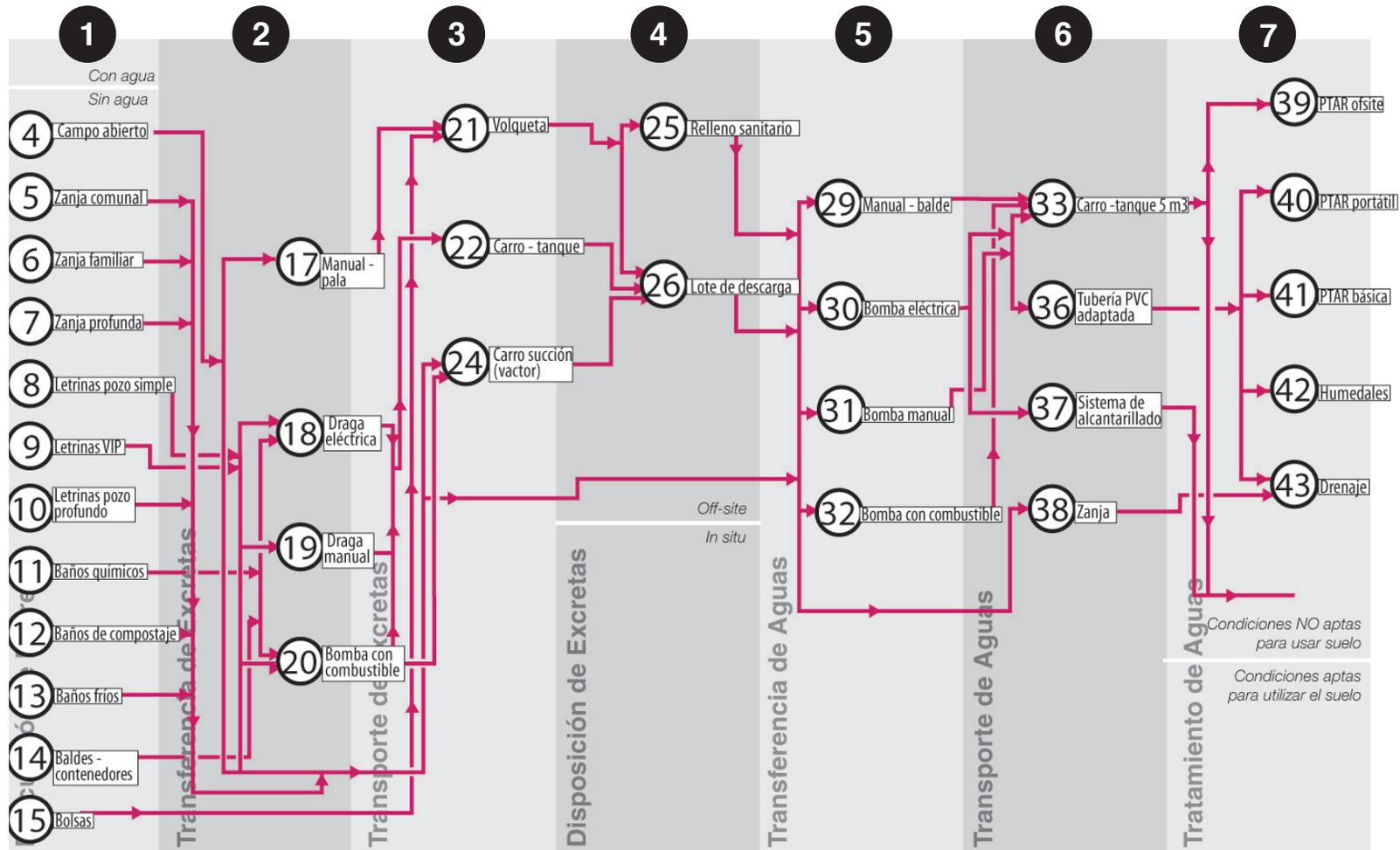
Escenario Z, Albergue Tipo 2



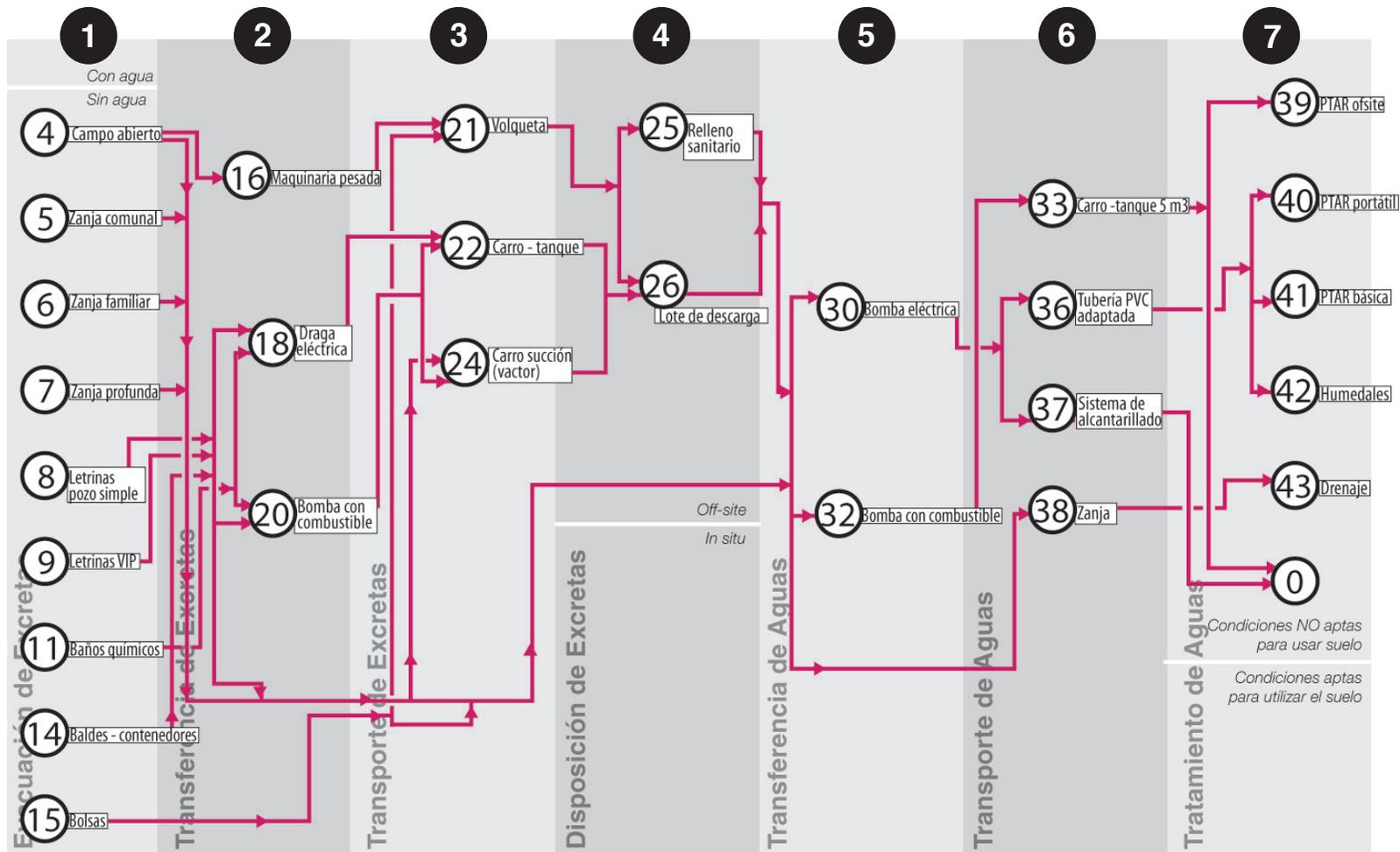
Escenario Z, Albergue Tipo 3



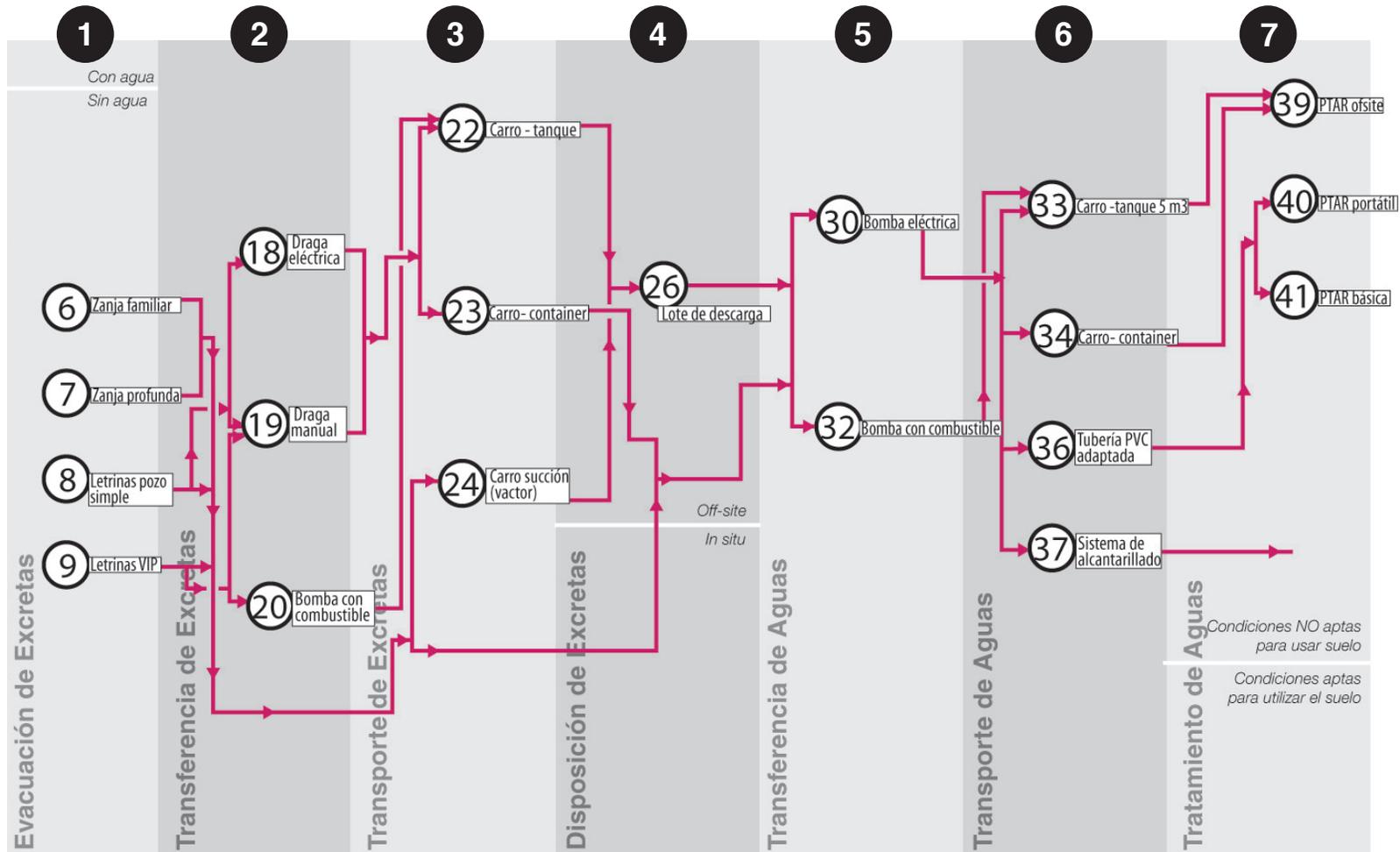
Escenario Y, Albergue Tipo 1



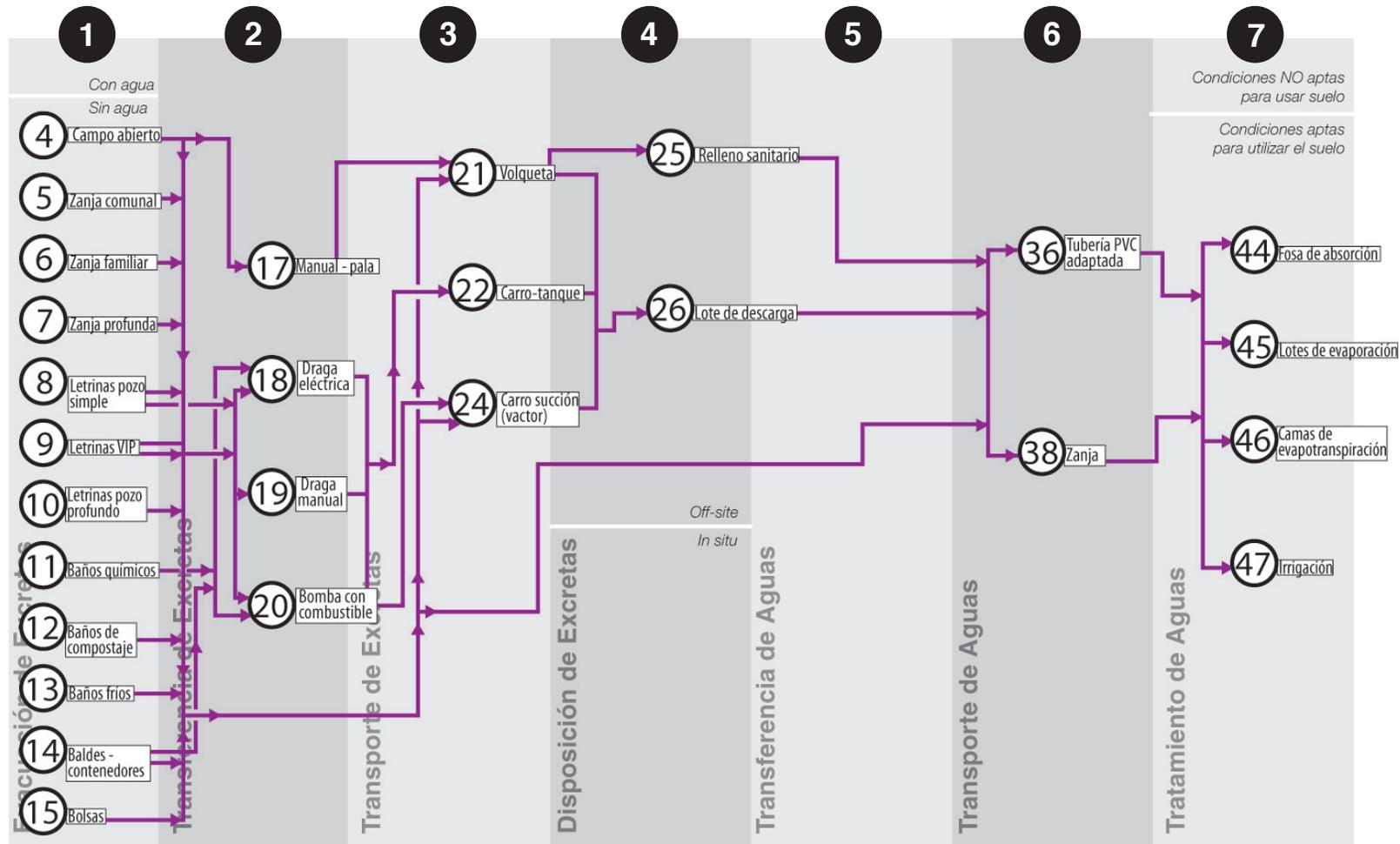
Escenario Y, Albergue Tipo 2



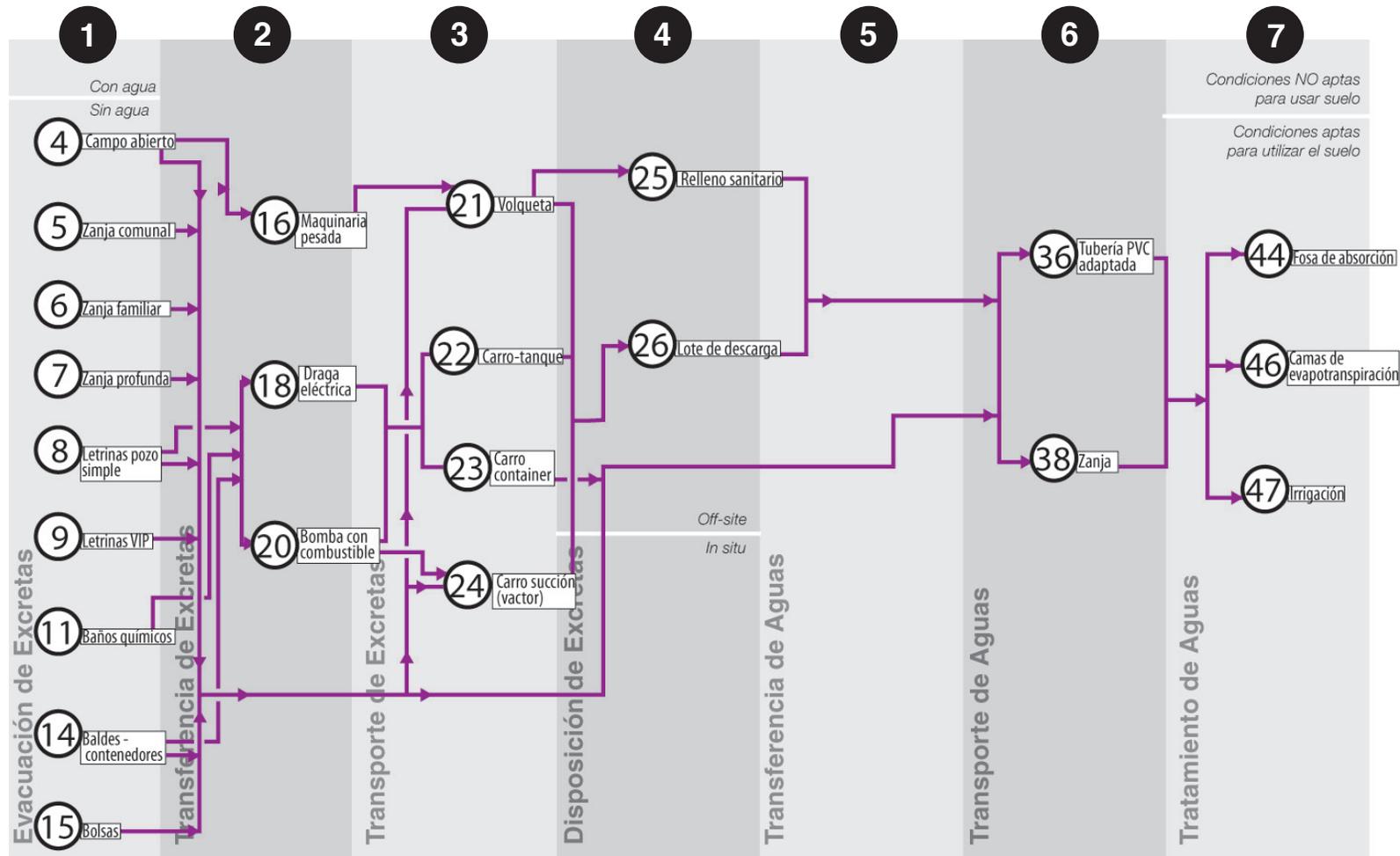
Escenario Y, Albergue Tipo 3



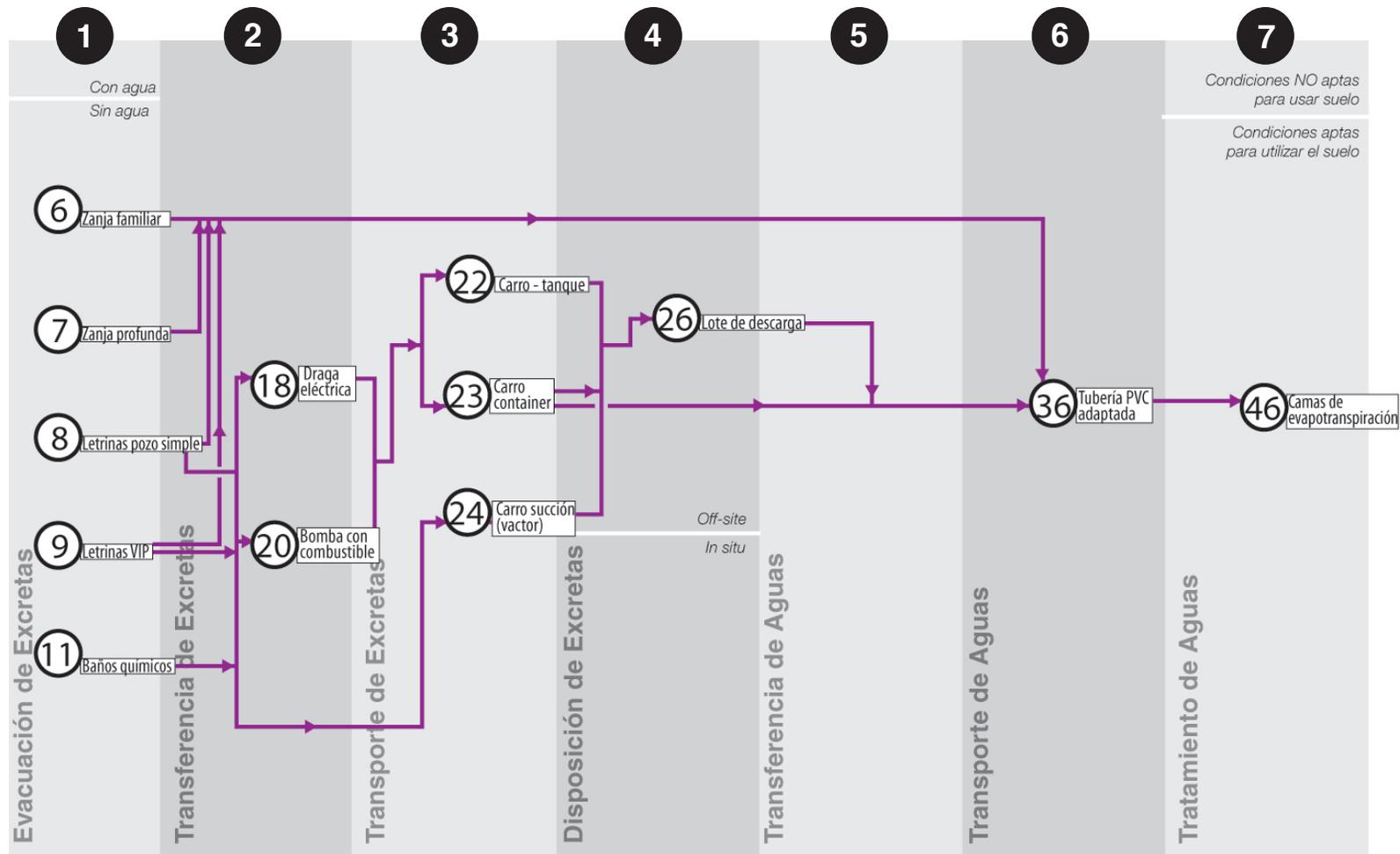
Escenario X, Albergue Tipo 1



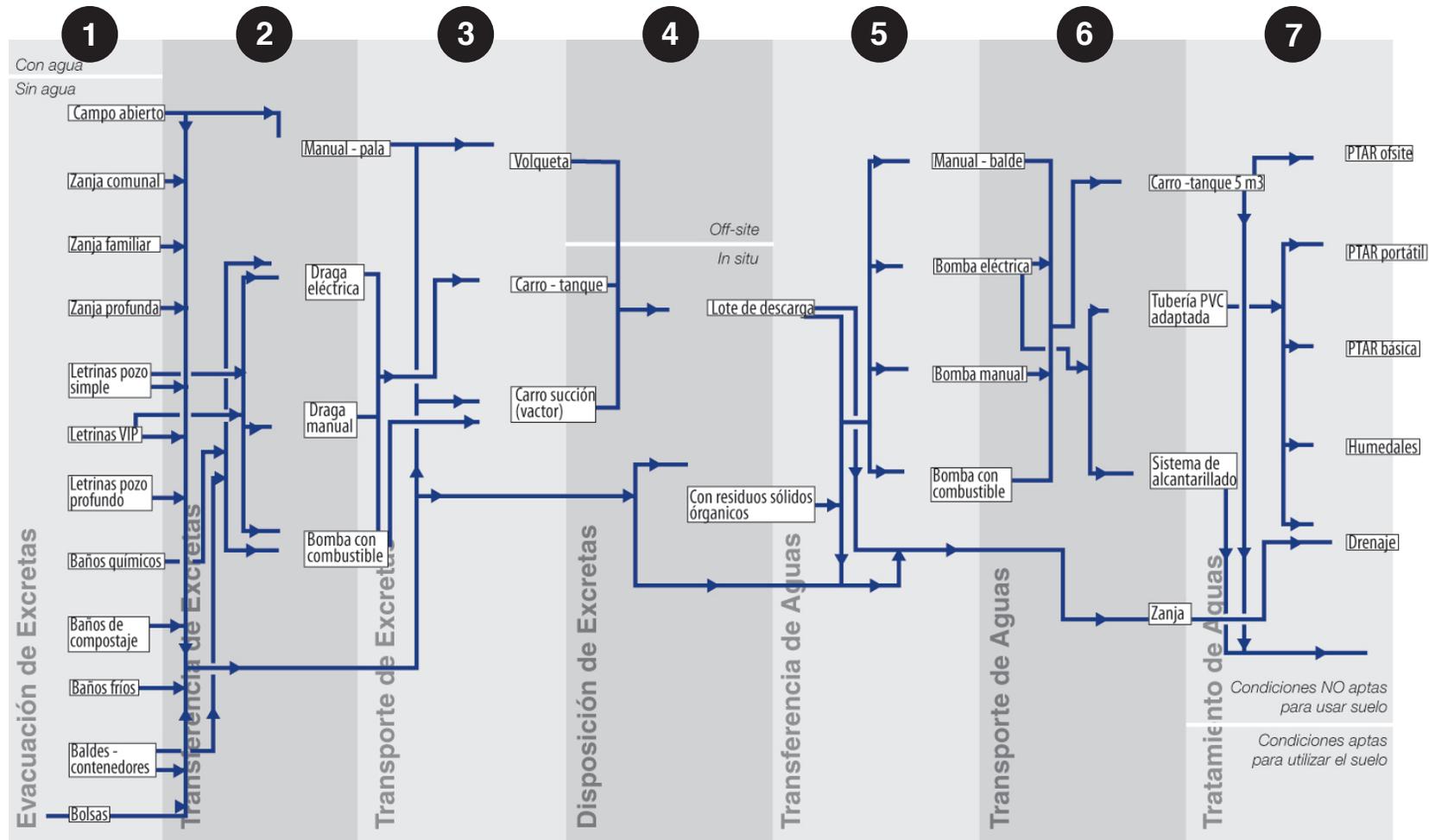
Escenario X, Albergue Tipo 2



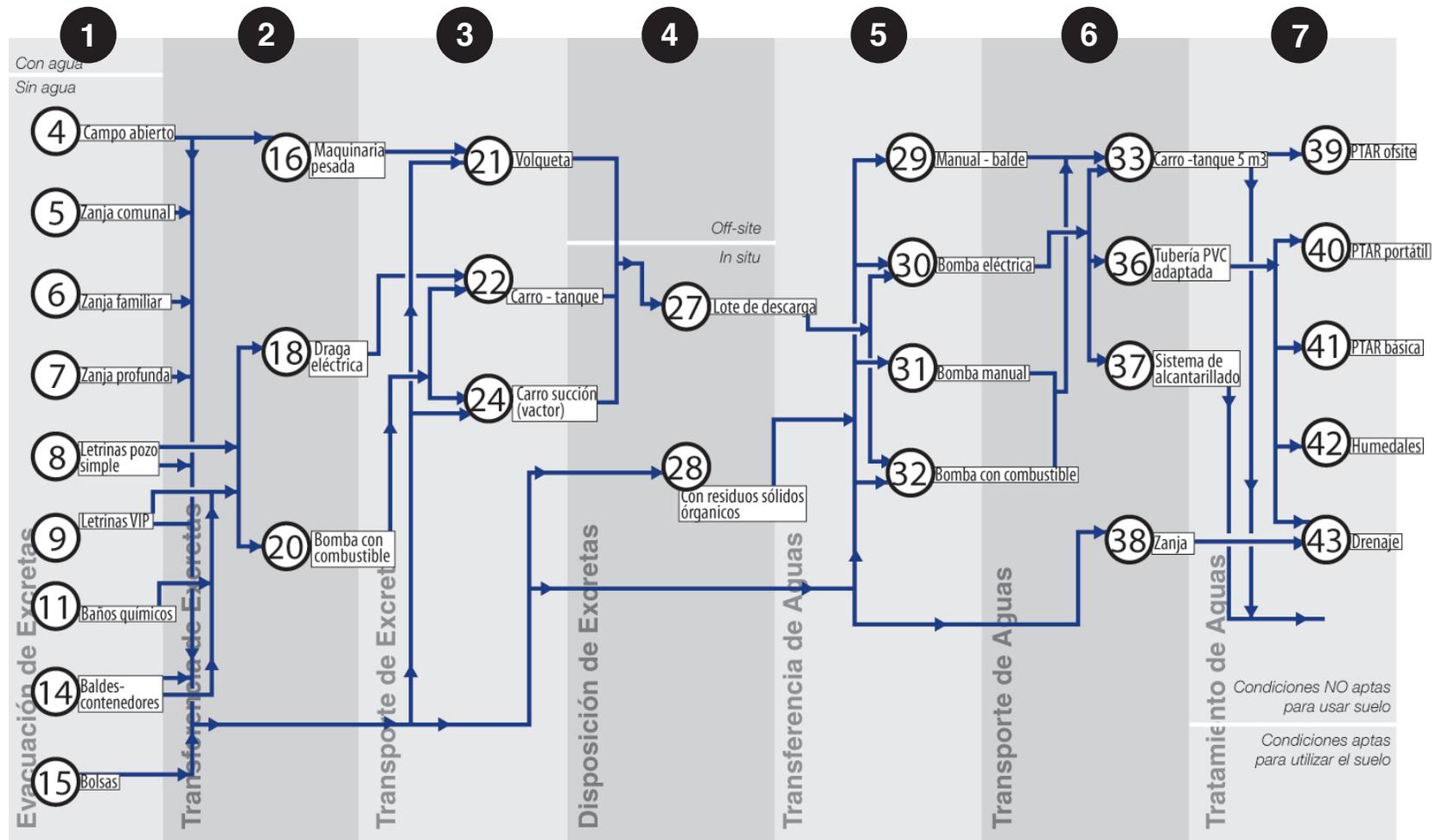
Escenario X, Albergue Tipo 3



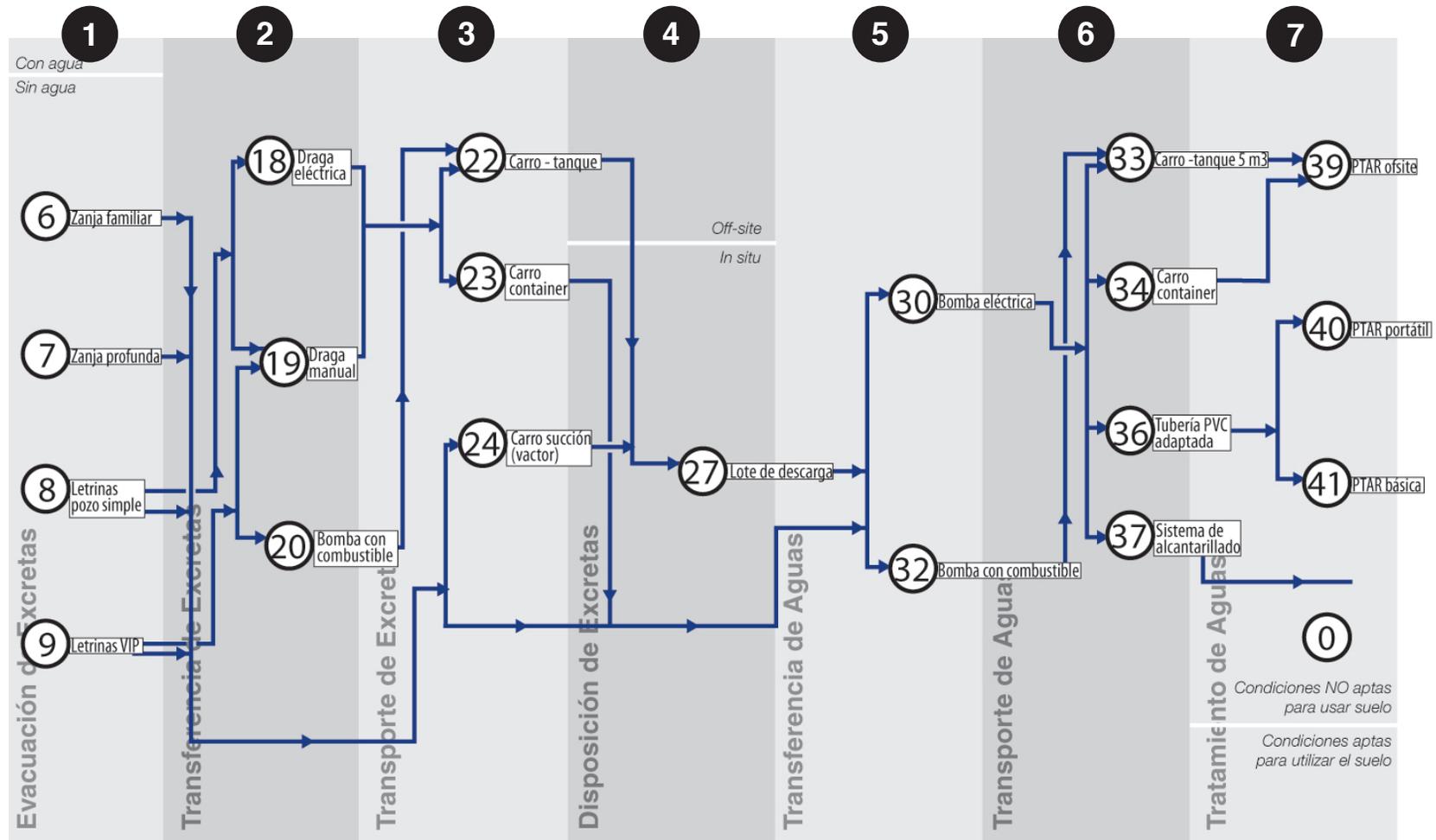
Escenario W, Albergue Tipo 1



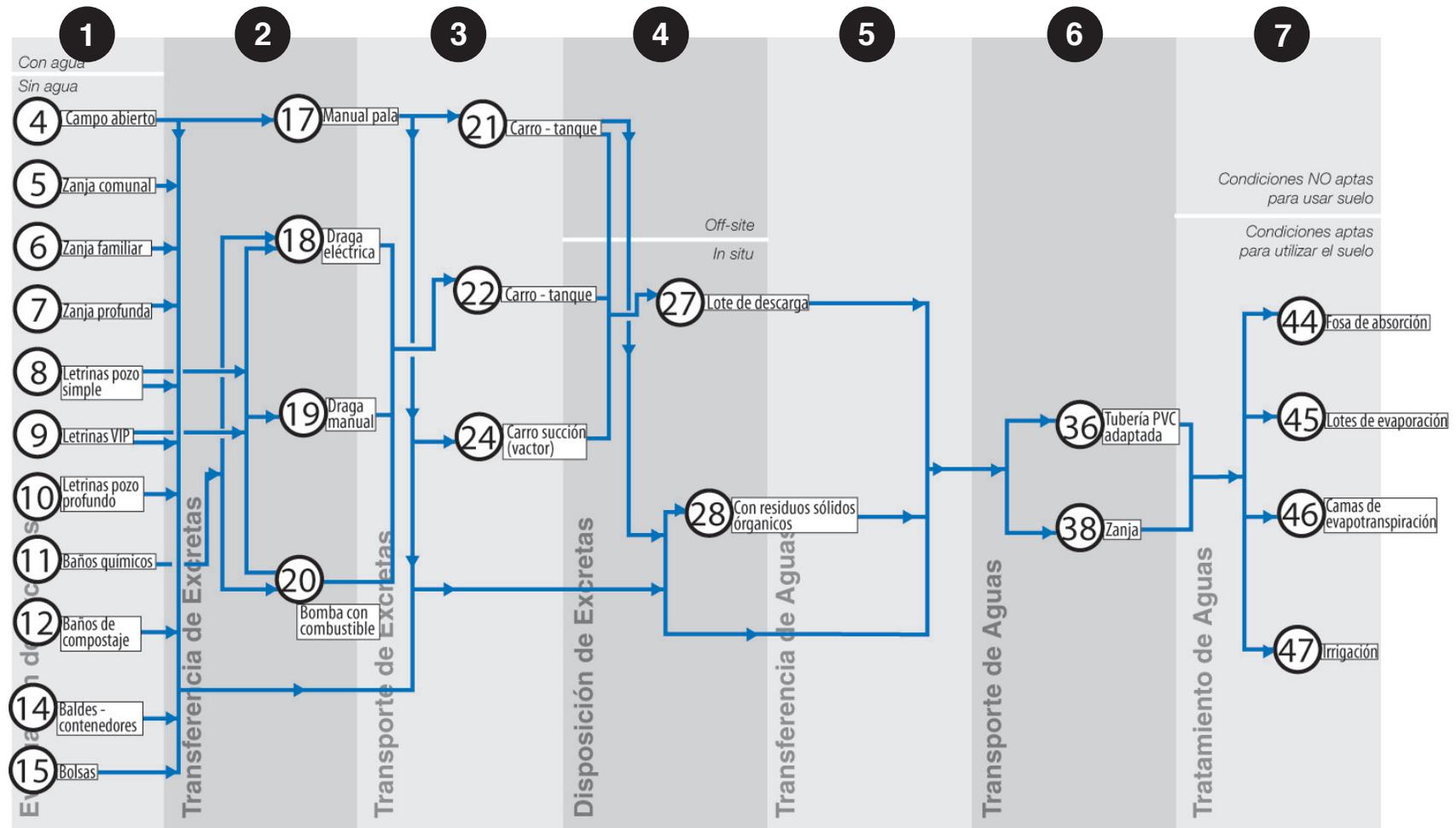
Escenario W, Albergue Tipo 2



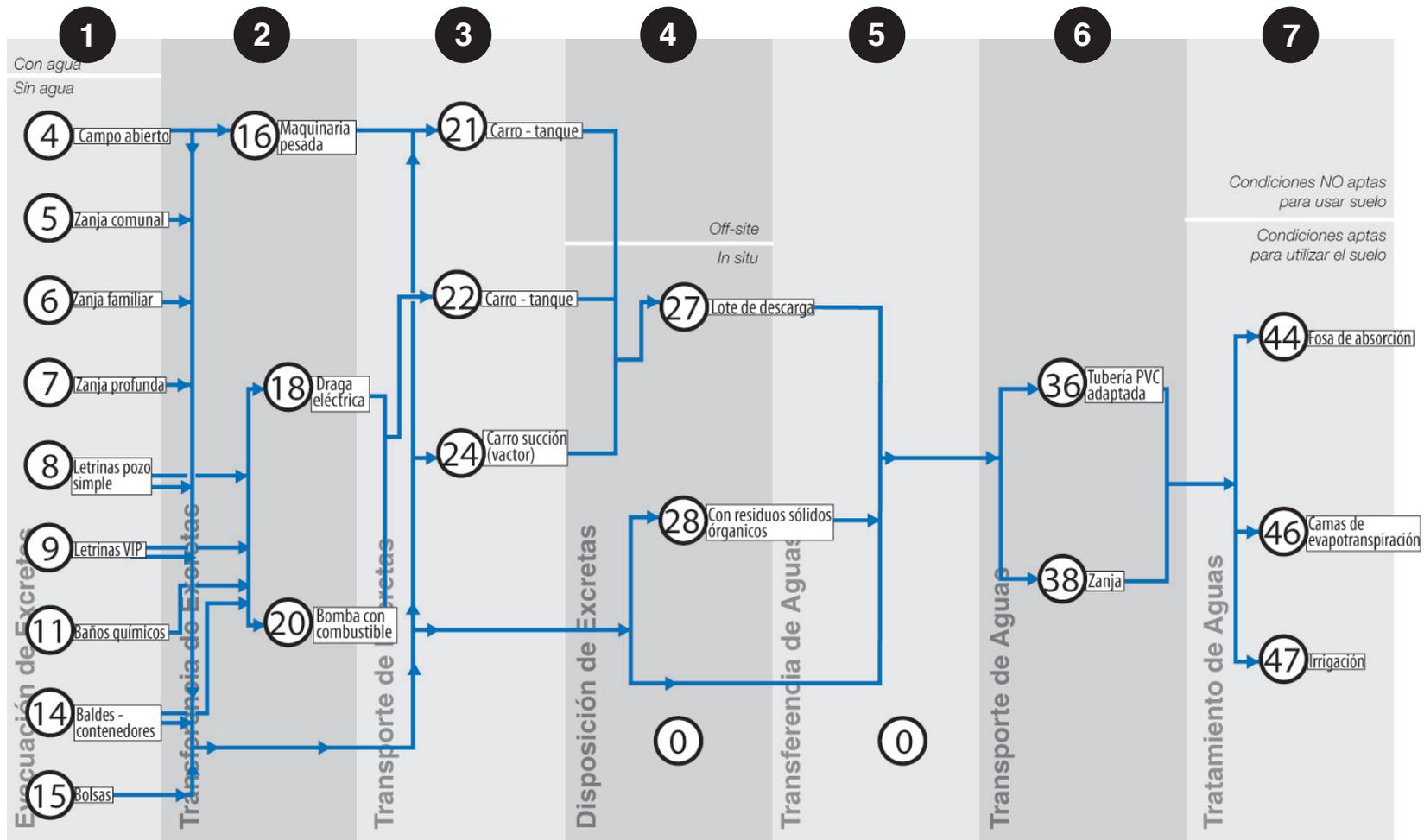
Escenario W, Albergue Tipo 3



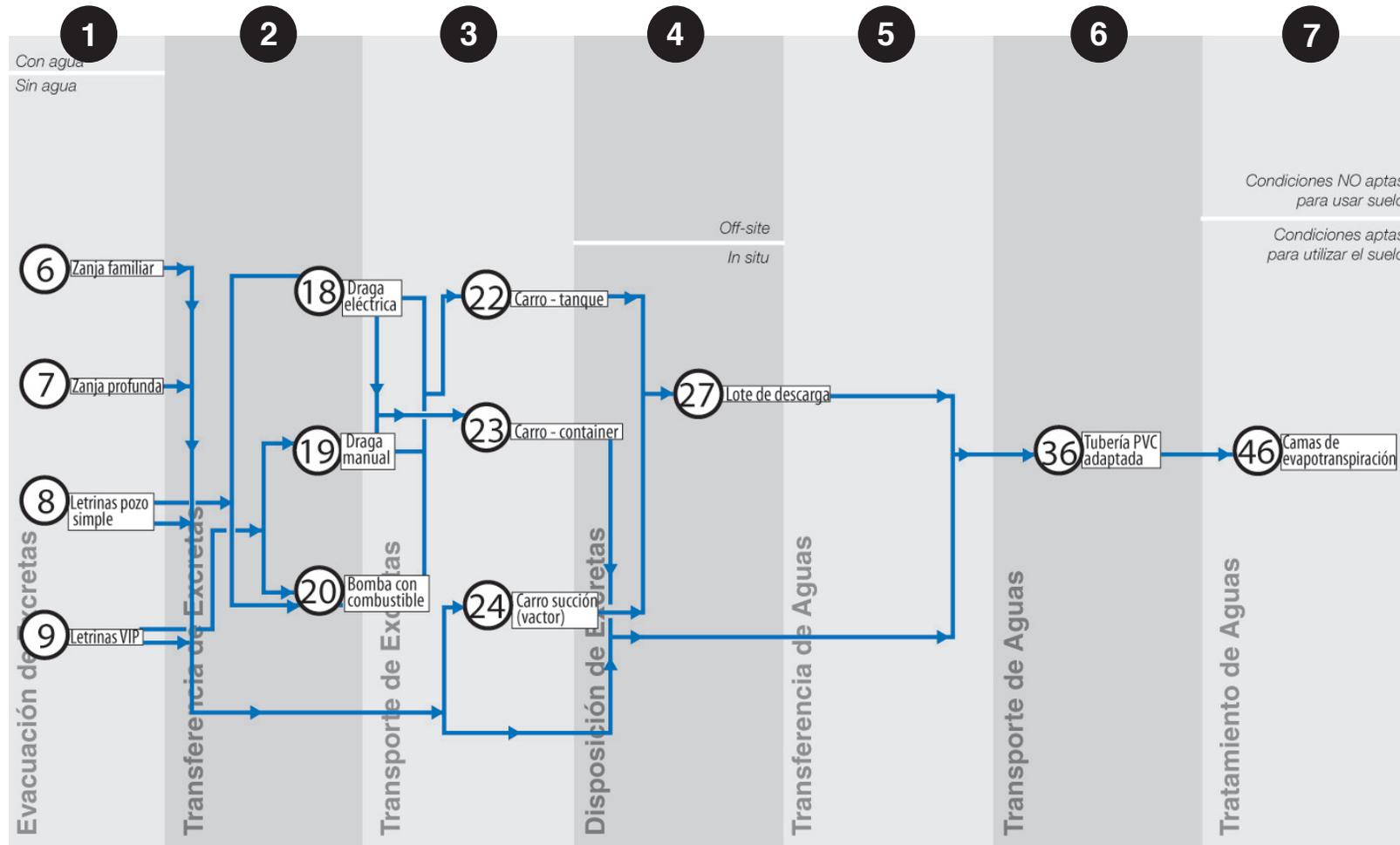
Escenario V, Albergue Tipo 1



Escenario V, Albergue Tipo 2



Escenario V, Albergue Tipo 3



7. Resumen de Evaluación

Escenario Z

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXIII, XXII, IV

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXIII, XVI, II

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble XIII, XII, II

Escenario Y

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XCIII, CLXXXVIII, CCXLV

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble CIX, V, LXXIX

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble IX, XLIX, LXIII

Escenario X

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXXVIII, XCV, CXXV

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble LXX, II, XLII

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble I, X, IV

Escenario W

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble LXVI, CLIX, CCXVI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XCIX, V, LXIX

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble IX, XLIX, IV

Escenario V

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXX, LXXXVII, CXXI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble LII, II, XXVI

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble II, IX, IV

Escenario Z, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XXIII, XXII, IV

Ruta de ensamble XXIII

El escenario supuesto es que existe la cantidad de agua suficiente para descargar inodoros, por lo cual el sistema convencional sería lo más ideal, teniendo en cuenta la limpieza, disponibilidad y privacidad. Sin embargo, en situaciones de emergencia el recurso hídrico es muy escaso y es necesario gastar la menor cantidad de agua posible en cada etapa. ES VITAL EVALUAR EL ESTADO DE LA RED

Ruta de ensamble XXII

Consume menos agua que el sistema convencional. Las líneas de desagüe están hechas y no hay que preocuparse por tratamiento de aguas in-situ. A pesar del menor consumo de agua comparado con el sistema convencional, su consumo es mucho mayor que una letrina en seco.

Ruta de ensamble IV

La cantidad de personas en un albergue tipo 1 permitiría tratar las aguas por medio de una planta portátil. Es importante tener en cuenta que la calidad del agua no recomienda utilizar otro tipo de plantas más rústicas. La tubería de PVC es económica y muy práctica para llevar las aguas residuales a su tratamiento

Escenario Z, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble XXIII, XVI, II

Ruta de ensamble XXII

El escenario supuesto es que existe la cantidad de agua suficiente para descargar inodoros, por lo cual el sistema convencional sería lo más ideal, teniendo en cuenta la limpieza, disponibilidad y privacidad. Sin embargo, en situaciones de emergencia el recurso hídrico es muy escaso y es necesario gastar la menor cantidad de agua posible en cada etapa. VITAL REVISAR ESTADO DE LA RED

Ruta de ensamble XVI

Consume menos agua que el sistema convencional. Las líneas de desagüe están hechas y no hay que preocuparse por tratamiento de aguas in-situ. A pesar del menor consumo de agua comparado con el sistema convencional, su consumo es mucho mayor que una letrina en seco.

Ruta de ensamble II

La cantidad de personas en un albergue tipo 2 permitiría tratar las aguas por medio de una planta portátil. Es importante tener en cuenta que la calidad del agua no recomienda utilizar otro tipo de plantas más rústicas. La tubería de PVC es económica y muy práctica para llevar las aguas residuales a su tratamiento.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble XIII, XII, II

Ruta de ensamble XIII

El escenario supuesto es que existe la cantidad de agua suficiente para descargar inodoros, por lo cual el sistema convencional sería lo más ideal, teniendo en cuenta la limpieza, disponibilidad y privacidad. Sin embargo, en situaciones de emergencia el recurso hídrico es muy escaso y es necesario gastar la menor cantidad de agua posible en cada etapa. ES VITAL EVALUAR EL ESTADO DE LA RED

Ruta de ensamble XII

Consume menos agua que el sistema convencional. Las líneas de desagüe están hechas y no hay que preocuparse por tratamiento de aguas in-situ. A pesar del menor consumo de agua comparado con el sistema convencional, su consumo es mucho mayor que una letrina en seco.

Ruta de ensamble II

La cantidad de personas en un albergue tipo 2 permitiría tratar las aguas por medio de una planta portátil. Es importante tener en cuenta que la calidad del agua no recomienda utilizar otro tipo de plantas más rústicas. La tubería de PVC es económica y muy práctica para llevar las aguas residuales a su tratamiento

Escenario Y, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XCIII, CLXXXVIII, CCXLV

Ruta de ensamble XCIII

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Esto podría ser combinado con llevar las aguas grises al alcantarillado, evitando el tratamiento de aguas adicional al que tiene la ciudad

Ruta de ensamble CLXXXVIII

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Estas excretas están separadas de las aguas grises, por lo cual estas se pueden tratar en una PTAR Básica puede llevarse al sistema de alcantarillado o se puede llevar a un cuerpo de agua apropiado para esto. No es absolutamente necesaria la bomba (30)

Ruta de ensamble CCXLV

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Con respecto a aguas grises, al ser la concentración de materia orgánica y patógenos baja, puede pensarse en un humedal. Sin embargo, el baño químico puede ser combinado con la disposición de aguas grises por el alcantarillado. Nuevamente, es imprescindible un diagnóstico del sistema. No es absolutamente necesaria la bomba (30)

Escenario Y, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble CIX, V, LXXIX

Ruta de ensamble CIX

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente.

Ruta de ensamble V

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Las aguas grises se pueden manejar igual que en A1, pero no se puede pensar en un humedal por el caudal.

Ruta de ensamble LXXIX

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carro tanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar en una PTAR básica

Escenario Y, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble IX, XLIX, LXIII

Ruta de ensamble IX

Igual que para A1 y A2, una zanja profunda o un campo abierto debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Aguas grises pueden ir a alcantarillado dependiendo del estado. No es necesaria la bomba eléctrica

Ruta de ensamble XLIX

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Acerca de aguas grises, se podría utilizar una PTAR básica de mayor capacidad

Ruta de ensamble LXIII

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Sobre aguas grises, puede llevarse fuera del sitio para su tratamiento off-site.

Escenario X, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XXXVIII, XCV, CXXV

Ruta de ensamble XXXVIII

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a una fosa de absorción

Ruta de ensamble XCV

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a un lote de evaporación. Es muy importante evaluar el espacio disponible.

Ruta de ensamble CXXV

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Si el espacio no es mucho y hay posibilidad de irrigar zonas verdes, esta sería una buena solución para las aguas grises del albergue. Es importante aclarar que a pesar de poder usar el suelo, también se pueden usar PTAR.

Escenario X, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble LXX, II, XLII

Ruta de ensamble LXX

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente. Sobre aguas grises, el caudal amerita el uso de tubería, en este caso dirigida a una fosa de absorción.

Ruta de ensamble II

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Las aguas grises se pueden manejar igual que en A1, pero no se puede pensar en un humedal por el caudal. Sobre aguas grises, el caudal amerita el uso de tubería, en este caso dirigida a una cama de evapotranspiración.

Ruta de ensamble XLII

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carrotanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar en una PTAR básica.

Escenario X, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble I, X, IV

Ruta de ensamble I

Igual que para A1 y A2, debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Aguas grises pueden ir a alcantarillado dependiendo del estado. En aguas grises si se va a usar el suelo solo se puede pensar en cama de evapotranspiración, pero en el caso de A3, así el suelo sea apto, la cantidad de agua a tratar es mucha.

Ruta de ensamble X

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Acerca de aguas grises, se podría utilizar una PTAR básica de mayor capacidad. En aguas grises si se va a usar el suelo solo se puede pensar en cama de evapotranspiración, pero en el caso de A3, así el suelo sea apto, la cantidad de agua a tratar es mucha.

Ruta de ensamble IV

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Sobre aguas grises, puede llevarse fuera del sitio para su tratamiento off-site. En aguas grises si se va a usar el suelo solo se puede pensar en cama de evapotranspiración, pero en el caso de A3, así el suelo sea apto, la cantidad de agua a tratar es mucha.

Escenario W, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble LXVI, CLIX, CCXVI

Ruta de ensamble LXVI

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Esto podría ser combinado con llevar las aguas grises al alcantarillado, evitando el tratamiento de aguas adicional al que tiene la ciudad

Ruta de ensamble CLIX

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Estas excretas están separadas de las aguas grises, por lo cual estas se pueden tratar en una PTAR Básica puede llevarse al sistema de alcantarillado o se puede llevar a un cuerpo de agua apropiado para esto. No es absolutamente necesaria la bomba (30)

Ruta de ensamble CCXVI

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Con respecto a aguas grises, al ser la concentración de materia orgánica y patógenos baja, puede pensarse en un humedal. Sin embargo, el baño químico puede ser combinado con la disposición de aguas grises por el alcantarillado.

Escenario W, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble XCIX, V, LXIX

Ruta de ensamble XCIX

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente.

Ruta de ensamble V

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Las aguas grises se pueden manejar igual que en A1, pero no se puede pensar en un humedal por el caudal.

Ruta de ensamble LXIX

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carro tanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar en una PTAR básica

Escenario W, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble IX, XLIX, IV

Ruta de ensamble IX

Igual que para A1 y A2, debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Aguas grises pueden ir a alcantarillado dependiendo del estado. No es necesaria la bmba eléctrica

Ruta de ensamble XLIX

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Acerca de aguas grises, se podría utilizar una PTAR básica de mayor capacidad

Ruta de ensamble IV

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Sobre aguas grises, puede llevarse fuera del sitio para su tratamiento off-site.

Escenario V, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XXX, LXXXVII, CXXI

Ruta de ensamble XXX

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a una fosa de absorción

Ruta de ensamble LXXXVII

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a un lote de evaporación. Es muy importante evaluar el espacio disponible.

Ruta de ensamble CXXI

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Con respecto a aguas grises, puede pensarse en irrigación si existe la situación para hacerlo.

Escenario V, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble LII, II, XXVI

Ruta de ensamble LII

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente.

Ruta de ensamble II

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Una cama de evapotranspiración es económica y fácil de construir. Se debe tener en cuenta el espacio disponible.

Ruta de ensamble XXVI

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carrotanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar por irrigación, pero se podría pensar en una PTAR.

Escenario V, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble II, IX, IV

Ruta de ensamble II

Igual que para A1 y A2, debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Las aguas van a una cama de evapotranspiración, la cual es la única opción debido a la cantidad de agua que debe manejarse. Sin embargo, no es ideal, se podría pensar en una PTAR, así el suelo sirva para la cama.

Ruta de ensamble IX

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Las aguas van a una cama de evapotranspiración, la cual es la única opción debido a la cantidad de agua que debe manejarse. Sin embargo, no es ideal, se podría pensar en una PTAR, así el suelo sirva para la cama.

Ruta de ensamble IV

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Las aguas van a una cama de evapotranspiración, la cual es la única opción debido a la cantidad de agua que debe manejarse. Sin embargo, no es ideal, se podría pensar en una PTAR, así el suelo sirva para la cama.

8. Anexos

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico

Ar Anexo A. Fichas Técnicas

Ar Anexo B. Formato de Evaluación