



Fecha de presentación del Informe: Día  Mes  Año

**Datos generales del Proyecto**

Código del proyecto:			
Título del proyecto: <b>EVALUACIÓN DEL USO Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBPRODUCTO DE LA SANIDAD PORTÁTIL</b>			
Facultad o Instituto Académico: Ingeniería			
Departamento o Escuela: Instituto Cinara			
Grupo (s) de investigación: Saneamiento Ambiental			
Investigadores <sup>1</sup>	Nombre	Tiempo asignado	Tiempo dedicado
Investigador Principal	Inés Restrepo Tarquino	1,5 meses	3 meses
Coinvestigadores	Viviana Valencia Zuluaga	3 meses	6 meses

<sup>1</sup> Todas las personas relacionadas en el informe y que participen en el proyecto deben haber suscrito el acta de propiedad intelectual de acuerdo con los formatos establecidos.



Otros participantes	Robert Lemus (estudiante de pregrado)	6 meses	12 meses
	Lizeth Meneses (estudiante de pregrado)	6 meses	12 meses
	Sandra Isabel Torres (estudiante de maestría)	6 meses	6 meses
	Mallely Castillo (Semilleros)	6 meses	12 meses
	Valeria Daza (Semilleros) (Se retiró del proyecto)	6 meses	1 mes
	Carlos Robles (BAMOCOL S.A.)	10 días	10 días

### 1. Resumen ejecutivo:

Se espera que describa el proyecto, planteamiento del problema, objetivos, metodología, principales resultados obtenidos y las conclusiones. La extensión debe ser de máximo de 500 palabras (en español y en inglés).

La sanidad portátil es un tema de la investigación pendiente en materia de saneamiento. Su uso se ha ampliado a múltiples actividades en las cuales los seres humanos se congregan y no se tienen disponibles unidades sanitarias conectadas a un alcantarillado o donde las existentes son insuficientes. El problema central es el desconocimiento de las condiciones de uso, O&M de las Unidades Portátiles de Saneamiento y las características del subproducto -que es una combinación de agua con excretas y sustancias químicas- y su tratabilidad. Este desconocimiento no ha permitido orientar la normatividad colombiana con respecto a la sanidad portátil. El objetivo general del proyecto fue caracterizar la utilización de la sanidad portátil en la ciudad de Cali. Por una parte, se analizaron las condiciones de uso, operación y mantenimiento de las Unidades Sanitarias Portátiles (USP) en Cali y por otra parte, se caracterizó el subproducto de las unidades sanitarias portátiles y su tratabilidad.



En cuanto a las condiciones de uso, operación y mantenimiento de las USP se realizó un diagnóstico en tres escenarios de la ciudad de Cali: eventos masivos, construcciones y lugares públicos. Se encontró que dada la ausencia de normatividad nacional en el tema, el número de USP por usuario y su localización se hace a criterio del contratista o prestador del servicio sin tener en cuenta las guías internacionales. El servicio de unidades sanitarias portátiles suministrado para los eventos masivos se considera en general deficiente. En el escenario de las construcciones, el servicio fue calificado principalmente como regular e inadecuado. Por otra parte, se puede decir que el mantenimiento continuo de las USP para mejorar las condiciones de las unidades permite mayor aceptación por parte de los usuarios, en este sentido es importante considerar variables como la temperatura, la iluminación, el olor y la disponibilidad de elementos para la higiene (papel higiénico y lavamanos), así como el número de USP por usuario con el fin de disminuir los tiempos de espera para usar el servicio.

En cuanto a la caracterización del subproducto de las unidades sanitarias portátiles y su tratabilidad, la investigación todavía no ha finalizado.

## **2. Síntesis del proyecto:**

En una extensión máxima de 5 páginas, se debe mostrar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y debe incluir:

### **Tema**

Sanidad Portátil

Una de las fuentes de contaminación del suelo y el agua son los lodos producidos por sistemas individuales de tratamiento de excretas y aguas residuales. Entre estos sistemas se encuentran los tanques sépticos y trampas de grasas que se usan frecuentemente en las zonas rurales dispersas, cuyos lodos son manejados por la propia familia o son recolectados por empresas privadas que mediante carro-tanques los extraen pero cuya disposición final no está vigilada ni regulada por las autoridades ambientales, por lo que frecuentemente son descargados a las



redes de alcantarillado de aguas negras o aguas lluvias, al suelo o a las fuentes de agua superficiales. Otra fuente de lodos fecales son las unidades sanitarias portátiles, que son utilizadas en sitios públicos sin acceso a los sistemas sanitarios formales como por ejemplo, en casos de desastres sobre todo en las primeras semanas posdesastre, mientras se reubican los damnificados; en sitios donde se construyen todo tipo de edificaciones y de infraestructura, donde las unidades sanitarias portátiles son usadas por los trabajadores de la construcción; en eventos como conciertos y ferias, para el uso de los asistentes y en baños públicos en zonas céntricas de las ciudades o en parques; en época de cosecha, por ejemplo en el Valle del Cauca durante la cosecha de la caña de azúcar y en la zona cafetera en tiempo de cosecha del café; en las playas y sitios naturales de recreo, entre otras situaciones. En general, la sanidad portátil es una opción para el manejo de excretas en cualquier sitio donde se congregan personas cuando no hay disponibles unidades sanitarias conectadas al alcantarillado o las existentes son insuficientes.

En Colombia no existen regulaciones específicas para sanidad portátil pero en algunos países como Estados Unidos, la norma nacional ANSI Z4.1-2005 señala el uso de unidades sanitarias para trabajadores de la construcción en su sitio de trabajo y la ANSI Z4.3-1995 regula el uso de los sistemas de eliminación de residuos sin conexión a alcantarilla, indicando sus requerimientos mínimos. Además, la norma ANSI Z4.4-2005 indica los requerimientos sanitarios para sitios de trabajo en el campo. Se ha conformado en ese país la Asociación Internacional de Sanidad Portátil, que se encarga de investigar, proponer regulaciones y mantener la comunicación e información entre las empresas que brindan este tipo de servicios. Por otra parte, España tiene la norma UNE-EN 16194 que señala los requisitos de los servicios y productos relacionados con el suministro de cabinas y productos sanitarios. La norma española es la versión en español de la norma europea EN 16194:2012.

Se considera que las condiciones de uso son las que permiten que la unidad sanitaria portátil sea aceptada por los usuarios, la calidad del uso está determinada por la educación en higiene que tiene cada usuario. La cantidad de usuarios en el caso de la construcción y el número de horas de duración en el caso de eventos determinan cuántas unidades son necesarias y cuántos aseos semanales se requieren para cada situación. Sin embargo, como en Colombia



no hay regulaciones para todos los sitios donde la gente se congrega, cada empresa decide cuantas unidades instala. Por esto, la investigación que se propuso midió las condiciones de uso, operación y mantenimiento en diversas situaciones donde se usa la sanidad portátil en la ciudad de Cali. Se espera continuar esta investigación en las demás regiones del país donde Bamocol S.A. opera, de tal forma que se pueda tener una propuesta técnica para la normatividad en materia de sanidad portátil para Colombia.

Por otra parte, un problema delicado es el tratamiento del subproducto de la sanidad portátil. En algunos países se considera el subproducto como un residuo orgánico pero la realidad es que las unidades sanitarias portátiles utilizan sustancias químicas, especialmente para evitar malos olores durante el proceso de uso. Inicialmente se utilizaba formaldehído pero actualmente se usa una sustancia llamada bronopol, que es un compuesto antimicrobiano altamente activo con fórmula química 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol. El bronopol se puede descomponer en agua formando niveles muy bajos de formaldehído y se han identificado otros productos de descomposición como ion bromuro, el ion nitrito, bromonitroetanol y 2-hidroximetil-2-nitropropano-1,3-diol. El bronopol fue inventado a comienzos de los 60s por una empresa privada y fue usado como conservante de fármacos. Tiene baja toxicidad en mamíferos en las concentraciones que se usa regularmente, es tóxico para los peces y es muy efectivo contra bacterias, especialmente las Gram-negativas. Se ha clasificado dentro de los disruptores endocrinos. Se ha usado también como conservante en muchos productos de uso diario como el champú y los cosméticos, aunque su uso se ha reducido por su potencial de formación de nitrosamina. Su concentración en algunas actividades puede ser muy baja, tanto como 25 ppm. Su principal productor es China.

Esta investigación está analizando la composición del subproducto de las unidades sanitarias portátiles y el efecto que produce el bronopol para el tratamiento posterior del subproducto pero aun no finalizado este componente.

### **Objetivos: general y específicos**

#### **OBJETIVO GENERAL**



Caracterizar la utilización de la sanidad portátil en la ciudad de Cali.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las condiciones de uso, operación y mantenimiento de las unidades sanitarias portátiles en Cali.
- Caracterizar el subproducto de las unidades sanitarias portátil y su tratabilidad.

### Metodología

Objetivo 1: Analizar las condiciones de uso, operación y mantenimiento de las unidades sanitarias portátiles en Cali.

Un estudiante de pregrado realizó su trabajo de grado con base en este objetivo. Una estudiante de maestría llevó a cabo su investigación en el tema específico de saneamiento en situaciones de desastre. Se investigaron las condiciones de uso, operación y mantenimiento en tres escenarios:

- Eventos masivos
- Construcciones
- Lugares públicos

Para realizar de modo objetivo el diagnóstico y evaluación de las condiciones de uso, operación y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles, para identificar estrategias de mejoramiento en la prestación del servicio, tanto para usuarios, empresas que alquilan las USP y quienes contratan este servicio, así como para establecer la línea base de una propuesta normativa para la sanidad portátil en Colombia, se utilizaron metodologías y herramientas de investigación de orden cualitativo y cuantitativo de forma independiente y conjunta.

Para el diagnóstico se tuvieron en cuenta diferentes variables que correspondieron a tres dimensiones:



Dimensión Social:

- Número de usuarios que efectivamente hacen uso de la unidad (total y por género)
- Frecuencia de usos
- Usuarios discapacitados
- Tiempo de permanencia en la USP
- Tiempo de espera para uso de la unidad sanitaria
- Percepción de los usuarios sobre las unidades sanitarias portátiles (muestra de usuarios y no-usuarios)

Dimensión ambiental:

- Temperatura (ambiente y dentro de la USP)
- Eventos de lluvia
- Condiciones para el lavado de manos después del uso de cada usuario muestreado
- Tiempo en el cual hay presencia de olores
- Disponibilidad de agua para vaciado
- Iluminación dentro de la unidad
- Disponibilidad de papel higiénico

Dimensión técnica:

- Número de usuarios por unidad
- Distancia máxima de las unidades móviles al lugar de estancia del usuario
- Mantenimiento realizado por la empresa prestadora del servicio (frecuencia y tipo de mantenimiento)
- Frecuencia de recolección del subproducto
- Volumen del subproducto
- Destino final del subproducto



- Número de usos por USP

Para correlacionar las variables sociales, técnicas y ambientales que permitieran caracterizar las condiciones actuales de uso, O&M de las USP, se aplicaron de manera conjunta técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa de acuerdo a las características particulares de cada escenario, es decir, se recurrió a la triangulación de métodos y datos para la recolección de la información *in situ* y su posterior análisis.

En cada escenario se abordaron dos casos, excepto en el escenario de lugares públicos, pues durante el periodo de recolección de la información solo se encontró un espacio público que usara USP, el cual es de carácter universitario y contaba con una USP que se gestionó por iniciativa propia para elaboración de esta investigación. La selección de los casos se hizo de acuerdo a los permisos de acceso, tiempo y costos de investigación; las salidas de campo se realizaron en un periodo de cuatro (4) meses y dos (2) semanas.

#### Eventos masivos

En ambos casos de este escenario, se observó “población flotante”, es decir, personas que permanecen en un determinado lugar con una corta temporalidad, por lo que, para la recolección de información primaria, se utilizó el método de la encuesta transversal (una única aplicación de la encuesta), la cual permitió caracterizar a los usuarios, las percepciones y valoraciones sobre las USP, el número de usos y tiempo de espera para usar los sanitarios portátiles, entre otros. La encuesta se diseñó teniendo en cuenta la estructura y pertinencia de las preguntas, la extensión y la duración; se realizó prueba piloto a 20 personas con resultado satisfactorio. Además, la aplicación de la encuesta se realizó, antes y después de cada evento.

Para lograr una alta fiabilidad de los datos de la encuesta, se estableció el tamaño de la muestra poblacional según los criterios estadísticos para variables cualitativas (dimensión social) propuestos por Aguilar (2005), de acuerdo al número de *personas estimadas* en cada evento, de modo que se garantizó un nivel confianza del 95% con un margen de error muestral del 5%.





Por otra parte, también se recurrió al método de la observación directa, donde se realizó un diario de campo con las observaciones de las USP en los eventos masivos, conversaciones con usuarios, directivos contratantes y prestadores del servicio, personal de mantenimiento, registro fotográfico y fílmico, entre otros, de modo que se recogió información cualitativa útil a esta investigación. Además, a través de fichas de evaluación se realizó una revisión periódica cada treinta (30) minutos en diferentes USP seleccionadas como muestra representativa, donde se tuvieron en cuenta principalmente las variables ambientales y técnicas antes mencionadas. Finalmente, los datos obtenidos en las encuestas, fichas de evaluación y diarios de campo, se sistematizaron, procesaron y analizaron a través de los programas estadísticos SPSS (IBM SPSS) y Excel, los cuales permitieron el análisis de los grandes volúmenes de datos recogidos, desde la elaboración de bases de datos, tablas de frecuencia, gráficos (sectoriales, de barras, etc.), cálculos de medidas de tendencia central, tablas de salida de dos y más dimensiones y su lectura.

### Construcciones

Para los dos casos de este escenario, se aplicó la misma metodología descrita anteriormente, excepto por la aplicación de encuestas, ya que, la población (empleados) tenía una permanencia prolongada en cada caso analizado y el volumen de personas era significativamente menor. Además, en este tipo de escenario la recolección de la información *in situ* se realizó durante una semana completa (de lunes a sábado) durante toda la jornada laboral (10 horas diarias).

### Lugares públicos

Para este tipo de escenario se escogió el caso de la Universidad del Valle, debido a la facilidad de acceso por ser estudiante de esta institución y por los bajos costos que implicaba para la investigación. Se realizó una encuesta para revisar la percepción que tienen los involucrados en el complejo deportivo de la Universidad del Valle (véase Anexo 3).

### Objetivo 2: Caracterizar el subproducto de las unidades sanitarias portátiles y su tratabilidad.

Un estudiante de pregrado está realizando su trabajo de grado en este objetivo. En los mismos



escenarios seleccionados para el objetivo 1 se están tomando muestras del subproducto y se analizó su composición. Las muestras están siendo tomadas inmediatamente antes de la recolección del subproducto. Se están realizando los siguientes análisis para caracterizar además de su tratabilidad, el potencial de contaminación y actuación como disruptor endocrino:

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Carbono Orgánico Disuelto (COD)

Nitrógeno (amoniaco, nitrito, nitrato)

Fósforo (ortofosfatos)

Bromo

Fenoles

SSV

SST

Bioensayos con *Drosophila melanogaster*

Yeast Estrogen Screen

Pruebas de respirometría

Actividad Metanogénica (AME)

E. Coli

Coliformes Fecales

Coliformes Totales

El retraso en este trabajo de grado se debe a la imposibilidad de utilizar los laboratorios en el tiempo programado.

## **Resultados obtenidos**

### *Eventos masivos*

Un resultado importante fue que al momento del ingreso, la mayoría de asistentes, hombres y mujeres, pensaban usar las USP pero finalmente lo hicieron en menor medida de lo esperado. Las principales causas de no haber usado el servicio, fueron el olor, la iluminación, el agua y el



tiempo de espera, siendo el aseo la variable que menos influyó en el no uso (variable que se observa con más detenimiento en el análisis de la dimensión técnica). En menor medida, se encontró que “otras razones de no haber usado las USP” fueron falta de papel higiénico, que el usuario no tuvo necesidad o que vivía cerca y prefirió esperar hasta llegar a su casa.

La mayoría de los usuarios que no usaron las USP calificaron el servicio principalmente como “malo”, Por otra parte, los usuarios que sí usaron el servicio, lo calificaron como “Bueno” y “Regular”.

El tiempo promedio de espera estimado por los usuarios, para hacer uso de las USP, fue inferior al tiempo de espera registrado entre los usuarios que usaron las USP, es decir, no se cumplieron las expectativas de los usuarios, lo que pudo influir tanto en la baja calificación del servicio

Debido al material con el que están hechas las USP<sup>2</sup> y la falta de sombra que proteja de los rayos solares, se retiene el calor dentro de las cabinas expuestas al sol, aumentado la temperatura casi en 7 grados centígrados. Cuando la USP es ubicada bajo sombra de árboles la temperatura en el interior de la cabina solo aumenta en promedio 1,4 °C.

Hay presencia de olores leves derivados de las USP a partir de dos (2) horas de utilización (y 63 usos en baño de hombres y 34 en baño de mujeres) y olores muy fuertes a partir de 2 punto cinco (2,5) horas (y 85 usos en baño de hombres y 43 en baño de mujeres). Uno de los motivos del fuerte olor, es que la falta de mantenimiento.

En ambos eventos se estableció un número de USP/asistentes superior al que indican diferentes normativas (véase Tabla 13), observándose además una heterogeneidad en cuanto al número de USP recomendado.

### Construcciones

Se presentan olores leves derivados de las USP todos los días, excepto durante las primeras horas de los días de mantenimiento. En el momento en que se registran malos olores la unidad de muestra presentó 11 usos.

---

<sup>2</sup> El polietileno de alta densidad molecular es un termoplástico que a temperaturas relativamente altas se vuelve deformable o flexible (Bamocol S.A, 2013)



El volumen del subproducto extraído fue de 6,7 galones el lunes, 11,6 galones el miércoles y 12 galones el viernes, lo que en total da un volumen de 30,3 galones a la semana por USP, es decir que, la recolección del subproducto está sobredimensionada, pudiéndose haber realizado una vez por semana, pues el volumen total del subproducto extraído en una semana fue del 43,2 % de la capacidad del tanque, lo que a su vez evidencia la posibilidad de disminuir costos en la recolección del subproducto para invertir más en el mantenimiento.

La mayoría de las revisiones dan como resultado un estado inadecuado o regular de las USP todos los días, con aumento de valoraciones positivas los días en que se realizó mantenimiento.

### Lugares públicos

Las revisiones periódicas arrojaron que el baño siempre estuvo en buen estado para su utilización.

La USP se ubicó bajo sombra, lo que no mostró cambios significativos en la temperatura. Además, a pesar de que no hubo encargado de limpieza, se mantuvo el piso seco y sin residuos sólidos. Por otra parte, la iluminación natural fue adecuada y no se registró la presencia de olores. Por último, no se instaló unidad para el lavado de manos, lo cual pudo influir en la poca frecuencia de uso.

### **Principales conclusiones y/o recomendaciones**

#### Conclusiones

- No hay una normativa sobre la sanidad portátil en Colombia, excepto para los casos de Medellín y Barranquilla, que al igual que las normativas internacionales, no se encuentran estandarizadas, ofreciendo distintos lineamientos para la prestación del servicio de baños portátiles.
- El servicio de unidades sanitarias portátiles es en general deficientemente calificado, lo cual permite decir que se debe tener especial cuidado con variables como el olor, la iluminación, la disponibilidad de agua y el tiempo de espera que fueron identificadas como las principales causas de inconformidad con el servicio. La ubicación de la USP, frecuencia de mantenimiento y disponibilidad de elementos para la higiene (papel higiénico y lavamanos) son variables



vitales para garantizar un buen servicio.

- Contratistas y prestadores del servicio de USP no están teniendo en cuenta los lineamientos y normativas internacionales para garantizar un número adecuado de USP según el número de usuarios. Igualmente ocurre con la extracción del subproducto y con la ubicación de las unidades.
- En el mantenimiento de las USP no se están utilizando todas los EPP, lo que aumenta el riesgo de contagio de enfermedades y accidentes laborales.
- El tener una supervisión continua del estado de cada USP, permite tener mayor aceptación por parte de los usuarios al mantener en mejor condiciones las unidades dispuestas para el servicio.

Recomendaciones:

- Realizar un diagnóstico del uso, operación y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles en condiciones de lluvia y situaciones de emergencia.
- Realizar una investigación sobre la necesidad y viabilidad de implementar un proyecto de ley, como en el caso del Acuerdo 049 de 2008 de Bogotá, para la instalación de baños públicos portátiles en estaciones de transporte masivo, que para el caso de Cali corresponde al Sistema de Transporte Masivo MIO.
- Investigar otras empresas prestadoras del servicio de alquiler de baños portátiles para contrastar las formas de operación y mantenimiento que permitan la creación de normativas que regulen la prestación del servicio de sanidad portátil en Colombia.
- Desarrollar un modelo matemático de localización de las USP, dentro de los diferentes escenarios posibles, ya que, la ubicación se realiza sin tener en cuenta ningún tipo de variables.

### **3. Productos:**

**Tabla No. 1. Cantidad y tipo de productos pactados en el *Acta de Trabajo y Compromiso* y productos finalmente presentados**



<b>TIPO DE PRODUCTOS</b>	<b>No. de PRODUCTOS PACTADOS</b>	<b>No. de PRODUCTOS PRESENTADOS</b>
<b>Productos de nuevos conocimientos</b>		
Artículo sometido a revista B	1	1*
Artículo completo publicado en revistas A1 o A2		
Artículo completo publicados en revistas B		
Artículo completo publicados en revistas C		
Libros de autor que publiquen resultados de investigación		
Capítulos en libros que publican resultados de investigación		
Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados		
<input type="checkbox"/> Prototipos y patentes		
<input type="checkbox"/> Software		
Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o protegidos por secreto industrial		
Normas basadas en resultados de investigación		



TIPO DE PRODUCTOS	No. de PRODUCTOS PACTADOS		No. de PRODUCTOS PRESENTADOS	
	No. de estudiantes vinculados	No. de tesis	No. De estudiantes Vinculados	No. De tesis
<b>Formación de recursos humanos</b>				
Estudiantes de pregrado	2	2	2	2**
Semillero de Investigación	1	1	2	2***
Estudiantes de maestría	1	1	1	1
Estudiantes de doctorado				
<b>Productos de divulgación</b>				
Publicaciones en revistas no indexadas o sus equivalentes	1 (informe final)		1	
Ponencias presentadas en eventos (congresos, seminarios, coloquios, foros)	No. de ponencias nacionales	No. de ponencias internacionales	No. de ponencias nacionales	No. de ponencias internacionales
	2			1
<b>Propuesta de investigación</b>				
Propuestas presentadas en convocatorias externas para búsqueda de financiación.	1		1****	

\* Se entrega a ACODAL Seccional Occidente para que desde allí se haga la aprobación y envío para publicación en la Revista de Investigación Agraria y Ambiental -RIAA- de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD-. Este es un convenio que tienen las dos instituciones en el marco del 1er Seminario Internacional "Centros Urbanos Sostenibles y Resilientes". Se adjunta certificación.



\*\* Una tesis está en proceso de terminación. Se adjunta documento de avance.

\*\*\* Una persona se retiró del semillero y por lo tanto no finalizó.

\*\*\*\* Se incluyó en el proyecto financiado por Regalias Valle del Cauca un componente de vaslorización de lodos de tratamiento de aguas residuales

### **Tabla No. 2. Detalle de productos.**

Para cada uno de los productos obtenidos y relacionados en la tabla anterior, indique la información solicitada para cada uno, anexando copia de las respectivas constancias. Como anexo a esta guía encontrará el instructivo para instructivo para la revisión de informes finales y productos

Tipo de producto:	Artículo sometido a revista
Nombre General:	
Nombre Particular:	FLUJO DE RESIDUOS PROVENIENTES DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE CALI ZONA URBANA Y PERIURBANA, ZONA FRANCA Y DEL MUNICIPIO DE YUMBO
Ciudad y fechas:	Pendiente de aprobación
Participantes:	Inés Restrepo-Tarquino, Viviana Valencia-Zuluaga, Marcela J. Ñañez-Espinoza, Cristhian D. Acevedo-Sánchez
Sitio de información:	Ingeniería y Competitividad. Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle
Formas organizativas:	Cinara, Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico/Universidad del Valle





Tipo de producto:	Tesis pregrado
Nombre General:	
Nombre Particular:	ESTUDIO DE LÍNEA BASE DEL USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES SANITARIAS PORTÁTILES EN COLOMBIA. CASO: CIUDAD DE CALI
Ciudad y fechas:	Cali, 29 de Septiembre 2016 (sustentación)
Participantes:	Robert Alejandro Lemos Ramírez
Sitio de información:	Biblioteca Mario Carvajal (Universidad del Valle) Centro de Documentación Instituto Cinara/Universidad del Valle
Formas organizativas:	Grupo de Investigación Saneamiento Ambiental Instituto Cinara/Universidad del Valle

Tipo de producto:	Ponencia presentada en evento
Nombre General:	Evento: 1er SEMINARIO INTERNACIONAL "CENTROS URBANOS SOSTENIBLES Y RESILIENTES": Desarrollo Urbano en Tecnologías de Agua y Saneamiento, Construcción, Energía y Movilidad Octubre 26, 27 y 28 / 2016 Lugar: Universidad Autónoma de Occidente (UAO), CII 25# 115-85 - Km 2 vía Cali-Jamundí Auditorio YQUINDE
Nombre Particular:	ESTUDIO DE LÍNEA BASE DEL USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES SANITARIAS PORTÁTILES EN COLOMBIA. CASO: CIUDAD DE CALI



Ciudad y fechas:	Cali, 27 de Octubre de 2016
Participantes:	Robert Alejandro Lemos Ramírez
Sitio de información:	Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental - ACODAL- Seccional Occidente Calle 10 Norte N°9N-34 Tels.: 661 12 42 – 667 11 Cali – Colombia www.acodal.com
Formas organizativas:	Universidad del Valle

#### **4. Impactos actual o potencial:**

Haga una descripción y/o relacione los impactos que tenga el proyecto en los diferentes ámbitos: académico, productivo, social, educativo, entre otros.

Si posee información acerca de los impactos actuales o potenciales de la investigación, preséntela en máximo una página. Se refiere a los aportes que ofrece en el campo de investigación al que corresponde. Incluye las tecnologías y resultados de IDi que puedan transferirse a los sectores productivos y de servicios, tanto nacionales como internacionales.

*La presente versión del informe contiene las observaciones de los evaluadores:*

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador principal

\_\_\_\_\_  
VoBo. Vicedecano de Investigaciones

*Por favor presente su informe impreso y en formato digital en hoja tamaño carta, letra arial 11,  
con espacios de 1 1/2*