

MEMORIAS

XIV Semana de la Facultad de
Arquitectura e Ingeniería

PRODUCCIONES ACADÉMICAS E INVESTIGATIVAS DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO

5 al 8

NOVIEMBRE 2019



GACETA

INGENIERÍA AMBIENTAL



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
E INGENIERÍA

Todo el contenido de esta revista, está bajo una **Licencia Creative Commons.**



Atribución – No comercial – Compartir igual



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Bernardo Arteaga Rodríguez

Rector

Rubén Darío Osorio Jiménez

Vice-rector Académico

Edna Margarita Rodríguez Gaviria

Decano (E)

Diana Paulina Herrera Londoño

Coordinación Académica

Juan Felipe Marín Peña

Coordinador Ingeniería Ambiental

Grupo Acompañante Ingeniería Ambiental

Gina Hincapié Mejía, Juan David Correa Estrada
Edna Margarita Rodríguez Gaviria, Carlos Fidel Granda Ramírez
Luis Alejandro Builes Jaramillo, Jenny Marcela Mancera

Compiladora Semana de la Facultad

Olgalicia Palmett Plata

Medellín - 02-2019



SICA
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Índice

6	Muestra de Ponencias de Investigación formativa
163	Muestra de póster de Investigación Formativa
193	Muestra Mixta de Proyectos de Aula



Muestra de Ponencias de Investigación formativa



SICA
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



Estrategias para la gestión del riesgo por inundaciones en el barrio Machado, Municipio de Copacabana, Antioquia.

Autores: María Camila Álvarez Jaramillo y Elizabeth Uribe Ríos

Docente del curso: Hernán Darío Salas

Asesora: Claudia Campuzano

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: Las inundaciones en Colombia son frecuentes, por esto en los últimos años se han intensificado estudios y análisis entorno a ellas para lograr una adecuada gestión en los riesgos generados, tales como pérdidas humanas, propiedades, sociales y económicas. Las consecuencias derivadas de este fenómeno cambian todo un entorno, por este motivo se eligió el Barrio Machado – Copacabana, por ser una zona de alto riesgo por su ubicación cercana al Río Medellín.

La identificación de los puntos críticos en el mapa, se derivó de la vulnerabilidad de la comunidad a nivel económico, social y ambiental, esto según encuestas a las familias. El cruce entre el grado de amenaza, la influencia espacial y el grado de vulnerabilidad dará como resultado la evaluación del riesgo al que están expuestos, para determinar las mejores prácticas sobre gestión del riesgo que pueden implementar a nivel municipal para este sector.

Palabras Clave: Gestión del riesgo, vulnerabilidad, amenaza, inundación, evaluación del riesgo de inundación urbana.



ABRIL 2019 (ACUMULACION
DE PRECIPITACION)



MAYO 2019 (ACUMULACION DE
PRECIPITACION)



Mapa suministrado por CORANTIOQUIA.
Mancha de inundación.



Causas, efectos e impactos



FUENTE: ERN-CAPRA, 2019



FUENTE: BARON, 2019

Metodología y Diseño Experimental

- Identificación espacial del barrio Machado.
- Georreferenciación de la zona mediante levantamiento muestra del mapa de zona de inundación sacada del POMCA actualizado.
 - Identificación de las zonas con riesgo de inundación.
 - Determinación de la capacidad de las estructuras presentes.
 - Realización de encuestas para identificar la vulnerabilidad y el riesgo.
- $vulnerabilidad = \frac{susceptibilidad \times exposición}{resistencia}$ Ecuación 1
- $Riesgo = Vulnerabilidad \times Amenaza \times Impacto$ Ecuación 2
- Mediante el uso de mapas suministrados por la entidad territorial CORANTIQUÍA se va a comparar los datos obtenidos por la encuesta a 32 familias y verificar que tan vulnerables son las personas en esta zona identificadas.

MACHADO- COPACABANA



FUENTE: SIIATA 2019



INSTITUCIÓN EDUCATIVA
COLEGIO MARCELO
DE ANTIIOQUIA

PROYECTO DE
ARQUITECTURA
E INGENIERIA

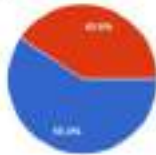


INSTITUCIÓN EDUCATIVA
COLEGIO MARCELO
DE ANTIIOQUIA

PROYECTO DE
ARQUITECTURA
E INGENIERIA

RESULTADOS

• 1. Sexo



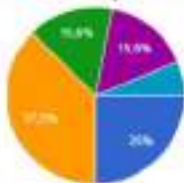
● Varón
● Mujer

• 2. Edad



● De 12 a 19 años
● De 19 a 29 años
● De 20 a 30 años
● De 30 a 40 años
● De 40 a 50 años
● De 50 a 70 años
● Mayor a 70 años

• 3. Situación Ocupacional



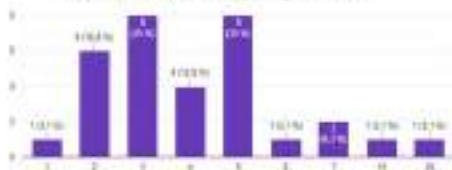
● Trabajador/a
● Comerciante/a
● Amo/a de casa
● Estudiante
● Independiente
● Desempleado/a
● Pensionado/a

• 4. Grado de Escolaridad

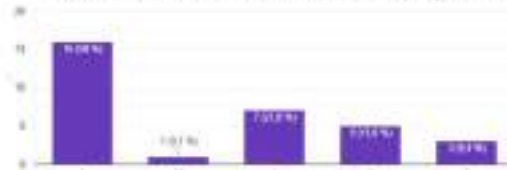


● Sin educación
● Primaria incompleta
● Primaria completa
● Secundaria incompleta
● Secundaria completa
● Universitaria

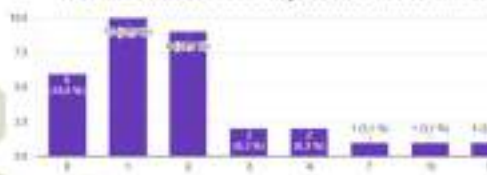
• 5. Cantidad total de personas que integran su núcleo



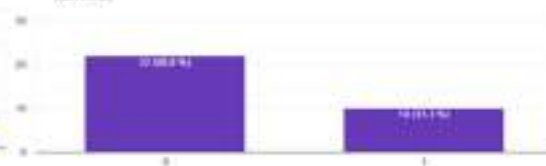
• 6. Cantidad total de niñas en su núcleo familiar y respectivas edades



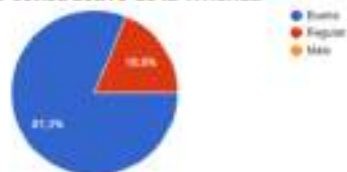
• 7. Cantidad total de adultos mayores en su núcleo familiar



• 8. Cantidad total de personas con discapacidad que viven en su núcleo familiar



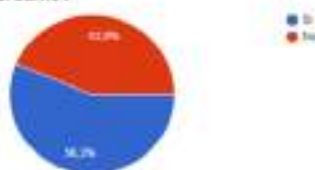
• 9. Estado constructivo de la vivienda



• 10. La vivienda es



• 11. Alguna vez ha sufrido o ha sido afectado por una inundación o agua alta en el barrio?



• 12. Ha tomado alguna acción para proteger su casa de daños de inundación?



Conclusiones

- El objetivo de este informe de investigación ha sido mostrar la susceptibilidad que esta parte de la comunidad de Machado - Copacabana a inundaciones por estar ubicados cerca al río Medellín.
- Se observaron importantes deficiencias en la medición y gestión del riesgo del municipio de Copacabana, especialmente por la desactualización en el PBOT.
- Aproximadamente 32 familias tienen ubicada su vivienda a menos de 10 metros de distancia a la orilla del río Medellín, violando la normatividad legal vigente la cual indica que cualquier actividad que se desarrolle cerca de una cuenca hídrica debe hacerse entre 30 o 20 metros de distancia.
- La gobernabilidad desempeña uno de los papeles más decisivos e importantes, en el ámbito local, el cual deberá mantenerse en equidad y eficiencia en la distribución del poder de toma de decisiones. Pues la preocupación en la comunidad es la falta de prioridad y planificación en el desarrollo del municipio, argumentando que el riesgo de desastre es alto y que se debe tomar con una visión seria, redefiniendo las perspectivas de la planificación.
- La reducción del riesgo de desastre por inundación puede aumentar según el cambio climático y la temporada de lluvia a nivel nacional, sin embargo, la articulación de los programas y los organismos que trabajan sobre los riesgos de desastre y el cambio climático, la comunidad de Machado debería de ser una prioridad. La tarea se verá facilitada por un modelo dinámico y flexible de reducción de riesgo como el propuesto en este informe, que tiene mucho en común con la orientación de las políticas para la adaptación al cambio climático.



Bibliografía

- Coupe, F. (2011). La gestión del riesgo en el Valle de Aburrá. una larga historia. *bdigital*, 35.
- Gaia, C. y. [29 de 04 de 19]. ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE GESTIÓN DEL RIESGO Y MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO 2014-2015 CORANTIOQUIA. Obtenido de ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE GESTIÓN DEL RIESGO Y MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO 2014-2015 CORANTIOQUIA: http://www.corantioquia.gov.co/ciudadoc/FLORA/ARNR_CN_1408_218_2014.pdf
- IDEAM. [28 de 04 de 2019]. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Obtenido de INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM): https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2128/1/GestRC3%83n_riesgo_desastres_inundaciones_%20Colombia_mirada-cr%C3%A9tica.pdf
- UN, A. d. [2019]. Colombia no cumple con la restricción de actividades cerca a los ríos. *Semana*, 1. Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/colombia-no-cumple-restriccion-actividades-cerca-rios/33370>
- VELANDIA, J. C. [28 de 04 de 2019]. LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LAS INUNDACIONES DE COLOMBIA; UNA MIRADA CRÍTICA JULIO CÉSAR GONZÁLEZ VELANDIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Obtenido de LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LAS INUNDACIONES DE COLOMBIA; UNA MIRADA CRÍTICA JULIO CÉSAR GONZÁLEZ VELANDIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2128/1/GestRC3%83n_riesgo_desastres_inundaciones_%20Colombia_mirada-cr%C3%A9tica.pdf
- Vidal, L. M. [30 de 08 de 2019]. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1694/169419816004.pdf>



Estudio de factibilidad técnica y evaluación de los impactos ambientales de una micro central hidroeléctrica

Autores: Deibi Dayan Amaris Ayala, Juan José Montes Gómez, Johan Sebastián Hurtado Salazar.

Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra

Asesor(es): Adolfo Andrés Franco Sariego

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: En el presente trabajo se pretende presentar los resultados conseguidos al realizar un estudio de factibilidad técnica, además de la evaluación de los impactos ambientales que se llevarán a cabo a partir de la implementación de una micro central hidroeléctrica, la cual se caracteriza por el aprovechamiento del rendimiento de una turbina Pelton, esta se aplica en la tubería principal del acueducto veredal del corregimiento El Hatillo, Barbosa, Antioquia-Colombia. Para la realización de ello se llevará a cabo la identificación de los históricos de consumo energético de la planta de potabilización junto con datos recopilados en campo para lograr estructurar el proyecto a nivel de factibilidad técnica, a partir de los resultados obtenidos, se evaluarán los impactos ambientales que puedan surgir a partir de la ejecución del proyecto por medio de una matriz Leopold la cual compara las actividades con los impactos para luego valorizar y así priorizar los de mayor relevancia. Inicialmente con el análisis del histórico de consumo y la identificación de los aparatos eléctricos del sitio de interés permitió obtener un valor promedio del consumo energético de siete punto seiscientos setenta y siete. Luego con los datos recopilados en campo se hicieron cálculos que hacen parte del proceso de factibilidad técnica, aquí se obtuvo el potencial eléctrico de la micro central de $92.844 kWh$, con el cual se logra evidenciar que la ejecución del proyecto técnicamente y teóricamente podría abastecer los requerimientos energéticos del acueducto veredal el Hatillo.

Palabras Clave: Caudal; energía; impacto; turbina; vereda.

Metodología

1. Revisión bibliográfica del tema a evaluar.

2. Determinar necesidades energéticas de la planta mediante históricos de consumo energético.

3. Determinación de parámetros requeridos para cumplir con el estudio de factibilidad.

4. Evaluación de los impactos ambientales mediante matriz Leopold para determinar aspectos y valorar impactos.

Históricos de consumo energético

Tabla 1. Consumo promedio energético.

Facturas	Consumo (kWh)	Valor (\$)
Abril-2018	108	51,567.46
Octubre- 2018	110	50,997.15
Enero-2019	112	51,908.03
Promedio	110	51,490.73

Consumo promedio energético. Fuente: Servicios Públicos EPM, 2018

Estimación del consumo por cada equipo eléctrico apreciado en la zona de interés.

Tabla 2. Equipos electrodomésticos instalados

Equipamiento	Unidad	Potencia(W)	Horas/día	Consumo (kWh)
Televisor	1	70	5	0.35
Bombillas bajo consumo	5	20	13	0.26
Olla arrocera	1	95	0.5	0,0475
Radio	1	40	3	0.12
Estufa eléctrica	1	180	2	0.36
Cargador de celular	1	20	3	0.06
Ventilador	1	70	4	0.28
Nevera	1	250	24	6
Equipo de sonido	1	100	2	0.2
Total	13	845		76.773

Equipos electrodomésticos instalados. Fuente: Vivenda del acueducto el Establo. 2018.

Revista Colombiana de Ingeniería Vol. 23(2) 2017 ISSN 2357-5921 Publicación Semestral

XIV Semana de la Facultad de
Arquitectura e Ingeniería

Parámetros hidráulicos	Resultados
Numero de Reynolds (Re).	379115,3596
Factor de fricción.	0.0138427291
Pendiente	0.1675 m
Velocidad de circulación del agua	3.9293 m/s
Pérdidas primarias	42.89 m
Pérdidas secundarias	0.944305718 m
Cálculo de altura neta	43.834 m
Potencia hidráulica	92.844 kWh

Parámetros de diseño turbina Pelton	Resultados
Diámetro del chorro	0.02341 m
Velocidad del Chorro	28.432 m/s
Número específico de revoluciones	496.306 rpm
Diámetro del rodete	1.049 m
Cucharas	39
Ancho de la cuchara	0.0702 m
Alto de la cuchara	0.0748 m
Espesor de la cuchara	0.01872 m
Curva entre cuchara	0.028 m

Determinación las potencias hidráulicas

El caudal que se utiliza en la ecuación de la potencia hidráulica se determinó por medio de seis aforos.

Cálculo de potencia

$$Ph = \gamma \times Q \times Hn \times n$$

$$Ph = 9806 \text{ Nm}^3 \times 0.012$$

$$\text{m}^3/\text{s} \times 43.834 \text{ m} \times 0.75$$

$$Ph = 3868.5 \text{ W} = 3.8685 \text{ kW}$$

$$Ph = 3.8685 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 92.844 \text{ kWh}$$

Donde:
 Ph= Potencia hidráulica [kW].
 Y= Peso específico (N/m³).
 Q = Caudal [m³/s].
 Hn = Altura neta [m].
 n= Rendimiento estimado.(75%)
 24h= Horas de funcionamiento de la turbina.

Tabla 3. Caudal promedio determinado por aforos.

AFORO 1	Caudal (l/s)	Caudal (m3/s)
1	11,85	0,01185
2	12,4	0,0124
3	11,2	0,0112
4	12,35	0,01235
5	12,4	0,0124
6	11,8	0,0118
Caudal promedio	12	0,012

Caudal promedio. Fuente: Laboratorio de Prácticas, 2018.

Edición en línea ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

XIV Semana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería

LEYENDA:

Hipotenusa: Intensidad de impacto que se puede soportar durante máximo 15 minutos.
 Máximum: Impacto puntual (-) o impacto regular (+).
 Máximum: Impacto del tipo local (región, etc.) según artículo 15, inciso 1.


FACTORES AMBIENTALES	Categoría	Descripción	1. Remoción y Mantenimiento				2. Conservación				3. Regeneración			
			Impacto puntual (-)	Impacto regular (+)	Impacto puntual (-)	Impacto regular (+)	Impacto puntual (-)	Impacto regular (+)	Impacto puntual (-)	Impacto regular (+)	Impacto puntual (-)	Impacto regular (+)		
FACTORES AMBIENTALES	1. Fugas	Caudal de fuga	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
		Impacto puntual (-)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	2. Fugas	Fugas	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
		Impacto puntual (-)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
		Impacto regular (+)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	3. Fugas	Impacto puntual (-)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
		Impacto regular (+)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
4. Fugas	Impacto puntual (-)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
	Impacto regular (+)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
5. Fugas	Impacto puntual (-)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
	Impacto regular (+)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
Impacto puntual (-)			+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Impacto regular (+)			+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-

Conclusiones

- ❑ La altura aprovechable de la micro central hidroeléctrica, de acuerdo a la medición realizada con el GPS es de 67m desde la ubicación de la PTAP (Plan de tratamiento de agua potable) hasta la zona de captación (bocatoma), calculando sus respectivas pérdidas es de 43.834m, esta altura neta es representativa para este tipo de proyectos.
- ❑ En la etapa de pre factibilidad se analiza la viabilidad del proyecto, así como las diferentes alternativas para su desarrollo, con la aplicación del estudio se logra alcanzar este objetivo.
- ❑ Obtener el caudal a partir de una concesión de aguas ya establecida para la PTAP minimiza los impactos ambientales que se puedan generar a lo largo del proyecto, ya que no se va a realizar una nueva intervención a la fuente hídrica.

Referencias

- Loboquerrero, J. (1982). Pequeñas centrales Hidroeléctricas. Universidad de los andes, Bogotá, Colombia. 60-63.
- Castañeda Acosta, A. V. (2016). Estudio de prefactibilidad para la construcción de una pequeña central hidroeléctrica ubicada en la cuenca del río Teusaca, vereda san Rafael, sector la toga, la calera, Cundinamarca. Bogotá.
- Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico ITSA. (2016). Implementación de una Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) en la comunidad de Juan Daur.
- Mercado, D. (2017). Antioquia trabaja para generar el 70% de la energía del país. El tiempo.
- Hernández, J. C. G. (2015). Especialización en alta gerencia trabajo de grado planeación estratégica de una pequeña central hidroeléctrica julio César González Hernández.
- Aguirre, M. (2018). Evaluación del impacto ambiental en la arquitectura patrimonial a través de la aplicación de la matriz de Leopold como un posible sistema de monitoreo interdisciplinar. Universidad Politécnica de Madrid. ASRI, Arte y Sociedad. Revista de investigación, Núm. 14.



Verificación del comportamiento de los modelos de circulación regional (MCR) del experimento CORDEX en la representación del ciclo hidrológico en Colombia

Autores: Catalina Arango Fernández, Juanita Botero Restrepo, Alejandro Flórez Moreno, Carolina Florián Vergara. Docente del curso: Hernán D. Salas

Asesor: Alejandro Builes

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: Los modelos de circulación globales (MCG) representan las dinámicas a gran escala y se puede reducir la escala mediante métodos de regionalización (downscaling) con el fin de observar más precisa y detalladamente los procesos del clima en la atmosfera y la superficie terrestre y así tomar decisiones con respecto a los posibles escenarios de cambio climático futuros. En este contexto, nacen los modelos de circulación regional (MCR) cuya resolución resulta mucho más útil en regiones con topografía que varía en escalas mucho más pequeñas como es el caso del extremo occidente de Suramérica en donde se encuentra la cordillera de los andes. El objetivo de este trabajo es evaluar las diferencias en los resultados de representación de variables hidro-climatológicas de los MCR incluidos en el Experimento Regional Coordinado de Reducción del Clima, en sus siglas en ingles CORDEX, para Suramérica y las observaciones en Colombia en el periodo de tiempo 1986-2005, para esto es fundamental comprender el comportamiento de algunas variables del ciclo hidrológico tales como la precipitación, la escorrentía y la evapotranspiración en temporadas particulares. El Centro Global de Climatología de la Precipitación en sus siglas en ingles GPCC proporcionará datos para el análisis de la precipitación y del modelo Global de Evaporación de la Tierra de Ámsterdam en sus siglas en ingles GLEAM, se tomarán diferentes índices de vegetación y estimación de valores de evaporación.

Palabras Clave: Cambio climático; GPCC; GLEAM; Colombia; modelo climático regional.

Modelos de circulación global y regional. ¿Qué son? ¿Por qué usarlos?

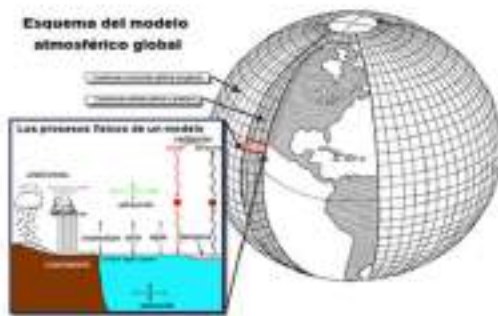


Fig. 1. Modelos de mitigación y de adaptación frente al cambio climático

Datos

- Periodo de estudio 1986-2005
- Base de datos CORDEX ¹

- Zona de estudio
Longitud: -81,25° hasta -66,75°
Latitud: -5,75° hasta 14,25°

Modelos	
1.CCCma	6.MOHC
2.CSIRO	7.MPI
3.ICHEC	8.NCC
4.IPSL	9.NOAA
5.MIROC	

Datos de referencia	
Observaciones	Variables
GPCC ²	Precipitación
GLEAM ³	Evapotranspiración

1. <http://www.cordex.org/>
2. <http://climatechange.ecmwf.int/datasets/global-precipitation-climate>
3. <http://www.gleam.eu/>

Metodología

1. Construcción de Base de datos de Modelos Regionales del experimento CORDEX y observaciones GPCC y GLEAM (Precipitación y Evapotranspiración).
2. Recortes espaciales y temporales más conversión de unidades.
3. Hacer máscara para la información del océano para homogenizar las fuentes de información.

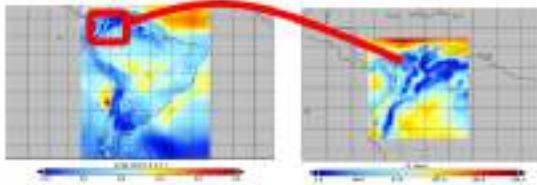


Figura 1. CORDEX Sudamérica

Figura 2. Recorte para la zona de estudio

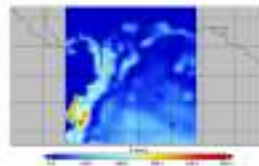


Figura 3. Representación de precipitación del modelo regional sin datos en el océano

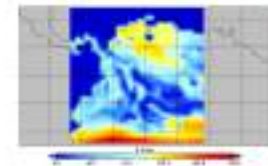


Figura 4. Representación de evapotranspiración del modelo regional sin datos en el océano

4. Construcción de series de tiempo y ciclos.
5. Comparación a partir de boxplot y diferencias porcentuales

Resultados

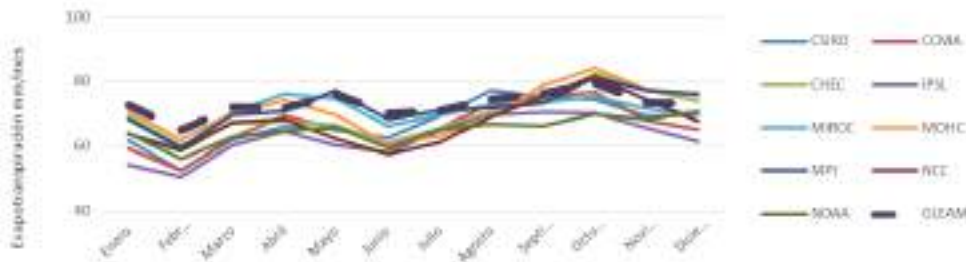


Figura 5. Serie de tiempo de evapotranspiración de los modelos y la observación

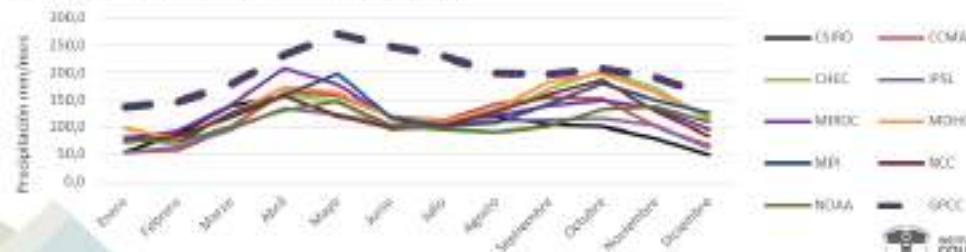
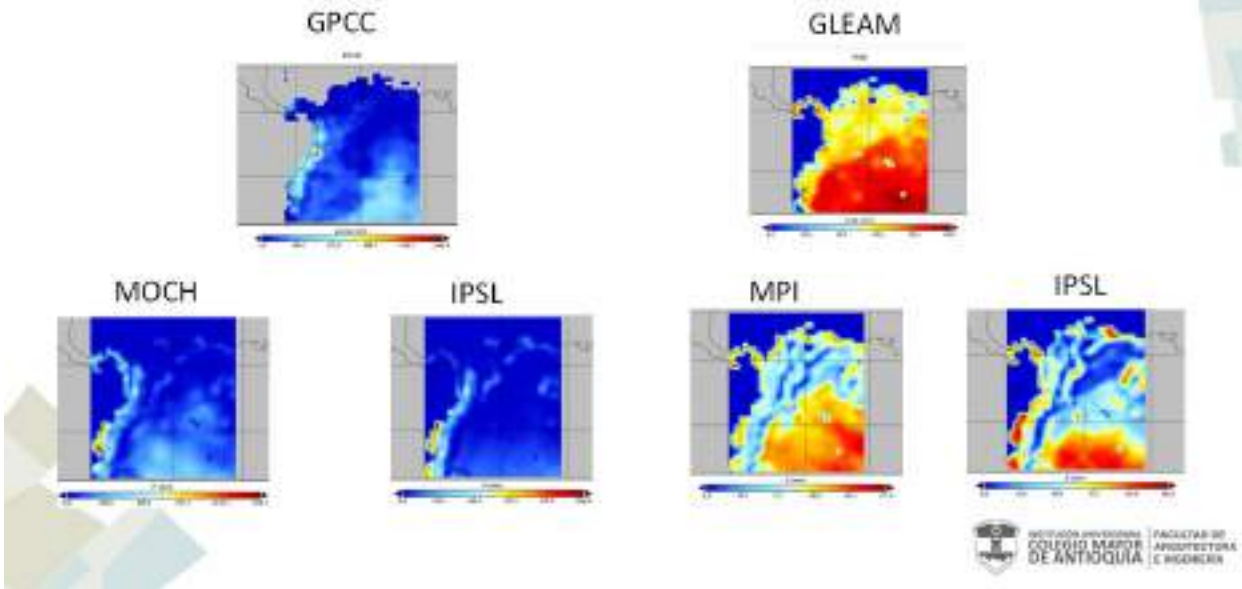
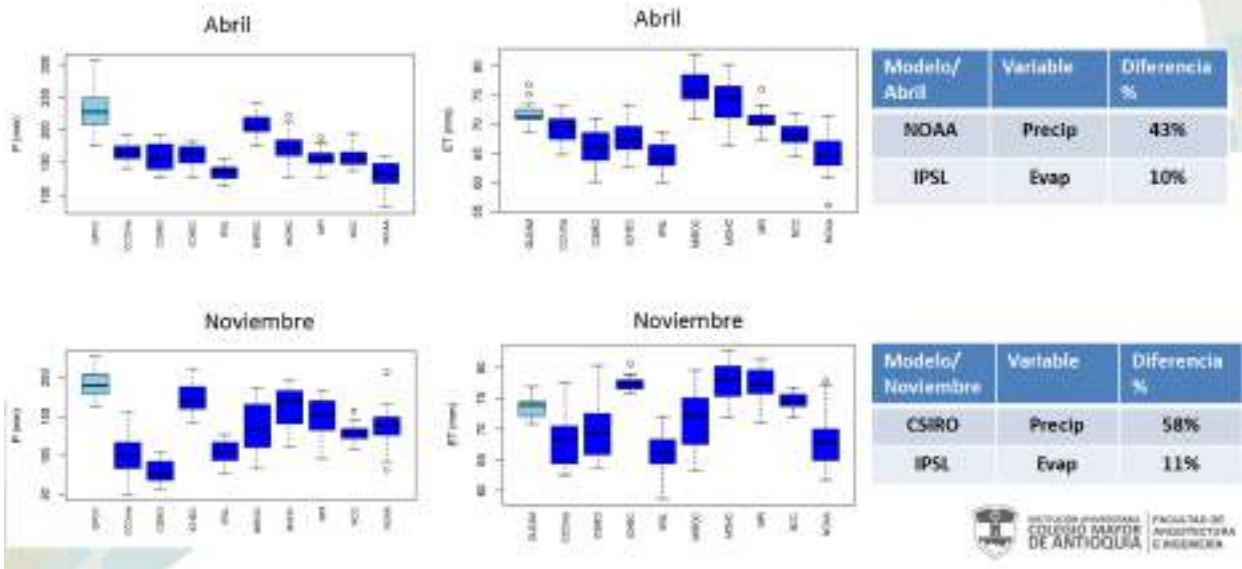


Figura 6. Serie de tiempo de precipitación de los modelos y la observación

Resultados

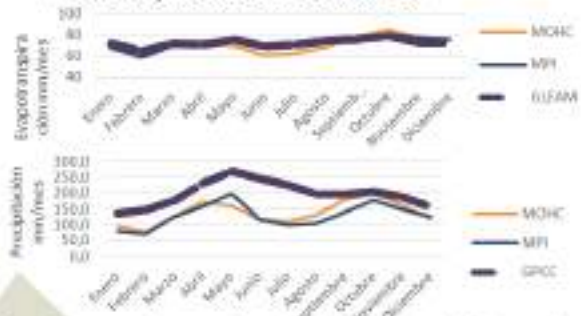


Análisis de resultados



Conclusiones

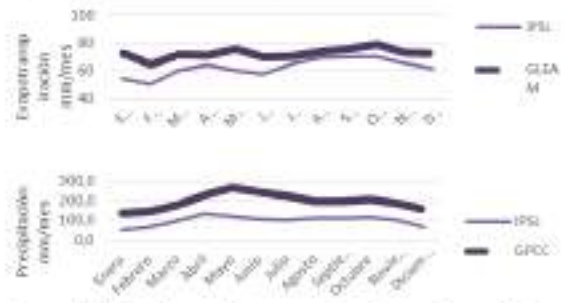
- Gráficamente los modelos MPI y MOHC son los que más se aproximaban a la representación de las variables de estudio con respecto a las observaciones reales aunque estos las subestimaban



- Porcentualmente los modelos CHEC y MOHC son los que más se aproximan a las observaciones de GPCC con una desviación del 34% y el 31% respectivamente y los modelos MPI y MOHC son los más cercanos a las observaciones de GLEAM con el 1% y el 2% de

diferencia respectivamente.

El modelo con mayor desviación con respecto a ambas observaciones es el IPSL con 51% respecto a GPCC y 14% con respecto a GLEAM



A partir de los box-plot se concluyó que los modelos MPI y MOHC presentan datos atípicos para ambas variables.

Referencias

- Bonilla Ovallos, C. A., & Mesa, O. J. (2017). Validación de la precipitación estimada por modelos climáticos acoplados del proyecto de intercomparación CMIP5 en Colombia. Ciencias de la tierra.



Comparación de métodos de medición para la cobertura vegetal de zonas estratégicas dentro de la comuna 9 - buenos aires (Medellín, Colombia) mediante el uso de herramientas de georreferenciación

Autores: Luisa María Arroyave Orozco, Juan David Ospina Hernández, Yoselin Maricela Londoño Lince. Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra
Asesor: Carlos Arturo Hoyos
Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.
Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: El acelerado crecimiento poblacional hace que cada vez tengamos más necesidades de espacios nuevos para la construcción y la generación de viviendas, lo que conlleva a que los espacios de zonas verdes y de vegetación sean sustituidos por obras civiles que estén dentro del POT o situaciones antropogénicas como la invasión de espacios por parte de personas desplazadas. Este tipo de situaciones son las que llevan a la reducción de zonas verdes dentro de la ciudad, por lo cual analizar este tipo de cambios a través del tiempo es importante para realizar estudios futuros y esto puede ser posible con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El análisis que haremos se llevara a cabo en la Comuna 9 – Buenos Aires (Medellín, Antioquia, Colombia). Por medio de un GPS Garmin Etrex 20 se cuantifico la cobertura vegetal in-situ, para posteriormente comparar y analizar los valores medidos con los estimados a través de GIS, dicho sector es una de las comunas con más acercamiento a la naturaleza y esto puede evidenciarse en las múltiples zonas urbanas con zonas naturales aledañas. A partir de este análisis es posible caracterizar y cuantificar las variaciones de cobertura vegetal, lo que contribuirá a un mejor uso del suelo en la ciudad y a una mejor relación entre los habitantes y el sector como tal, aprendiendo a aprovechar ciertos espacios.

Palabras Clave: Sistemas de Información Ambiental, Suelo, Vegetación, Georreferenciación

Marco teórico

La cobertura vegetal es la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, estas áreas de cobertura vegetal se van a medir inicialmente con Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el programa (ArcGIS), este es el software ArcGIS Desktop un conjunto integrado de aplicaciones SIG avanzadas.

Imagen 1: Ubicación de Medellín



Imagen 2: Ubicación de la comuna 9



Imagen 3: Zonas estratégicas definidas

El Plan de Ordenamiento Territorial es un documento base que sirve para el desarrollo de este proyecto.

El instrumento utilizado es el GPS Garmin Etrex 20, que dispone del primer receptor para consumidores que puede rastrear satélites GPS y GLONASS de forma simultánea.



Metodología



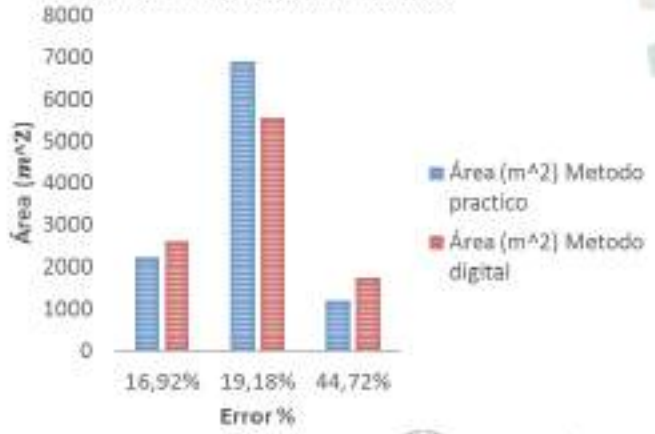
Resultados

$$\text{Error \%} = \frac{\text{met.practico} - \text{met.digital}}{\text{met.practico}} * 100$$

Tabla 1: presentación de resultados

Polígono	Área (m ²) Método práctico	Área (m ²) Método digital	error %
1M	1214,8	1758	44,72%
2M	6890,17	5576	19,18%
3M	2243,32	2623	16,92%
TOTAL	10357,29	9957	3,86%

Grafico 1: Presentación de resultados



Análisis de Resultados

El método práctico fue tomado como el método de referencia.

Obtención de datos con mayor precisión con el método práctico

Presencia de datos y rangos de área, que evidencian anormalidad en la tendencia.

Aumento del error porcentual en función del Área.

Diferencias significativas en los métodos trabajados.

Conclusiones

- Existen bases de información preliminar confiables para el desarrollo de este trabajo investigativo, tanto datos geográficos de Medellín como el acceso a sus bases de almacenamiento de información geográfica.
- Tener en cuenta la magnitud de las zonas de estudio para elegir el método adecuado.
- Se evidenció un claro aumento del error porcentual en áreas de orden menor a los 2000 m².
- Es importante realizar el mismo procedimiento con un mayor nivel de detalle en el cual se abarque una mayor cantidad de rangos de área, para definir en cuales rangos el error puede ser despreciable.

- Agro rural (2011). el suelo y la cobertura vegetal. imagen 9.
- almeceros, M. (s.f.). *Informe de indicadores objetivos sobre la calidad de vida en Medellín, 2016*. Obtenido de <https://www.medellincooperacion.org/download/informe-de-indicadores-objetivos-sobre-la-calidad-de-vida-en-medellin-2016/>
- Desktop, (s.f.). *Arquit for Desktop*. Obtenido de <http://desktop.arquit.com.br/arcmap10.3/manage-data/coverage/covrange-covraster-projection.htm>
- earth, g. (2018). *google earth*. Obtenido de google earth. <https://www.google.com/earth/>
- ent (2002). *SIG de ESRI 99*. *ent*, 5-6.
- etal, A. (2001). *cambio cobertura vegetal*.
- García, (2018). *gisarcis*. Obtenido de <http://www.gisarcis.com.co/arcgis-10>
- Medellín, A. d. (s.f.). *Plan de Desarrollo local/ Claves y Puntos Áreas*. Obtenido de http://www.medellin.gov.co/irj/go/kim-search?search=Subportal%2FPortal%2FPlan%2FDesarrollo_0_15%2FformatoGeneral%2FShared%2FContenido%2Fdocumentos%2Fmzarc%2FMUNA_9_BUENOS_AIRES.pdf
- planacion, d. a. (2014). *ACUERDO N 48 DE 2014*. Medellín: departamento administrativo de planeación.
- Villanar, T. C. (2014). *Pérdida de la cobertura vegetal*. *geoes@viva*, 20.
- Millington y Alexander, 2000
- Villanar, T. C. (2014). *Pérdida de la cobertura vegetal*. *geoes@viva*, 20.
- Tamari, 2006; Reyes, 2010; Rosery y Lau, 2013; Celino et al., 2016; Mammal et al., 2016.
- Harris 1987; Wolosin 1993; Múñoz 2001; Etris et al. 2008
- Upadhyay et al. 2008; Uriarte, Schneider y Rudel 2010.
- Orozco, J.J., Etris, A.A., Samirato, A.H., Orrego, S.A., Ramírez, C., Cabrera, E., Vargas, D., Oñalido, G., García, M.C., Ochoa, M.F. 2011. Análisis de tendencias y patrones espaciales de deformación en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM Bogotá D.C., Colombia. 64 p.



Elaboración y comparación de compost a partir de heces de perro alimentados con dieta B.A.R.F y alimento concentrado.

Autores: Wilfredy Váquiro, Laura Alejandra Barajas Pabón. Docente del curso: Gina María Hincapié Mejía. Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–. Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Resumen: En gran cantidad de ciudades el aumento de la cantidad de perros es inminente y por ende la producción de sus excrementos también, una inadecuada gestión y el desperdicio potencial de este al enviarlo a los rellenos sanitarios, sabiendo que se puede aprovechar mediante procesos sostenibles con el medio ambiente son los argumentos a la propuesta de la presente investigación.

Con el objetivo de elaborar y comparar compost a partir de heces de caninos alimentados con alimento concentrado y aquellos que consumen dieta BARF y así proponer una alternativa al manejo de este tipo de residuo basados en los principios de compostaje se construyeron en canecas de 5 galones las composteras, donde se añadió las heces de los caninos, aserrín y/o viruta y se realizó seguimiento y control a parámetros como temperatura, humedad y pH. Esta mezcla se sometió a un proceso aerobio con presencia de microorganismos y parámetros que requieren de permanente medición con el fin de obtener resultados inherentes a los exigidos por la NTC 5167 la cual tiene como objeto establecer los requisitos y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y como enmiendas o acondicionadores de suelo.

Al obtener el compost maduro, este se sometió a un análisis de fitotoxicidad para identificar la existencia de agentes tóxicos en la germinación de las semillas, se determinó la influencia del porcentaje de humedad sobre el proceso de compostaje y la calidad del compost maduro.

El dispositivo diseñado presenta un comportamiento funcional positivo para el proceso de compostaje, no solo por los cambios físicos observados posterior al proceso si no, por el éxito en la prueba de toxicidad, lo que se convierte en una propuesta a mejorar en próximas investigaciones y a materializarlo en estructuras urbanas.

Palabras Clave:

Compostaje; Dieta B.A.R.F; Fitotoxicidad; Heces caninas; Humedad; pH; temperatura.

METODOLOGÍA

1. Determinar las cantidades de sustrato, volúmenes e identificación de variables.

2. Recolección de sustrato.

3. Construcción de composteras y adecuación de sustrato

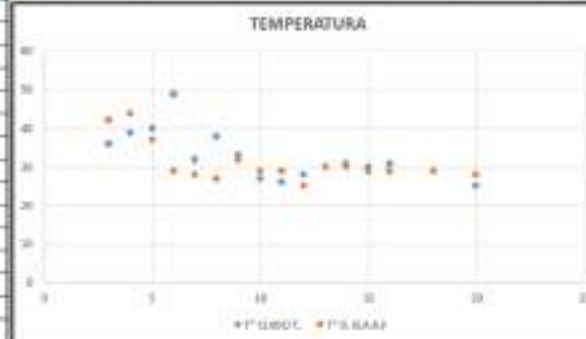
4. Compostaje, seguimiento a variables.

5. Análisis de fitotoxicidad.



RESULTADOS

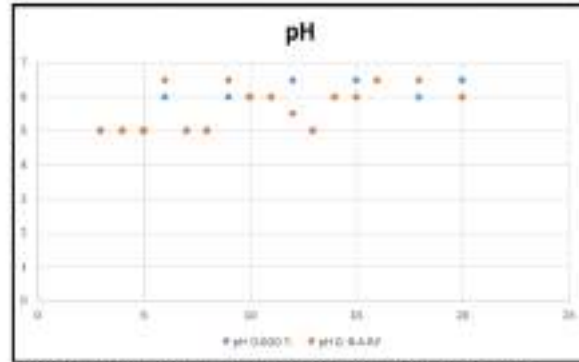
DIA	T° CUIDO T.	T° D. B.A.R.F
1		
2		
3	36	42
4	39	44
5	40	37
6	49	29
7	32	28
8	28	27
9	33	32
10	27	29
11	26	29
12	28	25
13	30	30
14	31	30
15	30	29
16	31	29
17		
18	29	29
19		
20	25	28



Comportamiento de la temperatura durante los 20 días de maduración en la compostera con heces de perros alimentados con aditivo concentrado y dieta BARF.

RESULTADOS

DIA	pH GUIDO T.	pH D. B.A.R.F.
1		
2		
3	5	5
4	5	5
5	5	5
6	5	6,5
7	5	5
8	5	5
9	6	6,5
10	6	6
11	6	6
12	6,5	6,5
13	5	5
14	6	6
15	6,5	6
16	6,5	6,5
17		
18	6	6,5
19		
20	6,5	6



Comportamiento del pH durante los 20 días de medición en la compostera con heces de perros alimentados con alimento concentrado y leito B.A.R.F.

ANÁLISIS

Aumento considerable a partir del tercer día y sosteniendo un promedio de 38°C durante 6 días continuos, alcanzando un pico máximo al sexto día de observación con una temperatura de 49°C y disminuyendo totalmente en los días siguientes.

La humedad, la aireación y la temperatura están directamente relacionadas.

El seguimiento de la humedad realizado a las composteras fue cualitativo y se procuró que permaneciera entre 40% a 60%.

Los resultados de pH son los valores óptimos recomendados en los procesos de compostaje los cuales pueden variar entre 5,5 y 8 para sistemas aerobios.



ANÁLISIS

ANÁLISIS DE FITOTOXICIDAD

La madurez de un compost se puede establecer mediante bioensayos de germinación con especies sensibles a metabolitos fitotóxicos. Estas sustancias debieran ser metabolizadas o inmovilizadas durante la fase de maduración del compostaje, generando un material estabilizado biológicamente y con una baja o nula fitotoxicidad.



CONCLUSIONES



La prueba de Fito-Toxicidad fue exitosa, lo que corrobora que desarrollando el proceso de compostaje es factible aprovechar las excretas de perro para producir compost.



Los sistemas pequeños de compostaje menores a 0,10 m³ en volumen aumentan su temperatura hasta máximo 50°C.



El dispositivo diseñado presenta un comportamiento funcional positivo para el proceso de compostaje.



El análisis de Fitotoxicidad determina la no presencia de elementos tóxicos que inhiben la germinación y posible desarrollo de la planta.



Las variables más importantes a controlar en el proceso de compostaje son la temperatura, pH y humedad con el fin de tener éxito en los objetivos propuestos.

Díaz, Jimmy Álvarez., Gómez Christian., Herrera Fabián., Echavarría Mónica (2013). Rediseño y optimización de un dispositivo de compostaje a pequeña escala para ser utilizado en proyectos de agricultura urbana.

Vamero Moreno María Teresa. (2011) Manual de Biogás. Proyecto CHI/00/G32 "Chile: Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables". Santiago de Chile.

ACODAL & Universidad CES. (2012). Aprovechamiento de excretas caninas en el centro de bienestar animal La Peña, fundamentado en el sistema Earth Green SAC. Municipio de Medellín, Antioquia, Colombia.

Beltrán Ramírez, Juan David. (2017). Apoyo en el diseño de una propuesta para la gestión y disposición alternativa de excretas de perros en la localidad de Suba, Bogotá D.C.ª

Avendaño Acosta, E. (2015). Panorama actual de la situación Mundial Nacional y Distrital de los Residuos Sólidos. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Schlesinger Daniel P., Daniel J. Joffre. Raw food Vet J. 2011 Jan; 52(1): 50-54. otros, L. A. (2013). Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el valle aburra. Medellín .

Ministerio de salud y protección social (2017), reporte de vacunación antirrábica de perros y gatos Colombia año 2017 .





Degradación de Safranina vía Fotocatálisis Heterogénea comparando sistemas de captación de radiación

Autores: Melissa Barrera Ortiz , Sara Castrillón Valencia , Lady Rueda Giraldo

Asesora metodológica Gina Hincapié Mejía

Asesor temático Fidel Granda Ramírez

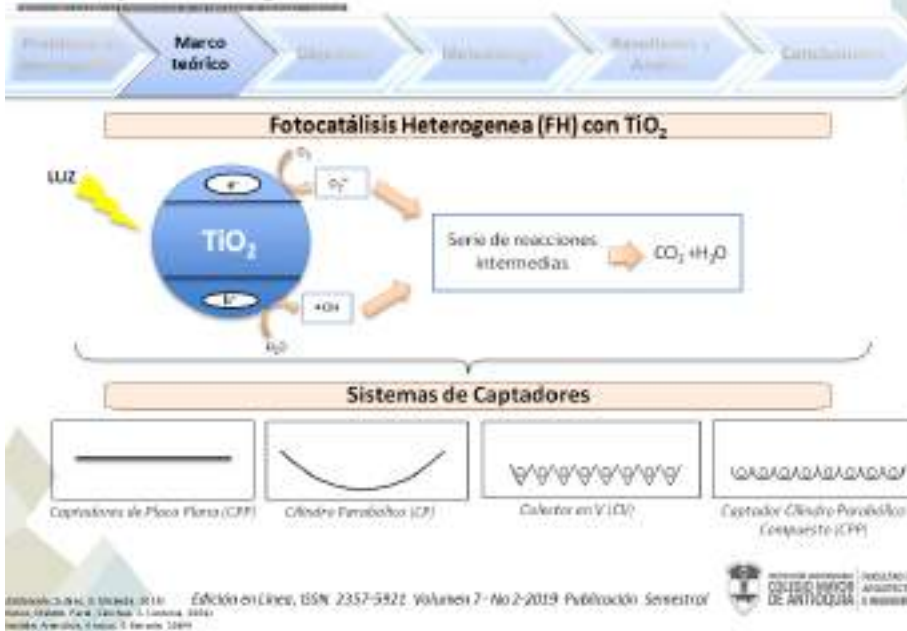
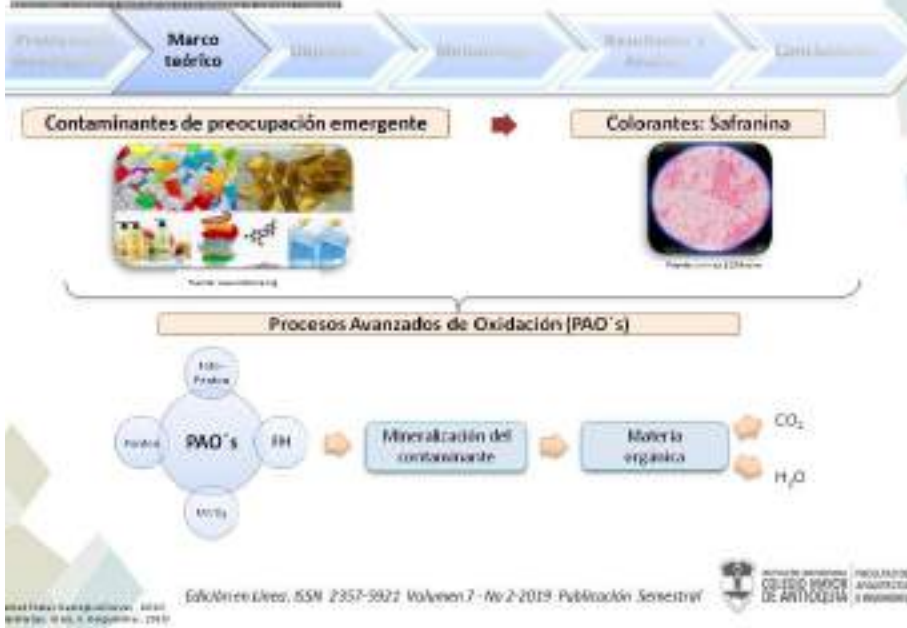
Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: En las actividades realizadas por las industrias y las instituciones de educación superior se pueden generar aguas residuales con Contaminantes de Preocupación Emergente (CPE), dentro de los éstos se encuentran los colorantes, los cuales son de difícil degradación. La Fotocatálisis Heterogénea (FH) con Dióxido de titanio (TiO_2) es uno de los Procesos Avanzados de Oxidación (PAO) más idóneo para el tratamiento de aguas con CPE, ya que puede favorecer su degradación y, a su vez, llega a una mineralización casi completa. En esta investigación se evaluó el efecto del caudal y la aireación por medio de un diseño 2k en un reactor de paredes de cuarzo tipo lote en la degradación del colorante Safranina a través de FH, usando una radiación de longitud de onda 365 nm y 13 vatios de potencia. Se determinó la mejor condición de degradación bajo la configuración de caudal alto e inyección de aireación, obteniéndose un porcentaje de remoción del 48.05%, bajo esta configuración se comparó la degradación del contaminante donde se utilizaron 4 captadores de radiación (Captadores de Placa Plana (CPP), Cilindro Parabólicos (CP), Colectores en V (CV) y Captador Cilindro Parabólico Compuestos (CPC)) y se logró determinar una mayor degradación empleando el CPP donde se obtuvo una degradación del 51.28%

Palabras Clave: Procesos avanzados de oxidación, captadores de radiación, dióxido de titanio, safranina, contaminantes de preocupación emergente.





Objetivo General



Evaluar el desempeño de sistemas de captación de radiación en el mejoramiento del proceso de FH con TiO₂ para la degradación de Safranina.

Objetivos específicos



Fase 1: Determinar las condiciones óptimas que permitan la mayor degradación posible de safranina, mediante la FH con TiO₂ en un reactor sin captación de radiación.



Fase 2: Comparar diferentes configuraciones de captación de radiación, aplicando la mejor condición de operación encontrada en el objetivo anterior.



Tabla 1. Parámetros

Safranina (Carlo Erba)	20 ppm
Diluido de Titanio (Evonik P25)	1 g/L
Caudal Alto	94,86 cm ³ /s (30,38 cm ³ /h)
Caudal Bajo	30,73 cm ³ /s (9,78 cm ³ /h)
Lámpara Ultravioleta WoodLink Mack Light	13W

Tabla 2. Diseño experimental 2⁴

Fase 1: Condiciones Óptimas de degradación			
Experimento	Año	Q (m ³ /s)	Observación
C1	NO	Alto	Abstracción en oscuro
C2	NO	Bajo	Fotólisis
C3	NO	Alto	
E1	NO	Bajo	
E2	NO	Alto	
E3	SI	Bajo	
E4	SI	Alto	
Fase 2: Comparación de captadores			
Experimento	Captador		
E5	CFF		
E6	CV		
E7	CP		
E8	CRC		

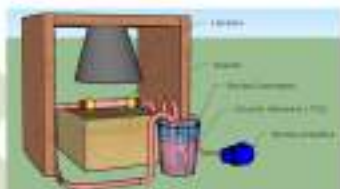


Figura 3. Sistema de reacción fotoquímica



Figura 2. Degradación de ceftriaxona por fotocatalisis heterogenea en laboratorio





Modelación del Diseño e impresión de los Captadores

Captador de Placa Plana (CPP)

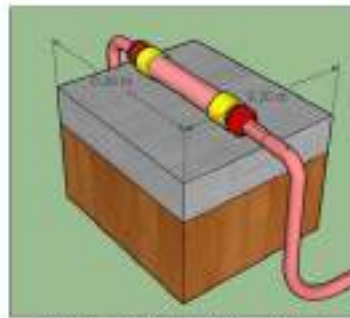


Figura 3. Captador de Placa Plana (CPP). Elaboración propia



Colectores en V (CV)

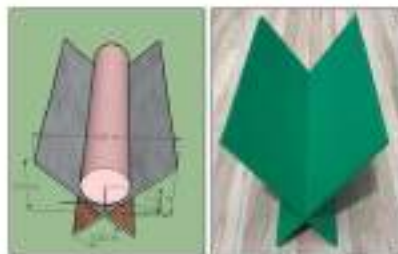


Figura 4. Colectores en V (CV). Elaboración propia

Función valor absoluto:

$$f(x) = |x| \quad (Ec.1)$$

Domínio de la función [-3,3]



Cilindro Parabólico (CP)

Función de la parábola:

$$[x-h]^2=4p(y-k) \text{ (Ec.2)}$$

Donde:

- h; k : Vértice con coordenadas (0,0)
- p : distancia focal (2,2 cm)
- (h,k+p) : Foco con coordenadas (0,2,2)

Reemplazando los anteriores valores se obtiene la ecuación 3.

$$f(x)=\frac{x^2}{0,8} \text{ (Ec.3)}$$

Con la ecuación 3 se realizó el modelado en 3D del captador.

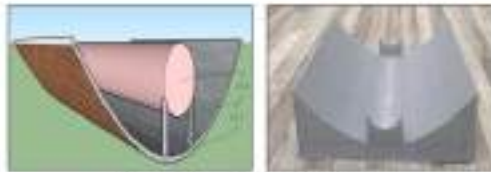


Figura 3. Cilindro Parabólico (CP). Elaboración propia



Captador Cilindro Parabólico Compuesto (CPC)

Ecuación polar de la involuta:

$$f(\theta)=DIR + RI \theta \text{ (Ec. 5)}$$

Donde:

- DIR: diámetro interno del reactor (21 mm)
- RI: radio interno del reactor (10,5 mm)

Reemplazando los valores anteriores se obtiene:

$$f(\theta)=21 + 10,5 \theta \text{ (Ec. 6)}$$

Transformando la ecuación 6 a coordenadas rectangulares se obtiene:

$$(x^2 + y^2)^{\frac{1}{2}} - 10,5 \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = 21 \text{ (Ec. 7)}$$

Con la ecuación 7 se realizó el modelado en 3D del captador.

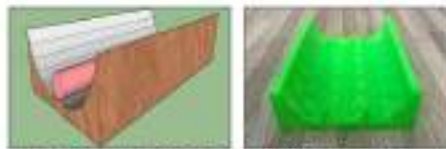


Figura 6. Captador Cilindro Parabólico Compuesto (CPC). Elaboración propia

Ecuación de concentración de radiación:

$$CR=\frac{a}{2r(r+y)} \text{ (Ec.4)}$$

Donde:

- CR: factor de concentración igual a 1
- a: abertura del captador (mm)
- r: radio del reactor (11 mm)

Reemplazando los valores anteriores y despejando a, se obtiene:

$$a = 60,11 \text{ mm}$$



Figura 7. Degradación alcanzada usando los captadores de placa plana con la mejor superficie de captura. Degradación oscura



Figura 8. Relación entre la degradación con las superficies captadoras y un superficie de captación. Degradación oscura

➤ El experimento E5 fue empleado el Captador de Placa Plana y se obtuvo una degradación del 51.28% siendo el **mayor porcentaje de remoción del contaminante** con respecto a los demás captadores.

- La relación de degradación del experimento E5 empleando el captador CPP arrojó un valor de 1.07, siendo este mayor a 1 indica que el sistema de captación mejoró la degradación de la SF.
- Los captadores CV (E6), CP (E7) y CPC (E8) obtuvieron una relación de degradación < 1 lo que indica menor degradación del contaminante comparado con una superficie sin captación.



- En el experimento de control de adsorción en oscuro se determina que existe una afinidad del contaminante con el fotocatalizador.
- La aireación implementada en el sistema de degradación permite una mayor degradación de la Safranina debido a la presencia del radical anión superóxido $O_2^{\cdot-}$ el cual potencializa la degradación.
- Se determinó que el caudal alto favorece la degradación del contaminante.
- Se logró determinar que el experimento E4 configurado por un caudal alto y suministro de aireación, presentó el mejor porcentaje de remoción, obteniendo un valor del 48.05%.
- El Captador de Placa Plana fue el único que presentó una relación de degradación mayor a 1, esto indica que solo este captador mejora la degradación del contaminante.
- Una superficie plana ayuda a mejorar porcentualmente la degradación del contaminante, sin embargo, la implementación de este captador no mejora significativamente la degradación de SF.

Agradecimientos

- Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia
- Asesor temático: Carlos Fidel Granda
- Asesor metodológico: Gina Hincapié
- Laboratorio de fabricación digital (Juan David Correa, David Volkmar)
- Grupo de Investigación en Remediación Ambiental y Biocatálisis (GIRAB) de la Universidad de Antioquia



Referencias

- Bendala, E., Anaribia, C., Ortizo, S., & Estrada, C. (2004). Solar photoreactors comparison based on metal-oxide photocatalytic degradation. *scienceDirect*, 77(5), 503-512. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scotenv.2004.03.021>
- Becerra, I. (2012). Optimización de metodologías analíticas para la determinación de contaminantes emergentes en aguas de alcantarillado y residuales. (Tesis Doctoral). Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.
- Blanco, J., Malato, S., Ferial, J., Sánchez, B., & Cardona, A. (2004). Diseño de reactores para la fotocatalisis: Evaluación comparativa de las distintas opciones. *Ciemat* (Capítulo 11).
- Doménech, X., Andrés, W. F., & Utrera, M. L. (2004). Procesos Avanzados de Oxidación para la eliminación de contaminante. *Ciemat* (Capítulo 11).
- García, L., Mejía, E., & Santamaría, J. (2004). La fotocatalisis como alternativa para el tratamiento. *Revista Iberoamericana de Investigación*, 1(1), 83-92.
- Granda, C., Hincapié, G., Serna, E., & Torres, B. (2017). Degradation of Recalcitrant Sulfamix T Through an Electrochemical Process and Three Photochemical Advanced Oxidation Technologies. *Water, Air, & Soil Pollution*, 228(11). doi:10.1007/s11270-017-3611-2
- Granda, F., Hincapié, G., & Lopez, S. (2018). Tratamiento de residuos de laboratorio via fotocatalisis heterogenea con TiO2. *Tecnológicos*, 21(42), 187-197. doi:<https://doi.org/10.22430/22565337.362>
- Janaki, V., Rameshram, A., Kamala, S., & Shanika, K. (2012). Efficiency of various semiconductor catalysts for photodegradation of Sulfamix-T. *Research on Chemical Intermediates*, 38(7), 1431-1442. doi:<https://doi.org/10.1007/s11184-011-0474-9>
- Kasakura, O., Gloss, B., & Oelgemüller, M. (2018). review. Advanced oxidation process-mediated removal of pharmaceuticals from water: A Journal of Environmental Management, 219(1), 189-207. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.103>
- López, C., Guzmán, Y., Suárez, D., & Santos, I. (2011). Preparación de un adsorbente basado en la ectodermis de los cladoceros de agua dulce (*Daphnia pulex*) para la remoción del colorante sulfamix. *Química viva*, 10(2), 221-232.
- Mallorcano, M. I., Suárez, S., & Miranda, N. (2015). Degradación de contaminantes emergentes mediante TiO2 inmovilizado e irradiación (Tesis Doctoral). Universidad de Almería. Almería, España.
- Olibera, J. C. (2012). Aplicación de la fotocatalisis solar a la degradación de contaminantes orgánicos en fase acuosa con catalizadores nanoestructurados de TiO2 (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Ramírez, I., Martínez, P., Quiroz, M., & Bendala, E. (2015). Efectos de los estrógenos como contaminantes emergentes en la salud y el ambiente. *Academia (Tecnología y Ciencias del Agua)*, 6(5), 31-42. Obtenido de <http://www.aciela.org.mx/pdf/tca/v6n5/v6n5a3.pdf>
- United States Geological Survey. (16 de junio de 2016). Science for a changing world. Obtenido de <http://tools.usgs.gov/investigations/usa/index.php>





Diagnóstico y propuesta de mejora para un reactor aerobio de lodos activados a pequeña escala en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Autores: Paula Bello Ballesteros, Ana María Grajales Salazar, Jenny Vanessa Gutiérrez Vélez, Jhon Ediber Restrepo Tobón. Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra, Asesor(es): Juan David Correa Estrada, Andrea Tamayo Londoño, Carlos Fidel Granda.

Resumen: El escenario de correcto funcionamiento de un reactor de lodos activados, específicamente a pequeña escala, depende de una variedad de elementos y sistemas en los que se mantengan unas condiciones óptimas para garantizar la supervivencia y consolidación de los factores bióticos que cumplen un gran papel en el mismo. Tomando como base de insumo los prototipos de reactor de lodos activados en fase física ya preexistentes en el laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (IUCMA), se llevarán a cabo análisis, mediciones y control de parámetros como pH, OD, IVL, con el fin de diagnosticar y proponer acciones de mejora su adecuado funcionamiento.

Para efectuar este trabajo se realizó un análisis y diagnóstico detallado de cada una de las problemáticas encontrando falencias en la alimentación, la purga, la aireación y la recirculación de lodos. Posterior a esto, se procede a realizar la formulación de las propuestas de mejora con énfasis especial en un sistema de alimentación automático permitiendo así una mejor operatividad del reactor. Finalmente se ponen en acción las propuestas de mejora haciendo un cambio respecto a la recirculación de lodos para evaluar la mejor alternativa de solución a partir de la evaluación de diferentes parámetros físicos, químicos y biológicos.

Así, en este trabajo proponemos determinadas correcciones para que la comunidad educativa pueda utilizar el prototipo para diferentes actividades académicas desde análisis de muestras en el laboratorio hasta proyectos de investigación que se puedan derivar a partir del reactor.

Palabras Clave: Mejora, Diagnóstico, Reactor aerobio de lodos activados, Aireación extendida, Retorno de lodos, Sistema de alimentación.

MARCO TEÓRICO

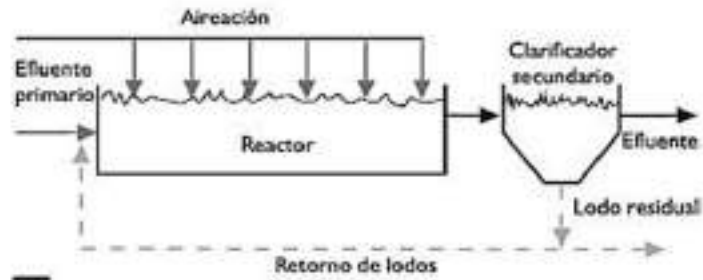


Imagen 2: funcionamiento lodos activos (Varilla & Díaz, 2008).

MARCO TEÓRICO

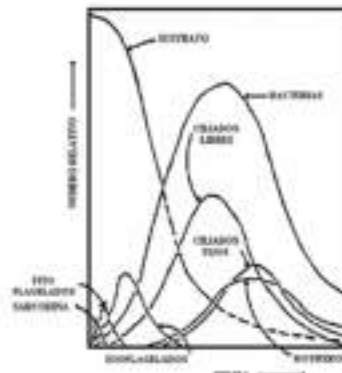


Rango óptimo entre 6.5 a 8.5

<https://www.falcom.es/curso-gratis-ph/>



Rango óptimo >= 2mg/l



Microbiología (Maeller & Ortiz, 2007)



RESULTADOS DIAGNÓSTICO

- Inexistencia de purga de lodos.
- Falencias de aireación y presencia de zonas muertas.
- Déficit en métodos de alimentación.
- Recirculación de lodos.

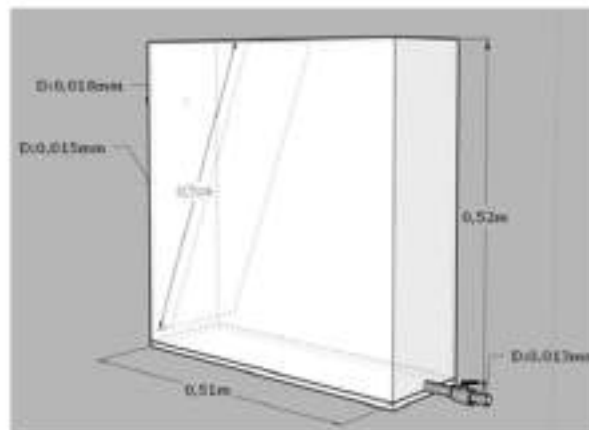


Imagen 3: Diagnóstico de reactor a pequeña escala presente en la IUCMA, Elaboración propia

**RESULTADOS PROPUESTAS
DE MEJORA:**

- Uso de cabeza de poder o bomba sumergible como principal sistema de difusión.
- Elaboración y utilización de un airlift para recirculación de lodos.
- Vertedero en impresión 3D para evitar salida de grasas y natas.
- Instalación de canillas para purga de lodos.

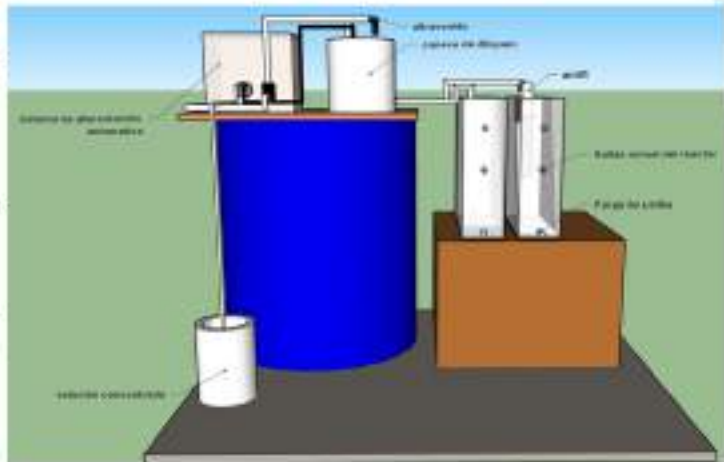


Imagen 4: Esquema sistema de alimentación,
fuente propia

**SISTEMA DE
AIREACIÓN EN
FUNCIONAMIENTO**

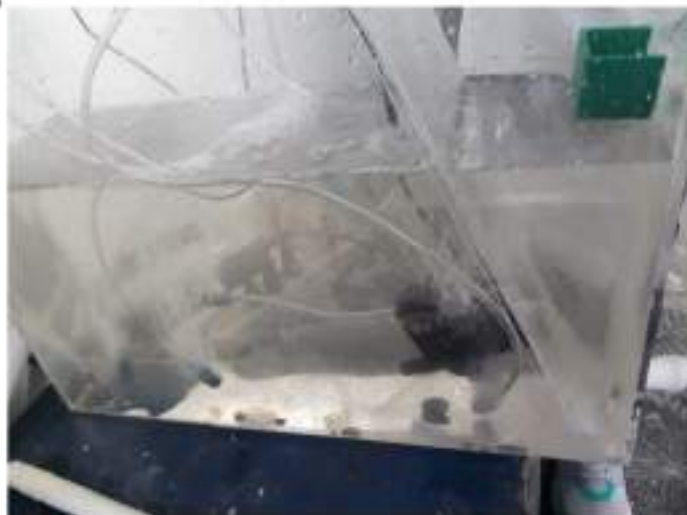


Imagen 5: Sistema de aireación en funcionamiento,
fuente propia

IMPLEMENTACIÓN DEL AIRLIFT CON SOPORTE 3D



Imagen 6: Airlift en reactor, fuente propia.

RESULTADOS SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

- Hoja de cálculo con requerimientos nutricionales en términos de concentración de macro y micronutrientes para elaboración de solución concentrada.
- Cálculo de caudal necesario para cubrir los requerimientos necesarios de alimentación (0,58 ml/s)
- Sistema de alimentación automático físico y funcional



Imagen 7: sistema de alimentación,
Elaboración propia

RESULTADOS COMPARACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

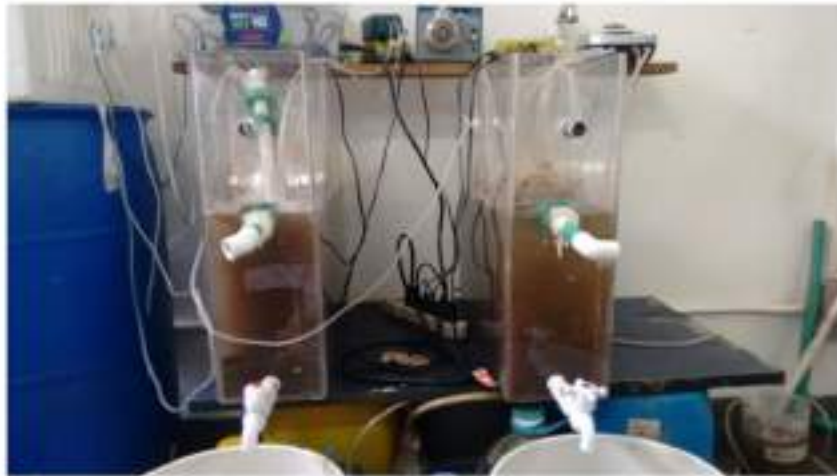


Imagen 8: Reactores en funcionamiento, fuente propia.

RESULTADOS COMPARACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA



Gráfica 1: variación de pH en el tiempo, fuente propia.

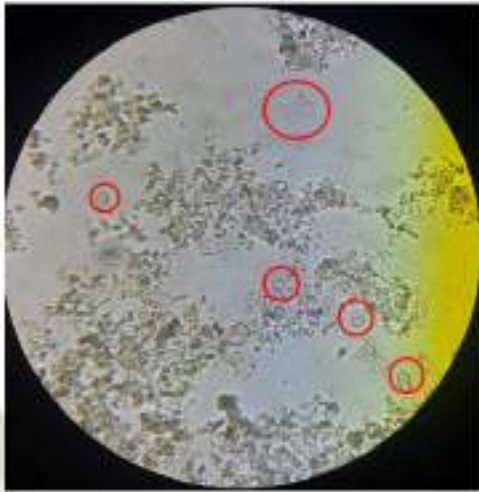


Imagen 10: Amebas presentes en el medio del reactor 2, fuente propia

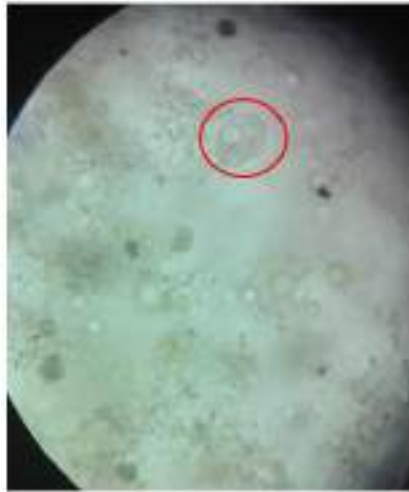


Imagen 11: Amebas presentes en el medio del reactor 1, fuente propia



Imagen 12: Amebas y pequeños flagelados presentes en el medio del reactor 1, fuente propia



Imagen 13: Amebas y nadadores presentes en el medio del reactor 2, fuente propia

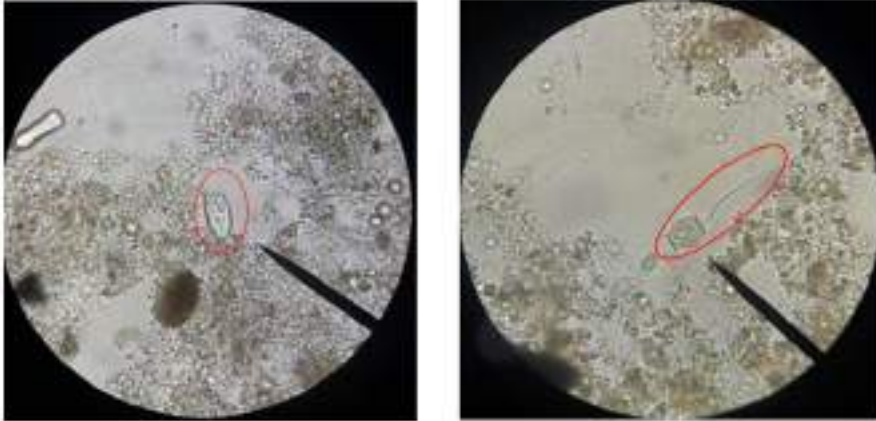


Imagen 14: Pequeños flagelados y vorticelas presentes en el medio del reactor 2, fuente propia

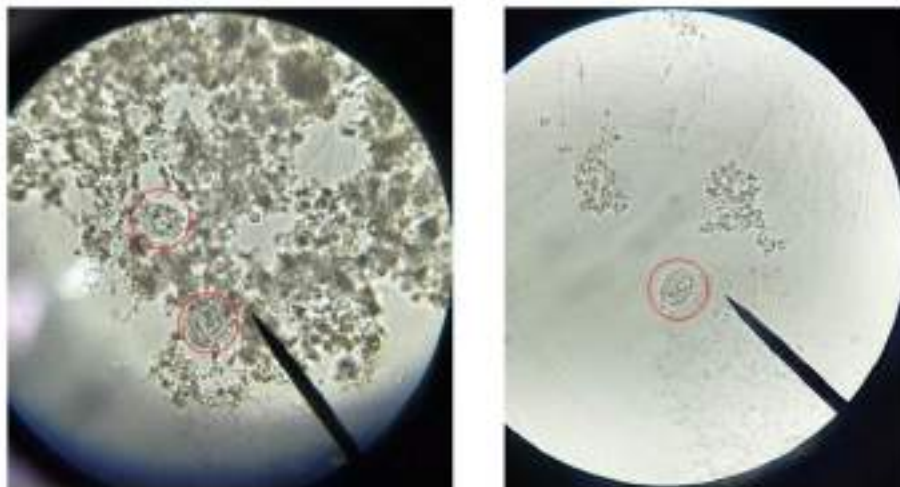


Imagen 15: Amebas y vorticelas presentes en el medio del reactor 1, fuente propia

CONCLUSIONES

Purga de lodos para el buen funcionamiento del reactor y mantener la microbiota sana.

Sistema de aireación y difusión adecuados evitando la generación de puntos muertos y garantizando movilidad en el área de sedimentación mejorando clarificado.

Fuente de macro y micronutrientes añadida constantemente al reactor.

La recirculación con Araft como parámetro para garantizar la microbiología esperada en el reactor.

REFERENCIAS

- Gabriela Moeller et al., (2007). 5 Microbiología De Lodos Activados (pp. 1–61).
- Méndez et al., (2004). Tratamiento De Aguas Residuales Mediante Lodos Activados a Escala De Laboratorio. Revista Del Instituto de Investigación FIGMMG, 7,74–83.
- Varila, & Díaz, (2008). Tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados a escala laboratorio Sewage treatment by activated sludge at laboratory scale. Revista de Tecnología, 7(2), 21–28
- Isac, Rodríguez, Salas, Fernández. Protozoos en el fango activo

AGRADECIMIENTOS

Queremos darle los más sinceros agradecimientos a nuestro asesor temático Juan David Correa Estrada al igual que nuestros asesores metodológicos Andrea Tamayo Londoño, Carlos Fidel Granda y Hernán Darío Salas Parra, quienes con su intelecto y guianza fueron una pieza principal para el desarrollo de cada una de las diferentes etapas de nuestro proyecto.



Percepción del riesgo por incendios en el sector Oasis del barrio Moravia en la ciudad de Medellín

Autores: Luisa Fernanda Carmona González, Yessenia Henao Marín

Asesor Temático: Edna Margarita Rodríguez Gaviria

Asesor Metodológico: Gina Hincapie

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen:

En la investigación se abordó la percepción del riesgo por incendios en el sector Oasis, del barrio Moravia localizado en el nororiente de Medellín, Antioquia, con 45.000 habitantes aproximadamente, responde a diversas dinámicas que lo catalogan como un barrio con múltiples problemáticas, presentando un asentamiento no planificado de población en situación de desplazamiento y pobreza la construcción inició en la década de los años cincuenta, llevando a que los habitantes implementen estrategias de supervivencia.

Durante el desarrollo de la investigación, se ha realizado contextualización del territorio, condiciones de ocurrencia de la amenaza, para estructurar una metodología de investigación acción participativa mediante el uso de estrategias como: acercamiento con líderes comunitarios, diagnóstico de la comunidad en términos del grado de exposición, aplicación de encuesta piloto a estudiantes que habitan en el barrio, trabajo participativo con habitantes, y talleres de recuperación de la memoria histórica, análisis y evaluación de la información

Palabras Clave: Asentamiento Humano, comunidad, exposición, gestión de riesgo, amenaza.

XIV Semana de la Facultad de **Arquitectura e Ingeniería**



Contextualización

XIV Semana de la Facultad de **Arquitectura e Ingeniería**

En la actualidad

En el año 2007 el Estado pierde credibilidad en la comunidad pues hay una agregación de las organizaciones comunitarias. Además, se aprobaron en Macroproyecto la construcción y adquisición de viviendas nuevas y usadas de interés social y la generación espacios públicos.

La Alcaldía de Medellín con su Plan de Desarrollo 2016-2019 adelanta un proyecto para **mejorar las condiciones de vivienda y hábitat del Barrio Moravia**.



Fuente: propia



UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Sector Oasis



Marco teórico

El barrio Moravia se ha considerado un barrio de carácter popular en el cual se aglutinan diversas formas de uso y apropiación espacial

Ubicación estratégica dentro del contexto urbano de la ciudad de Medellín.

Acelerada transformación espacial.

Presencia de gran diversidad cultural y dinámica económica.

Habitado por personas damnificadas por las inundaciones de la Quebrada La Iguaña del año 1988.

(Memoria Cultural Barrio Moravia, Alcaldía de Medellín, 2005).



Desde el año 2007 se han registrado 5 incendios generando pérdidas de bienes materiales, cobertura vegetal, damnificados y afectaciones en las viviendas. El último incendio (2017) consumió cerca de 8.000 m² y afectó a 1.108 personas (323 familias) (Ortiz, 2017).

La informalidad en los procesos sociales de Moravia ha sido una de las causas generadoras de la ocurrencia de incendios.



Evento 1
Fecha: Abril 3 de 2007
Viviendas Afectadas: 220
Material: Madera
Víctima: Niño, 7 años de edad
Ayudas: Subsidios de arrendo temporal



Evento 2
Fecha: Agosto 17 de 2017
Viviendas Afectadas: 323
Material: Madera
Víctima: No registra
Ayudas: Subsidios de arrendo temporal, ferias de empleo, acompañamiento psicológico



Acercamiento y reconocimiento al barrio con los líderes comunitarios



Reuniones con líderes



Recorridos



Ubicación de puntos estratégicos



Taller con líderes comunitarios en el CDCM de Moravia

Aplicación de Encuestas estudiantes y comunidad del sector Oasis.



Diseño formato, muestreo y aplicación de encuesta a habitantes en la calle y en el hogar (96)

Percepción del riesgo por incendios en el sector Oasis del barrio Moravia en la ciudad de Medellín

Este es un cuestionario que se aplica a los habitantes del sector Oasis del barrio Moravia en la ciudad de Medellín. El cuestionario tiene como objetivo conocer la percepción del riesgo por incendios en el sector Oasis del barrio Moravia en la ciudad de Medellín. El cuestionario se aplicó a los habitantes del sector Oasis del barrio Moravia en la ciudad de Medellín.

Nombre: _____
Dirección del sector Oasis: _____
Teléfono: _____

EDAD (en años)

- 1. Entre 18 y 24 años
- 2. Entre 25 y 34 años
- 3. Entre 35 y 44 años

Diseño de formato y aplicación de encuesta a estudiantes COLMAYOR que habitan el sector Oasis (33)

Aplicación de Encuestas estudiantes y comunidad del sector de estudio.



Aplicación de encuesta a
habitante del sector oasis en
el CDM



Problemáticas

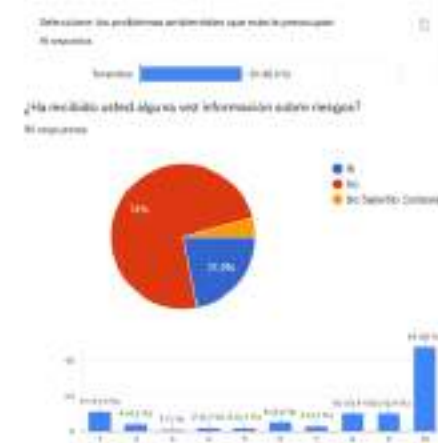


Análisis de información

Recorridos
Reconocimiento del terreno y sector de estudio, ubicación de puntos estratégicos.

Taller Participativo
Sectorización en datos discretos. La comunidad ha conformado ámbitos comunitarios administrados por Comités de Gestión directamente en realizar intervenciones en los escenarios de riesgo asociados al medio ambiente.

Encuestas
Análisis de frecuencia, gráficos, causas y consecuencias.



CONCLUSIONES

- La percepción de la comunidad encuestada es baja frente al riesgo por incendios, manifiestan reconocerla como amenaza, pero no se sienten frágiles ante esta, le dan una mayor valoración a los conflictos sociales.
- La población es más vulnerable ante una emergencia, puesto que no se perciben expuestos, adicionalmente se percibe una fragilidad educativa frente al conocimiento y reducción del riesgo, se propone plantear estrategias en capacitación en gestión del riesgo, programas de prevención y mitigación sobre los incendios.
- En relación a la percepción del grado que han sufrido con los incendios, la distribución de respuestas muestra una tendencia decreciente para el grado más alto. La experiencia con el riesgo, esto es, la vivencia de algún episodio extremo en fecha reciente, es el factor de mayor correlación con la percepción del riesgo, también la falta de sensibilización y comunicación antes estos eventos, la falta de solidaridad hacia las personas que viven esta situación.



Estudio del efecto de la intensidad de radiación en el tratamiento de efluentes de la industria textilera vía UV/H_2O_2

Autores: Jaleimy Yarce Castaño, Francy Milena Chavarría Chavarría, Gabriela Serrano

Arguello. Asesores temáticos: Gina Hincapié Mejía, Carlos Fidel Granda Ramírez

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: La industria textil requiere de una gran demanda de recursos naturales, entre ellos el agua que una vez usada en los procesos es vertida con grandes cargas contaminantes que son muy difíciles de tratar en las PTAR (planta de tratamiento de agua residual), como alternativa son usados los PAOs (procesos avanzados de oxidación), los cuales han reportado resultados de biodegradabilidad y remoción bastante altos.

En esta investigación se trató agua residual textil real, aplicando un pre tratamiento (filtración, dilución y neutralización) seguido de UV/H_2O_2 variando la intensidad de radiación y la cantidad de H_2O_2 .

Se encontró que las mejores degradaciones se obtuvieron con valores intermedios de H_2O_2 y que la intensidad de radiación se comporta de acuerdo a lo reportado en la literatura, la cual predice que en valores bajos de radiación, la degradación es proporcional al aumento de la misma y al alcanzar ciertos valores su efecto es constante.

Palabras Clave: tratamiento de aguas residuales textiles; procesos avanzados de oxidación; variación de potencia de radiación; UV/H_2O_2 .

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

<p>FAST FASHION</p>  <p>Fuente: http://www.fox.com, la imagen ilustra el volumen de residuos generados por el consumo de moda rápida.</p>	<p>VERTIENTOS</p>  <p>Fuente: http://www.fox.com, la imagen ilustra el impacto ambiental de la contaminación por colorantes sintéticos.</p>
<p>AFECCIÓN BIOLÓGICA</p>  <p>Fuente: http://www.fox.com, la imagen ilustra el impacto ambiental de la contaminación por colorantes sintéticos.</p>	<p>TRATAMIENTO POR PAO₂</p>  <p>Fuente: http://www.fox.com, la imagen ilustra el impacto ambiental de la contaminación por colorantes sintéticos.</p>

Edición en Línea. ISSN 2357-5922 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



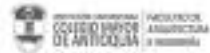
MARCO TEÓRICO



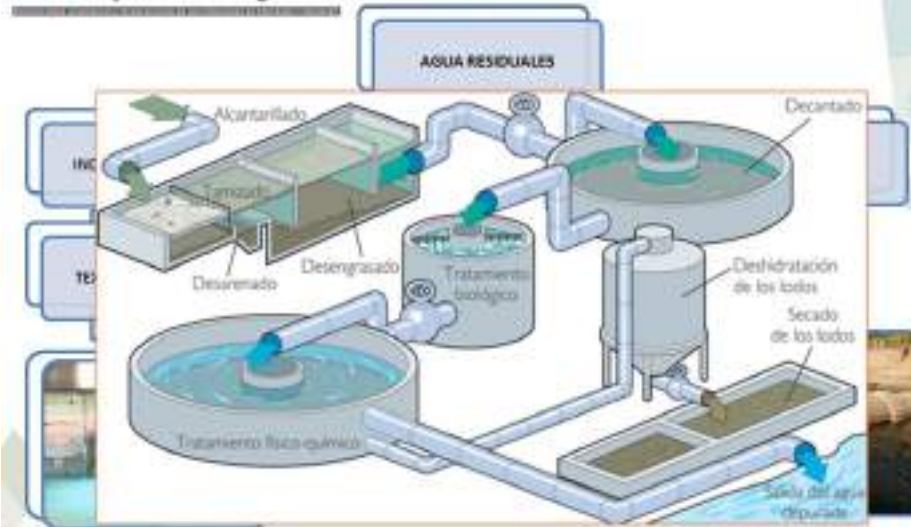
Fuente: <http://www.fox.com>, la imagen ilustra el impacto ambiental de la contaminación por colorantes sintéticos.

Fuente: <http://www.fox.com>, la imagen ilustra el impacto ambiental de la contaminación por colorantes sintéticos.

Edición en Línea. ISSN 2357-5922 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



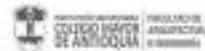
MARCO TEÓRICO



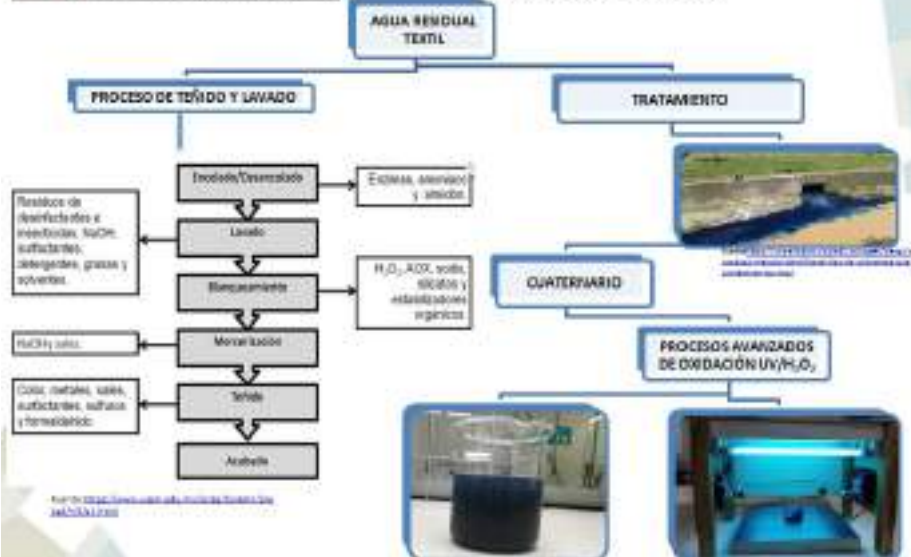
Fuente: Maza, J. (2016). Tratamiento de aguas residuales. Bogotá: Ecoe.

Fuente: Maza, J. (2016). Tratamiento de aguas residuales. Bogotá: Ecoe.

Edición en línea, ISSN 2357-5822 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



MARCO TEÓRICO



Fuente: propia

Fuente: propia

Edición en línea, ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



METODOLOGÍA



METODOLOGÍA

DISEÑO EXPERIMENTAL

Experimento	Radación a 254 nm (Watt)	H ₂ O ₂ (M)
C1	0	0.1
C2	45	0
1	15	0.05
2	15	0.1
3	15	0.15
4	45	0.05
5	45	0.1
6	45	0.15
7	75	0.05
8	75	0.1
9	75	0.15

Parámetro	Método	Equipo
pH	Potenciométrico	pHmetro WTW pH 3110
Turbiedad	Nefelométrico	Scientific, inc Micro TPI
Conductividad	Potenciométrico	Conductímetro HANNA instruments
Nitrógeno	Espectofotométrico	Fotómetro nano color PF-12 plus
DBO ₅	52108 Standard Methods	Respirómetro Oxtop OC 110
DQO	5220 D Standard Methods	Espectrofotómetro UV-1100 SPECTROPHOTOMETER LAB SCIENT
Alcalinidad	SM 2320 B Standard Methods	pHmetro WTW pH 3110
Sólido suspendidos	SM 2540 D Standard Methods	Mufa Terrígeno
Sólidos sedimentables (30min)	SM 2540 F Standard Methods	Mufa Terrígeno
Sólidos totales	SM 2540 B Standard Methods	Mufa Terrígeno
Sólidos disueltos	SM 2540 C Standard Methods	Mufa Terrígeno
Biodegradabilidad	$\frac{DBO_5}{DQO}$	Espectrofotómetro UV-1100 SPECTROPHOTOMETER LAB SCIENT
Color	Colorimétrico	Espectrofotómetro UV-1100 SPECTROPHOTOMETER LAB SCIENT
Absorción espectral	Barrido de 300 a 800 nm	Espectrofotómetro UV-1100 SPECTROPHOTOMETER LAB SCIENT

• CARACTERIZACIÓN DEL AGUA

Parámetro	valor
pH	7,58
Turbiedad (NTU)	97,71
Conductividad (µS/cm)	3810
Nitrógeno (mg N/L)	19,6
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	544,4
DQO (mg O ₂ /L)	1148,33
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /L)	1200
Sólido suspendidos (mg/L)	672
Sólidos sedimentables (30min) (ml/L)	2
Sólidos totales (mg/L)	10962
Sólidos disueltos (mg/L)	10186
Biodegradabilidad	47,412
Color(nm)	Rojo(610) ,Verde(546) Azul (436)
Barrido espectrofotométrico (nm)	300-800



Valoración económica del humedal el Trianon (Envigado, Antioquia) mediante la metodología de valoración económica contingente

Autores: Catalina Aristizabal, Natalia Janna, Esteban Góez

Docente del curso: Hernán Darío Salas

Asesor(a): Jenny Mancera

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: Los humedales son lugares donde se generan bienes y servicios ambientales los cuales son indispensables para las comunidades. Debido a la rápida expansión urbana, a la falta de conocimiento y a la ausencia de políticas públicas han sido propensos a sufrir grandes cambios. Con miras a la conservación y planificación, se dimensiona la importancia de propiciar una valoración al único humedal natural en el valle del Aburrá ubicado en el municipio de Envigado. Para tal fin la metodología de valoración contingente permite indagar la valoración que otorgan las personas por los cambios generados al modificar la oferta de un bien o un servicio ambiental. Nuestra población objetivo se encuentra ubicada entre los barrios de mayor influencia por el humedal, para nuestro estudio se determinó una muestra representativa mediante modelo probabilístico. Por medio de las entrevistas se recolectó la opinión expresada por los habitantes aledaños al humedal permitiendo que cada uno definiera su disponibilidad a pagar por los bienes y servicios ambientales.

Palabras Clave: Humedal, valoración contingente, percepción, conservación

Humedal el Trianón



Figura No.1: Mapa de ubicación del humedal el Trianón

Los humedales, son lugares donde se generan bienes y servicios ambientales los cuales son indispensables para la comunidad aledaña. (Instituto Humboldt, 2014)

El Trianón, es un humedal natural urbano ubicado en el municipio de Envigado, Antioquia y con un área de 3.5 ha.

Valoración económica contingente (VEC)

Una de las causas de la degradación ambiental es la subvaloración de los bienes ambientales (Brufao, P. 2013)

Método usado para estimar el valor económico de un bien ambiental. Se averigua mediante encuestas la disposición a pagar (DAP) por la conservación de un bien ambiental.

El conocimiento de las funciones ambientales y el valor económico que la sociedad le asigna a un ecosistema, son considerados como requisito previo para garantizar su continuidad. (Brufao, P. 2013)



Metodología



Determinación de muestra poblacional

Por medio de la ecuación de muestreo probabilístico simple:

Para un tamaño poblacional de **10,176 habitantes**, (*Barrios: La paz, Trianón y Antillas*) encontramos que el tamaño de la muestra debía ser de **146 habitantes** para obtener resultados significativos.

<http://www.graph.com/View/Detail.html?detail=126&MM=1064&lower=1161&St=188>

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 + (N-1) \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Ecuación 1: Determinación de la población

Donde:

p: 0.5 (probabilidad de éxito)

d: 0.08 (Margen de error)

Z: 1.95 (Nivel de confianza 95%).

N: 10,716 (Tamaño de la población)

Encuesta para determinar DAP

Se realizó una encuesta conforme a la metodología de VEC y se aplico a 150 personas de los 3 barrios de estudio. Encontramos que el 69% de las personas encuestadas manifestaron estar de acuerdo con pagar un valor X por la conservación del humedal.

Etapas de la encuesta

Parte 1: Relación ambiental

Parte 2: Información del encuestado / Preguntas socioeconómicas

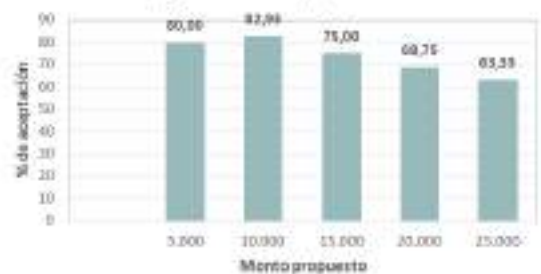
Parte 3: Disposición a pagar

Parte 4: Preguntas de Seguimiento y Control

Resultados DAP

La DAP con mayor aceptación se encuentra alrededor de \$ 10.000, con un 82,93% de aprobación. No obstante, a medida que el monto propuesto aumenta, disminuye la DAP.

Porcentaje aceptación de la DAP según monto propuesto

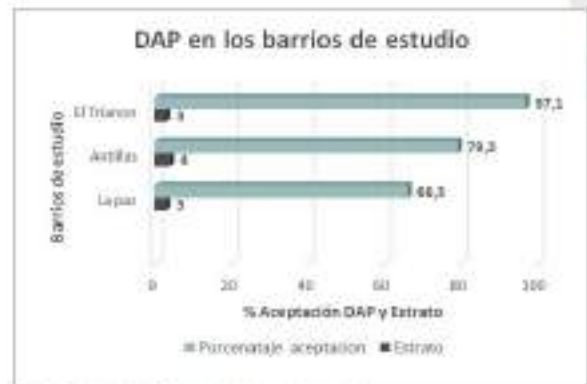


Gráfica No.2: DAP según el monto propuesto

Resultados DAP



Figura No.2: Imagen satelital barrios de estudio.

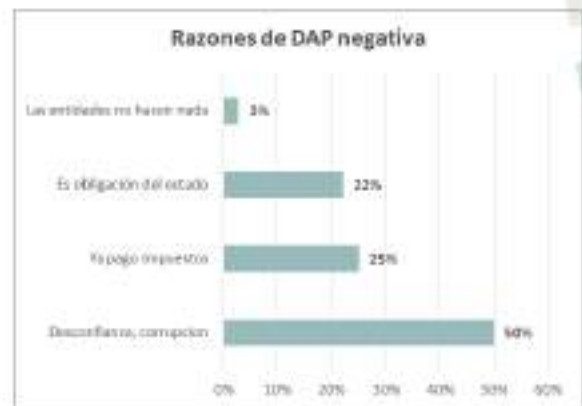


Gráfica No.3: DAP en los barrios de estudio

Resultados DAP



Gráfica No.4: DAP según salario devengado



Gráfica No.5: Razones de una DAP negativa

Determinación de DAP

	Monto propuesto \$i		Marcas de clase (K)	Frecuencia absoluta (fi)	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta acumulada (F)	xi * fi
	Lín inferior	Lín superior					
1	5.000	7.857	6.429	25	0,2404	25	160714,3
2	7.857	10.714	9.286	27	0,2596	52	250714,3
3	10.714	13.571	12.143	6	0,0600	52	6,0
4	13.571	16.429	15.000	21	0,2019	73	315000,0
5	16.429	19.286	17.857	8	0,0800	73	0,0
6	19.286	22.143	20.714	16	0,1731	91	372657,1
7	22.143	25.000	23.571	13	0,1250	104	306428,6
				104,6	1		1405714,3
Media X	\$ 13.516						
Mediana Me	\$ 13.571,43						
Moda Mo	\$ 15.000,0						

Se estimo una DAP de **\$13.571 COP** por persona cada dos meses, es decir **878'997.741 COP** anuales por el porcentaje de población con DAP positiva.

Table No.1: Evaluación de DAP

Conclusiones

- Los servicios ecosistémicos más reconocidos por la población encuestada no siempre son aquellos que pueden ser observados a simple vista.
- No todas las variables fueron relevantes para determinar la DAP.
- El mayor motivo por el que se obtuvo una DAP negativa fue por la desconfianza en las instituciones.
- El 69% de los encuestados afirmaron estar dispuestas a pagar un valor X por la protección de este ecosistema.

Bibliografía

Jaramillo, U., Cortes-Duque, J., & Florez, C. (2015). *Colombia anfibia: un país de humedales / editores, Ursula Jaramillo Villa, Jimena Cortes-Duque, Carlos Florez-Ayala.* (U. Jaramillo, J. Cortes-Duque, & C. Florez, eds.).

Pedro Brufao; M. & Ramón Llamas. (2003). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: aspectos legales, institucionales y económicos.* Madrid: Mundiprensa. Ciencia y economía.

Instituto Humboldt. (2014). *Colombia Anfibia.* (F. C. Jaramillo Úrsula, Cortez Jimena, Ed.), Igarss 2014. Bogotá. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>





Uso de solventes verdes para la reducción del volumen del poliestireno expandido en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Autores: Camila Gómez Jaramillo, Evelyn Jiménez Rojas, Santiago Pulgarín Penagos, Alejandra Vásquez Tuberquia. Asesores temáticos: Gina Hincapié Mejía, Carlos Fidel Granda Ramírez.

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: Por medio de la elaboración de este proyecto se redujo el volumen del poliestireno expandido que se genera en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, utilizando solventes verdes. En el presente proyecto se utiliza d-limoneno, obtenido a través de la técnica de hidrodestilación a partir de cascaras de naranja, el resultado es utilizado como solvente para la reducción del poliestireno expandido que va directo al relleno sanitario sin posibilidad de reciclarse. La reducción del volumen se efectúa por medio de la implementación de un diseño experimental 3^2 , variando las proporciones de aceite, poliestireno y la velocidad de agitación. Se logró la reducción total del volumen sólido del poliestireno en un amplio rango de las proporciones evaluadas, se observó que la velocidad de agitación fue un parámetro influyente en el tiempo de reducción del volumen sólido del poliestireno.

Palabras Clave: Poliestireno expandido, solventes verdes, d-limoneno, hidrodestilación, agitación.



PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia tiene una generación de Poliestireno Expandido (EPS) significativa.



Figura 1. Características de los residuos de la institución universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

MARCO TEORICO.

POLIESTIRENO EXPANDIDO.



Figura 2. Poliestireno expandido. Tomado de:
<https://www.ensaplast.com/colombia/guia-de-venta-de-poliestireno-expandido-eps/>

PROBLEMÁTICA.



Figura 3. Problemática ambiental del poliestireno expandido.
Tomado de: <https://ecologia.com.co/eps-el-poliestireno-expandido-como-eliminarlo/>

TRATAMIENTOS DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO.

Incineración.



Figura 4. Incineración del poliestireno.
Temática: XIV Semana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería. 2019. Universidad de Antioquia. www.udea.edu.co

Disolución en solventes químicos.



Figura 2. Disolución del poliestireno.
Temática: XIV Semana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería. 2019. Universidad de Antioquia. www.udea.edu.co

Triturado y Compactación.



Figura 6. Triturado y compactación del poliestireno.
Temática: XIV Semana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería. 2019. Universidad de Antioquia. www.udea.edu.co

TECNOLOGÍAS VERDES.

Solvente verde d-limoneno.

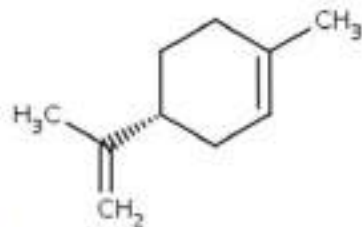


Figura 7. Fórmula química del d-limoneno.
Temática: XIV Semana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería. 2019. Universidad de Antioquia. www.udea.edu.co



Figura 8. Fuente natural: d-limoneno.
Temática: XIV Semana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería. 2019. Universidad de Antioquia. www.udea.edu.co



CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Se realizaron tres caracterizaciones selectivas de residuos sólidos, las cuales consistieron en la revisión minuciosa de los residuos que se encontraban almacenados en el acopio de la universidad.



Figura 12. Caracterización de los residuos sólidos.

EXTRACCIÓN DE D-LIMONENO POR MEDIO DE HIDRODESTILACIÓN.

Para este procedimiento se empleó:

- Plancha de calentamiento
- Condensador liso
- Recipiente a presión
- Bureta de 25 mL



Figura 13. Montaje para extracción del d-limoneno

REDUCCIÓN DE VOLUMEN DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO APLICANDO DISEÑO EXPERIMENTAL.

- Diseño experimental n^k

Experimento	d-limoneno : EPS	Velocidad de agitación (RPM)
1	1:1	150
2	1:2	150
3	1:3	150
4	1:1	300
5	1:2	300
6	1:3	300
7	1:1	450
8	1:2	450
9	1:3	450
CONTROL	1:2	0

Tabla 1. Diseño factorial 3^3

ANÁLISIS Y RESULTADOS.

Caracterización de poliestireno.

Por medio de la caracterización realizada en el acopio de residuos de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia se ha determinado que se generan dos tipos de EPS: el tipo I y tipo II



Figura 14. Caracterización residuos

Caracterización de
residuos

Peso de los residuos



Figura 15. Pesar de los residuos

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

CARACTERIZACIÓN.

Fecha de la caracterización	Peso del poliestireno expandido (g/día)	Equivalente en número de platos (plato/día)
27/10/2018	1300	304
11/04/2019	760	178
13/04/2019	750	176

Tabla 2. Resultados caracterización

DIMENSIONAMIENTO DE LOS RESIDUOS.

Equivalente en número de platos (Día)	Equivalente en número de platos (Mes)	Equivalente en número de platos (Año)
304	7.296	87.552
178	4.272	51.254
176	4.224	50.688

Tabla 3. Dimensionamiento de los residuos

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

HIDRODESTILACIÓN.

Se establece mediante experimentación:

- 2 kg de cascara de naranja
- 3 L de agua
- Obtención de 3 mL de aceite



Figura 15. Cáscara de naranja



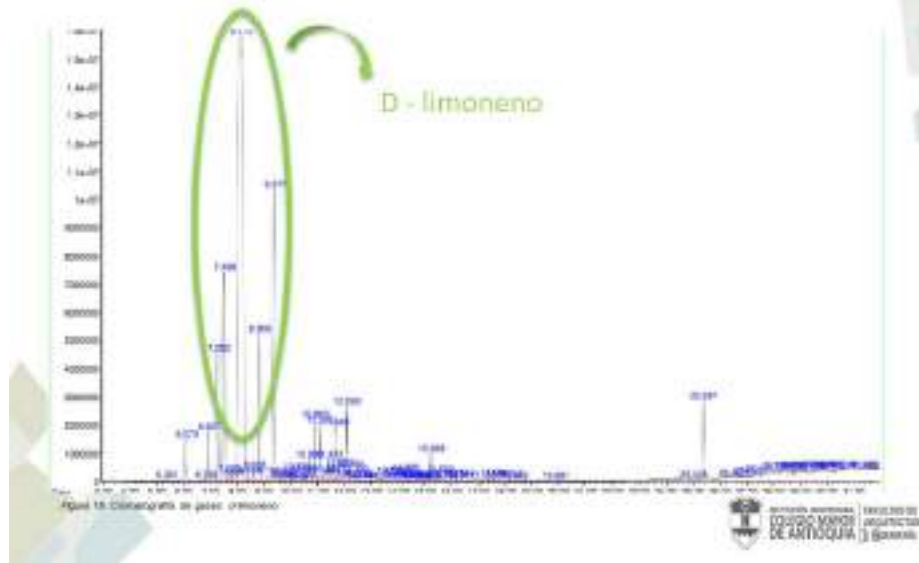
Figura 17. Aceite esencial obtenido

CROMATOGRAFÍA GASEOSA ACOPLADA A ESPECTROMETRÍA DE MASAS (GC-MS)

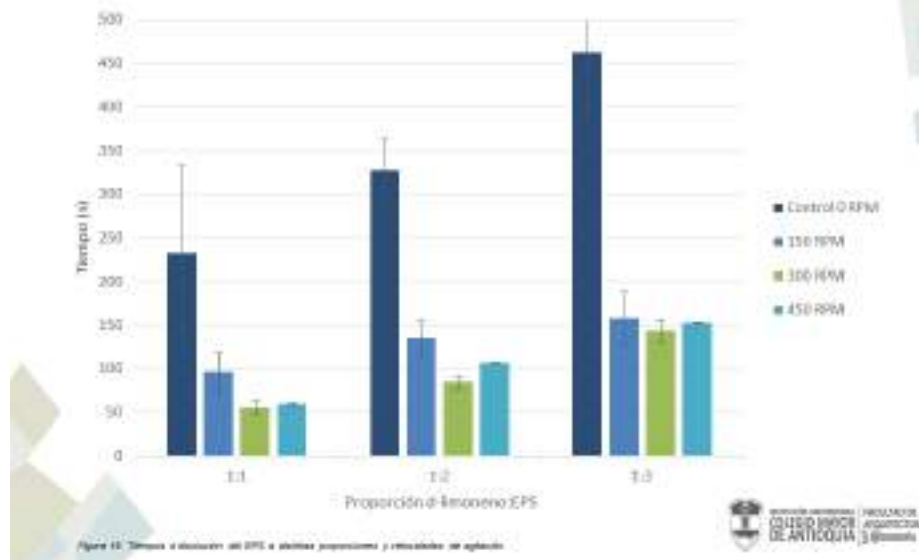
Condiciones experimentales en la caracterización del limoneno extraído:

- Cromatógrafo de gases Agilent 7890A con detector de masas Agilent 5975C
- Columna cromatográfica: HP-5MS
- Programa del horno: 60°C por 4 min, luego aumenta a 10°C/min hasta 300 °C. Allí permanece por 4 minutos.
- Flujo del gas de arrastre helio: 1.2 mL/min
- Modo de inyección: Splitless, temperatura 250 °C.
- Modo Split 200 a 1 para la muestra 19-01055-1;
- Modo SPLIT 10 a 1 para la muestra 19-01055-2.
- Volumen de inyección: 1 uL

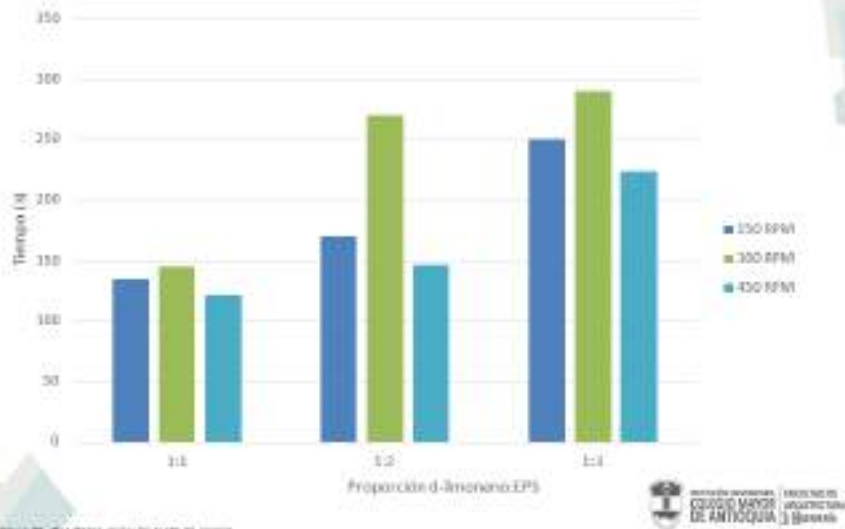
MODO SPLIT 200 A 1 PARA LA MUESTRA 19-01055-1



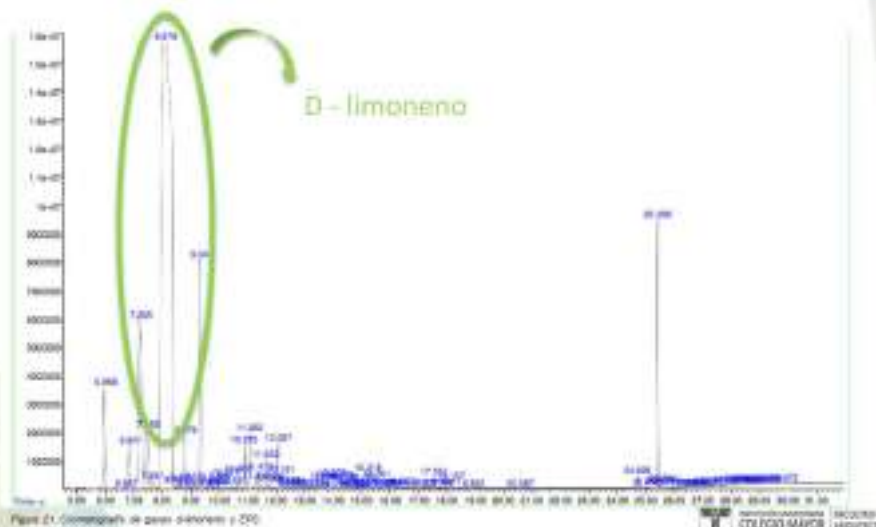
DESARROLLO DISEÑO EXPERIMENTAL.



REÚSO DEL ACEITE DE NARANJA.



MODO SPLIT 10 A 1 PARA LA MUESTRA 19-01055-2



CONCLUSIONES.

- Las medidas tomadas por la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia respecto a la disminución de la producción del EPS tipo II no son lo suficiente efectivas ya que su reducción es menor al 50%.
- La hidrodestilación es un método efectivo para la extracción de d-limoneno de cascara de naranja.
- El d-limoneno tiene la capacidad de una forma relativamente rápida de reducir el 100 % del volumen sólido por disolución del poliestireno expandido tipo II con una agitación de 300 rpm en un tiempo promedio de 101 segundos.
- La opción de usar el d-limoneno para la disolución de poliestireno expandido es viable porque su reducción es del 100% y puede ser reutilizado.
- El aceite de naranja demostró ser más eficiente en la proporción 1:2 y 300 rpm, revelando que este tiene una mejor reacción cuando se dobla la proporción del EPS se lleva a un punto intermedio entre el rango de rpm seleccionadas.

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a la institución por permitirnos el uso del laboratorio ambiental en el cual se desarrollo gran parte de este proyecto y en especial a nuestro asesor tematico Carlos Fidel Granda Ramirez por toda su orientación y apoyo el cual fue muy importante en el proceso de este proyecto de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ALARCÓN, S. I. L. (2012) Facultad De Ingeniería. Universidad Cesar Vallejo. 1-33.
- Ambasta, C. D. N. E. L. (2015) Evaluación de la producción de pinturas a partir de los residuos de poliestireno expandido utilizando un solvente orgánico con el ambiente.
- Andrats, K. G., & Achilles, D. S. (2013). Role of Polystyrene as a Bi-Based Additive in Thermal Oxidation of High Impact Polystyrene. *Biodegradation Symposium*, 301-302(1), 173-180. <https://doi.org/10.1185/may.201304877>
- Asociación Nacional de Poliestireno Expandido. (2016). Retrieved from <http://www.anape.es/index.php>
- Barrios Castro, G., Osarigo Carreras, L., & Daya Flores, J. (2017). Production and characterization of the mechanical and thermal properties of expanded polystyrene with recycled material. *Ingeniería y Universidad*, 21, 2.
- Cerna Cerna, D. N., & Cuevas Estupillan, D. A. (2016). Universidad central del Ecuador. Facultad de ciencias agrícolas. Retrieved from <http://www.dspace.uoa.edu.ec/bitstream/25466/758/1/1/T-UCE-0007-3811.pdf>
- Changyan Shin, G. (2005). Nanofibers from recycle waste expanded polystyrene. *Polymer Bulletin*, 209-215.
- ECOPLAS. (2011). Boletín Técnico Informativo nº38: POUESTIRENO. Retrieved from <http://ecoplac.org.uy/038.pdf>
- López, D., Rivas, P., Tappero, M. A., Vega, K., Heredia, L., Vélez, Y., & Ramírez, M. (2014). TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE PUESTIRENO EXPANIDO UTILIZANDO SOLVENTES VERDES WASTE TREATMENT OF EXPANDED POLYSTYRENE USING SOLVENT GREEN (Vol. 8). Retrieved from <http://revistas.upb.edu.co/index.php/investigacionpublicaciones>
- Mangalala, S. C. H., & Vaughan, S. (2016). Green recycling approach to obtain nano- and microparticles from expanded polystyrene waste. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 4(11), 6085-6100. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b1493>
- Martínez, D. C. A., Méndez, G., & Tinoco Pacheco, A. (2015). Medios crudos del hueso natural con dióxido de carbono y acetato amónico. *Crude media of natural rabbit with dióxido de carbono and acetato de amonio*. *Rev. Cubana Cienc. (vol. 27)*. Retrieved from <http://oj.uic.edu/ojs/index.php/10>
- Martínez López, C., & Carroza Larios, J. R. (2013). Poliestireno Expandido (EPS) y su problemática ambiental. División Académica de Ciencias Biológicas Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 02, 50. <https://doi.org/10.19136/iaukab.v13i02.331>
- Méndez, A. (2018). La gas Camisa. Retrieved from <https://quimica.igya.2000.com/quimica/investigacion/epstepe>
- Restrepo Ulrea, A., & Barreto Clara, I. (2008). Diseño de un sistema de desechos a partir del reciclaje del poliestireno expandido industrial desechado.
- Rúa, L., López, C., Carcedo, R., Grande, F., Morloja, A., Nolasco, G., & Sáiz, R. (2007). Extracción y caracterización de aceite de cardamomo (*Piptadenia Cardanomor*).
- Rúa, obtención carbón torref. (2004). Reciclaje de la espuma de poliestireno mediante el uso de PLUMONOVOL. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.



Evaluación del pre tratamiento con ultrasonido sobre la solubilidad de la materia orgánica

Autores: María Camila Henao, María Alejandra Díaz, Julián Felipe Vera, Andrés Felipe Villa.

Docente del curso: Hernán Darío Salas

Asesor(es): Andrea Tamayo, Juan David Correa.

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: Se ha implementado el ultrasonido como pre tratamiento de lodos ya que éste permite una mejor solubilidad del material soluble y una mayor desintegración del lodo. Esta técnica garantiza que las partículas no solubles vuelvan a serlo hasta en un 40%. Para llevar a cabo la investigación se cuenta con un baño ultrasónico donde se realizan pruebas en cinco tiempos los cuales son determinados por el tipo de sustrato debido a que está relacionado con los sólidos totales y la ecuación de energía. Se marca un tiempo inicial desde cero al cual no se le aplica ultrasonido y se prosigue a determinar hasta completar los cinco lapsos. Se realiza el ensayo por triplicado para tener una mayor confiabilidad de los resultados, los montajes cuentan con un sustrato extraído de un sedimentador secundario de la planta de tratamiento de aguas de cueros Vélez, este lodo estará sometido a una frecuencia fija de 37 kHz y una potencia de 240 W determinada por el equipo. En los resultados obtenidos se tiene en cuenta el porcentaje de solubilidad alcanzado en diferentes tiempos donde se determinó que una óptima exposición al ultrasonido es de doce segundos para las condiciones establecidas, y que un mayor tiempo de exposición no conlleva a una mayor solubilidad de la materia orgánica.

Palabras Clave: Ultrasonido, lodo, pre tratamiento, DQO, solubilidad, energía

METODOLOGÍA



$$Es \left(\frac{kJ}{kg} \right) = \frac{P(w) * t(s)}{V(L) * ST \left(\frac{kg}{L} \right)}$$

Diseño 1. Escala de la energía específica.



Foto 1. Baño ultrasonico



Foto 2. Solidos totales

METODOLOGÍA

Replica	Tiempo	Replica Tiempo
1	1	1.1
		1.2
		1.3
	2	2.1
		2.2
		2.3
	3	3.1
		3.2
		3.3
	4	4.1
		4.2
		4.3

Tabla 1. Prueba 1

Replica	Tiempo	Replica Tiempo
2	1	1.1
		1.2
		1.3
	2	2.1
		2.2
		2.3
	3	3.1
		3.2
		3.3
	4	4.1
		4.2
		4.3

Tabla 2. Prueba 2

Replica	Tiempo	Replica Tiempo
3	1	1.1
		1.2
		1.3
	2	2.1
		2.2
		2.3
	3	3.1
		3.2
		3.3
	4	4.1
		4.2
		4.3

Tabla 3. Prueba 3

RESULTADOS

Potencia (kW)	Volumen (L)	ST (Kg/L)	E aplicada	Tiempo (s)
0.24	4.05	0.0037796	1250	1
0.24	4.05	0.0037796	2500	3
0.24	4.05	0.0037796	3750	18
0.24	4.05	0.0037796	27000	42
0.24	4.05	0.0037796	40000	48

Tabla 4. Tiempos de la prueba 1

RESULTADOS

Potencia (kW)	Volumen (L)	ST (Kg/L)	E aplicada	Tiempo (s)
0.24	0.05	0.0064333	1250	1
0.24	0.05	0.0064333	2500	3
0.24	0.05	0.0064333	3750	12
0.24	0.05	0.0064333	27000	30
0.24	0.05	0.0064333	40000	45

Tabla 5. Tiempos de la prueba 2

ANÁLISIS DE RESULTADOS

DQOt

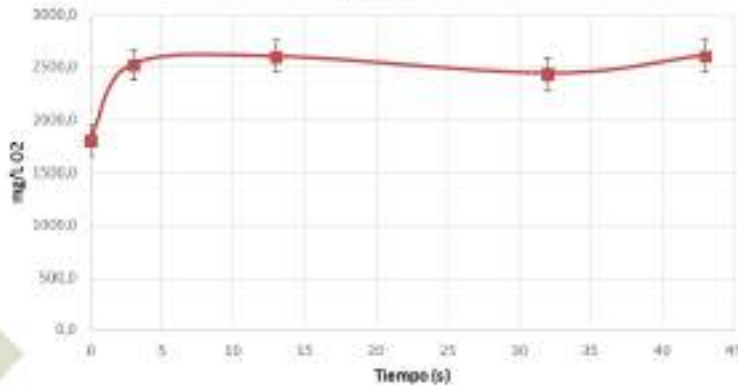


Figura 1. DQOt vs Tiempo

Tiempo	% Aumento DQOt
3	28%
13	30%
32	26%
43	31%
Desviación Estándar	
	0.02700198

Tabla 7. Porcentaje de aumento de DQOt

ANÁLISIS DE RESULTADOS

DQOs

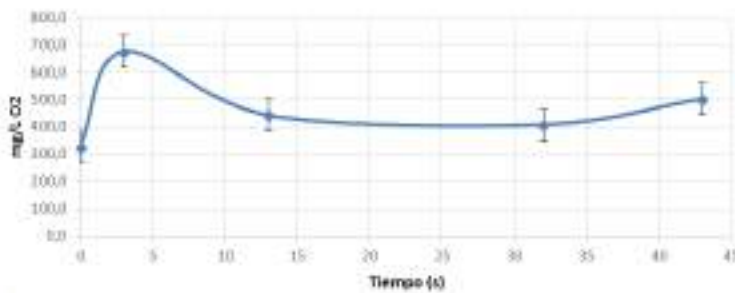


Figura 2. DQOs vs Tiempo

Tiempo	% Aumento DQOs
3	52%
13	36%
32	20%
43	35%
Desviación Estándar	
	0.138333

Tabla 7. Porcentaje de aumento de DQOs

ANÁLISIS DE RESULTADOS

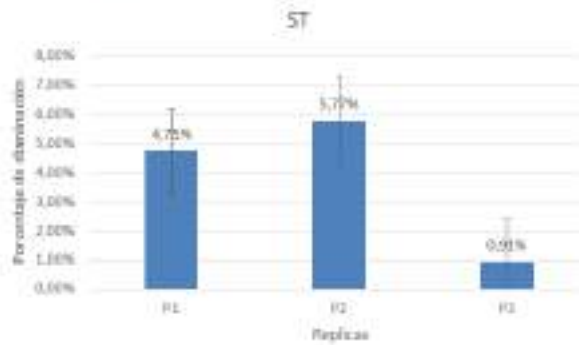


Figura 3 Resultados en porcentaje de disimilitud de ST (Prueba 1, Prueba 2, Prueba 3)

Edición en línea. ISSN 2357-5822 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



Innovate EPM

Una idea diferente es todo lo que el mundo necesita



RECOMENDACIONES

- Dado que para los ensayos se utilizó un baño ultrasonido a 37 kHz, 240 W y el medio de propagación de las ondas fueron 1,5 L de agua, se puede concluir que equipos con mayores kHz y potencia pueden dar mejores resultados de solubilidad de materia orgánica.
- Este pretratamiento permite mejorar los procesos de hidrólisis llevados a cabo posteriormente como en la digestión anaerobia que representan un desafío para la implementación de este tipo de alternativas

REFERENCIAS

- Roxburgh, R., Sieger, R., Johnson, B., Rabinowitz, B., Goodwin, S., Crawford, G., ... Hill, C. H. M. (2006). Sludge Minimization Technologies – Doing More to Get Less. Water Environment Foundation, 2006(13),
- Tiehm, A., Nickel, K., Zellhorn, M., & Neis, U. (2001). Ultrasonic waste activated sludge disintegration for improving anaerobic stabilization. Water Research, 35(8), 2003–2009. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(00\)00468-1](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(00)00468-1)
- ZHANG, P. et al. Ultrasonic treatment of biological sludge: Floc disintegration, cell lysis and inactivation. Bioresource Technology 98 (2007) 207-210



Identificación del efecto del volumen de reacción sobre la temperatura en el compostaje de heces de perro.

Autores: Manuela Alejandra Herrera Toro, Daniel Alejandro Corredor Rincón

Docente del curso: Hernán Darío Salas

Asesor(a): Andrea Tamayo

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: En este trabajo investigamos las posibilidades de aprovechamiento de las heces de perro debido a que en la actualidad estas se ven como un residuo y que su generación va en crecimiento exponencial. Por tal razón, esta investigación hizo énfasis en la elaboración de compost a partir de heces caninas e identifiqué el efecto del volumen del reactor en lo relacionado con la temperatura de reacción del compost. Para tal fin, se consideraron dos modelos de reactores de sistema cerrado y con aireación; los cuales variaron en el volumen y cantidad de muestra usada. Dichos reactores fueron monitoreados en cuanto a parámetros físicos tales como: temperatura, olor, pH y, textura durante todo el proceso. Una vez transcurrió el tiempo de compostaje se realizaron pruebas microbiológicas las cuales descartaron la presencia y disminución de algunos patógenos en el compost anteriormente presentes en el sustrato utilizado a biotransformar, asegurando el uso de este producto en plantas ornamentales. El volumen del reactor utilizado en esta investigación arrojó resultados positivos en cuanto a la temperatura, ya que esta se mantuvo durante cinco días consecutivos en $<50^{\circ}\text{C}$. Los resultados obtenidos contribuyen a la sociedad en el manejo de este tipo de residuos peligrosos tales como las heces caninas, y a su vez estandariza el proceso y el reactor que se debe utilizar para el uso y transformación de dichas heces.

Palabras Clave: Heces caninas, Compostaje, Temperatura, aprovechamiento, Compost.

Pregunta de investigación

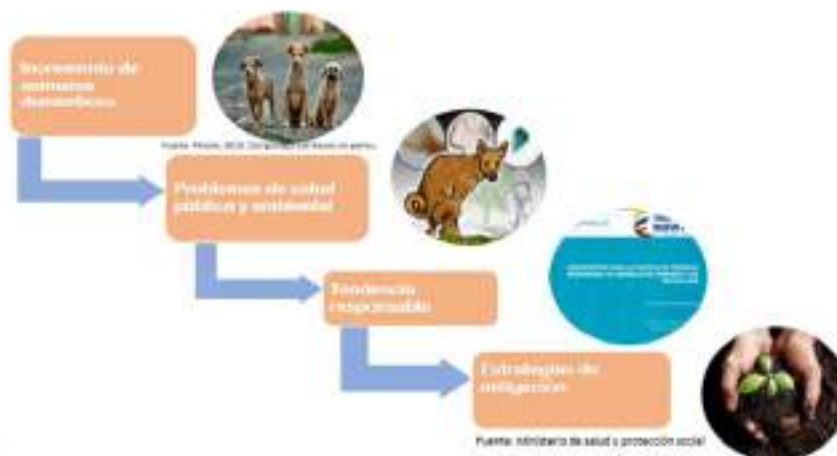
¿El volumen de reacción bajo puede afectar la variable temperatura?



Fuente: propia

Edición en línea. ISSN 2357-5922 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

• Marco teórico

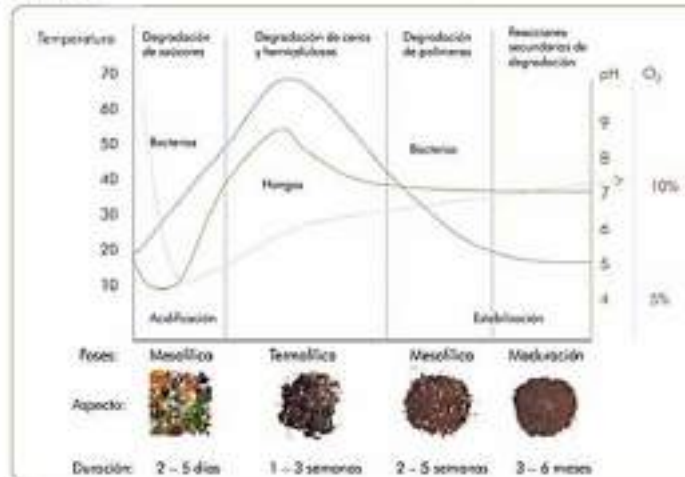


Edición en línea. ISSN 2357-5922 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Marco Teórico

Humedad

C:N



Temperatura

pH

Fuente: Propia

Metodología



Metodología

Diseño de reactor



Fuente: Propia

Metodología

Preparación y recolección de la muestra



Heces



Aserrín



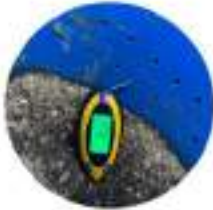
Homogenización

Fuente: Propia

PRUEBA PILOTO COMPOSTERA A PEQUEÑA ESCALA REACTOR #2				
Temperatura °C	pH	Total kg heces	Total kg Aserrín	Relación C/N
Ambiente	-	8	3,2	29,9
40	5	12	4,8	29,9
47	5,5	16	6,2	29,4

Metodología

Seguimiento del proceso



Temperatura



Volteo



pH

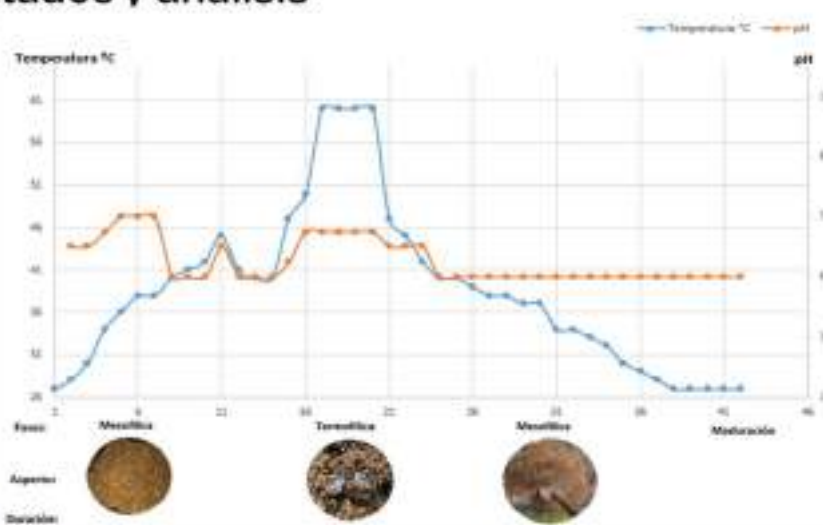


Actividad microbiana.



Fuente: Propia

Resultados y análisis



Fuente: Propia

Resultados y análisis

Parámetros	NMP Coliformes totales/ 100 ml	NMP Coliformes fecales / 100 ml	Echerichia Coli u.f.c/g	Salmonella/25g
	>2500	75	0,0+E00	Negativo
Cumplimiento con la NTC	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Propia

Conclusiones

- De esta investigación, se puede concluir que en los procesos de compostaje es necesario estandarizar los procesos, el volumen del reactor y la cantidad de muestra a emplear. Estas características son necesarias para que se dé la actividad microbiana. Para el presente el reactor empleado fue de un volumen de 30 galones este facilitó una altura de más de 1 metro lo cual según el manual de compostaje de la FAO permite que yecto alcance la temperatura de higienización, aspecto que no cumplió el reactor (5 galones) empleado en los estudios anteriores.
- Se recomienda la adición de melaza para subir nuevamente la temperatura con el fin de eliminar los patógenos que quedaron presentes en el compostaje. Una vez realizado este proceso se recomienda someter a aireación y secado para eliminar el exceso de humedad. Como última instancia se recomienda verificar las condiciones mediante el estudio microbiológico del compost.
- Adicionalmente, los resultados obtenidos hasta el momento dan cumplimiento a nuestros objetivos, puesto que se cumple la hipótesis planteada, ya que el nuevo modelo de reactor empleado es capaz de conservar la temperatura y esto debido a que posee un volumen de reacción alto, sin embargo no cumplen en un 100% con los estándares requeridos por la NTC 5167, ya que aún posee gran cantidad de coliformes totales, es por eso que se tiene como propósito llevar el proceso de compostaje hasta la fase de maduración en donde este parámetro logrará estabilizarse y asimismo cumplir con la norma.

Referencias

- AGRI nova SCIENCE. (19 de Julio de 2017). ¿Cómo entender la conductividad eléctrica de nuestro suelo? Obtenido de <https://agri-nova.com/noticias/como-entender-la-conductividad-electrica-de-nuestro-suelo/>
- Arley Caraballo Guzmán, A. J. (2007). PREVALENCIA DE PARÁSITOS INTESTINALES EN CANINOS ATENDIDOS EN EL CENTRO DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD CES, Medicina y zootecnia. Recuperado el 2019, de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/375>
- FAO, 2. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-j3388s.pdf>
- MINSALUD. (2017). Lineamientos para la tendencia responsable de animales de compañía y producción.



Propuesta de tratamiento unificador para pequeñas y medianas industrias del subsector alimentario

Autores: Daniela Lopera Roldán, María Jimena Ríos Bedoya, Gina Hincapié Docente) Aquiles Ocampo (Asesor Temático)

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: La industria manufacturera de alimentos es un sector amplio por el número de participantes además de suma importancia para el progreso del país. No se puede desconocer que las PYMES son un factor fundamental en la generación de empleo y por su aporte en peso en el PIB, de allí la importancia de su permanencia en el mercado, y con esto el cumplimiento de la normatividad vigente, logrando acceder a sistemas de tratamiento de aguas residuales que les permitan dicho fin. **Objetivo:** Evaluar a nivel de laboratorio la efectividad de un tratamiento propuesto aplicado sobre efluentes provenientes de diferentes subsectores de la industria de alimentos. **Materiales y método:** Muestreo compuesto por 8 horas a efluentes de 9 industrias del sector alimenticio, en días de máxima producción. Se midieron parámetros fisicoquímicos de acuerdo a los métodos propuestos por el IDEAM. Para el tratamiento se utilizó una centrífuga, con adición del polímero de titanio y pack de aluminio para coagulación y floculación. **Resultados:** Se muestra similitud en rangos de los parámetros medidos en los 3 subsectores de estudio, además, el método del centrifugado con adición de coagulante y floculante se muestra efectivo para reducción de la DQO, DBO, SST. **Conclusión:** El sistema de tratamiento propuesto muestra una reducción en los valores sin embargo por sí solo no es efectivo para llegar a los valores máximos permisibles exigidos por la normatividad colombiana.

Palabras Clave: Tratamiento del agua, contaminante, DQO, DBO, Manufactura, tratamiento, pequeña empresa, sistema.

Planteamiento del problema



Marco teórico

Área Metropolitana del Valle de Aburrá



Normativa:

↳ Decreto 3930 de 2010⁵

↳ Resolución 0631 de 2015²

Subsectores alimentarios de interés para el proyecto



Cárnico

Parámetros¹:
DQO=2200
DBO=1500
SS= 830
Grasas y aceites=250



Lácteo

Parámetros¹:
DQO=4000
DBO=2750
SS= 825
Grasas y aceites=7,5



Lavado de frutas y hortalizas

Parámetros¹:
DQO=2000
DBO=1600
SS= 1100
Grasas y aceites= 0

Objetivos



General

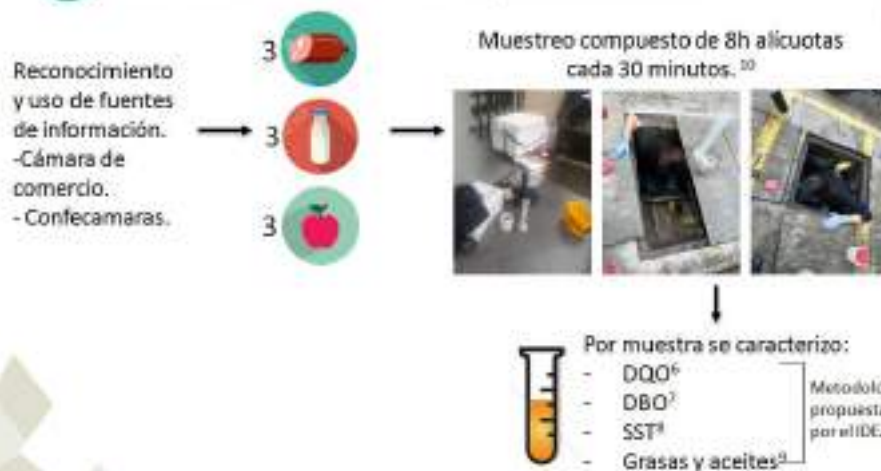
Evaluar a nivel de laboratorio la efectividad de un tratamiento al ser aplicado sobre efluentes provenientes de diferentes subsectores de la industria de alimentos.



Específicos

- Clasificar mediante muestreos de aguas residuales las concentraciones de los contaminantes provenientes de efluentes líquidos de subsectores de las industria de lácteos, cárnicos, lavado de frutas y hortalizas.

① Identificación del sector tiempo Invertido 30 semanas



Metodología

2 Identificación de métodos disponibles tiempo usado 8 semanas

❖ Procesos de limpieza primaria, desgrasado, eliminación de sólidos, clarificación filtración y vertimiento

❖ Los procesos tienen en común dificultades con grasas, sólidos, DQO, en consecuencia los patrocinadores eligieron modificaciones que apuntan a mejorar esos aspectos, los resultados fueron positivos

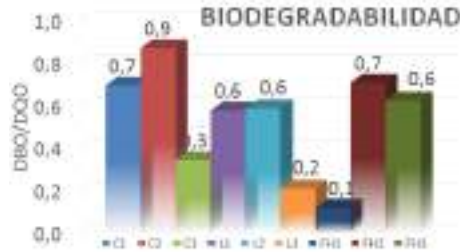
3 Comprobar a nivel de laboratorio la eficacia de la propuesta tiempo dedicado 12 semanas



Resultados



Resultados



IMPACTO SOBRE EL AMBIENTE



Empresa	Caudal máximo L/seg	Caudal mínimo L/seg	pH promedio
C1	0.3	0.1	4.78
C2	0.4	0.1	5.79
C3	0.3	0.1	5.2
L1	0.6	0.1	5.65
L2	0.7	0.1	5
L3	0.5	0.1	4.69
FH1	0.8	0.1	4.5
FH2	0.055	0.007	5.20
FH3	0.5	0.1	5.20

Resultados

Antes de centrifugado



Después del centrifugado



Parámetros	Centrifuga más floculante y coagulante	Cárnica	Láctea	Lavado de frutas y hortalizas
DQO mg O ₂ /L	Antes	254.67	611.33	1148
	Después	253.41	381.33	451.33
DBO mg O ₂ /L	Antes	249.74	584.69	996.32
	Después	234.76	382.64	691.25
SST mg/L	Antes	730	110	110
	Después	50	80	50
Grasas y aceites	Antes	27	32	0
	Después	25	31	0

Análisis

La mayoría de industrias visitadas solo contaban con una trampa grasas para el tratamiento de sus aguas por temas de espacio, pero esta no logra un porcentaje de remoción cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Cinco de nueve industrias mostraron similitud en valores de DQO en un rango entre 1938 mg O₂/L y 2833 mg O₂/L, estas fueron las empresas C1, L1, FH1, FH2, FH3.

Seis de las nueve industrias muestreadas mostraron similitud en un rango de 1121 mg O₂/L y 2530 mg O₂/L, de DBO

Seis de las nueve empresas oscilan en valores entre 132 mg/L y 340 mg/L finalmente en las grasas y aceites seis de las nueve mostraron similitud en valores entre 20mg/L y 60mg/L

Las 3 industrias que no muestran similitud es grasas y aceites son el lavado de frutas y hortalizas ya que este subsector no contienen en su descarga este parámetro.

Análisis

Tener una industria que no genere grasas y aceites contenida en el tema estudiado se vuelve un factor fundamental para la determinación del sistema de tratamiento a aplicar, ya que lo que se busca es que el sistema propuesta satisfaga las necesidades de los 3 subsectores.

En primera instancia se planteó aplicar un sistema primario de trampa grasas, pero este, no es viable para industrias que no generan grasas, dado esto el sistema propuesto se basa en una centrifuga que ayudará a la remoción de sólidos, además de un porcentaje de las grasas y aceites al igual que bajar en poca cantidad la carga. A esta centrifugación se le añade un proceso de coagulación y floculación.

Se hace de vital importancia conocer el proceso y la producción de cada industria, pues sus particularidades internas son importantes para prever los contaminantes y las cantidades de los mismos.

Conclusiones

- 1 Es posible unificar el tratamiento para los subsectores de estudio ya se muestran concentraciones en los parámetros en rangos similares.
- 2 El sistema propuesto puede funcionar en la medida en que se tenga en cuenta los tiempos de centrifugación de acuerdo a las necesidades de cada efluente, al igual que los agentes floculantes y coagulantes.
- 3 El subsector, menos sensible a este tipo de tratamiento es el sector lácteo por la cantidad de grasas en sus efluentes, la centrifugación permite separar por flotación las grasas, se puede buscar un método alternativo que pueda complementarlo.
- 4 Se obtuvieron disminución de carga en los parámetros DQO, DBO, grasas y aceites, sin embargo es necesario hacer el escalado del método explorado antes de tomar decisiones de cambio en el mismo.

Bibliografía

1. Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio. (2018). Informe de dinámica empresarial en Colombia. 11. Retrieved from http://www.confecamaras.org.co/phiocadove/2017/Informe_dinamica_empresa/Informe_de_Dinamica_Empresarial_2018.pdf#04, http://www.confecamaras.org.co/phiocadove/2017/Informe_de_Dinamica_Empresarial_18_Trm_2017_v3.pdf#04#p=1
2. MINAMBIENTE. M. (2015). RESOLUCIÓN 631 DE 2015. Retrieved 8 November 2018, from http://decsu.sena.gov.co/PortalWeb/Jurisdic/Otra/Formatos/R_MAD5_0531_2015.pdf
3. Gálvez, B., Tappay, E., Fierro, W., Zhai, X., Dutton, A., y O'Leary, N. (2018). Densidad del género Polimeros en la ecología microbiana de un reactor discontinuo de secuestración con aireación atmosférica (ASBR) que trata aguas residuales de procesamiento de productos lácteos bajo diferentes tasas de afluencia. *Journal of Dairy Research*, 85 (3), 385-390. doi: 10.1017/S0022029918000517
4. Estrada, A. M., Corales, Y. A., Rodríguez, E. R. Y., & Flores, O. S. (2015). Sistema de indicadores para la gestión integrada de aguas residuales industriales. *System of indicators for the integrated management of industrial wastewater*. *Avanzada Científica*.
5. Parra, A. G. (2018). Análisis del Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010. *Diario Oficial* Caribbeo, 47973, 25. Retrieved from http://www.cas.org.co/images/stories/CE/Diambiental/documentos/Memorias/Decreto_3930_de_2010_-_retirados_26ic2010.pdf
6. Rodríguez M, C. (2007). DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO POR REFLUJO CERRADO Y VOLUMETRÍA. Retrieved 8 November 2018, from <http://www.ideam.gov.co/documentos/1469138155/Demanda+Qu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno.pdf#04#p=1022-491-4e8f-841e-c1246abb2eb>
7. Navero, M. (2007). DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO – 5 días, INCUBACIÓN Y ELECTRODOMETRÍA. Retrieved 8 November 2018, from <http://www.ideam.gov.co/documentos/1469138155/Demanda+Bioqu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno.pdf#04#p=1594-42-17-4e0-9e27-460dc87721a>
8. Hernández, A. (2007). SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUA SECADOS A 102 – 108 °C. Retrieved 8 November 2019, from <http://www.ideam.gov.co/documentos/1469138155/S%C3%B3lidos+Suspendidos+Totales+en+aguas.pdf#04#p=17026-4071066-480a-80ca-1966a61179a>
9. Rojas, N. (2007). DETERMINACIÓN DE GRASAS Y ACEITES EN AGUAS POR EL MÉTODO ROSELET. Retrieved 8 November 2019, from <http://www.ideam.gov.co/documentos/1469138155/Grasas+y+Aceites+en+aguas+por+el+m%C3%A9todo+roselet.pdf#04#p=180-813-412f-800d-1966a61179a>
10. IDEAM. I. (2007). TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES. Retrieved 8 November 2019, from http://www.ideam.gov.co/documentos/1469138155/Toma_Muestras_AguasResiduales.pdf#04#p=768-4-456-1e81-0c124756426



Análisis costo beneficio de alternativas para la disposición de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en la obra Primeiro Apartamentos etapa II, municipio de Sabaneta, “(Antioquia)”

Autores: Gloria Montoya-Londoño, Dina Luz Zúñiga-Silgado, Julieth López,
Isabel Sánchez-Tobón

Asesor temático: Andrea Tamayo

Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: La necesidad del ser humano por tener edificaciones más grandes y mejores ha ocasionado el aumento de la actividad constructiva, lo que a su vez ha acelerado la extracción de materias primas para satisfacer esta necesidad. En la utilización de los recursos no se da en un 100%; producto de este dinamismo nacen los RCD (Residuos de construcción y demolición), lo cuales terminan siendo fuente de contaminación ambiental, condicionando el desarrollo social de sectores productivos y generando decadencia económica.

Este documento es una comparativa de técnicas de disposición de RCD con respecto a nuevas tecnologías, desarrollos y estrategias innovadoras que integran el adelanto de nuevos modelos de construcción sostenible.

Palabras Clave: Disposición, Construcción, Residuos, Sostenible, Beneficio.

¿POR QUÉ SE ELABORO ESTE PROYECTO?

La necesidad del ser humano por tener edificaciones más grandes y mejores ha ocasionado el aumento de la actividad constructiva, lo que a su vez ha acelerado la extracción de materias primas para satisfacer esta necesidad.

Sin embargo la utilización de los recursos no se da en un 100%; producto de este dinamismo nacen los RCD (Residuos de construcción y demolición), lo cuales terminan siendo fuente de contaminación ambiental, condicionando el desarrollo social de sectores productivos y generando decadencia económica.

Departamento y Especificidad	Vivienda	Industria	Oficina	Albergue	Comercio	Hotel	Educación	Hospital	Administración pública	Religiosa	Social	Otros	Total
Antioquia	30.041	1.831	247	1.446	11.422	-	9.351	1.370	-	128	655	575	487.233



Edición en Línea. ISSN 2357-5922 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



MARCO CONTEXTUAL

Que son los Residuos De Construcción Y Demolición (RCD)

Son productos de las actividades de construcción o demolición de obras e infraestructuras. Dentro de estos residuos podemos encontrar tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, maderas (Blanco, et al., 2013)



Edición en Línea. ISSN 2357-5922 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



Marco legal

Normatividad Vigente		
A nivel Nacional	Resolución D472 2017	Gestión Integral de Residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición
Medellín y Área Metropolitana	Decreto Municipal 440 de 2009	Manual para el manejo integral de residuos sólidos PMIRS
	Decreto Municipal 874 de 2010	Instauración del comparendo ambiental en el municipio de Medellín
	Ordenanza 10 de 2016	Programa "Basura cero" en el departamento de Antioquia.

METODOLOGÍA

1. Describir las técnicas de disposición de RCD en la obra
2. Identificar las alternativas de disposición en bibliografías en Colombia y algunos países aplicables al caso de estudio
3. Se listan los costos de las alternativas de disposición de los RCD de la obra.
 - El precio de los bienes o equipos asociados a las alternativas
 - Costos RCD de envío, manejo y transporte
 - Gastos operativos (Procesamiento, gastos de personal (salarios, entrenamiento, etc.)

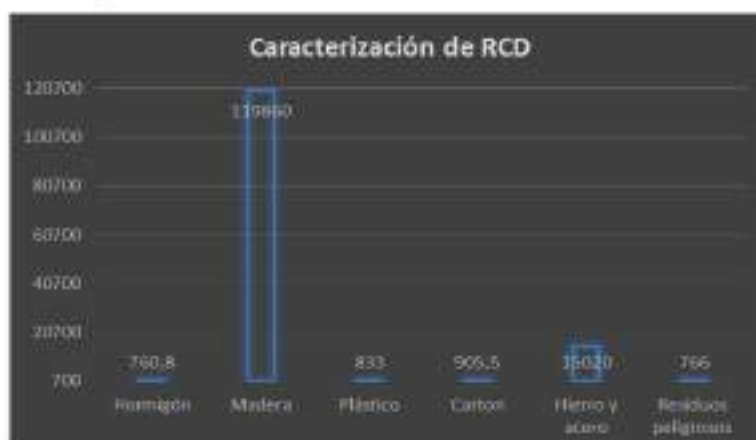
METODOLOGÍA

4. Se listan los beneficios económicos:
 - “Precios de las alternativas de disposición en la obra”.
 - “Listado de alternativas por residuo generado en la obra”.
 - “Listado de alternativas de disposición en Colombia y en otros países que puedan ser aplicables a nuevo caso de estudio”.

5. Comparación de las alternativas actuales en la obra versus las mejores alternativas de disposición encontradas.

RESULTADOS

Volúmenes de generación de residuos



RESULTADOS

Caracterización de residuos generados en la Obra

Datos de la obra			
Ubicación	Primero Apartamentos		
Área de construcción	42830 m ²		
Tiempo de ejecución	17 meses		
Tipos de RCD	Cantidad	Unidad	Costos de Disposición
Hormigón	760,8	m ³	\$ 21.302.400,00
Madera	119860	Kg	\$ 13.440.000,00
Plástico	833	Kg	Venta de Material reciclaje por valor de \$ 4'728,700
Cartón	905,5	Kg	
Hierro y acero	15020	Kg	
Residuos peligrosos	766	Kg	\$ 1.532.000,00
Total	138145	Kg	\$ 36.274.395,27

Edición en Línea. ISSN 2357-5922. Volumen 7 - No 2-2019. Publicación Semestral

Posibles Usos alternativos de los RCD encontrados en la obra

POSIBLES USOS ALTERNATIVOS DE LOS RCD ENCONTRADOS EN LA OBRA



Hormigón:

- Los trozos más pequeños de cemento se usan como gravilla para nuevos proyectos de construcción.
- La gravilla de base se coloca como la capa más baja de las carreteras, vertiendo tras ello más cemento o asfalto.
- Los gaviones pueden ser rellenos con hormigón molido y se pueden apilar para crear muros de contención económicos, Los gaviones apilados también son usados para aumentar la privacidad de un lugar, en lugar de usar una valla.

Edición en Línea. ISSN 2357-5922. Volumen 7 - No 2-2019. Publicación Semestral

POSIBLES USOS ALTERNATIVOS DE LOS RCD ENCONTRADOS EN LA OBRA

Madera:

- Reciclaje como material para sostener las nuevas estructuras

Plástico:

- El polietileno de baja densidad es el material plástico que más se recicla, para fabricar bolsas de residuos.

Hierro y acero:

- Se usa principalmente como alternativa la fundición, reciclaje

Residuos peligrosos:

Para estos residuos la incineración es una de las primeras alternativas para la generación de energía.



RESULTADOS

Comparativa de Alternativas de Disposición:

- Disminución de residuos tratado en relleno sanitario: 456,48 m³/ 109214,68 Kg
- Ahorro estimado en dinero 35,80%

Comparativa de Alternativas de Disposición				
Tipos de RCD	Cantidad	Unidad	Alternativa	Ahorro Estimado
Hormigón	760,8	m ³	Relleno de muros de contención	\$ 8.520.960,00
Madera	119860	Kg	90% reutilización como material de contención	\$ 4.032.000,00
Plástico	833	Kg	Garantizar la limpieza de los materiales, para aumentar la cantidad de Kg vendidos a un 95%, actualmente sólo se obtiene un 87% de ganancias	\$ 434.822,99
Cartón	905,5	Kg		
Hierro y acero	15020	Kg	Se mantendrá la acción ya ejecutada	\$ -
Residuos peligrosos	766	Kg		
Total Ahorrado				\$ 12.987.782,99

CONCLUSIONES

1. Los escombros generados por las obra de construcción, producto de demoliciones y remodelación no están siendo utilizados de manera adecuada en las etapas de generación, transporte y disposición lo que genera afectaciones ambientales y económicas para el desarrollo productivo
2. No existen políticas por parte de las autoridades, enfocadas a fomentar la reutilización y reciclaje de los escombros, actividades que podrían contribuir a la solución de la problemática identificada
3. Con la implementación de los usos alternativos de residuos en la obra se consigue un Ahorro estimado en dinero del 35,80% de los costos que ya se asumen en la obra esto sería un total de 12'987.782\$

Edición en línea. ISSN: 2357-5822 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



REFERENCIAS

Lauritzen, E., & Hahn, N. (2014). Producción de residuos de construcción y reciclaje. Boletín CF+ S, 1–12. Retrieved from <http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/article/view/2780>

Disponible en línea:

- Plan de Gestión integrar de residuos solidos
<file:///C:/Users/user/Downloads/6%20ACTA%2019%20DE%20MAYO%202016.pdf>

Edición en línea. ISSN: 2357-5822 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral





Prediction of the removal potential of PM 2.5 of tree species, between Calle 49 and Calle 51, in the green corridor of Avenida Oriental

Autores: Laura Naranjo, Erika Vásquez, Andrés Felipe Muñoz Restrepo, Kevin Gómez, Cristian Posada,

Gina Hincapié, Alejandro Builes Jaramillo, María del Pilar Arroyave Maya, Cristian Ramírez,
Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

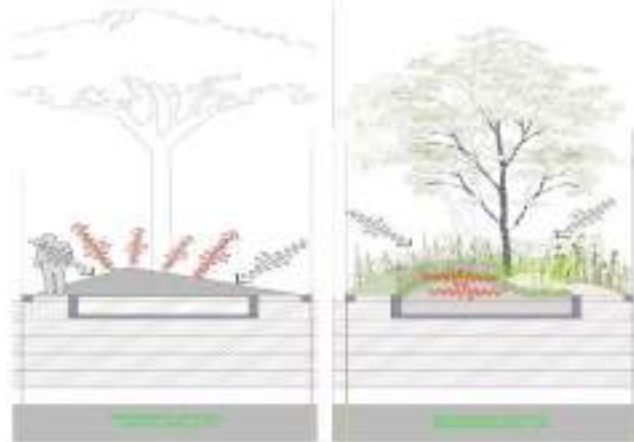
Resumen: El crecimiento de la infraestructura vial de la ciudad de Medellín, ha contribuido con el aumento de la contaminación del aire, ruido y alteración en la temperatura; provocado por las altas emisiones de material particulado, que tanto la parte comercial como los vehículos aportan a diario, de acuerdo a esto nos hemos centrado en los nuevos proyectos de la ciudad, en los cuales se desean implementar

corredores verdes con el fin de minimizar la problemática ambiental de la calidad del aire y mejorar sus condiciones. En la Avenida Oriental de la ciudad de Medellín, la cual presentaba unas pirámides, que fueron construidas para evitar que los peatones siguieran cruzando las vías por lugares diferentes de las cebras, ahora se tornaran en un jardín que contará con ceibas, guayacanes, cascos de vaca, ébanos y palmas. Mediante esta estrategia se pretende la disminución en los niveles de gases contaminantes, la reducción del ruido y la temperatura ambiente de hasta dos grados centígrados. Partiendo de esta problemática ambiental y sobre el aumento del material particulado en esta zona, pretendemos implementar estrategias que puedan disminuirlas, entre ellas está la

adaptación de la resolución 2254/2017 a este proyecto y un modelo enfocado solo para las especies de árboles que se sembraran en este lugar, el cual nos indicará cual es la capacidad de captación de contaminantes.

Palabras Clave: Material particulado, corredores verdes, Remoción, ambiente.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN



Tomado de: Dirección de Proyectos Urbanos Estratégicos. (2017). INFORME DESEMPEÑO AMBIENTAL. PROYECTO AVENIDA ORIENTAL. Medellín: Alcaldía de Medellín.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Es posible predecir el potencial de remoción de contaminantes de las especies arbóreas sembradas en el proyecto "Una Medellín verde para vos", por medio del software i-Tree®, que contribuya a la disminución de PM 2.5, acorde a las concentraciones establecidas por el Acuerdo Metropolitano 016 de 2017?

Tiempo de Exposición	PM ₁₀		PM _{2.5}		O ₃	
	Áreas	84 horas	Áreas	84 horas	8 horas	8 horas
Línea Base (año 2016)	Promedio 23 µg/m ³ , máx 24 µg/m ³ , máx 87 µg/m ³	Alcance de Remoción: 23	Promedio 8 µg/m ³ , máx 62 µg/m ³ , máx 87 µg/m ³	Alcance de Eliminación: 12	Promedio 80 ppb, máx 80	Promedio 100 Escala de la Ley de 20%
Año a 2020	36 µg/m ³	21	19 µg/m ³	10	52 µg/m ³	24%
Año a 2025	31 µg/m ³	18	13 µg/m ³	9	44 µg/m ³	22%
Año a 2031	26 µg/m ³	17	9 µg/m ³	6	38 µg/m ³	20%
Año a 2035	23 µg/m ³	16	6 µg/m ³	7	32 µg/m ³	18%

Tomado de: Área Metropolitana. (2017). Acuerdo Metropolitano N°16. Valle de Aburrá.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



MARCO TEÓRICO

- Efecto de filtrado del polvo atmosférico por la vegetación, principalmente la arbórea.
- Elección de especies y plantación en el diseño podría tener una gran influencia en el rendimiento del filtrado de MP.
- Material particulado es uno de los contaminantes atmosféricos más estudiados en el mundo.
- Riesgo para la salud humana son $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media anual) y $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media diaria).
- La ventaja de plantar árboles .
- "Ciudades respirables", programa del Ministerio de Desarrollo de Francia



METODOLOGÍA



METODOLOGÍA



RESULTADOS

ESPECIE	MEMBRAL	ESPECIE	USO DE LA TIERRA	SNP	SNP MURNA	COPIAS LEJOS MURNA	ALTIMA TOTA	COPIAS MURNA	COPIAS DE LA MURNA	COPIAS MURNA	COPIAS MURNA	COPIAS MURNA
ARBO	1	Carba ginebra	comercial/industrial	20,17	0,3		8,80	0,1	1,88	0,22	2,08	
PAUSA	2	Protonis roborata	comercial/industrial	0	0,3		3	0,05	1,40	0,1	0	
PAUSA	4	Protonis roborata	comercial/industrial	0	0,3		4,50	0,70	0,77	1,08	3,70	
PAUSA	2	Protonis roborata	comercial/industrial	0	0,3		2,00	0,22	1,40	0,8	1,67	
PAUSA	6	Protonis roborata	comercial/industrial	0,41	0,3		0,3	0,70	0,70	1,0	1,7	
ARBO	7	Analytia biflora	comercial/industrial	14,45	0,3		0,5	0,70	0,70	0	1,06	
PAUSA	6	Muho eximia	comercial/industrial	0	0,3		1,10	0,7	0,20	0	0,50	
PAUSA	9	Muho eximia	comercial/industrial	0	0,3		1,00	0,10	0,20	0,03	0,77	
PAUSA	20	Muho eximia	comercial/industrial	0	0,3		0,20	0,20	0,60	0,05	0,77	
ARBO	22	Protonis roborata	comercial/industrial	0,8	0,3		0,5	0,25	0,03	0,55	0,02	
ARBO	23	Protonis roborata	comercial/industrial	0,6	0,3		0,2	0,01	0,10	1,20	1,10	
PAUSA	13	Muho eximia	comercial/industrial	0	0,3		3,20	0,20	0,67	1,2	1,1	
PAUSA	14	Muho eximia	comercial/industrial	0	0,3		1,4	0,00	0,50	0,07	0	
PAUSA	10	Muho eximia	comercial/industrial	0	0,3		1,07	0,3	0,77	1,10	1,00	
PAUSA	08	Protonis roborata	comercial/industrial	0	0,3		3,80	0,11	1,70	1,07	1,20	
PAUSA	17	Muho eximia	comercial/industrial	0	0,3		1,10	0,3	0,60	1,20	1,00	
PAUSA	06	Protonis roborata	comercial/industrial	0	0,3		0,70	1	1,70	0	1,60	

Demostración de datos ingresados al i-Tree con las distintas variables solicitadas por el software

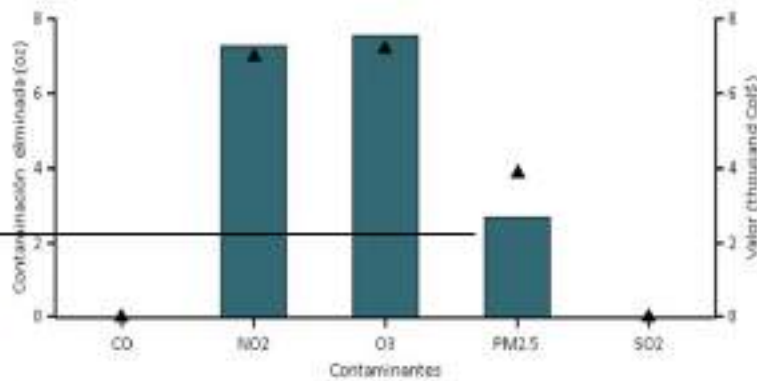
RESULTADOS

Nombre de la especie	Porcentaje población	Porcentaje del área de las hojas
Bambo palm	38,7	10,9
Macarthur palm	16,1	26,6
Palma rubelina	9,7	16
Triángulo palm	6,5	10,6
Celba orquídea	3,2	8
Festal palm	3,2	4,8
Christmas palm	3,2	2,8
Boltario	3,2	2,8
Palo diablo	3,2	2,6
Callandra magdalenae	3,2	1,6
otros	9,7	NA

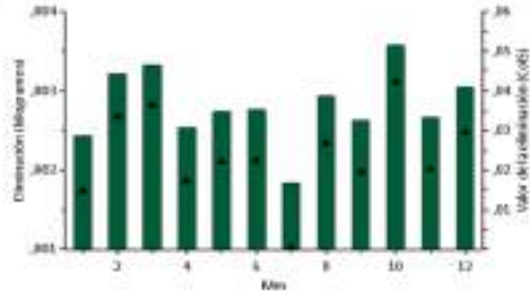
Composición de las especies de árboles ubicado entre la Calle 49 y la Calle 51 en el corredor verde de la Avenida Oriental



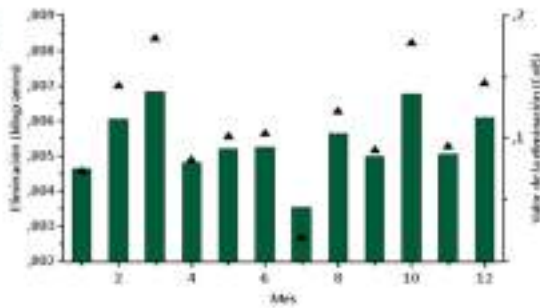
RESULTADOS



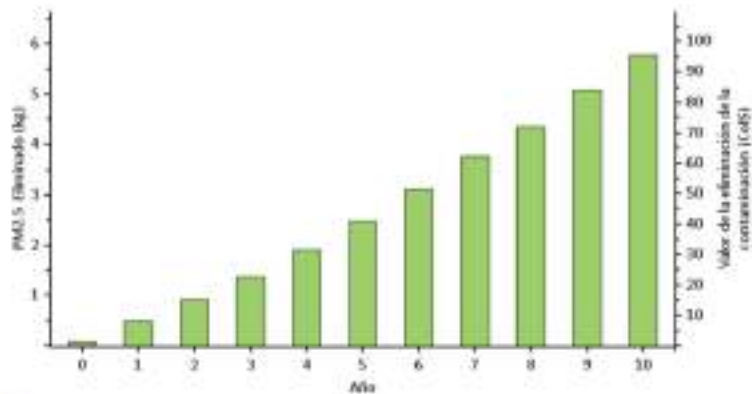
Resultado Mensual PM 2.5 Ahora.



Resultado Mensual PM 2.5 Árbol Maduro.



Predicción para 10 años



CONCLUSIONES

- Al hacer la evaluación del proyecto (Corredor verde de la Avenida Oriental) en el tramo seleccionado, se puede determinar que no hay una cantidad considerable de remoción de material particulado menor a 2.5 (PM2.5) a comparación del NO_x y O_3 por lo cual se deben analizar otras alternativas para disminuir las concentraciones de PM2.5 a corto plazo.
- Uno de los factores a tener en cuenta es la edad en la cual se encuentran las especies sembradas del proyecto ya que estas presentan un tasa de mortalidad de acuerdo al estado que se encuentren, como estas todavía se encuentran en un estado muy joven y por ende no alcanzan a prestar su máximo servicio eco sistémico, en cuanto a remoción y captación de contaminantes.
- Se debe considerar la plantación de palmas, ya que estas prestan un menor servicio eco sistémico a comparación de un árbol, acorde a remoción y captación de contaminantes atmosféricos.

Referencias Bibliográficas

- Beckett, P., Smith, F., & Taylor, G. (2000). Particulate pollution capture by urban trees: Effect of species and windspeed. *Global Change Biology*, 996 - 1000.
- CEPAL. (2014). *Evaluación de desempeño ambiental*. Colombia: OCDE.
- Dirección de Proyectos Urbanos Estratégicos. (2017). *INFORME DESEMPEÑO AMBIENTAL PROYECTO AVENIDA ORIENTAL*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- Fowler, D., & Unsworth, M. (1988). Deposition of atmospheric pollutants on forests. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 247-265.
- Koelw, E. E., Smith, W. H., & Staskawicz, B. J. (1977). Lead-containing particles on urban leaf surfaces. *Environmental Science and Technology*, 1019 - 1021.
- Mészáros, E. (1999). *Fundamentals of atmospheric aerosol chemistry*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Ministerio de Ambiente. (2010). *Resolución 610*. Bogotá: Colombia.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe en la concentración ambiental de partículas menores a 2.5 micrometros*. Ginebra: OMS.
- Popek, R., Gawrońska, H., Wrochna, M., & Gasztonki, S. (2013). Particulate Matter on Foliage of 13 Woody Species: Deposition on Surfaces and Phytostabilisation in Waxes - a 3-Year Study. *International Journal of Phytoremediation*, 245-56.
- Pulaffio, E., & Alende, D. (2007). *Emission patterns of urban air pollution*. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 38 - 56.
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2018). *Actualización Inventario de Emisiones Atmosféricas del Valle de Aburrá*. Medellín: Área Metropolitana.
- Zegana Peña, R. R. (2018). *Determinación de especies vegetales para la captura y retención de material particulado en la zona urbana de la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Chipoco Sanchez, J. G., & Valencia Rodriguez, F. (2015). *DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN EL AIRE EN UNA ESPECIE ARBÓREA *Schinus molle* Y UNA RASTRERA *Aptenia cordifolia* EN EL CONDOMINIO QUEBRADA CIENEGUILLA*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.



Aprovechamiento de residuos de paneles de yeso de la construcción como sustituto de enmiendas y recuperación de suelos ácidos Antioqueños.

Autores: Andrés Pulgarín Arias, Neila Johanna Romero Quiroga
Asesor Metodológico: Gina Hincapié Mejía
Asesor Temático: María Isabel Aristizábal Guerra
Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.
Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen

La industria o sector de la construcción es un pilar fundamental para la economía y el desarrollo del país y la región; ha tenido un crecimiento a gran escala en los últimos años, desarrollando grandes proyectos a nivel nacional. El crecimiento y la innovación en los procesos constructivos de obra liviana han traído consigo un aumento significativo en la generación de los RCD (Residuos De Construcción Y Demolición) los cuales son producto de las demoliciones, de los desperdicios y los excedentes de la construcción. Aproximadamente 90 toneladas de residuos de panel de yeso usado en el proceso de Drywall se disponen en botaderos a cielo abierto o escombreras provocando diversos problemas a la comunidad cercana y al medio ambiente. Mediante el aprovechamiento de los residuos de paneles de yeso y su comportamiento en la medición de pH, medido mediante método potenciométrico relación 1:1, se determinó que el yeso recuperado del residuo puede ser un sustituto a las enmiendas comerciales usadas en la agricultura para la preparación del suelo antes de los cultivos; de esta manera se disminuyen los impactos generados por la extracción de la materia prima, se fortalece la gestión de la disposición final de RCD en el Departamento de Antioquia y se desarrolla un nuevo producto para la recuperación de suelos y para el sector agropecuario.

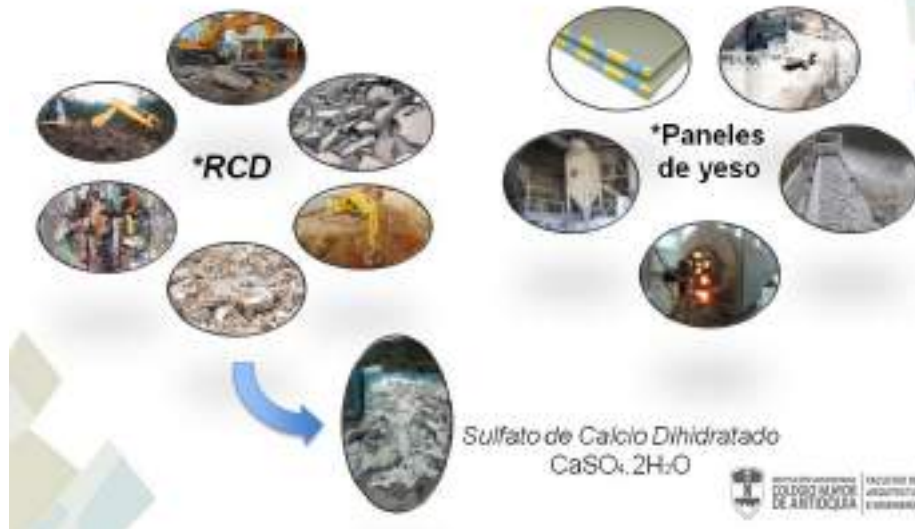
Palabras Claves: Agropecuario, Enmiendas, Gestión de Residuos, pH, RCD, Sustituto.

Problema de Investigación



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Marco Teórico Sector Construcción



Marco Teórico Sector Agropecuario

Clasificación de los suelos del departamento de Artiguas, por acidez

Paraje	Unidad cartográfica	Ubicación	Perfil de acidez del suelo
Acabado	Acabado (público)	Calle de Abasco en Baño, Casapueblo de la ARA Don Ignacio, Santa Rosa.	El terreno moderadamente ácido
	Acabado (privado)	Condominio de Abasco, San Francisco y Soriano.	Ahorro de la moderadamente ácido

IGAC 2017, adaptado por Ocaso, et al.



https://globe.gov.co/liga_dig_agricultura.html

Edición en línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

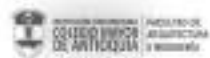


Metodología

Muestras y Montajes



Wagner, Paula, Personal (2018)

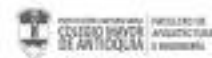


Metodología

Diseño Experimental

Unidad Productiva	Tratamiento	Signa	Número de submuestras	Análisis	Frecuencia Muestreo	Tiempo de Muestreo	ID Submuestras (n°)
Carmen de Viboral (CV)	Sin siembra	S	10	pH	semanal	6 semanas	CVSn
	Cal Dolomita Río Claro* 57-32, 31.9% CaO	CD					CVCDn
	Yeso Agrícola Proferca* 27% CaO	VA					CVVAN
	Yeso Recuperado 34.13% CaO	VR					CVVRn
La Unión (LU)	Sin siembra	S	10	pH	semanal	6 semanas	LUSn
	Cal Dolomita Río Claro* 57-32, 31.9% CaO	CD					LUCDn
	Yeso Agrícola Proferca* 27% CaO	VA					LUVAn
	Yeso Recuperado 34.13% CaO	VR					LUVRn

* No se reportan datos de calcio, Se 6 semanas
10/12/18



Resultados

Análisis Rápido

Calcio CaO	34.13%
Fósforo	12.42%
Sulfato SO ₄	41.30%
Humedad	8.17%

Resultado de análisis, NTC3091

Resultados análisis de Fertilidad Unidad Productiva La Unión

La Unión (LU)		
Parámetro	Valor	Interpretación *
pH	5.0	Fuente a saturación de Acido
Reserva Orgánica (RO)	31.8 %	Alta
Nitrógeno (N)	8.3 mg/dKg	Alta
Calcio (Ca)	0.99 cmol/Kg	Alto
Magnesio (Mg)	0.0 cmol/Kg	Alto
Fósforo (P)	0.62 cmol/Kg	Alto
Sulfato (S)	8.1	Alto
Fósforo (P)	308 mg/Kg	Alto
Relación Ca/Mg	3.08	>3, Desequilibrio de la relación
Relación Ca + Mg / N (%)	0.28	Hay problemas con N

* ICA, 1982. Manual análisis de suelo n°2. Fertilización en diversos cultivos.

Resultados análisis de Fertilidad Unidad Productiva Carmen de Viboral

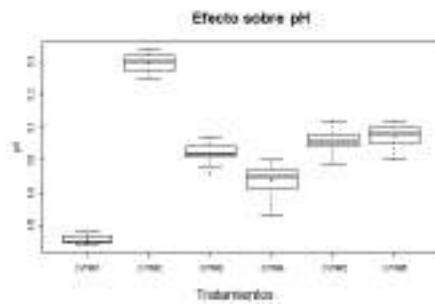
Carmen de Viboral		
Parámetro	Valor	Interpretación *
pH	5.4	Fuente a saturación de Acido
Materia Orgánica (MO)	18.4 %	Alta
Nitrógeno (N)	0.9 cmol/Kg	No presenta problema
Calcio (Ca)	2.8 cmol/Kg	Medio
Magnesio (Mg)	1.1 cmol/Kg	Alto
Fósforo (P)	0.40 cmol/Kg	Alto
Sulfato (S)	4 mg/Kg	Alto
Relación Ca/Mg	2.49	>3, Desequilibrio de la relación
Relación Ca + Mg / N (%)	0.9	No hay Problemas con N

* ICA, 1982. Manual análisis de suelo n°2. Fertilización en diversos cultivos.

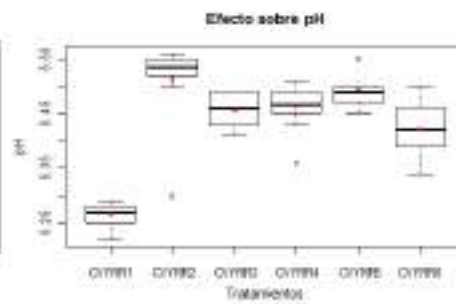


Análisis

Unidad Productiva Carmen de Viboral

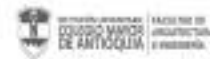


Variedad del pH del suelo en la unidad productiva Carmen de Viboral con la aplicación del yodo recuperado y primer montaje (CVR1-Carmen de Viboral- Yodo Recuperado)



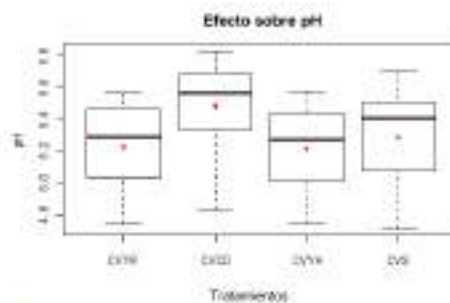
Variedad del pH del suelo en la unidad productiva Carmen de Viboral con la aplicación del yodo recuperado Segundo montaje (CVR1-Carmen de Viboral- Yodo Recuperado)

*RLR2 82744/01/06: Corresponde a cada semana donde se tomaron muestras de pH



Análisis

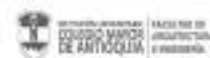
Unidad Productiva Carmen de Viboral



Comparación de los montajes 2º y del control con yodo recuperado y enmienda comercial en la unidad productiva Carmen de Viboral (CVR1-Carmen de Viboral- Yodo Recuperado, CVR2-Carmen de Viboral- Yodo Agrícola, CVR3-Carmen de Viboral- Yodo Comercial, CVR4-Carmen de Viboral- Sin Enmienda)

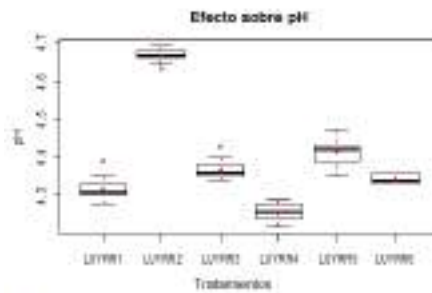
Análisis Estadístico: prueba de Tukey

	pH	Var	SEp	p
CVR1-CVR2	4.1881602	4.2610581	8.11252561	0.0000000
CVR1-CVR3	4.20541807	4.2531081	8.10560261	0.0000000
CVR1-CVR4	4.24903355	4.2543256	8.10485270	0.0000000
CVR2-CVR3	4.36890028	4.2532326	8.21823366	0.1989750
CVR2-CVR4	4.25266907	4.1174181	8.23284917	0.2763777
CVR3-CVR4	4.32582034	4.3689181	8.20258407	0.9631428

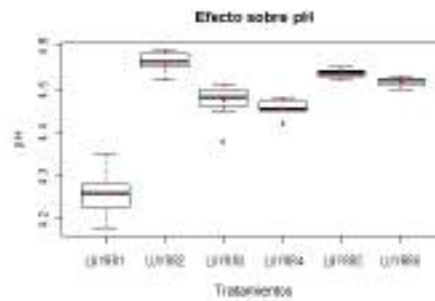


Análisis

Unidad Productiva La Unión



Variedades del pH del suelo en la unidad productiva La Unión con la aplicación del peso recuperado. Primer montaje (LUYR1-La Unión Peso Recuperado).

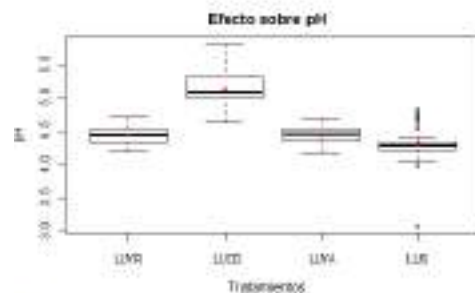


Variedad del pH del suelo en la unidad productiva La Unión con la aplicación del peso recuperado. Segundo montaje (LUYR2-La Unión Peso Recuperado).

* ELABORACIÓN: P.H.M. Comparación a cada semana donde se tomaron muestras de pH.

Análisis

Unidad Productiva La Unión



Comparación de los montajes 1 a 2 del eneldo con peso recuperado y variedades comerciales en la unidad productiva La Unión (LUYR-La Unión Peso Recuperado, LUYC-La Unión Cal. Delimitada, LUYA-La Unión Peso Agrícola, LUY-La Unión Sin Tratamiento).

Análisis Estadístico prueba de Tukey.

	grt	lva	apl	p
LUYR-LUYC	-0.027833	-0.095532	0.777233	0.080808
LUYR-LUYA	-0.089557	-0.746045	0.628798	0.309080
LUYR-LUY	-0.076667	-0.707945	0.622548	0.309080
LUYR-LUYC	0.148427	0.082888	0.309548	0.309080
LUYR-LUYA	0.149667	0.097488	0.309548	0.309080
LUYR-LUY	0.081266	-0.088738	0.014578	0.309044



Evaluación de impacto ambiental y caracterización de impactos críticos en la ladrillera San Cristóbal, Itagüí, Colombia.

Autor: Manuela Sánchez Bedoya

Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra

Asesores: Andrea Tamayo, Carlos Fidel Granda, Alejandro Builes, Jenny Mancera Carmona

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.

Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: La industria ladrillera en Colombia, ha sido un campo importante para el desarrollo del país, siendo los ladrillos uno de los materiales más utilizados para las construcciones civiles, éstos se producen por lo general a nivel local, en pequeñas empresas ubicadas a una escala rural. La mayoría de los materiales para la elaboración de ladrillos son extraídas del ambiente, ocasionando así un impacto irreversible como consecuencia de estas actividades productivas que afectan de manera positiva y negativa a los recursos naturales y a la comunidad. Por esta razón, se realiza una evaluación de impacto ambiental y la caracterización respectiva de los impactos más representativos para la ladrillera San Cristóbal; ubicada en la vereda Los Gómez, Corregimiento Manzanillo del Municipio Itagüí. El estudio es realizado en esta ladrillera considerando que es la más grande del sector y cuenta con una mina propia para la extracción de materia prima. La investigación inicia con la búsqueda bibliográfica secundaria, el reconocimiento del sector mediante visitas de inspección y la aplicación de encuestas a una muestra pequeña, con el objetivo de identificar y evaluar los aspectos ambientales, teniendo en cuenta el criterio de la comunidad sobre la afectación del proceso productivo de la ladrillera en su cotidianidad. Continuando con la valorización de los impactos mediante metodologías que permiten identificar los impactos más representativos del proceso hacia el medio y finalizando con la caracterización de los impactos críticos, los cuales fueron: transformación del paisaje y afectación en la calidad del aire.

Palabras Clave: Impacto ambiental, industria ladrillera, contaminación, metodología CONESA.

Zona de estudio: Localización



Imagen N°1. Ubicación de la Ladrillera San Cristóbal en el contexto departamental y local.



Imagen N°2. Predio Ladrillera. Coordenadas: 6°11' 23.30"N, -76°36'50.88"O (SIG, 2018).

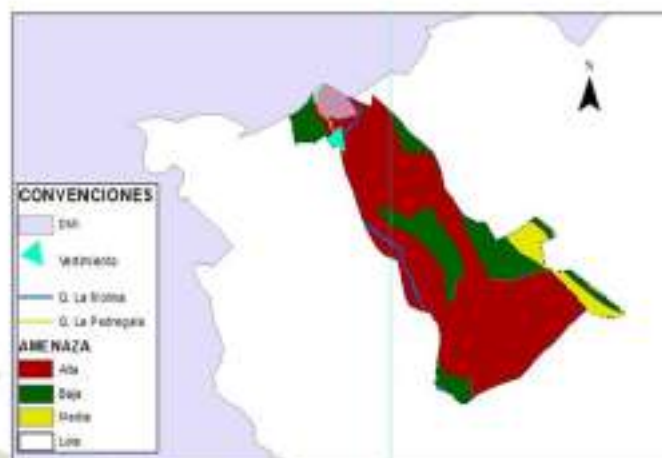


Vda. Los Gómez

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



Zona de estudio



- La zona está declarada como alto riesgo por movimientos en masa.
- Una parte del DMI está dentro de la ladrillera.

Imagen N°3: Usos del suelo, (Catastro Nacional, 2019).

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



Marco teórico

¿Qué es EIA?

Es un instrumento o herramienta de carácter preventivo, encaminado a identificar las consecuencias ambientales de la ejecución y funcionamiento de una actividad humana, con el fin de establecer las medidas preventivas y de control que hagan posible el desarrollo de la actividad sin perjudicar, o perjudicando lo menos posible, al medio ambiente. (Arboleda, 2008)

¿Qué metodologías existen para una EIA?

- Lista de chequeo
- Método de Leopold
- Método de Battelle
- Método de la superposición de mapas
- Matriz de las grandes presas
- Matriz de Johnson y Bell
- Metodología CONESA. (Arboleda, 2008)

¿Qué es la metodología CONESA?

Es propuesta por Vicente Conesa Fernández (1997). Plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

(Conesa, 1997)

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Metodología



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Resultados



Imagen N°4. Pérdida de Cobertura Vegetal.
Fuente: Elaboración propia (2019).



Imagen N°5. Extracción de materia prima.
Fuente: Elaboración propia (2019).



Imagen N°6. Fuente de emisión del material particulado.
Fuente: Elaboración propia (2018).



Imagen N°7. Fuente de emisión del material particulado.
Fuente: Elaboración propia (2018).

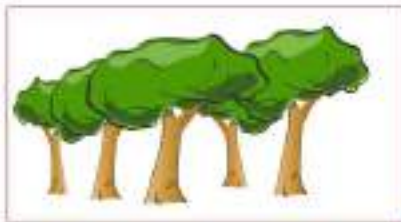


Imagen N°8. Minería VS Suelos. Planeación y desarrollo. Itagil 2019.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



Encuestas



Imágenes tomadas de: Google Images

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



Matriz Conesa

Formato de Evaluación De Impactos Ambientales - Matriz Conesa

Impacto	Clase	Intensidad				Extensión				Persistencia				Reversibilidad				Rango				Afectación				Hacia				Permeabilidad				Importancia	Rango						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Impacto ambiental	(+)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Emission	Acidificación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	51		
	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	60						
Emission	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	65		
	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	74						
Emission	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	67		
	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	60						
Emission	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	60		
	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	60						
Emission	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Moderado	48		
	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Moderado	48						
Emission	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Moderado	34		
	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Severo	50						
Emission	Contaminación	-1	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Moderado	27		

Tabla N°1. Evaluación de los impactos ambientales de la Ladrillera Los Gómez. Metodología Conesa. 2019.

La matriz Conesa se evalúa con 11 criterios, cada uno de ellos se califica de acuerdo con los rangos que establece el autor y luego se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3I+N+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

IMPORTANCIA

Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente, entre 25 y 50 son impactos moderados, entre 50 y 75 son severos y superiores a 75 son críticos. (Arboleda, 2008).

Matriz Conesa

FACTOR		IMPACTO AMBIENTAL	VALOR NUMÉRICO	IMPORTANCIA
Abiótico	Suelo	Alteración en la morfología del suelo.	80	Crítico
Abiótico	Aire	Aumento de emisión de polvos, PM 10 y PM 2.5 por uso de carbón mineral.	68	Crítico
		Emisión prolongada de PM 10 y PM 2.5 en chimeneas.	62	Crítico
Abiótico	Paisaje	Perturbación en la estética paisajística.	78	Crítico

Tabla N°2: Resultados de los impactos críticos, matriz Conesa.

Caracterización: Cobertura Vegetal

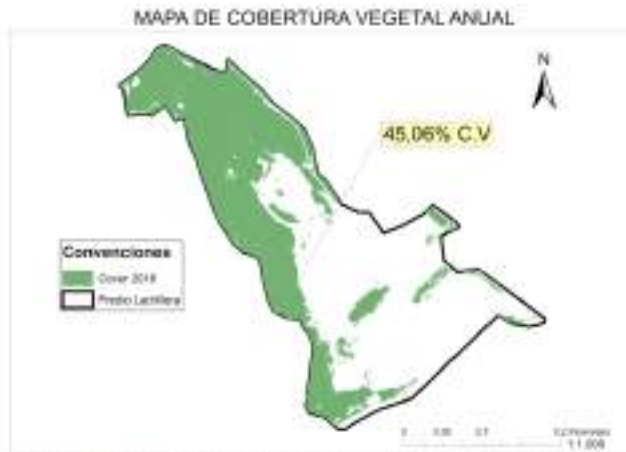


Imagen N°9. Análisis de cobertura vegetal. Mediante ARCGIS. (2019). Elaboración propia.



Gráfica N°1. Cambio de cobertura vegetal anual (2019). Elaboración propia.

Año	2002	2003	2007	2008	2009
% de diferencia de C.V	0	0	3,88	0,36	-0,13

Año	2010	2012	2013	2014	2015	2018
% de diferencia de C.V	-0,26	7,71	-1,34	1,78	-2,92	0,98

Tabla N°3. Diferencia de C.V. (2019).
Elaboración propia.



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Outliers

Se debe tener en cuenta que ningún método de clasificación automatizada produce resultados suficientemente confiables (Rojas, 2014).



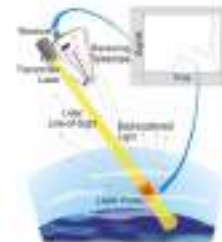
Calidad de imagen, tomado de <https://pro-gis-ma.com/>



Condiciones atmosféricas, tomado de <https://cuadrocomparativo.org/>



Rotación terrestre, tomado de <https://diaccionquimica.files.wordpress.com/>



Sensor satelital, tomado de <https://www.sensorchgate.net>

(Arango, Branch, & Botero, 2005)

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral



Caracterización: Calidad de Aire

Curva de comportamiento para concentraciones de PM 2.5
Nube 92



Gráfica N°2. Comportamiento de la concentración 2.5 µg/m³. Nube 92. Datos del SIATA. (2019). Elaboración propia.

Curva de comportamiento para concentraciones de PM 2.5
Nube 157



Gráfica N°3. Comportamiento de la concentración 2.5 µg/m³. Nube 157. Datos del SIATA. (2019). Elaboración propia.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Caracterización: Calidad de Aire

Curva de comportamiento para concentraciones de PM 10
Nube 92



Gráfica N°4. Comportamiento de la concentración PM 10 µg/m³. Nube 92. Datos del SIATA. (2019). Elaboración propia.

Curva de comportamiento para concentraciones de PM 10
Nube 157



Gráfica N°5. Comportamiento de la concentración PM 10 µg/m³. Nube 157. Datos del SIATA. (2019). Elaboración propia.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Caracterización: Calidad de Aire

Curva de comportamiento para concentraciones de PM 10
Nube 92



Gráfico N°4. Comportamiento de la concentración PM 10 (µg/m³) - Nube 92. Datos del SIATA. (2019). Elaboración propia

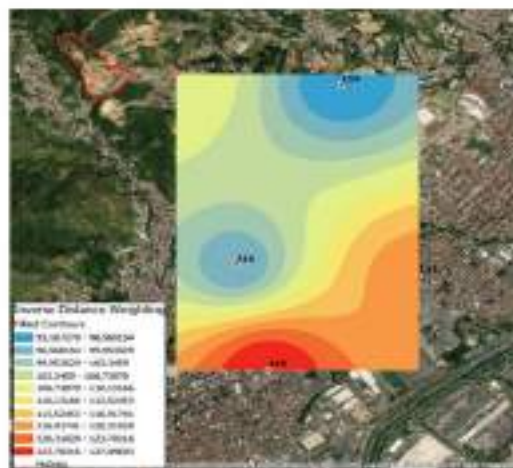
Curva de comportamiento para concentraciones de PM 10
Nube 157



Gráfico N°5. Comportamiento de la concentración PM 10(µg/m³) - Nube 92. Datos del SIATA. (2019). Elaboración propia

Edición en Línea. ISSN 2357-5921. Volumen 7 - No 2-2019. Publicación Semestral

Caracterización: Calidad de Aire



Edición en Línea. ISSN 2357-5921. Volumen 7 - No 2-2019. Publicación Semestral

Imagen N°10. Análisis Geoestadístico de las emisiones a las 7a.m. Mediante IDW, ANCOIS, ESR (2019). Elaboración propia.

Conclusiones

A partir de los resultados de la evaluación de impacto ambiental y la caracterización de los impactos críticos, se deduce que:

- Los componentes con un mayor grado de impacto son: el recurso suelo en el que se manifiestan cambios en la morfología de este con un valor de 80, el recurso aire en el aumento de emisión de material particulado por uso del carbón mineral y en la fuente principal, siendo esta la chimenea, con un valor de 88 y por último el factor abiótico, paisaje en el cambio de cobertura vegetal, con un valor de 76. clasificados como impactos críticos dentro de los rangos de evaluación de la matriz de gran importancia.
- Para el año 2014-2015, hubo un índice de cobertura vegetal de -2.92%, siendo la cobertura de mayor afectación y pérdida vegetal para el área estudiada.
- Hay un incremento en las concentraciones PM 10 a comparación de las concentraciones PM 2.5, ya que estas partículas provienen de fuentes principales que emiten hollín y compuestos inorgánicos como silicatos aluminatos, las cuales estas son contribuidas por las ladrilleras, tejares artesanales y el flujo vehicular.

Referencias

- Alcaldía de Itagüí. (2019). plan corregimental el manzanillo. Propiciado por el señor Orlando Luján.
- Arango, M., Branch, J., & Botero, V. (2005). Nonsupervised classification of vegetable covers on digital images of remote sensors: "LANDSAT - ETM+." Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 58(1), 2611-2634.
- Arboleda, A. (2008). Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Disponible en: https://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIa_Jorge%20Arboleda.pdf.
- Arroyave, A. C. (2000). Situación Actual de la Explotación de Canteras en el distrito capital. Revista Ingeniería e Investigación No. 46.
- Conesa Fernández-Vilora, V., Conesa Ripoll, L. A., Conesa Ripoll, V., Bolea, E., Teresa, M., & Ros Garo, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa.
- Google Earth. (2019). Vereda Los Gómez Ciudad Itagüí Antioquia, Colombia. Base cartográfica.
- Rajaratnam, Uma, et al., (2014). Assessment of air pollutant emissions from brick kilns. Atmospheric Environment 98:549-553.
- Uribe, Á. et al., 2010. Política de contaminación del aire, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, pp.1-50.



Evaluación de la Hidrólisis/Acidogénesis para la transformación inicial de la FORSU

Autores: Santiago Sandoval, Luisa Fernanda Giraldo, Andrés Felipe Fuentes, Andrea Carolina Linero. Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra
Asesor(a): Andrea Tamayo Londoño
Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.
Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: La presente investigación lleva a cabo el estudio de la degradación de la materia orgánica mediante la digestión anaerobia, enfocándose en la primera etapa del proceso, la hidrólisis. En este trabajo, se afrontará la necesidad teórica de evaluar la hidrólisis ya que es una etapa limitante dentro del proceso, dado que esta puede inhibir la metanogénesis en la transformación de la materia orgánica por su alta tendencia a la acidificación. El reactor empleado, favorece el desarrollo de esta etapa, reactor hidrolítico - acidogénico (RHALE) para la transformación de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (FORSU) generados en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. El sistema opera en modo batch respecto a la materia orgánica sólida, y en semicontinuo respecto al lixiviado; La variable principalmente utilizada fue la DQO, la cual indica la variación en la solubilidad de la fracción biodegradable como efecto del proceso bioquímico. Se obtuvo una producción constante de lixiviado llegando a un máximo de 6,2 Litros en el tiempo medido por kg de materia orgánica total en el reactor, un pH entre [3,8-4,9] y una DQO soluble en aumento, en un rango de [65.800 mg/L - 98.133 mg/L (+/- 8977)]. Los resultados obtenidos aportan al entendimiento de la etapa hidrólisis/acidogénesis de un reactor de digestión anaerobia por fases separadas, permitiendo la optimización del sistema a partir de un mejor manejo y control de las variables; lo cual hace posible que esta tecnología pueda ser más considerada como una alternativa ante la búsqueda de recursos energéticos renovables a partir del aprovechamiento de la FORSU.

Palabras Clave: Hidrólisis, Acidogénesis, DQO, lixiviado, pH.

¿Sabes cuánta cantidad de materia orgánica se produce actualmente en el mundo?



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 7 - No 2-2019 Publicación Semestral

Problema de investigación



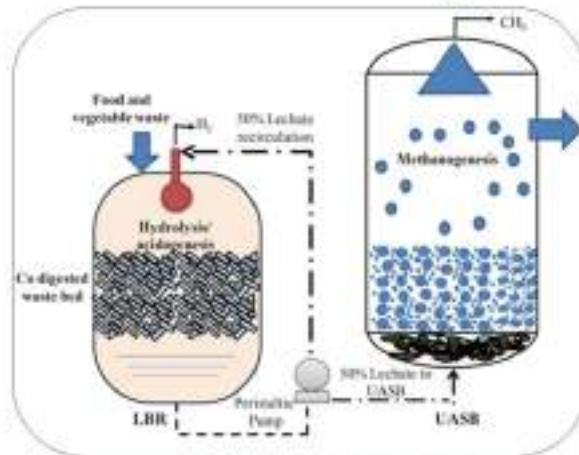
Reactor Anaerobio por fases separadas

Hidrólisis

Paso de la materia orgánica compleja (macromoléculas) a simples (micromoléculas)

Acidogénesis

Ácidos orgánicos volátiles, alcoholes y cetonas



Acetogénesis

Producción de hidrógenos y CO2
Producción de acetato

Metanogénesis

Metanogénicas hidrogenotróficas y acetoclásticas

Chakraborty & Mohan (2018)

Figura 1: tomado del artículo. *Effect of food to vegetable waste ratio on acidogenesis and methanogenesis during two-stage integration*



Metodología

- Construcción de un reactor de hidrólisis.
- Puesta en marcha
- Monitoreo del proceso
- Evaluación del proceso con base en la DQO, pH y lixiviado



Montajes



Resultados

1. Construcción:

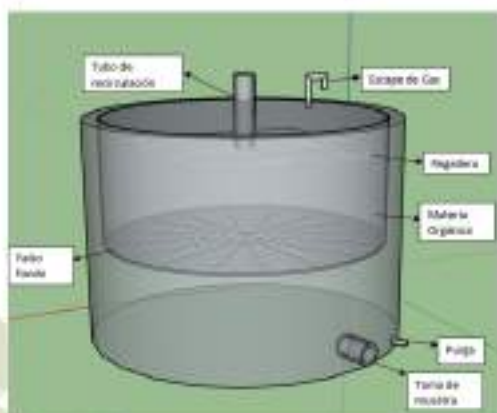


Figura 2. Dimensionamiento del reactor. Fuente propia.

Parámetro	Unidades	Valor
Altura	cm	84
Diámetro	cm	56
Radio	cm	28
Volumen	L	20,69
Densidad residuos cafetería	kg/L	1,03
Volumen de lixiviado generado por 1 kg de residuos	L	0,36
Cantidad de residuos que alimenta	kg	60
Volumen ocupado por los residuos	L	77,67
Volumen de Lixiviado esperado	L	28,80
Altura del falso fondo	cm	11,69

Tabla 1. Dimensionamiento del reactor.

2. Caracterización de los residuos



figura 3. Selección de los residuos. Fuente propia.

Cáscaras de frutas

- Piña
- Banano
- Papaya
- Guayaba
- Mandarina
- Mango
- Marzana
- Maracujó
- Limón

Legumbre

- Cáscara de plátano
- Tomate
- Cíantro
- Lechuga
- Baullo
- Cebolla
- Zanahoria
- Pimentón

Futas

- Naranja
- Limón
- Piña
- Mandarina
- Maracujá

Otros

- Arroz
- Arepa
- Cáscara de huevo
- Café
- Queso
- Hojarasca

3. Cargar el reactor



figura 4. Reactor cargado. Fuente propia.

4. Medición DQO y pH



figura 5. Dimensiones. Fuente propia.

Comportamiento del reactor

Valores mínimos y máximos obtenidos de pH :

- Primer ensayo:
Mínimo: 3.8
Máximo: 4.7
- Segundo ensayo:
Mínimo: 3.9
Máximo: 4.9

P_ensayo: Primer ensayo
S_ensayo: Segundo ensayo

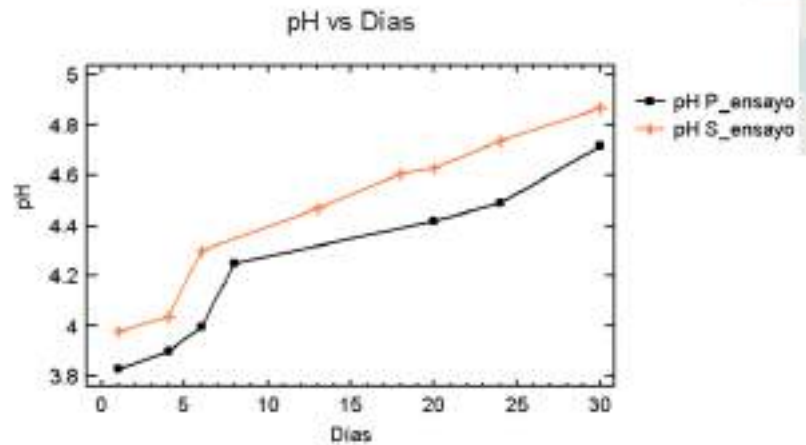


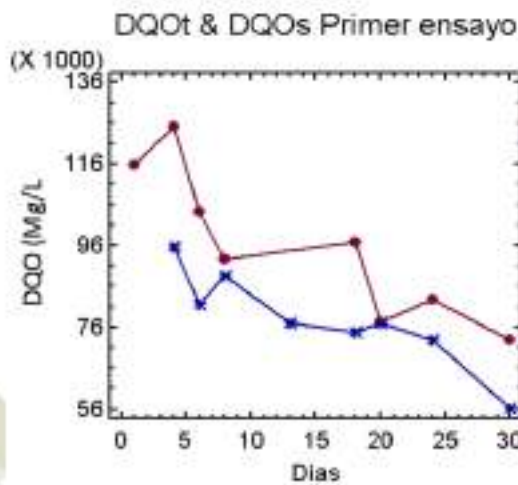
Diagrama 1. Comportamiento del pH con respecto a los días

Lixiviado

PRIMER ENSAYO	
Volumen total lixiviado	5.95 L
Volumen día+ Desviación estándar	0.2 L + 0.508426
Volumen del lixiviado por kg	0.25 L/kg

SEGUNDO ENSAYO	
Volumen total lixiviado	6.2 L
Volumen día+ Desviación estándar	0.21 L + 0.227592
Volumen del lixiviado por kg	0,10 L/kg

Figura 6. Datos de lixiviados primer y segundo ensayo



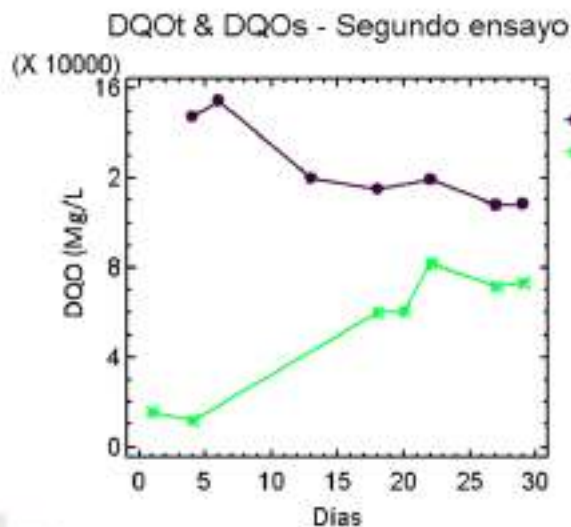
$$DQO_{total} = DQOs + DQOp$$

- Fermentación Alcohólica
- Acomulación de ácido láctico
- Exceso de AGV

Concentración de DQO total inicial 115.700 mg/L .Final 72.833mg/L
 Concentración de DQO soluble inicial 95800 mg/L y Final 56166 mg/L

Diagrama 2. DQOt Vs DQOs Primer ensayo

(X.Y.Gu, 2018)



Concentración de DQO total inicial 147.600 mg/L .Final 73.600mg/L.

Concentración de DQO soluble inicial 15.800 mg/L y Final 73600 mg/L.

Li. D., Huang(2016)

Diagrama 3. DQOt Vs DQOs Segundo ensayo



Conclusiones

- El rápido ascenso en el pH del lixiviado está asociado con el aumento en la producción de monómeros, aminoácidos y ácidos grasos de cadenas largas dado en el paso de hidrólisis.
- El primer ensayo tuvo un decrecimiento en la DQO total y DQO soluble, evidenciando el consumo de materia orgánica, debido a posible fermentación alcohólica, exceso de AGV, Acomulación de ácido láctico.
- El sistema para el segundo ensayo se está comportando de acuerdo a lo reportado, evidenciado un crecimiento en la fracción soluble y un decrecimiento en la particulada.
- La cantidad de ensayos aumenta el entendimiento y confiabilidad del proceso.
- Los avances alcanzados contribuyen al mayor entendimiento del proceso de hidrólisis y acidogénesis en un reactor batch, semicontinuo y de fases separadas, comprobando que la solubilización de moléculas complejas a simples puede optimizarse aún más con una mejor construcción del prototipo y con un mejor manejo y control de las variables del proceso.

Trabajo futuro

1. Extender los estudios expuestos en este proyecto acerca de la hidrólisis y acidogénesis, igualmente la acetogénesis y metanogénesis en reactores de fases separados.
2. Incrementar la cantidad de datos para aumentar la confiabilidad del proceso.
3. Se recomienda implementar una estrategia experimental para el seguimiento continuo de las variables que determinan la operación del sistema.
4. Establecer la ecuación de cinética de hidrólisis a partir de la solubilización de la materia orgánica.
5. Realizar un estudio sistemático y eficaz de la microbiota que se desarrollan dentro del reactor de hidrólisis y acidogénesis.
6. Se sugiere la aplicación de la digestión anaerobia en el aprovechamiento de residuos sólidos de tipo orgánico para obtención de productos con posterior valorización.

Participaciones



<http://www.800.com/colombiana/innovate-e-pm>



<http://www.800.com/colombiana/nodo-antioquia>



<http://www.800.com/colombiana/red-colombiana-de-semilleros-de-investigacion>



<http://www.800.com/colombiana/c40-cities>



Referencias

News, BBC. (2019). "Crisis mundial de la basura": 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos. *BBC News Mundo*.

(2016). *Conpes 3874*.

X.Y.Gu, J. W. (2018). Control of lactic acid production during hydrolysis and acidogenesis of food waste. *Bioresource Technology*, 711-715.

Li, D., Huang, X., Wang, Q., Yuan, Y., Yan, Z., Li, Z., ... Liu, X. (2016). Kinetics of methane production and hydrolysis in anaerobic digestion of corn stover. *Energy*, 102, 1-9.

Dai, K., Wen, J. L., Zhang, F., & Zeng, R. J. (2017). Valuable biochemical production in mixed culture fermentation: fundamentals and process coupling. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101(17), 6575-6586. <https://doi.org/10.1007/s00253-017-8441-z>

Irawan, D., & Arifin, Z. (2017). Glucose synthesis of organic waste with ultrasonic technology using chloride acid catalyst of hydrolysis process. *Rasayan Journal of Chemistry*, 10(4), 1302-1304. <https://doi.org/10.7324/rjc.2017.1041945>





Análisis físicoquímico y microbiológico de un suelo minero contaminado con mercurio. caso: mina la Cachamera del municipio de Segovia (Antioquia).

Autores: Leidy Yuliana Tobón Hernández, Gina Hincapié y asesor Fidel Granda y asesora María Elena González

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–.
Curso Proyecto de Investigación, Programa Ingeniería Ambiental.
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: El mercurio es utilizado en la minería aurífera para la amalgamación de oro en las minas y como consecuencia contamina al medio ambiente; por su solubilidad que favorece directamente la biodisponibilidad.

Este trabajo de investigación se realizó en el municipio de Segovia, Antioquia en donde se procedió a la toma de muestras de suelo en la mina la Cachamera. Para el análisis de suelo completo, se tomó una muestra compuesta, tomada mediante un muestreo al azar en forma de zigzag, de acuerdo a la norma técnica colombiana 3656 se conforma 1 kg (ICONTEC, 1994). Posterior a esto, se hicieron 3 submuestras para hacer análisis físicoquímicos y microbiológico. De los análisis de laboratorio se obtuvo como resultado que el suelo tiene 0.278 mg/l de mercurio superando el nivel permisible que es 0,001 mg/l según el decreto 3930, pH 5.5, materia orgánica 2.5%, humedad relativa 24.8 %, conductividad 57.9 S/m, además, se identificaron los microorganismos *Bacillus Esporulada*, *Estreptobacilos*, *Pseudomona*, *Bacillus cereus* y *Coliformes Fecales y Totales*.

El análisis que se da entre las condiciones físicoquímicas y las bacterias identificadas es que estos microorganismos son resistentes a muy altas concentraciones de mercurio, se adaptan a suelos salinos y con poco material orgánico.

Palabras Clave: Mercurio, Biorremediación, Microorganismos, Metales pesados, Suelo

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN



(Fernando Ortiz, 2016)



(Arcebas, 2018)

- La minería a nivel mundial se ha convertido en la economía de muchos países. En la actualidad los niveles de mercurio en el medio ambiente han aumentado considerablemente por la actividad del hombre.
- Caso puntual en el departamento de Antioquia, se pudo determinar que el municipio de Segovia es el más contaminado e intoxicado de Antioquia, según el (Tecnologías & Limpias, 2012)
- Uno de los municipios más productores de Antioquia en la explotación de oro es Segovia; la economía está fundamentada en los cultivos y ganadería a menor escala.



MARCO TEÓRICO



(Sapio e sustentabilidad, 2017)



(Nofaridisa, 2018)



(TayaraMartinez, 2019)



(dinaloreto.blogspot.com, 2013)

El mercurio es nocivo porque es un contaminante que, en cualquiera de sus formas, genera problemas en la salud y en el medio ambiente. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Los microorganismos en el suelo juegan un papel importante para el buen funcionamiento de este, son promotores del crecimiento de plantas y captadores de contaminantes tales como metales pesados, en especial los géneros *Pseudomonas* y *Bacillus*.



MARCO CONTEXTUAL



Almadén, España. Figura de figura de, San Esteban, Matías
Copyright © LINDA, 2016



(Fuente: autor, 2016)

El distrito minero de Almadén, España; se ha identificado como el lugar con mayor concentración de mercurio (Hg) natural del mundo (Millán, 2007).



MATIAS MILLAN, 2016



MARCO LEGAL

Colombia, apostándole a un buen manejo de los recursos ha promovido cambios normativos y para eso se creó la ley 685 de 2001 por la cual se expide el código de minas



DECRETO 3930 DE 2010;
0,001 mg/L





Análisis microbiológicos



Figura 1. Agar PCA: crecimiento de Mesófilos



Figura 2. Agar Mossel: crecimiento de bacilos aerobios



Figura 3. Agar Cetrimidic: Pseudomonas aeruginosa



Figura 4. Agar Chromocult: crecimiento de coliformes totales y fecales



Figura 5. Cuido Fluorocult LMTc: muestra de suelo positiva para coliformes fecales



Figura 6. Vitek 2

Análisis microbiológicos

Se realizó la identificación de la comunidad microbiana en suelos contaminados con mercurio y se obtuvo los siguientes resultados:



Figura 7. Coloración de Gram

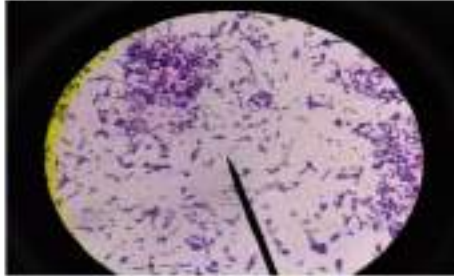


Figura 7. Bacillus cereus en microscopio vista 100X tinción Gram

Análisis Físicoquímicos

RESULTADOS	ANÁLISIS
pH 5.5	se clasifica como un suelo altamente ácido y debido a esta clasificación hay escasa actividad bacteriana, llegando a ser un suelo tóxico.
Calcio 1.6 %	Bajo
Magnesio 0,27%	Bajo
potasio 0.07%	Optimo
Materia Orgánica (M.O) 2.5%	Media
Conductividad 579 dS/m	Indica muy alta salinidad porque es > 3.0 dS/m.

Análisis Mercurio

- En el análisis del contaminante mercurio en el suelo se obtuvo como resultado **0.278 mg/l** de mercurio y se utilizó la metodología de espectrofotometría por absorción atómica con esto se pudo determinar que el suelo de la mina está altamente contaminado y sobrepasa los límites permisibles que es **0,001 mg/l** del decreto 3930.
- La textura de este suelo se clasifica como un Franco arcilloso arenoso FArA lo se que puede interpretar como un suelo arcilloso y la capacidad de intercambio catiónico para este tipo de suelo indica que no retiene materia orgánica y son arrastrados por el agua hacia los horizontes (lixiviados) inferiores afectando la fertilidad del suelo. La CIC se debe a la carga negativa que posee las arcillas. (República, 2004).
- La relación que se da entre las condiciones fisicoquímicas y las bacterias identificadas es que estos microorganismos son resistentes a muy altas concentraciones de mercurio, se adaptan a suelos salinos y con poco material orgánico.

CONCLUSIONES

- Las concentraciones de mercurio sobrepasan los límites permisibles en Colombia y se determina como un suelo tóxico, porque tiene 0,278 mg/L de mercurio. Lo que se deduce es que es un suelo altamente contaminado.
- Las características fisicoquímicas de los suelos indican carencia de nutrientes y materia orgánica.
- La normatividad colombiana tiene información limitada con respecto al tema del mercurio en el suelo.
- Las bacterias identificadas en esta investigación sirven para hacer una biorremediación en los suelos contaminados con metales.
- Los microorganismos tienen una alta capacidad de sobrevivir en condiciones poco favorables como ambientes salinos y sustancias tóxicas.

REFERENCIAS

- agua y sostenibilidad. *h2oblog*. (28 de junio de 2012). movimiento para afrontar la contaminación del agua. *h2oblog*.
- deslabreos.blogspot.com. (11 de sep de 2012). *deslabreos.blogspot.com*. Obtenido de deslabreos.blogspot.com : deslabreos.blogspot.com/2009/09/la-revisita-y-la-takal.html
- García, R. (02 de agosto de 2018). los elementos niveles de mercurio en Madre de Dios (Perú). *MOVIGARF*, pág. 4.
- Opertan Roberto, L. G., Higuera Higuera, J. A., Edelin Viter, P., Martínez Carrizosa, L., & Ulla Ramos, A. (2014). *D Distrito Alvaro de Alvarado: la mayor acumulación de mercurio en la Tierra*. Universidad complutense madrid.
- Resolución judicial. (23 de jul de 2008). *El Financiero*. Recuperado el 5 de nov de 2018, de *El espectador*. <http://www.elspectador.com/multimedia/judicial/cuatro-integantes-de-la-policia-presuntamente-involucrados-en-mineria-legal-en-antioquia-articulo-801807>
- tiempo desarrollo, i. (17 de mayo de 2018). extracción ilegal de el áureo por sobre todas las formas de vida. *tiempo y energía*, pág. 2.
- Sociedad, M. d. (5 de noviembre de 2018). Ministerio de Ambiente. Obtenido de Ministerio de Ambiente: <http://www.mtinambiente.gov.co/index.php/servicio-minambiente/funcion-de-politica-publica-ambientales>
- Tarazon Ortiz, H. (04 de enero de 2018). Andes, municipio de Antioquia con cero mercurio en la minería. *El Tiempo*, pág. 2.
- Yorra Martínez, J. (10 de dic de 2015). nuevos decretos avanza detrás de la fiebre del oro. *El Tiempo*, pág. 3.

AGRADECIMIENTOS

A la Institución Universitaria Colegio Mayor por siempre tener la disposición de sus espacios para el aprendizaje y a mis dos asesores María Elena González y Fidel Granda que hicieron posible el desarrollo de esta investigación.



Manejo adecuado de las aguas lluvias como mecanismo para la reducción del riesgo de desastres en el Barrio El Pacífico, Medellín, Antioquia

Autores: Katherine Tuberquia, Edy Lorena Osorio Berrio

Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra

Asesor: Marco Antonio Giraldo

Semillero de Investigación en Ciencias Ambientales –SICA–

Programa Ingeniería Ambiental

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: En esta investigación se proponen alternativas para el manejo adecuado de las aguas lluvias en el Barrio el Pacífico, Comuna 8 del municipio de Medellín, como estrategia de gestión del riesgo y prevención de desastres. Para el desarrollo de la investigación se realizó una combinación de metodologías las cuales parten desde la identificación del riesgo teniendo en cuenta el nivel de la *amenaza* y la *vulnerabilidad* de la población. El primer componente, la *amenaza* se desarrolló con la metodología propuesta por en Aspectos técnico-metodológicos para la evaluación de la amenaza por inundación y deslizamiento en el municipio de Bajos de Haina (2013), mientras que la *vulnerabilidad* se evaluó desde el Diseño metodológico para la evaluación del riesgo a nivel local con información escasa (2016). Además, se construyó el perfil de percepción del riesgo mediante la aplicación de encuestas, allí se tuvo cuenta dos factores; el primero hacer referencia a la antigüedad del encuestado en el barrio (>18 meses), y la edad de la persona a encuestar (18-65 años). Por último, la evaluación de las alternativas se realizó mediante la matriz de evaluación de alternativas, los criterios de evaluación fueron: costo, eficiencia, facilidad de implementación y armonía con la gestión del riesgo.

Palabras clave: Gestión del riesgo, vulnerabilidad, amenaza, aguas de escurrimiento superficial, alternativas.

Barrio el Pacífico Comuna 8 – Villa Hermosa

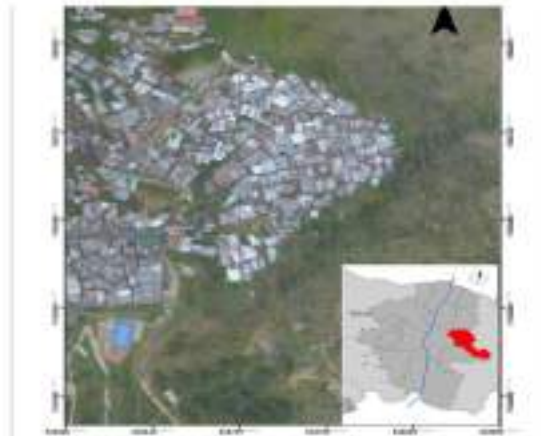
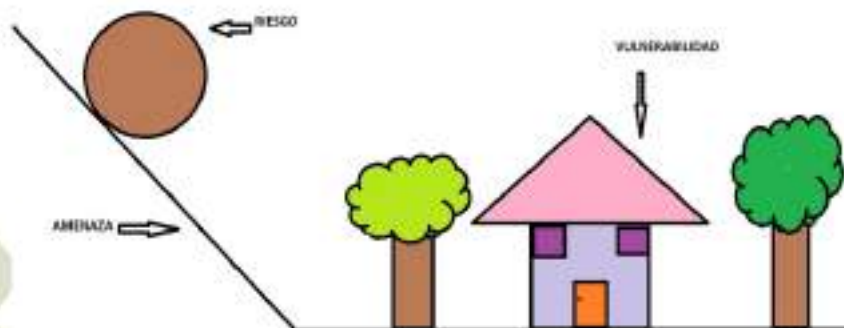


Figura 1: Barrio el Pacífico.
Fuente: UNAL



RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD



UNAL
DCTM
2019

Metodología



Análisis del Riesgo



Recorrido y ubicación de puntos críticos



Encuestas

Selección de la muestra
mediante el método aleatorio
simple (Martínez, 2016).

La encuesta busca establecer
las condiciones iniciales de la
percepción del riesgo , a partir
de las siguientes variables :

- Recepción de educación
- Medios de formación
- Prácticas de manejo
- Motivación/Desmotivación

Evaluación de alternativas



Figura 1. Ciclo anual de la precipitación



Tabla 1. Calificación de la vulnerabilidad

Calificación	Rango
Bajo	(0-11)
Medio	(12-22)
Alto	(23-33)

Fuente: Adaptación de Rodríguez (2018)

Tabla 3. Nivel del riesgo

Calificación	Rango
Bajo	(77-359)
Medio	(360-643)
Alto	(643-924)

Fuente: Elaboración propia (2018)

Tabla 2. Calificación de la amenaza

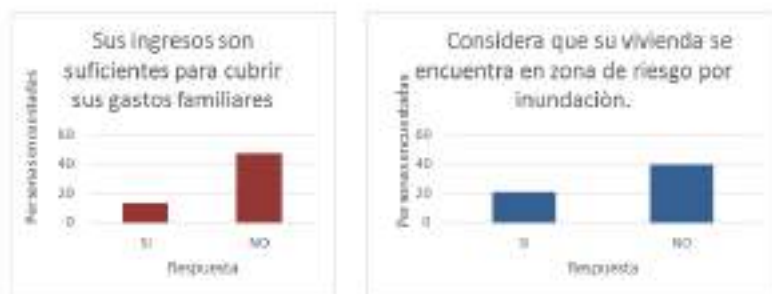
clasificación	rango
Bajo	11-18
Medio	19-27
Alto	28-36



Figura 2. Ubicación de puntos

Fuente: Elaboración propia

Perfil de percepción del riesgo



Gráfico

Fuente: Elaboración propia

Matriz de evaluación de alternativas

Alternativa/Parámetro condicionante	Fácil implementación por parte de la comunidad	Armonía con la gestión del riesgo en el sector	Bajo costo	Eficiencia de la alternativa	Total
Instalación de canoas y bajantes en las viviendas del Barrio el Pacífico	3	3	2	3	11
Canalización de aguas en la parte alta del Barrio el Pacífico	3	3	1	3	10
Mantenimiento al sistema de drenaje	3	3	3	2	11
Revestimiento de la ladera	3	3	1	3	10

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

En la ubicación de puntos críticos se pudo establecer que, aunque el barrio es pequeño no todo tiene problemas de inundación ya que estos puntos críticos se encuentran ubicados entre la cancha del barrio y la quebrada La Rafta, la cual divide el barrio en dos secciones, una que tiene problemas constantes de inundaciones, y el otro que carece de estas problemáticas.

Se debe seguir con el fortalecimiento de la Gestión del Riesgo comunitaria.

Es necesario complementar las medidas con otros sistemas ya que los hidráulicos no resuelven los problemas de inundación por completo.

Referencias

- José Doró, M. G. (1994). PROBLEMÁTICA DEL DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES EN ZONAS URBANAS Y DEL ESTUDIO HIDRÁULICO DE LAS REDES DE COLECTORES. *Drenaje Urbano*, 55-66.
- Lizardo Narváez, A. L. (2009). *La gestión de riesgo de desastre un enfoque basado en procesos*. Lima: Maité Flores Piérola.
- Lizardo Narváez, A. L. (2009). *La Gestión del Riesgo de desastres: Un enfoque basado en Procesos*. Lima: Maité Flores Piérola - PULL CREATIVO S.R.L.
- (2013). *CONSULTORÍA PARA LA EVALUACIÓN TÉCNICA DE RIESGO A DESASTRES EN LOS MUNICIPIOS DE BAños DE HAINA Y SABANA GRANDE DE BOYÁ*.
- Maturana, A. (2011). Evaluación de Riesgo y Gestión en Desastres. 10 preguntas para la década actual. 545-555.
- Mesa, C. (2015). La gestión del riesgo bajo un enfoque sostenible y de derechos. *Modulo de arquitectura*, 14(2), 41-62.
- Naciones Unidas. (2013). *CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA*. Santiago: Maval Ltda.
- Pacifico, I. d. (Dirección). (2015). *Proceso de organización y construcción barrio* [Película].
- Rodríguez Gaviria, E. M., Rivera Florán, L. A., Sánchez Henao, D. J., Ramírez López, J. A., Guzmán, H. P., Ramírez Madrigal, A., & Rodríguez Gaviria, E. (2019). *Plan comunitario de conocimiento y reducción del Riesgo de desastres*. Medellín.
- Rodríguez, E. V. (2014). Las unidades de planificación y Gestión territorial como directriz para la zonificación urbana. *14(2)*, 551-581.
- Rodríguez-Gaviria, E. M. (2016). *Diseño metodológico para la evolución*. Medellín.
- Wilches-Chaux, G. (2005). Fundamentos Éticos de la Gestión del Riesgo. *Nismodes*, 48-61.





Evaluación de la eficiencia de los biodiscos con un medio de soporte alternativo en aguas residuales

Autores: Juan Felipe Vélez Puerta
Docente del curso: Hernán Darío Salas Parra
Asesor Temático: Juan David Correa
Proyecto de Investigación, Ingeniería Ambiental
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen: Este proyecto se realiza con la finalidad de analizar y evaluar un material alternativo que sirve como medio de soporte para los microorganismos encargados de la depuración de la materia orgánica. Se evalúa la eficiencia del medio de soporte alternativo, la madera plástica y el acrílico como medio de soporte en el tratamiento de ARd (Agua Residual Doméstica) con una estación depuradora de aguas residuales (Reactor Biológico Rotativo RBC). Se realizaron mediciones para determinar la eficiencia de los reactores y evaluar la formación de biopelícula, se observa avanzada formación de biopelícula y remoción en la DQO del 50%. Se concluye con que el material comparado es eficiente en la formación de biopelícula y posible remoción de la materia orgánica.

Palabras claves: Biodiscos, ARd (Agua Residual Doméstica), DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), RBC (Reactor Biológico Rotativo), Materia Orgánica.

Marco teórico

Tratamiento biológico

Aerobio-Anaerobio

Medio suspendido

Reactor de biodiscos : componentes



Metodología

Construcción de los biodiscos

Corte, medición, ensamble

Adecuación del reactor

Funcionalidad hidráulica y mecánica

Operación del reactor

Caudal, RPM, inmersión

Diseño experimental

Inocular, eficiencia, biopelícula

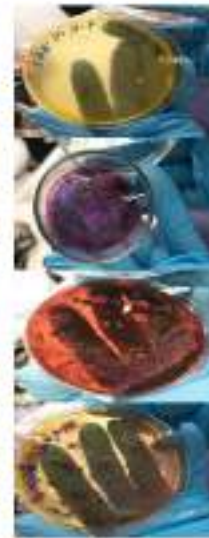


Resultados

Medio- parámetro	DQO(mg/l)	OD(mg/l)	PH	Temperatura(°C)
Fuente acrílico	852	2,3	8,46	20,0
Fuente madera	852	2,3	8,58	20,7
Fuente acrílico	597	3,7	8,42	20,5
Fuente madera	557	3,8	8,55	20,3

Eficiencia de remoción de DQO

Eficiencia acrílico (%)	42,713
Eficiencia madera plástica (%)	58,659



Análisis

- En la construcción del reactor de biodiscos a escala de laboratorio se dan las condiciones para su óptimo funcionamiento.
- Para los parámetros físico-químicos los resultados no son los esperados.
- Los resultados para la formación de biopelícula son positivos (5 tipos microorganismos).
- Los resultados no son los esperados, por qué?

Conclusiones

La formación de biopelícula se midió cualitativamente, obteniendo una formación considerada en las primeras etapas, ya que la concentración es mayor al inicio del reactor, la última etapa se visualiza menos formación de la biopelícula por su baja concentración de materia orgánica.

Se encuentra mayor formación de biopelícula en el reactor de madera plástica en comparación del acrílico, a pesar de esto se encuentra mayor remoción de la DQO en el reactor de acrílico.

Se considera continuar con las operación del reactor para poder determinar los microorganismos y su función en los tratamientos biológicos aerobios.

Referencias bibliográficas

Aristizábal. (2010). *Aplicación y evaluación de un reactor de contactores biológicos rotativos (RBC o Biodiscos) a escala laboratorio como tratamiento de los lixiviados generados en el relleno sanitario de la pradera*. Medellín: Universidad de Medellín Facultad de Ingeniería.

Di Palma, N. V. (2009). El efecto de la velocidad de rotación del disco en la transferencia de oxígeno en contactores biológicos rotatorios. *Tecnología Bioambiental*, 1467-1470.

Mr.K.STALIN. (2014). Performance of Rotating Biological Contactor in Wastewater Treatment – A Review . *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 520.

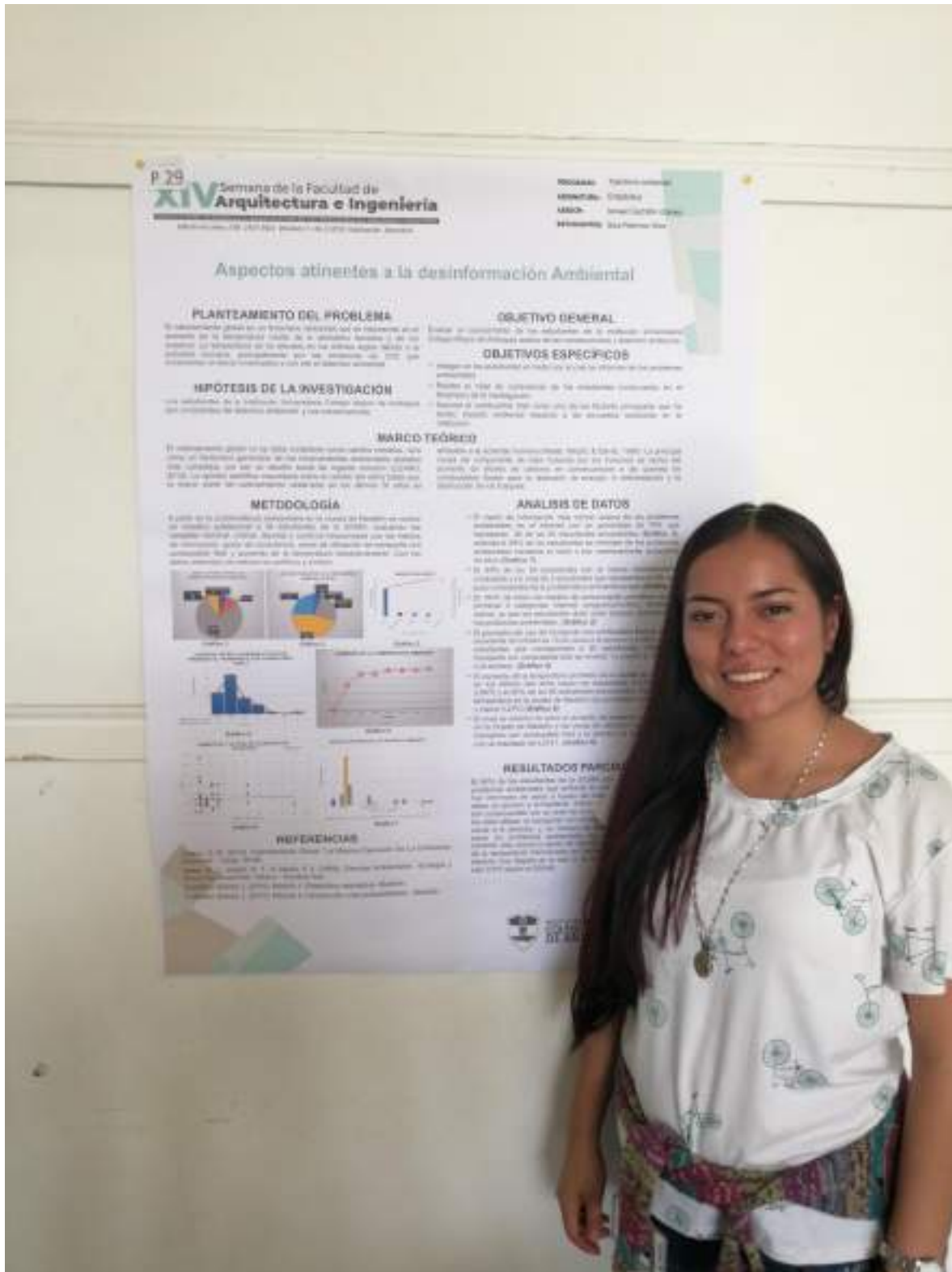


Muestra de póster de Investigación Formativa

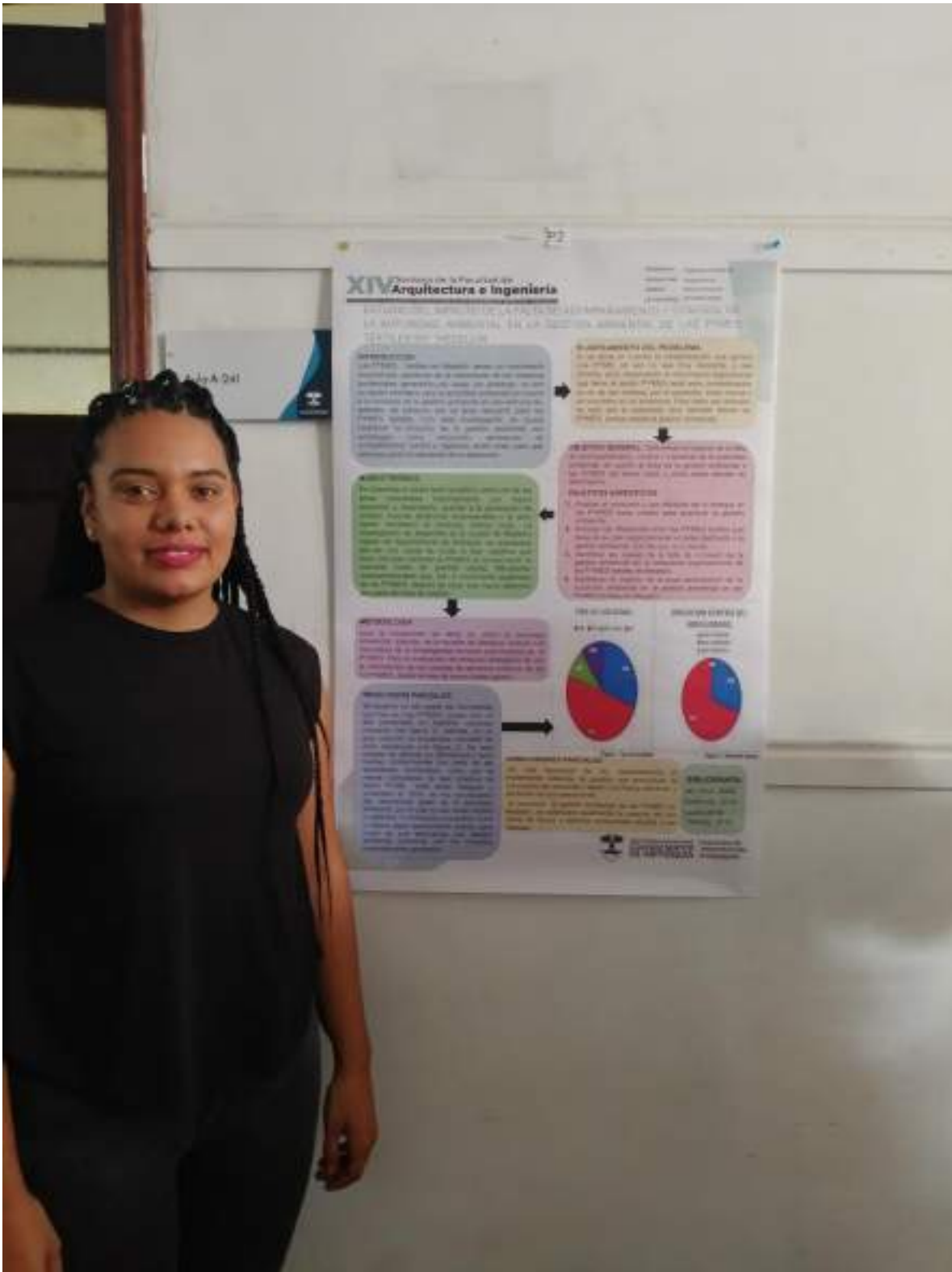


SICA
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

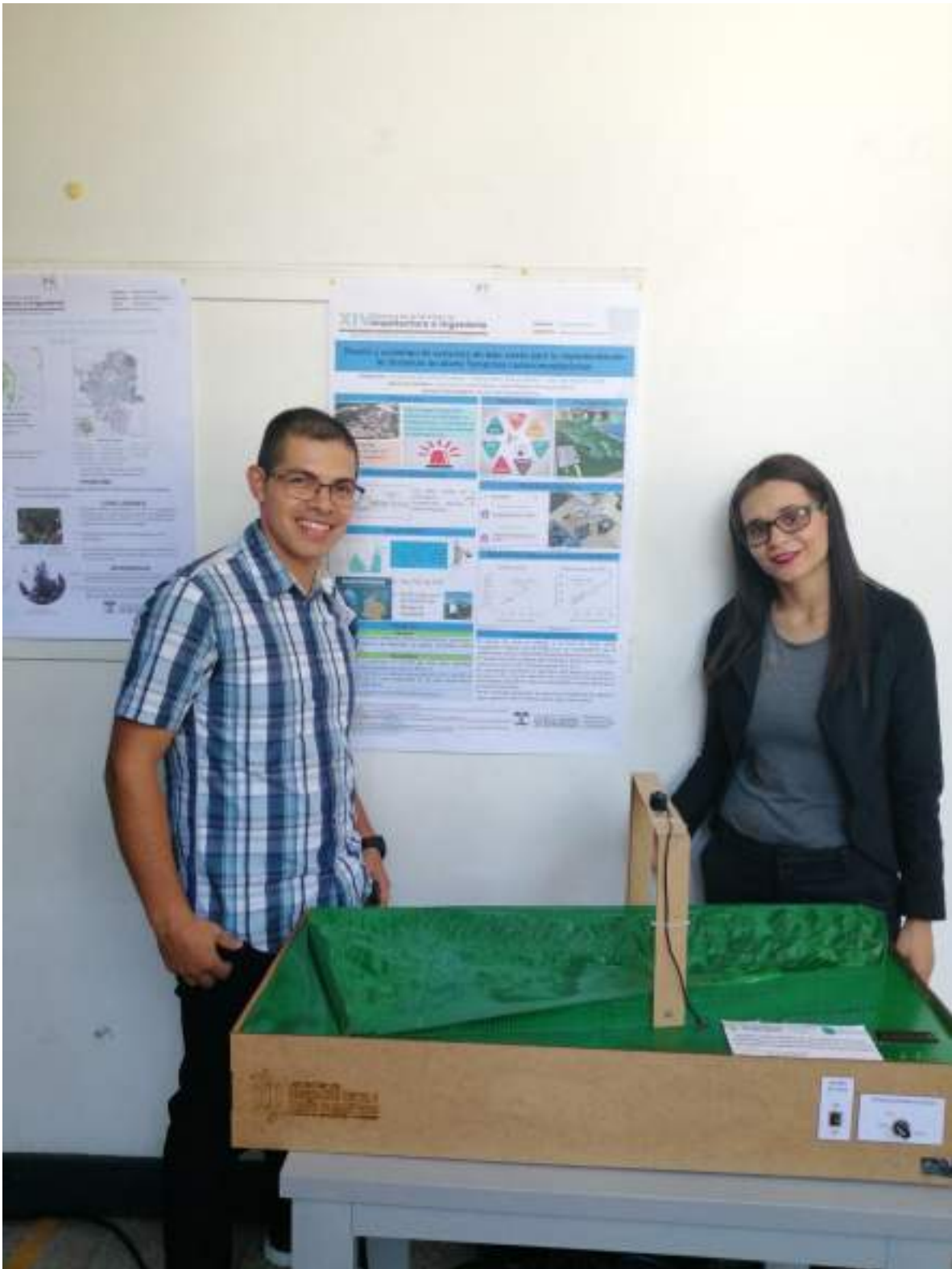




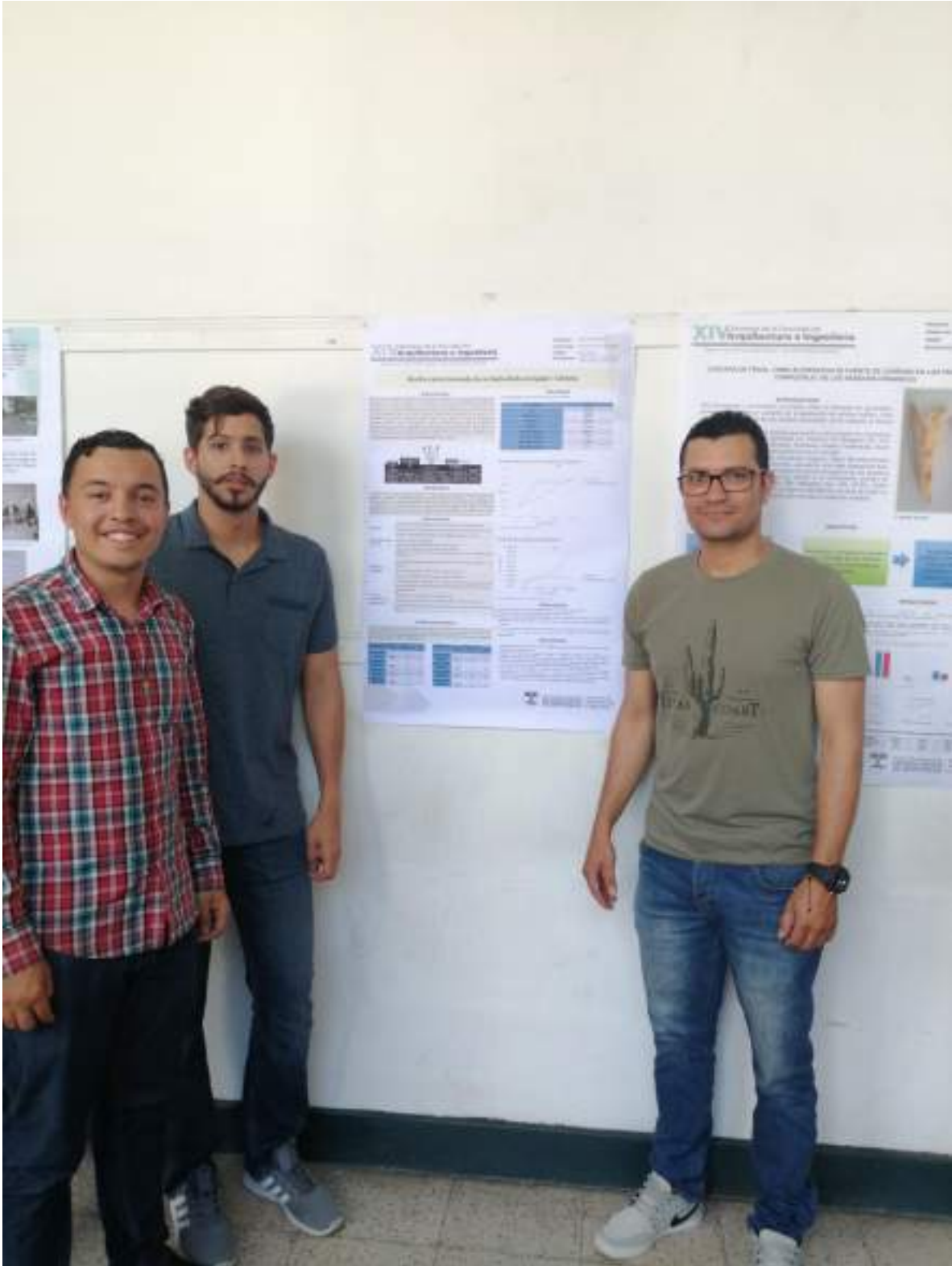




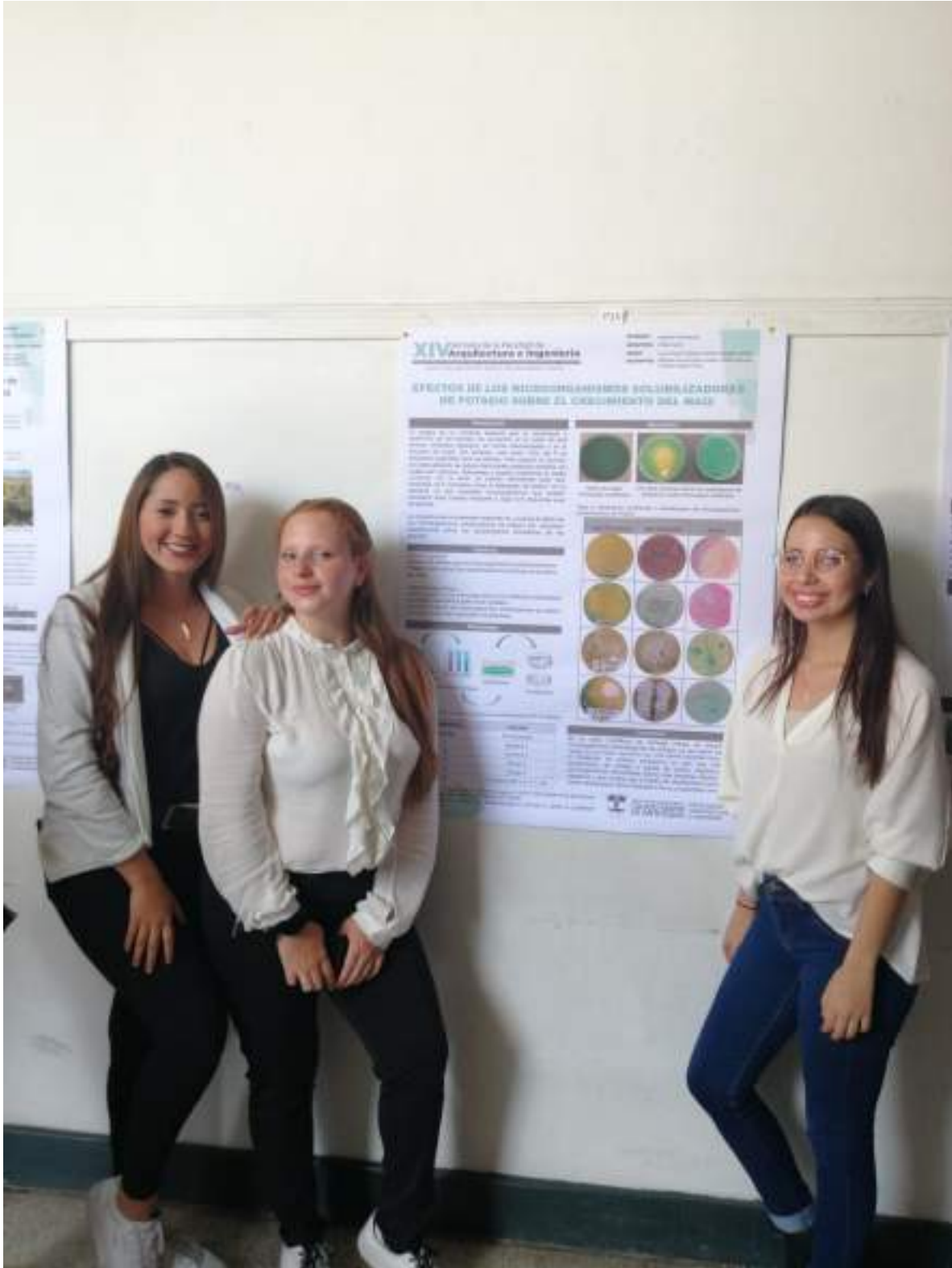




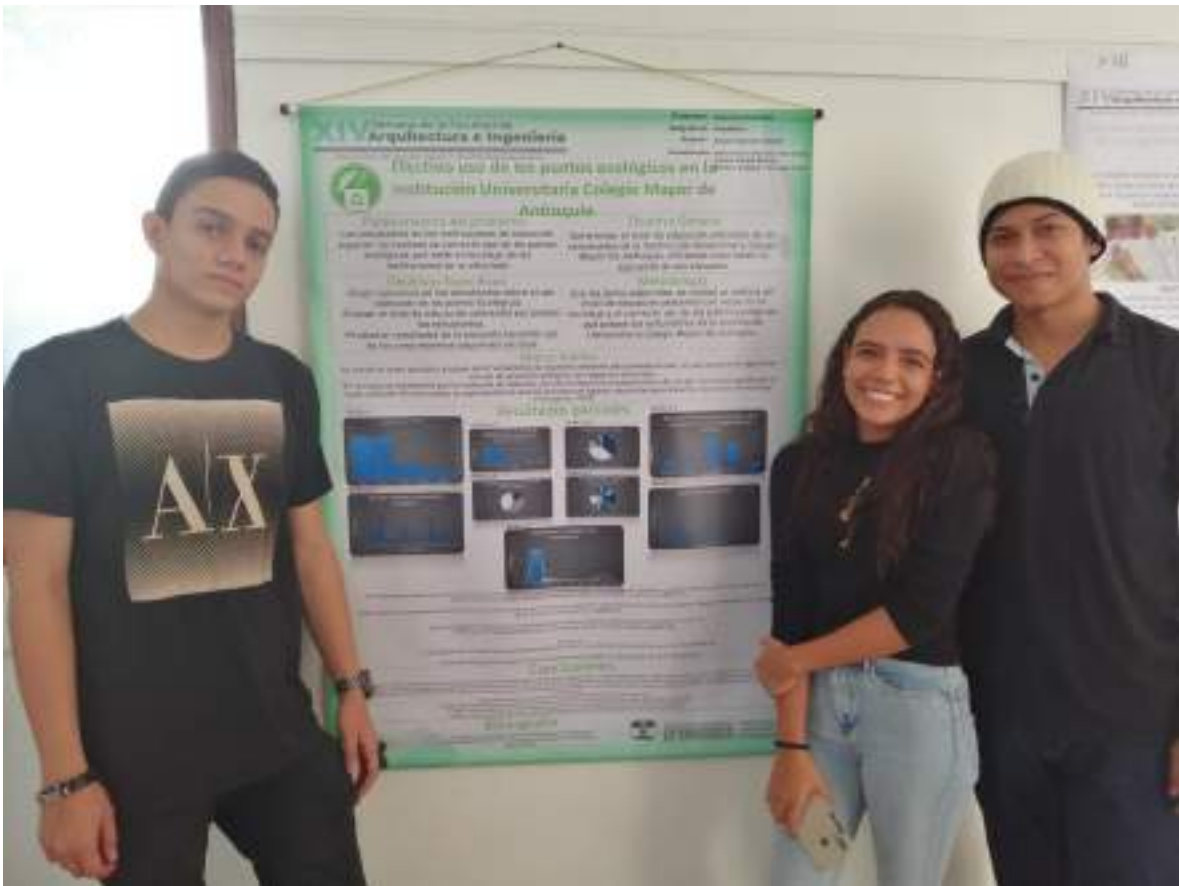








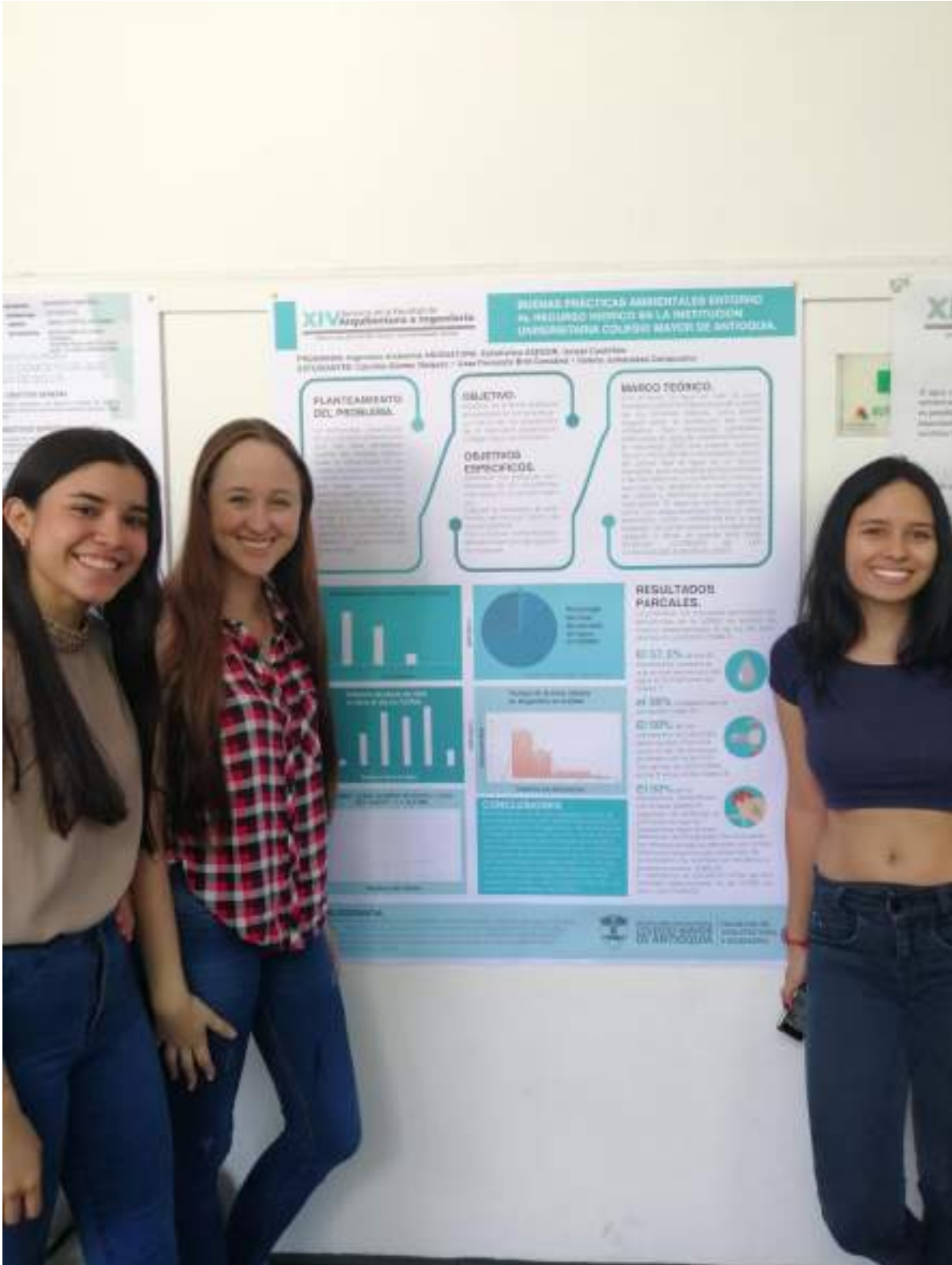


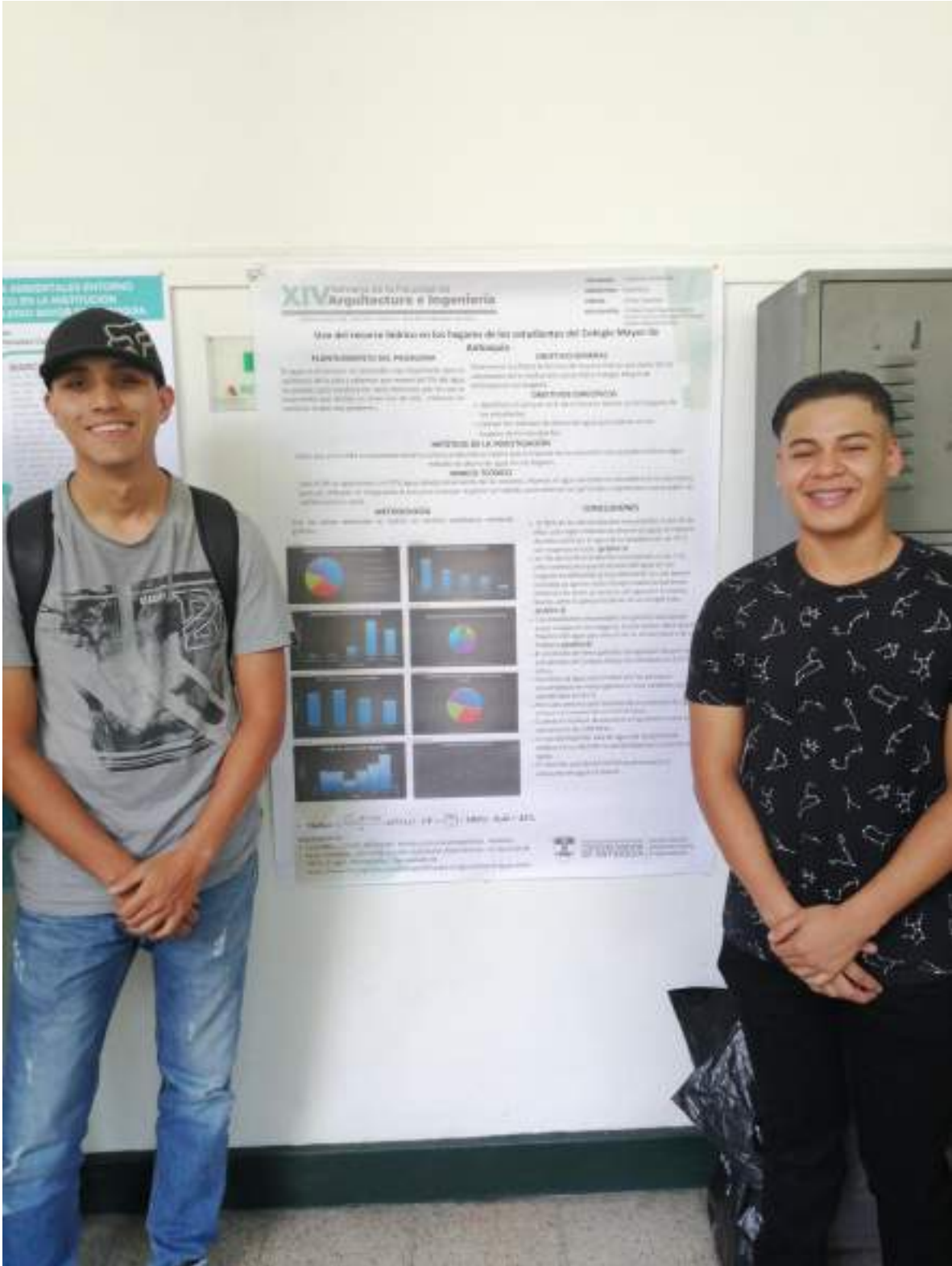












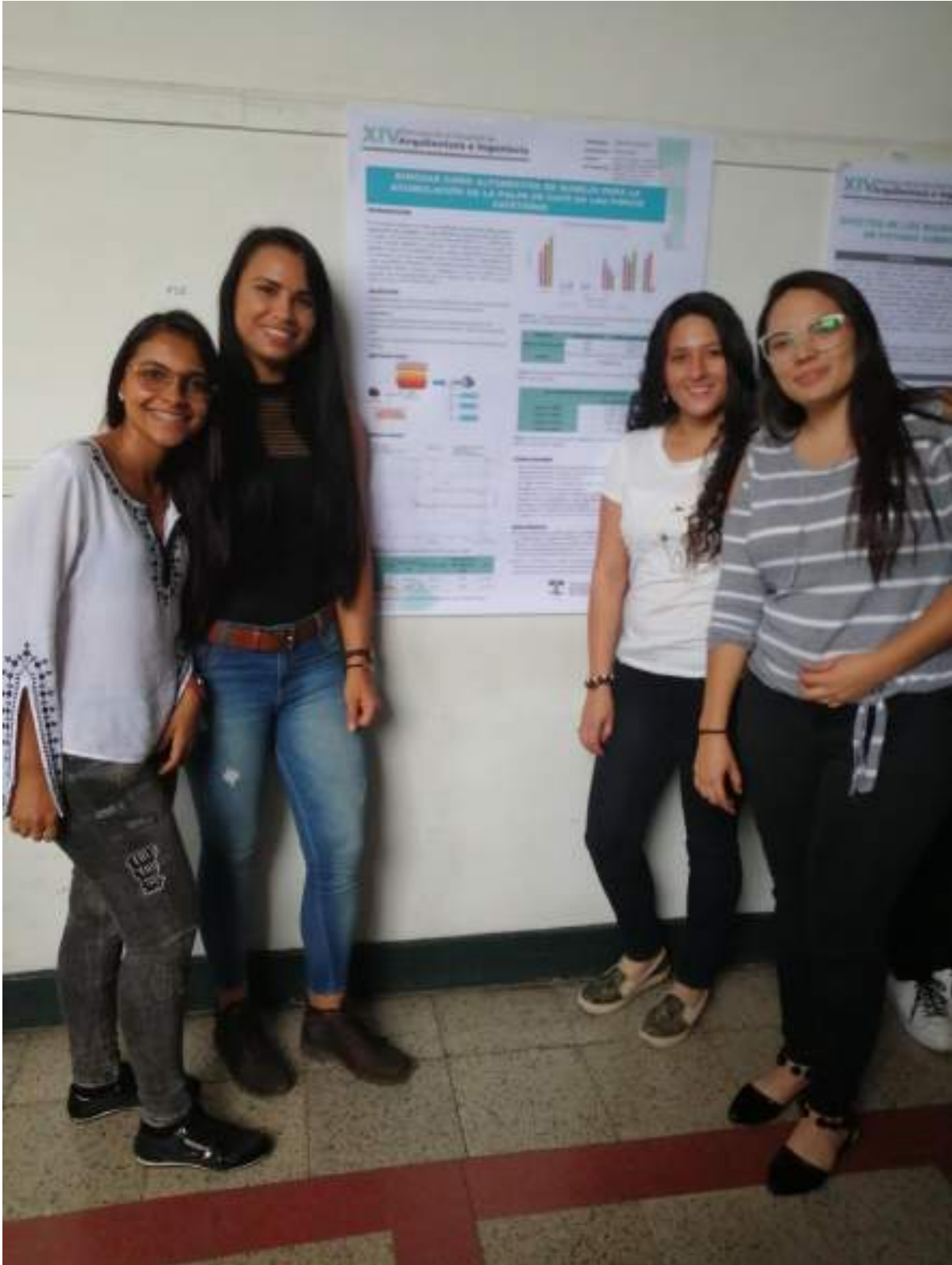


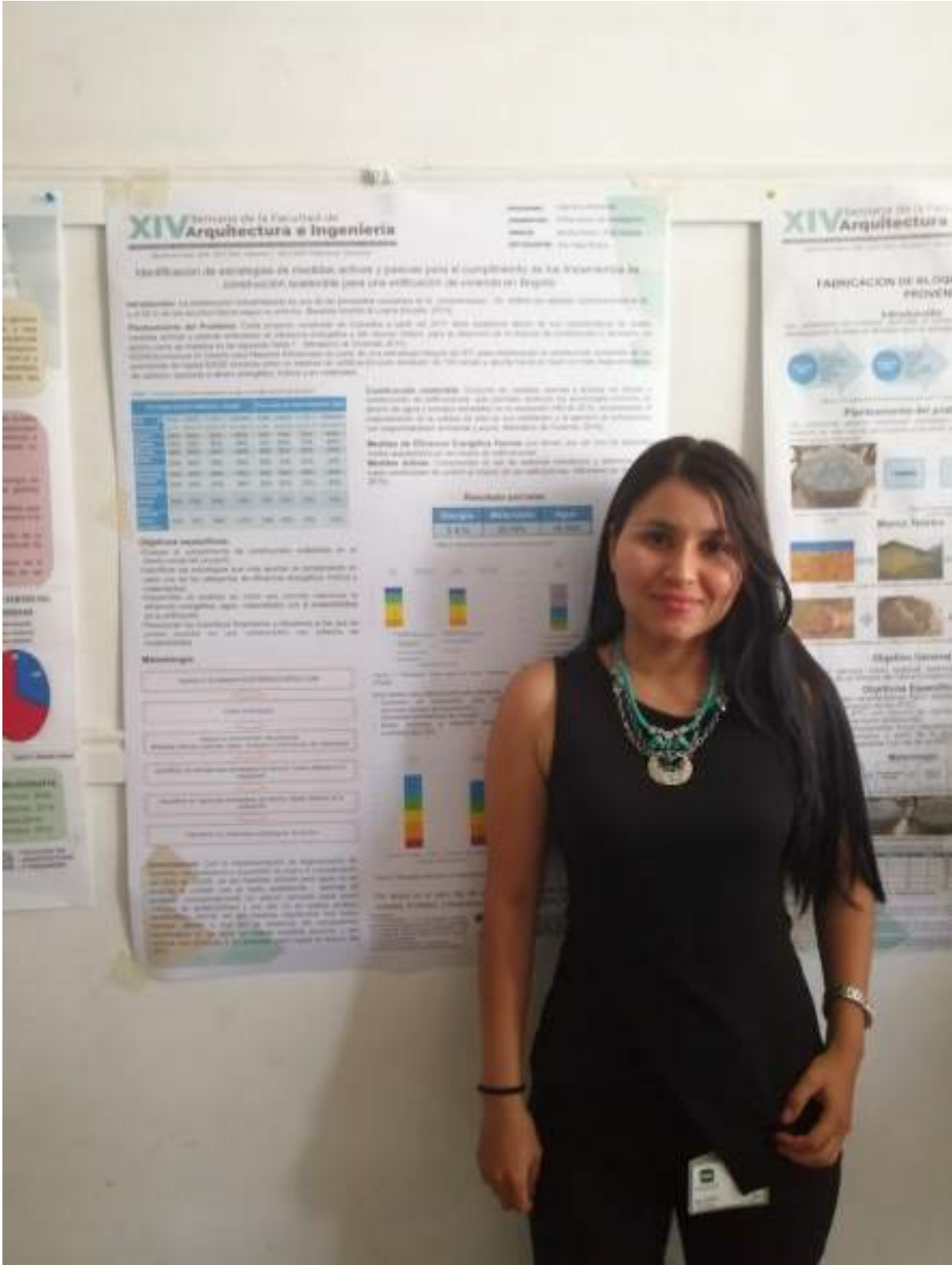
















Número	Título de Poster	Integrantes	Evaluador 1	Evaluador 2
P1	Obtención de bioplástico a partir de almidón de maíz producto de la fabricación de arepas	Daniela Rivera Hincapié; Mariana Ocampo Aguirre; Julián Moncada Morales; Julieth Andrea Vega Gómez	Alejandro Acosta	Gina Hincapie
P2	Falta de acompañamiento y control de la autoridad ambiental para la gestión ambiental en las PYMES textiles de la ciudad de Medellín	Michelle Zabala Piedrahita	Felipe Marin	Kelly Quintero
P3	Identificación de estrategias de medidas activas y pasivas para el cumplimiento de los lineamientos de construcción sostenible para una edificación de vivienda en Bogotá	Any Vélez Rivera	Felipe Marin	Hernan Salas

P4	Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de carnaza proveniente de la industria de curtiembre	Óscar Eduardo Miranda López; Andrés Felipe Pérez Ríos; Angie Vanessa Rojas Jiménez; Juliana Salazar Castro	Hernan Salas	Kelly Quintero
P5	Estudio del impacto generado por los niveles del ruido en la comuna 9 Buenos Aires entre la carrera 26 a la carrera 20b y la calle 49 "Centro Comercial la Central" con los cambios en el uso del suelo establecidos en el Plan de Desarrollo Local - PDL de 2015 de la ciudad Medellín	Sara Emily Eguis Cifuentes; Sebastián Arrieta Montero; Juan Camilo Quintero Echaverría; Jorge Iván Aguirre Delgado	Alejandro Acosta	Jenny Mancera
P6	Valoración de condiciones de parches urbanos ubicados en la comuna de Robledo en la ciudad de Medellín	Verónica Torres Hoyos	Joan Arroyave	Andrea Tamayo
P7	Diseño y prototipado de sensores de bajo costo para la implementación de sistemas de alerta temprana contra inundaciones	Claudia Marcela Cortés Fernández; Weimar Albeiro Riascos Rosero;	Hernan Salas	Felipe Marin
P8	Elaboración de materiales de construcción y enchape a partir de lodos provenientes del tratamiento de agua potable	Santiago García Gómez; Juan José Espinosa	Andrea Tamayo	Gina Hincapie
P9	Plan comunitario de gestión del riesgo con enfoque en desbordamientos del cause urbano en Guadalajara, Asunción parte baja, Copacabana	Mayra Alejandra Alzate Calle; Estefanny Londoño Zapata; Carolina Campuzano Llano; Sofhia Molano Luján	Joan Arroyave	Hernan Salas
P10	Biochar como enmienda	Héctor Andrés Betancur García; Jaiber Manuel Carbal Guerra; Maicol Stiven Torres Hernández	Juan Correa	Gina Hincapie
P11	Cáscara de frijol como alternativa de fuente de carbono en los procesos de compostaje de los residuos orgánicos	Mavir Shirley David; Zavir David; Ana María Tepud Bedoya	Joan Arroyave	Fidel Granda
P12	Valoración de los servicios ecosistémicos en la Reserva San Sebastián de La Castellana – El Retiro Antioquia	Juliana Calle Zuleta; Ingrid Serna Giraldo	Joan Arroyave	Felipe Marin

P13	Interacción de la cascara de huevo en el suelo ácido, comparado con sulfato de magnesio	Geraldin Laverde	Fidel Granda	Gina Hincapie
P14	Evaluación del material particulado presente en una huerta urbana y una rural del Valle de Aburra	Yessica Uribe; Marcela Betancurt; Melissa Gaviria; Diego Alejandro Avendaño	Fidel Granda	Alejandro Acosta
P15	Biochar como alternativa de manejo para la acumulación de pulpa de café en las fincas cafeteras	Stefany Arias; Catherine González; Jackeline Monsalve; Laura Arango	Fidel Granda	Juan Correa
P16	Efectos de los microorganismos solubilizadores de potasio sobre el crecimiento del sorgo	Mariana García; Andrea Murillo; Catalina ortega	Juan Correa	Kelly Quintero
P17	Caracterización del proceso de paca digestora de Thunbergia Alata	Santiago Cardona; Sara Orozco; Paola Ramirez; Ruth Valencia	Juan Correa	Jenny Mancera
P18	Manejo de residuos sólidos en la IUCMA	Tatiana Usuga; Valentina Isaza	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P19	Percepción sobre el ahorro de agua, por parte de los usuarios de un acueducto Multiveredal de Municipio de San Pedro.	Deisy Avendaño; Yuri Florez; Jessica Pérez	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P20	Consumo energético en hogares del Área Metropolitana	Estefania Lopera; Andrea Polo; Juan Pablo Toro	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P21	Evaluación en el manejo, gestión y disposición de los residuos sólidos de los estudiantes de la institución universitaria Colegio Mayor de Antioquia	Wilmer Muñoz; Ferney Mazo; Valentina Machado	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P22	Entre abuelos y huertas: Incidencia de la implementación de conocimiento tradicional en el funcionamiento de una huerta.	Luisa Fernanda Bedoya, Stefania Nieto, Juan Pablo Pino	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P23	Hábitos De Reciclaje En San Cristóbal	Valering García Arango, Valentina López, Silvana espinosa	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P24	La Educación Ambiental Como Alternativa Para Contrarrestar Y Aprovechar Los Residuos Domésticos Que Se Generan En El Barrio El Carmelo De Bello	Maria camila Álvarez, Yenifer Paola Arcila, Leidy tatiana Gañan	Ismael Castrillón	Gillian Valencia

P25	Buenas prácticas ambientales entorno al recurso hídrico en la Institución Universitaria CMA.	Lizza Fernanda Brid González; Valeria Jurkauskas	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P26	Uso del recurso hídrico en los hogares de los estudiantes del Colegio Mayor de Antioquia	Cristian David Aguirre, Jhoiner Vanegas, Karen Tautiva	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P27	Impacto de los Nacimientos en la Variación de la Huella De Carbono.	Luisa Preciado; Laura Gaviria, Alejandra Marín	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P28	Impacto ambiental que generan las baterías (pilas) que culminaron su vida útil	Paula Manco; Estefany Betancur; Valentina Palacio	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P 29	Aspectos Atinentes a la desinformación ambiental	Sara ramirez	Ismael Castrillón	Gillian Valencia
P 30	Identificar las causas de uso de pitillo en la zona de comidas del Centro comercial Florida (TGA)	Alderis Vélez- Harol Quintero- Verena Vikey Vanegas	Carlos Baron	Welcy Buitrago
P 31	Implementación de frutas como alternativa de tintes naturales para madera (TGA)	Daniela Escobar Rodriguez	Carlos Baron	Andrea Anchila



Muestra Mixta de Proyectos de Aula



SICA
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



Proyecto de Aula de Ecología

Docente: Maria Isabel Aristizábal

Muestra fotográfica









Proyecto de Aula de Economía Ambiental

Docente: Jenny Mancera

Gratiferia





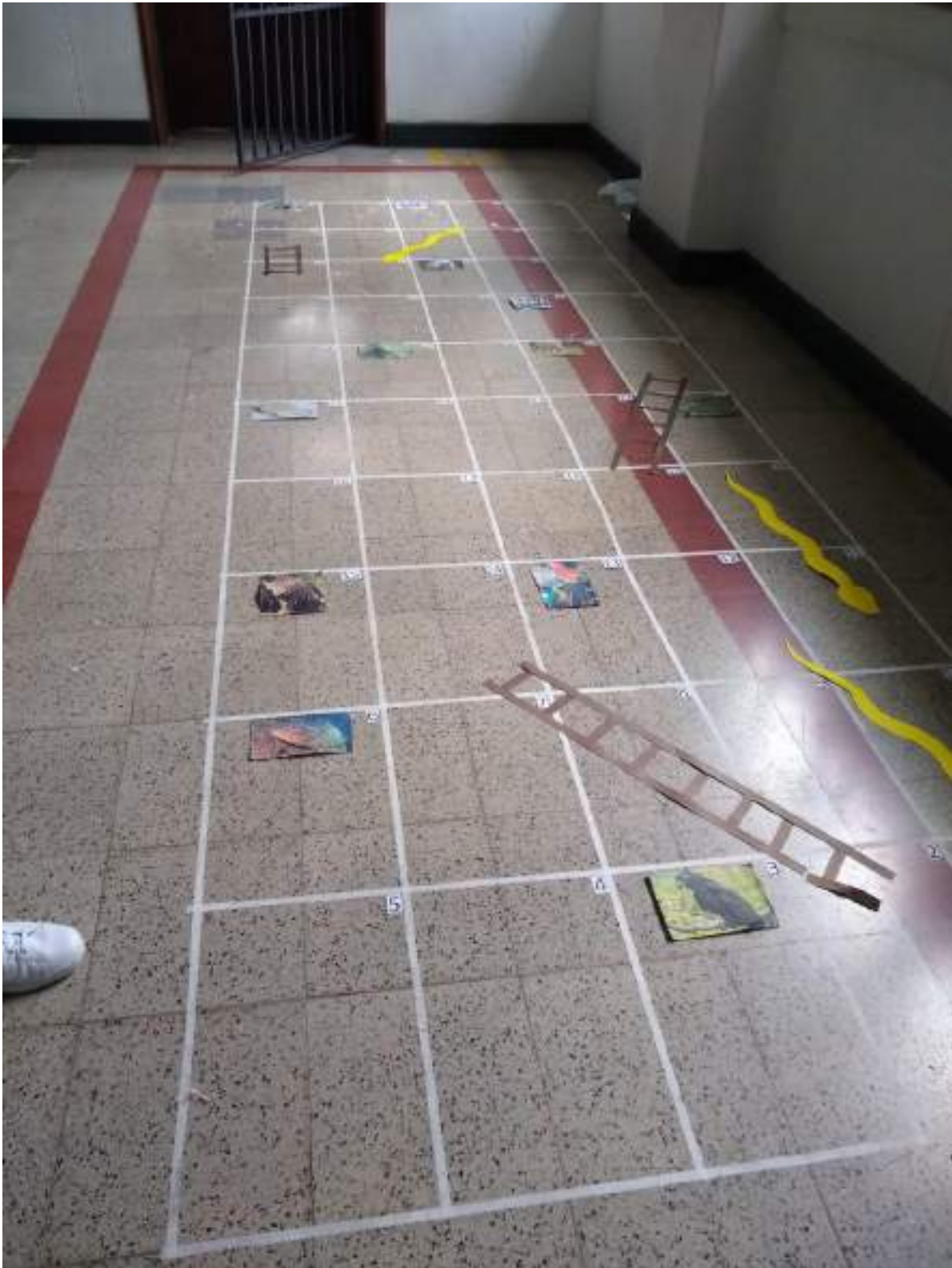




Proyecto de Aula Paremos Ya- Economía Ambiental Campaña expectativa Noti-Bio

Docente: Jenny Mancera con apoyo de: Welcy Buitrago - Andrea AnchilaGratiferia

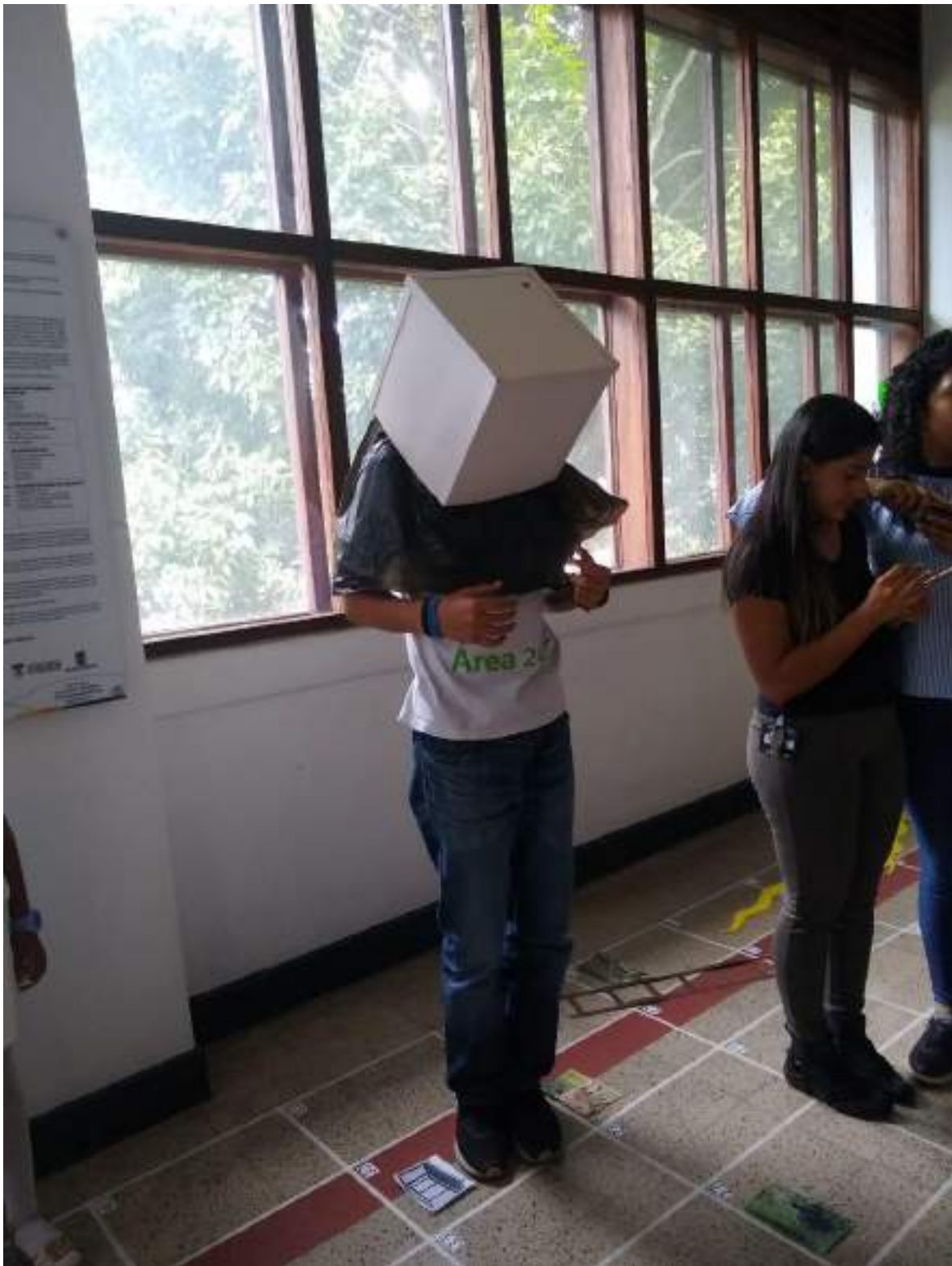




















PLANILLA DE ASISTENCIA INTERNA			
01-SD-FB-15			
EVENTO	FECHA	EDUCADOR	FECHA
Foro de la Semana de la Familia	2019		Nov. 7 / 2019
Aula 301			8-12
DIC IDENTIFICACION	NOMBRE	CARGO	SEMA
10114954828	Daniel Bedoya Lopez	Estudiante	Daniel Bedoya L.
101032213	Edwin Arbo Pastora Moreno	Estudiante	Edwin Arbo Moreno
1152210891	Sara Alejandra Montoya Lopez	Estudiante / de A	Sara A. Montoya
1097601685	Laura Osorio Cano	Estudiante	Laura Osorio Cano
1036668806	Daniela Zuzun Alvarez Ariza	Estudiante	Daniela Alvarez
1192420049	Juan Jose Monte Gomez	Estudiante	Juan Jose Monte
1093010007	Juan Felipe Bedoya Garcia	Estudiante	Juan Felipe Bedoya
1151468994	Anahi Felice Ramirez Arce	Estudiante	Anahi Felice
1192715182	Sofia Molano Lujan	Estudiante	Sofia M.
103943093	Juan Esteban Valencia	Estudiante	Juan Esteban Valencia
1035437451	Diana Maria Herrera G	Estudiante	Diana Maria Herrera
1036654201	Deydy Carolina Diaz Arquez	Estudiante	Deydy Carolina Diaz
116320429	Mariela Cortes Cano	Estudiante	Mariela Cortes
11272093	Juan Serrano	Estudiante	Juan Serrano
1017220031	Alexander Andres Balcenas Garcia	Estudiante	Alexander Balcenas
1036675128	Alejandra Maria Moreno	Estudiante	Alejandra Maria M.
11926018	Carolina Flavia Viegara	Estudiante	Carolina FV.
106165489	Catalina Arango Fernandez	Estudiante	Catalina Arango
101612822	Juanita Patricia Restrepo	Estudiante	Juanita P.
115267192	Andrés Felipe Ariza	Estudiante	Andrés F.
10929022	Natalia Johanna Romero	Estudiante	Natalia Romero
11632315	KATHERINE TORIBIANO CRAMA	Estudiante	KATHERINE TORIBIANO

01-SD-FB-15
Fecha de Publicación:
27-Ago-2019

PLANILLA DE ASISTENCIA INTERNA			
01-SD-FB-15			
EVENTO	FECHA	EDUCADOR	FECHA
Foro de la Semana de la Familia	2019		Nov. 7 / 2019
Aula 301			8-12
DIC IDENTIFICACION	NOMBRE	CARGO	SEMA
10115418428	Diana Luz Zuzun Salgado	Estudiante	Diana Zuzun
1013537097	Olivia Ines Montoya Londoño	Estudiante	Olivia M.
1056917951	Julietta Lopez	Estudiante	Julietta Lopez
1000881409	Anderson Quiroz Cano	Estudiante	Anderson Quiroz
100091967	Valentina Gomez Gero	Estudiante	Valentina G.
1071090127	Juanita Milena Lopez Ariza	Estudiante	Juanita Milena Lopez
1037815196	Maria Alejandra Maria Otiliano	Estudiante	Maria Alejandra M.
101729897	Emanuel Vazquez Uribe	Estudiante	Emanuel V.
1000816474	Susana Otilia Gomez	Estudiante	Susana Otilia G.
1021575248	Elly Leon Quiroz Cano	Docente TERA - intod.	Elly Quiroz
1032327825	Fátima Juliana Sanchez Garcia	Estudiante sub. ambiental	Fátima Juliana S.
1073832007	Juan Felipe Bedoya Garcia	Estudiante	Juan Felipe Bedoya
116431500	Daniel Salazar Arango	Estudiante	Daniel Salazar A.
116320429	Mariela Cortes Cano	Estudiante	Mariela Cortes
103544093	Veronica Zapata Gomez	Estudiante	Veronica Zapata
1036955610	Ximena Zapata Fios	Estudiante	Ximena Zapata
10043016	Marcos Sanchez Pardo	Estudiante	Marcos Sanchez
1128475843	Catalina Gomez Sanchez	Estudiante	Catalina Gomez
115071164	Catalina Aristizabal Arango	Estudiante	Catalina A.
1066527507	Natalia Johanna Romero	Estudiante	Natalia Johanna R.
1065186216	Brenda Esperanza Rojas	Estudiante Soc. Ambiental	Brenda Esperanza R.
1035633874	Luisa Fernanda Guimaraes G.	Estudiante Ing. Ambiental	Luisa Fernanda G.
93612737	Ernesto Anselmo Mejia	Docente	Ernesto Anselmo M.

01-SD-FB-15
Fecha de Publicación:
27-Ago-2019

PLANILLA DE ASISTENCIA INTERNA			
CL-09-FR-23			
EVENTO	Reunión Semanal de la Facultad de	FECHA	Nov. 3 / 2019
LUGAR	Aula 3305	HORARIO	8-12
FACULTAD			
IDT IDENTIFICACION	NOMBRE	CARGO	SEÑA
1012196638	Ledy Juliana Tobón Mancoske	Estudiante	Juliana Tobón
107219029	Natalia Johanna Romero	Estudiante	Natalia Romero
105749942	Andrés Pulquis Arias	Estudiante	Andrés Pulquis
1039613219	Sara Castellón Valencia	Estudiante	Sara Castellón Valencia
105219385	Daniela Lorena Roldán	Estudiante	Daniela Lorena
10495411	Rene Juan Piza Rojas	Estudiante	Rene Juan Piza Rojas
104074586	Natalia Camila Obispo	Estudiante	Natalia Camila A.O.
1055437431	Diana María Herrera Gil	Estudiante	Diana Herrera
126622054	Estefanía Gabriela Angarita	Estudiante	Estefanía Gabriela
2122673	Carly B. Lal. Coronado Bonifaz	Docente	Carly Bonifaz
10960679	Andrés Leonardo Lombardi	Docente	Andrés Lombardi
107439466	Juan David Detanque Guisá	Estudiante	Juan Detanque
43284403	María Inés Aristizábal Guano	Docente	María Inés Aristizábal
1026660541	JOSÉ ALEJANDRO RUIZ CORTI	Estudiante	Alejandro Ruiz
1054150153	Alexander Sánchez Amador	Estudiante	Alexander Sánchez
101742161	Wenderson Camilo Bernal	Estudiante	Wenderson Camilo
121940746	Carolina Martínez Perea	Estudiante	Carolina M.P.
109265300	Ana María Domínguez Pérez	Estudiante	Ana María Domínguez
1038185105	Eva Sándra Pacheco Delgado	Estudiante	Eva Pacheco
115246495	Valentina Flores Pardo	Estudiante	Valentina Flores P.
103764288	Leidy Fabiola Arboleda Toranzo	Estudiante	Leidy Fabiola Arboleda
1211734328	Daniel Rodrigo López	Estudiante	Daniel Rodrigo L.
104950746	Geandree Astorga Ojeda	Estudiante	Geandree Astorga
1022829220	Fátima Juliana Sánchez Gómez estudiante mil-ambulador	Estudiante	Fátima Sánchez

Fecha de Emisión:
07 Nov 2019

PLANILLA DE ASISTENCIA INTERNA			
CL-09-FR-23			
EVENTO	Reunión Semanal de la Facultad de	FECHA	Nov 7 de 2019
LUGAR	Aula 3305	HORARIO	10-12 m.
FACULTAD			
IDT IDENTIFICACION	NOMBRE	CARGO	SEÑA
42165126	CRISTINA ALEXANDRA MARCELA DAZA	Asesora Docente	CRISTINA ALEXANDRA C.
1017260304	Lina Marcela Escobar Duque	Estudiante	Lina M. Escobar
103626659	Johan Sebastian Hurtado Wilson	Estudiante	Johan S. Hurtado
11163709	Diego Jose Morales	Estudiante	Diego Jose Morales
104886847	Andrés Felipe Villa Guzmán	Estudiante	Andrés Felipe Villa
10565276	Maria Alejandra Díaz	Estudiante	Maria Alejandra Díaz
102788886	Lina María Trujillo Adívar	Estudiante	Lina María Trujillo
1121211044	Wenderson Camilo Bernal	Estudiante	Wenderson Camilo
105339357	W. Leidy Véliz	Estudiante	Leidy Véliz
1089845467	Wenderson Alberto Rosales Rosero	Estudiante	Wenderson Rosales

Fecha de Emisión:
07 Nov 2019



Todo el contenido de esta revista, está bajo una **Licencia Creative Commons.**



Atribución – No comercial – Compartir igual

Compiladora y editora de Memorias
Olgalicia Palmett Plata
Noviembre de 2019