Aprovechamiento de Material Aluvión

En la Fabricación de Mobiliario Urbano

QUE ES EL ALUVION?

✓El aluvión es un material arenoso, que se genera por el arrastre vehicular, arrastre natural, y por fluvias, el cual se alcja en las vías pavimentadas en los laterales del sardinel.

✓En la actualidad no se da ningún uso a dicha arenilla. Se propone incorporar el Aluvión en la fabricación de mobiliario urbano y/o en la fabricación de elementos prefabricados

ÁRBOL DE PROBLEMAS

LOCALIZACIÓN

La localidad de **Kennedy** está ubicada en el suroccidente de Bogotá y entre las localidades de Fontibón al norte, municipio de Mosquera al occidente, Bosa al sur, Puente Aranda al oriente y un pequeño sector colinda con los localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar.

Para el caso de estudio y recolección de muestras se tomaron las vías V1 de la localidad de **Kennedy** son Av. Ciudad de Cali, AV. Boyacá, AV. 68, Av. 1 de Mayo, AV de las Américas, Ac 13, AV Villavicencio..

HIPOTESIS

Es posible establecer en una mezcla de concreto utilizando el aluvión es su dosificación, para lo cual se propone reemplazar el 100 % de la arena de río por el aluvión.

JUSTIFICACIÓN Y/O PROPUESTA

Se pretende definir en qué mobiliario urbano se puede fabricar con concreto donde se REEMPLACE la arena de río por aluvión en la dosificación,

OBJETIVOS

- **General**: Generar un proceso de aprovechamiento del residuo sólido producto del barrido de calles, con el fin de incorporarlo al área de la construcción en la fabricación mobiliario urbano y/o elementos prefabricados no estructurales
- **Específico**: Caracterizar el material producto del barrido de las vías (V1) de la localidad de Kennedy
- **Específico**: Analizar la mezcla de concreto con aluvión por medio de prueba de laboratorio
- **Específico**: Definir el proceso de fabricación de mobiliario urbano por medio de prototipos.
- **Específico**: Consolidar el proceso de utilización de Aluvión en la fabricación de mobiliario urbano por medio de un manual.

EL CICLO DEL ALUVIÓN

✓Mensualmente se barren en Bogotá 615.000 km de calles, con un promedio de 10.500 toneladas de arenilla o aluvión.

✓El material producto del barrido de calles, no tiene ninguna función, se barre, se recolecta y se deposita en relleno sanitario.

METODOLOGIA

Caso de Estudio

Recolección de Muestras

Frecuencia de Barrido Manual

La recolección del material se realizó, teniendo en cuenta el día y la hora del barrido de las vías

Pruebas de Laboratorio al Aluvión y a la Mezcla de Concreto

- Granulometría
- Gravedad Especifica
- Peso Especifico
- Resistencia a la compresión
- Apariencia
- Estabilidad Dimensional
- Rendimiento Aluvión
- Desgaste de concreto
- Aprietamiento Erosión

PROCEDIMIENTO

El total del material recolectado peso 35,668 Kg se tamizo en tamiz 3/8, N° 4, obteniendo el siguiente resultado:

TAMIZ	PESO
Nº 4	600 g
Nº 3/8	284 g
basura	142 g
organico	22 g
total	1048 g

Granulometría

Se tomaron 2 kg de Aluvion y 2 Kg de arena de rio, para comparar la granulometría, se tamizaron en los tamices N°4, N°16, N°30, N°50, N°80, N°100, N°200: obteniendo los siguientes resultados:

ARENA DE RIO				ALUVION			
% ACUMULADO	%	RESULTADO TAMIZADO ARENA DE RIO (g)	ID TAMIZ	RESULTADO TAMIZADO (g)	%	% ACUMULADO	OBSERVACIÓN
50,90%	1,90%	38	4	2	0,10%		
	10,40%	208	16	120	6,00%		
	32,40%	648	30	152	7,60%	83,60%	
	37,90%	758	50	1176	58,80%		
	17,50%	350	80	182	9,10%		
0,20%	1,90%	38	100	76	3,80%	12,90%	MATERIAL FINO MUY LIMOSO
	1,30%	26	200	78	3,90%		
	0,40%	8	Fondo	32	1,60%		
	0,40%	8	Fondo de material	22	1,10%		
100%	100%	2000		2000	100%		

Dosificación Concreto

Se realizó la dosificación teniendo como referente un concreto de 3000 PSI, se realizaron dos mezclas de concreto, una con 100% de Aluvion por arena de rio, y la otra con el 100% de arena de rio

Preparación y Fundida de Cilindros

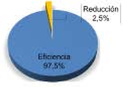
Se realizó la elaboración y curado de cilindros de concreto de acuerdo a la NTC 1377

Gravedad Especifica

Se tomaron 1.5 Kg de material de aluvión y se le agregó el 3% del peso en agua, 57cm3, humedad superficial del material

Peso Especifico

De acuerdo a NTC 237 se halló el peso especifico de 200g de aluvión. se determino que presenta una reducción de 2,45%, el material presenta una eficiencia de utilización del 97,5%.



Resultados Falla Cilindros

Cronograma Falla de Cilindros

Actividad	Fecha	Resultados 06	
		cilindro sin arena de rio	cilindro con 100% aluvion
compresion a 7 dias	13/06/2022	88,1	101,9
compresion a 14 dias	20/06/2022	108,6	119,0
compresion a 21 dias	27/06/2022	87,9	134,2
compresion a 28 dias	04/07/2022	130,9	144,4

Se realizaran 4 fallas más de cilindros con el objetivo determinar la idea principal del proyecto, idea base.

DOFA

Principios Rectores de los RCD

El proceso de MINERIA URBANA consiste en la reutilización de residuos de construcción y demolición. Generando nuevos materiales para ser incorporados a la cadena productiva, y así ayudando a mitigar la contaminación por extracción minera en canteras

Este concepto es aplicable al proceso de la utilización de aluvión en la fabricación de mobiliario urbano.

Porcentaje de Rendimiento del Aluvión

ALUVION			
Nº TAMIZ	RESULTADO TAMIZADO (g)	%	% EFICIENCIA
4	2	0,10%	
16	120	6,00%	
30	152	7,60%	83,60%
50	1176	58,80%	
80	182	9,10%	

Normativa

La normativa a tener en cuenta , la cual regula el esquema actual de manejo de residuos solidos.

Con prueba de granulometria a 2000g de aluvión, se determina que el material tiene una eficiencia de 81,60%, por sus características granulométricas se puede utilizar en mezclas de concreto.

Costos Arena de Río Vs Aluvión

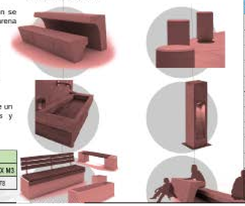
El costo por M3, utilizando aluvión se reduce en un 87%. Respecto a la arena de rio

Costo M3	
Arena de Río	Aluvión
$150.000	$27.000

La utilidad por m3 de aluvión es de un 47%, con los costos operativos y administrativos.

Utilidad X M3		
Precio m3 Aluvión	Costo X M3	Utilidad X M3
$27.000	$14.422	$12.578

Idea Básica en la Fabricación de Mobiliario Urbano Utilizando Aluvión



Aluvion Susceptible de Usar Después de Tamizar

35,668 Kg Material recolectado
- 34,620 Kg material susceptible a usar
- 164 kg residuo orgánico
- 884 kg agregado grueso

Sectores con Alta Generación de Aluvión

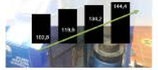
Puntos de alta generación de material de Aluvión de la localidad de Kennedy

En mezclas de concreto y mortero con aluvión

Cilindros de Concreto con aluvión

Resultados a Compresión en Kn

Día tras día los cilindros de concreto con Aluvión presentaron mayor resistencia a la compresión.



Apariencia Concreto

Los cilindros presentan totalidades muy cercanas al concreto tradicional

Estabilidad Dimensional

Los cilindros de concreto fundidos con Aluvión no presentaron variaciones en sus dimensiones,,

Desgaste del Concreto

Lija N° 100 — Proceso lijado — Resultado

Se realizó prueba de desgaste a la plaqueta manualmente, con aproximadamente 200 repeticiones en el mismo lugar punto del elemento.

Se evidencia que una pequeña capa es susceptible de desgaste al forzar la lija contra el elemento.

Resultados de las Pruebas Realizadas al material y a la Mezcla

PRUEBAS REALIZADAS	RESULTADO	CARACTERISTICAS
Granulometría	82%	De 2000g de aluvión, 1,632g presentan eficiencia para ser utilizados.
Potencial de uso	97%	De 35,668 kg recolectados, 34620 kg son susceptibles de utilizar
Peso específico	98%	La reducción es de 2,5 %, la densidad del material es eficiente
Gravedad específica	5%	Para un comportamiento óptimo se determino que el material requiere un 5% de su peso en agua para dar humedad
Estabilidad Dimensional	100%	Los cilindros de concreto no presentan resistencia ni encogimiento. Conserva sus dimensiones
Agrietamiento y/o erosión	No se Presentó	Los cilindros de concreto no presentaron fisuras o desmoronamiento
Apariencia / color	No se Presentó	La mezcla de concreto presenta el mismo aspecto del concreto tradicional, textura y apariencia similares
Resistencia a la compresión	100%	El promedio de resistencia fallando los cilindros a los 7, 14, 21, 28 días fue de 125 Kn
Costo M3	87%	El costo por m3 en comparación con la arena de río se disminuye en un 87%
Desintegración concreto	100%	Hay la disminución de los cilindros se reemplazó el 100% de la arena de río por aluvión.
Desgaste al concreto	No se Presentó	No realizó prueba de desgaste al prototipo, con aproximadamente 200 repeticiones en el mismo lugar punto del elemento, con lija N° 100. Una pequeña capa es susceptible de desgaste

Impacto Ambiental

Huella de Carbono CO2

TIPO DE VEHICULO	CAPA SUMIDERO/TRAZA	CONSUMO PROMEDIO COMBUSTIBLE GL/km	CONSUMO PROMEDIO COMBUSTIBLE GL/km 2012	FACTOR DE EMISIÓN TCO2	TOTAL TCO2 DE HUELLA DE CARBONO DE RIO
Compactador- doble tambor	ACPM	10	1620	0,73	14,208
Volquete doble troque	ACPM	60	1620	0,73	85,176
Barredora mecánica	ACPM	80	1440	0,73	112,992
Cargadora pala	ACPM	10	1344	0,73	105,638
				TOTAL	318,014

La huella de carbono generada por el uso de vehículos compactadores, volquetas, barredoras mecánicas, y camionetas de la empresa de aseo de la localidad de Kennedy es de aproximadamente de **52.680 KG mes.**

Extracción Minera Arena de Río

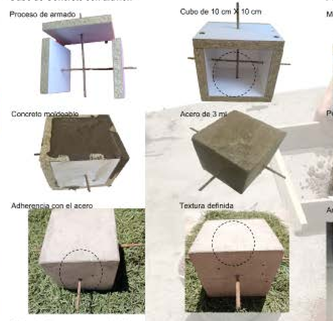
Causas

- ➢Daño a pozos de abastecimiento de agua
- ➢Contaminación de acuíferos por fugas de químicos
- ➢Daño al ecosistema existente
- ➢Turbidez del agua del río
- ➢Daño al hábitat Ripario
- ➢Daños a estructuras cercanas

Resultados de las Pruebas Experimentales Realizadas la Mezcla de Concreto con Aluvión

- Los prototipos se fundieron el 25 de nov de 2022.
- Se utilizó como desmoldante aceite vegetal, y polietileno

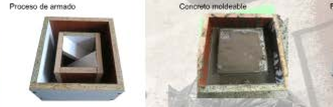
Cubo de Concreto con aluvión



- Encofrado se madera aglomerado
- Concreto dosificado para 2500 PSI

Plaqueta de Concreto con aluvión

Cubo de Concreto con aluvión



Plaqueta de Concreto con aluvión

Desempeño Prototipo a la Intemperie al Trascurrir el Tiempo

Plaqueta de Concreto

Valoración

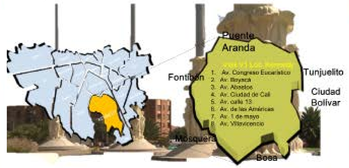
Se determina que la mezcla de concreto con aluvión, presenta amplias posibilidades para ser incorporado al sector de la construcción en la fabricación de mobiliario urbano. Cabe destacar que los prototipos estuvieron expuestos siempre la intemperie y no presentaron variaciones significativas, conservaron sus filos, no presentaron desboronamiento, agrietamiento o patologías.

Implementación del Aluvión en la Fabricación de Mobiliario Urbano

La incorporación del aluvión al sector de la construcción se debe realizar teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones.

1. Donde Hacer la Recolección

La recolección de aluvión se debe realizar en las vías V1 de la localidad de **Kennedy** en las orejas de las puentes vehiculares



2. Cuando Hacer la Recolección

La recolección se debe realizar teniendo en cuenta los horarios y frecuencias del barrido manual de las vías V1 Los horarios se encuentran en la pagina:

3. Como Hacer la Recolección

Tener en cuenta el uso de , Gafas, Guantes, Overol. Recolectar material barrido y embolsado de acuerdo a horarios y frecuencias establecidas por la empresa de aseo

4. Tamizar el Material de Aluvión

Se debe contar con herramienta básica , Balde, Palustre o Pala, Tamiz o zaranda,

- El objetivo es separar gravas y residuos solidos (basura).
- El producto que pasa por el tamiz, corresponde al material de aluvión que se puede utilizar

5. Seleccionar Objeto a Fundir

- El elemento **NO debe tener responsabilidad estructural** y debe corresponder al mobiliario descrito en las respectivas cartillas de Mobiliario Urbano y Cartilla de Andenes.
- Por su funcionalidad y diseño se seleccionó la Banca Bolardo y la tableta prefabricada PANOT.

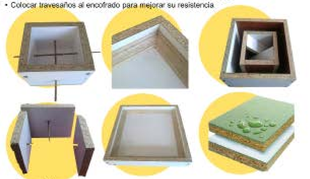
6. Dosificación Concreto

Referente para 1m3 de concreto con una resistencia 2500, tener en cuenta el volumen del elemento a fundir para hallar las cantidades de cada insumo.

RESISTENCIA PSI	CEMENTO KG	ALUVION M3	PIEDRA M3	AGUA LT
2500	300	0,48	0,96	170
3000	350	0,56	0,84	180
3500	420	0,67	0,67	220

7. Encofrado

- Se recomienda utilizar madera aglomerada de 15 ml, con tratamiento para húmeda (RH)
- Para definir filos con formas complejas se debe colocar moldaras
- La madera aglomerada se encuentra en varios formatos para elementos grandes.
- Ensamble se debe realizar con tornillos para ajustar el encofrado
- Colocar travesaños al encofrado para mejorar su resistencia



8.Desmoldante

- Se recomienda utilizar aceite vegetal
- Aplicar con brocha o rodillo el desmoldante a todo el encofrado.
- Si se utiliza polietileno se recomienda envolver cada el elemento del encofrado antes de ensamblar.

9. Curado

- Se recomienda rociar el mobiliario con abúndate agua durante los tres primeros días. O envolver el elemento en polietileno de baja densidad para que el concreto no pierda la humedad.

Conclusiones

- Para elementos de gran tamaño se debe incorporar **acero o grafiles de 3 ml** como mínimo Se debe validar el tipo de mobiliario y su responsabilidad estructural de acuerdo a su uso.
- En elementos como **pocetas** o elementos que por su diseño requieran retener agua se debe adicionar aditivos diseñados para tal fin.
- El grupo de elementos seleccionados **no tienen ninguna responsabilidad estructural**, son elementos **manoportantes**, presentan características formales y funcionales que se pueden desarrollar en concreto con aluvión.
- Este proyecto muestra la **funcionalidad, compatibilidad y adaptabilidad** que tiene el material de aluvión al ser utilizado en la fabricación de mobiliario urbano y/o en elementos prefabricados.