

Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

Ing. Fabián Castillo

Consultora Ambiental Ecosambito C. Ltda.

Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- **Problemática del Estero Salado**
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - Zona de estudio
 - Diseño del marco muestral
 - Encuesta(recolección de datos)
 - Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado(basura inorgánica).
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- Componente tecnológico.
- Herramientas de control

Generalidades del proyecto

- Levantamiento de información en 10 ramales del estero.
- Línea base: flujo de desechos (entrada, stock y salida de desechos acorde a capacidad operativa del contratista de limpieza); batimetría; otros.
- Caracterización de los desechos.
- Definición de equipos y metodología de limpieza.

Problemática del estero salado

Reducción de área DEL ESTERO SALADO DE GUAYAQUIL

Desde fines de los años sesenta se han firmado nueve decretos en los que se legalizan los terrenos rellenados a lo largo del estero. Estas invasiones han dado origen a amplios sectores en el Guasmo y suburbio de la ciudad.



Fuente: Dirección de Ordenamiento e Infraestructura Territorial del Municipio

EL UNIVERSO

En 1920, según la Guía Histórica de Guayaquil, de Julio Estrada Ycaza, el parque Centenario estaba rodeado por un ramal del estero de los Cerros, que recorría la calle Pedro Moncayo hasta Quisquís (El Universo, Julio del 2009).

Unos \$ 450 le costó, según sus palabras, “comprar un terreno” sobre las aguas del estero Salado en la isla Trinitaria, para poder construir su nueva casa. Otros \$ 300 le costará rellenar y estima que necesita casi \$ 700 para los acabados de la vivienda que será de caña (El Universo, Julio del 2009).

Disposiciones gubernamentales de 1967 y 1972 favorecieron posesión de terrenos en el estero (clientelismo político).

“Alta presión social para construcción de viviendas, tanto por clientelismo político como por procesos migratorios hacia Guayaquil”.

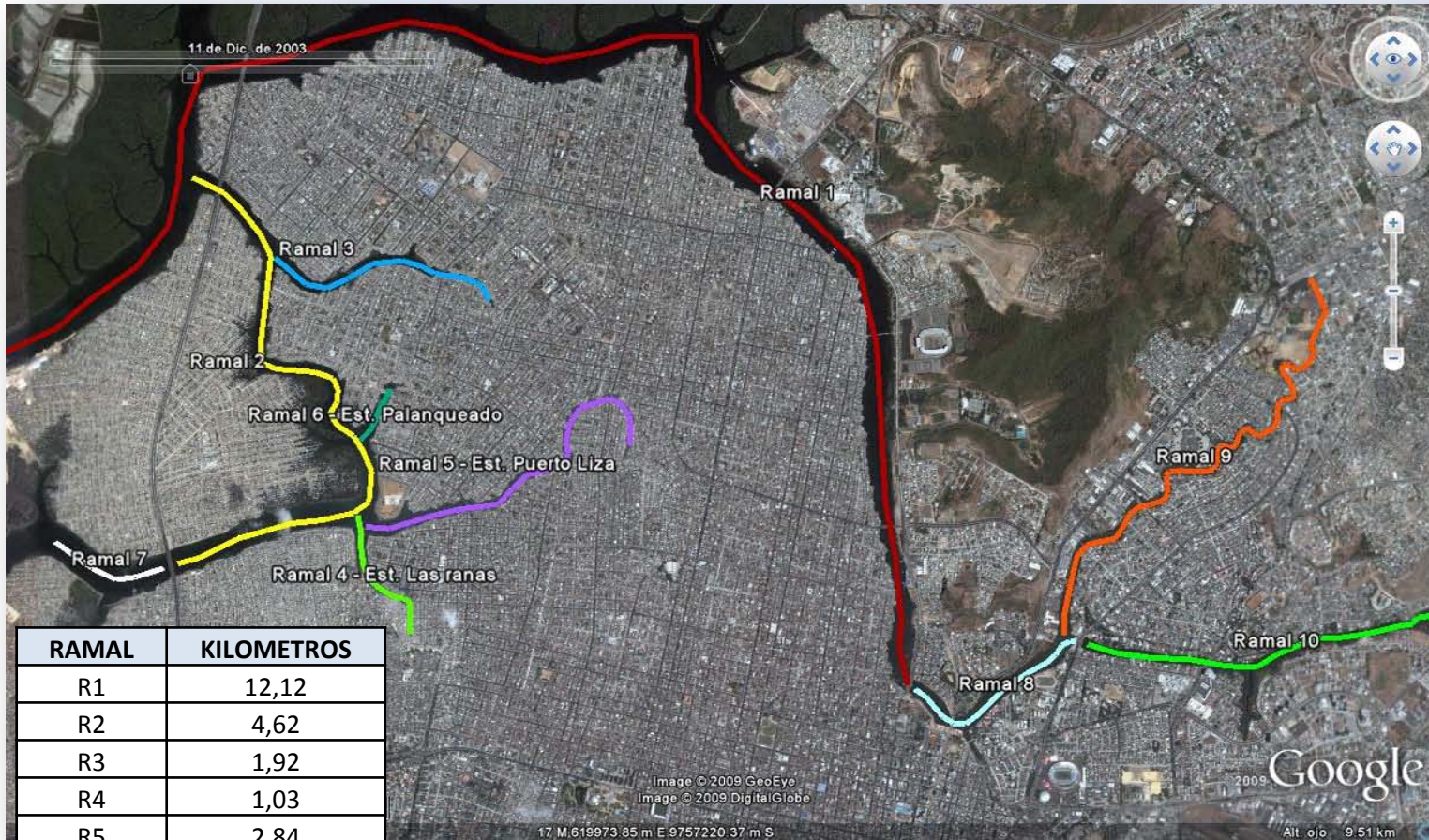
Problemática del estero Salado



Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- Problemática del Estero Salado
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - **Zona de estudio**
 - Diseño del marco muestral
 - Encuesta(recolección de datos)
 - Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado(basura inorgánica).
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- Componente tecnológico.
- Herramientas de control

Zona de Estudio



- Ramal 1
- Ramal 2
- Ramal 3
- Ramal 4
- Ramal 5
- Ramal 6
- Ramal 7
- Ramal 8
- Ramal 9
- Ramal 10



Cartografía:
Departamento de Sistemas de Información Geográfica y Modelamiento Matemático SIGMA

RAMAL	KILOMETROS
R1	12,12
R2	4,62
R3	1,92
R4	1,03
R5	2,84
R6	0,65
R7	1,44
R8	1,77
R9	4,32
R10	4,79

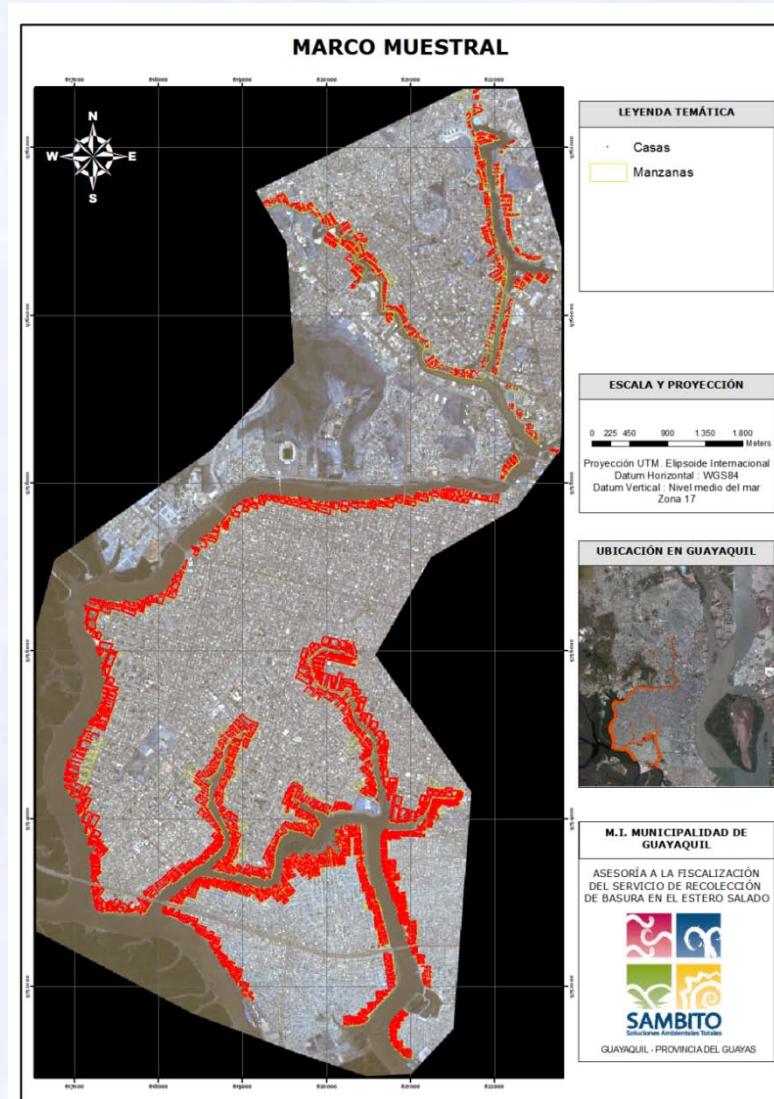
- R1. Puente de la calle Aguirre hasta culminación de la isla Trinitaria;
- R2. Segundo puente de la vía perimetral hasta el primer puente de la vía perimetral;
- R3. Estero Mogollón hasta la calle O'connors;
- R4. Estero Las Ranas;
- R5. Estero Puerto Liza;
- R6. Estero Palanqueado;
- R7. Primer puente de la vía perimetral hasta la culminación de la isla Trinitaria;
- R8. Puente de la calle Aguirre a puente de la calle Kennedy;
- R9. Puente de la calle Kennedy a ciudadela Mapasingue;
- R10. Puente de la calle Kennedy hasta la avenida Juan Tanca Marengo

Total: 35,5 km

Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- Problemática del Estero Salado
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - Zona de estudio
 - **Diseño del marco muestral**
 - Encuesta(recolección de datos)
 - Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado.
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- Componente tecnológico.
- Herramientas de control

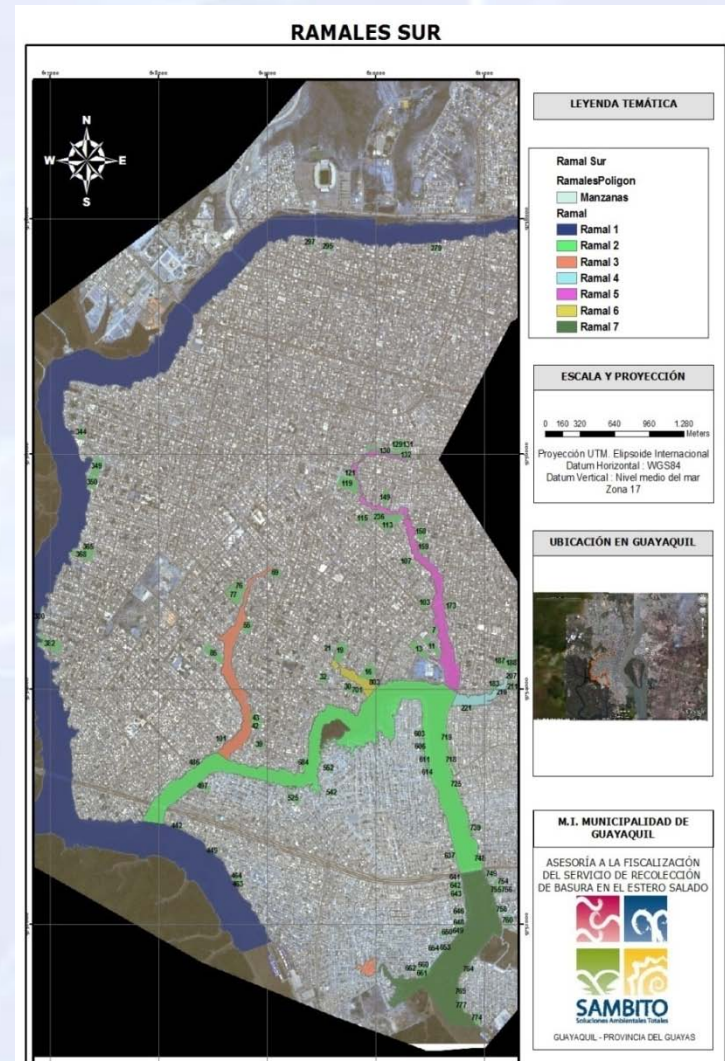
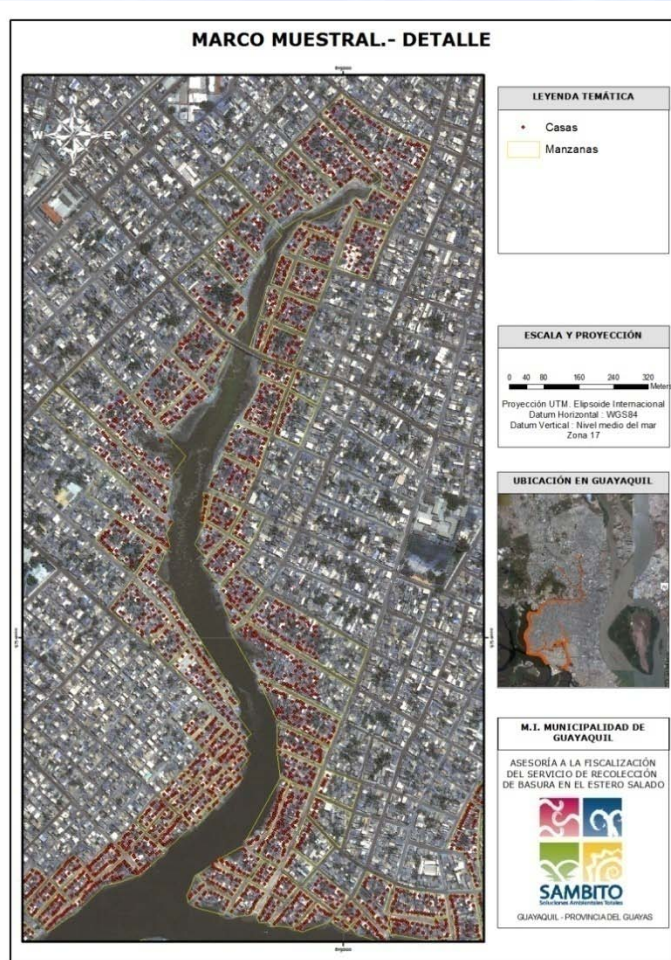
Encuesta.- Diseño del Marco Muestral



Para la construcción del Marco Muestral se adquirió una imagen satelital de la zona de estudio, la misma que fue tomada en Octubre del 2009; dicha imagen ha sido procesada de tal manera que se ha definido las manzanas y determinado el número de casas pertenecientes a cada manzana.

<i>Marco muestral</i>		
<i>Total</i>		
Ramal	Manzanas	Total
		Casas
1	222	6692
2	272	5371
3	77	1684
4	52	1468
5	101	3507
6	23	598
7	66	1214
8	13	193
9	56	1109
10	79	1232
Total		23068

Marco Muestral a Detalle



Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- Problemática del Estero Salado
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - Zona de estudio
 - Diseño del marco muestral
 - **Encuesta(recolección de datos)**
 - Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado.
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- Componente tecnológico.
- Herramientas de control

Encuesta.- recolección de datos

Generación de desechos no biodegradables.- una aplicación de encuestas complejas
Resumen Técnico

Población Objetivo

Hogares en zona de Estudio.

Zona de Estudio

Ramales 1 a 10

Marco Muestral

Lista de Manzanas obtenidas a partir de un croquis basado en imagen satelital de alta resolución la misma que ha sido procesada de tal manera que se han identificado las manzanas y se ha determinado el número de casas pertenecientes a cada manzana, además se realiza un reconocimiento en campo.

Plan de Muestreo

Para cada ramal considerado se plantea un Muestreo por Conglomerado con probabilidades de selección proporcionales a los tamaños de los conglomerados

Conglomerados

Manzanas

Unidad de Muestreo

Hogares

Ente investigado

Se define como unidad de observación o ente investigado a los: Hombres o mujeres mayores de 16 años encargados de realizar las compras del hogar

Parámetros del muestreo

$\alpha = 0,05$ $e = 0,05$, con lo que $z_{\alpha/2} = 1,96$

Selección de unidades de muestreo

Método Sampford

Instrumento de Medición

Entrevista

Tamaño Muestral		
Ramal	Manzanas	Casas
1	13	417
2	13	280
3	9	239
4	9	215
5	19	613
6	7	195
7	24	334
8	5	25
9	11	194
10	6	59
Total	116	2571

Encuesta.- Recolección de Datos



Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- Problemática del Estero Salado
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - Zona de estudio
 - Diseño del marco muestral
 - Encuesta(recolección de datos)
 - **Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado(basura inorgánica).**
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- Componente tecnológico.
- Herramientas de control

Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado (basura inorgánica)

Cantidad de basura que se desecha al estero salado(kilogramos)										
Ramales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desechos	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
Fundas de Plástico	3.116,78	5.260,14	1.985,56	1.002,44	4.153,33	604,52	1.094,59	18,81	362,5	139,3
Tarrinas de Plástico	75,39	34,65	12,99	26,58	267,78	15,62	15,69	0,57	11,07	5,4
Cartón	1.606,16	1.714,33	262,69	403,58	875,67	120,4	125,9	5,86	95,2	37,08
Botellas de Plástico	616,56	533,44	172,35	75,47	3.062,82	31,27	160,8	4,38	86,17	52,67
Lata	3.014,43	5.770,00	1.029,91	855,61	2.319,68	470,37	848,79	10,98	305,76	205,72
Sachets	69,36	20,27	13,64	37,33	44,08	6,72	15,31	0,18	3,78	1,18
Tetrapacks	42,23	4,16	1,87	2,74	1,89	0,25	1,53	0,24	2,06	3,91
Sacos	1.500,14	3.804,79	466,05	502,2	891,24	219,11	365,48	3,06	76,22	16,39
Toallas Sanitarias y Panales	5.146,41	15.281,59	1.047,75	4.467,76	4.376,99	698,85	698,88	26,31	559,39	475,85



Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado (basura inorgánica)

Ramales	Peso Total(Kilogramos)
Ramal 1	15.187,48
Ramal 2	32.423,38
Ramal 3	4.992,83
Ramal 4	7.373,71
Ramal 5	15.993,47
Ramal 6	2.167,09
Ramal 7	3.326,98
Ramal 8	70,38
Ramal 9	1.502,15
Ramal 10	937,50
Total	83.974,96

Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- Problemática del Estero Salado
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - Zona de estudio
 - Diseño del marco muestral
 - Encuesta(recolección de datos)
 - Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado(basura inorgánica).
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- Componente tecnológico.
- Herramientas de control

STOCK DE BASURA

Botanal.- Primera Etapa

Patrón
0



Patrón
10



STOCK DE BASURA

Botanal.- Segunda Etapa

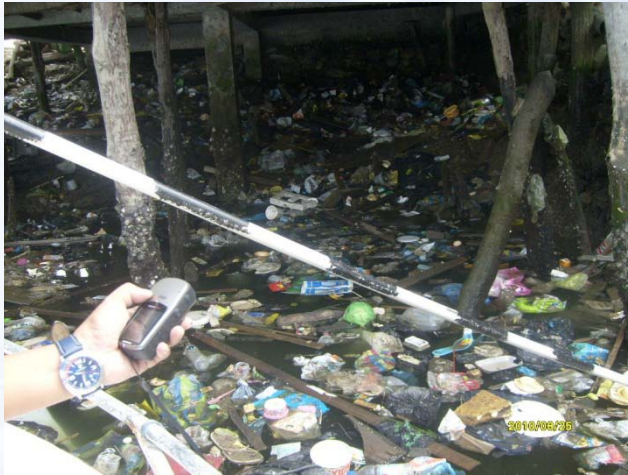
Área
ocupada
con una
densidad
Patrón 5



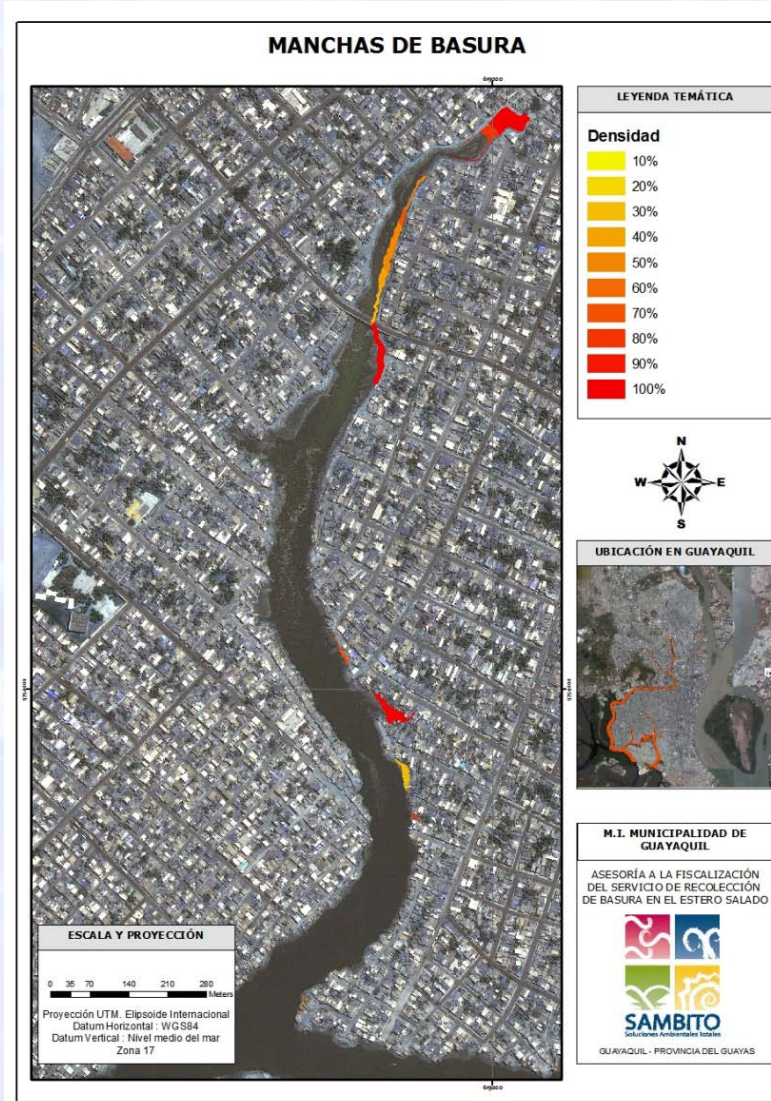
Área
ocupada
con una
densidad
Patrón 10



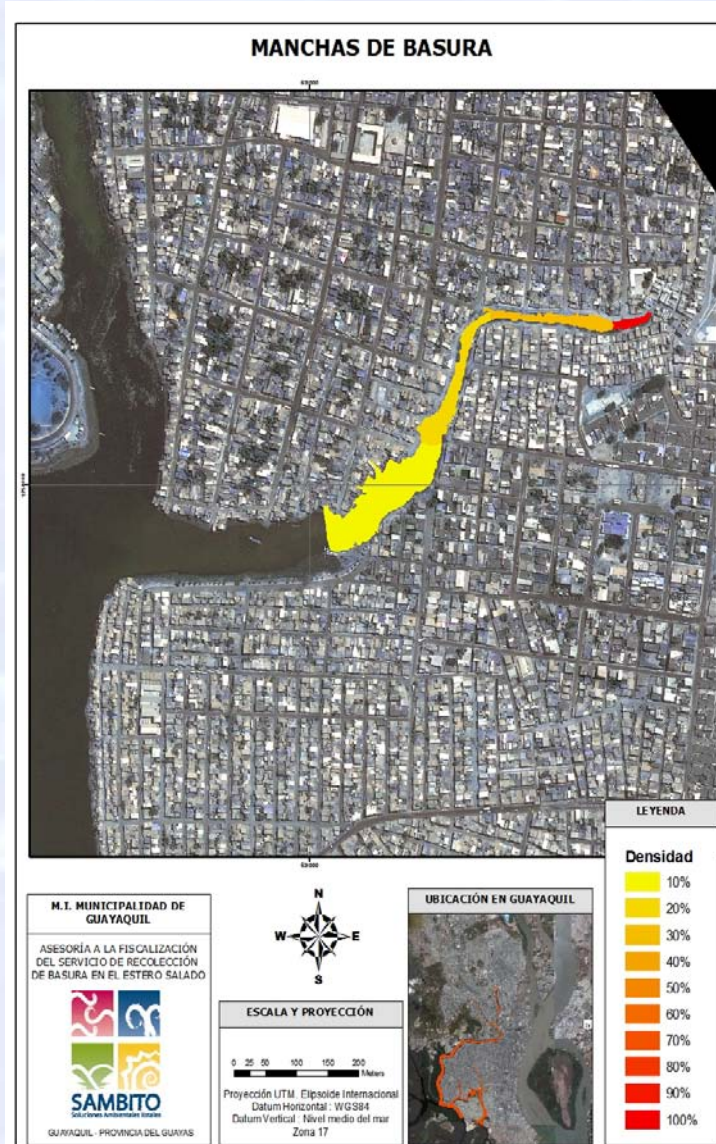
STOCK DE BASURA



STOCK DE BASURA



STOCK DE BASURA



STOCK DE BASURA

Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal

ID	TIPO
1	Fundas de Plástico
2	Cartón
3	Botellas de Plástico
4	Tarrinas de Plástico
5	Saco
6	Sachets
7	Tetrapacks
8	Pumaflon
9	Botellas de vidrio
10	Madera
11	Pañal
12	Ropa
13	Desechos orgánicos y otros

Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal	
Kilogramos	
Ramales	Peso Total
Ramal 1	81.642,90
Ramal 2	9.607,36
Ramal 3	6.824,47
Ramal 4	7.188,21
Ramal 5	14.412,69
Ramal 6	2.196,86
Ramal 7	1.127,30
Ramal 9	19,08
Total	123.018,88

Fuente: Ecosambito, Agosto 2010

Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- Problemática del Estero Salado
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - Zona de estudio
 - Diseño del marco muestral
 - Encuesta(recolección de datos)
 - Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado(basura inorgánica).
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- **Componente tecnológico.**
- Herramientas de control

Componente tecnológico

- Geo Localizadores

Personal Position System

Car Info:

SAMBITO

- 011412001062433,0431062433
- 011412001064942,0411064942
- 011412001069230,0431692300

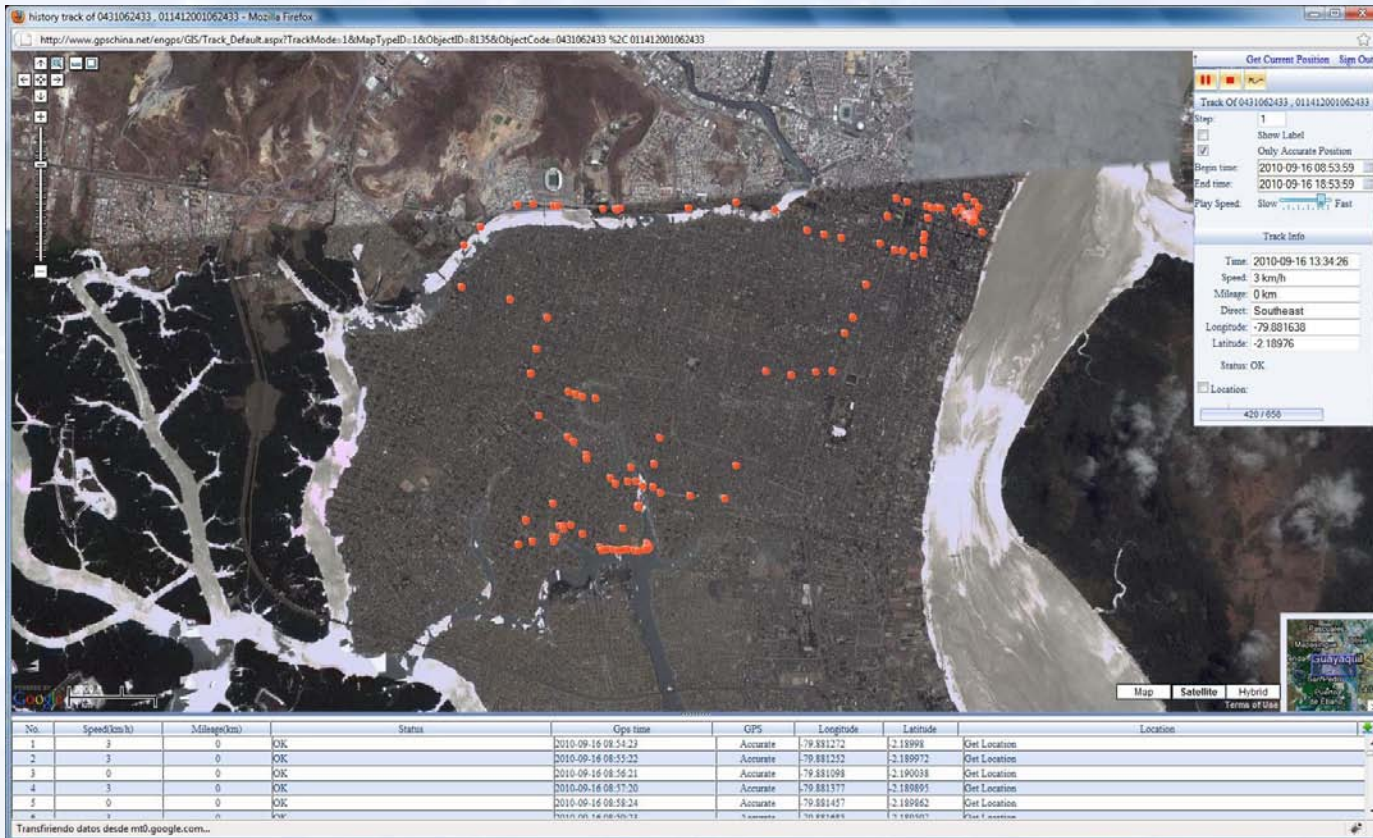
Serial Num: 0431692300
Plate Number: 011412001069230
Status: OK
Longitude: -79.882242
Latitude: -2.190142
Position: See Where You Are ?
[Real Track](#) [History Track](#)
[Current Position](#) [History Alarm](#)
[Send Display Alarm](#) [Relieve.Display Alarm Info](#)

Serial Number	Plate Number	SDMNO	Speed	Direction	Mileage(KM)	Oil Count	State Info(2)	OnLine	Lauch	Alarm	Orientation Time	Operation
0431692300	011412001069230	011412001069230	3	East	0	0	OK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2010-09-14 13:37:17	Remove
0431062433	011412001062433	011412001062433	3	Southeast	0	0	OK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2010-09-16 13:34:26	Remove

Online: 0 Alarm: 0 Terminado

Componente tecnológico

- Geo Localizadores



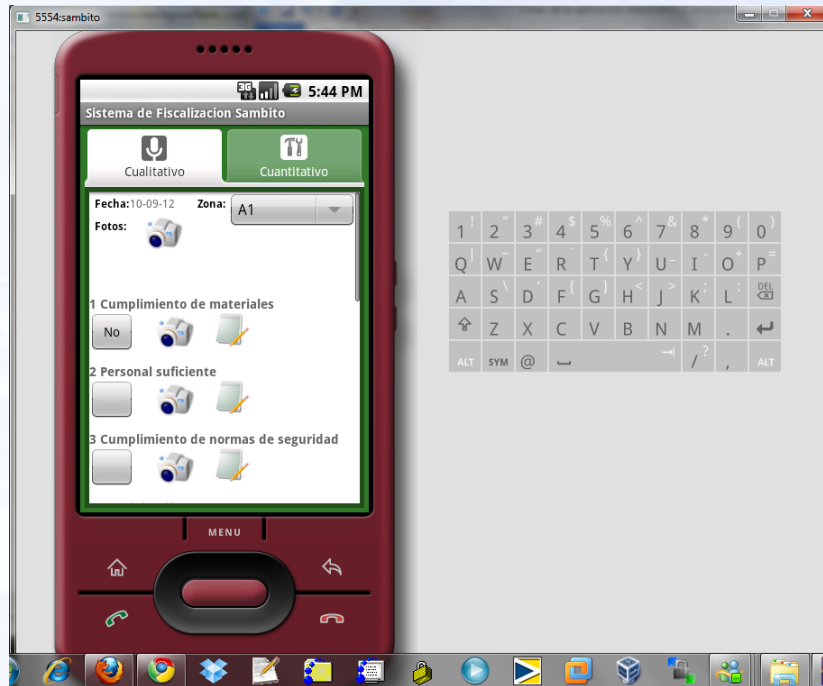
Componente tecnológico

Fiscalización “in situ”



Componente tecnológico

Fiscalización “in situ”



Componente tecnológico

Usuario: **Ipsambito**

[Menú Principal](#)

VISOR GEOGRÁFICO DE LA FISCALIZACIÓN DEL ESTERO SALADO

Indicadores ▾ Visor ▾ Recursos ▾ Justificación ▾ Reportes ▾

Indicadores Cualitativos

Períodos

- Marzo
- Febrero
- Enero
 - SEMANA1 -> 2011-01-01 - 2011-01-09
 - SEMANA2 -> 2011-01-10 - 2011-01-16
 - Lunes - 2011-01-10
 - Martes - 2011-01-11
 - Miercoles - 2011-01-12
 - Jueves - 2011-01-13
 - Viernes - 2011-01-14
 - Sabado - 2011-01-15
 - Domingo - 2011-01-16
 - SEMANA3 -> 2011-01-17 - 2011-01-23
 - SEMANA4 -> 2011-01-24 - 2011-01-31

Día: **Lunes - 2011-01-10**

Zona: **E**

Estero Salado

Map **Satellite** Hybrid Terrain

Ramal E
Estero Puerto Liza

Planificación Cuantitativa del día

[Ramal A2](#)
[Ramal E2](#)
[Ramal E1](#)
[Ramal B1](#)
[Ramal Ramal I](#)
[Ramal Ramal I](#)
[Ramal Ramal H](#)

Tipo de Embarcacion	# de Personas
Panga 3	5
Panga 4	5
Panga 5	5
Panga 6	5

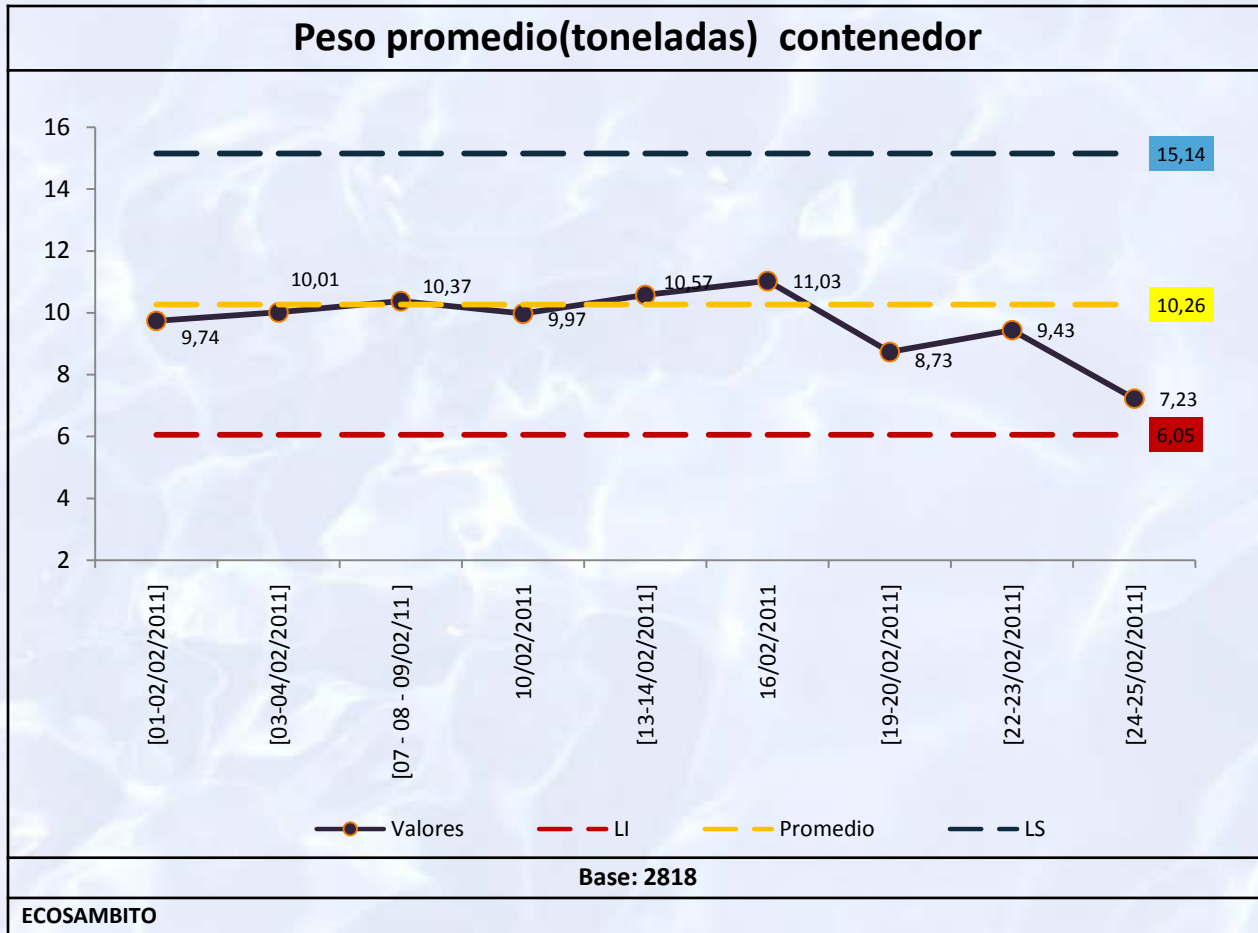
Calificación: A

Cualitativo

Gestión de recolección de desechos sólidos flotantes

- Problemática del Estero Salado
- Línea Base
 - Flujo de entrada de basura(basura inorgánica)
 - Zona de estudio
 - Diseño del marco muestral
 - Encuesta(recolección de datos)
 - Estimación de la cantidad total semanal que se desecha al estero salado(basura inorgánica).
 - Stock de basura(Inorgánica, orgánica, Palizada)
 - Estimación para el peso total de basura clasificado por ramal
- Componente tecnológico.
- **Herramientas de control**

Herramientas de control



Siguientes fases del proyecto

- Concluir estudio de batimetría.
- Concluir el análisis de equipos, vehículos (acuáticos y terrestres) y metodología para la contratación del nuevo servicio de limpieza de basura.
- Concluir con la sistematización de las herramientas de verificación y control.
- Actualización de datos.

Evidencias gráficas de la composición de la basura



Sistemas de recolección-Fotos embarcaciones (catamarán, embarcaciones menores, camión, obreros).



Sistemas de recolección-Fotos embarcaciones (Sacavenger).



CNN Video



Video



CNN Video



CNN Video



CNN Video

MIAMI FLORIDA - U.S.A. Video



Estructura (palafitos) que afectan navegación



Evidencias gráficas de la densidad de basura en varios ramales del estero



01/10/2009



01/10/2009



13/10/2009



12/10/2009

Evidencias gráficas de la densidad de basura en varios ramales del estero





Av. de las Américas, Centro de Convenciones Simón Bolívar,
oficina 19.

Teléfono: 593 (4) 2296020

Fax: 593 (4) 2296228

www.sambito.com.ec