



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIA MATEMATICAS Y FISICAS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ORIENTACION EN INGENIERIA SANITARIA

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERIA CIVIL

Tema:

**MANEJO INTEGRADO DE DESECHOS SOLIDOS EN LA COMUNA DE
SALANGUILLO PROVINCIA DE SANTA ELENA**

AUTOR:

FIGUEROA SOTO WALTER

DIRECTOR:

ING. RODOLFO GONZALEZ AGUIRRE

2010-2011

GUAYAQUIL-ECUADOR



DEDICATORIA

A Dios que ha sido mi guía en todo momento.

A mis padres que gracias a ellos me han impulsado para salir adelante



AGRADECIMIENTO

A Dios por darme fuerzas para seguir adelante y sobrellevar duros y gratos momentos.



**PROYECTO DE INVESTIGACION BASICA
DEL MANEJO INTEGRADO DE LOS RESIDUOS
SOLIDOS GENERADOS EN LA COMUNA
SALANGUILLO**

ORIENTACION DE INGENIERIA SANITARIA

ING. RODOLFO GONZÁLEZ A.

Director de la Orientación

ING. AUGUSTO DAU

Ingeniería Sanitaria de Agua Potable

ING. FRANKLIN VILLAMAR

Manejo Integrado de los Desechos Sólidos

ING. ISRAEL BASTIDAS

Hidrología



SUMARIO	Pag
CAPITULO I.....	12
1.0.- DATOS GENERALES.....	13
1.1.-ANTECEDENTES.....	13
1.2.- OBJETIVO DEL PROYECTO.....	13
1.2.1.- Objetivos generales.....	13
1.2.2.- Objetivos especifico.....	13
1.3.-CARACTERISTICAS GENERALES Y UBICACIÓN DE LA COMUNA.....	14
1.3.1.- Aspectos físicos.....	14
1.3.2.- Aspecto Socio-económico.....	16
1.4.-CONDICIONES SANITARIAS.....	16
1.4.1.-Abastecimiento de agua.....	16
1.4.2.- Sistema de alcantarillado.....	17
1.5.- CONDICIONES ELECTRICA.....	18
1.5.1.- Sistema eléctrico.....	18
1.5.2.- Sistema telefónico.....	19
1.6.-RECOLECCION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS URBANOS.....	19
1.7.- VIAS DE ACCESO, COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE.....	20
1.7.1.- Vías de acceso.....	20
1.7.2.- Comunicación.....	20
1.7.3.- Transporte.....	20
1.8.- SALUD Y EDUCACION.....	21



1.8.1.- Salud.....	21
1.8.2.- Educación.....	22
CAPITULO II.....	23
2.0.- ANALISIS DEL ACTUAL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.....	24
2.1.-Diagnostico del sistema actual.....	24
2.2.- Recolección.....	24
2.3.- Quema de basura.....	25
2.4.- Entierro de basura.....	25
2.5.- Eliminación a la intemperie.....	25
2.6.- Grado de aseo de las calles.....	25
CAPITULO III.....	26
3.0.- RECOLPILACION DE INFORMACION BASICA RELACIONADA CON LA COMUNA DE SALANGUILLO.....	27
3.1.- COMPOSICIÓN FÍSICA DE LA BASURA.....	27
3.2.- INVESTIGACIÓN SOBRE EL VOLUMEN Y/O PESO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PERCÁPITA DE LA POBLACIÓN.....	29
3.2.1.- La pregunta es, entonces ¿Qué unidad de medida se debe tomar?.....	30
3.3.- TECNICA DE MUESTREO.....	31
3.3.1.- Método de cuarteo.....	31
3.4.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA BASURA.....	31
3.5.- PRODUCCIÓN DE LIXIVIADOS Y GASES.....	33
3.6.- GEOLOGÍA DE LA ZONA.....	33
3.6.1.- Espesor del suelo.....	33
3.6.2.- Pendiente.....	33



3.6.3.- Textura.....	33
3.6.4.- Permeabilidad.....	33
3.6.5.- Humedad.....	33
3.6.6.- pH.....	34
3.7.- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA.....	34
3.7.1.- Plano.....	35
3.8- HIDROLOGIA DE LA ZONA.....	37
3.8.1.-Definicion de la hidrología.....	37
3.9.- OBJETIVOS DE LOS ESTUDIOS HIDROLOGICOS.....	37
3.9.1.- Ciclo hidrológico.....	37
3.9.2.- La evaporación.....	37
3.9.3.- Evapotranspiracion.....	38
3.9.4.- La precipitación.....	38
3.9.5.- La retención.....	38
3.9.6.- La infiltración.....	38
3.9.7.- Las corrientes subterráneas.....	38
3.9.8.- La escorrentía superficial.....	38
3.10.- INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DEL PROYECTO...	39
3.11.- CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA.....	40
3.11.1.- Temperatura.....	40
3.11.2.- Viento.....	40
3.11.3.- Precipitación.....	40
3.12.- CORRELACIÓN LINEAL.....	42
3.12.1.- Correlación lineal por el método grafico.....	42
3.13.- DESVIACIÓN ESTÁNDAR.....	46
3.13.1.- Curva de intensidad-Duración-Frecuencia.....	48



3.14.- RÉGIMEN HÍDRICO.....	49
3.15.- SUELOS.....	50
3.16.- HELIOFANIA.....	51
3.17.- HUMEDAD RELATIVA.....	51
3.18.- NUBOSIDAD.....	51
CAPITULO IV.....	52
4.0.-OPCIONES PROPUESTAS PARA LA RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.....	53
4.1.- OPCIONES PARA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.....	53
4.1.1.- Sistema tradicional de “recolección abierta”.....	54
4.1.2.- Método hermético mecanizado.....	55
4.1.3.- Contenedores con cuatro ruedas.....	56
4.1.4.- Recolección de basura en grandes contenedores.....	57
4.1.5.- Recolección mecanizada.....	58
4.1.6.- Recolección con camiones recolectores.....	58
4.1.7.- Recolección con triciclos recolectores.....	59
4.1.8.- Método a emplear.....	60
4.2.- OPCIONES Y METODO A EMPLEAR PARA LA DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.....	60
4.2.1.- Fase de tratamiento y disposición final.....	60
4.2.2.- El relleno sanitario.....	60
4.2.3.- Método de trinchera o zanja.....	60
4.2.4.- Método de área.....	61
4.3.5.- La incineración.....	61
4.3.6.- El reciclado.....	61



4.3.7.- El compostaje.....	62
4.3.8.- Método a emplear.....	62
4.4.- DESCRIPCION MAS DETALLADA SOBRE EL METODO A EMPLEAR.....	63
4.4.1.-Clasificacion de relleno sanitarios.....	63
4.4.1.1.- Relleno sanitario manual.....	63
4.4.1.2.- Relleno sanitario mecanizado.....	63
4.4.2.- Clasificación según clase de residuos depositado.....	63
4.4.3.- Clasificación según las características del terreno utilizado	64
4.4.4.- Ruta de recolección.....	64
4.4.4.- Actividad biológica dentro del relleno sanitario.....	65
4.5.- LIXIVIADO O LIQUIDO PERCOLADOS.....	66
4.6.- IMPERMEABILIZACIÓN DEL FONDO DEL RELLENO.....	66
4.7.- CONTROL DE LOS LIXIVIADOS O PERCOLADOS.....	67
4.7.1.- Tratamiento de lixiviado.....	67
4.8.- PRODUCCION DE BIOGÁS.....	67
4.8.1.- Control del biogás.....	68
CAPITULO V.....	69
5.0.- IMPACTO AMBIENTAL.....	70
5.1.- ANTECEDENTES.....	70
5.2.- OBJETIVO GENERAL.....	70
5.3.- OBJETIVO ESPECIFICO.....	70
5.4.- METODOLOGÍA.....	71
5.4.1.- Ubicación del proyecto.....	71
5.5.- MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO.....	71
5.5.1.- Marco Legal.....	71



5.5.2.- La constitución política del ecuador.....	72
5.5.3.- Marco Administrativo.....	72
5.6.- LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	73
5.7.- EL CÓDIGO DE SALUD.....	74
5.8.- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL.....	75
5.9.- ORDENANZAS Y REGLAMENTO MUNICIPALES.....	78
5.10.- ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	79
5.10.1.- Área de influencia directa (AID).....	79
5.10.2.- Área de influencia indirecta (AII).....	80
5.10.3.- Principales problemas ambientales.....	80
5.10.4.- Impacto ambiental.....	80
5.11.- ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DESECHOS SÓLIDOS.....	81
5.11.1.- Calidad de aire.....	81
5.11.2.- Calidad del suelo.....	82
5.11.3.- Calidad del agua superficial y subterránea.....	82
5.12.- LINEA DE BASE AMBIENTAL.....	83
5.12.1.- Flujo de aguas superficiales.....	83
5.12.2.- Flujo de aguas subterráneas.....	83
5.12.3.- Modificación y eliminación de las capas natural del suelo	84
5.12.4.- Afectaciones a la flora y fauna.....	84
5.12.5.- Afectaciones a la población.....	84
5.12.6.- Contaminación del aire.....	84
5.12.7.- Paisaje.....	85
5.12.8.- Salud e higiene.....	85
5.12.9.- Trafico.....	85
5.12.10.- Relaciones sociales.....	85



5.12.11.- Retiro de la capa natural del suelo.....	86
5.13.- COMPONENTES BIÓTICOS.....	86
5.13.1.- Zona de vida.....	86
5.14.- IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	87
5.14.1.- Identificación de los impactos ambientales.....	88
5.15.- VALORACION CUANTITATIVA Y CUALITATIVA.....	88
5.15.1.- Definición de los elementos ambientales considerados...	89
5.15.2.- Elaboración de la matriz de identificación y valoración de los impactos ambientales.....	90
5.16.- IMPACTOS QUE AFECTA DIRECTAMENTE E INDIRECTAMENTE A LA ZONA Y SU MEDIDA DE MITIGACIÓN.....	93
5.17.- IMPACTOS POSITIVOS ESPERADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	93
5.18.- RECOMENDACIONES AMBIENTALES.....	94
5.19.- CONCLUSIONES.....	96
CAPITULO VI.....	97
Memoria de cálculo.....	98
Método de cálculo de Población Futura.....	100
Proyección de Población.....	102
Diseño del relleno sanitario manual en la comuna Salanguillo.....	108
ANEXO 1 Especificaciones Tecnicas.....	109
ANEXO2 Analisis de Precio.....	133
ANEXO 3 Presupuesto y Cronograma.....	148
ANEXO 4 Planos.....	149



CAPITULO I

INTRODUCCION



1.0.-DATOS GENERALES

1.1.- ANTECEDENTES

La comuna de Salanguillo comenzó con un caserío en 1937, tuvo fecha de Constitución en el año de 1942, en el año de 1982 tuvo su título de Comuna de Salanguillo, porque el nombre de Salanguillo, según los pobladores más antiguos era debido a uno esposos que fueron los primeros habitantes la Señora se llamaba Salan y el Señor se llamaba Guillo es así que se dio origen a dicho nombre. El área de asentamiento humano es de 19 cuadras, hay 120 casas y 8 calles.

En el proyecto de investigación sobre el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos en la comuna de Salanguillo, provincia de Santa Elena tiene por objeto mejorar el entorno y el sistema actual de recolección de la basura, para mejorar la forma de vida de la población de la comuna.

Como estudiante también podrá realizar las investigaciones necesarias para la obtención de un pre-diseño que podrá ayudar tanto a los municipios respectivos y también a las personas de la comuna para que puedan tener conocimiento del proyecto.

1.2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1.- Objetivos generales

El objetivo general del presente estudio es diseñar un PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN LA COMUNA "SALANGUILLO" EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, el cual establezca la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de estos desechos, junto con la participación de los ciudadanos

1.2.2.- Objetivos específico

- ✓ Analizar el manejo de los desechos sólidos
- ✓ Eliminar el actual sistema de gestión de los residuos sólidos por ser inapropiado y sin metodología técnica
- ✓ Mejorar las condiciones media ambientales de la zona con el sellado de los vertedores incontrolados, también llamados botaderos a ciclo abierto.
- ✓ Educar a la comunidad e integrarla al sistema de gestión principalmente en la parte de la recolección y reciclaje.



1.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES Y UBICACIÓN DE LA COMUNA.

1.3.1.- Aspectos físicos.

La comuna Salanguillo se encuentra ubicado en la parroquia Colonche provincia de Santa Elena como se puede mostrar en el grafico

Mapa representativo de la provincia de Santa Elena



Fuente: lamina

Calle principal de la comuna Salanguillo

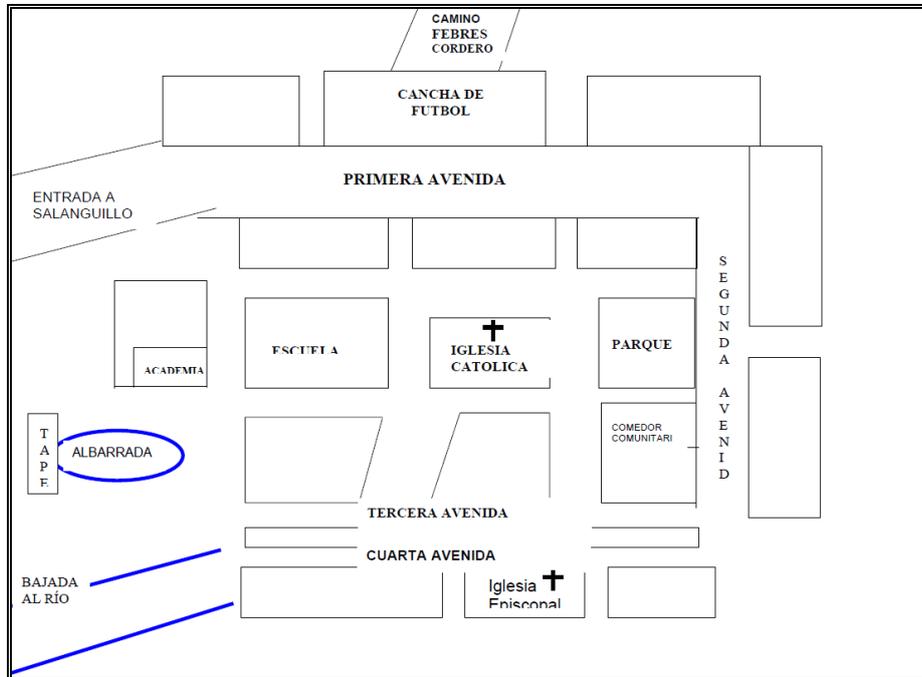


Fuente: Foto tomada el día de reconocimiento del lugar



La comuna de Salanguillo cuenta con una superficie de 10Ha. 19 cuadras y 8 calles. En el grafico se muestra la comunidad en mención.

Plano representativo de la comuna



Fuente: Imagen descargada de Google.com

Las comunas más cercanas son Manantial de Guangala, Febres Cordero, cerezal de Bellavista. Su distancia son Salanguillo-Manantial de Guangala 5Km, Salanguillo-Febres Cordero 7Km, Salanguillo-Cerezal de Bellavista 9Km. La población menor de 18 años es de aproximadamente 35%.

Grafico1.2. poblaciones aledañas a la comuna Salanguillo



Fuente: plano descargado de Gogle.com



A continuación se describen los datos generales de la comuna:

Limites:	Norte: Pedro Cabo
	Sur: Manantial de Guangala
	Este: Las Balsas
	Oeste: Febres Cordero
Superficie:	10 Ha
Temperatura promedio:	25° C

Geográficamente se encuentra con las siguientes coordenadas:

Latitud: 1°57'44.77" al sur

Latitud: 80° 33'49.89" al oeste

Elevación: 53 mts

Aspectos demográficos

Tasa de crecimiento:	1.5 %
Población total:	750 habitantes
Número de viviendas	120 casas (tipo mixtas)

1.3.2.- Aspectos socio-económicos

Se estima que el 60% de los Habitantes trabaja en la Agricultura, un 10% en Artesanías, 10% en el Comercio de los Productos, Y el 20% a la Ganadería. A dicha actividad se dedican tanto Hombres como Mujeres.

1.4.-CONDICIONES SANITARIAS

1.4.1.-Abastecimiento de agua

Consta de un sistema de agua entubada, por medio de un pozo de una profundidad de 18 mts que fue realizado por medio del consejo provincial de Alfredo Adum en 1960, la cual consiste en un sistema de bomba (realizado en 1995) aplicada en la fuente de captación (rio Guangala) luego es transporta a un tanque elevado para luego ser distribuida a la comuna por medio de piletas que se encuentra al frente de cada casa.

Río Guangala



Pozo



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez

Tanque elevado



Piletas



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez

1.4.2.-Sistema de alcantarillado

No existe sistema de alcantarillado, pero consta con un 95% de servicio de letrización realizada por la FISE (FONDO PARA LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL ESTATAL). Las letrinas son limpiadas cada semana por parte de los usuarios de las mismas, además que en muchos casos el agua de lavandería es arrojada a la tierra.



Letrinas hechas por el FISE



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez

1.5.-CONDICIONES ELECTRICAS

1.5.1.-Sistema eléctrico

En el año 1965 fue donada por el I.M.S.E. (ILUSTRE CONSEJO CANTONAL DE SANTA ELENA) una planta de energía a diesel para la comunidad para el alumbrado público, pero este servicio era solo hasta las 11:00 PM.

En el año 1981 todas las infraestructuras recién pudieron contar con energía eléctrica por E.M.P.E. (Empresa eléctrica)

La comuna cuenta con un 70% de alumbrado público y casi el 85% de las casa tienen energía eléctrica gracias a las gestiones hechas por el presidente de la comuna en conjunto con el municipio de Santa Elena.

Sistema de alumbrado eléctrico.



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



1.5.2.-Sistema telefónico

En la actualidad la comuna cuenta en lo que se refiere a telefonía convencional un sistema relativamente escaso ya que tan solo cinco familias cuentan con este servicio pero debido a la creación de la telefonía móvil ya no usan este servicio.

1.6.- RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS URBANOS

La población no tiene un sistema de recolección definido, la recolección se realiza 3 veces por semana mediante un carro de aproximadamente 4 m³ la cual es dirigida por el chofer y 2 oficiales que se encuentra en la parte posterior del recolector.

Este método de recolección es casa por casa el cual es anunciado por un altavoz que lo manipula el operador del recolector, una vez recolectado los residuos sólidos son llevado a un botadero que queda en la comuna mas cercana que es llamada Manantial de Guangala donde el lugar de botadero es abierto y con perjuicios tanto como salud y inconvenientes como malos olores y animales que manipulan los residuos.

Medio de transporte para la eliminación de la basura



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



1.7.-VÍAS DE ACCESO, COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE

1.7.1.-Vias de acceso

Las vías más importantes son: Manantial de Guangala -Salanguillo, Salanguillo- Pedro Carbo las cuales no están asfaltada y se encuentran en mal estado.

Vías de acceso a la comuna.



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez

1.7.2.-Comunicación

No cuenta con telefonía pública aunque esta hecho el pedido con el municipio de Santa Elena. Por lo cual utilizan telefonía móvil.

Como medio de comunicación masiva existe la radio y la televisión que proviene de la comuna Manantial de Colonche

1.7.3.-Transporte

Por la vía de acceso en mal estado solo existe una línea de bus con la que se logra llegar y se llama "Manantial de Guangala", otra manera y la más común que existe es a través de motocicletas.



Coop. Trans. Manantial de Guangala.



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez

1.8.-Salud y Educación.

1.8.1.-Salud.-En la comuna se podría decir que no existe un sub centro de salud, pero existe un pequeño botiquín creado por el CPR (Consejo Provincial) el cual sirve para que los 2 doctores q asisten 1 vez cada mes presten su servicios, estos profesionales especializados uno en medicina general, y el otro en Obstetris (cuida la gestación del parto), el botiquín es atendido por una persona que fue previamente capacitado.

Botiquín comunitario



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



1.8.2.-Educación.-La comuna Salanguillo cuenta con una escuela fiscal Simón Rodríguez a dicha escuela solo asisten niños de la misma comuna. La escuela consta de 90 estudiantes, distribuidos así por ciclo básicos.

Todos los niños que terminan la primaria actualmente solo el 40% de los jóvenes estudian la secundaria en los colegios a distancia de Santa Elena, en la Academia de Guangala, Colegio Palmar solo el 0.1% de los bachilleres siguen los estudios superiores en la UPSE (Universidad Particular de Santa Elena).

Se estima que la población mayor de 15 años es el 65%, de los cuales el 40% son analfabetos. El número de analfabetos corresponde a ambos sexos.

Escuela fiscal Simón Rodríguez



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



CAPITULO II

ANALISIS DEL ACTUAL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS



2.0.- ANALISIS DEL ACTUAL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS

2.1.-Diagnostico del sistema actual

El sistema actual de la comuna se lo está realizando de la siguiente manera:

2.2.-Recolección

El municipio de Santa Elena, tiene implementado un sistema de recolección y transporte de los desechos sólidos, está dirigida por un capataz y dos personas en la parte posterior del carro los que va recogiendo la basura fuera de cada vivienda. Organiza los recorrido 3 veces por semana (miércoles y viernes y domingo). El servicio de recolección está basado en un camión con un volumen aproximado de 4 m³

Carro recolector de basura



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



2. 3.-Quema de basura

Este método es usado debido a la falta de recolección diaria de la basura, debido a eso se presenta un grado de contaminación ambiental.

Basura quemada en parte alejada a las viviendas



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez

2.4.-Entierro de basura

Este método es más usado para lo que son tipo de materia orgánica, está a su vez es desenterrada por los animales y provoca la contaminación para el ambiente.

2. 5.-Eliminación a la intemperie

La basura que no es quemada ni enterrada son expuesta al ambiente, esta basura produce lixiviados que fácilmente pueden contaminar el suelo y causar enfermedades a la población.

2.6.-Grado de aseo de las calles

No existe un método preciso para determinar o medir el grado de aseo en las calles de una ciudad o cantón. Se estima que las calles están limpias o que el servicio es bueno cuando están libres de polvo, suciedad o cualquier otra clase de basura.



CAPITULO III:

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA RELACIONADA CON LA COMUNA DE SALANGUILLO



3.0.- RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA RELACIONADA CON LA COMUNA DE SALANGUILLO

3. 1.-COMPOSICIÓN FÍSICA DE LA BASURA.

Esta información es útil para desarrollar programas de recuperación y para calcular la producción de gases y lixiviados. Normalmente se estudia la composición física por porcentaje en peso.

Una clasificación física general de los desechos sólidos podría ser la consignada en los once puntos siguientes, que aunque no es de uso actual, parece muy apropiada para un próximo futuro:

Desechos de alimentos.

Papel.

Cartón.

Plásticos.

Madera.

Vidrio.

Textiles.

Caucho.

Metales ferrosos.

Metales no ferrosos.

Otros.



Tabla de composición de la basura

Componente	Valor promedio	Alto (20,5%)	Medio Alto (34,1%)	Medio Bajo (31,6%)	Bajo (13,7%)
	%	%	%	%	%
Materia orgánica	49.3	48.8	41.8	54.7	56.4
Papeles y cartones	18.8	20.4	22.0	17.0	12.9
Escoria, cenizas y lozas	6.0	4.9	5.8	6.1	7.6
Plásticos	10.2	12.1	11.5	8.6	8.1
Textiles	4.3	2.3	5.5	3.5	6.0
Metales	2.3	2.4	2.5	2.1	1.8
Vidrios	1.6	2.5	1.7	1.3	1.0
Huesos	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4
Otros	6.9	6.1	8.7	6.1	5.8
PPC (Kg/hab/día)	0.77	1.07	0.85	0.65	0.57

Fuente: <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

Debido a la heterogeneidad de la basura, una muestra puntual, es decir, una muestra aislada en el espacio y en el tiempo, no es representativa de los residuos de una población, lo cual obliga a mantener un programa continuo para determinar tanto la producción como la composición de los residuos sólidos.

La técnica estadística utilizada en un muestreo para la caracterización física de las basuras puede ser la indicada para el muestreo de proporciones.

El procedimiento de este método, es pesando diariamente el total de bolsas de basura recogidas durante los días que dure el muestreo. Este peso representa la cantidad de basura diaria generada en todas las localidades.

En función de los datos recopilados sobre el número de personas por vivienda o establecimientos, se determina el número total de personas que han intervenido en el muestreo.

La generación per cápita se obtiene de dividir la generación total en peso entre el número de habitantes de la comunidad o estrato.



3.2.-INVESTIGACIÓN SOBRE EL VOLUMEN Y/O PESO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PERCÁPITA DE LA POBLACIÓN

El problema que se presenta en cuanto a los residuos sólidos es conocer cuanta basura y de qué tipo se produce en la ciudad o población que se atenderá en la disposición final. Esta información permite establecer, entre otros, cuáles serán la vida útil del relleno, la necesidad de material de cobertura, el frente de trabajo y la morfología final.

Es necesario conocer en detalle las características de la producción para estudiar la posibilidad de manejarla, básicamente disminuyendo su cantidad y controlando su calidad.

Evidentemente, si la cantidad de basura producida se minimiza, todo el proceso se simplifica, de tal manera que "un kilogramo menos producido, es un kilogramo menos almacenado, presentado, recogido, transportado y dispuesto". Sin lugar a equivocaciones, el problema más grande en un sistema de manejo de residuos sólidos es la producción.

Un método en el que otras disciplinas deben apoyar la ingeniería consiste en implantar políticas de gobierno para evitar que la relación existente entre el ingreso per cápita y la producción de basura por habitante sea directa. Una política de gobierno puede ser prohibir los empaques no retornables; otra, apoyar la industria que utiliza como materia prima elementos de desperdicio, como por ejemplo el reciclaje de papel; en fin, tantas cosas que fácilmente se observan al mirar nuestras basuras, las de nuestros vecinos, las de las fábricas y las de nuestras oficinas.

Es relativamente fácil obtener el conocimiento de la cantidad de basura de tipo industrial, comercial y de limpieza de calles, por ser un problema muy localizado, en ciudades pequeñas y medianas. Lógicamente, es necesario disponer de un censo que indique el número y tipo de establecimientos existentes, para determinar después la cantidad de basura producida por cada uno de ellos. Sin embargo, es menester obtener siempre el permiso de los industriales y de los comerciantes para medir sus basuras; con mucha frecuencia, esto no se logra porque temen que se descubran sus desechos peligrosos, que los pone en dificultades ante las autoridades sanitarias, o también porque creen que se descubren sus secretos técnicos; sin embargo, en muchos casos los industriales y los comerciantes no saben qué es lo que botan y con frecuencia entre sus desechos hay materia prima, intermedia y final, que por fallas en sus procesos, salen en las basuras; ellos deben comprender que uno de los



mejores métodos para mejorar la calidad de sus productos o negocios es controlar los residuos, tanto en su calidad como en su cantidad.

La basura de tipo residencial exige otro tratamiento debido a su magnitud. Para conocer la producción de basura residencial es aconsejable, inicialmente, dividir la ciudad en grandes estratos, lo más homogéneos posible.

Generalmente, el criterio para la estratificación está determinado por la capacidad económica de la población. Cada uno de estos estratos se manejará como una unidad independiente con respecto a la producción de basuras.

Es también importante relacionar la cantidad de basura producida, con los productores. De aquí surge el concepto de producción por habitante; sin embargo, la unidad de medida puede ser, además del habitante, la vivienda, y entonces surge el concepto de producción por vivienda; puede ser también la cuadra, y surge el concepto de producción por cuadra.

3.2.1.-La pregunta es, entonces, ¿qué unidad de medida se debe tomar?

Tradicionalmente se ha trabajado con la producción por habitante, la cual tiene la ventaja de que, al conocer el número de habitantes, con una simple multiplicación se calcula la basura que se produce; pero en muchas poblaciones la información no es confiable, sobre todo al final del período censal; la producción por vivienda tiene la ventaja de que se pueden contar las casas de habitación con más facilidad y de ser la verdadera unidad, porque siempre la basura se entrega por vivienda y no por persona. Profundizando un poco en el tema, parece que se facilita el conteo si se introduce el concepto de producción por cuadra.

En relación a la producción de residuos sólidos domésticos en ciudades pequeñas y zonas rurales, se considera que cada habitante puede producir 0,1 a 0,4 kg/hab-día, incluso 0,7 kg/hab-día. Se han registrado valores altos de producción per cápita en zonas rurales donde las familias criaban animales en la vivienda y las calles no estaban pavimentadas. En este último caso, los residuos domésticos contienen alta cantidad de estiércol y tierra.

3.3.- TÉCNICA DE MUESTREO

3.3.1.-Método del cuarteo

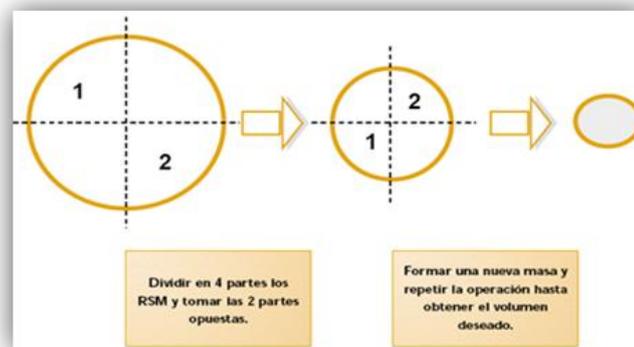
Esta técnica de muestreo, consiste en la toma de varias porciones representativas del medio objeto de análisis, que se componen obteniendo una mezcla homogénea.

El desarrollo de este método, es colocando los desechos sólidos en una zona de área plana de 4m x 4m de cemento pulido o sobre plástico grande a fin de no agregar tierra a los residuos.

El montón de residuos se traspalea hasta homogenizarlos. Luego se divide en cuatro partes aproximadamente iguales: 1, 2, 3 y 4, y se eliminan las partes opuestas 1 y 3 o 2 y 4 (grafico.). Esta operación se repite hasta dejar un mínimo de 50kg. De residuos sólidos. Las partes eliminadas del primer cuarteo se toman para determinar el peso volumétrico de los desechos sólidos in situ.

Este procedimiento se repite durante los 7 días que dure la investigación del muestreo de los residuos.

Grafico. Método del cuarteo.



Fuente: Manejo de los R.S.U. en ciudades medianas.

3.4.-COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA BASURA.

Esta información se requiere para calcular la producción de gases y lixiviados.

No existe una norma oficial para la toma de la muestra, ni para efectuar los análisis químicos correspondientes.



Para la toma de la muestra se puede seguir el mismo proceso de cuarteo indicado en los análisis físicos, hasta llegar aproximadamente a 50 kilogramos (pueden ser los 50 kilogramos que sobran del último cuarteo para el análisis físico); se trituran de tal manera que pasen por un tamiz con malla de cuatro centímetros y se continúa el cuarteo, previa homogeneización, hasta tener una muestra de cerca de dos kilogramos. Se anota que los elementos que no pasen por el tamiz de cuatro centímetros y que no trituren, se desechan.

El proceso de toma de muestra y de trituración debe hacerse lo más rápidamente posible, para evitar variaciones de la humedad.

Una vez preparada la muestra, se empaca en un depósito fuerte y se envía al laboratorio. En éste, se toman aproximadamente 10 gramos de la muestra, se añade un peso igual de agua destilada exenta de CO₂, se agita y se determina el pH por los métodos clásicos; al resto de la muestra se le determina la humedad y se tritura hasta que pase toda por el tamiz de malla de un milímetro. Todas las pruebas posteriores deben efectuarse previo secado hasta peso constante.

Fuentes de residuos sólidos de la comunidad

Fuente	Instalaciones, actividades o localizaciones donde se generan	Tipos de residuos sólidos
Doméstica	Viviendas aisladas y bloques de baja, mediana y elevada altura, etc., unifamiliares y multifamiliares.	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, otros metales, cenizas, hojas en la calle, residuos especiales (artículos voluminosos, electrodomésticos, residuos de jardín, baterías, pilas, aceite, neumáticos), residuos domésticos peligrosos.
Comercial	Tiendas, mercado.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, etc.
Institucional	Escuelas, centro comunal.	(como en Comercial)

Fuente:www.google.com



3.5.-PRODUCCIÓN DE LIXIVIADOS Y GASES.

La producción de lixiviados y gases se puede calcular, con alguna dificultad, conociendo las cantidades de basura que se van a depositar, las áreas expuestas, la precipitación, la evapotranspiración potencial, el espesor de la basura, el espesor y la calidad del material de cobertura y la pendiente superficial.

3.6.-GEOLOGÍA DE LA ZONA.

Para efectuar el diseño de un relleno sanitario es indispensable tener información, por lo menos, sobre:

3.6.1.-Espesor del suelo

Para conocer la posibilidad de extraer material de cobertura en el sitio o en los alrededores, el espesor del suelo también es importante porque indica cuánto se puede profundizar buscando material de cobertura, antes de llegar a la roca madre u otros estratos, no aptos para esta acción.

3.6.2.-Pendiente

Es clave conocer el paisaje edáfico del sitio y de sus alrededores para el diseño de las vías internas, de la operación del relleno sanitario y del uso futuro.

3.6.3.-Textura

La textura es importante porque es un indicador de permeabilidad y porque puede facilitar el manejo del material.

3.6.4.-Permeabilidad

La permeabilidad permite calcular las cantidades de líquidos que pueden penetrar al subsuelo, medir los posibles daños a las aguas subterráneas o superficiales y calcular las acciones para prevenir estos daños.

3.6.5.-Humedad

Interpreta la tabla de aguas o la altura dominante del nivel freático; se debe tener presente que, a mayor humedad de los suelos, se tendrá mayor producción de gases y lixiviados.



3.6.6.-pH

Mide la capacidad de intercambio catiónico entre la basura y el suelo. Los suelos de textura pesada (elevado contenido de arcilla) tienen alta capacidad de intercambio catiónico y de amortiguación; al contrario, un suelo con textura arenosa u ordinaria posee baja capacidad de intercambio catiónico.

3.7.-LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para conocer y determinar las características del terreno se efectuó el levantamiento planimétrico y altimétrico utilizando para el efecto una estación total que mide distancias y alturas relativas con lo cual permite la alta precisión con errores de milímetro en el cierre de poligonales

Para la determinación de las cotas absolutas se procedió a realizar con un GPS tomar las coordenadas del terreno, dejando hitos referenciales para un debido replanteo

Levantamiento con Estación total.



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



3.7.1.-Plano

Se destacará en una carta geográfica la localización y la conformación del relleno sanitario. Se determinará a qué distancia queda el vertedero del núcleo urbano, la seguridad de los accesos y preferible lugar donde se pueda realizar los cortes y rellenos necesarios de suelos y para que el vertedero pueda seguir existiendo o ampliado en ese mismo lugar.

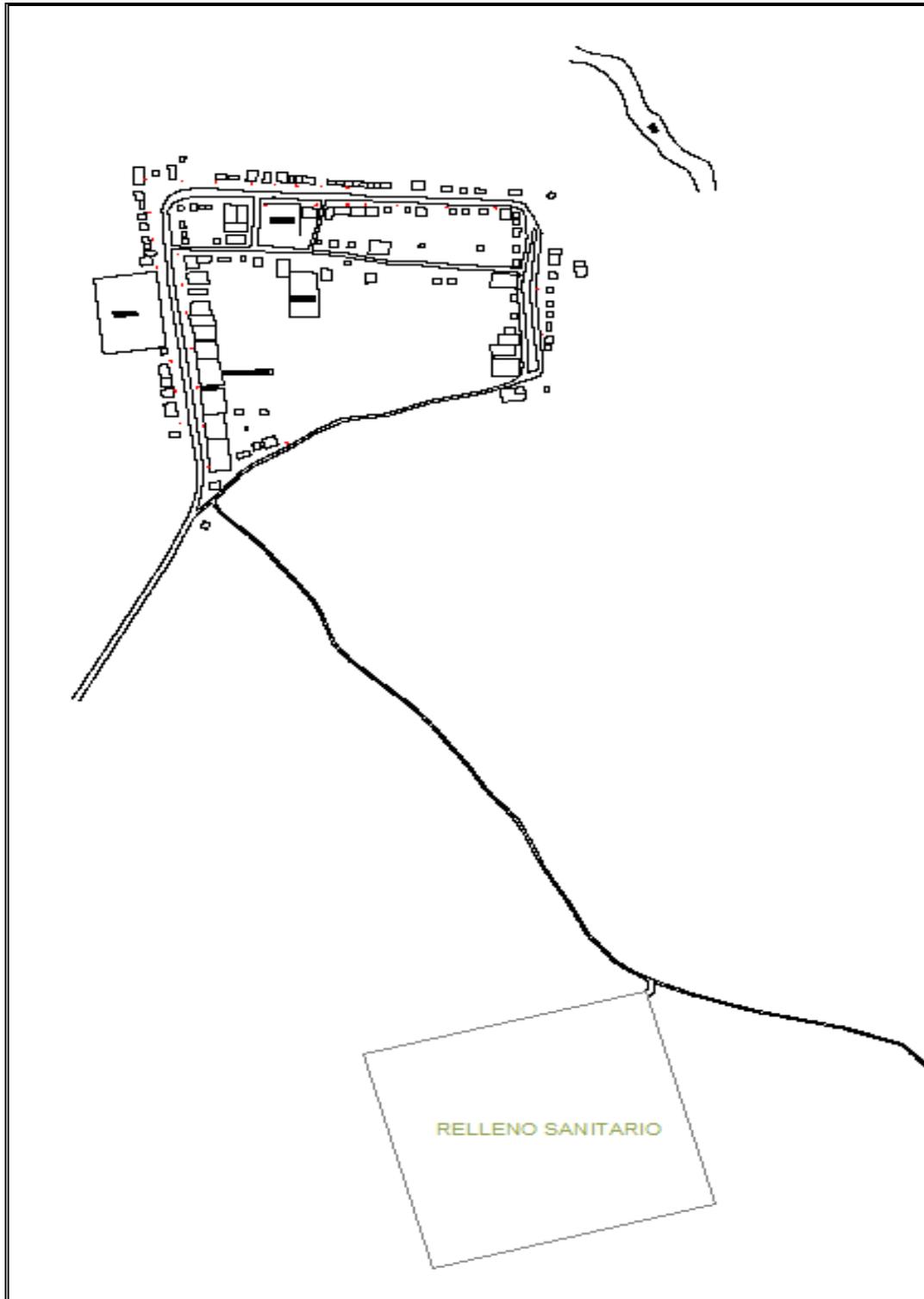
Vía al área del relleno sanitario



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



Topografía de la comuna Salanguillo.



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



3.8.- HIDROLOGIA DE LA ZONA

3.8.1.- Definición de la hidrología

Se define como la ciencia que estudia la disponibilidad y la distribución del agua sobre la tierra. la Hidrología también un papel muy importante en el Planeamiento del uso de los Recursos Hidráulicos, y ha llegado a convertirse en parte fundamental de los proyectos de ingeniería que tienen que ver con suministro de agua, disposición de aguas servidas, drenaje.

3.9.-OBJETIVOS DE LOS ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

- a) Conocimiento de la cantidad frecuencia y ocurrencia del transporte del agua sobre la superficie terrestre.
- b) La obtención de la avenida máxima que con una determinada frecuencia puede ocurrir en un cierto lugar.

3.9.1.-Ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico se refiere al movimiento y circulación natural que el agua tiene en toda la tierra y su atmósfera. Este movimiento se da por medio de distintos fenómenos que hacen circular el agua, subiéndola desde el mar hasta la atmósfera y regresándola por las lluvias hacia la tierra y a los mismos océanos. El ciclo no tiene principio ni fin, pero se puede decir que el concepto de ciclo hidrológico se origina en el agua de los océanos. Por ser un ciclo tiene distintas fases, las cuales se describen a continuación

3.9.2.-La evaporación: Es un fenómeno de la naturaleza que ocurre cuando la radiación solar hace subir el agua en forma de vapor o humedad desde el mar hasta la atmósfera. Aunque la mayor cantidad de evaporación sale del mar, también se da en toda la superficie de la tierra donde hay agua estancada, por ejemplo, los lagos, lagunas, ríos y embalses. Toda el agua que es evaporada y llevada hacia arriba en forma de humedad se aglomera y forma las nubes.



3.9.3.-Evapotranspiración: Es un fenómeno que explica la evaporación del agua contenida en las plantas de la tierra. Se inicia cuando las raíces de la planta absorben el agua del suelo, luego la transportan por el tronco hasta llegar por las ramas a las hojas, donde se evapora hacia la atmósfera.

3.9.4.-La precipitación: Es la caída del agua desde la atmósfera hacia la superficie de la tierra. Este fenómeno se inician cuando se dan ciertas condiciones de temperatura en la atmósfera (básicamente enfriamiento), entonces, la humedad contenida en las nubes se condensa, se forman las gotas y por gravedad se precipitan hacia la tierra en forma de lluvia o granizo, la cual puede caer sobre los océanos o sobre la tierra.

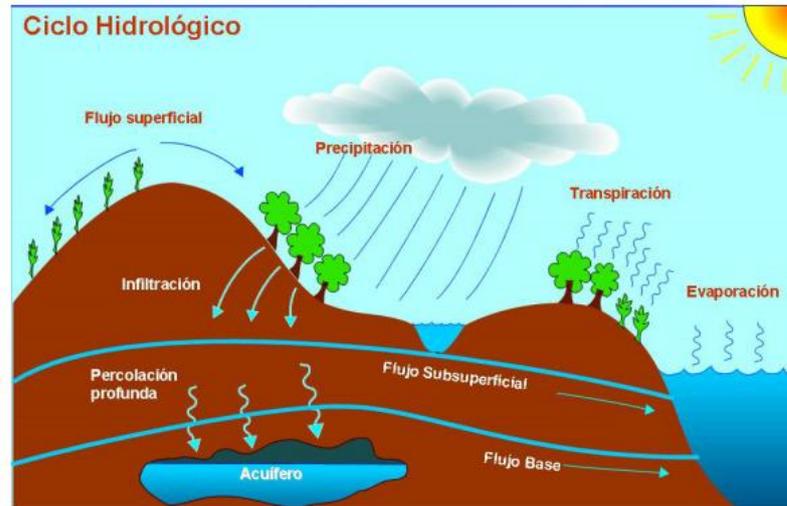
3.9.5.-La retención: Es el fenómeno que se da cuando parte del agua que viene de la atmósfera en forma de lluvia no llega a la superficie de la tierra, sino que es interceptada por la vegetación, edificios, u otros objetos, y vuelve a evaporarse.

3.9.6.-La infiltración: Se le llama así al paso del agua que cae de las lluvias y penetra entre la superficie y las capas del suelo, a través de los poros y aberturas que se encuentran entre las rocas del suelo. El agua que se infiltra en el suelo se denomina agua subsuperficial. El agua que se infiltra puede seguir tres caminos: Puede ser devuelta a la superficie y evaporada hacia la atmósfera, puede ser absorbida por las raíces de las plantas y regresada por la evapotranspiración y por último puede infiltrarse profundamente en el suelo, formando corrientes subterráneas.

3.9.7.-Las corrientes subterráneas: Son las aguas que se han infiltrado en el suelo que en algunos casos fluyen subterráneamente y se unen a ríos o lagos, y en otros casos, contribuyen a mantener los mantos de aguas subterráneas llamados "mantos acuíferos".

3.9.8.-La escorrentía superficial: es el movimiento del agua de lluvia que llega a la superficie de la tierra, y se concentra en pequeños recorridos de agua, que luego forman arroyos o riachuelos y posteriormente desembocan en los ríos que se dirigen hacia un lago o al mar. Una parte del agua que circula sobre la superficie se evaporará y otra se infiltrará en el terreno.

Ciclo hidrológico del agua



Fuente: http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/1_El_ciclo_hidrologico.pdf

3.10.-INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DEL PROYECTO.

La información meteorológica del proyecto será tomada de la estación climatológica ubicada en la PENINSULA DE SANTA ELENA

La estación de referencia es la climatológica MB06, se ubica en coordenadas:

Ubicación de las estaciones meteorológicas

NOMBRE	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m snm)
Santa Elena-Universidad	MB06	02° 19' 28" S	80° 50' 54" W	4

Fuente: Diseño de un relleno sanitario (www.google.com)

Nota: los valores promedios multianuales de las graficas de precipitación de la estación de Salanguillo se detallaran posteriormente con la estación de COROZO y AZUCAR, debido a que en los registros no se detallaba la estación de Salanguillo.



3.11.-CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA ZONA

Existen dos temporadas en el año; la lluviosa que comienza en diciembre y termina en junio y la seca que comenzando en julio termina en noviembre En promedio el 90% de la lluvia anual se comienza en temporada lluviosa.

3.11.1.-Temperatura.

La temperatura media anual oscila entre 23 y 25 grados, con una mínima de 15.6 grados entre los meses de julio a agosto y una máxima de 39.5 grados en los meses de febrero y marzo.

3.11.2.-Viento

Los vientos predominantes tienen la dirección suroeste hacia el noreste, siendo el área de Salinas donde se registran las velocidades más elevadas (en promedio 12.5 Km. /hora), mientras que las velocidades más bajas se registran en el área de Manglaralto con una media anual de 9.5 Km. / hora.

3.11.3.-Precipitación.

Es la cantidad de agua procedente de la atmósfera que cae de las nubes y llega a la superficie terrestre en forma de lluvia, llovizna, nieve, granizo, etc. Para medir las precipitaciones se utiliza el pluviómetro y se expresa las precipitaciones en milímetros (mm).

En la zona del proyecto la precipitación se presenta siempre en forma de lluvia o llovizna y es registrada por la estación meteorológica de Naranjal.

Para realizar el cálculo de la precipitación se la realizo con la estación de **El Corozo M785** con una latitud de 2° 05'00" al sur una longitud de 80° 30'00" al oeste y de **El Azúcar M223** con una latitud de 2° 15'00" al sur y una longitud de 80° 45'00" al oeste. Los valores promedios multianuales de precipitaciones se investigo y recopilo de los Anuarios Meteorológicos del INAMHI que se presentan en la siguiente tabla.



Precipitaciones mensuales **COROZO VS AZUCAR**

COROZO

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL	MAX(24h)
1965	*51.65	*72.71	*54.21	*44.28	*20.32	*9.35	*4.21	*3.96	*3.45	*6.65	*4.63	3.5		
1966	66.1	85.5	129.5	36.2	4.0	10.6	2.6	9.1	5.5	12.3	2.5	27.5	391.4	32.6
1967	172.1	271.6	26.4	5.4	11.5	7.1	7.8	7.3	5.8	9.2	7.5	4.2	535.9	100
1968	49.1	19.8	6.0	0.4	1.7	10.6	*4.21	*3.96	4.2	2.8	7.8	0		
1969	22.6	9.0	70.1	95.7	11.5	26.2	2.0	6.5	0.7	5.8	5.2	12.9	265.0	24.6
1970	*51.65	50.4	93.3	128.0	93.2	1.6	12.9	0.9	4.5	9.2	4.8	2.4		
	309.9	436.3	325.3	265.7	121.9	56.1	25.3	23.8	20.7	39.3	27.8			

AZUCAR

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL	MAX(24h)
1966	85.0	57.0	70.7	20.3	0	3.6	0	0.5	1.6	6.9	T	T	245.6	30.0
1967	180.2	102.1	4.6	0	0.5	T	T	1.4	T	T	0.3	0.2	289.3	79.3
1968	13.2	0.5	0	T	0	3.4	T	0.5	1.0	2.0	2.0	2.4	25.0	7.1
1969	6.5	2.1	31.7	62.9	6.9	5.2	0	1.1	0	0	0	0.2	120.40	25.7
1970	8.3	35.3	22.4	32.9	23.2	0	0	0	0	0	0	0	122.1	29.1



3.12.- CORRELACIÓN LINEAL.

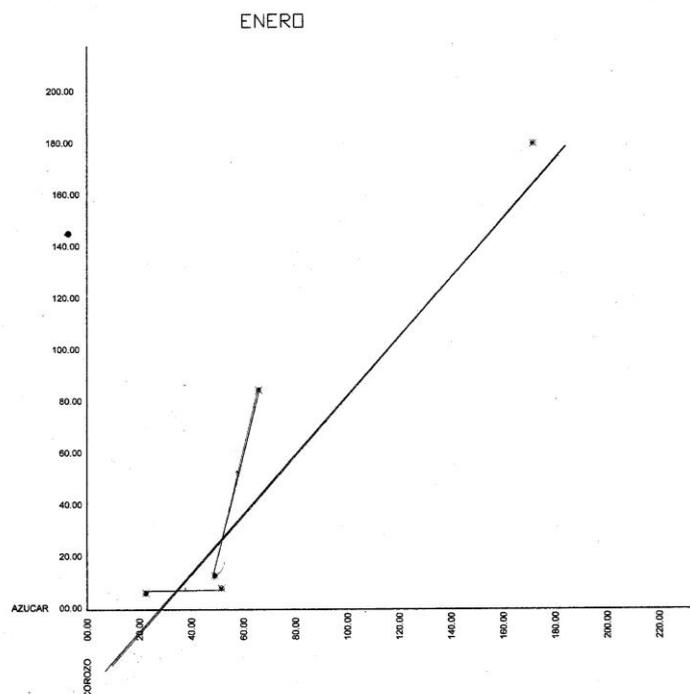
Este método permite al cálculo de los datos faltantes estableciendo una relación entre una estación y otra, o entre una estación y un grupo de ellas o su promedio, requiriéndose para el trazado de la línea o plano que mejor se ajuste a los datos existentes, un periodo común de requisitos para ambas variables.

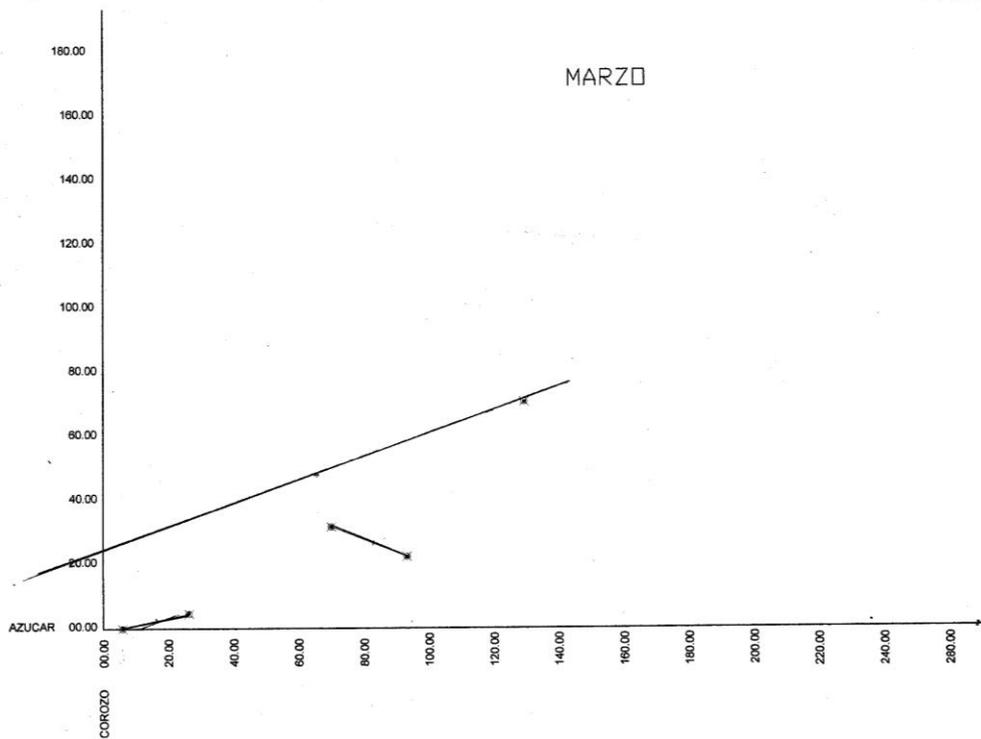
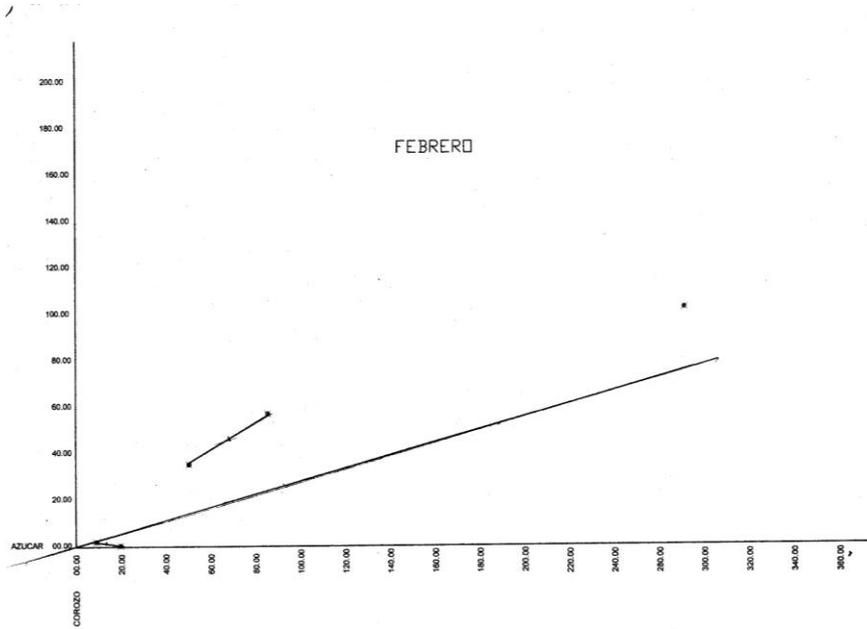
3.12.1.-Correlación Lineal por el Método Gráfico.

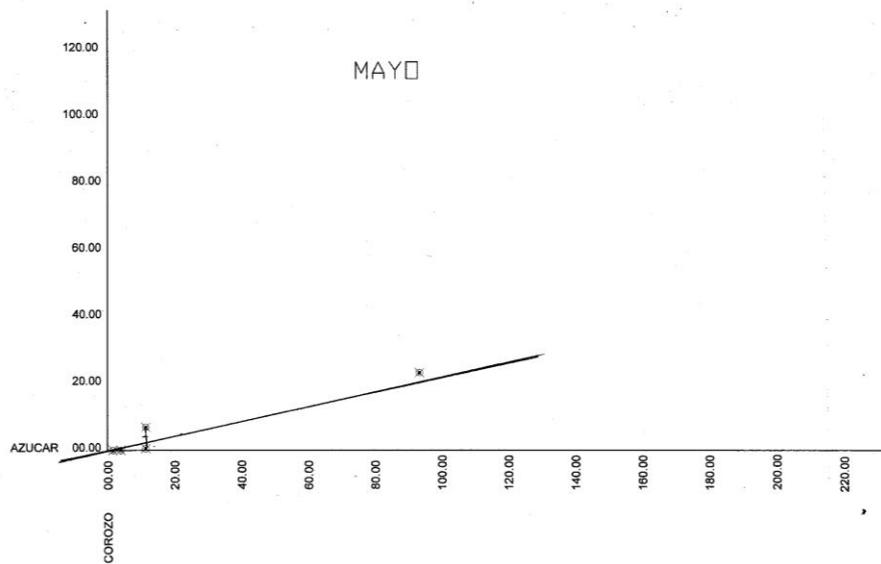
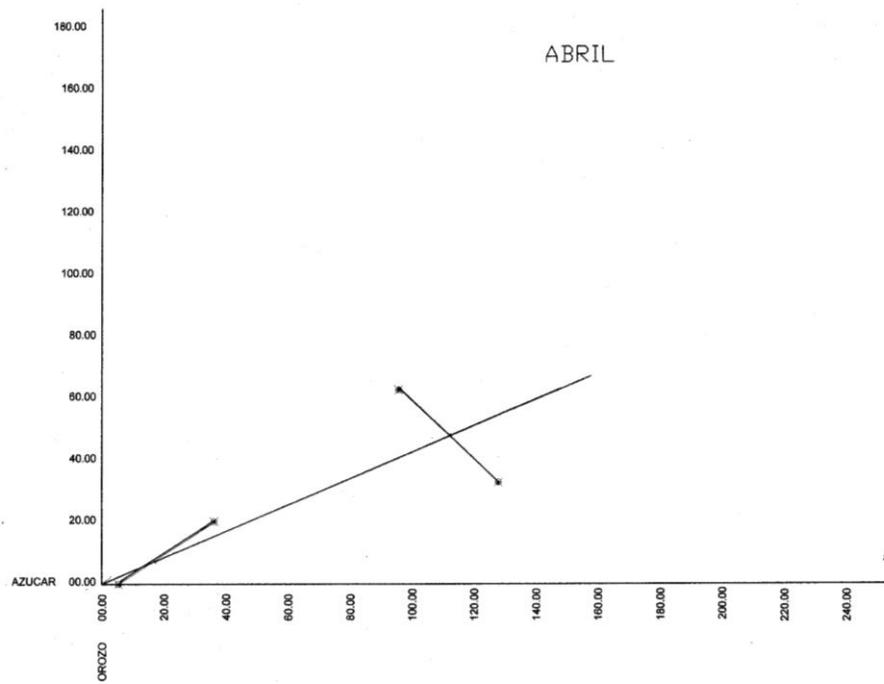
Se relaciona la estación Corozo y la estación La Azúcar, graficando pares ordenados con los registros de lluvia de cada estación.

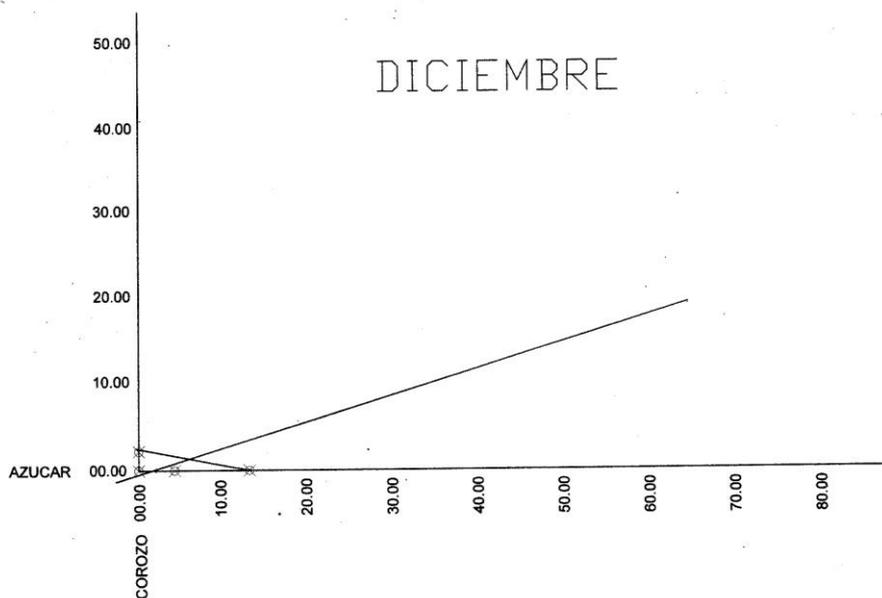
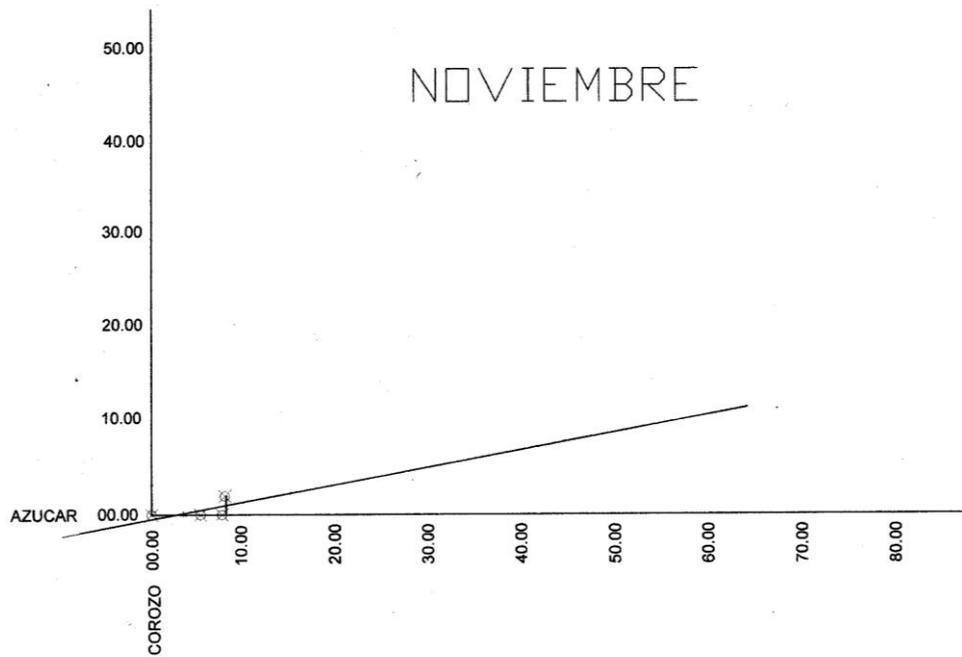
Se traza una línea entre los puntos que compensen las distancias entre los puntos superiores como los inferiores, la línea trazada servirá para llenar los datos de los meses faltantes en las estaciones antes mencionadas interceptando el valor de registro de una estación con la línea hasta la ordenada de la otra estación y viceversa.

GRAFICA DE LOS MINIMOS CUADRADOS











3.13.- DESVIACIÓN ESTÁNDAR

La desviación estándar (o desviación típica) es una medida de dispersión para variables de razón (ratio o cociente) y de intervalo, de gran utilidad en la estadística descriptiva. Es una medida (cuadrática) de lo que se apartan los datos de su media, y por tanto, se mide en las mismas unidades que la variable.

Para conocer con detalle un conjunto de datos, no basta con conocer las medidas de tendencia central, sino que necesitamos conocer también la desviación que representan los datos en su distribución, con objeto de tener una visión de los mismos más acorde con la realidad a la hora de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.

$$Sa = \frac{\sqrt{(x - \bar{x})^2}}{n - 1}$$



COROZO

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1965	*51,65	*72,71	*54,21	*44,28	*20,32	*9,35	*4,21	*3,96	*3,45	*6,65	*4,63	3,5	238,92
1966	66,1	85,5	129,5	36,2	4	10,6	2,6	9,1	5,5	12,3	2,5	27,5	391,4
1967	172,1	271,6	26,4	5,4	11,5	7,1	7,8	7,3	5,8	9,2	7,5	4,2	535,9
1968	49,1	19,8	6	0,4	1,7	10,6	*4,21	*3,96	4,2	2,8	7,8	0	110,57
1969	22,6	9	70,1	95,7	11,5	26,2	2	6,5	0,7	5,8	5,2	12,9	268,2
1970	*51,65	50,4	93,3	128	93,2	1,6	12,9	0,9	4,5	9,2	4,8	2,4	452,85
Σ	309,9	436,3	325,3	265,7	121,9	56,1	25,3	23,8	20,7	39,3	27,8	50,5	1997,84
/	51,65	72,72	54,22	44,28	20,32	9,35	4,22	3,97	3,45	6,55	4,63	8,42	332,97

CUADRO PARA CÁLCULO ESTADÍSTICO

DATOS	VARIABLES	LL ANUAL (Po)	(P-Po)	(P-Po) ²	NÚMERO DE ORDEN (m)	ORDEN DE MAYOR A	m/n+1	%
1965	X_1	238,92	94,05	8845,4	1	49461,76	0,1428	14,28
1966	X_2	391,4	-58,43	3414,06	2	41180,58	0,2857	28,57
1967	X_3	535,9	-202,93	41180,58	3	14371,21	0,4286	42,86
1968	X_4	110,57	222,40	49461,76	4	8845,4	0,5714	57,14
1969	X_5	268,2	64,77	4195,15	5	4195,15	0,7143	71,43
1970	X_6	452,85	-119,88	14371,21	6	3414,06	0,8571	85,71
Σ		1997,84	-0,02	121468,16				
P		332,97						



$$Sa = \frac{(121468,16)^{\frac{1}{2}}}{5}$$

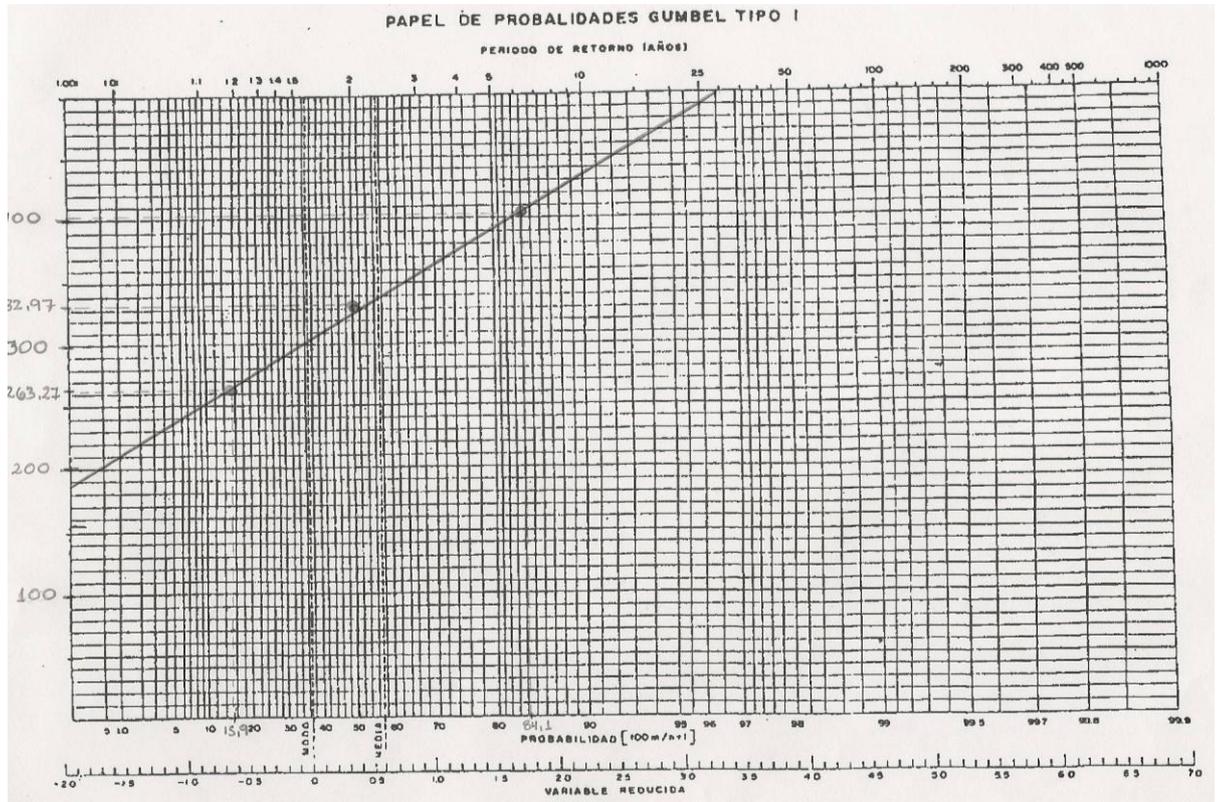
$$Sa = 69,7$$

GUMBEL		
PROBABILIDAD	VARIABLE	PUNTOS
84.1	P + Sa	402,67
50	P	332,97
15.9	P - Sa	263,27

3.13.1.-Curva de Intensidad - Duración - Frecuencia.

De la lluvia, interesa conocer para el diseño, no sólo la altura, si no la intensidad, duración y frecuencia.

Estas curvas pueden construirse a través de análisis gráfico usando el papel correspondiente a la distancia de distribución que se está aplicando, o bien, en forma analítica determinando las parámetros que definen la distribución que se está aplicando.



3.14.- RÉGIMEN HÍDRICO

Los principales ríos que se identifican en la península de Santa Elena son: Ayambe, ubicado al norte en los límites con la provincia de Manabí; San José; Olon; Manglaralto; California; Hernan Sanchez; Zapote; Grande(San Pablo); Viejo; Hondo; Salado; La seca; La Seca; Zapotal; Tugaduaja; Engunga; entre otros, La mayoría de los ríos nombrados permanecen secos la mayor parte del año durante el invierno o sea los meses de enero a mayo tienen una caudal que puede desbordar los cauces naturales.

Según el INERHI, CLIRSEN, ANAMHI y el IGM, en el Ecuador existen 79 cuencas hidrográficas las cuales 9 se ubican o comparten el territorio peninsular: Ayampe, Manglaralto, Valdivia, Javita, Grande, Salado, La seca y Zapotal.



3.15.- SUELOS

La península de Santa Elena en las áreas cercanas al mar, presenta suelos compuestos de sedimento cuaternario de procedencia marina con poco contenido de carbonato de calcio; es decir suelos truncados de arcillas pesadas, en los que ha menudo el viento ha destruido el horizonte superficial, quedando muy pobres en materia orgánica. Estos suelos presentan una reacción que va de neutro a ligeramente alcalino, con valores de PH 6.5 a 7.5; pequeñas áreas están bien provistas de fósforo pero la mayoría presenta deficiencia de este elemento; cerca al mar tienen suelos un poco de sal y conforme se adentran en el continente tienen un alto contenido de calcio y un buen contenido de potasio.

La erosión que han sufrido los suelos de la península va de moderada a severa de acuerdo con la topografía de los sectores; en las áreas planas la erosión es apenas perceptible, correspondiendo a las pendientes pronunciadas y montañosas los efectos erosivos más fuertes, lo que se explica por la tala indiscriminada de la vegetación natural

Suelo de la comuna de Salanguillo



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez



3.16.- HELIOFANIA

La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol en determinado lugar, el instrumento utilizado para su medición es el heliofanógrafo que registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa. La influencia de la nubosidad determina que la radiación recibida por el instrumento sea radiación solar difusa, interrumpiéndose el registro.

Según el INAMHI la estación Corozo no registra datos correspondientes a la heliofanía. Sin embargo se puede distinguir que los meses de mayor luminosidad son. Marzo, Abril y Mayo; mientras que los meses de menor luminosidad son: Junio y Septiembre.

3.17.-Humedad relativa

En la mayor parte de la Península se define una gradiente de temperatura en dirección occidente oriente, apreciándose los valores más altos en la parte occidental con valores que decrecen conforme se avanza hacia el oriente.

3.18.-Nubosidad

La expresión reveladora de los procesos físicos que se producen en la capa gaseosa atmosférica es la nube, cuyo carácter "visible" le confiere la propiedad de testigo del tiempo presente, por cuanto su forma, su mayor o menor desarrollo, su altura, etc., son indicativos del estado de la atmósfera.

Los datos registrados en la estación meteorológica Santa Elena – Universidad – MB06, son los siguientes:

Tabla 8: Nubosidad

ESTACIÓN SANTA ELENA-UNIVERSIDAD												
mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
octas	6	7	7	7	5	6	5	5	4	6	6	6

Fuente: INAMHI, Anuarios Meteorológicos – Estación Santa Elena - Universidad - MB06

Elaboración: CALIDAD AMBIENTAL, 2010



CAPITULO IV

OPCIONES PROPUESTAS PARA LA RECOLECCIÓN TRANSPORTE, Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS



4.0.-OPCIONES PARA LA RECOLECCIÓN TRANSPORTE, Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

4.1. -Opciones para recolección y transporte.

La recolección de basura es el lapso entre la disposición inicial que empieza en el domicilio y el sistema de disposición final. La recolección debe estar organizada de tal modo que permita un servicio eficiente y equitativo, sin producción de malos olores, polvos, ruidos molestos, desorden y en condiciones aceptables para un servicio de esta naturaleza.

Entre los distintos tipos de recolección que suponen una mayor o menor colaboración ciudadana:

Recolección domiciliaria casa por casa de las bolsas de basura.

Es el servicio más completo que conlleva escaso trabajo a las familias o locales afectados, pero que requiere una abundante mano de obra.

Recolección semi mecanizada con baldes especiales por edificios o grupos de viviendas.

Sólo se requiere el trabajo de colocación en los receptáculos.

Recolección mecanizada en contenedores especiales, por manzanas o recorridos de viviendas.

Supone un mayor trabajo de desplazamiento para el usuario y la disposición de espacio suficiente para la localización y fácil acceso a los contenedores; pero permite reducir la cantidad de trabajadores por vehículo de recolección, aunque en la medida en que no se compriman los RSU en el contenedor aumenta el número de vehículos. De forma más exigente que con los receptáculos, se requiere que este material cumpla unas normas estrictas de mantenimiento (desinfección periódica, etc.) y que los vecinos afectados colaboren con el servicio.

Tres son los sistemas característicos en América Latina y el Caribe:

Recolección abierta,
Por bolsas y
Hermética mecanizada.



4.1.1.-Sistema tradicional de “recolección abierta”.- Es el sistema más utilizado en América Latina. Los usuarios depositan sus basuras en recipientes de distinta naturaleza en forma desordenada, directamente en la calle. Este sistema generalmente obliga a una recolección diaria y no precisa de vehículos especiales, pero ocasiona frecuentemente dispersión de desperdicios en la vía pública. Por estar a menudo destapados los recipientes utilizados para depositar las basuras, son un lugar frecuente de alimentación de los animales vagabundos, y consecuentes efectos de deterioro de la calidad sanitaria de la población.

Fundas de basuras selladas para la transportación



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yepez, Henry Rodríguez

“Recolección por bolsas”, sistema manual.- consiste en reemplazar los recipientes y receptáculos por bolsas de plástico. Con ello se consigue un ahorro notable de tiempo, aproximadamente de un 30%, ya que se evita tener que volver a depositar el receptáculo en el punto de recolección después de vaciarlo en el vehículo. Pero centralmente, si se lleva el sistema de modo adecuado, es evidente que se avanza en el mejoramiento de la higiene urbana y obviamente, en la estética. Se considera deseable que las bolsas no superen los 30 Kg. por unidad.

Este sistema presenta problemas típicos y familiares para todos como son:

- Problemas de residuos de gran tamaño y también para residuos cortantes.
- Su frecuente rotura y consecuente inutilización para los fines previstos. Es común también que se desparrame su



contenido al no ser cerradas adecuadamente por los usuarios.

- Debido a su costo, se ha comercializado mucho más la utilización de la bolsa de plástico que luego causa problemas a la hora de su eliminación en vertederos.

Nota: la manera más adecuada para la disposición final de la basura sería almacenarlo en bolsas y separarlo lo que sería vidrio, papel y metal, para el momento del reciclaje en el relleno sanitario sea más factible y rápido.

Recipiente colocado en mercados



Fuente: imagen descargada de www.google.com

METODO DE TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

4.1.2.-Recolección hermética mecanizada.-Generalmente se fabrican de material plástico o goma y están provistos de una tapa para evitar olores desagradables y posibles daños ocasionados por los animales. Las bolsas de basura se depositan en estos receptáculos y con ello se evitan roturas y se protege la estética urbana. Para su manejo se precisa gran número de operaciones. La capacidad de los receptáculos de basura varía entre 30 y 150 litros.



La recolección mecanizada resulta algo más cara por la inversión inicial que requiere. Sin embargo, al ser herméticos los recipientes que se utilizan, se eliminan de las viviendas los olores desagradables y los gérmenes nocivos, mejorando el aspecto sanitario del manejo de los residuos.

Este sistema, innovador y de probada eficacia, está imponiéndose rápidamente debido a sus características y ventajas indiscutibles, tales como:

Maniobrabilidad: El sistema de ruedas hace más fácil el manejo y la manipulación durante las operaciones de pre-recolección y recolección. Al permitir el vaciado automático mejora considerablemente las condiciones de trabajo del personal operario.

Rapidez: Las operaciones de recolección son más rápidas y se realizan en buenas condiciones de higiene y seguridad. Paralelamente la gran capacidad de estos contenedores permiten espaciar las prestaciones del servicio de recolección.

Resistencia: Por su calidad y diseño, este tipo de contenedores resiste mejor las inclemencias del tiempo así como los daños que puedan ocasionar los animales.

4.1.3.-Contenedores con cuatro ruedas: Diseñados para recibir una mayor capacidad de carga, se fabrican tanto en polietileno inyectado de alta densidad como en chapa de acero galvanizado. Están equipados con los siguientes elementos:

Cuatro ruedas giratorias, dos de las cuales tienen freno para inmovilizar el recipiente;

Dos asas, una a cada lado, para facilitar el movimiento del contenedor y servir como dispositivo de enganche para su volteo y vaciado en el camión;

Tapa con doble punto de agarre para su apertura y en ocasiones con dispositivo de cierre retornable, tapón en el fondo para facilitar el vaciado o desagüe de líquidos.



Este tipo de contenedores presenta las mismas ventajas que los de dos ruedas pero debido a su gran capacidad y peso, se suelen utilizar cuando tenemos varias edificaciones de altura con densidad de viviendas elevada con el fin de que cada edificio utilice un contenedor y se reduzcan así los puntos de vertido facilitando el servicio de recolección. Es indispensable prever un sistema de mantenimiento y limpieza y para ello existen vehículos especiales equipados con un sistema de lavado automático. Su capacidad varía entre 600 y 1.100 litros.

4.1.4.-Recolección de basura en grandes contenedores.

Dentro de una población existen numerosas áreas que generan basuras en cantidades demasiado grandes como para que puedan depositarse en el consabido recipiente de 100 litros de capacidad. Entre dichas áreas se cuentan las zonas públicas, como pueden ser parques, escuelas, hospitales, auditoriums, puertos deportivos, áreas comerciales, hoteles, industrias y mercados de diversos tipos. La mayoría de los municipios exigen de los usuarios de las áreas comerciales un pago especial por los servicios de recolección de basuras, o bien que contraten para dicha tarea a transportistas privados. El pago de tasas especiales en las áreas comerciales e industriales se justifica con el razonamiento de que su generación de residuos forma parte de la propia actividad mercantil e industrial y no debe ser objeto de subvención mediante la prestación gratuita de un servicio que se financia con los fondos procedentes de la recaudación general de impuestos.

Para este tipo de recolección se utilizan habitualmente los grandes contenedores. Estos suelen variar mucho de dimensiones, los primeros modelos que se emplearon se diseñaron para ser recogidos por un camión dotado de brazos elevadores, que los transportaba uno por uno hasta el punto de vertido. Ulteriormente, se ha optado por emplear camiones con grandes cajas de carga provistas de una amplia abertura en la parte superior, por la que se vacían los grandes contenedores mediante unos brazos elevadores que lleva el camión, con lo que indudablemente se reduce el número de viajes hasta el vertedero. Algunos de los contenedores de mayor tamaño poseen un mecanismo propio o independiente de compactación, y otros han sido diseñados para ser llevados a remolque.



4.1.5.-Recolección mecanizada

Recientemente, se empezó a utilizar en el Ecuador (Ambato) un método llamado Eco-tachos que consiste en la utilización de receptáculos especiales con una capacidad de 2.4 m³ con una estructura de acero de alta calidad galvanizada y pintada Su vida útil es de 8 años. El contenedor tiene una palanca para abrir la tapa superior, la misma que facilita al usuario, el depósito de la basura. Los días de recolección se los realiza pasando un día.

Este método podría tener ciertos inconvenientes como:

- Se utilizaría mas para ciudades donde producen mayor aumento de basura
- Falta de participación de las personas de la comuna ya que no necesitaría personal de recolección hasta la disposición final.
- Otro factor que afectaría seria el costo, y duración de los camiones

Carro recolector de basura de manera mecanizada



Fuente: imagen descargada en www.google.com

4.1.6.-Recolección con camiones recolectores.

La basura es depositada en un receptáculo trasero, de donde es empujada al interior de la tolva por una placa movable, mientras otra impide que se devuelva la que está en el interior. Estas placas además de empujar los desperdicios dentro de la caja, la van compactando.



Carro recolector tradicional



Fuente: imagen descargada en www.google.com

4.1.7.-Recolección con triciclos recolectores.

La diferencia básica de esta opción es con la compra del equipo propuesto para la recolección, además se plantea que esta tarea se efectuó mediante la utilización de personas en triciclos de pedales, para posteriormente llevarlos hasta el sitio de disposición final.

Triciclos recolectores tradicionales



Fuente: imagen descargada en www.google.com



4.1.8.-METODO A EMPLEAR

En nuestro caso la manera más opcional sería la de los triciclos recolectores ya que son más económicos y también para cuidar el medio ambiente y así generar trabajo a la gente de la comuna.

4.2.-OPCIONES Y METODO A EMPLEAR PARA LA DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.

4.2.1.-Fase de tratamiento y disposición final.

Se entiende por tratamiento y disposición de residuos el conjunto de operaciones encaminadas a su eliminación o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos. Los sistemas actualmente más utilizados son: el relleno sanitario, la incineración, el reciclado y el compostaje. Si bien aún es muy utilizado el vertido o vaciadero incontrolado para eliminar las basuras, éste no puede ser considerado un sistema de tratamiento, sino un simple abandono de las mismas.

4.2.2.-El relleno sanitario

Consiste en la colocación de los residuos sobre el terreno, extendiéndolos en capas de poco espesor. Asimismo, se realiza la cobertura diaria con material adecuado para minimizar los riesgos de contaminación ambiental y para favorecer la transformación biológica de los materiales degradables. Entre el relleno sanitario están: Método de trinchera o zanja y Método de área

4.2.3.-Método de trinchera o zanja.

Este método se utiliza en regiones planas y consiste en excavar periódicamente zanjas de dos a tres metros de profundidad, con el apoyo de una retroexcavadora o tractor oruga. Incluso existen experiencias de excavación de trincheras de hasta 7 metros de profundidad para relleno sanitario. La tierra se extrae se coloca a un lado de la zanja para utilizarla como material de cobertura. Los desechos sólidos se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos y cubrirlos con tierra. La excavación de zanjas exige condiciones favorables tanto en lo que respecta a la profundidad del nivel freático como al tipo de suelo. Los terrenos con nivel freático alto o muy próximo a la superficie no son apropiados por el riesgo de contaminar el acuífero. Los terrenos rocosos tampoco lo son debido a las dificultades de excavación.



4.2.4.-Método de área

En áreas relativamente planas, donde no sea posible excavar fosas o trincheras para enterrar las basuras, estas pueden depositarse directamente sobre el suelo original, elevando el nivel algunos metros. En estos casos, el material de cobertura deberá ser importado de otros sitios o, de ser posible, extraído de la capa superficial. En ambas condiciones, las primeras celdas se construyen estableciendo una pendiente suave para evitar deslizamientos y lograr una mayor estabilidad a medida que se eleva el terreno.

Se adapta también para rellenar depresiones naturales o canteras abandonadas de algunos metros de profundidad. El material de cobertura se excava en las laderas del terreno, o en su defecto se debe procurar lo más cerca posible para evitar el encarecimiento de los costos de transporte. La operación de descarga y construcción de las celdas debe iniciarse desde el fondo hacia arriba.

4.3.5.-La incineración es un proceso de combustión controlada que transforma la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos en materiales inertes (cenizas) y gases. No es un sistema de eliminación total, pues genera cenizas, escorias y gases, pero determina una importante reducción de peso y volumen de las basuras originales.

La reducción de peso es aproximadamente del 70% y el volumen del 80 al 90% dependiendo fundamentalmente del contenido de fracciones de combustibles e inertes.

4.3.6.-El reciclado es un proceso que tiene por objeto la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos urbanos.

Este sistema de tratamiento viene impuesto por el nuevo concepto de gestión de los residuos sólidos que debe tender a lograr los objetivos siguientes:

- ✓ Conservación o ahorro de energía.
- ✓ Conservación o ahorro de recursos naturales.
- ✓ Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar
- ✓ Protección del medio ambiente.



El reciclado puede efectuarse de dos formas. La primera consiste en la separación de los componentes presentes en las basuras, para su recuperación directa, dando así origen a lo que se conoce como "recolección selectiva". La segunda forma de efectuar el reciclado es partiendo de las basuras brutas, o sea efectuando un tratamiento global de los residuos sólidos urbanos mediante técnicas comunales de la industria minera y metalúrgica, tales como la trituración, cribado y clasificación neumática para lo concerniente a la preparación del residuo y separación de las fracciones ligeras; y sistemas de clasificación por vía húmeda, electromagnética, electrostáticos, ópticos y flotación por espumas para la obtención y depuración de metales y vidrio.

4.3.7.-El compostaje es un proceso de descomposición biológica, por vía aerobia o anaerobia de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos en condiciones controladas. Las bacterias actuantes son termofílicas, desarrollándose el proceso a temperaturas comprendidas entre 50 y 70°C, lo que produce la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del producto.

El proceso lleva consigo la separación manual o mecanizada de la mayor parte de los metales, vidrio y plásticos. La descomposición puede ser natural (al aire libre) o acelerada (en digestores). En el primer caso tiene una duración aproximada de tres meses y de 45 días en el segundo.

Como resultado del proceso de compostaje, el volumen de los desechos orgánicos puede verse reducido entre 50 a 85%. El producto terminado es una sustancia de color café oscuro denominado compost o en algunos lugares humus.

Puede considerarse el compostaje como un proceso de reciclaje en el que se recupera la fracción orgánica de los desechos, utilizándola en su condición de compost (acondicionador orgánico) en labores agrícolas.

4.3.8.-Método a emplear

“Viendo las características de los métodos que existen para la disposición final se utilizara el método de relleno sanitario ya que este método es el más factibles por cuestión de costo y por cuestión de poca población.



4.4.-DESCRIPCIÓN MÁS DETALLADA SOBRE EL MÉTODO A EMPLEAR

3.4.1.-Clasificación de rellenos sanitarios

4.4.1.1.-Relleno Sanitario Manual

Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

4.4.1.2.-Relleno Sanitario Mecanizado

Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.

4.4.2.-Clasificación según clase de residuo depositado

- **Tradicional con residuos sólidos urbanos seleccionados:** No acepta ningún tipo de residuo de origen industrial, ni tampoco lodos.
- **Tradicional con residuos sólidos urbanos no seleccionados:** Acepta además de los residuos típicos urbanos, industriales no peligrosos y lodos previamente acondicionados
- **Rellenos para residuos triturados:** Recibe exclusivamente residuos triturados, aumenta vida útil del relleno y disminuye el material de cobertura.
- **Rellenos de seguridad:** Recibe residuos que por sus características deben ser confinados con estrictas medidas de seguridad.
- **Relleno para residuos específicos:** Son rellenos que se construyen para recibir residuos específicos (cenizas, escoria, borras, etc.)
- **Rellenos para residuos de construcción:** Son rellenos que se hacen con materiales inertes y que son residuos de la construcción de viviendas u otra



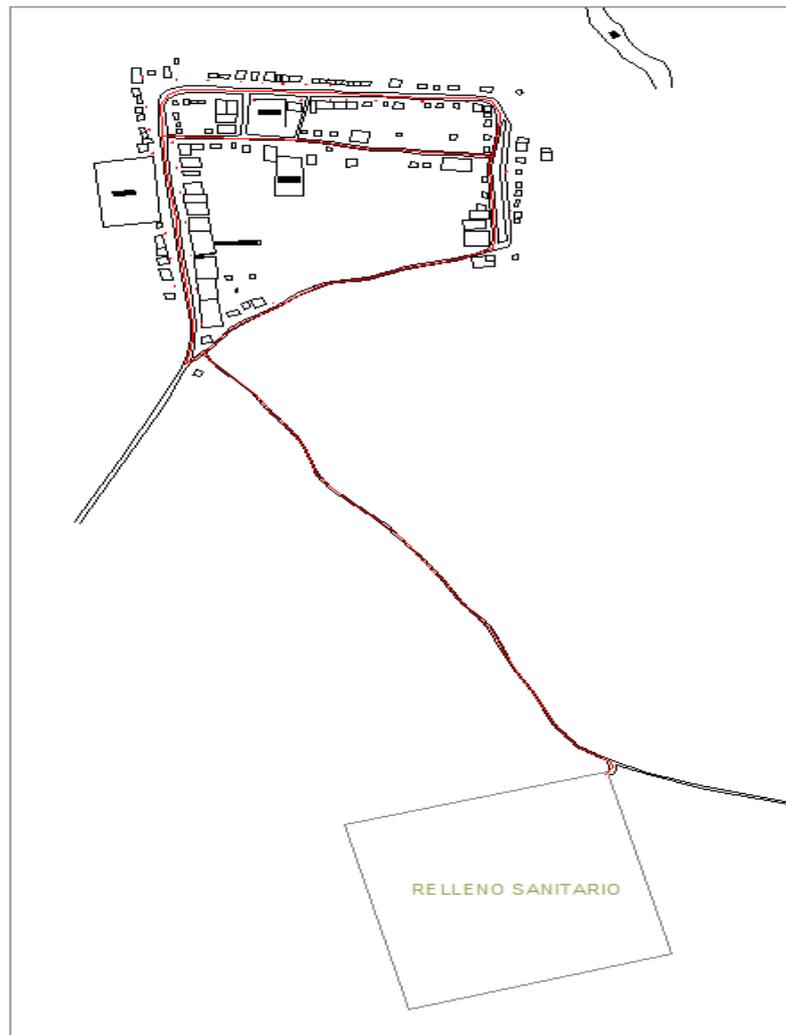
4.4.3.-Clasificación según las características del terreno utilizado

- **En áreas planas o llanuras:** Más que relleno es un depósito en una superficie. Las celdas no tienen una pared o una ladera donde apoyarse, es conveniente construir pendientes adecuadas utilizando pretilas de apoyo para evitar deslizamientos. No es conveniente hacer este tipo de relleno en zonas con alto riesgo de inundación.
- **En quebrada:** Se debe acondicionar el terreno estableciendo niveles aterrizados, de manera de brindar una base adecuada que sustente las celdas. Se deben realizar las obras necesarias para captar las aguas que normalmente escurren por la quebrada y entregarlas a su cauce aguas abajo del relleno.
- **En depresiones:** Se debe cuidar el ingreso de aguas a la depresión, tanto provenientes de la superficie o de las paredes por agua infiltrada. La acumulación normal del relleno. La forma de construir el relleno dependerá del manejo que se dé al biogás o a los líquidos percolados.
- **En laderas de cerros:** Normalmente se hacen partiendo de la base del cerro y se va ganando altura apoyándose en las laderas del cerro. Es similar al relleno de quebrada. Se deben aterrizar las laderas del cerro aprovechando la tierra sacada para la cobertura y tener cuidado de captar aguas lluvias para que no ingresen al relleno.
- **En ciénagas, pantanos o marismas:** Método muy poco usado por lo difícil de llevar a cabo la operación, sin generar condiciones insalubres. Es necesario aislar un sector, drenar el agua y una vez seco proceder al relleno. Se requiere equipamiento especializado y mano de obra.

4.4.4.-Rutas de recolección.

El recorrido será como marca en el gráfico y los días de recolección serán de la siguiente manera: Los días lunes miércoles viernes

Topografía del sector



Fuente: Walter Figueroa, Melba Yopez, Henry Rodríguez

4.4.5.-ACTIVIDAD BIOLÓGICA DENTRO DEL RELLENO SANITARIO.

La actividad biológica dentro de un relleno sanitario se presenta en dos etapas relativamente bien definidas:

- **Fase aeróbica:** Inicialmente, parte del material orgánico presente en las basuras es metabolizado aeróbicamente (mientras exista disponible oxígeno libre), produciéndose un fuerte aumento en la temperatura. Los productos que caracterizan esta etapa son el dióxido de carbono, agua, nitritos y nitratos
- **Fase anaeróbica:** A medida que el oxígeno disponible se va agotando, los organismos facultativos y anaeróbicos empiezan a predominar y proceden con la descomposición de la materia orgánica, pero más lentamente que la primera etapa. Los productos



que caracterizan esta etapa son el dióxido de carbono, ácidos orgánicos, nitrógeno, amoníaco, hidrógeno, metano, compuestos sulfurados (responsables del mal olor) y sulfitos de fierro, manganeso e hidrógeno.

Además, algunos de estos productos producen reacciones químicas dentro y fuera del relleno. En consecuencia, otras reacciones similares se llevan a cabo, como resultado de la interacción de algunos subproductos de descomposición, entre ellos mismos o con las basuras con que entran en contactos. Muchos de estos productos, en la eventualidad de emerger libremente del relleno, como gases o líquidos, podrían provocar serios trastornos ambientales.

4.5.-LIXIVIADOS O LÍQUIDOS PERCOLADOS

Los residuos, especialmente los orgánicos, al ser compactados por maquinaria pasada liberan agua y líquidos orgánicos, contenidos en su interior, el que escurre preferencialmente hacia la base de la celda. La basura, que actúa en cierta medida como una esponja, recupera lentamente parte de estos líquidos al cesar la presión de la maquinaria, pero parte de él permanece en la base de la celda. Por otra parte, la descomposición anaeróbica rápidamente comienza actuar en un relleno sanitario, produciendo cambios en la materia orgánica, primero de sólidos a líquido y luego de líquido a gas, pero es la fase de licuefacción la que ayuda a incrementar el contenido de líquido en el relleno, y a la vez su potencial contaminante. En ese momento se puede considerar que las basuras están completamente saturadas y cualquier agua, ya sea subterránea o superficial, que se infiltre en el relleno, lixiviará a través de los desechos arrastrando consigo sólidos en suspensión, y compuestos orgánicos en solución. Esta mezcla heterogénea, de un elevado potencial contaminante, es lo que se denomina lixiviados o líquidos percolados.

4.6.-IMPERMEABILIZACION DEL FONDO DEL RELLENO

Teniendo en consideración las características de los componentes en los líquidos percolados, es indiscutible que estos pueden contaminar las aguas y los suelos con los cuales entran en contacto.

En nuestro caso para evitar todo tipo de contacto entre los líquidos percolados y el suelo se procederá a poner una capa considerada de material impermeable (arcilla).



4.7.-CONTROL DE LOS LIXIVIADOS O PERCOLADOS.

Como consecuencia de la impermeabilización del relleno sanitario, se acumulan en este una gran cantidad de líquidos percolados, los cuales deben ser manejados en forma apropiada. Es importante tener en el relleno sanitario los elementos necesarios para mantener un control total de los lixiviados, estos pueden ir desde almacenamientos en lagunas para luego recircularlos con equipos de bombeo, hasta sistemas de drenaje al interior del relleno, depósitos de almacenamiento y tratamiento químico y/o biológico.

4.7.1.-Tratamiento del lixiviado.

El tipo de instalaciones de tratamiento dependerá de las características del lixiviado, y en segundo lugar, de la localización geográfica y física del relleno sanitario. Las características más preocupantes del lixiviado influyen: DBO, DQO, sólidos totales disueltos (STD), metales pesados y constituyentes tóxicos sin especificar.

4.8.-PRODUCCIÓN DE BIOGÁS.

Cuando los residuos se descomponen en condiciones anaeróbicas, se generan gases como subproductos naturales de esta descomposición. En un relleno sanitario, la cantidad de gases producidos y su composición depende del tipo de residuo orgánico, de su estado y de las condiciones del medio que pueden favorecer o desfavorecer el proceso de descomposición.

La descomposición de la materia orgánica en los rellenos sanitarios, que se realiza por la actividad microbiana anaeróbica, genera diversos subproductos, entre ellos el biogás. Por lo tanto, condiciones favorables de medio para la supervivencia de los microorganismos anaeróbicos pueden desarrollarse a temperaturas de entre 10 y 60°C, teniendo un óptimo entre 30 y 40°C (fase mesofílica) y otro entre 50 y 60°C (fase termofílica). El pH entre 6.5 y 8.5 permite un buen desarrollo de los microorganismos teniendo un óptimo entre 7 y 7.2

Por lo general, los componentes principales del biogás son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂), en proporciones aproximadamente iguales, constituyendo normalmente más del 97% del mismo. Ambos gases son incoloros e inodoros, por lo que son otros gases, como el ácido



sulfhídrico y el amoniaco los que le otorgan el olor característico al biogás y permiten su detección por medio del olfato.

El gas metano se produce en los rellenos en concentraciones dentro del rango de combustión, lo que confiere al biogás ciertas características de peligrosidad por riesgos de incendio o explosión y por lo mismo, la necesidad de mantener un control sobre él

Componentes del biogás

Elemento gas	Simbología
Metano	CH ₄
Dióxido de carbono	CO ₂
Acido sulfhídrico	
Amoniaco	H ₂ S
otros	NH ₃

Fuente: www.google.com

4.8.1.-Control del biogás.

En los rellenos sanitarios de área, se utilizan varios niveles de celdas para dar disposición a los residuos, por lo que es probable que se tenga una producción continua de biogás después de algunos años, cuando se alcancen unos tres niveles de celdas. Por esta razón resulta conveniente instalar chimeneas de drenaje, distante 20 a 25 metros entre sí, en realidad esta última distancia debe ser obtenida a través de estudios en el terreno, lo que permite determinar lo que se denomina radio de influencia (distancia desde el centro de la chimenea que es influenciada por el drenaje).

Cuando los rellenos sanitarios son construidos en depresiones, ya sean naturales o artificiales resulta conveniente hacer un drenaje perimetral con el fin de evitar la migración lateral, este puede ser continuo o constituido por chimeneas colocadas a menores distancias que las ubicadas al interior del relleno. El gas de los drenes puede ser quemado en el mismo relleno o ser extraído para almacenarlo en gasómetros y luego enviarlo al consumo domiciliario o industrial.



CAPITULO V

IMPACTO AMBIENTAL



5.0.- IMPACTO AMBIENTAL

5.1.- ANTECEDENTES

El proyecto del manejo integral de los residuos sólidos se inicia con los estudios necesarios y de diseños, los cuales están destinados a superar y aplicar la reducción de impactos, la recuperación ambiental y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades beneficiarias, especialmente a las familias que viven en una situación inadecuada por falta de recursos económicos.

5.2.- OBJETIVO GENERAL

Considerar el medio ambiente con los recursos físicos, biológicos, sociales para realizar una descripción de las condiciones ambientales existentes en la zona de influencia para luego evaluar los impactos positivos y negativos.

5.3.-OBJETIVO ESPECIFICO

Los objetivos para este estudio son los siguientes:

- Clasificar ambientalmente el proyecto, con el fin de establecer el nivel de incidencia sobre el medio ambiente.
- Establecer las medidas necesarias para contrarrestar los efectos ambientales indeseables de cada una de las alternativas y calcular sus costos.
- Identificar y profundizar en la alternativa de óptima solución para el proyecto desde el punto de vista ambiental, analizando y cuantificando los impactos negativos identificados preliminarmente.
- Recomendar las especificaciones técnicas y prácticas de operación y mantenimiento, en las que se precautele la calidad ambiental del medio, la seguridad e integridad de los trabajadores u operadores y de la ciudadanía en general de los habitantes de la comuna de Salanguillo.



5.4.-METODOLOGIA.

Como apertura de una metodología se recolectó de la información básica del área de estudio que debe contener los aspectos físicos y naturales tales como ubicación, área, climatología, hidrología, suelo entre otros.

- Revisión bibliográfica y cartográfica del área de estudio, acerca de los aspectos físicos, naturales, y socio-económicos.
- Visitas de campo para la confirmación de la autenticidad de los informes recopilados mencionados en el punto anterior.
- La identificación de los impactos y formulación de las alternativas posibles.
- Selección de la alternativa óptima para establecer los impactos ambientales negativos, luego para identificar la alternativa optima desde el punto de vista ambiental, se aplicara la alternativa de las matrices diferenciales.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental.
- Realizar el documento final del Estudio de Impacto Ambiental.

5.4.1.-Ubicación del proyecto

Para la ubicación de nuestro proyecto del relleno sanitario se ha ubicado a una distancia aproximada de 2 km fuera de la comuna para lo cual se ha considerado un lugar plano y con una vía de fácil acceso.

5.5.-MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

5.5.1.- Marco legal

El problema ambiental en Ecuador es un tema de preocupación, este ha sido declarado como política de Estado, lo cual tiene su origen en la declaración de los principios y políticas ambientales ecuatorianas en la década de los 90.

Ecuador cuenta con una Legislación Ambiental que está en pleno desarrollo y vinculada a los avances tecnológicos. La I. Municipalidad de Santa Elena no tiene planes que propende a controlar los impactos



ambientales, a fin de asegurar que las actividades se inscriban dentro de un ordenamiento territorial, protegiendo al mismo tiempo la calidad ambiental.

5.5.2.-La Constitución Política del Ecuador

De acuerdo a los artículos del 86 al 91 referentes al medio ambiente, establecidos en la sección 2^a, capítulo 5, título III, publicada en el R.O. No. 1 del 11 de agosto de 1998, para el objeto del proyecto aplicamos los siguientes artículos:

Art. 86.- Protección ambiental. El estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Art. 87.- Responsabilidades ambientales.- La ley tipificará las infracciones y determinará los procedimientos para establecer responsabilidades administrativas, civiles y penales que correspondan a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, por las acciones u omisiones en contra de las normas de protección al medio ambiente.

Art. 88.- Participación de la comunidad.- Toda decisión estatal que pueda afectar al medio ambiente, deberá contar previamente con los criterios de la comunidad, para lo cual ésta será debidamente informada. La ley garantizará su participación.

Art. 91.- Responsabilidad de daños ambientales. Acciones para la protección ambiental.- El estado, sus delegatorios y concesionarios, serán responsables por los daños ambientales, en los términos señalados en el artículo 20 de esta Constitución.

5.5.3.-Marco Administrativo

Se refiere a las relaciones que deben existir entre la unidad ejecutora del proyecto, esto es, EL Gobierno Provincial de Santa Elena , con los organismos que pueden estar involucrados, la función que deberán cumplir en el desarrollo del proyecto y, el posible aporte de recursos económicos y humanos.

Es importante señalar la falta de coordinación que puede existir entre los organismos involucrados en el desarrollo del proyecto y la zona, por tanto le corresponde al Gobierno Provincial de Santa Elena hacer la gestión de



tal forma que tanto los recursos humanos como financieros disponibles se utilicen en forma adecuada.

El Gobierno provincial de Santa Elena lidera la coordinación y de esta forma, puede cumplir con las siguientes acciones:

- Coordinación institucional permanente, que permitirá estabilidad funcional entre los cambios políticos y administrativos.
- Ampliación de las fuentes de financiamientos de obras, y una contribución de recursos humanos más amplia, si es posible con contrataciones puntuales y de especialistas.
- Activar mecanismo de comunicación formal e informal entre los técnicos de los distintos organismos e instituciones que trabajan en áreas específicas, para propiciar la mayor utilización de la información básica, de los planes y proyectos existentes y de los que se encuentren en elaboración.

Para el presente proyecto las Instituciones involucradas que deben trabajar coordinadamente con el Gobierno Provincial de Santa Elena, son:

- ✓ Ministerio del Ambiente.
- ✓ Ministerio de Obras Públicas (MOP).
- ✓ Municipalidad de Ventanas

5.6.- LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

Consta en el R.O. No. 245 del 30 de julio de 1999, establece los diferentes tipos de control a nivel ambiental, a su vez determina la responsabilidad, participaciones de sectores tanto públicos como privados y las debidas sanciones con respecto a este tema.

En el capítulo II, título III de la ley de la Evaluación de Impacto Ambiental y Control Ambiental, menciona lo siguiente:

Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el sistema único de manejo ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.



Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva otorgada por el ministerio del ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación de impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo de riesgos, cisternas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos.

Art. 23.- La evaluación de impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área permisiblemente afectada.
- b) Las condiciones de tranquilidad pública, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución.
- c) La incidencia que el proyecto – obra o actividad tendrán los elementos que componen el patrimonio, escénico y cultural.

5.7.- EL CÓDIGO DE SALUD

Se encuentra en vigencia mediante la promulgación del Decreto Supremo No. 188, R.O. No. 158 del 8 de Febrero de 1971, prevalece sobre las demás leyes y se relaciona directamente al saneamiento ambiental. El Art. 6 nos dice: El saneamiento ambiental es el conjunto de actividades dedicadas a acondicionar y controlar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud.

En el capítulo V las normas sobre Recolección y Disposición de Basuras, detalla lo siguiente:

- Toda persona está obligada a mantener el aseo de las ciudades donde vive, debiendo inhibirse de arrojar basura en lugares no autorizados.
- Los Municipios son las instituciones obligadas a realizar la recolección y disposición final de las basuras de acuerdo con procedimientos técnicamente adecuados.
- Es obligación de la población hacer uso de los servicios de recolección y disposición de la basura.



- Es prohibición el manipuleo de desechos sin el previo permiso de la autoridad de salud.
- Es responsabilidad de los Municipios la remoción de escombros y amontonamiento de basuras.

Ley de prevención y control de la contaminación de aguas, Título III, capítulo I, menciona:

Art. 8.- Las aguas residuales, previamente a su descarga, deberán ser tratadas, de conformidad con los usos determinados en este respectivo reglamento.

El artículo 9 habla de los usos. Capítulo III, art. 18 al 27 De los criterios de calidad de agua, título IV, capítulo I De las descargas de los residuos líquidos y capítulo II De las normas de descarga.

5.8.- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULA)

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Medio Ambiente, Tomo 1, publicado el 31 de marzo del 2003 en el Registro Oficial. El libro VI, Título II de la Calidad Ambiental, se detalla:

Art. 30.- El Estado ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas nacionales que se determinan a continuación:

Art. 31.-Ámbito de Salud y Medio ambiente.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

- a) Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final.
- b) Impulso y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones de control y sanción, para quienes causen afectación al ambiente y la salud, por un inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- c) Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.



- d) Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.
- e) Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

Art.32.- **Ámbito Social.-** Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito social las siguientes:

- a) Construcción de una cultura de manejo de residuos sólidos a través del apoyo de la educación y toma de conciencia de los ciudadanos.
- b) Promoción de la participación ciudadana en el control social de la prestación de los servicios, mediante el ejercicio de sus derechos y de sistemas regulatorios que garanticen su efectiva representación.
- c) Fomento de la organización de los recicladores informales, con el fin de lograr su incorporación al sector productivo, legalizando sus organizaciones y propiciando mecanismos que garanticen su sustentabilidad.

Art.33.- **Ámbito Económico-financiero.-** Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito económico-financiero las siguientes:

- a) Garantía de la sustentabilidad económica de la prestación de los servicios, volviéndolos eficientes y promoviendo la inversión privada.
- b) Impulso a la creación de incentivos e instrumentos económicos-financieros para la gestión eficiente del sector.
- c) Desarrollo de una estructura tarifaria nacional justa y equitativa, que garantice la sostenibilidad del manejo de los residuos sólidos.
- d) Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, considerándolos un bien económico.

Art.34.- **Ámbito Institucional.-** Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito institucional las siguientes:

- a) Reconocimiento de la autoridad pública en los distintos niveles de gobierno en la gestión de los residuos sólidos.
- b) Fomento de la transparencia en la gestión integral de los residuos sólidos.
- c) Fortalecimiento de la conducción estratégica sectorial de los residuos sólidos y de la capacidad de gestión de las instituciones, tanto en el



ámbito nacional como seccional, optimizando los recursos económicos, técnicos y humanos.

- d) Definición y asignación de los roles específicos de cada uno de los actores del sector, en lo referente a planificación, regulación y control de la gestión integral de los residuos sólidos.
- e) Modernización del sector mediante la implementación de estructuras institucionales ágiles y mecanismos de coordinación entre los diferentes actores.
- f) Fomento a la creación de mancomunidades entre gobiernos seccionales para la gestión integral de residuos sólidos.
- g) Sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos sólidos entre todos los actores.
- h) Fomento a la participación privada en el sector de residuos sólidos.

Art.35.- **Ámbito Técnico.-** Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito técnico las siguientes:

- a) Garantía de la aplicación de los principios de minimización, reuso, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos.
- b) Manejo integral de todas las clases de residuos sólidos en su ciclo de vida.
- c) Garantía de acceso a los servicios de aseo, a través del incremento de su cobertura y calidad.
- d) Fomento a la investigación y uso de tecnologías en el sector, que minimicen los impactos al ambiente y la salud, mediante el principio precautorio.
- e)

Art.36.- **Ámbito Legal.-** Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito legal las siguientes:

- a) Garantía de la seguridad jurídica en la gestión integrada de los residuos sólidos, a través de la implementación de un régimen sectorial.
- b) Ordenamiento jurídico del sector mediante la codificación, racionalización y simplificación de los mecanismos de cumplimiento, control y sanción de la normativa existente.
- c) Desarrollo y aplicación de mecanismos de cumplimiento, control y sanción de la normativa existente.
- d) Desarrollo y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones conjuntas de estímulo, control y sanción los responsables de la gestión de los residuos sólidos.



En este mismo libro, anexo, se detallan los criterios para el manejo de los desechos sólidos desde su generación hasta su disposición final; por consiguiente los criterios de calidad de suelo y de remediación y restauración del suelo. Los criterios anteriormente mencionados se detallan en el anexo VI

LIBRO I

Sistema Único de Manejo Ambiental.

LIBRO IV

Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

LIBRO VI – De la calidad ambiental:

Título I: Del Sistema Único de Manejo Ambiental

Título IV: Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Título V: Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación de Desechos Peligrosos.

Título VI: Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos.

Constan los siguientes Anexos:

Anexo 1: Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: recurso agua

Anexo 2: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.

Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.

Anexo 4: Norma de calidad del aire ambiente.

Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones.

Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

Anexo 7: Listados nacionales de productos químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.

5.9.- ORDENANZAS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES

En la actualidad la comuna de Salanguillo no cuenta con ninguna ordenanza de apoyo para nuestro estudio, ya que en los últimos años la disposición de desechos se lo ha realizado en la comuna Colonche. Es necesario tener como base un reglamento que pueda cubrir las expectativas de este proyecto y como ayuda nos basaremos a los registros proporcionados por el Municipio del cantón Santa Lucía, los cuales están detallados en el anexo.



5.10.- ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

De acuerdo a la importancia de los efectos causados en el medio ambiente por las acciones de los componentes del proyecto se distinguen dos tipos de áreas de influencia definidas.

El área de influencia directa (AID), que corresponde a los impactos que modifican significativamente el medio ambiente. Por otro lado el área de influencia indirecta (AI), corresponde a la zona en la cual los efectos producidos son únicamente colaterales y su presencia es de menor grado, siendo su ocurrencia a mediano y largo plazo.

Para la determinación del área de influencia directa o indirecta, se deben considerar todos los aspectos ambientales que afectan al proyecto

5.10.1.-Área de influencia directa (AID)

Área de Influencia Directa (AID): incluye el área de localización de la infraestructura asociada al proyecto, y un área de su entorno, de perímetro irregular y no necesariamente continua, acorde a las características propias del proyecto y de la sensibilidad del medio receptor (natural y antrópico)

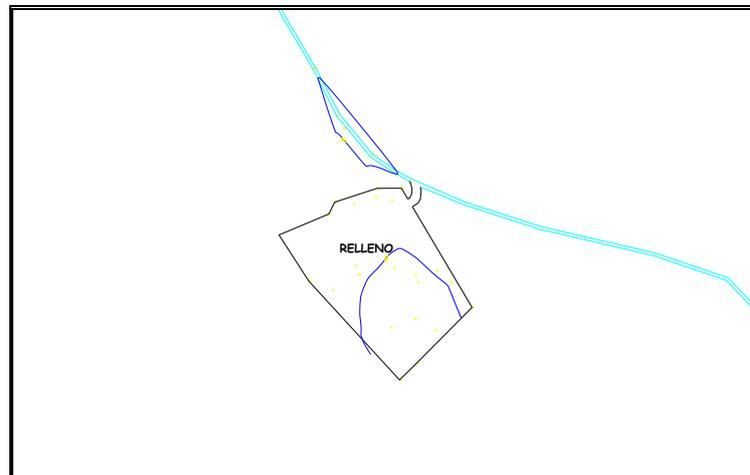
Via de acceso para llegar al relleno sanitario propuesto



Fuente: Walter Figueroa Melba Yopez, Henry Rodríguez



Grafico representativo del relleno sanitario visto en planta



Fuente: Walter Figueroa Melba Yopez, Henry Rodríguez

5.10.2.-Área de influencia indirecta (AII)

Área de Influencia Indirecta (AII): abarca los municipios con influencia del proyecto y aquellos que posean importantes relaciones de accesibilidad al mismo.

5.10.3.-Principales problemas ambientales

Los principales problemas se derivan del desarrollo de las actividades humanas, entre ellas las actividades económicas como la falta de obras, en los diferentes aspectos de los problemas los cuales están comprometidos con las necesidades de la población. La costumbre de los moradores que arrojan basura al río y no ven que es perjudicial para ellos mismos.

5.10.4.-Impactos ambientales

Las siguientes son las acciones inherentes al proyecto:

Administración Municipal

Almacenamiento Temporal

Barrido y limpieza

Recolección y transporte

Disposición final



Los factores ambientales a considerarse son:

Medio Ambiente Físico:

Calidad del aire

Calidad del suelo

Calidad del agua superficial y subterránea

Medio Ambiente Biológico:

Flora

Fauna

Medio Ambiente Social:

Salud Pública

Empleo

Estética y Cultura

Uso del Territorio (Sin uso compatible, Ganadero, Pecuario, Agrícola, Minero, Parque Natural).

Aceptación Social

Economía Municipal

5.11.- ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DESECHOS SÓLIDOS

5.11.1.-Calidad del aire:

El municipio de Santa Elena no realizan campañas ambientales y sanitarias para crear conciencia en la población sobre el adecuado manejo de los desechos sólidos.

La calidad del aire se ve afectada por el depósito de los desechos sólidos almacenados temporalmente y en los sitios de botadero, por lo tanto considerando este problema decimos que los impactos generados son de magnitud moderada y de alta importancia.

El barrido, limpieza, recolección y transporte, afectan constantemente la calidad de aire por el polvo y partículas suspendidas que se generan cuando se ejecutan estas actividades.



Existe derramamiento de pequeñas cantidades de basura durante la operación de barrido y recolección, así como producción de gases en la combustión de los motores que realizan el servicio asignados a la recolección, produciendo un impacto de magnitud e importancia moderada y de carácter estacional.

La disposición final al realizarse sin ningún criterio técnico de ingeniería, es decir, a cielo abierto y de una forma inadecuada, afecta la calidad del aire por la generación de malos olores provenientes de la degradación producción de lixiviados y quema de los desechos que produce humo y en donde afecta la visibilidad del entorno. El impacto es considerado de magnitud alta e importancia moderada y carácter permanente.

5.11.2.-Calidad del suelo

Durante la disposición final de los desechos sólidos, la pérdida de nutrientes del suelo por la descomposición de sustancias y productos tóxicos presentes en la basura, influye en la cobertura vegetal del suelo, lo que incide en la no regeneración rápida de la vegetación, dejando el suelo propenso para la erosión, la magnitud e importancia de este impacto se considera alta y de carácter permanente.

5.11.3.-Calidad del agua superficial y subterránea:

En la disposición final de los desechos hay que tener en cuenta con los lixiviados que no se infiltre en la tierra ni llegue al río más cercano ya que provocaría un grave impacto ambiental

Vegetación:

El sitio donde se depositan los desechos no debe ha provocar cambios por eso se debe tener cuidado con el suelo de la disposición final.

Fauna:

En el botadero no debe de existir especies de animales, ya que podrían los animales consumir desechos sólidos y podrían causar enfermedades si son ingeridos

Salud:

La falta de información y de conocimiento sobre este tema da como resultado el mal manejo de los desechos sólidos, el cual puede generar riesgos por la transmisión de enfermedades que podrían ser ocasionadas por vectores que se encuentran en los residuos sólidos. Este impacto



puede considerarse de una magnitud e importancia alta y de carácter ocasional.

Los trabajadores contratados por el Municipio que realizan el barrido y la limpieza de las vías, se ven afectados porque laboran sin protección (guantes y mascarillas), con el riesgo de adquirir enfermedades de tipo respiratorio debido al polvo y partículas suspendidas que se generan durante esta actividad. Se considera este un impacto de magnitud e importancia alta y de carácter local.

La basura que se recolecta y transporta genera un impacto negativo para la salud de las personas que realizan esta actividad, por la presencia de riesgos infecciosos directos, indirectos y tóxicos en el manejo de estos desechos. Este es un impacto de magnitud e importancia alta y carácter local.

Los residuos llevados al botadero actual podrían producir un riesgo infeccioso; la transmisión de enfermedades ocasionada por vectores presentes en los desechos, genera un riesgo indirecto que ocasionaría un impacto de magnitud e importancia alta y de carácter local.

5.12.-LINEA DE BASE AMBIENTAL

5.12.1.-Flujo de agua superficial

Es la alteración de la calidad del agua superficial ante el riesgo de su contacto con residuos sólidos y lixiviados.

Antes de iniciar el proyecto se deben realizar importantes modificaciones al drenaje natural, con la construcción de caminos, la vía de acceso y excavaciones del terreno, para disponerse de un botadero que realmente cubra con las expectativas para su mejor control y funcionamiento.

5.12.2.- Flujo de aguas subterráneas

Es la alteración de la calidad del agua subterránea ante el riesgo de su contacto con lixiviados.

Por el momento no existe contaminación del subsuelo por acción directa de los lixiviados ya que no hay un botadero actual.



5.12.3.- Modificaciones y eliminación de la capa natural de suelo

Comprende el levantamiento de la capa vegetal en toda el área del proyecto, a fin de preparar el terreno para la recepción de los desechos, también se propagan los procesos de excavación y relleno.

La capa orgánica de suelos en el sitio destinado para el proyecto fluctúa entre 0.50 y 1.00 metros respectivamente, en esta área se realizarán remociones de la capa anteriormente mencionada, la cual es rica en componentes orgánicos, además se efectuaran cortes y rellenos controlados.

5.12.4.-Afectaciones a la flora y fauna

Consiste en la eliminación de especies vegetales permanentes, pérdida de nutrientes por lavado y destrucción de hábitat.

Debemos señalar que el área de estudio no ha sido intervenida, por ello se deben realizar la respectiva tala de árboles y desbroce, lo que da como resultado la destrucción del hábitat, por ende una gran afectación hacia los animales y la vegetación.

5.12.5.-Afectaciones a la población

Los impactos que afectan a la población son: ruidos, contaminación de aire, paisaje, salud e higiene, tráfico y relaciones sociales.

Además la operación del relleno sanitario en el área nueva, producirá ruido generado por las maquinarias a ser utilizadas, la contaminación de aire será generado únicamente por las maquinarias, al igual que los vehículos que transitan en salanguillo

Ruido: debido a que el área es alejada en la parte donde se encuentra la concentración de población, los ruidos que más afecten serán los que ocurran en el proceso de traída de equipos necesarios en el área nueva o cuando se realice el cierre técnico.

5.12.6.-Contaminación de aire

El manejo de celdas diarias, permite cubrirlas con suelo en un tiempo corto. Esto evita la salida de malos olores. Se trata de captar los gases mediante chimeneas y luego quemarlos a las salidas de las tuberías.



5.12.7.-Paisaje

Durante la operación, se mantendrá la estética paisajística y no se expondrá en tiempos prolongados los montículos de basura; cuando esta llegue, en determinado horario al sitio de disposición final, se irá conformando la celda diaria y de inmediato será cubierta con la capa de suelos. Esto evitará la presencia de insectos, roedores, además de los gallinazos.

El proceso de reforestación y creación de áreas verdes y florales ayudará a presentar un proyecto de manejo sanitario, necesario, en donde prevalezcan los espacios verdes, aun en épocas de sequía, contrastando con los otros espacios del mismo sector, los que lucen secos y áridos.

5.12.8.-Salud e higiene

Es una consecuencia del aspecto anterior, un manejo como el que se propone, permite tener un control de la salud de las personas que intervendrán en el proyecto, las que estarán dotadas del equipo y trajes apropiados para manipular los desechos. De igual manera se impondrá un control inicial del estado de salud de las personas que entren a trabajar en el proyecto. Durante la operación del proyecto se mantendrá un control permanente y se adoptarán las medidas correctivas necesarias.

Se ejecutará una adecuada recolección de la basura que se genera en la población, la que será conducida al sitio del proyecto.

El personal dará un tratamiento planificado a los desechos implementándose así la separación, el reciclaje y el compostaje. En la celda diaria de desechos a depositar, no se permitirá la acumulación o disgregación afectando la salud de la población.

5.12.9.-Tráfico

La basura será recolectada adecuadamente y transportada en vehículos adaptados para este trabajo, de tal manera que su presencia en medio de la circulación vehicular, no será un obstáculo, ni la causa de molestias para los moradores.

5.12.10.-Relaciones sociales

Un proyecto organizado permite que la población y los empleados encargados de dar el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, sean vistos como directos impulsores del desarrollo integral de la comuna



5.12.11.-Retiro de la capa natural de suelos

Se debe retirar la capa de suelos y se adopta como una medida de mitigación, almacenar en forma estable montículos de suelos orgánicos obtenidos de las excavaciones, para ser utilizados posteriormente en reposición de áreas verdes y para cubrir los taludes finales que formen las celdas diarias del relleno sanitario y así lograr espaldones dotados de vegetación.

Entendemos que el proyecto produce compost, como se ha propuesto, para ello los suelos vegetales en unión con este producto son los mejores aliados para detener la erosión. Consecuentemente, la medida sería lograr nuevas áreas verdes.

5.13.-COMPONENTES BIOTICOS

5.13.1.-Zona de vida

Las principales características del sector donde se encuentra la via de estudio, determinan a la zona de vida como una precipitación anual de 300 mm. El sector y su área adyacente están influenciados por el rio de Guangala que se conecta al rio Javita lo cual hace productivo a los siguientes cultivos:

Flora en la comuna de Salanguillo (Área de Proyecto)

FLORA	
Nombre común	Nombre científico
Mango	Manguifera indica
Ceibo	Cebia petrandia
Almendra	Terminalia catappa
Cedro	Cedrella odorata
Niguito	Mutingia calabura
Ciruelo	Spondias purpurea
Aguacate	Persea americana
Naranja	Citrus sinesnsis
Yuca	Manihot sculenta
Plátano	Musa paradisiaca
Tomate	Lycopersicum esculentum
Cebolla	Allium cepa
Pimiento	Capsicum annum
Lechuga	Lactuca sativa
Paja toquilla	Carludovica
Melón	Cucumis melo

Fuente: Los nombres científicos fueron sacado de www.google.com



Fauna

En la comuna de Salanguillo existe diferentes tipos de animales silvestres y animales de corral que son animales criados para la comida y para vender

A continuación listado de la fauna de la son:

Flora en la comuna de Salanguillo (Área de Proyecto)

FAUNA	
Nombre común	Nombre científico
Vaca o toro	Bos taurus
Culebra viperina	Natrix maura
Gato doméstico	Felis silvestris catus
Mariposa nocturna	Macroglossum stellatorum
Cerdo doméstico	Sus scrofa domestica
Perro doméstico	Canis lupus familiaris
Lagartija	Podarcis bocagei
Rana verde.	Rana perezi
Murciélago común	Pipistrellus pipistrellus
Araña de rincón.	Loxocoles laeta
Caballo.	Equus caballus
Ratón de campo	Apodemus sylvaticus
Hormiga	Formicidae
Rata común	Rattus norvegicus
Zorro	Vulpes vulpes
Ardilla	Sciurus granatensis
Gallina doméstica	Gallus gallus

Fuente: Los nombres científicos fueron sacado de www.google.com

5.14.- IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación y evaluación de impactos, se realizara mediante la aplicación de la matriz de Leopold. Para esto, en primer lugar se determinaran los factores ambientales que podrían afectarse y las acciones de la etapa de construcción y operación que pueden producir dichos impactos, luego de conocer los posibles impactos ambientales que podrían producirse en la implementación del proyecto, se determinara el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con el fin de prevenir, mitigar y controlar dichas afectaciones. Este documento será debidamente sustentado y



presentado mediante la utilización de tablas, acciones y recomendaciones.

5.14.1.-IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de impactos ambientales se utilizó las listas de chequeo o verificación con una matriz causa – efecto de L. Leopold simplificada, lo que da como resultado una matriz de doble entrada que permite identificar las actividades del proyecto, y calificar los impactos negativos que estas producen sobre los factores ambientales que también son listados. Esta matriz se llenara mediante el trabajo de campo.

5.15.- VALORACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA.

El trabajo con la matriz empieza con la selección de las relaciones entre acciones y factores ambientales que se afectaran ubicando en la casilla correspondiente dos números separados por una diagonal. Uno indica “magnitud” de la alteración del factor ambiental correspondiente, y el otro “importancia” del mismo.

La magnitud es un valor que varía entre 1 y 3, donde 3 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y, 1 la mínima. Este valor, además, va precedido por el signo positivo (+) si es un efecto benéfico, o el signo (-), si es decreciente.

La importancia se considera también en un escala entre 1 y 3, indicando que el 1 corresponde a una importancia menor, mientras que 3es la mayor.

Escala de valores de los atributos

VALOR	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD	IMPORTANCIA	DURACION	ÁREA
1	Beneficioso	Baja	Baja	Temporal	Local
2	Perjudicial	Media	Media	Permanente	Regional
3	----	Alta	Alta	----	----

Fuente: Apuntes Impacto Ambiental, Dau A., 2011



5.15.1.-DEFINICION DE LOS ELEMENTOS AMBIENTALES CONSIDERADOS

Los aspectos ambientales considerados en el proceso de evaluación de impactos del proyecto son:

Componentes Ambientales.

Principales componentes ambientales de la zona

MEDIO FÍSICO					MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIO ECONÓMICO				
SUELO	ATMOSFERA	AGUA	RUIDO	PAISAJE	FLORA	FAUNA	POBLACIÓN	TERRITORIO	CULTURA	SALUD	SEGURIDAD

Fuente: Apuntes Impacto Ambiental, Dau A., 2011

Actividades del Proyecto

Principales actividades que hay que tener en cuenta en un relleno sanitario

Dirección del viento
Desvalorización del terreno
Construcción de obra civil.
Reciclaje
Relleno sanitario manual
Canal perimetral
Recepción de residuos sólidos
Cobertura diaria
Drenaje (gases y lixiviados)
Manejo de lixiviados

Fuente: Apuntes Impacto Ambiental, Dau A., 2011



5.15.2.- ELABORACION DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACION Y VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El proyecto de diseño del sistema de manejo integrado de desechos sólidos de las aguas para la comuna de Salanguillo, generan impactos que se encuentran valorizados en el siguiente cuadro. Esto se debe a que en el momento de la ejecución de la obra se produciría un impacto tanto en la construcción y posterior manejo del sistema a emplearse.

Los impactos negativos que afectarían las actividades, Debido a la emisión de polvo, gases y ruido en el transporte y colocación del material que producen las maquinarias pesadas, además tenemos que tener en cuenta en el momento del funcionamiento del sistema, el componente más afectado en la comuna sería, la calidad del aire, la salud, seguridad de la comunidad y los riesgos laborables.

Los impactos negativos planteados no representan un problema de alto riesgo, estos pueden ser mitigados al cumplirse las medidas de mitigación.



	MEDIO FÍSICO										MEDIO BIOLÓGICO					MEDIO SOCIO ECONÓMICO				Σ
	SUELO	ATMOSFERA	AGUA	RUIDO	PAISAJE	OLORES	POLVO	FLORA	FAUNA	POBLACION	TERRITORIO	CULTURA	SALUD	+	-					
1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1				
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
4	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
ALOR DE LOS IMPÁCTOS ACUMULADOS																				



	MEDIO FÍSICO										MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO SOCIO ECONÓMICO				+	-	Σ
	SUELO	ATMOSFERA	AGUA	RUIDO	PAISAJE	OLORES	POLVO	FLORA	FAUNA	POBLACIÓN	TERRITORIO	CULTURA	SALUD								
1	Selección del sitio	-1	-1	-4	-6			-3	-3	3	3					6	-18	-12			
2	Desbroce y limpieza	-1	-1		-2			-3	-3	1	1					1	-10	-9			
4	Excavacion y desalojo	-2	2	-4	-1		-4	-2	-2		-1					2	-16	-14			
5	importacion de material	1		-2	1		-2								2	-4	-2				
6	Direccion del viento		-6			-1		-1	-1	-1		-3			0	-13	-13				
7	Construccion de obra civil.	-4	-4	-2	-3		-1			-1		-1			0	-16	-16				
8	construccion de celdas	-1	-1	-1	1										1	-3	-2				
9	Relleno sanitario manual	-6				2						-1			2	-7	-5				
10	transporte de residuos solidos	-1	3	-3		-3		-3	-3	6	6	-1			9	-11	-2				
11	reciclaje y compostaje	4	9			-3				9	9	6			37	-3	34				
12	manejo de gases y lixiviados	-3	-2	-2		-4						-2			0	-13	-13				
13	mantenimiento y reforestacion	9	9		9		9	9				1	1		47	0	47				
VALOR DE LOS IMPÁCTOS ACUMULADOS																					-7



5.16.- IMPACTO QUE AFECTA DIRECTA E INDIRECTAMENTE A LA ZONA Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Medidas de Impactos Ambientales

IMPACTO	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO
Selección del sitio	Ejecución del proyecto en el sitio de estudio, determinando el área y volumen más factible para el 100% de aprovechamiento del terreno.	Mitigación	Contratista y Fiscalizador	\$2700,0
Desbroce y Limpieza	La limpia y desbroce debe hacerse por etapas, teniendo en cuenta no afectar la fauna silvestre ni ocasionando molestias a los terrenos vecinos.	Mitigación	Contratista, Fiscalizador.	\$620,0
Excavaciones	Deben realizarse siguiendo las normas ambientales, en la etapa constructiva se tiene que tomar en cuenta la presencia del nivel freático ya que en el sitio seleccionado tiende a variar bastante.	Mitigación	Contratista y fiscalizador, Jefe del Departamento de Disposición Final	\$465,00
Importación de materiales	Mantenimiento de la vía de acceso al proyecto para evitar problemas de cualquier tipo con vehículos que la transiten, incluyendo los recolectores de basura.	De control	Contratista, Fiscalizador	\$1300,0
Construcción de obras civiles	Las obras civiles se construirán de acuerdo con las especificaciones técnicas	De control	Fiscalizador, Jefe del Departamento de Disposición Final	\$800,00
Construcción de celdas	Establecer un control permanente de la estabilidad de las celdas, para evitar problemas de asentamientos y deslizamientos.	Mitigación	Jefe del Departamento de Disposición Final	\$2500,00
Transporte de residuos sólidos.	Controlar que el personal de recolección de residuos utilice la indumentaria adecuada para evitar enfermedades.	De control	Jefe del Departamento de Disposición Final	\$500,00
Manejo de residuos sólidos.	Control de la basura que llega al relleno. Recoger y depositar en la celda diaria para evitar dispersiones.	Mitigación	Jefe del Departamento de Disposición Final	\$720,00
Manejo de gases y lixiviados.	Controlar y hacer seguimiento de los gases generados por los residuos, no debemos aceptar materiales tóxicos, radioactivos, explosivos, etc. Y tener en cuenta el debido control permanente de los lixiviados, de la fluencia de aguas lluvias en los canales y conductos previstos en diseños	Mitigación	Jefe del Departamento de Disposición Final	\$2500,00
Mantenimiento y reforestación.	Establecer un control permanente del funcionamiento del relleno, siguiendo los pasos de un manual de funcionamiento y seguridades contra posibles accidentes, determinando las medidas de protección correspondientes.	De control	Jefe del Departamento de Disposición Final	\$3800,00

Fuente: Walter Figueroa.

5.17.-IMPACTOS POSITIVOS ESPERADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Los principales impacto son un mejor porvenir y desarrollo de los pueblos, estos impactos positivos haría que esta población creciera tanto económicamente, como productivamente y también con:

- Una reducción de las enfermedades en la población por una mejor evacuación de los residuos sólidos



- Reducción por contaminación y mejoramiento de la calidad de vida.
- Disminución de vectores de enfermedad cerca de la población, como moscas, ratas y otros insectos.
- Mejora el estilo de vida

5.18.-RECOMENDACIONES AMBIENTALES

Recomendaciones ambientales Previa a la construcción

Selección del sitio

Realizar un estudio de alternativas para la selección del sitio en base a la dirección del viento, baja permeabilidad del suelo, distancias de manantiales hídricos y otros criterios de ingeniería.

Evitar rellenos en el área inestables, con pendientes, suelos saturados

Levantamiento topográfico

En lo posible se deben preservar los arboles y suprimir el mínimo de vegetación. Los arboles son un bio indicador de contaminación del acuífero y pueden contribuir para indicar problemas de contaminación en localidades en donde es difícil el acceso a equipos de análisis fisicoquímico

Implementar programas de educación ambiental para los trabajadores y aclaración sobre normas de conductas que sean socialmente aceptables por las comunidades cercanas al relleno.

Recomendaciones ambientales en la etapa de construcción

Remoción de vegetación y preparación preliminar del sitio

Los botaderos deben situarse en sitios adecuados para evitar la excesiva sedimentación de los ríos, e impactos a la naciente de ríos

Elaborar un plan de remoción de vegetación

Suprimir solamente la vegetación necesaria y preservar los nidos de animales y ecosistemas locales



Elaborar un plan de seguridad ocupacional para los trabajadores

Preparar el terreno para evitar infiltraciones y contaminación del acuífero y de las aguas superficiales (uso de membrana geotextil o geomembranas o arcilla impermeable)

Elaborar normas de seguridad de trabajo con las respectivas indicaciones para el uso de equipo individual de protección.

Señalizar las aéreas de circulación de personas.

Humedecer las vías de acceso a la zona de las obras

Recomendaciones ambientales para la fase de operación y mantenimiento

Los sistemas previstos requieren de un mantenimiento constante, debido a la constante llegada de desechos a la planta.

Inspección periódica de las tuberías que transportan lixiviados para evitar taponamientos, fisuras o rotura de la misma.

Revisión y mantenimiento constante de los mecheros donde se descargan los gases.

Mantenimiento del equipo de recolección de basura y herramientas que se utilizan para dicha actividad.

Charlas a la población para dar a conocer los horarios de recolección o cambios que se realicen en los mismos.

Utilización del equipo y herramienta necesarios para el buen trabajo de la misma formando cuadrillas que tengan todos los conocimientos técnicos.

Establecer una guía de procedimientos para en caso de condiciones emergentes que pudieran presentarse ya sea producida por descuido o mal manejo de las instalaciones.



5.19.-CONCLUSIONES.

Actualmente esta zona tiene un sistema deficiente el cual genera acumulación de los desechos en las viviendas, como consecuencia hay una situación muy comprometedor de salud pública y de contaminación del medio ambiente.

Las actividades de construcción ocasionaran complicaciones del tráfico, polvo, ruido y posibilidades de accidentes en el corto plazo de ejecución de la obra.

A largo plazo el proyecto mejorara la calidad de vida y salud pública de los residentes en el sector, beneficia la forma de vida y autoestima de los pobladores.

1. La recuperación de los desechos ordinarios en comunidades rurales tiene un enfoque ambientalista, pero sus actividades deben planificarse de tal modo que mitiguen los impactos negativos principalmente por la degradación estética del ambiente.
2. El manejo de desechos ordinarios, debido a su gran volumen, dificulta la conservación del orden y la limpieza en los centros de acopio. Para evitar lo anterior, se debe tener una buena rotación de inventarios.
4. Las medidas de mitigación deben ser consideradas como parte del ciclo de vida de la actividad de recuperación de los desechos ordinarios en comunidades rurales.



CAPITULO VI

MEMORIA DE CÁLCULO



6.0.-MEMORIA DE CÁLCULO

Aspectos demográficos

Es necesario conocer el número de habitantes meta para definir las cantidades

Censo de la población.

Con el censo y los resultados de la encuesta socio-económica realizada en la comuna de Salanguillo se determinó que existen en la actualidad un total de 750 habitantes. El resumen de la encuesta se presenta en la tabla continuación



Población futura.

La estimación de la población futura es muy importante ya que con esto se conocerá la cantidad de personas que utilizarán el servicio al final del periodo de diseño.

No se han desarrollado métodos exactos para calcular el crecimiento de la población y debido a los numerosos factores que afectan el crecimiento de una comunidad no se puede obtener con exactitud.

Hay varios métodos de valoración de población futura. Los comúnmente empleados en Ingeniería Sanitaria son:

Método aritmético.

Se basa en la hipótesis de que el crecimiento de una población es constante, es decir gráficamente una línea recta. Se usa para poblaciones pequeñas de preferencia rural y en ciudades grandes con crecimiento muy estable. Se representa por la siguiente fórmula:

$$P_f = P_a + r t$$

Donde:

P_f = Población futura

P_a = Población actual

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Periodo de diseño en años.

Fuente: Libro de Acueductos, Autores: Freddy Corcho Romero – José Duque Serna.

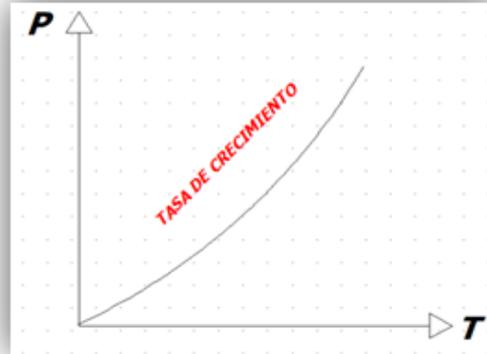
Método geométrico.

Se fundamenta en tasas de crecimiento con porcentajes uniformes.

Con este método se obtiene un incremento proporcional al tamaño de la población. Gráficamente su comportamiento es una curva, se formula del siguiente modo:



Grafico: Curva de crecimiento del método geométrico



Fuente: www.google.com

$$Pf = Pa(1 + r)^t$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento poblacional

t = Periodo de diseño en años.

Fuente: Libro de Acueductos, Autores: Freddy Corcho Romero – José Duque Serna.

Calculo de la población futura.

Pf=?

Pa=750 hab.

T=20 años

Cálculo de la tasa de crecimiento:

Censo realizado en el 2010 es de 750 hab.

Nota: Para la realización del valor de r se ha tomado una tabla del INEC y se ha obtenido los siguientes valores:



Año	Tasa de crecimiento (%)
2000	2.04
2001	2
2002	1.96
2003	1.91
2004	1.03
2005	1.24
2006	1.5
2007	1.554
2008	0.935
2009	1.497

Fuente: <http://internacional.universia.net/latinoamerica/datospaises/ecuador/poblacion.htm>

Para nuestro calculo se ha tomado un r de 1.56%

Cálculo de la población futura estimada para el año 2030

$$Pf_{2030} = Pa (1+r)^T$$

$$Pf_{2030} = 750 (1+0.0156)^{20}$$

$$Pf_{2030} = 1022 \text{ hab.}$$

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

AÑO	Pob Actual	n	(1+r)^n	Pob futura
2010	750	-		
2011	750	1	1,016	762
2012	750	2	1,031	774
2013	750	3	1,048	786
2014	750	4	1,064	798
2015	750	5	1,080	810
2016	750	6	1,097	823
2017	750	7	1,114	836
2018	750	8	1,132	849
2019	750	9	1,149	862
2020	750	10	1,167	876
2021	750	11	1,186	889
2022	750	12	1,204	903
2023	750	13	1,223	917
2024	750	14	1,242	931
2025	750	15	1,261	946
2026	750	16	1,281	961
2027	750	17	1,301	976
2028	750	18	1,321	991
2029	750	19	1,342	1006
2030	750	20	1,363	1022

$$r = 0,0156$$



Produccion per-capita.

La producción per cápita de RSM se puede estimar globalmente así:

$$Ppc = \frac{DSr \text{ en una semana}}{Pob \times 7 \times Cob}$$

Donde:

Ppc = Producción por habitante por día (kg/hab/día)

DSr = Cantidad de RSU recolectados en una semana (kg/sem)

Pob = Población total (hab)

7 = Días de la semana

Cob = Cobertura del servicio de aseo urbano (%)

La cobertura del servicio es el resultado de dividir la población atendida por la población total:

$$Cobertura \text{ del servicio}(\%) = \frac{Poblacion \text{ atendida} (hab)}{Poblacion \text{ total} (hab)}$$

Producción percápita

Existe otro método para relacionar la cantidad de RSM generados con las viviendas, o sea, kg/vivienda/día, dado que la basura es entregada por vivienda. Esto, además, tiene la ventaja de facilitar el conteo de las casas.

Realizando investigaciones de muestreos de RSU realizados en algunas poblaciones pequeñas, rurales y áreas marginales en la Región, se ha encontrado que la ppc presenta rangos de entre **0,2 y 0,6 kg/hab/día**. Tales valores son bastante representativos para la mayoría de estas poblaciones. Se recomienda tener presente lo anterior, ya que en la mayoría de los casos no se justifica un muestreo exhaustivo.

En algunas comunidades rurales, como en la selva amazónica o en zonas agrícolas, la generación per cápita de RSU puede alcanzar valores que fluctúan entre 0,6 y 1,2 kg/hab/día.



$$Ppc = \frac{DSr \text{ en una semana}}{Pob \times 7 \times Cob}$$

$$ppc = \frac{(0.6)(5)(120)(7)}{(750)(7)(0.73)}$$

$$ppc = \frac{2520}{3832.5}$$

$$Ppc = 0.60\%$$

Cobertura de servicio

$$Cobertura \text{ de servicio} = \frac{750}{1022}$$

$$Cobertura \text{ de servicio} = 0.73\%$$

Cantidad de desechos sólidos

Producción diaria

$$Dsp = (pob)(Ppc)$$

Donde:

Dsp= Desechos sólidos producidos en un día (kg/día)

Pob= Población (habitantes)

Ppc= Producción per cápita (kg/hab/día)

$$Dsp_{2010} = (750)(0.60)$$

$$Dsp_{2010} = 450 \text{ kg/día}$$



Volumen de residuos sólidos

Donde:

V_{diario} = Volumen de RSM por disponer en un día ($m^3/día$)

V_{anual} = Volumen de RSM en un año ($m^3/año$)

D_{Sp} = Cantidad de RSM producidos (Kg/día)

365 = Equivalente a un año (días)

D_{sr} = Densidad de los RSM suelta ($100 kg/m^3$)

Densidades típicas de los residuos domésticos (No Compactados)

Tipos de Residuos Domésticos (No Compactados)	Densidad (Kg/m^3)	
	Rango	Típico
Residuos de comida (Mezclados)	131-481	291
Papel	42-131	89
Cartón	42-80	50
Plásticos	42-131	65
Textiles	42-101	65
Goma	101-202	131
Cuero	101-261	160
Residuos de Jardín	59-225	101
Madera	131-230	237
Vidrio	160-481	196
Latas de Hojalata	50-160	89
Aluminio	65-240	160
Otros metales	131-1.151	320
Suciedad, Cenizas, etc.	320-1.000	481
Cenizas	650-831	745
Basuras	89-181	131

Fuente: Gestión de residuos solidos(George Tchobanglous Hilary Theisen.
 Samuel A. Vigil)



NOTA: De este cuadro se tomaran los valores de los residuos domésticos mas representativos que existen en la población siendo estos papel, cartón, plásticos, textiles, latas de hojalatas, y las basuras de barrio domésticos, de esta manera se obtiene una densidad promedio de 82 Kg/m³ pero por seguridad se utilizara una densidad de 100 Kg/m³

$$V \text{ diario} = \frac{Dsp}{Dsr m}$$

$$V \text{ diario} = \frac{450 \text{ kg/dia}}{100 \text{ kg/m}^3}$$

$$V \text{ diario} = 4.5 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volumen anual

$$V \text{ anual} = \left(4.5 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \right) (365 \text{ dias})$$

$$V \text{ anual} = 1642.5 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volumen de material de cobertura

m.c= V anual (compactado 0.20 ó 0.25) (manual 1.20)

Volumen de relleno sanitario

VRS= Vanual manual * m.c

$$VRS = \left(1642.5 \frac{\text{m}^3}{\text{año}} \right) (1.20)$$

VRS= 1971.00 m³ /año

Volumen total durante la vida útil del relleno sanitario

$$VT = \sum_1^n VRS =$$

$$Vt = \sum_1^{20} 99699986 \text{ m}^2$$



Volumen de relleno anual

$$Vra = (\text{Volumen de residuos solidos}) + (\text{Volumen de material de cobertura})$$

$$Vra = (1642.500 \text{ m}^3/\text{año}) + (1971.00 \text{ m}^3/\text{año})$$

$$Vra = 3613.500 \text{ m}^3/\text{año}$$

Calculo del área requerida

$$Ars = \frac{Vrs}{Hrs}$$

Donde:

Ars= Área a rellenar sucesivamente ($\text{m}^2/\text{año}$)

Vrs= Volumen del relleno sanitario ($\text{m}^3/\text{año}$)

Hrs= Altura o profundidad media del relleno (2mts)

$$Ars = \frac{3613.500 \text{ m}^3/\text{año}}{2 \text{ m}}$$

$$Ars = 1806.75 \text{ m}^2/\text{año}$$

$$At = (Ars) + (F)$$

$$At = (1806.75 \text{ m}^2/\text{año})(200)$$

Donde:

F= 200 que es un factor de aumento del area adicional requerida para vías de penetración, caseta de portería, patio de maniobras, espacio ocupado por terraplenes que dividen las diferentes celdas.

$$At = 2006.75 \text{ m}^2$$

Área total durante la vida útil del relleno sanitario

$$At = \sum_{i=1}^n AT$$

$$A = \sum_1^{20} 54059.99 \text{ m}^2$$



RELLENO SANITARIO DE SALANGUILLO												
AÑO	HABITANTES	PPC	PRODUCCION DIARIA	DENSIDAD	PRODUCCION DIARIA	PRODUCCION ANUAL	VOLUMEN DE MATERIAL COBERTURA	VOLUMEN DEL RELLENO ANUAL	ALTURA DE RELLENO	AREA DE RELLENO	AREA PARA MANIOBRAS	AREA UTIL DEL RELLENO
PRIMERA ETAPA												
	habitantes	kg/hab/dia	kg/dia	Kg/m ³	m ³ /dia	m ³ /año	m ³ /año	m ³ /año	m	m ²	m ²	m ²
2010	750	0.600	450.000	100.00	4.500	1.642.500	1.971.00	3.613.500	2.00	1.806.750	200.000	2.006.750
2011	763	0.606	462.378	100.00	4.624	1.687.680	2.025.22	3.712.895	2.00	1.856.448	200.000	2.056.448
2012	776	0.612	474.959	100.00	4.750	1.733.599	2.080.32	3.813.917	2.00	1.906.959	200.000	2.106.959
2013	789	0.618	487.744	100.00	4.877	1.780.267	2.136.32	3.916.588	2.00	1.958.294	200.000	2.158.294
2014	802	0.624	500.739	100.00	5.007	1.827.696	2.193.24	4.020.931	2.00	2.010.466	200.000	2.210.466
2015	815	0.631	513.944	100.00	5.139	1.875.895	2.251.07	4.126.970	2.00	2.063.485	200.000	2.263.485
SEGUNDA ETAPA												
2016	829	0.637	528.000	100.00	5.280	1.927.200	2.312.64	4.239.841	2.00	2.119.920	200.000	2.319.920
2017	843	0.643	542.286	100.00	5.423	1.979.344	2.375.21	4.354.557	2.00	2.177.279	200.000	2.377.279
2018	857	0.650	556.805	100.00	5.568	2.032.338	2.438.81	4.471.143	2.00	2.235.572	200.000	2.435.572
2019	871	0.656	571.560	100.00	5.716	2.086.194	2.503.43	4.589.626	2.00	2.294.813	200.000	2.494.813
2020	885	0.663	586.554	100.00	5.866	2.140.923	2.569.11	4.710.031	2.00	2.355.016	200.000	2.555.016
TERCERA ETAPA												
2021	899	0.669	601.792	100.00	6.018	2.196.539	2.635.85	4.832.386	2.00	2.416.193	200.000	2.616.193
2022	913	0.676	617.275	100.00	6.173	2.253.053	2.703.66	4.956.716	2.00	2.478.358	200.000	2.678.358
2023	927	0.683	633.007	100.00	6.330	2.310.477	2.772.57	5.083.050	2.00	2.541.525	200.000	2.741.525
2024	941	0.690	648.993	100.00	6.490	2.368.825	2.842.59	5.211.415	2.00	2.605.707	200.000	2.805.707
2025	955	0.697	665.235	100.00	6.652	2.428.109	2.913.73	5.341.839	2.00	2.670.919	200.000	2.870.919
CUARTA ETAPA												
2026	969	0.704	681.737	100.00	6.817	2.488.341	2.986.01	5.474.350	2.00	2.737.175	200.000	2.937.175
2027	983	0.711	698.503	100.00	6.985	2.549.535	3.059.44	5.608.977	2.00	2.804.489	200.000	3.004.489
2028	996	0.718	714.818	100.00	7.148	2.609.085	3.130.90	5.739.986	2.00	2.869.993	200.000	3.069.993
2029	1009	0.725	731.389	100.00	7.314	2.669.570	3.203.48	5.873.055	2.00	2.936.527	200.000	3.136.527
2030	1022	0.732	748.221	100.00	7.482	2.731.005	3.277.21	6.008.211	2.00	3.004.105	200.000	3.204.105
								99.699.986		49.849.993		54.049.99



ANEXO 1

ESPECIFICACIONES TECNICAS



Especificaciones técnicas

En este capítulo se ha desarrollado las especificaciones constructivas para la ejecución de las diferentes obras que involucran la construcción del relleno sanitario de Salanguillo, las mismas que comprenden el movimiento de tierra, preparación del sitio, construcción de vía de ingreso, obras para drenaje y tratamiento de lixiviados, impermeabilización del fondo de plataformas, construcción de chimenea para desfogue de gases, guardianía cerramiento etc. Las especificaciones están elaboradas de acuerdo a cada rubro que conforman el presupuesto de obras civiles y los planos elaborados en los diseños del proyecto.

Generalidades

Todos los materiales requeridos para la construcción de obra deberán ser nuevos y los equipos estar en un buen estado de operación. Los trabajos deben efectuarse por técnicos y obreros entrenados en su oficio, de acuerdo a su práctica.

Limpieza del terreno

El contratista deberá mantener el área de trabajo, instalaciones o servicios libres de toda acumulación de desperdicio o basura. Al terminarse las obras y como condición necesaria para la recepción definitiva de los trabajos, el contratista deberá retirar del área de proyecto los equipos de construcción, materiales no utilizados, basura o desperdicio y todo objeto de su propiedad que hayan sido utilizados por el durante la ejecución de los trabajos.

Equipos

En todo momento el contratista deberá emplear equipos, maquinaria, personal y métodos de construcción especificados para la correcta ejecución de las obras. El contratista no podrá efectuar cambios, modificaciones o reducción del equipo mencionado, sin autorización previa y por escrito del fiscalizador. Tampoco podrá retirar equipos de la obra sin consentimiento previo, siendo esta una causa de las sanciones establecidas en el contrato.



Personal del contratista

El contratista empleara personal técnico en numero suficiente para la ejecución oportuna de las obras tendrá la facultar de establecer jornadas extras para los trabajos nocturnos o días festivos a su conveniencia informando anticipadamente a la fiscalización.

Materiales

Los materiales a incorporarse definitivamente en la obra suministrado por el contratista serán nuevos, sin uso y de la mejor calidad. Serán transportados por él. A su costo y bajo su responsabilidad, hasta el sitio de trabajo, y almacenados adecuadamente hasta su empleo.

La fiscalización podrá exigir, cuando así lo considere necesario, solo para aquellos materiales que requieran un tratamiento o manejo especial, que se coloquen sobre plataformas o superficie firmes bajo cubiertas, o que se almacenen en sitio o bodegas cubiertas. Los materiales almacenados, aun cuando se haya aprobado antes de su uso, serán revisado al momento de su utilización, para verificar su conformidad.

Ejecución de obra.

Los diferentes rubros de la construcción se efectuaran de manera gradual y progresiva, sin iniciar trabajos que pudieran verse posteriormente afectado por otro inconcluso o que no tengan soporte o la seguridad adecuada, cuidando que las obras terminadas no se afecten por agentes atmosféricos u otras causas. Se mantendrán en todo momento la responsabilidad sobre la buena calidad de los trabajos efectuados.

Vigilancia y custodia

El contratista tiene la obligación de cuidar las obras a el encomendadas hasta la recepción provisional de las mismas, `para lo cual deberá proporcionar el personal y hasta las instalaciones. Si la vigilancia y custodia deben extenderse durante el periodo comprendido entre la entrega recepción provisional y la definitiva, el costo mensual de estas labores deberá especificarse en la tabla de cantidades y precios.

Trabajos defectuosos o no autorizados.

Cuando la fiscalización determine que los trabajos realizados o en ejecución fueran defectuoso ya sea por descuido o negligencia del contratista, esta ordenara las correcciones y/o uso modificaciones a que se



haya lugar. Podrá ordenar la demolición y reemplazo de tales obras todo a cuenta y costo del contratista.

Es trabajo no autorizado, el realizado por el contratista antes de recibir los planos para dichos trabajos, o el que se ejecuta contrariando las ordenes de la fiscalización o el ejecutado sin la presencia del jefe de la obra que lo supervise o controle, por tal razón correrán por cuenta del contratista las rectificaciones o reposiciones a que haya lugar y los costos y el tiempo que ello conlleve.

El contratista solamente tendrá derecho a recibir pagos por los trabajos ejecutados de conformidad con los planos y especificaciones, que sean aceptados por fiscalización

No tendrán derecho a pagos por materiales, equipos, mano de obra y demás gastos que correspondan a la ejecución de los trabajos defectuoso o no autorizados. Tampoco tendrá derecho al pago por la remoción de los elementos sobrantes.

Todos los trabajos que el contratista deba realizar por concepto de reparación de defectos, hasta la recepción definitiva de las obras, serán efectuado por su cuenta y costo, si la fiscalización comprueba que los defectos se deben al uso de materiales de mala calidad, no observancia de las especificaciones, o negligencia del contratista en el cumplimiento de cualquier obligación expresa o implícita en el contrato.

Suspensión de los trabajos

La fiscalización solicitara al titular de la entidad, disponga la suspensión de una parte o de la totalidad de la obra, en cualquier momento y por el periodo que considere necesario, en los siguientes casos:

- a) Si las medidas de seguridad adoptadas por el contratista son insuficientes o inadecuadas para proteger la vida del personal o la integridad de las instalaciones o partes ya construidas.
- b) Por desorganización del contratista, negligencia en la conducción de los trabajos y/o empleo de sistema inadecuados.
- c) Cuando el contratista no acate las ordenes impartidas por fiscalización; si no emplea personal y equipo en la cantidad y de las calidades requeridas, o no utiliza método de construcción establecidos, o se niega a despedir a personal inaceptable.



- d) En caso de reiterado incumplimiento., la contratante podrá dar por determinado unilateralmente el contrato.

Las suspensiones ordenadas por las causas antes anotadas no darán a pagos adicionales o indemnizaciones al contratista, prorroga de plazo.

El contratista podrá interrumpir las actividades por causas de fuerzas mayor debidamente comprobadas, o por falta de entrega oportuna del anticipo conceptual, o de planos, diseños, terrenos etc, por parte del contratante. Las interrupciones por estos motivos darán lugar a la ampliación del plazo del contrato.

Seguridad en la obra

Durante todo el tiempo de ejecución de la obra, el contratista deberá ofrecer condiciones razonables de seguridad a los moradores del sector aledaño. Así mismo, se considera muy importante que la fiscalización exija al contratista el cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental para el proceso constructivo, las cuales constan en el capítulo de "impacto ambiental"

Hasta la entrega-recepción definitiva de la obra, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de todas las personas que trabajan en la obra.

Todos los equipos y maquinaria deberán llevar las advertencia y los dispositivos de seguridad provisto o recomendados por los fabricantes.

Excavaciones

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos del material del producto de las excavaciones, y la conservación de las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente las actividades planificadas.

Desalojo de materiales

De excavado

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocaran lateralmente a lo largo de zona en cuestión; este material se mantendrá ubicado e tal forma que no cause inconveniente al tránsito del publico. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.



El polvo será controlado en forma continua ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la supervisión

Los materiales que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojado fuera del área de trabajo

Hormigones

A continuación se citan las especificaciones comunes que deberán reunir los tipos de hormigones a utilizar en las obras.

Materiales para el hormigón

Cemento portland

Deberá ser exclusivamente cemento Portland tipo I-E, según las especificaciones INEN-152-1975-06

Almacenaje

Después de la recepción, el cemento deberá ser almacenado cuidadosamente en las estructuras provistas por el contratista, completamente secas, protegidas contra la humedad. Las facilidades de almacenaje están sujetas a la aprobación de la fiscalización y deberán ser tales, que permitan un fácil acceso para carga y descarga.

Los sacos se almacenaran superpuesto, evitándose el contacto directo con el suelo; se colocaran sobre entramados de madera a un minimo de 10 cm sobre el suelo, en grupo de 14 sacos cuando vaya a ser utilizado dentro de los 30 dias desde su llegada y en grupo de de hasta 7 sacos, cuando el tiempo fuere mayor.

Deberá almacenarse en cantidades suficientes para asegurar que no haya interrupción en el trabajo de vaciado en ningún momento.

Se deberá usar solamente cemento fresco, el almacenamiento no deberá ser en ningún caso mayor de 2 meses; en ningún caso el contratista podrá utilizar cemento que contenga grumos.

Agregados

Generalidades los agregados deberán reunir los requisitos de la especificación ASTM-C-33 el agregado fino puede consistir de arena natural y arena manufacturada el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino



El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, canto rodados triturados o de una combinación de ellos.

Calidad de los agregados

Generalidades

Los agregados deberán tener sus partículas de roca fuertes, densas, durables, limpias, libres de elementos indeseables tales como: arcillas, limos o materia orgánica en descomposición

Granulometría

Agregado fino

Su curva granulométrica deberá estar comprendida dentro de los límites establecidos por las especificaciones ASTM C-33 o INEN 154

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1 y una vez que se haya establecido una granulometría a utilizarse en el hormigón, su módulo de finura deberá ser mantenido estable con variaciones máximas de +/- 0.2; en caso contrario, será rechazado por fiscalización

Agregado grueso

El agregado grueso deberá cumplir con las especificaciones INEN 872 su producción y almacenamiento se efectuara dentro de tres grupos granulométrico separados, designados de acuerdo con el tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos

La cantidad de partículas alargadas, laminadas o laminadas alargadas del agregado grueso, no deberán exceder el 10% del peso total de las muestras, dentro de capa grupo granulométrico.

Agregados manufacturado

Los agregados fino y grueso que no provienen de fuentes naturales, deberán ser preparados de roca de canteras sana, no alterada.

Ensayos

Los ensayos a los que la fiscalización puede ordenar que sean sometidos los agregados, en caso de existir duda sobre su calidad son: abrasión para los agregados grueso, módulo de finura y prueba de dióxido de sodio ASTM para determinar la presencia de materia orgánica en el agregado fino.



Agua para el hormigón

El agua a usarse tanto para el lavado de los agregados como para la preparación de las mezclas y curado del hormigón, deberá ser en lo posible potable o agua fresca, libre de toda sustancia que interfiera con el proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe de manera definitiva utilizar agua de mar.

Se rechazara agua que contenga sustancias nocivas, tales como aceites ácidos, sales álcalis, materia orgánica, etc.

Aditivos

La utilización de cualquier clase de aditivo deberá ser aprobada por la fiscalización

El contratista presentara todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto, conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen bondades del producto en obra similares.

Dosificación del hormigón

Proporción de las mezclas de ensayos

La resistencia requerida por cada de los tipos de hormigones se obtendrá con dosificaciones distintas, las cuales deberán ser presentadas por el contratista, cuyos diseños serán realizados por un laboratorio de ensayos de materiales.

No se permitirá ninguna fundición sin diseños previos de un laboratorio.

En caso de requerirse, la fiscalización ordenara realizar un ensayo a la compresión en el hormigón, para lo cual se ensayara las muestras a los 7 y 28 días, en muestras cilíndricas de 13.5 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de alto, de acuerdo con las especificaciones ASTM C-172, C-192, C-39.

Las mezclas frescas de hormigón deberán ser uniformes, homogéneas, y estables, no expuestas a segregación y que garanticen la estabilidad y durabilidad de las estructuras. Su uniformidad puede ser controlada según las especificación ASTM C-39 su consistencia será definida por la fiscalización y podrá ser controlada en campo por el método factor de compactación de ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM C-143



Todos los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de hormigón, pueden ser efectuados a criterios de la fiscalización, inmediatamente después de la descarga.

El envío de los cilindros para los ensayos, en caso de requerirse, se los hará en caja de madera y el costo correrá a cargo del contratista.

Pruebas en el hormigón y control de calidad.

La calidad del hormigón es de responsabilidad absoluta del contratista, sin embargo, si la fiscalización tendría duda de su calidad o de su resistencia, podrá ordenar realizar los ensayos de compresión y de asentamiento que juzgue necesarios para verificar las características especificadas.

Los ensayos deben ser realizado en los laboratorio aprobados por el INEN y el costo del transporte correrá a cargo del contratista.

Las disposiciones para dicho control serán las especificaciones ASTM-C39

Los resultados del laboratorio deberán ser considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar el material.

La fiscalización decidirá, el momento en que se deban efectuarse los ensayos.

Fabricación del hormigón

El hormigón debe ser fabricado en sitio u hormigón premezclado.

En caso de utilizarse hormigón mezclado en sitio, deberá el contratista contar con una o más mezcladoras dosificadoras de tipo aprobado, de una capacidad de $\frac{1}{2}$ m³ o mas

El hormigón preparado en el sitio deberá ser mezclado en equipos que aseguren dosificaciones exactas. Las mezcladoras que han estado fuera de uso por más de 30 minutos, deberán limpiarse antes de que cualquier hormigón fresco sea mezclado.

Tratamientos previos a la colocación del hormigón

Generalidades.

El vaciado se realizara previa inspección y aprobación de la fiscalización de los encofrados y los elementos embebidos según los planos estructurales y estas especificaciones, asi como método a usarse para la



colocación. Bajo ningún punto de vista, el vaciado se efectuara sobre superficies inundadas.

Para colocar hormigón sobre la superficie de fundición, esta deberá estar exenta de agua estancada, lodos, aceites o residuos de cualquier material.

Toda superficie sobre el cual se va a colocar hormigón o mortero fresco, deberá ser rugosa, previamente limpiada, humedecida y libre de todo material suelto indeseable. Si la superficie de contacto con el hormigón presentare alguna zona defectuosa o contaminada, esta deberá ser completamente removida.

Colocación del hormigón

Todo elemento estructural de hormigón debe ser vibrado luego del vertido. Los vibradores pueden ser de tipo eléctrico o neumático.

No se colocara hormigón fresco sobre otro que haya estado en posiciones por más de 30 minutos.

Durante los 7 días siguientes a la colocación, el hormigón deberá ser protegido contra efectos dañinos, incluyendo lluvia, cambios rapidos de temperatura, resecado y radiación directa de la luz solar. Los métodos de protección usados deberán ser aprobados por fiscalización.

Reparación del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por gente experimentada, bajo la aprobación y presencia de la fiscalización y en el lapso de los 24 horas inmediatas al retiro de los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie.

Curado del hormigón

El contratista deberá ser contar con los medios necesarios para efectuar control de humedad, temperatura, curado, etc. Del hormigón, especialmente durante los primeros días después del vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

Los hormigones curados con agua deberán ser mantenidos húmedos durante el tiempo mínimo de 7 días. El curado comenzara tan pronto como el hormigón haya endurecido para prevenir cualquier daño que pudiere ocasionar el humedecimiento de su superficie y continuamente



hasta completar el tiempo especificado de curado o hasta que sea cubierto de hormigón fresco.

Encofrados

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado y vibrado del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para paredes, están formados por tableros compuesto de tablas o de bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menor de 1 cm

“Bastidores: Estructura o armazón, generalmente de madera, que deja un hueco en el medio y sirve para sostener otros elementos”

“Contrachapado: formado por varias capas finas de madera, encoladas a presión y de modo que sus fibras queden entrecruzadas”

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejaran en su lugar hasta que el fiscalizador autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón (mortero).

El uso de vibradores exige el empleo de encofrado más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Instalaciones eléctricas

Se entenderá por instalación eléctrica el conjunto de conductores eléctricos, canalizaciones y accesorios de control y protección necesarias para interconectar una o varias fuentes de energía eléctrica con los aparatos receptores, tales como lámparas, motores, aparatos de calefacción, etc.

Se entenderá por instalación de redes de alimentación de agua, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para colocar, conectar fijar y probar en los sitios y bajo los lineamientos y niveles señalados por el proyecto, las tuberías, conexiones, piezas especiales necesarias, que en conjunto servirán para conducir el agua potable dentro



de una edificación desde la toma domiciliaria hasta los sitios en que se requiere alimentar de ella los diversos servicios.

Por instalación de redes internas de alcantarillado se entenderá el conjunto de operaciones que deberá hacer el constructor para colocar, conectar y probar satisfactoriamente las tuberías, cajas de revisión y demás dispositivos necesario que conjuntamente integran el sistema de alcantarillado destinado a drenar y conducir las aguas negras y pluviales de una edificación hasta descargarla en el alcantarillado publico o una fuente receptora.

Las canalizaciones eléctricas serán alimentadas por las líneas de servicio señaladas en el proyecto, entendiéndose por líneas de servicio el conjunto de conductores y equipo que se utilice para el suministro de energía eléctrica desde las líneas o equipos inmediatos del sistema general de abastecimiento hasta los medios principales de desconexión y protección de la instalación servida.

El conductor instalara los dispositivos y accesorios necesarios señalados en el proyecto para la desconexión y protección de las canalizaciones eléctricas, tanto las correspondientes a conductores alimentadores como a los circuito derivados.

Terminado toda el circuito eléctrico deberá ser examinado por el Ing. supervisor y por un inspector de la Empresa eléctrica que suministrara el fluido eléctrico.

Instalaciones de redes de alimentación de agua

En la instalación de redes de alimentación de agua potable, el constructor se sujetara a lo estipulado en los planos de proyecto y a las ordenes del supervisor, empleando los materiales que los mismos ordenen.

Para efectuar las conexiones de las tuberías se utilizaran piezas nuevas, en buen estado, sin torceduras o algún otro defecto que impidan su buen funcionamiento.

La instalación de las tuberías se sujetara a los requisitos siguientes:

- a) Se tratara en lo posible utilizar tubos enteros, permitiendo el uso de uniones para unirlos en caso de que se requiera varios tubos para su tramo de instalación.



- b) Los cortes de los tubos se harán en ángulo recto, revocando su interior mediante un escariador, hasta conseguir el diámetro interior correcto.
- c) Se permitirá curvar los tubos para pequeñas desviaciones cuando sea necesario adosarlo a superficie curva. El curvado se podrá hacerlo en frío o en caliente sin deformar los tubos.
- d) Siempre que el proyecto así lo estipule, las tuberías y demás piezas de las redes de alimentación de agua quedaran ocultas y empotradas en los muros o pisos.
- e) Cuando en el proyecto se estipulen tramos de instalación que quedaran descubiertos, las tuberías deberán sujetarse a los muros respectivos con grapas, abrazaderas o cualquier otro dispositivo adecuado
- f) Al efectuar las conexiones se verificará que tanto las tuberías como las conexiones y demás piezas se encuentren en buen estado. Las roscas serán apretadas hasta dejarlas herméticas, pero sin deteriorarlas por exceso de presión.
- g) En las conexiones de los ramales de los muebles sanitarios se dejarán bocas de tuberías y quedaran al ras del muro, de manera que pueda realizarse fácilmente la conexión sin necesidad de romper el enlucido.
- h) Sin excepción, todas las instalaciones alimentadoras de agua se probarán a presión antes de cubrir las y en presencia del Ing. supervisor, quien hará las observaciones pertinentes.
- i) Se instalarán válvulas de paso que sean ordenadas en el proyecto, las que deberán quedar en posición adecuada para ser fácilmente manipuladas en cualquier momento.
- j) Las fugas de agua localizadas durante la prueba, y en general, cualquier otro defecto deberá ser reparado correctamente por el constructor a su cuenta y cargo.
- k) Para cuando no haya las piezas sanitarias, se utilizarán tapones. Tales tapones serán retirados hasta que se ejecute la conexión definitiva de las piezas sanitarias.



Instalaciones de redes internas de alcantarillado

Las instalaciones de tuberías de revisión y demás dispositivos que formaran parte de la red interna de alcantarillado en un edificio se hará dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto y con apego a las siguientes especificaciones.

Los diámetros de las tuberías en la instalación de redes internas de alcantarillado serán los indicados en el proyecto, pero en ningún caso se instalarán tuberías de diámetro inferior a 7.62 cm (3").

En las bajadas de agua fluviales se emplearán tuberías de PVC y quedarán alojadas en las ubicaciones y dentro de las líneas y niveles señalados por aquellos.

Los extremos inferiores de las bajadas de agua fluviales descargarán libremente y en forma directa sobre una coladera colocada al efecto.

El constructor construirá todas las cajas de revisión señaladas en el proyecto y/o a las órdenes del ing supervisor.

En todos aquellos sitios que señalen en el proyecto, se instalarán coladeras o sifones, los que deberán ser de capacidad suficiente para que a través de ellos escurra e inmediatamente la cantidad de agua que deba descargar.

Cuando el proyecto y/o las ordenes del ingeniero supervisor así se indique, las coladeras o sifones se podrán conectar directamente al alcantarillado o a ramales del mismo mediante codos o tubos de concreto.

Cuando se instalen coladeras o sifones juntos a los muros para desaguar (Sacar el agua que hay en un lugar) bajantes de agua fluviales, o por otra causa, deberá impermeabilizarse el muro para evitar humedad del mismo.

Aquellas partes de las redes internas de alcantarillado que hayan sido defectuosamente instaladas deberán ser reparadas o removidas para su correcta reinstalación a satisfacción del ingeniero supervisor



ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Replanteo y nivelación

El contratista realizara el replanteo o trazado de los ejes de construcción y nivelación de todas las edificaciones previstas y del area considerada para la ejecución del relleno sanitario.

El replanteo y nivelación se realizara de acuerdo a los planos de implantación del proyecto.

El contratista colocara hitos, los mismos que serán mantenidos durante el proceso de la construcción.

Así mismo el contratista será el responsable de la presicion de las cotas de la construcción.

Para lo cual deberá notificar a la fiscalización cualquier error o discrepancia aparente que encuentre en los planos y otros documentos, para su corrección o interpretación, antes de proceder al trabajo pertinente.

Excavación a máquina.

Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desechos, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zona de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructura de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras que sea requerido en la construcción del camino de ingreso al relleno sanitario y la preparación del sitio.

Ensayos y tolerancia

Para el control de la compactación de suelos de cimentación a nivel de sub rasante y mas debajo de corte, y cada capa del suelo que se utilice en rellenos o en construcción de terraplenes, el fiscalizador determinara para cada suelo distintos, con excepción del material pedregoso que a juicio del fiscalizador no es susceptibles a ensayos de humedad-densidad,, la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHO T-180,método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de $3/4$ " (19.0 mm), por material retenido en el numero 4(4.75 mm).

Los ensayos de granulometría, CBR y cualquier otro que fuera especificado en las disposiciones especiales, se efectuaran de acuerdo a



los procedimientos pertinentes establecidos en las normas INEN y a su falta en las normas AASHTO.

Previa a la colocación de la superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de sub rasante. Al final de estas operaciones, la sub rasante no deberá variar en ningún lugar la cota y sección transversal establecidas en los planos o por el fiscalizador en más de 2 cm.

La cota de cualquier punto de lecho de una cuneta lateral o zanja de desagüe no deberá variar la cota establecida en los planos o por el fiscalizador en más de 5 cm. En todo caso, la pendiente del lecho deberá ser tal que permita el desagüe normal sin estancamiento.

Conformación y compactación de la plataforma a la cota de proyecto

Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma a nivel de sub rasante, debidamente conformada y compactada de conformidad con los alineamientos pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijado por el fiscalizador.

Procedimiento de trabajo

Para la realización de estos trabajos deberán estar concluidos la excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas, obras de arte y construcciones conexas e inclusive el relleno para estructuras.

Después de que la plataforma del camino haya sido sustancialmente terminada, será acondicionada en su ancho total, retirando cualquier material blando o inestable que no pueda ser compactada debidamente, y será reemplazado con suelo seleccionado, luego de lo cual, toda la plataforma será conformada y compactada.

El equipo deberá efectuar un mínimo de 3pasadas sobre la capa cuando esta tenga un espesor menor a 25 cm, sin compactar, y un máximo de 8 pasadas completas cuando el espesor sea de 60 cm, para cualquier espesor intermedio, el numero de pasadas será aproximadamente en proporción a la diferencia entre tal espesor y los limites citados.



Excavación a mano

Este rubro consiste en la excavación con herramienta manual para la construcción de cimentaciones en estructuras.

Estas excavaciones deberán realizarse de acuerdo a las dimensiones indicadas de cada rubro a construirse o instalarse, dimensiones que constan en los planos.

El contratista deberá notificar con suficiente anticipación el inicio de una excavación, a fin de que se pueda tomar datos del terreno original, para determinar la cantidad de obra realizada.

Desalojo de material sobrante

El desalojo consiste en el transporte del material sobrante producto de las excavaciones realizadas o restos de materiales de construcción hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto o el fiscalizador, y que se encuentre en la zona de libre colocación.

El acarreo de material producto de la excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Las operaciones de cargado, transporte y descargado, así como el amontonamiento del material, deben ser considerados en el análisis de precios unitarios por el oferente.

Hormigón simple de 210 kg/cm²

Este rubro comprenderá la preparación, colocación y vertido de hormigón simple de una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², el cual se empleará en diversos elementos estructurales como son plintos, cadenas de cimentación, columnas, muros, losas, vigas, etc.

En cuanto a la preparación del hormigón y al vertido mismo, se deberá referir a las especificaciones generales de hormigones indicadas anteriormente en este documento. Este rubro incluye encofrados, de tal manera que el oferente deberá incluir el costo de estos en la fabricación de los diferentes elementos.



Hormigón simple $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ -Replanteo

Este rubro comprenderá la dosificación, preparación, colocación y vertido de hormigón simple de una resistencia a la compresión de 140 kg/cm^2 . El hormigón se colocara en una capa de 10 cm en el fondo de las excavaciones destinadas a recibir cimientos de concretos.

Antes de colocar el acero de refuerzo, se vaciara el hormigón sobre el fondo limpio y nivelado de la excavación hasta alcanzar la cota inferior de la cimentación indicada en los planos y aprobada por el fiscalizador.

En cuanto a la preparación del hormigón y al vertido mismo, se deberá referir a las especificaciones del código ecuatoriano de la construcción (CEC) vigente y a las enunciadas dentro de las especificaciones generales de hormigón.

Acero de refuerzo 4200 kg/cm^2 y acero estructural

El contratista deberá utilizar acero de refuerzo corrugado, cuya resistencia a la fluencia será de 4200 kg/cm^2 . El alambre para amarre del acero de refuerzo deberá ser galvanizado, numero 18.

Colocación de acero estructural

Para ser colocado en obra debe estar libre de escamas, grasa arcilla, oxidación, pintura o cualquier materia extraña que pueda reducir o destruir la adherencia.

El acero estructural una vez colocado en obra, llevara una marca de identificación que concordara con las establecidas en el plano estructurales

Todo el acero estructural será de las dimensiones establecidas, dobladas en frio y armado de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén unido a otra armadura, serán debidamente asegurados con alambre galvanizado No 18 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

Todo el hierro que se utilice en los elementos estructurales, se someterá a lo previsto en la planilla de hierros, conforme a lo definido para cada una de las marcas a utilizar. Cualquier variación se consultara con la fiscalización.



Chimeneas (incluyen la estructura, quemador y desfogue)

Se refiere a la construcción de las chimeneas, las mismas que sirven para captar los gases que se producen al interior del relleno, conducirlos hacia el exterior y quemarlos controladamente en el momento de su emanación a la superficie.

Las chimeneas se construirán de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle.

Básicamente construirán en un conducto vertical con tubería de PVC perforada de 200 mm de diámetro, las perforaciones en el tubo se separaran 30 cm entre si y serán de 1" de diámetro. alrededor de la chimenea se rellenara posteriormente con piedra. El tubo se forrara con malla electro soldada de ¼" con 3" de abertura, la misma que servirá que la piedra y los residuos ingresen y taponen los orificios del tubo. La chimenea se sujetara con varilla de 8 mm espaciado un metro entre cada sujetador y longitudinalmente conforme lo indicado en el plano de detalle. En la parte superior se colocara el quemador y la caperuza (Pieza que cubre la salida de humo de la chimenea, protegiéndola de los accidentes atmosféricos) que se acoplaran al tubo de PVC mediante un elemento metálico. La altura promedio de cada chimenea es de 8 mts.

El costo del rubro comprende el suministro e instalación de los siguientes materiales: tubo PVC perforado, malla electro soldada, elementos metálicos, quemador y caperuza.

Relleno con piedra

El relleno con piedra comprende el conjunto de operaciones que debe efectuar el constructor para el suministro y colocación de piedra (canto rodado) manualmente o con el uso de herramienta menos, en la ubicación y dimensiones que se ubiquen en los planos o que determine el fiscalizador. Dichas operaciones incluyen la explotación del banco de préstamo en todos sus aspectos, la clasificación de la piedra al tamaño adecuado de acuerdo con los planos, su limpieza, transporte al sitio y colocación en las zanjas.

La piedra q emplearse en este relleno estará libre de material vegetal, tierra u otros materiales objetables. Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

La piedra empleada en el relleno será de forma semi redondeada perfectamente, de tamaño uniforme, y tendrá una densidad mínima de 2.5 gr/cm³; deberá ser canto rodado, de buena calidad, homogénea, fuerte,



durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas y además con las características que se indiquen en los planos en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso. Este relleno con piedra se ejecutara en la parte circundante a las chimeneas y en los drenes.

Colocación de geomembrana (canales de aguas lluvias, cubetos y piscina de tratamiento de lixiviados)

La geomembrana es utilizada principalmente para la contención e impermeabilización de todo tipo de líquidos.

Para este proyecto fundamentalmente ayuda que los lixiviados en los cubetos y piscinas no se infiltren en los suelos, causando daños y perjuicios al medio ambiente.

Se debe utilizar una geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) existen de varios milímetros de espesor, pero las propiedades de las geomembranas son iguales para los diferentes grosores. Dependiendo del tráfico y al peso diario constante que va a recibir la geomembrana, se especificara su espesor, ya que la utilización de dicho geotextil esta en función de las propiedades anteriormente mencionadas.

Provisión y colocación de geomembrana

Preparación de la geomembrana para el fondo de la terraza o cubeto, para los canales de lixiviados y de aguas lluvias.

La geomembrana debe ser de 1 mm de espesor tipo HDPE (alta densidad, alta resistencia, debe tener una garantía de buen funcionamiento de al menos 20 años.

Para efectos de su utilización en el proyecto debe ser preparada efectuando corte, dobleces y soldadura o empates.

Las soldaduras deben ser térmicas, utilizando los equipos apropiados para que no debiliten el material; las juntas deben realizarse mediante traslapes de al menos 10 cm a cada lado, que deben ser sellados térmicamente.

Las soldaduras o empates deben tener la misma resistencia e impermeabilidad que la geomembrana intacta, de tal manera que no se constituyan en partes débiles o permeables.

Si bien las juntas o empates se pueden hacer en planta o campamento, se debe disponer de un equipo de soldadura in situ, el mismo que



posibilitaran hacer empates no previstos o necesarios para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Para el funcionamiento del equipo de soldadura térmica, se requiere de corriente alterna de 220 voltios, es recomendable que se disponga de una planta portátil.

La geomembrana será cancelada por metro cuadrado(m²) conforme lo realmente colocado en obra.

Contrapiso

Sobre el suelo debidamente humedecido y compactado, se asentara una capa de piedra bola y material granular de 15 cm de espesor bien pisoneada; posteriormente se colocara polietileno en toda la superficie sobre la cual se fundirá una loseta de hormigón simple de $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ Y un espesor de 5 cm.

Una vez fundidos los contrapisos se procederá a masillarlos de acuerdo al acabado final que deban recibir. De igual manera se tendrá especial cuidado en dejar las pendientes requeridas o los niveles adecuados para el acabado. El acabado será masillado con un cemento mortero cemento-arena de 2cm de espesor y un acabado final paleteado.

Para la fabricación de los hormigones deberá sujetarse a lo enunciado en las especificaciones generales. Se utilizaran como maeriales cemento, arena, agua, ripio.

Mampostería de ladrillo

Comprende las actividades y normas de ejecución necesarias para la construcción de las paredes en la edificaciones a establecerse y demás sitios indicados en los planos o con las instrucciones de la fiscalización.

En su construcción se utilizaran materiales de la mejor calidad, y sus muestras y fuentes de abastecimiento deben ser sometidas previamente a la aprobación del fiscalizador. Los ladrillos deben ser solidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, texturas compacta, exento de terrones, hendiduras, grietas, resquebraduras y de color uniforme.

Todos los ladrillos deberá humedecerse hasta la saturación previamente a su colocación, reservando los que absorban mucha agua para interiores. La cara más importante de cada pared será aquella por la cual se coloquen, aplomen y nivelen los ladrillos utilizando morteros horizontal y vertical uniformes en un espesor aproximado de un centímetro. El mortero que se usa como pega será en proporción 1:4, el mismo que deberá



prepararse inmediatamente antes de su uso, dosificando el agua correctamente para que la mezcla sea homogénea y manejable.

No se aceptara la obra si hay desviaciones superiores a 20 mm respecto al total de la pared; tampoco se aceptarían variaciones superiores a 2 mm por metro en la horizontalidad de las hiladas.

Enlucidos

Las mamposterías y elementos estructurales como columnas y vigas superiores de todos los ambientes serán enlucidas con morteros cemento 1:6

Estos enlucidos tendrán como mínimo 1.5 cm de espesor siendo su acabado paletado fino debiendo utilizar para el efecto arena fina tamizada, para recibir finalmente el material de recubrimiento o acabado final especificado en el cuadro de acabados o en los planos.

Previamente las superficies a enlucir deberán ser humedecidas convenientemente, luego se colocaran maestras para conseguir un espesor uniforme y con una correcta horizontalidad o verticalidad según sea el caso de enlucido horizontal o vertical respectivamente.

La fiscalización exigirá se corrija los enlucidos imperfectos o defectuosos en la extensión que se estime necesaria, sin reclamo o indemnización alguna.

Los materiales que debe emplear son arena fina, agua y cemento portland

Pintura de caucho para interiores y exteriores

Se aplicara pintura de caucho como revestimiento en las paredes interiores y exteriores, según lo especificado en plano y cuadro de acabados.

Se utilizara pintura de calidad superior de aspecto mate, acabado liso, con buena resistencia al roce y al lavado. Previamente, se dara una mano de fondo muy fina, procurando la impregnación del soporte. Pasado el tiempo de secado, se aplicara una mano de acabado a brocha y con un rendimiento no mayor al especificado por el fabricante.

La fiscalización exigirá manos adicionales de pintura si las que señala el fabricante son insuficientes para cubrir para cubrir correctamente las superficies pintadas o para corregir cualquier mala ejecución de trabajo, huellas ásperas de brochas, aparición de manchas, mala preparación de superficie, error o cambio de color. El contratista estará obligado a



ejecutar nuevamente el trabajo sin derecho a cobro por este trabajo adicional.

Ventana de hierro y rejilla

En los planos de detalles de ventana se estipularan las dimensiones, el numero, la clase de hojas y la forma de abrir. La ventana se construirán con angulos y planillas metalicos de las dimensiones indicadas en los planos.

Una vez terminada la mampostería y enlucidos, se verificaran las medidas en la obra para su fabricación. La ventana se sellara con silicon en los vanos para evitar que ingrese agua del exterior.

El acabado de la ventana incluye dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura esmalte del color que indique el fiscalizador.

El espesor del vidrio será de 4 mm y su color claro. Se utilizara masilla para sellar vidrios y las ventanas.

Puertas de madera tamborada incluye cerradura

Comprende las actividades necesarias para la fabricación, suministro, transporte y colocación de puertas de maderas tamboradas con tapamarco de 2.10 m de alto. Las puertas serán elaboradas con materiales de primera calidad y con personal especializado y de conformidad con las dimensiones, detalles y diseños mostrados en los planos.

Los marcos se fabricaran de cedro, caoba u otra madera, aprobadas por el fiscalizador; la madera debe ser bien lijada



ANEXO 2

ANALISIS DE PRECIOS



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: RELLENO COMPACTADO (COMPACTADOR)

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA (B)	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)		HORA	(R)	(D=C*R)
COMPACTADOR 5.5 HP	0.50	3.00	1.50	1.00	1.50
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.19	0.19	1.00	0.19
SUBTOTAL M					1.69

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	HORA	(R)	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	0.25	2.13	0.53	1.00	0.53
PEÓN	1.50	2.13	3.20	1.00	3.20
SUBTOTAL N					3.73

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
AGUA	M3	0.02	7.45	0.12	
CASCAJO MEDIANO	M3	1.30	6.05	7.87	
SUBTOTAL O					7.99

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA (B)	COSTO
		(A)		(C=A*B)
COMPACTADOR 5.5 HP	GBL	0.50	0.00	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.41
VALOR OFERTADO		13.41



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: DESBROCE Y LIMPIEZA

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA (B)	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)		HORA	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.03	0.03	1.00	0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	HORA	(R)	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	0.10	0.21
PEON	1.00	2.13	2.13	0.22	0.47
SUBTOTAL N					0.68

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		(A)	(B)	(C=A*B)
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA (B)	COSTO
		(A)		(C=A*B)
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.71
VALOR OFERTADO		0.71



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: PLINTOS Y DADOS(F'C=210KG/CM2)

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
CONCRETERA	1.00	3.13	3.13	4.48	14.03
HERRAMIENTA MENOR	1.00	4.09	4.09	1.00	4.09
VIBRADOR	1.00	2.25	2.25	4.48	10.08
SUBTOTAL M					28.20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBANIL	1.00	2.13	2.13	4.05	8.63
CARPINTERO	1.00	2.13	2.13	3.05	6.50
FIERRERO	1.00	2.13	2.13	4.05	8.63
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	3.05	6.50
PEÓN	4.00	2.13	8.52	6.05	51.55
SUBTOTAL N					81.81

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
ACERO DE REFUERZO	KG	76.96	1.14	87.73
AGUA	M3	0.22	7.45	1.64
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	1.82	1.63	2.97
ARENA	M3	0.60	7.81	4.69
CEMENTO	SACO	8.00	5.39	43.12
CLAVOS 2 1/2"	KG	2.03	1.96	3.98
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	1.25	2.05	2.56
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.90	7.81	7.03
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.30	3.00	3.90
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	0.50	1.50	0.75
SUBTOTAL O				158.37

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
ACERO DE REFUERZO	KG	76.96	0.00	0.00
AGUA	M3	0.01	0.00	0.00
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	1.82	0.00	0.00
ARENA	M3	0.47	2.22	1.04
CEMENTO	SACO	7.00	0.21	1.47
CLAVOS 2 1/2"	KG	2.03	0.02	0.04
CONCRETERA	GBL	1.00	0.00	0.00
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	1.25	0.00	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.90	2.22	2.00
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.30	0.04	0.05
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	0.50	0.00	0.00
VIBRADOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				4.60



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: PILARES DE HORMIGON ARMADO

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
CONCRETERA	1.00	3.13	3.13	8.07	25.25
HERRAMIENTA MENOR	1.00	8.69	8.69	1.00	8.69
VIBRADOR	1.00	2.25	2.25	8.07	18.15
SUBTOTAL M					52.09

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	9.00	19.17
AYUDANTE	3.00	2.13	6.39	2.50	15.98
CARPINTERO	1.00	2.13	2.13	8.07	17.18
FIERRERO	1.00	2.13	2.13	8.00	17.04
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	9.00	19.17
PEON	4.00	2.13	8.52	10.00	85.20
SUBTOTAL N					173.74

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
ACERO DE REFUERZO	KG	119.82	1.14	136.59
AGUA	M3	0.22	7.45	1.64
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	3.06	1.63	4.99
ARENA	M3	0.60	7.81	4.69
CEMENTO	SACO	8.00	5.39	43.12
CLAVOS 2 1/2"	KG	3.66	1.96	7.17
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	6.50	2.05	13.33
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.90	7.81	7.03
TABLAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	9.50	2.07	19.67
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	4.50	1.50	6.75
SUBTOTAL O				244.98

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
ACERO DE REFUERZO	KG	119.82	0.00	0.00
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	3.06	0.00	0.00
CLAVOS 2 1/2"	KG	3.66	0.02	0.07
CONCRETERA	GBL	1.00	0.00	0.00
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	6.50	0.00	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.90	2.22	2.00
TABLAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	9.50	0.00	0.00
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	4.50	0.00	0.00
VIBRADOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				2.07

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		472.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: RIOSTRAS DE HORMIGON ARMADO

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
CONCRETERA	1.00	3.13	3.13	7.45	23.31
HERRAMIENTA MENOR	1.00	2.87	2.87	1.00	2.87
VIBRADOR	1.00	2.25	2.25	7.45	16.76
SUBTOTAL M					42.94

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	5.00	10.65
CARPINTERO	1.00	2.13	2.13	0.50	1.07
FIERRERO	1.00	2.13	2.13	3.30	7.03
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	1.00	2.13
PEÓN	3.00	2.13	6.39	5.70	36.42
SUBTOTAL N					57.30

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
ACERO DE REFUERZO	KG	100.27	1.14	114.31	
AGUA	M3	0.22	7.45	1.64	
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	4.98	1.63	8.12	
ARENA	M3	0.60	7.81	4.69	
CEMENTO	SACO	8.00	5.39	43.12	
CLAVOS 2 1/2"	KG	2.27	1.96	4.45	
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	4.50	2.05	9.23	
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.90	7.81	7.03	
TABLA DE ENCOFRADO	U	6.00	3.00	18.00	
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	2.00	1.50	3.00	
SUBTOTAL O				213.59	

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
ACERO DE REFUERZO	KG	100.27	0.00	0.00
CONCRETERA	GBL	1.00	0.00	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
TABLA DE ENCOFRADO	U	6.00	0.04	0.24
VIBRADOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				0.24

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		314.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		314.07
VALOR OFERTADO		314.07



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

UNIDAD: M2

DETALLE: REPLANTILLO DE HORMIGON SIMPLE F[^]C=140KG/CM2 H=0.05CM

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.11	0.11	1.00	0.11
SUBTOTAL M					0.11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	0.25	0.53
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	0.21	0.45
PEÓN	2.00	2.13	4.26	0.30	1.28
SUBTOTAL N					2.26

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
AGUA	M3	0.00	7.45	0.03
ARENA	M3	0.02	7.81	0.16
CEMENTO	SACO	0.24	5.39	1.29
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.04	7.81	0.31
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1" X 4M.	U	0.19	1.50	0.29
SUBTOTAL O				2.08

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.04	2.22	0.09
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1" X 4M.	U	0.19	0.00	0.00
SUBTOTAL P				0.09

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS 0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.54
VALOR OFERTADO	4.54



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: PILARETES DE H.A DE 0.10*0.20

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA (B)	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)		HORA	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.11	0.11	1.00	0.11
SUBTOTAL M					0.11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	HORA	(R)	(D=C*R)
PEON	1.00	2.13	2.13	0.40	0.85
FIERRERO	1.00	2.13	2.13	0.30	0.64
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	0.33	0.70
SUBTOTAL N					2.19

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		(A)	(B)	(C=A*B)
ACERO DE REFUERZO	KG	1.80	1.14	2.05
AGUA	M3	0.02	7.45	0.12
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	0.04	1.63	0.07
ARENA	M3	0.07	7.81	0.55
CEMENTO	SACO	0.15	5.39	0.81
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.04	1.96	0.08
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	0.30	2.05	0.62
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.14	7.81	1.09
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.70	3.00	2.10
SUBTOTAL O				7.49

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA (B)	COSTO
		(A)		(C=A*B)
ACERO DE REFUERZO	KG	1.80	0.00	0.00
AGUA	M3	0.02	0.00	0.00
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	0.04	0.00	0.00
ARENA	M3	0.07	2.22	0.16
CEMENTO	SACO	0.15	0.21	0.03
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.04	0.02	0.00
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	0.30	0.00	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.14	2.22	0.31
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.70	0.04	0.03
SUBTOTAL P				0.53

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.32



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: PUERTA METALICA DE TOL DE DIMENSIONES ESPECIALES

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	1.65	1.65	1.00	1.65
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	0.50	2.50	1.25	0.00	0.00
SUBTOTAL M					1.65

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	2.00	4.26
AYUDANTE SOLDADOR	3.00	2.13	6.39	1.88	12.01
PEÓN	1.00	2.13	2.13	1.88	4.00
SOLDADOR	3.00	2.13	6.39	2.00	12.78
SUBTOTAL N					33.05

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
AGUA	M3	0.00	7.45	0.01
ARENA	M3	0.02	7.81	0.16
CEMENTO	SACO	0.00	5.39	0.01
ELECTRODOS 6011	KG	0.25	3.00	0.75
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0.13	14.14	1.77
THIÑER LACA	GALON	0.13	3.46	0.43
TOL NEGRO 2 mm	M2	1.00	13.37	13.37
TUBO GALVANIZADO 1 1/4" e=2 mm	U	1.00	18.55	18.55
SUBTOTAL O				35.05

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
AGUA	M3	0.00	0.00	0.00
ARENA	M3	0.02	2.22	0.04
CEMENTO	SACO	0.00	0.21	0.00
ELECTRODOS 6011	KG	0.25	0.01	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	0.13	0.00	0.00
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	GBL	0.50	0.00	0.00
THIÑER LACA	GALON	0.13	0.08	0.01
TOL NEGRO 2 mm	M2	1.00	0.01	0.01
TUBO GALVANIZADO 1 1/4" e=2 mm	U	1.00	0.12	0.12
SUBTOTAL P				0.18

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		69.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		69.93
VALOR OFERTADO		69.93



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: CAJA DE REGISTRO

UNIDAD: U

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
CONCRETERA 1 SACO	0.06	1.99	0.12	1.00	0.12
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.36	0.36	1.00	0.36
SUBTOTAL M					0.48

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	1.20	2.56
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	1.00	2.13
PEÓN	1.00	2.13	2.13	1.20	2.56
SUBTOTAL N					7.25

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
ACERO DE REFUERZO	KG	0.12	1.14	0.14	
AGUA	M3	0.01	7.45	0.06	
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	0.01	1.63	0.02	
ARENA	M3	0.07	7.81	0.55	
BLOQUE PESADO E=10 CM	U	16.00	0.36	5.76	
CEMENTO	SACO	0.30	5.39	1.62	
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.01	1.96	0.02	
MARCO Y CONTRAMARCO	U	1.00	28.00	28.00	
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.04	7.81	0.31	
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	0.25	1.50	0.38	
SUBTOTAL O				36.86	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)	
ACERO DE REFUERZO	KG	0.12	0.00	0.00	
AGUA	M3	0.01	0.00	0.00	
ALAMBRE DE AMARRE # 18	KG	0.01	0.00	0.00	
ARENA	M3	0.07	2.22	0.16	
BLOQUE PESADO E=10 CM	U	16.00	0.01	0.22	
CEMENTO	SACO	0.30	0.21	0.06	
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.01	0.02	0.00	
CONCRETERA 1 SACO	C/H	0.06	0.00	0.00	
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00	
MARCO Y CONTRAMARCO	U	1.00	0.00	0.00	
PIEDRA # 3/4 FINA	M3	0.04	2.22	0.09	
TIRAS DE ENCOFRADO DE 1"X 4M.	U	0.25	0.00	0.00	
SUBTOTAL P				0.53	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	45.12
--------------------------------------	--------------



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: CUBIERTA STEEL PANEL e=0.40 mm

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ANDAMIOS	0.15	0.20	0.03	1.00	0.03
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.07	0.07	1.00	0.07
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
CATEGORIA III	1.00	2.13	2.13	0.40	0.85
MAESTRO SECAP	1.00	2.13	2.13	0.30	0.64
SUBTOTAL N					1.49

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
CUBIERTA PANEL 0.40 mm	M2	1.00	7.65	7.65	
GANCHOS J 2"	U	3.00	0.10	0.30	
SUBTOTAL O				7.95	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)	
ANDAMIOS	M2	0.15	0.00	0.00	
CUBIERTA PANEL 0.40 mm	M2	1.00	0.02	0.02	
GANCHOS J 2"	U	3.00	0.00	0.00	
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00	
SUBTOTAL P				0.02	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS 0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.56
VALOR OFERTADO	9.56



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: CERRAMIENTO ALAMBRE DE PUAS

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.02	0.02	1.00	0.02
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	2.50	2.50	0.65	1.63
SUBTOTAL M					1.65

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	0.56	2.13	1.19	1.00	1.19
MAESTRO DE OBRA	0.40	2.13	0.85	1.00	0.85
PEÓN	0.56	1.94	1.09	1.00	1.09
SUBTOTAL N					3.13

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
ALAMBRE DE PÚAS	ML	5.20	0.16	0.83
ANTICORROSIVO	GALÓN	0.05	13.91	0.70
CANAL 80X40X2MM PESO=14.46KG	ML	0.20	3.50	0.70
DILUYENTE LT	LITRO	0.10	1.83	0.18
PLACA SIN ANCLAJE 4MM 0.10 X 0.10	U	1.00	2.09	2.09
VARILLA CORRUGADA 10 mm	ML	0.02	8.14	0.14
SUBTOTAL O				4.64

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
ALAMBRE DE PÚAS	ML	5.20	0.00	0.00
ANTICORROSIVO	GALÓN	0.05	0.00	0.00
CANAL 80X40X2MM PESO=14.46KG	KG	0.20	0.00	0.00
DILUYENTE LT	LITRO	0.10	0.00	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
PLACA SIN ANCLAJE 4MM 0.10 X 0.10	U	1.00	0.00	0.00
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	GBL	1.00	0.00	0.00
VARILLA CORRUGADA 10 mm	ML	0.02	0.02	0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9.42
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.42
VALOR OFERTADO		9.42



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: JARDINERAS DE BLOQUE ENLUCIDO DE H:20CM

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.30	0.30	1.00	0.30
SUBTOTAL M					0.30

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	0.70	1.49
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	0.40	0.85
PEÓN	2.00	2.13	4.26	0.84	3.58
SUBTOTAL N					5.92

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
AGUA	M3	0.03	7.45	0.23
ARENA	M3	0.02	7.81	0.16
BLOQUE ALIVIANADO 20X20X40 CM.VIBR.	U	3.00	0.34	1.02
CEMENTO	SACO	0.50	5.39	2.70
SUBTOTAL O				4.11

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
AGUA	M3	0.03	0.00	0.00
ARENA	M3	0.02	2.22	0.04
BLOQUE ALIVIANADO 20X20X40 CM.VIBR.	U	3.00	0.00	0.00
CEMENTO	SACO	0.50	0.21	0.11
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				0.15

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.48
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.48
VALOR OFERTADO		10.48



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: CUADRADA DE BOQUETES

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.17	0.17	1.00	0.17
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	0.80	1.70
MAESTRO DE OBRA	0.50	2.13	1.07	0.42	0.45
PEÓN	0.80	2.13	1.70	0.70	1.19
SUBTOTAL N					3.34

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
AGUA	M3	0.01	7.45	0.07
ARENA	M3	0.01	7.81	0.08
CEMENTO	SACO	0.15	5.39	0.81
SUBTOTAL O				0.96

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
AGUA	M3	0.01	0.00	0.00
ARENA	M3	0.00	2.22	0.00
CEMENTO	SACO	0.00	0.21	0.00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.47
VALOR OFERTADO		4.47



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DETALLE: FILOS

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.04	0.04	1.00	0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
ALBAÑIL	1.00	2.13	2.13	0.13	0.28
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.13	2.13	0.13	0.28
PEÓN	1.00	2.13	2.13	0.13	0.28
SUBTOTAL N					0.84

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.00 %	0.00
OTROS INDIRECTOS	0.00 %	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.88
VALOR OFERTADO		0.88



ANEXO 3

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA



ANEXO 4

PLANOS



BIBLIOGRAFIA:

DISEÑO Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS, Héctor Collazos Peñaloza (3ª. Edición)

INAMHI, Anuarios Meteorológicos - Estación Santa Elena

GUÍA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CIUDADES PEQUEÑAS Y ZONAS RURALES

Libro de Acueductos, Autores: Freddy Corcho Romero – José Duque Serna.

PAGINAS WEB:

<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/1_El_ciclo_hidrologico.pdf

<http://internacional.universia.net/latinoamerica/datospaises/ecuador/poblacion.htm>