

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**INGENIERÍA CIVIL**

*Seminario de Graduación 2010, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil*

**TEMA:**

---

“LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL  
CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

---

**AUTOR:** Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**TUTOR:** Ing. Javier Acurio

**AMBATO – ECUADOR**

**2011**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación tiene como tema “LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA”. La modalidad básica de la investigación es exploratoria y descriptiva, el nivel alcanzado es del tipo Investigación de Campo y Documental Bibliográfica.

La importancia que tiene este proyecto es dar una adecuada disposición final a los Residuos Sólidos Municipales que se generan en el Cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua, en vista de que actualmente no son dispuestos técnicamente, afectando al medio ambiente y a sus habitantes.

Al finalizar este trabajo, se concluye que el manejo inadecuado de los desechos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, genera graves problemas en la salud de los ciudadanos y contaminación del ambiente.

Se recomienda realizar el diseño de un Relleno Sanitario Manual para el Cantón Cevallos considerando el manejo de sustancias líquidas, sólidas y gaseosas.

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

Yo, Ing. Javier Acurio, Director de la Tesis “LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, certifico que el mencionado trabajo de investigación, fue realizado conforme al proyecto planteado, cumpliendo todas las etapas requeridas, por lo tanto, autorizo al Sr. Diego Chérrez, autor del presente trabajo a presentarlo para su evaluación por la comisión respectiva.

Atentamente

Ing. Javier Acurio

Director de Tesis

## **AUTORÍA DE LA TESIS**

El contenido de la presente Tesis de Grado es de exclusiva responsabilidad del autor: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes y de su director: Ing. Javier Acurio; así como el patrimonio intelectual de la misma corresponde a la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Agosto 15 de 2011

Diego Chérrez

**AUTOR**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que con su infinita bondad me brinda el pan de cada día, me da salud y vida, guiando en todo momento mis pasos.

A mi gran amigo, el Ing. Mscs. Gabriel Saltos Cruz, tu experiencia y bastos conocimientos hicieron posible comenzar y culminar esta tarea. Sabemos que una verdadera amistad nos hace diferentes.

A mi tutor, el Ing Javier Acurio que con su conocimiento experiencia y paciencia contribuyeron al logro de este trabajo.

Al Ilustre Municipio de Cevallos, por abrirme sus puertas, en especial al Ing. Manuel Sánchez por su apoyo, ética y profesionalismo.

A mis maestros, personal administrativo, asistentes y demás personas que laboran en el alma mater de la Universidad Técnica de Ambato, a mis amigos que me enseñaron que un verdadero amigo te impulsa a alcanzar positivamente tus metas.

## **DEDICATORIA**

A la memoria de Carlos Israel Chérrez Aguilar quien partió de este mundo para gozar de la gracia divina de Dios, tu esencia y tus palabras, me dan seguridad para seguir adelante.

A mis padres Franklin Fabián y Ana Patricia, gracias por hacer de mi un hombre de bien, con la certeza de que su amor y comprensión son los tesoros mas preciosos con los que cuento.

A mi hermana Alejandra Patricia con quien compartí mi infancia, tu dulzura y actitud me hacen saber que vale la pena luchar por un mejor mañana.

A Marcelo Sebastián García, mi amigo espero contar siempre con tu transparencia y lealtad.

A mi primo Carlos David Avendaño, que es el hermano menor que nunca tuve. Recuerdo como mientras caía la tarde del 24 de diciembre de 1999 naciste para llenarnos de felicidad y demostrarnos lo grandioso de la vida.

A mi verdadero amor Teresa Yépez, compañera sin igual. Llegaste a mi sendero, para crecer e indicarme el significado del amor.

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del Problema	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis Crítico	3
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del problema	5
1.2.5 Interrogantes	5
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación	5
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos Específicos	7

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos	8
2.2 Fundamentación filosófica	10
2.3 Fundamentación legal	10
2.4 Categorías fundamentales	16
2.5 Hipótesis	25
2.6 Señalamiento de Variables	25

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1 Modalidad básica de la investigación	26
3.2 Nivel o tipo de investigación	27
3.3 Población y muestra	27
3.4 Operacionalización de variables	29
3.5 Plan de recolección de información	31
3.6 Plan de procesamiento de información	31

### **CAPÍTULO IV**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 Análisis de los resultados	32
4.1.1 Encuesta sobre medio ambiente y contaminación	32
4.1.2 Encuesta sobre manejo de desechos sólidos en el Cantón Cevallos	44
4.2 Verificación de la hipótesis	45

### **CAPÍTULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones	47
5.2 Recomendaciones	47

### **CAPÍTULO VI**

#### **PROPUESTA**

6.1 Datos Informativos	48
6.2 Antecedentes de la propuesta	50
6.3 Justificación	51

6.4	Objetivos	52
6.5	Análisis de Factibilidad	52
6.6	Fundamentación	53
6.6.1	Selección del Sitio de Disposición Final	53
6.6.2	Topografía	54
6.6.3	Estudio Demográfico	54
6.6.4	Selección del Relleno Sanitario Manual	57
6.6.5	Generación de RSM	57
6.6.6	Conformación de la Plataforma del Relleno	60
6.6.7	Cálculo del volumen necesario para el relleno sanitario	62
6.6.8	Cálculo de la Celda Diaria	66
6.6.9	Diseño del canal interceptor de aguas de escorrentía	73
6.6.10	Celda Hospitalaria	76
6.6.11	Celda de Desechos Peligrosos	78
6.6.12	Manejo de Lixiviados	84
6.6.13	Sistema de Impermeabilización y Drenaje	92
6.6.14	Manejo del Biogás	93
6.6.15	Obras Complementarias	93
6.6.15.1	Cerramiento	93
6.6.15.2	Área Administrativa	94
6.6.15.3	Vía interna y de acceso	94
6.6.16	Proyecto Paisajístico	97
6.7	Metodología. Modelo Operativo.	98
6.7.1	Presupuesto	98
6.7.2	Cronograma	100
6.7.3	Análisis de impacto ambiental y mitigación	102
6.8	Administración	106
6.9	Previsión de la evaluación	106
6.9.1	Especificaciones Técnicas de la Obra Civil	106
6.9.2	Especificaciones Técnicas de los Materiales	133

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA**

#### **1.1. TEMA.**

“Los desechos sólidos y su incidencia en el medio ambiente del Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua”

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La existencia de desechos sólidos genera contaminación en el medio ambiente del Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua.

##### **1.2.1. Contextualización.**

En nuestro país diariamente las diferentes actividades humanas que realizamos generan desechos o desperdicios, los mismos que sin un adecuado manejo pueden causar problemas ambientales en zonas urbanas y rurales.

Según CODELSPA (CORPORACIÓN PARA LA DEFENSA DEL LAGO SAN PABLO) en 2008 cada persona en el Ecuador genera 0.54 kg/hab/día de basura.

Si multiplicamos por los 14'306876 de habitantes que tiene actualmente el Ecuador afín a datos del INEC (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS DE ECUADOR) anualmente se genera 2'819885.30 toneladas métricas de basura que son destinadas a quebradas, ríos, botaderos, etc. que con el pasar del tiempo tienden a colapsar, dejando graves problemas en el medio ambiente y en comunidades vecinas.

En la provincia de Tungurahua que se encuentra dividida en 9 cantones con una población de 500755 personas (INEC 2010), cabe mencionar que en el cantón Ambato la recolección y disposición final de los desechos sólidos ha mejorado notablemente en los últimos años.

La Ilustre Municipalidad de Ambato trabaja dentro del marco del Protocolo de Kyoto, contribuyendo de esta manera a reducir la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo que beneficia al medio ambiente.

En este momento se sabe que Ambato contará con un nuevo relleno sanitario, el sitio escogido para el mismo es la quebrada de El Cenicero del barrio San Vicente en la parroquia Cunchibamba. Tendrá una vida útil de 50 años y suplirá al de Chachoán, que entró en operación en el 2004 y que deberá cerrarse en el 2014.

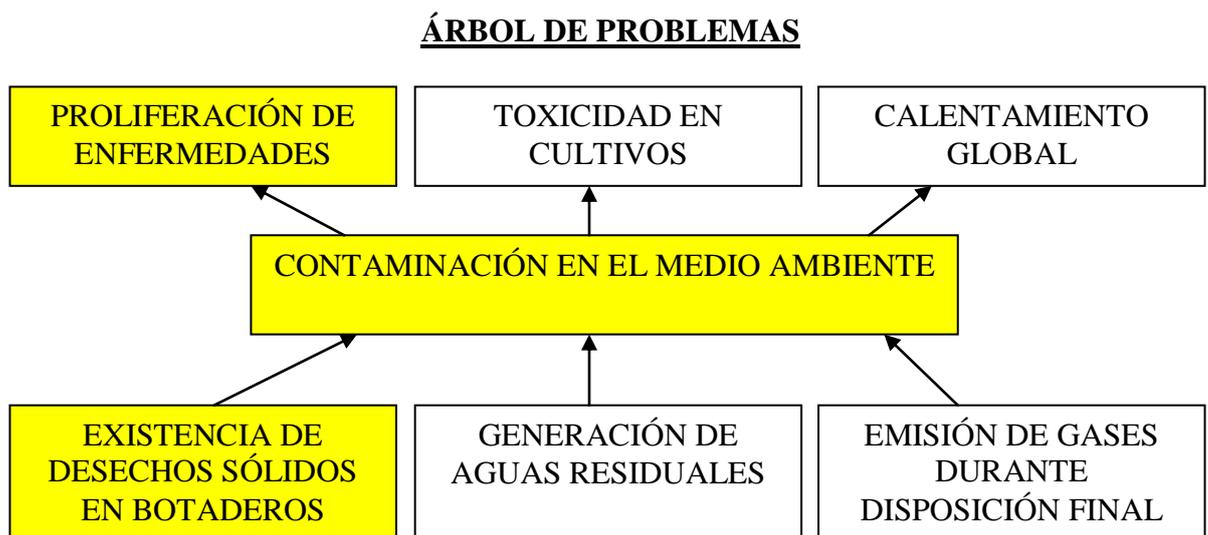
Dentro de la localidad pese al esfuerzo del gobierno local el incremento de desechos sólidos aumenta a una tasa de crecimiento del 0.5% anual según datos obtenidos de un estudio realizado en el 2010 por parte del cabildo.

En el Cantón Cevallos la disposición final de los desechos sólidos se la realiza mediante un botadero a cielo abierto que se encuentra ubicado en Playa Seca, causando un impacto ambiental directo mediante CO<sub>2</sub> por la descomposición de la materia orgánica, así mismo por el humo despedido de la cremación de desechos sólidos; en cuanto a la contaminación del suelo existe la queja de los agricultores de los alrededores de dicha

zona antes mencionada puesto que no existe una planta de lixiviados, constituyendo así un foco de contaminación directo a las aguas subterráneas y al suelo de sus alrededores.

### 1.2.2. Análisis crítico.

Figura No 1.1



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

Existen varias causas que han repercutido en este problema a investigar entre los cuales podemos anotar:

La basura producida en el Cantón Cevallos está compuesta por desechos domiciliarios, comerciales, industriales, mercados, barrido de vías, áreas públicas, institucionales, las mismas que son arrojadas a un botadero a cielo abierto situado a 3 Km del centro poblado, sector Playa Seca, en el cual se encuentra una familia (madre y tres hijos) minando la basura.

Al momento se abren zanjas donde se coloca la basura y cada tres días se la cubre con material del sector. Las zanjas se abren se las hace cuatro veces al mes aproximadamente, esto provoca que la basura a cielo abierto produzca malos olores, aparecimiento de vectores, y el viento la desperdigue, provocando un deterioro del entorno. No existe ningún tipo de tratamiento de los desechos sólidos ni lixiviados.

La existencia de desechos sólidos daña la calidad del aire en el sitio y en sus alrededores, por la combustión de los mismos. También es evidente la propagación de ratas, cucarachas, mosquitos, etc. que son transmisores de enfermedades y perjudiciales para la salud, el aspecto visual es degradado.

Otra de las causas es la generación de aguas residuales que son de origen doméstico o industrial, que por la falta de conocimiento son vertidas en cauces naturales o utilizadas en agricultura, sin haberles brindado un tratamiento de recuperación motivo por el cual generan toxicidad en los cultivos.

La emisión de gases originados en la etapa de disposición final y por el parque automotor es una de las principales causas del calentamiento global, que puede afectar al medio ambiente y a la vida. Entre las diferentes consecuencias del efecto antes mencionado tenemos: el incremento progresivo de la temperatura promedio, a partir del cual surgen una serie de efectos como: cambios en los ecosistemas agrícolas, la expansión de las enfermedades, aumento de la intensidad de los fenómenos naturales.

### **1.2.3. Prognosis.**

Si continúa la contaminación ambiental mediante la existencia de desechos sólidos en el Cantón Cevallos tendremos toxicidad en suelos de cultivo, proliferación de plagas y enfermedades lo cual constituye un foco pernicioso para la salud.

#### **1.2.4. Formulación del problema.**

¿Cómo influye la existencia de desechos sólidos en la contaminación del ambiente en el Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua?

#### **1.2.5. Interrogantes.**

- 1 ¿Qué son los desechos sólidos?
- 2 ¿Cómo influye la existencia de desechos sólidos en la contaminación del medio ambiente?
- 3 ¿Cómo podemos manejar los desechos sólidos para causar el menor impacto ambiental?
- 4 ¿Cuáles son los factores que provocan la contaminación ambiental?
- 5 ¿Cómo se puede disminuir la contaminación ambiental?
- 6 ¿Cuáles son las consecuencias de la contaminación ambiental?

#### **1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.**

**Campo:** Ingeniería Civil.

**Área:** Hidráulica.

**Aspecto:** Ingeniería Sanitaria.

**Delimitación del objetivo de estudio:** Topografía, Ingeniería Ambiental, Diseño Hidráulico.

**Delimitación Espacial:** Cantón Cevallos.

**Delimitación Temporal:** 22 de enero de 2011 - 14 de Agosto de 2011.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN.**

El Manejo Integral de Desechos Sólidos para el Cantón Cevallos pretende elegir la mejor alternativa técnica-social-ambiental y económica, para contribuir a la disminución progresiva de la contaminación del agua, del aire, y en general controlar el deterioro del medio ambiente, producida por el manejo anti-técnico del actual botadero a cielo abierto de desechos sólidos.

La implantación de un Relleno Sanitario, permitirá que una vez que éste se lo implemente, el actual botadero, ubicado a 3Km del centro poblado del Cantón Cevallos se solucione el problema social de los minadores que trabajan en este, exponiéndose al contagio de enfermedades y lastimaduras por cortes con materiales peligrosos y, el de las familias ubicadas cerca del botadero que tienen molestias por la presencia de malos olores, moscas, ratas, que afectan su salud.

A más de los innumerables beneficios que da un proyecto de manejo de desechos sólidos me permitirá enriquecer mi conocimiento y de la misma manera a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica como referencia bibliográfica para futuras investigaciones del mismo ámbito.

### **1.4. OBJETIVOS.**

#### **1.4.1. Objetivo General.**

1 Estudiar como los desechos sólidos en el cantón Cevallos provincia de Tungurahua influyen en la contaminación del medio ambiente para evitar la proliferación de plagas y enfermedades.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- 1 Analizar el sistema de manejo de desechos sólidos existente en el Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua.
- 2 Determinar el impacto de los desechos sólidos en el medio ambiente.
- 3 Proponer un nuevo sistema de disposición final de desechos sólidos.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.**

La tesis “RELLENO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS LIXIVIADAS PARA EL CANTÓN SANTA CLARA PROVINCIA DE PASTAZA” de Carolina Alexandra León Burgos (2005) nos brinda útiles conclusiones como: El mal tratamiento de las aguas lixiviadas provoca contaminación en grandes magnitudes produciendo un deterioro considerable del suelo, lo que causa gigantescos problemas de contaminación de aguas subterráneas. Con el transcurso del tiempo el clima, las condiciones de vida de la población van cambiando por lo tanto existirán variaciones en cantidades de desechos sólidos por lo cual habrá que realizarse estudios para rediseñar las celdas de disposición final de los mismos.

En base al estudio de la tesis realizada por Carlos Roberto Quinde García (2002) de tema “EFECTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MEDIO AMBIENTE” se tiene como premisa que las calles de las ciudades necesitan un cuidado especial en lo que concierne a su limpieza y eliminación de residuos.

Todo ello tiene como objetivo mejorar la calidad de vida del hombre. Desde una época relativamente reciente, el volumen de desperdicios generados en las ciudades ha llegado a un volumen tal que se plantean problemas respecto a su recolección y disposición final.

La tesis dedicada a “SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS” por parte de Juan Gabriel Cáceres Cruz (2005) llega a las siguientes conclusiones:

Es necesaria la impermeabilización en el relleno sanitario con el fin de proteger las aguas subterráneas de filtraciones. Desde luego la impermeabilización no es un requisito ya que puede evitarse cuando se considere que el suelo de asiento sea impermeable o cuando no existan cauces de aguas subterráneas en las proximidades. La impermeabilización se realiza mediante revestimientos bituminosos o de alquitrán o mediante materias sintéticas.

La conclusión general de la tesis “GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS” elaborada por Cristina Lorena Arcos Trujillo (2000) es la recolección de lixiviados a través de drenajes subterráneos para su posterior evacuación a colector o para su tratamiento in situ. Así como la recogida de gases procedentes de las fermentaciones mediante tubos perforados introducidos en la capa de residuos, este biogás recuperado puede utilizarse para la generación de energía.

La tesis de Marcos Manuel Oswaldo Calero Calero (1997) acerca de “ESTUDIO Y DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO MANUAL PARA LA CIUDAD DE QUERO” nos brinda la información necesaria para mejorar el servicio de aseo urbano, al mismo tiempo que se presenta una alternativa técnica al sistema de disposición final de la basura, con el Diseño de un Relleno Sanitario en la ciudad de Quero.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.**

La investigación está dentro de la cuantitativa positivista, ya que los objetivos y procedimientos van hacer identificados solo por quienes vamos a analizar el problema y en vista a los resultados que obtengamos podremos tomar las decisiones que sean necesarias para ponerlas en ejecución.

Como fundamentación ontológica puedo resaltar que este problema puede ser sujeto a un cambio mediante la modificación del manejo existente de residuos sólidos en el Cantón Cevallos provincia de Tungurahua.

Dentro del contexto Axiológico debemos notar que para realizar esta investigación emplearíamos un análisis imparcial al momento de evaluar la situación actual del botadero a cielo abierto localizado en Loma Redonda.

La metodología a seguir es sintética puesto que debemos desintegrar en partes el proceso de recolección y disposición final de desechos sólidos.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

Para analizar y plantear alternativas de gestión viables para el manejo del servicio de desechos sólidos en la Municipalidad de Cevallos es necesario revisar el marco legal vigente que regula el manejo de los servicios públicos subnacionales y su administración.

El conjunto de normas y leyes analizadas son:

- Constitución de la República del Ecuador  
20 de Octubre de 2008
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)  
31 de Marzo de 2003
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización  
11 de Agosto de 2010
- Ordenanza Regulatoria de Desechos Sólidos del Cantón Cevallos  
20 de Marzo de 2000

### **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

El artículo 264 de la Constitución de la República establece que los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la Ley:

“ ...

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.
5. Crear, modificar o suprimir mediante ordenanzas, tasas y contribuciones especiales de mejoras....”

# **TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA**

## **LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

### **TÍTULO II POLITICAS NACIONALES DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**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 intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.

**Art. 31.-AMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.-** Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

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.

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.

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.

Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.

Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

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

Construcción de una cultura de manejo de los residuos sólidos a través del apoyo a la educación y toma de conciencia de los ciudadanos.

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.

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.

## **ANEXO 6**

### **4.11 Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligroso, empleando la técnica de relleno manual.**

Un relleno sanitario manual es un método simple de enterramiento sanitario de desechos sólidos, bajo el mismo principio de relleno sanitario, pero con el empleo de mano de obra y herramientas simples.

En el relleno sanitario manual se podrán disponer, además de desechos sólidos no peligrosos, también desechos semi-sólidos no peligrosos.

Para detalles específicos relacionados con el diseño de rellenos sanitarios manuales, así como los lineamientos a seguir para la disposición de los desechos sólidos en el relleno sanitario manual de deberán utilizar las Normas de Diseño para la Elaboración de Proyectos de Sistemas de Aseo Urbano que emitirá el Ministerio del Ambiente.

#### **4.12.5.2 Diseño y Especificaciones Técnicas.**

Los diseños y especificaciones técnicas deben contener por lo menos:

- a) Localización y topografía.
- b) Cortes generales y de construcción.
- c) Construcciones auxiliares.
- d) Instalaciones.

- e) Sistemas de drenaje de aguas superficiales, drenaje de gases y drenaje de lixiviados.
- f) Tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos.
- g) Información general, acerca de: Vías de acceso, taludes, distribución del área del relleno, impermeabilización de la base del relleno, cobertura.

### **CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)**

El artículo 568, relativo a los servicios sujetos a tasas, señala que las tasas serán reguladas mediante ordenanzas, cuya iniciativa es privativa del alcalde municipal o metropolitano, tramitada y aprobada por el respectivo concejo, para la prestación de los siguientes servicios:

- Aprobación de planos e inspección de construcciones;
- Rastro;
- Agua potable;
- Recolección de basura y aseo público;
- Control de alimentos;
- Habilitación y control de establecimientos comerciales e industriales;
- Servicios administrativos;
- Alcantarillado y canalización; y,
- Otros servicios de cualquier naturaleza.

## **ORDENANZA REGULATORIA DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN CEVALLOS**

### **DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

**Art. 15.** La disposición final de la basura es responsabilidad del Municipio, directamente o a través de la persona natural o jurídica a quien se haya contratado o concesionado la prestación del servicio.

**Art. 16.** El Municipio deberá realizar la disposición final de la basura en un lugar que reúna las condiciones técnicas necesarias.

**Art. 17.** Los habitantes del cantón no podrán disponer de la basura y animales muertos en áreas verdes, terrenos baldíos, esteros, ríos, canales de riego, quebradas, vías públicas; y, en general en todo lugar que no esté destinado a la disposición final de basura.

**Art. 18.** La disposición final de los residuos hospitalarios, deberá hacerse en la forma prescrita en el Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos en Establecimientos de Salud de la República del Ecuador, no obstante, se prohíbe expresamente mezclar estos residuos con los residuos comunes.

El Municipio o la empresa prestadora del servicio de recolección deberá respetar la clasificación de los residuos, realizada por la entidad de salud debiendo transportarlos separadamente y entregarlos de igual forma para su adecuada disposición.

**Art. 22.** Las infracciones de la disposición contenida en el artículo 17, serán sancionadas con multa equivalente al 100% de un salario mínimo vital vigente al momento de cobrar la multa.

## **2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.**

### **2.4.1 SUPERORDINACIÓN.**

**INGENIERÍA CIVIL:** La ingeniería civil es la rama de la ingeniería que aplica los conocimientos de física, química, cálculo y geología a la elaboración de infraestructuras, obras hidráulicas y viales.

(RUSSELL George E., “Hidráulica”, Editorial Continental, México, 1968)

**INGENIERÍA SANITARIA:** Es una rama de la ingeniería dedicada básicamente al saneamiento de los ámbitos en que se desarrolla la actividad humana.

(RUSSELL George E., “Hidráulica”, Editorial Continental, México, 1968)

**DISEÑO HIDRÁULICO:** El diseño hidráulico nos brinda soluciones civiles relacionadas con el tratamiento, distribución y evacuación de aguas de todo tipo.

(STIATOSLAV KROCHIN, “Diseño Hidráulico”, Editorial MIR, Moscú, 1978)

**DESECHOS SÓLIDOS:** Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas, los cuales se clasifican en vidrio, plástico, papel y cartón, textiles, metales y otros; estos generan efectos dañinos en el medio ambiente como la proliferación de plagas, toxicidad en cultivos, contaminación atmosférica, propagación de enfermedades y problemas paisajísticos; para el control de estos existen varios métodos para su manejo, como son el relleno sanitario y los botaderos a cielo abierto.

(COLLAZOS PEÑALOZA Héctor, “Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios”, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2008)

**INGENIERÍA AMBIENTAL:** Es la rama de la ingeniería que estudia los problemas ambientales de forma integrada, teniendo en cuenta sus dimensiones ecológicas, sociales, económicas y tecnológicas, con el objetivo de promover un desarrollo sostenible.

(BUENO, “Contaminación e Ingeniería Ambiental Volumen 5”, Oviedo, 1997)

**ECOLOGÍA:** Es la ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente.

(GLYNN Henry J. y GARY H. W., “Ingeniería Ambiental”, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1999)

**GESTIÓN AMBIENTAL:** Es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antropomórficas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

(GLYNN Henry J. y GARY H. W., “Ingeniería Ambiental”, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1999)

**MEDIO AMBIENTE:** Se entiende por medio ambiente todo lo que afecta a un ser vivo y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su vida. Estos son vulnerables a contaminación mediante varios medios como son los desechos sólidos, aguas residuales y emanación de gases en los cuales intervienen factores de tipo natural y factores externos como son de aspecto físico, biológico y socioeconómico.

(BALLESTEROS J., “Sociedad y Medio Ambiente”, Editorial Trotta S.A., Madrid, 1997)

## 2.4.2 SUBORDINACIÓN.

**CLASIFICACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS:** Los desechos sólidos pueden ser clasificados en vidrios, plásticos, papel y cartón, materia orgánica, textiles, metales y otros.

El vidrio es un material totalmente reciclable y no hay límite en la cantidad de veces que puede ser reprocesado. Al reciclarlo no se pierden las propiedades y se ahorra una cantidad de energía de alrededor del 30% con respecto al vidrio nuevo.

Los plásticos son sustancias químicas sintéticas denominados polímeros, de estructura macromolecular que puede ser moldeada mediante calor o presión y cuyo componente principal es el carbono. Es fácil percibir como los desechos plásticos no son susceptibles de asimilarse de nuevo en la naturaleza, porque su material tarda aproximadamente unos 180 años en degradarse.

El papel es una delgada hoja elaborada con pasta de fibras vegetales que son molidas, blanqueadas, desleídas en agua, secadas y endurecidas posteriormente. El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel.

La materia orgánica está compuesta por residuos animales o vegetales. Se trata de sustancias que suelen encontrarse en el suelo y que contribuyen a su fertilidad.

Textil es el término genérico aplicado originalmente a las telas tejidas, pero que hoy se utiliza también para fibras, filamentos, hilazas e hilos, así como para los materiales hilados, trenzados, adheridos, anudados o bordados que se fabrican a partir de entrelazamiento de urdimbre y trama o tejido, ya sea plano o elástico.

El concepto de metal refiere tanto a elementos puros, así como aleaciones con características metálicas, como el acero y el bronce. Dentro del grupo OTROS están

clasificados los desechos químicos, radioactivos y demás que por su poca frecuencia de aparición de los ubica en esta categoría.

(DEL VAL A., “Reciclaje, Manual para la Recuperación y el Aprovechamiento de las Basuras”, Barcelona, 1993)

## **EFFECTOS DAÑINOS EN EL MEDIO AMBIENTE**

El Medio Ambiente en la mayoría de ocasiones se puede ver influenciado negativamente por:

- a) **PROLIFERACIÓN DE PLAGAS:** Los botaderos actuales de basura son lugares de proliferación de ratas y moscas, de origen de malos olores, de contaminación de los cursos de agua, y de dispersión de la basura hacia otros lugares, como las zonas desérticas.
- b) **TOXICIDAD EN CULTIVOS:** Los lixiviados arrojan como resultado un pH de 9 y la presencia de una gran cantidad de sales, lo que se refleja en una alta conductividad, en ausencia de oxígeno y en alto contenido de metales pesados, como el cadmio, cromo, cobre, fierro, plomo y zinc cuyas concentraciones rebasan los límites de toxicidad.
- c) **CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA:** Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica.
- d) **PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES:** La acumulación de basura provoca focos de infección y enfermedades gastrointestinales, respiratorias y micóticas.
- e) **PROBLEMAS PAISAJÍSTICOS:** La acumulación de desechos sólidos en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en algunos casos un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

(CARWARDINE M., “Manual de Conservación del Medio Ambiente”, Editorial Plural, España, 1992)

**MÉTODOS PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS:** En el Ecuador el manejo de desechos sólidos se lo realiza mediante rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto.

- a) **RELLENO SANITARIO:** Un relleno sanitario es una obra de ingeniería para la eliminación final de desechos sólidos en el suelo que no causa molestias ni peligros para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo.
- b) **BOTADERO A CIELO ABIERTO:** En el que no existe planeación que anteceda a la utilización del sitio de disposición final, el equipamiento es deficiente o nulo y existe proliferación de fauna nociva.

(HUNT D., “Sistemas de Gestión Medioambiental, Principios y Practica”, Mcgraw-Hill de España S.A., España, 1996)

## **MEDIOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Estos medios contaminantes pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. Para estudiarlos adecuadamente se recurre a la siguiente clasificación:

### **a) DESECHOS SÓLIDOS**

**Residuos municipales:** La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

**Residuos industriales:** La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

Residuos hospitalarios: Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto.

b) AGUAS RESIDUALES: Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por razones de salud pública y por consideraciones de recreación económica y estética, no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en lagos o corrientes convencionales. Los materiales inorgánicos como la arcilla, sedimentos y otros residuos se pueden eliminar por métodos mecánicos y químicos; sin embargo, si el material que debe ser eliminado es de naturaleza orgánica, el tratamiento implica usualmente actividades de microorganismos que oxidan y convierten la materia orgánica en CO<sub>2</sub>, es por esto que los tratamientos de las aguas de desecho son procesos en los cuales los microorganismos juegan papeles cruciales.

c) EMANACIÓN DE GASES: Dentro de este grupo tenemos los emanados por las industrias y por los automotores, uno de los principales es el CO<sub>2</sub> que afecta directamente a la vida en el planeta y a la capa de ozono.

(FERRER M., “Población, ecología y medio ambiente”, Ediciones Eunsa, Pamplona, 1996)

**FACTORES EXTERNOS:** Los factores externos de un ambiente son aquellos que actúan sobre él y determinan su curso y su forma de existencia. Los factores externos pueden ser de ambiente físico, de ambiente biológico y de ambiente socioeconómico.

**FACTORES EXTERNOS DE AMBIENTE FÍSICO:** Dentro de estos factores tenemos: La geografía física que es la rama de la Geografía que estudia en forma sistémica y espacial la superficie terrestre.

La geología que es la ciencia y el estudio de la materia física que constituye la Tierra. El clima que abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo.

La contaminación que es la introducción de un contaminante dentro de un ambiente natural que causa inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo.

**FACTORES EXTERNOS DE AMBIENTE BIOLÓGICO:** Están constituidos por:

La demografía que es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo.

La flora que es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado.

La fauna que es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.

El agua que es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O) y es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida.

**FACTORES EXTERNOS DE AMBIENTE SOCIOECONÓMICO:**

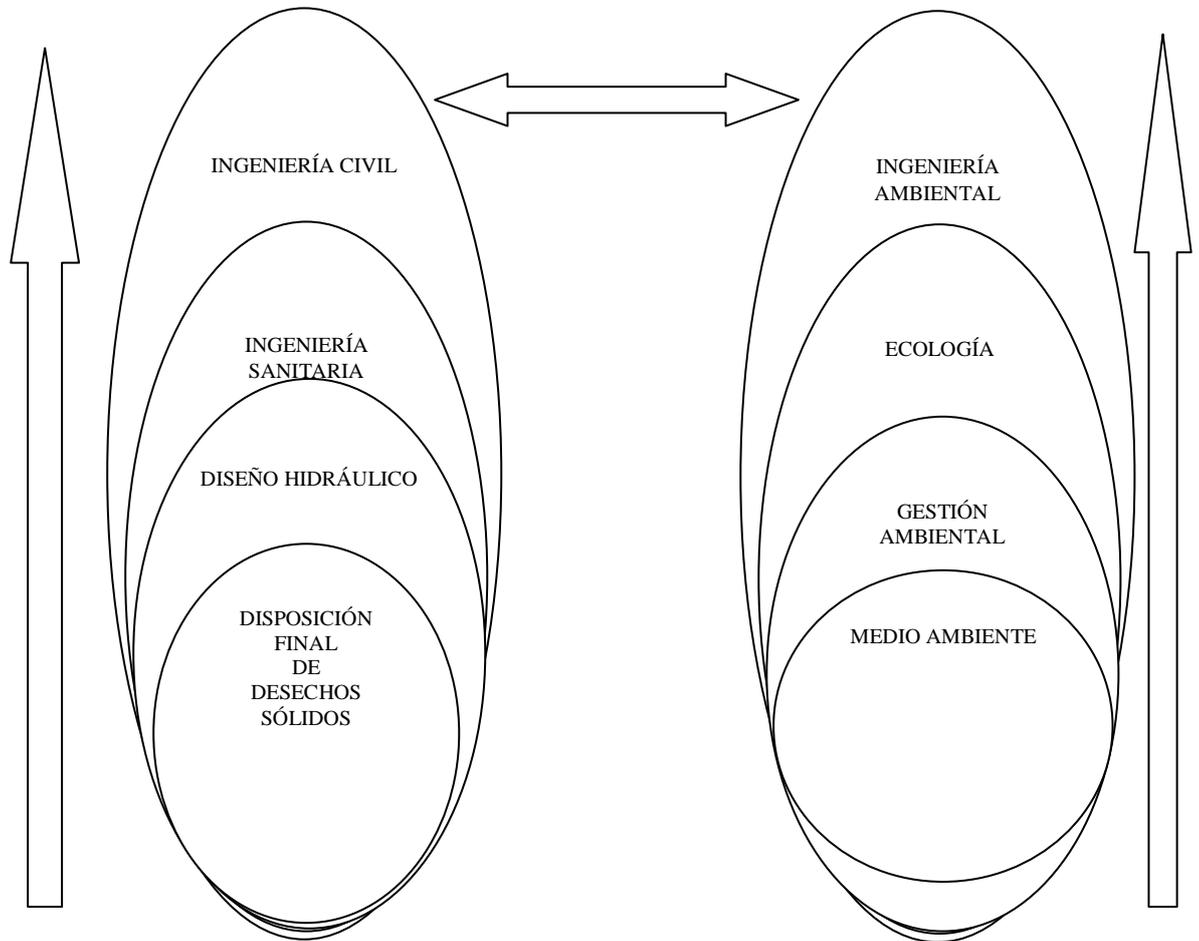
El trabajo que genera desechos sólidos en el momento de la transformación de materias primas en productos terminados.

El entorno urbano que influye directamente en la generación de desechos sólidos en función del poder adquisitivo y consumismo de la población.

(DEL VAL Alfonso, “La basura es un tesoro”, Editorial Salvat, Barcelona, 1990)

## 2.4.1 SUPERORDINACIÓN.

Figura No 2.1

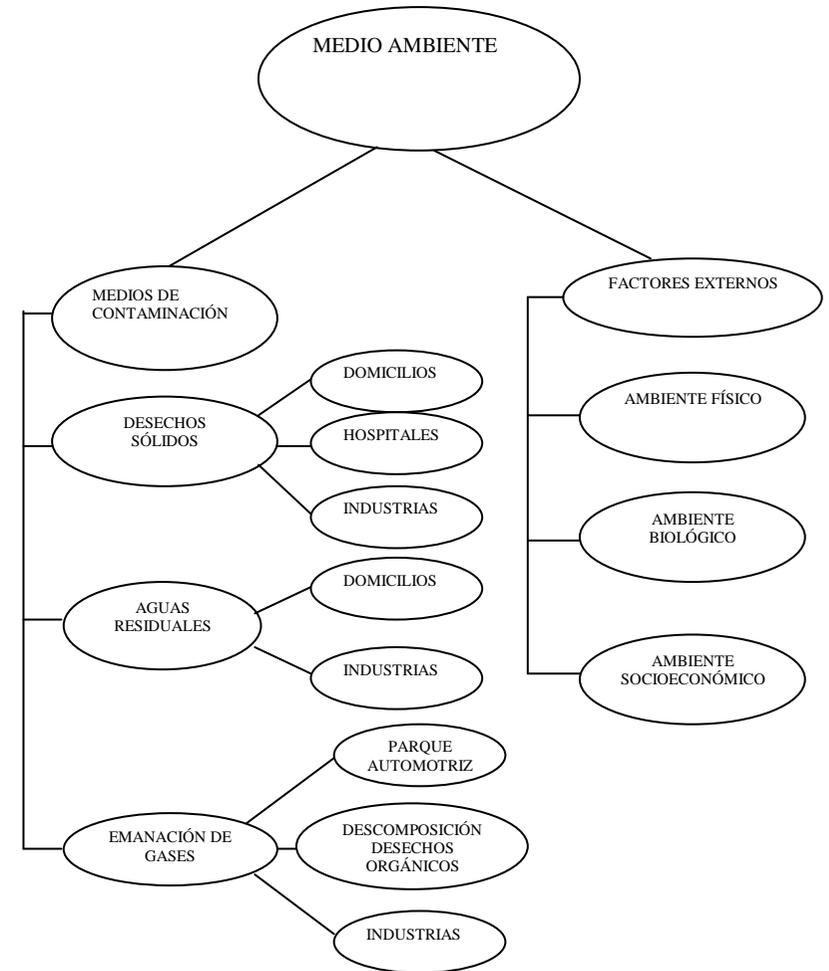
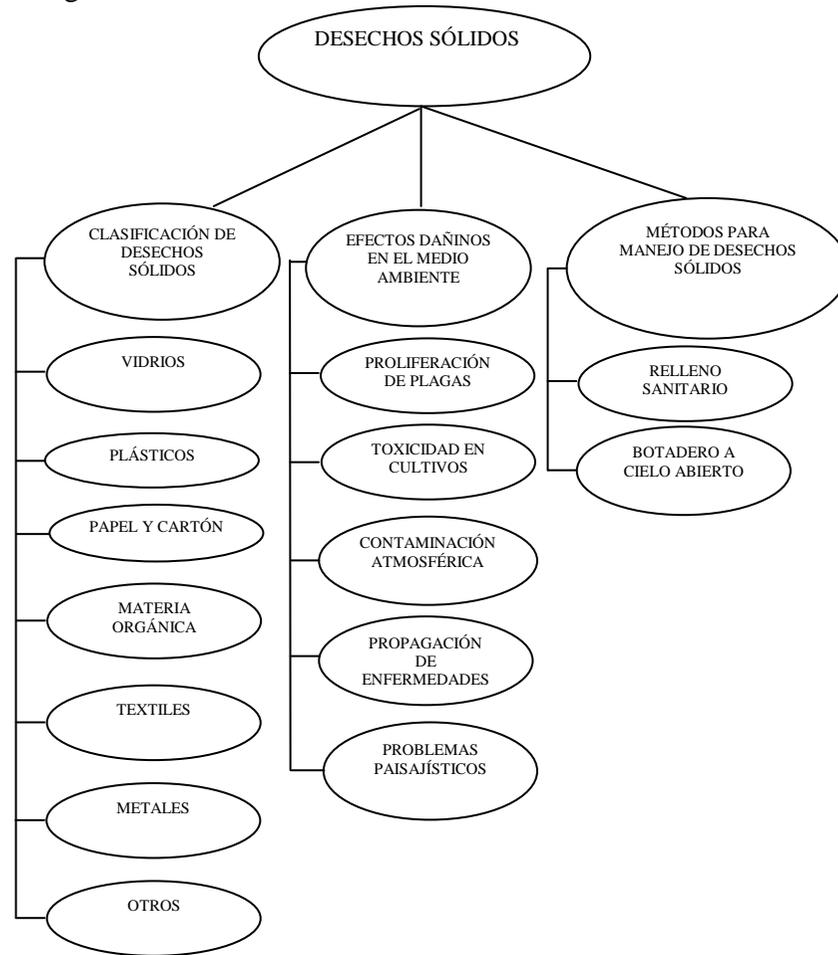


Fuente: Investigación Bibliográfica

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

## 2.4.2 SUBORDINACIÓN

Figura No 2.2



Fuente: Investigación Bibliográfica

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

## **2.5 HIPÓTESIS.**

“El adecuado manejo de desechos sólidos generara un decremento en la contaminación del medio ambiente del Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua”

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.**

Las variables de la investigación son las siguientes:

Variable independiente = Desechos Sólidos

Variable dependiente = Medio Ambiente

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

En el presente trabajo, se utilizó el método descriptivo, ya que este sirve para recoger, organizar, resumir, presentar, generalizar, analizar, los resultados de las observaciones que se obtengan de la empresa. Además este método implica la recopilación y presentación sistemática de datos para dar una idea clara de determinada situación, por lo que este proceso es fácil, de corto tiempo y económico.

La investigación se la realizó a través de:

- ❖ Investigación de Campo
- ❖ Documental Bibliográfica.

### **3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

#### **Investigación exploratoria**

Este tipo de investigación me permitirá identificar de una manera simple y sencilla el problema de estudio el cual encierra el Manejo de Desechos Sólidos, y dar apertura a ideas de lo que se plantea analizar. Esta investigación se realizará con el contacto y la familiarización con los que integran el cantón, como son: funcionarios del Área de Planificación de la Ilustre Municipalidad de Cevallos y habitantes en general.

#### **Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva se utilizará en la representación detallada de la situación actual del cantón en función de Manejo de Desechos Sólidos, es decir la información que permita identificar todo lo relacionado con el área de Ingeniería Ambiental.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

Dentro de nuestro trabajo de investigación hemos determinado 2 tipos de población que intervienen directamente en el problema a investigar, a continuación describimos las poblaciones a investigar:

P1 = Funcionarios del Ilustre Municipio de Cevallos.

P2 = Habitantes del cantón Cevallos provincia de Tungurahua.

Al cuantificar los elementos de la población hemos llegado a las siguientes cifras:

P1 = 1 Director de Obras Publicas del Ilustre Municipio de Cevallos

P2 = 7821 Habitantes

En virtud de que la población de habitantes a estudiar llega a 8340 y para facilitar la investigación será necesario determinar una muestra mediante la fórmula siguiente:

$$n1 = \frac{m1}{e^2(m1-1)+1} \quad (\text{Ec. 3.1})$$

Donde:

$n1$  = tamaño de la muestra

$m1$  = tamaño de la población

$e$  = error máximo admisible

Entonces:

$n1 = ?$

$m1 = 7821$  Población Proyectada 2011

$e = 7.5\%$

$$n = \frac{7821}{0.075^2(7821-1)+1}$$

$$n = \frac{7821}{0.075^2(7820)+1}$$

$$n = \frac{7821}{43.9875+1}$$

$$n = \frac{7821}{44.9875}$$

$n = 173.85$

Después de aplicar los cálculos he llegado a la conclusión de que trabajaré con 175 habitantes.





### **3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

Metodológicamente para Luis Herrera E. y otros (2002: 174-178 y 183-185), la construcción de la información se opera en dos fases: plan para la recolección de información y plan para el procesamiento de información.

#### **Plan para la recolección de información**

Dentro del análisis para la presente investigación se ha tomado en cuenta la codificación de las respuestas al cuestionario a realizar con la población y autoridades del cantón, cuidando de errores, omisiones o contradicciones para una tabulación efectiva de modo que la información sea bien organizada.

### **3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

#### **Plan de procesamiento de información**

Para la categorización se ha direccionado todas las respuestas del cuestionario de modo que no existan preguntas que pertenezcan a más de una categoría es decir estrictamente clasificadas en preguntas de Contaminación Medio Ambiental para la población del cantón, así como el manejo de desechos sólidos a las autoridades de la Jefatura de Obras Públicas.

#### **Procesamiento y análisis**

En la tabulación se usara hojas electrónicas de Excel para una mayor precisión y ahorro de tiempo. En cuanto al análisis de los datos tabulados se usará investigación descriptiva usando medias aritméticas y gráficos de pastel para su presentación.

**CAPITULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

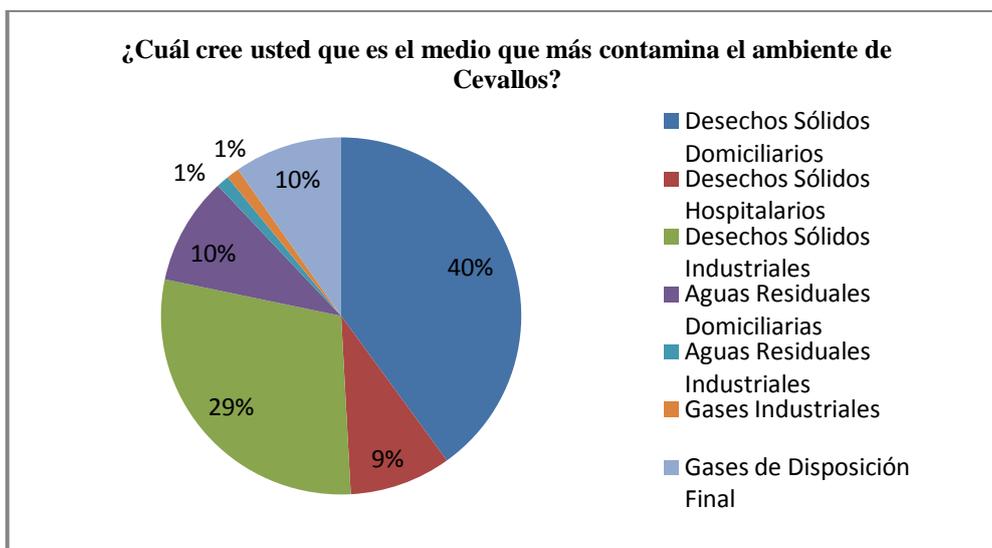
**4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

**4.1.1 Encuesta sobre Medio Ambiente y Contaminación.**

1 ¿Cuál cree usted que es el medio que más contamina el ambiente de Cevallos?

<b>OPCIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Desechos Sólidos Domiciliarios	70	40
Desechos Sólidos Hospitalarios	16	9
Desechos Sólidos Industriales	51	29
Aguas Residuales Domiciliarias	17	10
Aguas Residuales Industriales	2	1
Gases Industriales	2	1
Gases de Disposición Final	17	10
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.1



Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

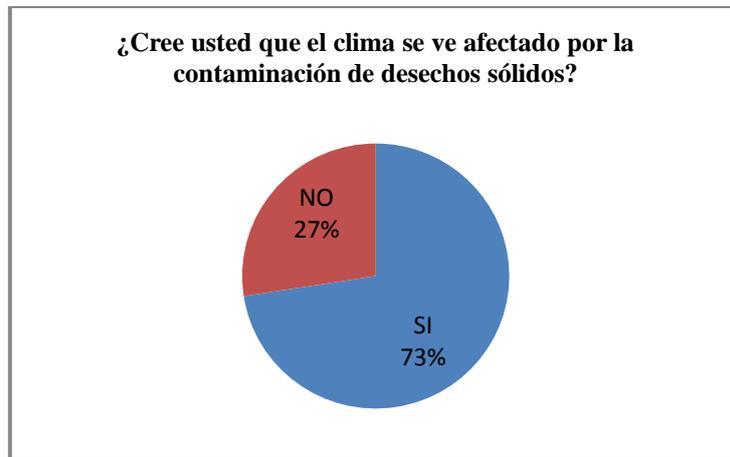
**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.1 hace referencia a los medios que contaminan el ambiente de Cevallos. El 40% de la muestra considera que el medio que más contamina el ambiente de Cevallos son los desechos sólidos domiciliarios, el 29% los desechos sólidos industriales, el 9% desechos sólidos hospitalarios, el 10% las aguas residuales domiciliarias, el 10% los gases originados en la etapa de disposición final, el 1% las aguas residuales industriales y el 1% los gases industriales.

Así se está demostrando los desechos sólidos son el medio que mayor contaminación origina en el cantón por lo que es necesario implementar una adecuada disposición final de los mismos.

2 ¿Cree usted que el clima se ve afectado por la contaminación de desechos sólidos?

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	127	73
NO	48	27
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.2



Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

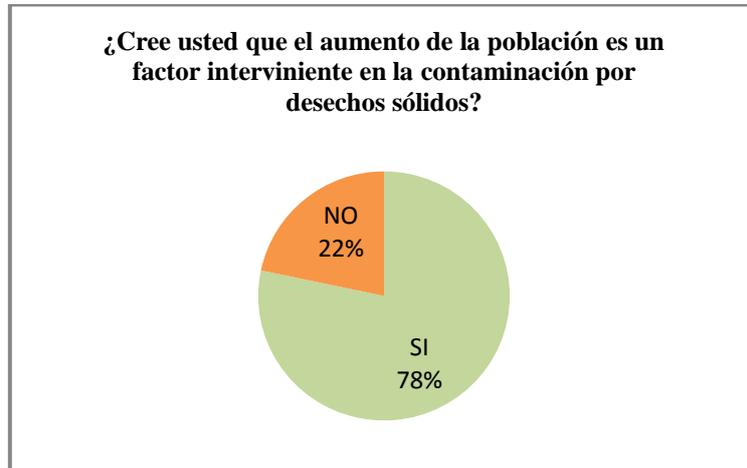
**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.2 indica que el 73% está consciente que el clima se ve afectado por la contaminación de desechos sólidos y el 27% no.

Los desechos sólidos al no ser dispuestos técnicamente en ocasiones son incinerados provocando emisiones de CO<sub>2</sub>, de esta manera se contribuye a la destrucción de la capa de ozono por lo que los rayos ultravioletas ingresan a nuestro planeta con más intensidad y esto conlleva a variaciones bruscas en el clima.

3 ¿Cree usted que el aumento de la población es un factor interviniente en la contaminación por desechos sólidos?

<b>OPCIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	137	78
NO	38	22
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.3



Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

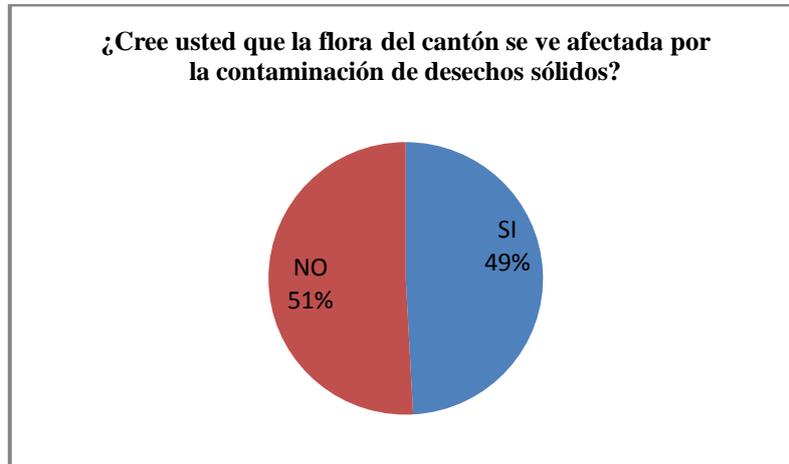
**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.3 señala que el 78% de la muestra concuerda que el aumento de la población interviene en mayor generación de desechos sólidos y por ende en el incremento de contaminación por parte de los mismos, mientras que el 22% no.

Si conocemos que la producción per cápita de desechos sólidos es directamente proporcional a la población, a medida que crece la población también lo hace la producción diaria de desechos sólidos, misma que al ser dispuesta en un pozo a cielo abierto provoca contaminación en la zona y sus alrededores.

4 ¿Cree usted que la flora del cantón se ve afectada por la contaminación de desechos sólidos?

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	86	49
NO	89	51
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.4



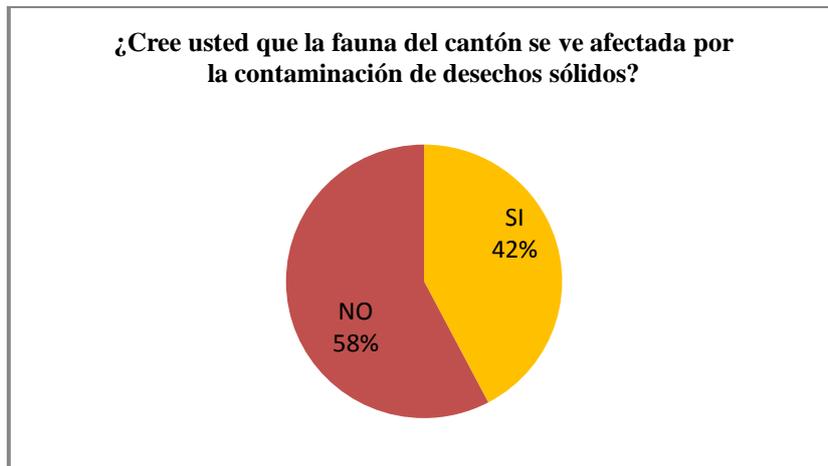
Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.4 muestra que el 49% cree que la flora se ve afectada por la contaminación de desechos sólidos y el 51% restante no. Actualmente los desechos sólidos dispuestos en el botadero a cielo abierto producen lixiviados, mismos que al no tener ningún tipo de tratamiento contaminan la flora y el suelo.

5 ¿Cree usted que la fauna del cantón se ve afectada por la contaminación de desechos sólidos?

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	74	42
NO	101	58
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.5



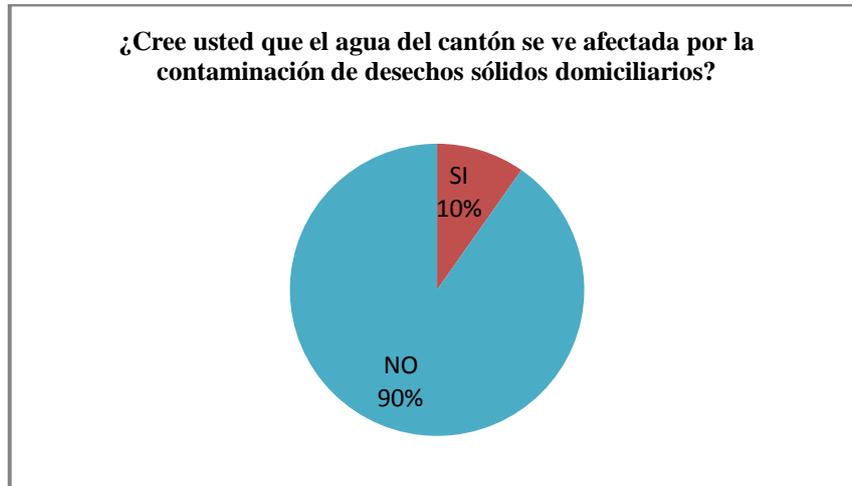
Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.5 revela que el 42% cree que la fauna se ve afectada por la contaminación de desechos sólidos y el 58% restante no. El inadecuado manejo de desechos sólidos contribuye a la proliferación de fauna nociva como son: moscas, cucarachas, mosquitos y ratas. En nuestro caso la inadecuada gestión de este tipo de desechos está presente en el botadero a cielo abierto, mismo que representa un foco de infección dañino para la población del cantón Cevallos y de sus animales.

6 ¿Cree usted que el agua del cantón se ve afectada por la contaminación de desechos sólidos?

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	17	10
NO	158	90
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.6



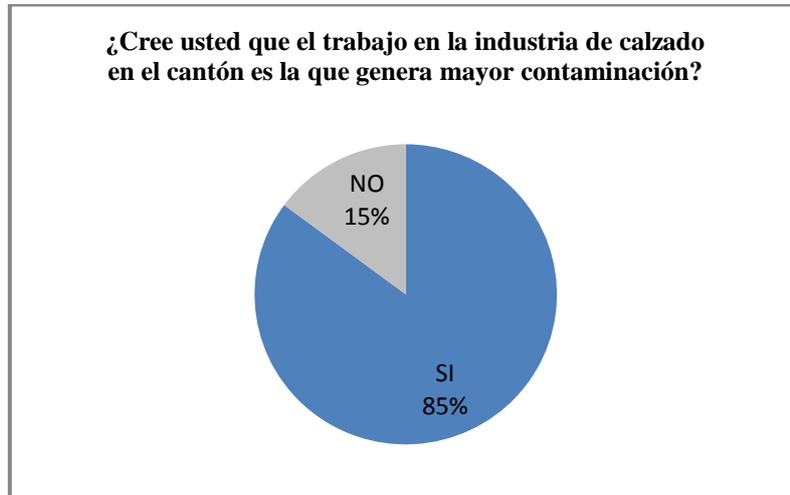
Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.6 deja ver que el 10% cree que el agua del cantón se ve afectada por la contaminación de desechos sólidos mientras que el 90% no. Favorablemente el cantón Cevallos cuenta con servicio de agua potable mediante red pública para el 90% de la población urbana según datos del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado, razón por la cual la un bajo porcentaje cree que el agua es afectada por la contaminación de desechos sólidos.

7 ¿Cree usted que el trabajo en la industria de calzado en el cantón es la que genera mayor contaminación?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	149	85
NO	26	15
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.7



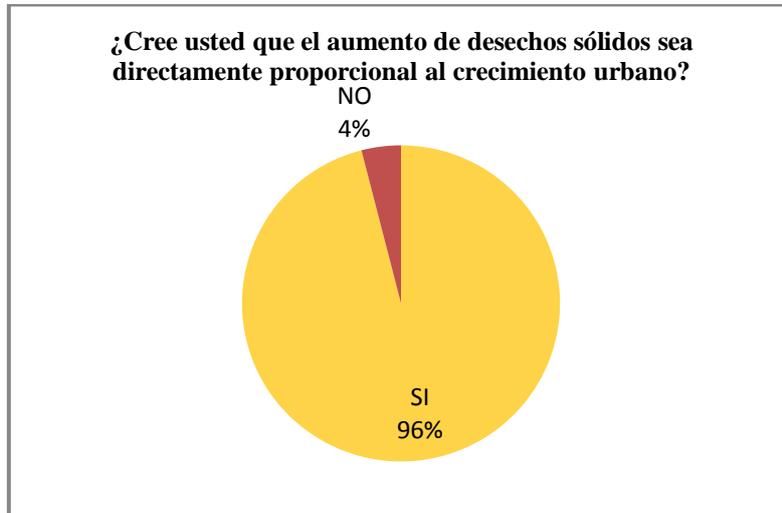
Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.7 indica que el 85% cree que la industria de calzado es la que genera mayor contaminación en el cantón, mientras que el 15% no. En la zona de estudio no se encuentran industrias que produzcan desechos peligrosos, únicamente tenemos la presencia de artesanos dedicados a la producción de calzado.

8 ¿Cree usted que el aumento de desechos sólidos sea directamente proporcional al crecimiento urbano?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	168	96
NO	7	4
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.8



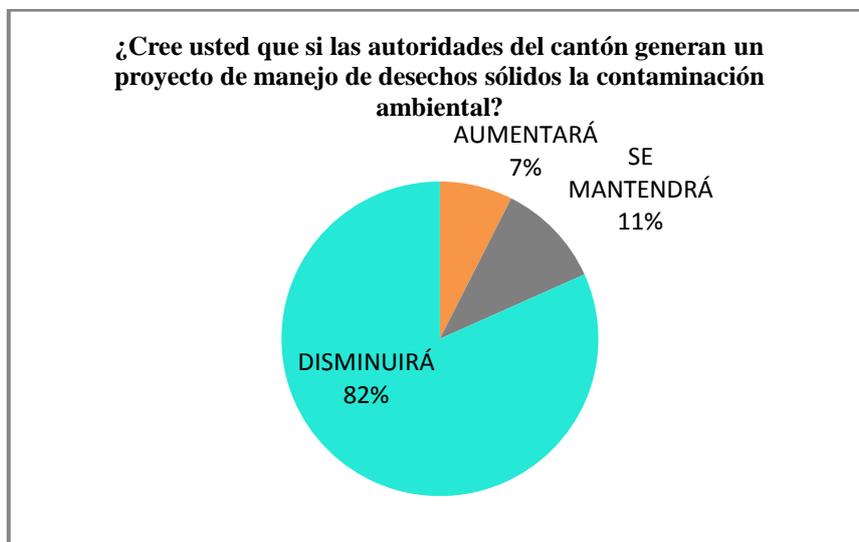
Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

**Análisis e interpretación.-** El gráfico 4.8 señala que el 96% piensa que el aumento de desechos sólidos es directamente proporcional al crecimiento urbano y el 4% no. A medida que aumenta la población también lo hará la producción de desechos sólidos por habitante por día en la localidad.

9 ¿Cree usted que si las autoridades del cantón generan un proyecto de manejo de desechos sólidos la contaminación ambiental?

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
AUMENTARÁ	13	7
SE MANTENDRÁ	19	11
DISMINUIRÁ	143	82
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.9



Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

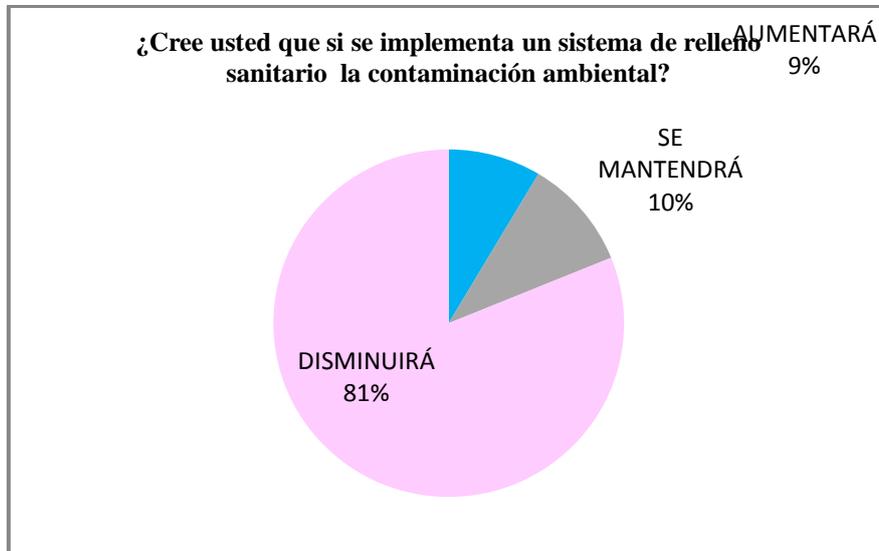
**Análisis e interpretación.-** Si las autoridades del cantón generan un proyecto de manejo de desechos sólidos el 82% cree que se disminuiría la contaminación ambiental, el 11% que se mantendría y solo el 7% que aumentaría.

En el Ecuador todo cantón debería contar con un manejo técnico de desechos sólidos para de esta manera minimizar al máximo la contaminación ambiental y en Cevallos el 82% de la muestra cree que esto es posible si las autoridades trabajan en soluciones.

10 ¿Cree usted que si se implementa un de relleno sanitario la contaminación ambiental?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
AUMENTARÁ	15	9
SE MANTENDRÁ	18	10
DISMINUIRÁ	142	81
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.10



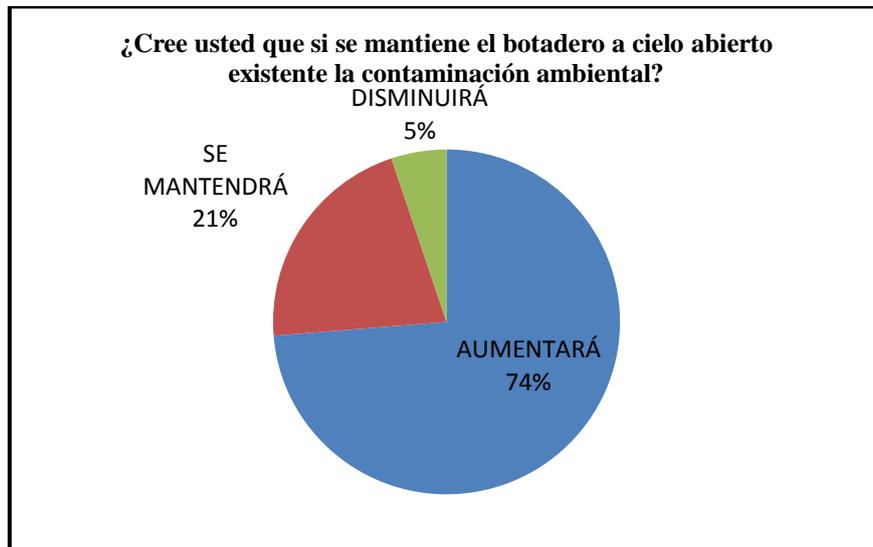
Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

**Análisis e interpretación.-** Si se implementa un de relleno sanitario el 81% supone que se disminuiría la contaminación ambiental, el 10% que se mantendría y el 9% que aumentaría. En nuestro país el relleno sanitario se considera como un sistema apropiado para el manejo de basura y el 81% presume que la contaminación ambiental disminuiría implementando un relleno sanitario.

11 ¿Cree usted que si se mantiene el botadero a cielo abierto existente la contaminación ambiental?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
AUMENTARÁ	129	74
SE MANTENDRÁ	37	21
DISMINUIRÁ	9	5
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>100</b>

Gráfico No 4.11



Fuente: Encuestas  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

**Análisis e interpretación.-** Si se mantiene el botadero a cielo abierto existente el 74% deja ver que la contaminación ambiental aumentaría, el 21% que se mantendría y solo el 5% que disminuiría. En un botadero a cielo abierto los desechos sólidos permanecen en el lugar hasta que se degradan o el viento los esparce en los alrededores por esto el 74% tiene conocimiento que no es beneficioso para el cantón Cevallos mantener en funcionamiento un botadero a cielo abierto.

#### 4.1.2 Entrevista sobre Manejo de Desechos Sólidos en el Cantón Cevallos.

1. ¿Dentro del cantón Cevallos que tipo de desechos sólidos se generan y en qué cantidad?

<b>MATERIAL</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Orgánico	45,48
Papel	5,79
Cartón	3,67
Chatarra	0,85
Botellas Plásticas	1,72
Fundas Plásticas	2,67
Vidrio	0,51
Pañales	2,82
Textil	23,43
Otros Plásticos	1,41
Pilas	0,01
Otros	11,64
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>

2. ¿Qué efectos ha sufrido la población de Cevallos como resultado del actual manejo de desechos sólidos?

Deterioro del entorno y propagación de fauna nociva.

3. ¿Qué método emplea el municipio para la disposición de desechos sólidos?

Actualmente, los desechos sólidos producidos en el cantón Cevallos son arrojados a un botadero a cielo abierto situado a 3 Km del centro poblado, sector Playa Seca.

4. ¿Dentro de la planificación institucional para la disposición de desechos sólidos, que método se utilizaría a futuro?

El cierre técnico del actual botadero, una propuesta técnica para la celda temporal emergente hasta contar con un relleno sanitario definitivo.

#### **4.2 VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS.**

La prueba o verificación de la hipótesis tiene relación con la interpretación de los resultados de la encuesta, la cual no se realizó al total de la población investigada sino a la muestra seleccionada.

En base al análisis e interpretación de los resultados de la “Encuesta sobre Medio Ambiente y Contaminación” se establece que los habitantes del cantón Cevallos provincia de Tungurahua cuentan con un método para la disposición final de desechos sólidos.

Sin embargo, el actual botadero a cielo abierto no brinda una solución técnica ya que provoca la indiscriminada incineración de los desechos mencionados y no cuenta con ningún tipo de tratamiento para los lixiviados. Un relleno sanitario puede resolver este problema, generando además un decremento en la contaminación del medio ambiente.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES.**

Antes hay que considerar el problema a ser motivo de investigación el mismo que fue ¿Cómo influye la existencia de desechos sólidos en la contaminación del ambiente en el cantón Cevallos Provincia de Tungurahua?, de aquí se desprenden los siguientes objetivos:

- ❖ Analizar el sistema de manejo de desechos sólidos existente en el cantón Cevallos Provincia de Tungurahua.
- ❖ Determinar el impacto de los desechos sólidos en el medio ambiente.
- ❖ Proponer un nuevo sistema de disposición final de desechos sólidos.

Luego de plantear las interrogantes, recolectar la información y tabular los resultados se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ El manejo inadecuado de los desechos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, genera graves problemas en la salud de los ciudadanos y en la contaminación del ambiente.
- ❖ El 100% de los habitantes del cantón Cevallos, se ven afectados en su calidad de vida al no contar con un adecuado método de disposición final de residuos sólidos.
- ❖ La disposición adecuada de los residuos sólidos es una responsabilidad compartida entre las autoridades del cantón y la ciudadanía.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- ❖ Realizar el diseño de un relleno sanitario.
- ❖ Concientizar a la población de Cevallos en la necesidad de apoyar la alternativa técnica que se seleccione para el manejo adecuado de los desechos sólidos ya que contribuirá a mejorar la calidad ambiental del cantón.
- ❖ Implementar el reciclaje y compostaje ampliarían la vida útil del relleno sanitario y reducirían la generación de lixiviados.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

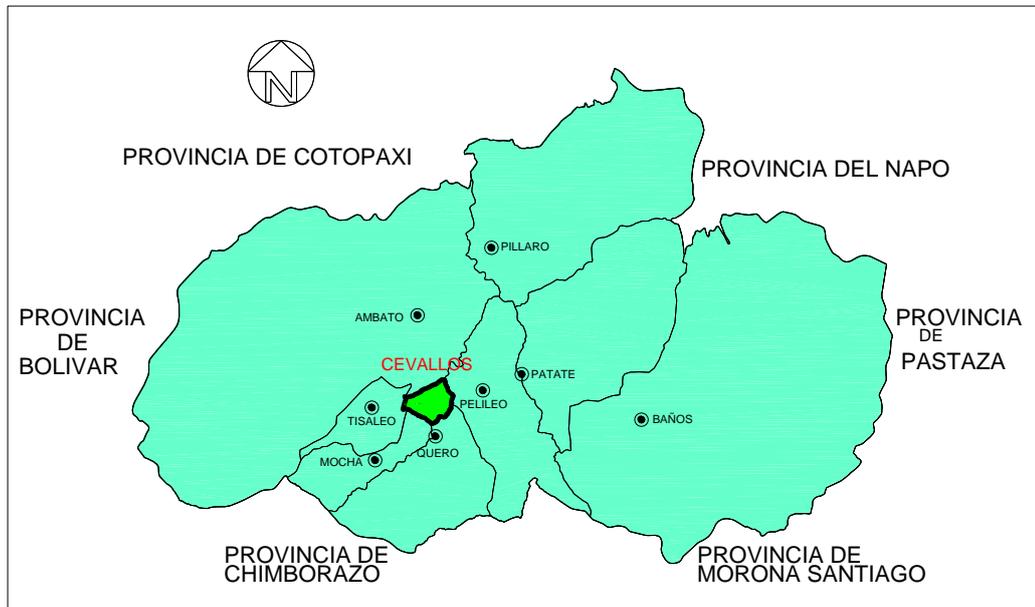
#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS.**

El cantón Cevallos se encuentra situado en el sector centro sur de la Provincia de Tungurahua a 14 Km al Sur-Oriente de la ciudad de Ambato, tiene una extensión de 18.69 Km<sup>2</sup>.

Limita con los siguientes cantones:

- ❖ Norte: Ambato
- ❖ Sur: Mocha y Quero
- ❖ Este: Pelileo
- ❖ Oeste: Tisaleo y Mocha

Gráfico No 6.1  
UBICACIÓN GEOPOLÍTICA



Fuente: Plan Estratégico Participativo de la ciudad Cevallos

Elaboración: Departamento de Planificación

Las coordenadas geográficas que limitan la ciudad son las siguientes:

- ❖ NORTE: 01°19'33" S y 78°35'34" W.
- ❖ SUR: 01°02'30" S y 78°37'00" W.
- ❖ ESTE: 01°21'11" S Y 78°35'17" W.
- ❖ OESTE: 01°19'31" S Y 78°38'30" W.

Las coordenadas planas UTM (Zona 17 S, PSAD 56) de la zona varían entre:

(9849642 – 9852613) N

(764729 – 766989) E

La altura en el centro de la ciudad es de 2890 msnm.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.**

Frente a la problemática del manejo inadecuado de los desechos sólidos y el manejo anti-técnico de los botaderos que tienen las municipalidades de la zona sur occidental de la provincia de Tungurahua, la Agencia Alemana de Cooperación Técnica- GTZ- a través del programa PROMODE en su Tercera fase suscribió un Proyecto de Cambio (PC) con los Municipios de Quero, Cevallos, Mocha y Tisaleo, con el fin de apoyarlos en implementar un Relleno Sanitario mancomunado, para lo cual contrató un Estudio de "Ubicación de Alternativas y Selección de Alternativa Óptima para el Relleno Sanitario Mancomunado de la Mancomunidad Frente Sur Occidental de Tungurahua, FSO".

El Estudio de alternativas determinó que el sitio apropiado para ubicar el relleno sanitario de la comunidad se ubicaba en la ciudad Mocha; el estudio se socializó con las comunidades, con sus dirigentes y autoridades de los cuatro cantones; inclusive viajaron al relleno sanitario para conocer de cerca las bondades del proyecto. Lamentablemente el cambio de autoridades municipales y la falta de decisión política del Concejo, impidió que esta propuesta se implemente en 2008.

GTZ da por concluida su intervención una vez que la Municipalidad de Cevallos, frente al fracaso de la mancomunidad para el manejo de los desechos sólidos, decide contratar los Estudios para hacer su propio relleno con financiamiento del Banco del Estado (Recursos FIM).

Posteriormente, en febrero de 2009, el Ministerio del Ambiente, a través del Distrito Regional No. 6, presenta con memorando 056-09-DR6-MAE de febrero de 2009 los hallazgos de la inspección técnica realizada en los cantones del Distrito, en la cual se evidenció “la disposición anti-técnica de los desechos urbanos de la ciudad Cevallos en un botadero a cielo abierto ubicado en el sector Playa Seca, el mismo que genera riesgos intolerables a la salud de los pobladores e impactos altamente significativos a la calidad del ambiente del sector.”

### **6.3 JUSTIFICACIÓN.**

La importancia de un Relleno Sanitario se debe a que es el método más económico y aceptable desde el punto de vista de salud pública y protección del ambiente, para la disposición de desechos sólidos.

La sociedad americana de ingeniería civil, ASCE, lo define como:

“Una técnica para la disposición de basura en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la seguridad pública, utilizando principios de ingeniería, para confinar la basura en la mínima área posible reduciendo su volumen hasta la cantidad practicable, para luego cubrir las basuras allí depositadas con una capa de tierra diariamente, al final de la jornada, o tan frecuentemente como sea necesario.”

Además en un Relleno Sanitario se tiene la posibilidad de manejar gases y lixiviados; como también considerar aspectos de tipo estético.

La incineración de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) a pesar de que permite la reducción del volumen al dejar material inerte cercano a 10% del inicial, no es recomendable en el Cantón Cevallos porque tal reducción es obtenida con hornos especiales en los que se puede garantizar suficiente aire de combustión, turbulencia, tiempos de retención y temperaturas adecuadas. En el caso de una combustión incompleta, como es el caso de las quemas que se producen en el actual botadero a cielo abierto, solo generamos humos, cenizas y olores indeseables que son dañinos para la salud.

La vida útil de un Relleno Sanitario puede prolongarse con campañas de reciclaje puesto que “el reciclaje es un proceso mediante el cual los residuos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante”. JARAMILLO J. (2002, p.23)

## **6.4 OBJETIVOS.**

### **Objetivo General**

- ❖ Diseñar un Relleno Sanitario para el Cantón Cevallos.

### **Objetivos Específicos**

- ❖ Determinar la vida útil del sitio escogido para el Relleno Sanitario por el Gobierno Autónomo Descentralizado Cantón Cevallos (GADCC).
- ❖ Diseñar la infraestructura necesaria para la disposición final de los desechos sólidos considerando sustancias líquidas, sólidas y gaseosas.
- ❖ Diseñar y presupuestar la vía de acceso y aéreas para depósito de desechos domiciliarios, hospitalarios y peligrosos.
- ❖ Obtener el presupuesto para la fase constructiva.
- ❖ Disminuir el efecto visual por la operación del Relleno Sanitario configurando aéreas vegetativas.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.**

La realización de este proyecto cuenta con el apoyo del Gobierno Municipal del Cantón Cevallos en lo referente a los recursos que sean necesarios, además no existe limitaciones para la utilización de maquinaria y equipos mínimos para la ejecución de las obras.

En Ecuador, favorablemente existe suficiente experiencia en otros cantones con Rellenos Sanitarios, por su bajo costo de mantenimiento y fácil operación.

El proyecto es viable porque se disminuirá gases, olores, moscas y otros vectores como roedores, dando mejoras en la salud.

## 6.6 FUNDAMENTACIÓN.

### 6.6.1 SELECCIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.

Las coordenadas UTM, datum WGS84, de ubicación de los puntos extremos del sitio para el Relleno Sanitario seleccionado por el GADCC, son:

ESTE	NORTE
766886	9851264

**Fuente:** Ilustre Municipio de Cevallos

El terreno es propiedad del Sr. Jorge Freire, se halla con árboles de eucalipto en algunas zonas y el resto es pasto. A continuación se enumeran las principales características del terreno:

- ❖ **Población asentada en el sector:** No existe familias en el sector excepto las familias que viven al otro lado de la vía y que hoy colindan con el actual botadero de basura.
- ❖ **Facilidad de adquisición o compra:** Se encuentra en venta.
- ❖ **Avalúo catastral:** \$78 334 dólares (terreno más valor forestal).
- ❖ **Avalúo comercial:** \$90 000 dólares
- ❖ **Extensión:** 43 395 m<sup>2</sup>
- ❖ **Situación Jurídica de los predios:** Pertenece a seis hermanos y un pariente, en el catastro Municipal constan como dueños el Ing. Jorge Freire y otros, clave catastral 20 18. Con escrituras de compra venta.
- ❖ **Accesibilidad:** Vía de acceso asfaltada
- ❖ **Uso actual:** Poco espacio dedicado a bosque y terreno baldío

El terreno actual es de un propietario particular y en este caso el Municipio de Cevallos inició la negociación para su adquisición y para lo cual se debe declarar al terreno de utilidad pública.

### 6.6.2 TOPOGRAFÍA.

El Ilustre Municipio de Cevallos facilitó para el presente estudio el levantamiento topográfico y las curvas de nivel del terreno. (Anexos: Láminas 1-3)

### 6.6.3 ESTUDIO DEMOGRÁFICO.

Para el estudio demográfico del Cantón Cevallos se contó con datos del INEC correspondientes a los resultados definitivos del VI Censo de Población 2001:

Tabla No 6.1

Número Total de Habitantes del Género Masculino y Femenino  
Tasa de Crecimiento Anual por Cantones de la Provincia de Tungurahua - 2001

<b>Cantones</b>	<b>Número de Habitantes</b>	<b>TCA</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Ambato	287282	2.1	138743	148539
Baños de Agua Santa	16112	0.4	8041	8071
<b>Cevallos</b>	<b>6873</b>	<b>1.3</b>	<b>3399</b>	<b>3474</b>
Mocha	6371	0.0	3142	3229
Patate	11771	1.2	5834	5937
Quero	18187	1.2	8993	9194
San Pedro de Pelileo	48988	2.4	23720	25268
Santiago de Pillaro	34925	0.4	16522	18403
Tisaleo	10525	1.3	5119	5406

Fuente: INEC Resultados definitivos del VI Censo de Población 2001

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

“Resulta de suma importancia estimar la población futura que tendrá la comunidad por lo menos entre los próximos 5 a 10 años, a fin de calcular la cantidad de RSM que se deberá disponer diaria y anualmente a lo largo de la vida útil del relleno sanitario.

El crecimiento de la población se estimará por el método geométrico, para el cual se asume una tasa de crecimiento constante.

La siguiente expresión nos muestra su cálculo:

$$Pf = Po (1 + r)^n \quad (\text{Ec.6.1})$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población actual

r = Tasa de crecimiento de la población

n = (t final – t inicial) intervalo en años

t = variable tiempo en años”. JARAMILLO J. (2002, p. 81)

Entonces:

$$Pf_{2011} = ?$$

$$Po_{2001} = 6873 \text{ habitantes}$$

$$r = 1.3\%$$

$$n = (2011-2001) = 10$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.1 tendremos:

$$Pf_{2011} = Po_{2001} (1 + r)^n$$

$$Pf_{2011} = 6873 (1 + 0.013)^{10}$$

$$Pf_{2011} = 7820.61 \text{ habitantes}$$

$$Pf_{2011} = 7821 \text{ habitantes}$$

En la siguiente tabla se detalla la población futura para cada año de vida útil del proyecto, se ha considerado una vida útil de 25 años que más adelante será justificada:

Tabla No 6.2  
Crecimiento Poblacional para 25 años del Cantón Cevallos

<b>Año</b>	<b>Población</b>
2011	7821
2012	7922
2013	8025
2014	8130
2015	8235
2016	8342
2017	8451
2018	8561
2019	8672
2020	8785
2021	8899
2022	9015
2023	9132
2024	9250
2025	9371
2026	9493
2027	9616
2028	9741
2029	9868
2030	9996
2031	10126
2032	10257
2033	10391
2034	10526
2035	10663
2036	10801

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

#### **6.6.4 SELECCIÓN DE RELLENO SANITARIO MANUAL.**

“El Relleno Sanitario Manual se presenta como una alternativa técnica y económicamente factible, tanto en beneficio de las poblaciones urbanas y rurales con menos de 30 000 habitantes.

Esta técnica de operación manual solo requiere equipo pesado para la adecuación del sitio, es decir, para la construcción de la vía interna, la preparación de la base de soporte o la excavación de zanjas y la extracción de material de cobertura de acuerdo con el avance y método de relleno. Los demás trabajos pueden realizarse con los propios trabajadores, lo que permite a las pequeñas comunidades de escasos recursos - incapaces de adquirir y mantener en forma permanente un tractor de orugas o una retroexcavadora - , disponer adecuadamente la reducida cantidad de basura generada por ellas empleando mano de obra poco calificada.

El relleno sanitario manual es adecuado para poblaciones que generen hasta 15 toneladas diarias. Sin embargo, se precisa de un análisis detenido de las condiciones locales en cada región, puesto que por las características del sitio, la disponibilidad de material de cobertura, el clima, el costo de la mano de obra, etc., tal vez resulte preferible que la construcción y la operación del relleno sanitario se realicen, parcial o permanentemente, con equipo pesado”. JARAMILLO J. (2002, p.57)

El Cantón Cevallos tendrá en el año 2036 una población proyectada de 10801 habitantes, misma que es menor a 30 000 habitantes por lo que se adopta un Relleno Sanitario Manual.

#### **6.6.5 GENERACIÓN DE RSM.**

“De la generación y composición de los desechos que serán manejados en las pequeñas comunidades, podemos decir que para el cálculo de producción el sector residencial es predominante, siendo las demás actividades tan incipientes que su consideración no alcanza a afectar de manera apreciable la cantidad total de RSM, salvo los provenientes

de los mercados y de los visitantes, cuando existen atractivos turísticos”. JARAMILLO J. (2002, p.82)

Cuando se requiere llevar a cabo un sistema de disposición final, conviene estimar las cantidades de residuos que la población genera. En nuestro caso el Ilustre Municipio de Cevallos conoce la producción per cápita de RSM del Cantón, misma que se muestra a continuación:

$$PPC_{2011} = 0.6418 \text{ kg/hab-día}$$

“La producción de RSM está dada por la relación:

$$DSd = Pob \times ppc \quad (\text{Ec.6.2})$$

Donde:

DSd = Cantidad de RSM producidos por día (kg/día)

Pob = Población total (habitantes)

ppc = Producción per cápita (kg/hab-día)”. JARAMILLO J. (2002, p.84)

Entonces:

$$DSd_{2011} = ?$$

$$Pob_{2011} = 7821 \text{ habitantes}$$

$$ppc_{2011} = 0.6418 \text{ kg/hab-día}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.2 tendremos:

$$DSd_{2011} = Pob_{2011} \times ppc_{2011}$$

$$DSd_{2011} = 7821 \text{ hab} (0.6418 \text{ kg/hab-día})$$

$$DSd_{2011} = 5019.27 \text{ kg/día}$$

“La producción anual de RSM debe ser estimada con base en las proyecciones de la población y la producción per cápita, se puede calcular la proyección de la población mediante métodos matemáticos, pero en lo que se refiere al crecimiento de la ppc difícilmente se encuentran cifras que den idea de cómo puede variar anualmente.

No obstante, para obviar este punto y sabiendo que con el desarrollo y el crecimiento urbano y comercial de la población los índices de producción aumentan, se recomienda calcular la producción per cápita total para cada año, con un incremento de entre 0.5 y 1% anual”. JARAMILLO J. (2002, p.84)

El incremento considerado en el Cantón Cevallos para la producción per cápita total para cada año adoptado es 0.5%.

Tabla No 6.3  
Producción Diaria de RSM para 25 años del Cantón Cevallos

<b>Año</b>	<b>Población (hab)</b>	<b>PPC (kg/hab/día)</b>	<b>DSd (kg/día)</b>
2011	7821	0,6418	5019,27
2012	7922	0,6450	5109,94
2013	8025	0,6482	5202,25
2014	8130	0,6515	5296,23
2015	8235	0,6547	5391,91
2016	8342	0,6580	5489,31
2017	8451	0,6613	5588,48
2018	8561	0,6646	5689,43
2019	8672	0,6679	5792,21
2020	8785	0,6713	5896,85
2021	8899	0,6746	6003,38
2022	9015	0,6780	6111,83
2023	9132	0,6814	6222,24
2024	9250	0,6848	6334,64
2025	9371	0,6882	6449,08
2026	9493	0,6917	6565,58
2027	9616	0,6951	6684,19

2028	9741	0,6986	6804,94
2029	9868	0,7021	6927,87
2030	9996	0,7056	7053,02
2031	10126	0,7091	7180,43
2032	10257	0,7127	7310,15
2033	10391	0,7162	7442,21
2034	10526	0,7198	7576,65
2035	10663	0,7234	7713,52
2036	10801	0,7270	7852,87
		<b>X</b>	6334,94

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

#### **6.6.6 CONFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA DEL RELLENO**

“Los Rellenos Sanitarios para residuos urbanos son obras de ingeniería construidas en el suelo y muchas de sus estructuras o partes son ejecutadas con tierra.

Entre las principales obras de un relleno figuran: construcción de terraplenes o diques de contención, construcción de bermas de equilibrio, excavación de trincheras, excavación de canales de drenaje, construcción de accesos en tierra y de capas de tierra compactada para impermeabilización o protección.

En las etapas de construcción y operación, uno de los principales aspectos que se debe tener en cuenta para los Rellenos Sanitarios Manuales es la estabilidad de los taludes de tierra y de los terraplenes de basura. Se denomina talud a la superficie que delimita la explanación lateralmente”. JARAMILLO J. (2002, p.95)

En el sitio donde se proyecta el Relleno Sanitario tenemos un estrato homogéneo de suelo fino dominado por arenas limosas (SM), no plásticas, de tonalidad café y baja humedad. El suelo corresponde a materiales no expansivos, lo que favorece a que no se presenten cambios de volumen, por el peso de los desechos sólidos.

La capacidad portante del suelo varía entre 1.00 a 3.90 kg/cm<sup>2</sup> (información dada por el GADCC). Cumpliendo así con las especificaciones existentes para la realización de

rellenos sanitarios en la OPS y SEDESOL (México), referidos: suelos finos impermeables a semipermeables, que no permitan fenómenos de percolación por desintegración de la basura y con una capacidad portante superior a 0.50 Kg/cm<sup>2</sup>.

En base a la información expuesta anteriormente el siguiente paso es seleccionar una pendiente adecuada para la conformación de los taludes, empleando la Tabla No 6.4 que se muestra a continuación:

Tabla No 6.4  
Pendientes Típicas para Taludes en Cortes

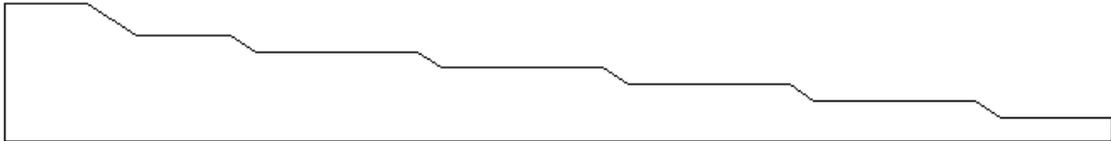
Material	Propiedades	Altura del Corte	Pendiente Sugerida
Roca Dura			0.3H : 1V a 0.8H : 1V
Roca Blanda			0.5H : 1V a 1.2H : 1V
Arena	Poco Densa		1.5H : 1V a 2H : 1V
	Densa	Menos de 5	0.8H : 1V a 1H : 1V
		5 a 10	1H : 1V a 1.2H : 1V
Suelo arenoso	Poco Denso	Menos de 5	1H : 1V a 1.2H : 1V
		5 a 10	1.2H : 1V a 1.5H : 1V
	Denso	Menos de 10	0.8H : 1V a 1H : 1V
		10 a 15	1H : 1V a 1.2H : 1V
Mezcla de arena con grava o masas de roca	Poco Densa	Menos de 10	1H : 1V a 1.2H : 1V
		10 a 15	1.2H : 1V a 1.5H : 1V
Suelos cohesivos		0 a 10	0.8H : 1V a 1.2H : 1V
Suelos cohesivos mezclados con masa de roca o bloques		Menos de 5	1H : 1V a 1.2H : 1V
		5 a 10	1.2H : 1V a 1.5H : 1V

Fuente: SUAREZ J. (p. 273)

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

Las plataforma del relleno sanitario con pendientes de 1.5H : 1V en los taludes quedará conformada de la siguiente manera:

Gráfico No 6.2  
Corte con Taludes 1.5H : 1V



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

#### 6.6.7 CÁLCULO DEL VOLUMEN NECESARIO PARA EL RELLENO SANITARIO

“Los requerimientos de espacio del relleno sanitario están en función de:

- ❖ La producción total de RSM.
- ❖ La cobertura de recolección (la condición crítica de diseño es recibir el 100% de los residuos generados).
- ❖ La densidad de los RSM estabilizados en el relleno sanitario manual.
- ❖ La cantidad del material de cobertura del volumen compactado de RSM”.

JARAMILLO J. (2002, p.92)

“**Volumen de residuos sólidos:** Con los dos primeros parámetros (cantidad de RSM producidos y densidad de los RSM recién compactados) se tiene el volumen diario y anual de RSM compactados y estabilizados que se requiere disponer, es decir:

$$V_{\text{diario}} = D_{\text{Sp}}/D_{\text{rsm}} \quad (\text{Ec. 6.3})$$

$$V_{\text{anual compactado}} = V_{\text{diario}} \times 365 \quad (\text{Ec. 6.4})$$

Donde:

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

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

$DSp$  = Cantidad de RSM producidos ( $kg/día$ )

365 = Equivalente a un año (días)

$Drsm$  = Densidad de los RSM recién compactados ( $400-500 kg/m^3$ ) y del relleno estabilizado ( $500-600 kg/m^3$ )". JARAMILLO J. (2002, p.93)

Entonces:

$V_{diario_{2011}} = ?$

$DSp_{2011} = 5019.27 kg/día$

Equivalente a un año = 365 días

$Drsm = 500 kg/m^3$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.3 y 6.4 tendremos:

$V_{diario_{2011}} = DSp_{2011}/Drsm$

$V_{diario_{2011}} = \frac{5019.27 kg/día}{500 kg/m^3}$

$V_{diario_{2011}} = 10.04 m^3/día$

$V_{anual_{2011}} \text{ compactado} = V_{diario_{2011}} \times 365$

$V_{anual_{2011}} \text{ compactado} = 10.04 m^3/día (365 días/año)$

$V_{anual_{2011}} \text{ compactado} = 3664.07 m^3/año$

**“Volumen del Relleno Sanitario:** Con los resultados obtenidos se puede calcular el volumen del relleno sanitario para el primer año, así”. JARAMILLO J. (2002, p.93)

$$\text{VRS} = \text{V}_{\text{anual estabilizado}} + \text{m.c} \quad (\text{Ec. 6.5})$$

Donde:

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

m. c. = material de cobertura (20 a 25% del volumen recién compactado de RSM)”.

JARAMILLO J. (2002, p.93)

A pesar de que se nos recomienda considerar del 20 al 25 % del volumen recién compactado de RSM como material de cobertura, únicamente emplearemos el 10 % y más adelante determinaremos el volumen necesario por celda diaria.

Entonces:

$$\text{VRS}_{2011} = ?$$

$$\text{V}_{\text{anual}_{2011}} \text{ estabilizado} = 3664.07 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$\text{m.c.}_{2011} = 366.41 \text{ m}^3/\text{año}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.5 tendremos:

$$\text{VRS}_{2011} = \text{V}_{\text{anual}_{2011}} \text{ estabilizado} + \text{m.c.}_{2011}$$

$$\text{VRS}_{2011} = 3664.07 \text{ m}^3/\text{año} + 366.41 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$\text{VRS}_{2011} = 4030.47 \text{ m}^3/\text{año}$$

Tabla No 6.5

Volumen necesario para 25 años de vida útil de Relleno Sanitario

<b>Año</b>	<b>Vdiario m<sup>3</sup>/día</b>	<b>Vanual m<sup>3</sup>/año</b>	<b>m.c. m<sup>3</sup>/año</b>	<b>VRS m<sup>3</sup>/año</b>
2011	10,04	3664,07	366,41	4030,47
2012	10,22	3730,26	373,03	4103,28
2013	10,40	3797,65	379,76	4177,41
2014	10,59	3866,25	386,62	4252,87
2015	10,78	3936,09	393,61	4329,70
2016	10,98	4007,20	400,72	4407,92
2017	11,18	4079,59	407,96	4487,55
2018	11,38	4153,29	415,33	4568,62
2019	11,58	4228,32	422,83	4651,15
2020	11,79	4304,70	430,47	4735,17
2021	12,01	4382,46	438,25	4820,71
2022	12,22	4461,63	446,16	4907,80
2023	12,44	4542,23	454,22	4996,46
2024	12,67	4624,29	462,43	5086,72
2025	12,90	4707,83	470,78	5178,61
2026	13,13	4792,87	479,29	5272,16
2027	13,37	4879,46	487,95	5367,40
2028	13,61	4967,60	496,76	5464,36
2029	13,86	5057,34	505,73	5563,08
2030	14,11	5148,70	514,87	5663,58
2031	14,36	5241,72	524,17	5765,89
2032	14,62	5336,41	533,64	5870,05
2033	14,88	5432,81	543,28	5976,09
2034	15,15	5530,95	553,10	6084,05
2035	15,43	5630,87	563,09	6193,96
2036	15,71	5732,59	573,26	6305,85
			$\Sigma$	132260,91

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

Volumen Disponible > Volumen del Relleno Sanitario

165160.80 m<sup>3</sup> > 132260.91 m<sup>3</sup> **O.K.**

El volumen disponible es igual al volumen de las celdas que conformaremos en las diferentes plataformas del relleno sanitario:

Tabla No 6.6  
Volumen Disponible para Relleno Sanitario

<b>CELDA</b>	<b>AREA</b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>ANCHO</b> <b>m</b>	<b>VOLUMEN</b> <b>m<sup>3</sup></b>
1	63,28	180	11390,40
2	126,56	180	22780,80
3	189,84	180	34171,20
4	253,12	180	45561,60
5	284,76	180	51256,80
		$\Sigma$	<b>165160,80</b>

Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

### 6.6.8 CÁLCULO DE LA CELDA DIARIA.

“Como se sabe, la celda diaria está conformada básicamente por los RSM y el material de cobertura y será dimensionada con el objeto de economizar tierra, sin perjuicio del recubrimiento y con el fin de que proporcione un frente de trabajo suficiente para la descarga y maniobra de los vehículos recolectores.

Las dimensiones y el volumen de la celda diaria dependen de factores tales como los siguientes:

- ❖ La cantidad diaria de RSM que se debe disponer.
- ❖ El grado de compactación.
- ❖ La altura de la celda más cómoda para el trabajo manual.
- ❖ El frente de trabajo necesario que permita la descarga de los vehículos de recolección.

Para la celda diaria se recomienda una altura que fluctúe entre 1 y 1,5 metros, esto debido a la baja compactación alcanzada por la operación manual y a fin de brindar una

mayor estabilidad mecánica a la construcción de los terraplenes del relleno sanitario. A partir del volumen diario de desechos compactados y teniendo en cuenta las limitaciones de altura, se calculará el avance y el ancho de la celda, procurando mantener un frente de trabajo lo más estrecho posible, con base en las ecuaciones que se proponen más adelante”. JARAMILLO J. (2002, p.119)

La altura de la celda diaria será de 50 cm para facilitar la distribución de los RSM y compactación de los mismos. De esta manera aseguramos pocos asentamientos.

En nuestro caso por facilidad constructiva calcularemos una *celda diaria media*, misma que será funcional para 25 años, que es la vida útil para la cual se está proyectando el relleno sanitario.

**“Cantidad de RSM que se debe disponer:** La cantidad de basura para diseñar la celda diaria se puede a partir de la cantidad de basura producida diariamente, es decir:

$$DSrs = DSd \times (7/dhab) \quad (\text{Ec. 6.6})$$

Donde:

DSrs = Cantidad media diaria de RSM en el relleno sanitario (kg/día)

DSd = Cantidad de RSM producidos por día (kg/día)

dhab = Días hábiles o laborables en una semana”. JARAMILLO J. (2002, p.120)

Entonces:

$$DSrs = ?$$

$$DSd = 6334.94 \text{ kg/día (Tabla No 6.3)}$$

$$dhab = 6$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.6 tendremos:

$$DSrs = DSd \times (7/dhab)$$

$$DSrs = 6334.94 \text{ kg/día (7/6)}$$

$$DSrs = 7390.76 \text{ kg/día}$$

### **Volumen de la celda diaria**

$$Vc = \frac{DSrs}{Drsm} \quad (\text{Ec. 6.7})$$

Donde:

$Vc$  = Volumen de la celda diaria ( $m^3/día$ )

$DSrs$  = Cantidad media diaria de RSM en el relleno sanitario ( $kg/día$ )

$Drsm$  = Densidad de los RSM recién compactados en el relleno sanitario manual, 400-500  $kg/m^3$

Entonces:

$$Vc = ?$$

$$DSrs = 7390.76 \text{ kg/día}$$

$$Drsm = 500 \text{ kg/m}^3$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.7 tendremos:

$$Vc = \frac{DSrs}{Drsm}$$

$$Vc = \frac{7390.76 \text{ kg/día}}{500 \text{ kg/m}^3}$$

$$Vc = 14.78 \text{ m}^3/día$$

### **“Área de la celda**

$$A_c = \frac{V_c}{h_c} \quad (\text{Ec. 6.8})$$

Donde:

$A_c$  = Área de la celda ( $\text{m}^2/\text{día}$ )

$V_c$  = Volumen de la celda diaria ( $\text{m}^3/\text{día}$ )

$h_c$  = Altura de la celda (m)”. JARAMILLO J. (2002, p.122)

Entonces:

$$A_c = ?$$

$$V_c = 14.78 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$h_c = 0.50 \text{ m}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.8 tendremos:

$$A_c = \frac{V_c}{h_c}$$

$$A_c = \frac{14.78 \text{ m}^3/\text{día}}{0.50 \text{ m}}$$

$$A_c = 29.56 \text{ m}^2/\text{día}$$

### **“Largo o avance de la celda**

$$l = \frac{A_c}{a} \quad (\text{Ec. 6.9})$$

Donde:

$l$  = Largo o avance de la celda (m)

$A_c$  = Área de la celda ( $m^2/día$ )

$a$  = Ancho que se fija de acuerdo con el frente de trabajo necesario para la descarga de la basura por los vehículos recolectores (m)

Debe tenerse en cuenta que en pequeñas comunidades serán uno o dos vehículos como máximo los que descarguen a la vez, lo que determina el ancho entre 3 y 6 m.

Como los taludes también deben ser cubiertos tierra, la relación del ancho con el largo de la celda que menos material de cobertura requerirá sería la de un cuadrado.

Se trata, entonces, de la raíz cuadrada del área de la celda:

$$a = l = \sqrt{A_c} \quad (\text{Ec. 6.10}) \text{". JARAMILLO J. (2002, p.122)}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.10 tendremos:

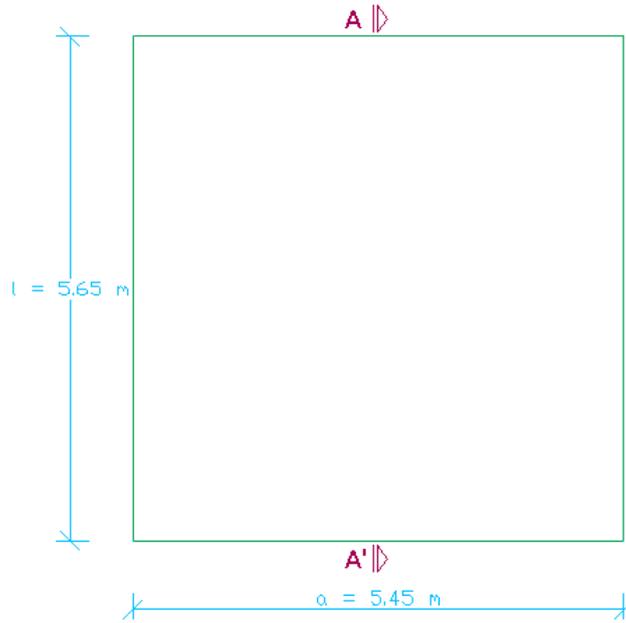
$$a = l = \sqrt{A_c}$$

$$a = l = \sqrt{29.56 \text{ m}^2}$$

$$a = l = 5.44 \text{ m}$$

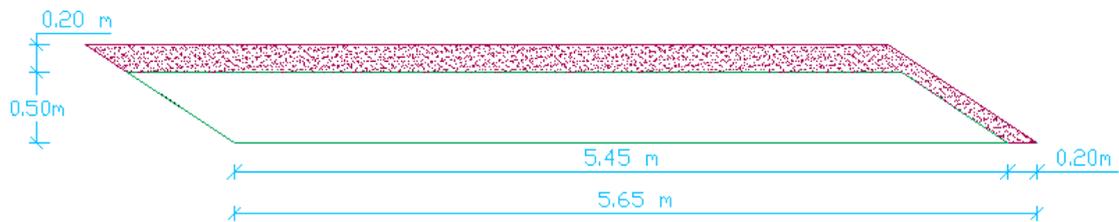
Por facilitar el proceso constructivo adoptaremos  $a = l = 5.45 \text{ m}$ . Debido a que emplearemos una capa de 20 cm de material de cobertura, que es el mismo suelo de excavación obtenido en el sitio, el largo de la celda debe ser de 5.65 m y el ancho 5.45m como se muestra a continuación:

Gráfico No 6.3  
Área de la Celda Diaria Media



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

Gráfico No 6.4  
Corte A-A' Celda Diaria Media



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

En el siguiente cálculo se indica el volumen de material de cobertura que se necesita por celda diaria:

$$V_{mc} = A_{mc} \times a \quad (\text{Ec. 6.11})$$

Donde:

$V_{mc}$  = Volumen de material de cobertura ( $m^3$ )

$A_{mc}$  = Área de material de cobertura ( $m^2$ )

$a$  = Ancho de la celda (m)

Entonces:

$$V_{mc} = ?$$

$$A_{mc} = 1.23 \text{ m}^2$$

$$a = 5.45 \text{ m}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.11 tendremos:

$$V_{mc} = A_{mc} \times a$$

$$V_{mc} = 1.23 \text{ m}^2 (5.45 \text{ m})$$

$$V_{mc} = 6.70 \text{ m}^3$$

Material de Cobertura Disponible > Material de Cobertura Necesario

$$646538.13 \text{ m}^3 > 51080.80 \text{ m}^3 \text{ O.K.}$$

Material de Cobertura Disponible = MCD

MCD = Volumen a excavar la conformación de la Línea Cero (Ec. 6.12)

$$MCD = 646538.13 \text{ m}^3$$

Material de Cobertura Necesario = MCN

MCN = Vmc x Número de Celdas en 25 años (Ec. 6.13)

MCN = 6.70 m<sup>3</sup> (6 x 4 x 12 x 25)

MCN = 6.70 m<sup>3</sup> (7200)

MCN = 48240 m<sup>3</sup>

### **6.6.9 DISEÑO DEL CANAL INTERCEPTOR DE AGUAS DE ESCORRENTÍA.**

“Es importante estudiar la precipitación pluvial del lugar, con el fin de establecer las características de los drenajes perimetrales. Así se minimizará la producción del líquido lixiviado y se evitará la contaminación por parte de las mismas. Interceptar y desviar el escurrimiento de aguas de lluvia por medio de un canal perimetral fuera del relleno sanitario es, pues, un elemento fundamental de su infraestructura, que contribuirá a reducir el volumen del líquido percolado y mejorar las condiciones de operación.”.

JARAMILLO J. (2002, p.112)

Alrededor del área para la operación de las plataformas del relleno se ha prevee la ubicación de cunetas temporales para interceptar las aguas lluvias y así evitar que estas ingresen al Relleno Sanitario, aumentando el caudal de lixiviados.

“Se utilizará para calcular el caudal que aporta la cuenca el método racional y las dimensiones del canal según las siguientes fórmulas:

$$Q_p = \frac{K * i * A_d}{3.6 * 10^6} \quad (\text{Ec. 6.14})$$

Donde:

Q<sub>p</sub> = Caudal que ingresa o máximo escurrimiento (m<sup>3</sup>/s)

K = Coeficiente de escurrimiento

i = Intensidad de lluvia para una duración igual (mm/ hora)

A<sub>d</sub> = Área de la cuenca (m<sup>2</sup>)”. JARAMILLO J. (2002, p.113)

Entonces:

$K = 0.30$  para suelo fino limo arcilloso

$i = 75$  mm/hora (www.inhami.gov.ec)

$A_d = 43395$  m<sup>2</sup> (área de terreno)

Reemplazando los datos en la ecuación 6.14 tendremos:

$$Q_p = \frac{K * i * A_d}{3.6 * 10^6}$$

$$Q_p = \frac{0.30 * 75 * 43395}{3.6 * 10^6}$$

$$Q_p = 0.27 \text{ m}^3/\text{s}$$

“El canal deberá garantizar una velocidad máxima promedio de 0,5 metros por segundo, que no provoque erosión excesiva; el tamaño de la sección del canal se podrá calcular usando la siguiente ecuación:

$$A = \frac{Q_p}{V} \quad (\text{Ec. 6.15})$$

Donde:

$A =$  Área de la sección de la zanja (m<sup>2</sup>)

$v =$  Velocidad máxima promedio (m/s)”. JARAMILLO J. (2002, p.113)

Reemplazando los datos en la ecuación 6.15 tenemos:

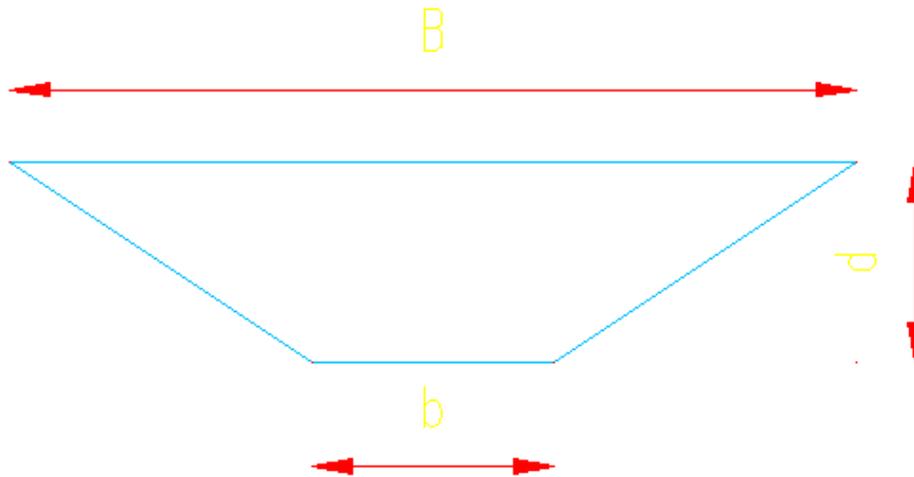
$$A = \frac{Q_p}{V}$$

$$A = \frac{0.27 \text{ m}^3/\text{s}}{0.50 \text{ m/s}}$$

$$A = 0.54 \text{ m}^2$$

Una vez hallada el área de la sección, calculamos las dimensiones del canal interceptor.  
 En nuestro caso, optamos por una sección trapezoidal:

Gráfico No 6.5  
 Sección del Canal Interceptor de Aguas de Escorrentía



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$$A = \frac{B + b}{2} d \quad (\text{Ec. 6.16})$$

Entonces:

$$d = 0.50 \text{ m}$$

$$b = 1.155 d = 0.58 \text{ m} \approx 0.60 \text{ m}$$

$$B = 2.10 \text{ m}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.16 tenemos:

$$A = \frac{B + b}{2} d$$

$$A = \frac{2.10 + 0.60}{2} (0.50)$$

$$A = 0.68 \text{ m}^2 > 0.54 \text{ m}^2 \text{ O.K.}$$

#### 6.6.10 CELDA HOSPITALARIA.

Para determinar la generación de centros de salud, se recurrió al Subcentro de Cevallos, Área de Salud Número 7 y se obtuvo como dato una generación de 16 kg/día.

La recolección de los desechos hospitalarios peligrosos (12 kg/día) se lo realiza por parte del personal del subcentro y cuentan con una celda de seguridad en hormigón para la disposición final de los mismos, y está ubicada en el sitio del Subcentro de Salud.

Al relleno sanitario únicamente llegarán desechos hospitalarios no peligrosos (4 kg/día).

Sin embargo, se considera importante diseñar celdas hospitalarias.

En este diseño empleamos nuevamente las siguientes fórmulas:

$$V_{\text{diario}} = D_{\text{Sp}}/D_{\text{rsm}} \quad (\text{Ec. 6.3})$$

$$V_{\text{anual}} = V_{\text{diario}} \times 365 \quad (\text{Ec. 6.4})$$

Donde:

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

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

$D_{\text{Sp}}$  = Cantidad de RSM producidos ( $\text{kg}/\text{día}$ )

365 = Equivalente a un año (días)

$D_{\text{rsm}}$  = Densidad de los RSM recién compactados ( $400\text{-}500 \text{ kg}/\text{m}^3$ ) y del relleno estabilizado ( $500\text{-}600 \text{ kg}/\text{m}^3$ ). JARAMILLO J. (2002, p.93)

Entonces:

$$V_{\text{diario}} = ?$$

$$D_{\text{Sp}} = 4 \text{ kg}/\text{día}$$

$$\text{Equivalente a un año} = 365 \text{ días}$$

$$D_{\text{rsm}} = 500 \text{ kg}/\text{m}^3$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.3 y 6.4 tendremos:

$$V_{\text{diario}} = D_{\text{Sp}}/D_{\text{rsm}}$$

$$V_{\text{diario}} = \frac{4 \text{ kg/día}}{500 \text{ kg/m}^3}$$

$$V_{\text{diario}} = 0.008 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$V_{\text{anual}} = V_{\text{diario}} \times 365$$

$$V_{\text{anual}} = 0.008 \text{ m}^3/\text{día} (365 \text{ días/año})$$

$$V_{\text{anual}} = 2.92 \text{ m}^3/\text{año}$$

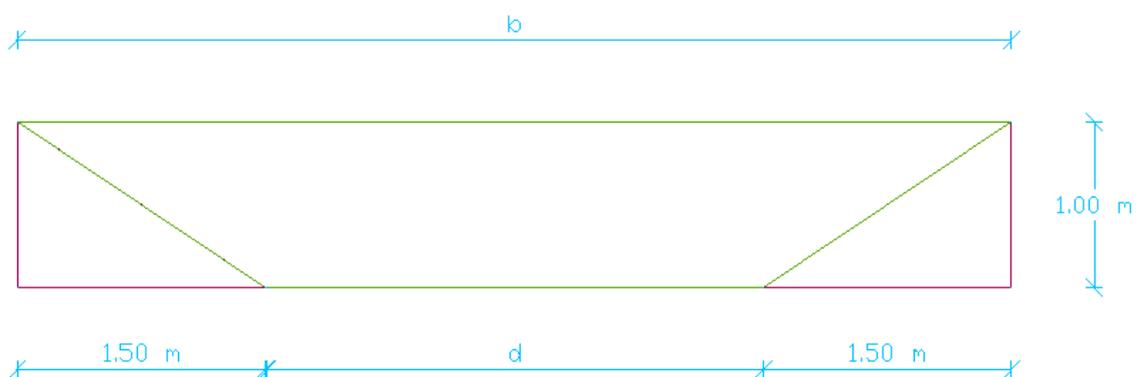
$$V_{\text{total}} = V_{\text{anual}} \times n$$

$$V_{\text{total}} = 2.92 \text{ m}^3/\text{año} \times 25 \text{ años}$$

$$V_{\text{total}} = 73 \text{ m}^3$$

Manteniendo los taludes de corte y considerando una sección trapezoidal para la celda hospitalaria, tenemos lo siguiente:

Gráfico No 6.6  
Sección Celda Hospitalaria



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

Adoptando un valor  $d = 3 \text{ m}$

Tenemos:

$$b = d + (2 \times 1.50) \quad (\text{Ec. 6.17})$$

$$b = 3 + (2 \times 1.50)$$

$$b = 3 + 3$$

$$b = 6 \text{ m}$$

$$A = \frac{b + d}{2} \cdot h \quad (\text{Ec. 6.18})$$

$$A = \frac{6 + 3}{2} \cdot 1$$

$$A = 4.50 \text{ m}^2$$

$$V = A \times L \quad (\text{Ec. 6.19})$$

$$V = 4.50 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m}$$

$$V = 22.50 \text{ m}^3$$

$$\# \text{ Celdas} = V_{\text{total}} / V \quad (\text{Ec. 6.20})$$

$$\# \text{ Celdas} = 73 \text{ m}^3 / 22.50 \text{ m}^3$$

$$\# \text{ Celdas} = 3.24 \approx 4 \text{ Celdas Hospitalarias}$$

### 6.6.11 CELDA DE DESECHOS PELIGROSOS.

La celda para desechos peligroso será diseñada como un tanque de hormigón armado.

En el cálculo de la celda diaria trabajamos con un valor promedio  $D_{sd} = 6334.94 \text{ kg/día}$  que representa el 100% de la producción diaria de desechos sólidos, los desechos peligrosos están presentes en un 0.01% y por medio de una regla de tres simple obtenemos la cantidad de de desechos peligrosos (pilas) que se producen en un día:

$$\begin{array}{l} 6334.94 \text{ kg/día} \longrightarrow 100\% \\ D_{sp} \longrightarrow 0.01\% \end{array}$$

$$D_{sp} = \frac{6334.94 \text{ kg/día (0.01)}}{100}$$

$$100$$

$$D_{sp} = 0.633494 \text{ kg/día}$$

Empleamos nuevamente las siguientes fórmulas:

$$V_{diario} = D_{Sp}/D_{rsm} \quad (\text{Ec. 6.3})$$

$$V_{anual} = V_{diario} \times 365 \quad (\text{Ec. 6.4})$$

Donde:

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

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

$D_{Sp}$  = Cantidad de desechos peligrosos producidos ( $\text{kg}/\text{día}$ )

365 = Equivalente a un año (días)

$D_{rsm}$  = Densidad de una pila alcalina AAA

Entonces:

$$V_{diario} = ?$$

$$D_{Sp} = 0.633494 \text{ kg/día}$$

$$\text{Equivalente a un año} = 365 \text{ días}$$

$$D_{rsm} = 2948.72 \text{ kg/m}^3$$

Reemplazando los datos en la ecuación 6.3 y 6.4 tendremos:

$$V_{diario} = D_{Sp}/D_{rsm}$$

$$V_{diario} = \frac{0.633494 \text{ kg/día}}{2948.72 \text{ kg/m}^3}$$

$$2948.72 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{diario} = 0.000214837 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$V_{\text{anual}} = V_{\text{diario}} \times 365$$

$$V_{\text{anual}} = 0.000214837 \text{ m}^3/\text{día} (365 \text{ días/año})$$

$$V_{\text{anual}} = 0.0784 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$V_{\text{total}} = V_{\text{anual}} \times n$$

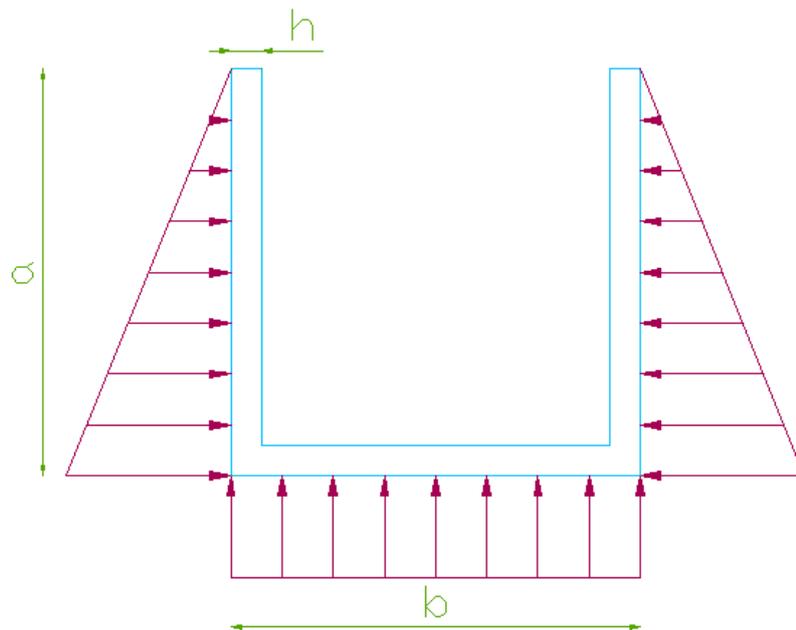
$$V_{\text{total}} = 0.0784 \text{ m}^3/\text{año} \times 25 \text{ años}$$

$$V_{\text{total}} = 1.96 \text{ m}^3$$

En base a este volumen notamos que es necesario que la celda para la disposición final de desechos peligrosos al menos debe tener un volumen de  $1.96 \text{ m}^3$ , así que lo dimensionamos y diseñamos de la siguiente manera:

Gráfico 6.7

Estado de Carga más Crítico para Celda de Desechos Peligrosos



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$$a = 2 \text{ m}$$

$$b = 2 \text{ m}$$

$h = 0.15 \text{ m}$

Peso específico del suelo =  $1.9 \text{ Ton/m}^3$                       MACCAFERRI (2002, p.85)

Ángulo de rozamiento del suelo =  $33^\circ$                       MACCAFERRI (2002, p.85)

Inclinación del Terreno =  $0^\circ$

Con los valores  $\gamma = 1.9 \text{ Ton/m}^3$   $\Phi = 33^\circ$ ,  $\beta = 0^\circ$  obtenemos el valor de K activo en la siguiente tabla:

Tabla No 6.7

Valor de  $K_a$  en función de Peso Específico y Ángulo de Rozamiento del Suelo

$\beta \backslash \phi$	$K_a$							
	26	28	30	32	34	36	38	40
0	0.3905	0.3610	0.3333	0.3073	0.2827	0.2596	0.2379	0.2174
5	0.3959	0.3656	0.3372	0.3105	0.2855	0.2620	0.2399	0.2192
10	0.4134	0.3802	0.3495	0.3210	0.2944	0.2696	0.2464	0.2247
15	0.4480	0.4086	0.3729	0.3405	0.3108	0.2834	0.2581	0.2346
20	0.5152	0.4605	0.4142	0.3739	0.3381	0.3060	0.2769	0.2504
25	0.6999	0.5727	0.4936	0.4336	0.3847	0.3431	0.3070	0.2750
30	0.0	0.0	0.8660	0.5741	0.4776	0.4105	0.3582	0.3151
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5971	0.4677	0.3906
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7660

Fuente: Cuaderno de Cimentaciones de Décimo Semestre

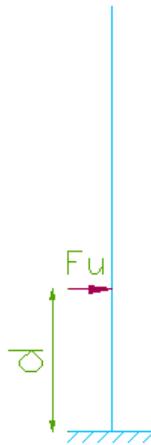
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$K_a = 0.295$

Hecho esto empleamos el siguiente gráfico:

Gráfico No 6.8

Modelo Matemático



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$$F_1 = \gamma (a - h) K_a \quad (\text{Ec. 6.21})$$

$$F_1 = 1.90 \text{ Ton/m}^3 * (2 - 0.15) \text{ m} * 0.295$$

$$F_1 = 1.037 \text{ Tn/m}$$

$$F = \frac{F_1 (a - h)}{2} \quad (\text{Ec. 6.22})$$

2

$$F = \frac{1.037 \text{ Tn/m} * (2 - 0.15) \text{ m}}{2}$$

2

$$F = 0.96 \text{ Ton}$$

$$F_u = 1.4 F \quad (\text{Ec. 6.23})$$

$$F_u = 1.4 (0.96 \text{ Ton})$$

$$F_u = 1.34 \text{ Ton}$$

$$M_u = F_u \times d \quad (\text{Ec. 6.24})$$

$$M_u = 1.34 \text{ Ton} (0.62\text{m})$$

$$M_u = 0.83 \text{ Ton.m}$$

$$d_b = \sqrt{M_u / R_u \times b} \quad (\text{Ec. 6.25})$$

$$d_b = \sqrt{(0.83 \times 10^5) / (44.61 \times 100)}$$

$$d_b = 4.31 + 5$$

$$d_b = 9.31 \text{ cm}$$

$$d \text{ asumido} = 10 \text{ cm}$$

$$H = 15 \text{ cm}$$

$$A_s = M_u / f_y \times J_u \times d \quad (\text{Ec. 6.26})$$

$$A_s = (0.83 \times 10^5) / (4200 \times 0.90 \times 10)$$

$$A_s = 2.20 \text{ cm}^2 \text{ (por cada metro)}$$

Reviso si hay falla por corte:

$$\underline{V_u} = \underline{1.34 \times 1000} = 1.58 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Ec. 6.27})$$

$$\Phi b d = 0.85 \times 100 \times 10$$

$$1.58 \text{ kg/cm}^2 < 8.21 \text{ kg/cm}^2 \text{ (NO FALLA POR CORTE)}$$

$$A_{S_{\min}} = 0.002 \times b \times d \quad (\text{Ec. 6.28})$$

$$A_{S_{\min}} = 0.002 \times 100 \times 10$$

$$A_{S_{\min}} = 2.00 \text{ cm}^2$$

Debido a que el área de acero mínima es menor que el área de acero necesaria utilizamos  $2.20 \text{ cm}^2$  para reforzar nuestro tanque e ira distribuida como se muestra a continuación:

$$1 \Phi 10 \text{ mm @ } 30 \text{ cm} = 3 \Phi 10 \text{ mm} = 2.36 \text{ cm}^2 \text{ (en cada metro)}$$

#### **6.6.12 MANEJO DE LOS LIXIVIADOS.**

Los lixiviados que se generan en el Relleno Sanitario deben ser conducidos a un sistema de tratamiento con el fin de disminuir la carga contaminante que contienen los mismos.

El volumen de lixiviado está fundamentalmente en función de la precipitación pluvial y del porcentaje de desechos sólidos orgánicos. Debido a las diferentes condiciones de operación y localización de cada relleno, las tasas esperadas pueden variar; de ahí que deban ser calculadas para cada caso en particular.

Dado que resulta difícil obtener información local relacionaremos por medio de una regla de tres simple con el caudal de lixiviados generados en el relleno sanitario del cantón vecino Ambato, esto no carece de lógica debido a que en este relleno se dispone de aproximadamente un 50% de desechos sólidos orgánicos muy similar a nuestro porcentaje de 45.48%.

Para el relleno sanitario de Cevallos, se utilizará un tratamiento mediante dos tanques de sedimentación, un serpentín y un lecho de secado de lodos.

- ❖ Tanques de Sedimentación: Empleamos dos tanques que no serán usados simultáneamente, donde los lixiviados reposarán durante un día con el fin de que las partículas sólidas por peso propio se sedimenten.
- ❖ Serpentin: Es una plancha de hormigón armado de 15 cm de espesor con un área de 1400 m<sup>2</sup>, con un canal rectangular visto en planta como “S” sucesivas por el cual circulará cada día la parte líquida del lixiviado en un período de 8 horas (sol) con la finalidad de que este volumen se evapore.
- ❖ Lecho de Secado de Lodos: Los sólidos de los lixiviados se dispondrán en un lecho, con la finalidad de buscar un secado al aire libre en el que el agua contenida entre las partículas de los lodos es removida quedándonos solo un lodo seco que podemos disponer en las celdas diarias que se conforman en el relleno sanitario.

A continuación se detalla el diseño de las estructuras necesarias para el manejo de lixiviados:

En primer lugar es necesario conocer caudal diario de lixiviados:

$$Dsd_{AMBATO} = 230 \text{ Ton/día} \quad (\text{Ilustre Municipio de Ambato})$$

$$QL_{AMBATO} = 23 \text{ m}^3/\text{día} \quad (\text{Ilustre Municipio de Ambato})$$

$$Dsd_{CEVALLOS} = 6.33 \text{ Ton/día} \quad (\text{Tabla No 6.3})$$

$$QL = ?$$

$$QL = \frac{Dsd_{CEVALLOS} \times QL_{AMBATO}}{Dsd_{AMBATO}} \quad (\text{Ec. 6.29})$$

$$Dsd_{AMBATO}$$

$$QL = \frac{6.33 \text{ Ton/día} \times 23 \text{ m}^3/\text{día}}{230 \text{ Ton/día}}$$

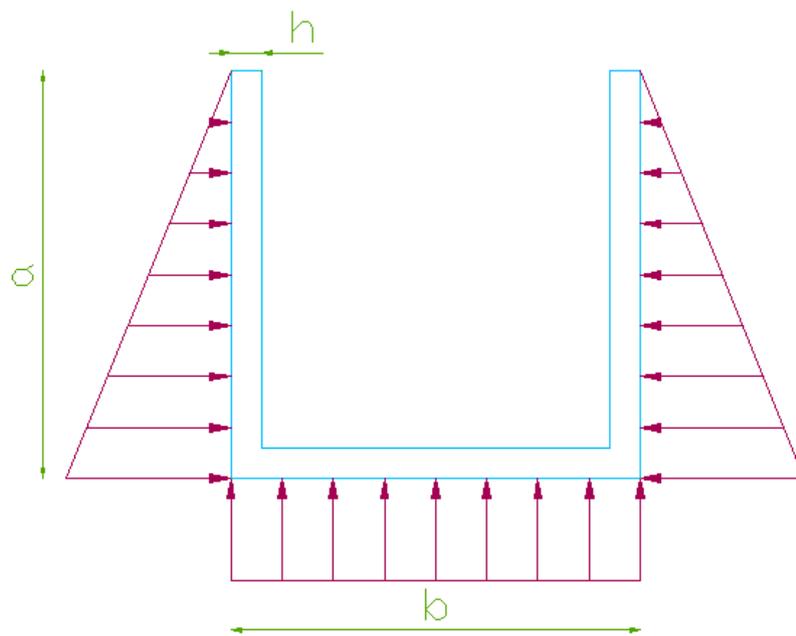
$$230 \text{ Ton/día}$$

$$QL = 0.63 \text{ m}^3/\text{día}$$

En base a este caudal notamos que es necesario que cada tanque de sedimentación tenga al menos un volumen de  $0.63\text{m}^3$ , así que lo dimensionamos y diseñamos de la siguiente manera:

Gráfico No 6.9

Estado de Carga más Crítico para Celda de Desechos Peligrosos



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$$a = 2 \text{ m}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$h = 0.15 \text{ m}$$

Peso específico del suelo =  $1.9 \text{ Ton/m}^3$

MACCAFERRI (2002, p.85)

Ángulo de rozamiento del suelo =  $33^\circ$

MACCAFERRI (2002, p.85)

Inclinación del Terreno =  $0^\circ$

Con los valores  $\gamma = 1.9 \text{ Ton/m}^3$   $\Phi = 33^\circ$ ,  $\beta = 0^\circ$  obtenemos el valor de K activo en la siguiente tabla:

Tabla No 6.7

Valor de  $K_a$  en función de Peso Específico y Ángulo de Rozamiento del Suelo

$\beta \backslash \phi$	Ka							
	26	28	30	32	34	36	38	40
0	0.3905	0.3610	0.3333	0.3073	0.2827	0.2596	0.2379	0.2174
5	0.3959	0.3656	0.3372	0.3105	0.2855	0.2620	0.2399	0.2192
10	0.4134	0.3802	0.3495	0.3210	0.2944	0.2696	0.2464	0.2247
15	0.4480	0.4086	0.3729	0.3405	0.3108	0.2834	0.2581	0.2346
20	0.5152	0.4605	0.4142	0.3739	0.3381	0.3060	0.2769	0.2504
25	0.6999	0.5727	0.4936	0.4336	0.3847	0.3431	0.3070	0.2750
30	0.0	0.0	0.8660	0.5741	0.4776	0.4105	0.3582	0.3151
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5971	0.4677	0.3906
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7660

Fuente: Cuaderno de Cimentaciones de Décimo Semestre

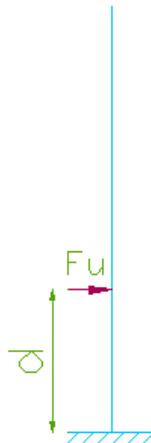
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$K_a = 0.295$

Hecho esto empleamos el siguiente gráfico:

Gráfico 6.8

Modelo Matemático



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$$F_1 = \gamma (a - h) K_a \quad (\text{Ec. 6.21})$$

$$F_1 = 1.90 \text{ Ton/m}^3 * (2 - 0.15) \text{ m} * 0.295$$

$$F_1 = 1.037 \text{ Tn/m}$$

$$F = \frac{F_1 (a - h)}{2} \quad (\text{Ec. 6.22})$$

2

$$F = \frac{1.037 \text{ Tn/m} * (2 - 0.15) \text{ m}}{2}$$

2

$$F = 0.96 \text{ Ton}$$

$$F_u = 1.4 F \quad (\text{Ec. 6.23})$$

$$F_u = 1.4 (0.96 \text{ Ton})$$

$$F_u = 1.34 \text{ Ton}$$

$$M_u = F_u \times d \quad (\text{Ec. 6.24})$$

$$M_u = 1.34 \text{ Ton} (0.62\text{m})$$

$$M_u = 0.83 \text{ Ton.m}$$

$$d_b = \sqrt{M_u / R_u \times b} \quad (\text{Ec. 6.25})$$

$$d_b = \sqrt{(0.83 \times 10^5) / (44.61 \times 100)}$$

$$d_b = 4.31 + 5$$

$$d_b = 9.31 \text{ cm}$$

$$d \text{ asumido} = 10 \text{ cm}$$

$$H = 15 \text{ cm}$$

$$A_s = M_u / f_y \times J_u \times d \quad (\text{Ec. 6.26})$$

$$A_s = (0.83 \times 10^5) / (4200 \times 0.90 \times 10)$$

$$A_s = 2.20 \text{ cm}^2 \text{ (por cada metro)}$$

Reviso si hay falla por corte:

$$\frac{V_u}{\Phi b d} = \frac{1.34 \times 1000}{0.85 \times 100 \times 10} = 1.58 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Ec.6.27})$$

$$\Phi b d = 0.85 \times 100 \times 10$$

$$1.58 \text{ kg/cm}^2 < 8.21 \text{ kg/cm}^2 \text{ (NO FALLA POR CORTE)}$$

$$A_{s_{\min}} = 0.002 \times b \times d \quad (\text{Ec. 6.28})$$

$$A_{s_{\min}} = 0.002 \times 100 \times 10$$

$$A_{s_{\min}} = 2.00 \text{ cm}^2$$

Debido a que el área de acero mínima es menor que el área de acero necesaria utilizamos  $2.20 \text{ cm}^2$  para reforzar nuestro tanque e irá distribuida como se muestra a continuación:

$$1 \Phi 10 \text{ mm @ } 30 \text{ cm} = 3 \Phi 10 \text{ mm} = 2.36 \text{ cm}^2 \text{ (en cada metro)}$$

Una vez que conocemos las dimensiones y el refuerzo de nuestros tanques de sedimentación, calculamos el serpentín. El volumen de lixiviados equivalente a  $0.63 \text{ m}^3$  deberá circular por el serpentín durante 8 horas de sol para poder evaporarse, por esto calculamos un nuevo caudal de la siguiente manera:

$$Q = \frac{\text{Vol}}{8h} \quad (\text{Ec. 6.30})$$

$$8h$$

$$Q = \frac{0.63 \text{ m}^3}{8(3600\text{s})}$$

$$8(3600\text{s})$$

$$Q = 0.000022 \text{ m}^3/\text{s}$$

El siguiente paso es determinar el área de la lámina de lixiviado que recorrerá el serpentín:

$$Q = A \times V \quad (\text{Ec. 6.31})$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$V$$

$$A = \frac{0.000022 \text{ m}^3/\text{s}}{0.50 \text{ m/s}}$$

$$0.50 \text{ m/s}$$

$$A = 0.000044 \text{ m}^2$$

Para lograr nuestro cometido buscamos que el área de la lámina de lixiviado sea rectangular, nos imponemos un valor de  $b = 5 \text{ cm}$  y despejamos la altura:

$$A = b \times h \quad (\text{Ec. 6.32})$$

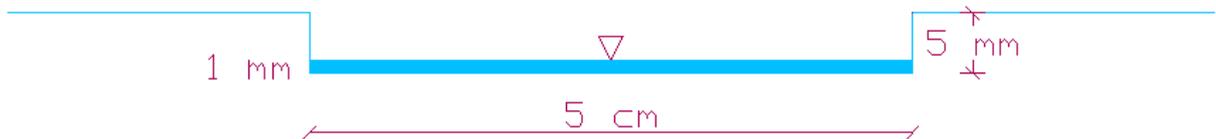
$$h = A / b$$

$$h = 0.000044 \text{ m}^2 / 0.05 \text{ m}$$

$$h = 0.001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

Delimitamos la sección del serpentín por la que fluirá el lixiviado:

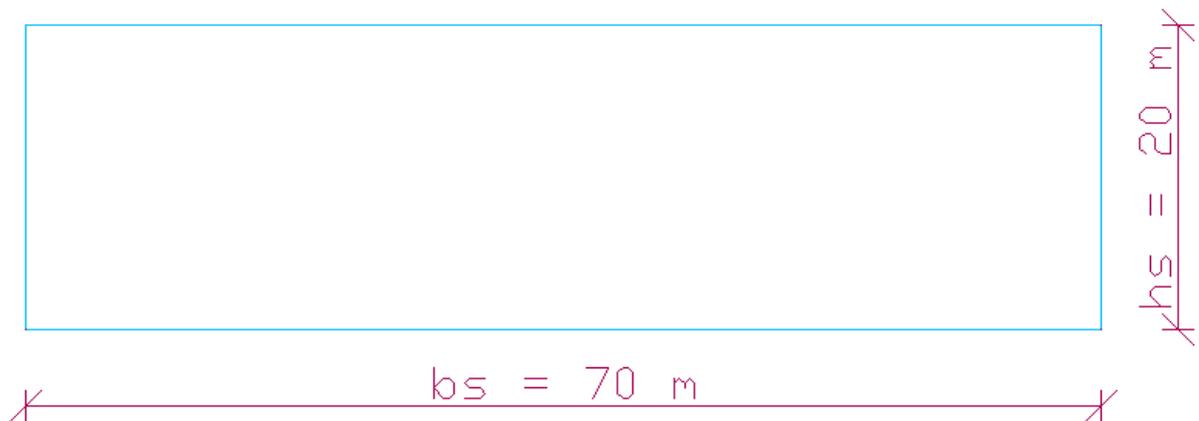
Gráfico No 6.10  
Sección del Serpentín



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

Seleccionamos un área para el serpentín y luego comprobamos si el mismo es suficiente para que el caudal de lixiviado se evapore durante 8 horas de sol:

Gráfico No 6.11  
Área del Serpentín



Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

$$V = A \times L \quad (\text{Ec. 6.33})$$

$$L = \frac{V}{A}$$

$$L = 0.63 \text{ m}^3 / (0.001 \text{ m} \times 0.05 \text{ m})$$

$$L = 12600 \text{ m}$$

Longitud Requerida < Longitud Disponible

$$12600 \text{ m} < 14000 \text{ m} \text{ O.K.}$$

#### **6.6.13 SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE.**

Para evitar la acción física química y bacteriológica de los contaminantes contenidos en los líquidos lixiviados, se prevé la impermeabilización del fondo del relleno sanitario con geomembrana HDPE de 1mm de espesor.

Se ha previsto la construcción de un sistema de drenes en el fondo del relleno, en forma de cola de pez para captar los lixiviados y conducirlos hacia el sistema de tratamiento. El dren principal se construirá de 40 cm de profundidad y 50 cm de ancho, zanja sobre la cual se colocará una geomembrana impermeable y sobre ésta un geotextil no tejido de con poros de 0,25 mm, sobre el cual se colocará piedra bola de río limpia de un diámetro máximo de 15 cm, la cual se cubrirá con el geotextil. El objetivo del geotextil es retener los finos y dejar pasar solo los líquidos lixiviados, evitando posibles obstrucciones en el sistema de drenaje. Los drenes secundarios se construirán de 40 cm de profundidad y 30 cm de ancho.

#### **6.6.14 MANEJO DEL BIOGÁS.**

En caso de no facilitar la salida de los gases del interior del relleno, este buscaría la zona menos compactada para salir o podría ocasionar la formación de bolsas de gas al interior del mismo. Por esto realizaremos el drenaje pasivo con ductos verticales que hay que construir durante la operación del Relleno Sanitario. Aquí se aprovecha de la difusión horizontal del gas, que se difunde hacia la próxima chimenea y por ella de manera controlada hacia afuera. Las chimeneas tienen una alta permeabilidad para el gas y por consecuencia queda muy baja la cantidad de gas que no se difunde por la chimenea.

En base a la experiencia en otros Rellenos Sanitarios en la zona central del país adoptaremos una sección cuadrada de 60 x 60 cm, la ubicación de las mismas se resume a continuación:

- Se ubicarán las chimeneas sobre la última capa de la base preparada del relleno.
- Se ubicarán en forma de cuadrícula con un espaciamiento 20 m entre ellas, sobre los drenajes de lixiviados en la base del relleno.
- La sección de la chimenea será cuadrada de 0.36 m<sup>2</sup>, a razón de 0.60 m por lado.
- Los aspectos constructivos de la chimenea serán en base al criterio de minimizar costos, por lo que se construirán con palos en los vértices y con malla de gallinero en su perímetro. A su interior se colocará piedra porosa, o cortada, obtenida de la mina local de 5 a 15 cm de diámetro.

#### **6.6.15 OBRAS COMPLEMENTARIAS**

##### **6.6.15.1 CERRAMIENTO**

El cerramiento será perimetral con columnas de 20 x 20 cm cada 3 m, será conformado por mampostería y malla. Además contará con una puerta de acceso peatonal y vehicular.

### **6.6.15.2      ÁREA ADMINISTRATIVA**

Se ha establecido la construcción de una guardianía para el control de ingreso de personal y vehículos. La guardianía que contará con un área de 16 m<sup>2</sup> funcionará también como: oficina donde se realizará los pesos de los vehículos y como bodega para almacenar herramientas menores. El cumplimiento de este cometido será posible con la dotación de una Báscula pesa Camiones.

El área administrativa para no perder su funcionalidad tiene que disponer de una letrina.

Las instalaciones del área administrativa fueron modeladas con ETABS y SAFE, estas herramientas agilitaron el cálculo estructural para establecer secciones y aéreas de acero. (Anexo: Lámina 11)

### **6.6.15.3      VIA INTERNA Y DE ACCESO**

La vía de acceso para el Relleno Sanitario es desde la carretera de Cevallos, se contará con una vía interna mediante la cual se accederá a las diferentes plataformas del Relleno.

En la vía interna de 363 m es necesario el diseño de una curva horizontal, para esto contamos con los siguientes datos:

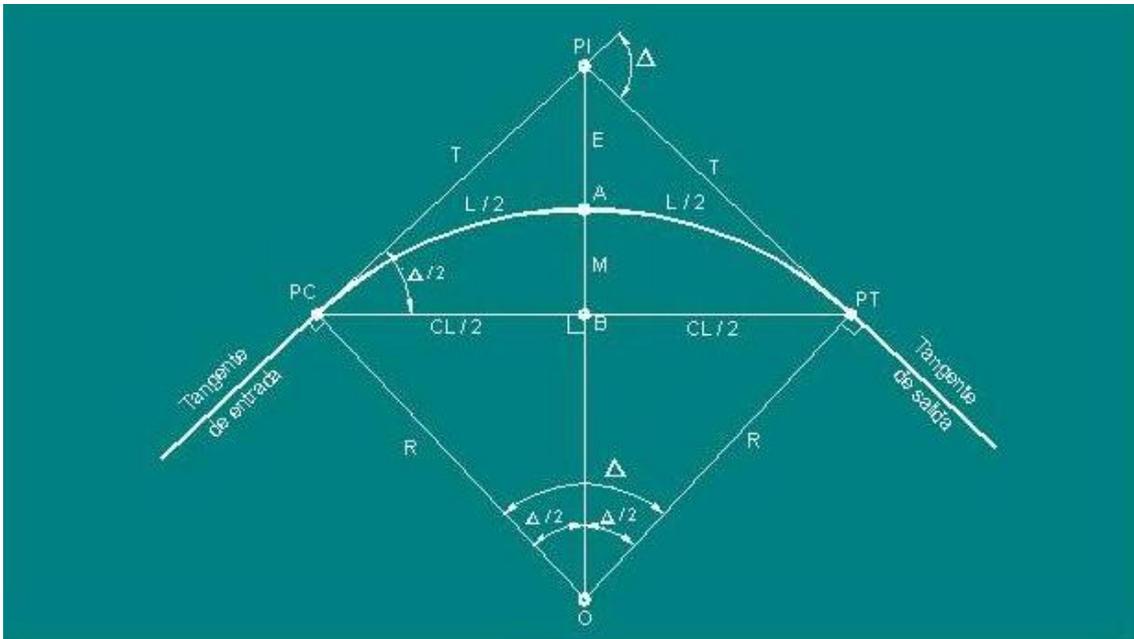
$$PI = 2 + 08^{3418}$$

$$R = 15 \text{ m}$$

$$\Delta = 90^\circ$$

A continuación calculamos los elementos restantes de la curva circular simple:

Gráfico No 6.11  
Elementos de Curva Circular Simple



Fuente: Cuaderno de Topografía de Tercer Semestre  
Elaborado por: CHÉRREZ, Diego (2011)

Donde:

PI = Punto de Intersección

PC = Punto Inicial de la Curva

PT = Punto Final de la Curva

T = Tangente

CL = Longitud de la Cuerda

L = Longitud de la Curva

$\Delta$  = Ángulo Central de la Curva

F = Flecha

E = External

$$T = R * \tan \Delta/2 \quad (\text{Ec. 6.34})$$

$$T = 15 \text{ m} * \tan 45^\circ$$

$$T = 15 \text{ m}$$

$$F = R (1 - \cos \Delta/2) \quad (\text{Ec. 6.35})$$

$$F = 15 \text{ m} (1 - \cos 45^\circ)$$

$$F = 4.39 \text{ m}$$

$$E = R (\sec \Delta/2 - 1) \quad (\text{Ec. 6.36})$$

$$E = 15 \text{ m} (\sec 45^\circ - 1)$$

$$E = 6.21 \text{ m}$$

$$E > F \text{ (O.K.)}$$

$$L = \frac{\pi * R * \Delta}{180^\circ} \quad (\text{Ec. 6.37})$$

$$L = \frac{\pi * 15 \text{ m} * 90^\circ}{180^\circ} \quad (\text{Ec. 6.38})$$

$$L = 23.5619 \text{ m}$$

$$CL = 2R * \sin \Delta/2 \quad (\text{Ec. 6.39})$$

$$CL = (2 * 15 \text{ m}) (\sin 45^\circ)$$

$$CL = 21.21 \text{ m}$$

$$L > CL \text{ (O.K.)}$$

$$PC = PI - T \quad (\text{Ec. 6.40})$$

$$PC = (2 + 08^{3418}) - (0 + 15)$$

$$PC = 1 + 93^{3418}$$

$$PT = PI + T \quad (\text{Ec. 6.41})$$

$$PT = (2 + 08^{3418}) + (0 + 15)$$

$$PT = 2 + 23^{3418}$$

#### **6.6.16 PROYECTO PAISAJISTICO**

“La arborización de un Relleno Sanitario es un tema muy importante. Se debe comenzar con este trabajo durante la construcción del relleno y continuar durante todo el periodo operativo. Después del cierre final, se deben sembrar plantas de la región adecuadas sobre todas las celdas cerradas o sobre la colina artificial entera. La arborización del relleno sanitario ayuda considerablemente a minimizar daños ambientales; además, contribuye a estabilizar los taludes y disminuye la cantidad de las emisiones”. ROBEN E. (2002, p.107)

Con el fin de minimizar los posibles impactos generados por la operación del Relleno, así como el deterioro del paisaje y la acción del viento sobre los desechos de poco peso como son el papel y el plástico, se ha previsto la colocación de una cerca viva en base a la siembra de arbustos nativos.

Esta cerca viva se sembrará junto al cerramiento a una distancia de cinco metros.

El sitio se recuperará para que guarde el entorno con el paisaje natural y evitar la erosión del relleno, para lo cual se ha dispuesto que se contará con una cobertura de tierra vegetal o negra, la que permitirá el re-poblamiento natural de pasto en todo el relleno, este proceso será conforme se lleguen a los niveles finales previstos en el relleno.

## 6.7 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO.

### 6.7.1 PRESUPUESTO.

**PROYECTO:** Relleno Sanitario  
**UBICACION:** Cevallos  
**OFERENTE:** Diego Chérrez  
**FECHA:** 15/08/2011

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>VIA INTERNA</b>					
2	Replanteo y Nivelación	m	363,00	0,66	239,16
3	Excavación mecánica	m <sup>3</sup>	25.908,35	2,04	52766,24
4	Conformación de la subrasante incluido desalojo	m <sup>3</sup>	99,03	2,29	226,77
<b>CONFORMACIÓN LÍNEA CERO</b>					
1	Desbroce y limpieza incluido desalojo	m <sup>2</sup>	43.395,00	0,85	36688,74
6	Replanteo y Nivelación	m <sup>2</sup>	30.600,00	0,71	21684,61
3	Excavación mecánica	m <sup>3</sup>	646.538,13	2,04	1316771,88
7	Suministro e Instalación de Geomembrana	m <sup>2</sup>	30.600,00	6,47	197831,60
<b>SISTEMA DE DRENES</b>					
2	Replanteo y Nivelación	m	1.011,37	0,66	666,33
5	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m <sup>3</sup>	133,52	8,30	1108,87
8	Dren horizontal incluye geotextil	m <sup>3</sup>	133,52	17,48	2333,32
9	Dren vertical	m <sup>3</sup>	140,00	34,68	4855,74
<b>SISTEMA DE TRATAMIENTO</b>					
6	Replanteo y Nivelación	m <sup>2</sup>	1.418,00	0,71	1004,86
3	Excavación mecánica	m <sup>3</sup>	2.836,00	2,04	5775,94
10	Suministro e Instalación Tubería de PVC 50mm	m	7,00	14,07	98,52
11	Suministro e Instalación Tubería de PVC 75mm	m	1,50	19,11	28,67
12	Suministro e Instalación Codo de 90 PVC	u	3,00	3,40	10,21
13	Suministro e Instalación Tee	u	1,00	3,40	3,40
28	Suministro e Instalación Válvula de Compuerta	u	6	26,72	160,34
29	Suministro e Instalación Válvula Check	u	6	14,62	87,74
14	Hormigón simple (encofrado)	m <sup>3</sup>	213,84	98,26	21012,44
15	Acero de Refuerzo (incluye corte y doblado)	kg	203,16	1,93	392,72
<b>CELDAS ESPECIALES</b>					
6	Replanteo y Nivelación	m <sup>2</sup>	122,00	0,71	86,45
3	Excavación mecánica	m <sup>3</sup>	98,00	2,04	199,59

14	Hormigón simple (encofrado)	m3	2,65	0,00	0,00
15	Acero de Refuerzo (incluye corte y doblado)	kg	119,95	1,93	231,87
7	Suministro e Instalación de Geomembrana	m2	132,00	6,47	853,39
<b>MURO DE GAVIONES</b>					
2	Replanteo y Nivelación	m	180,00	0,66	118,59
16	Suministro e Instalación de Gaviones	m3	180,00	64,19	11553,80
<b>ÁREA ADMINISTRATIVA</b>					
6	Replanteo y Nivelación	m2	37,00	0,71	26,22
5	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	8,30	8,30	68,97
14	Hormigón simple (encofrado)	m3	6	98,26	589,57
15	Acero de Refuerzo (incluye corte y doblado)	kg	669,81	1,93	1294,79
18	Losa de Hormigón Simple f'c =210kg/cm2	m2	16	85,41	1366,58
19	Mampostería de bloque 10 x 20 x 40	m2	40	11,05	441,90
20	Enlucido con mortero 1:3	m2	80	7,26	581,01
21	Pintura acrílica impermeabilizante	m2	80	2,56	204,54
22	Suministro e Instalación de Cerámica	m2	16	19,27	308,36
23	Suministro e Instalación de Ventana	m2	2	75,93	151,86
24	Suministro e Instalación de Puerta de Madera	u	1	197,81	197,81
25	Báscula pesa camiones	u	1	1.650,00	1650,00
<b>CERRAMIENTO</b>					
2	Replanteo y Nivelación	m	955	0,66	629,19
5	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	68,69	0,00	0,00
14	Hormigón simple (incluye encofrado)	m3	195,89	98,26	19248,63
19	Mampostería de bloque 10 x 20 x 40	m2	1432,5	11,05	15825,53
26	Suministro e Instalación de Puerta Principal	u	1	86,08	86,08
<b>PROYECTO PAISAJISTICO</b>					
27	Árboles	u	191	4,30	821,00
17	Césped	m2	30600	1,96	59948,46
				<b>TOTAL</b>	<b>1.780.232,32</b>

## 6.7.2 CRONOGRAMA.

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>VIA INTERNA</b>												
Replanteo y Nivelación	■											
Excavación mecánica	■											
Conformación de la subrasante incluido desalojo	■											
<b>CONFORMACIÓN LÍNEA CERO</b>												
Desbroce y limpieza incluido desalojo	■	■	■	■								
Replanteo y Nivelación		■										
Excavación mecánica		■	■	■								
Suministro e Instalación de Geomembrana		■	■	■								
<b>SISTEMA DE DRENES</b>												
Replanteo y Nivelación		■	■	■								
Excavación a mano en suelo sin clasificar		■	■	■								
Dren horizontal incluye geotextil		■	■	■								
Dren vertical		■	■	■								
<b>SISTEMA DE TRATAMIENTO</b>												
Replanteo y Nivelación		■										
Excavación mecánica			■									
Suministro e Instalación Tubería de PVC 50mm				■								
Suministro e Instalación Tubería de PVC 75mm				■								
Suministro e Instalación Codo de 90 PVC				■								
Suministro e Instalación Tee				■								
Suministro e Instalación Válvula de Compuerta				■								
Suministro e Instalación Válvula Check				■								
Hormigón simple y acero de refuerzo				■								



### **6.7.3 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y MITIGACIÓN.**

La Ilustre Municipalidad del Cantón Cevallos deberá aplicar desde el inicio de sus operaciones el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, el cual se constituye en un conjunto de medidas y acciones que tienden a minimizar los posibles impactos negativos, así como los presentes y futuros impactos generados por sus operaciones.

#### **a) Eliminación de Capa Vegetal.**

Realizar un adecuado manejo de la vegetación existente, para garantizar su conservación. Los botaderos deben situarse en sitios adecuados, no en quebradas o ríos para que no cause impactos. La remoción vegetal de especímenes considerados importante se debe realizar un trasplante y se debe remover únicamente la vegetación necesaria. No se debe realizar quemas para el desbroce o la utilización de agroquímicos como herbicidas o pesticidas.

#### **b) Movimiento de Tierras.**

En el movimiento de tierras que se debe ejecutar en las etapas de extracción, carga, transporte y disposición se debe evitar que cause contaminación atmosférica.

- ❖ Los vehículos deben utilizar carpas de protección para evitar el vertido a la vía.
- ❖ Deben circular a bajas velocidades para evitar el polvo.
- ❖ Puede regarse las vías con agua, mantenerlas hidratadas para evitar el polvo.
- ❖ Los cortes deberán avanzar según la necesidad de disposición de residuos y de material de cobertura.

Garantizar y prevenir la estabilidad en taludes mediante el uso de alternativas técnicas con el fin de implementarlas según las condiciones de la zona.

**c) Acopio de Material de Cobertura.**

Afectación directa a la calidad del aire debido a las partículas suspendidas, gases y ruido, ocasionadas por la operación de la maquinaria de forma directa siendo este temporal y localizado presentando alta probabilidad de ocurrencia. El material para la cobertura deberá almacenarse en diferentes zonas planificando el avance del relleno y evitar el traslado de sitios alejados. El material superficial removido de una zona de préstamo, deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización en las obras de restauración.

**d) Disposición de Material Sobrante.**

No se deberá almacenarse en quebradas o vertientes de aguas. Afectación directa a la flora y fauna debido a la alteración de su hábitat natural por efecto de la disposición final del material sobrante.

Se debe disponer en una escombrera o realizar un relleno en los mismos predios ubicando el mejor sitio y hacerlo de una manera adecuada con la compactación necesaria y con pendientes para el fluido del agua superficial y no cauce erosión. Reintegrar el relleno estética y funcionalmente, para recuperar el paisaje afectado.

**e) Transporte de Materiales.**

Dependiendo el tipo de material que se transporte siempre debe estar cubierto para que no altere su paso por zonas pobladas. En esta etapa una de las medidas de mitigación que se contempla será por medio del riego para mitigar los efectos del polvo generado por las actividades propias del transporte.

**f) Mantenimiento de Maquinaria.**

Al realizar el mantenimiento de la maquinaria se debe contar con recipientes adecuados para la disposición final de aceites, grasas, combustibles, etc., para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por escurrimiento de los mismos.

**g) Impermeabilización de la Base del Relleno.**

No cuenta con medidas de mitigación ya que es una actividad, compatible y benéfica ya que previene la contaminación del suelo y aguas subterráneas, mediante la impermeabilización con geomembrana. La impermeabilización evita la contaminación de los mantos freáticos y acuíferos por los lixiviados.

**h) Construcción de Drenes para Lixiviados.**

Impacto benéfico compatible debido a que controlan los lixiviados y los conduce a las fosas de almacenamiento. El sistema de drenaje interno de lixiviados es con la finalidad de conducir todos los lixiviados generados a través del relleno hacia una fosa de almacenamiento donde serán captados y a su vez podrán ser neutralizados y/o recirculados, evitando de este modo la posible contaminación de las aguas.

**i) Descarga de RSM.**

Controlar el esparcimiento de la basura al momento de realizar la descarga, debido a la acción del viento, minimizando la alteración del paisaje y disminuyendo los olores generados por la biodegradación de los residuos

Para la realización de la descarga de residuos debe haber un área de seguridad alrededor de los vehículos en un diámetro mínimo de 3 metros, donde no puede haber ningún trabajador excepto el encargado de la manipulación de los mandos mecánicos de los vehículos. Se debe capacitar al personal sobre medidas de seguridad y salud ocupacional y dotar del equipo.

#### **j) Colocación de Material de Cobertura.**

Optimizar el proceso de esparcido y cobertura de los residuos mediante el diseño adecuado de una vía interna del proyecto, para aumentar la eficiencia y rendimiento. El material de cobertura final no debe ser erosionado recomendando la reposición del mismo en caso de ser necesario. La colocación del material de cobertura debe ser diario cuando se termine la jornada de trabajo, es la esencia del relleno sanitario, se mejora el paisaje y la calidad de vida al tener los residuos cubiertos. La cobertura diaria controla la presencia de insectos, roedores y aves, así como los malos olores, el ingreso de agua y la basura dispersa. Para la cobertura se debe retirar material de área autorizada que ha sido planificada en el almacenamiento.

#### **k) Colocación de Cobertura Final.**

Impacto benéfico debido a la conformación de la cobertura final del cierre del relleno sanitario, se recomienda deberá ser entre 70 a 100 cm, con material de buenas características que ayude a la estabilización del terreno, a la permeabilidad, minimizando la infiltración de agua pluvial que se mezclaría con los lixiviados. Además minimiza el contraste con su entorno, integrándolo al paisaje natural, mejorando su impacto visual.

## **l) Obras de Control de Aguas Pluviales.**

Impacto compatible debido a que controlan los escurrimientos superficiales, así como la prevención de su contaminación. Se recomienda la construcción e instalación de cunetas que servirán para controlar los escurrimientos de las aguas pluviales para evitar su contaminación con los lixiviados generados por los residuos sólidos.

## **6.8 ADMINISTRACION.**

El control, la administración y el mantenimiento del proyecto, están a cargo del Ilustre Municipio del cantón Cevallos el mismo que deberá designar el personal adecuado y los recursos pertinentes para su correcta construcción y funcionamiento.

## **6.9 PREVISION DE LA EVALUACION.**

Se considera algunas especificaciones técnicas necesarias en el proyecto, se describen en ellas los procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, requisitos, disponibilidad del equipo mínimo para la ejecución del rubro, ensayos, tolerancias de aceptación, forma de medida y pago, en la medida de que sean necesarios.

### **6.9.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL**

#### **I. REPLANTEO DE LAS OBRAS.**

Consiste en el trazado en campo, previo a los trabajos de de las líneas en donde se realizaran los cortes, relleno, de las referencias necesarias para la posterior ubicación de los distintos componentes de las obras: terrazas, taludes, drenes, edificaciones.

El Fiscalizador suministrará al Contratista los planos y referencias básicas para la localización de las obras.

El Contratista hará la localización de las obras en conformidad con los planos para construcción y datos adicionales que le suministre el Fiscalizador.

Antes de iniciar la construcción, el Contratista y el Fiscalizador definirán el trazado observando los planos y recorriendo el terreno. De encontrarse discrepancias, el Contratista presentará las modificaciones necesarias.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de las estructuras.

Antes de iniciar la construcción, el Contratista presentará a la Fiscalización el plano constructivo en el que constarán todos los cambios realizados al proyecto, así como el listado definitivo de tuberías, accesorios y anclajes a construirse.

El Constructor proveerá todo el personal, equipo, herramientas, y materiales requeridos para el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada. Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El replanteo de áreas y estructuras se medirá en m<sup>2</sup> o ha, y el replanteo y nivelación de ejes se medirá en m o km según corresponda el componente de la obra, según se indica en el cuadro de cantidades y precios.

El pago, según lo señalado en la tabla de cantidades y precios, comprende el suministro de la mano de obra, equipos, herramientas requeridas para el correcto replanteo, a satisfacción del Fiscalizador.

## **II. DESBROCE Y LIMPIEZA.**

Este rubro consistirá en el corte, cargado y desalojo de todos los matorrales, árboles, troncos, hojarasca, basura, y cualquier otra vegetación del área de trabajo definida en los planos.

Las zonas deberán ser debidamente delimitadas; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

El desbroce y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos dentro de los límites de construcción.

En las zonas de excavaciones deberán removerse y desecharse todos los troncos, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado; los arbustos y maleza se eliminarán por completo.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún sector del proyecto mientras las operaciones de demolición de obstáculos, desbosque y limpieza de las áreas señaladas en dicho sector no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador.

Los materiales deberán ser transportados por el Contratista a sitios de depósito señalados en los planos o aprobados por el Fiscalizador. Estos sitios de depósito estarán ubicados en lugares donde no constituyan peligro para la estabilidad de la obra ni alteren el paisaje.

En el caso extremo, de la tala de árboles, el rubro comprende también el destronque, el desbroce y limpieza de los mismos.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Los trabajos de desbroce, limpieza, remoción, transporte y almacenamiento de materiales, se medirán por metro cuadrado de superficie despejada y aprobada por la Fiscalización. El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas, los materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución del trabajo conforme a lo especificado.

### **III. EXCAVACIONES.**

En este ítem se trata sobre la ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes de este Proyecto. Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

La excavación comprende también el control de las aguas lluvias. En este sentido las obras se ejecutarán de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial, estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de

excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o donde la excavación mecánica no pueda ser ejecutada o pueda deteriorar las condiciones del suelo, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad del Ilustre Municipio de Cevallos, y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La medición de las excavaciones será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes del comienzo de las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

#### **IV. CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE.**

Después de que las plataformas para las vías (nivel de subrasante natural) hayan sido terminadas, serán acondicionadas en su ancho total retirando cualquier material blando o inestable que no pueda ser compactado adecuadamente y reemplazándolo con suelo seleccionado, previamente aprobado. Se harán los trabajos necesarios hasta lograr plataformas perfectamente conformadas y compactadas de acuerdo a las cotas y secciones transversales especificadas. De ser necesario se realizarán trabajos de: escarificación, humedecimiento u oreo, conformación y compactación hasta lograr superficies perfectamente compactadas y de acuerdo a las cotas establecidas en los planos del proyecto.

La compactación se efectuará hasta obtener un peso volumétrico seco igual o mayor al 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo AASHO T-180 método D, en una profundidad de 0.15 m., a excepción en los suelos arcillosos en los cuales se puede perder estabilidad al ser escarificados en consideración al grado de preconsolidación que presentan los mismos, u en otros tipos de depósitos o formaciones a criterio de la Fiscalización, estos deberán ser conformados y densificados, sin requerimientos en lo referente al grado de compactación. Si su consistencia en ciertas zonas es tal, que impide el trabajo adecuado en el tendido de la capa de subrasante mejorada, antes de ésta deberá ser colocado un pedraplén, cuyo material tendrá un tamaño máximo de 10 cm al igual que su espesor, el mismo que será compactado hasta lograr su penetración en el estrato de sedimentos finos.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La medición de la obra ejecutada, será medida en metros cuadrados efectivamente ejecutados (proyección horizontal de la subrasante trabajada), y aceptados por el Fiscalizador como apta para colocar sobre ésta la estructura del pavimento, se pagará con el rubro: conformación y compactación de subrasante.

El pago incluye la compensación total por los trabajos antes descritos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos.

#### **V. DESALOJOS.**

El desalojo consiste en retirar del sitio de la obra todos los materiales sobrantes provenientes de las excavaciones y que no serán utilizados en los rellenos, hasta el sitio definido por la Fiscalización.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

El desalojo incluye también el manejo o acondicionamiento del botadero o de disposición final de los residuos (regado y tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El volumen del material a desalojar (acumulación, cargado, transporte y adecuación del botadero) se medirá en banco, sin afectar por ningún factor de esponjamiento, en metros cúbicos. El contratista se impondrá, para la elaboración y presentación de su oferta el factor de esponjamiento, de acuerdo a su experiencia y al conocimiento del proyecto.

El pago incluye, la mano de obra, las herramientas y el equipo utilizado para el cargado de los materiales (a mano o a máquina), el transporte de los mismos hasta el sitio dispuesto por la Fiscalización, la limpieza del lugar de trabajo y el manejo del botadero.

## **VI. 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 del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Deben tener la suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones resultantes de la colocación del hormigón y serán lo suficientemente herméticos para evitar la pérdida de la lechada y mortero.

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado deformado será rechazado reemplazado a expensas del Contratista.

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20 mm, media duela machihembrada y cepillada y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deben ser aprobados por la Fiscalización.

Los planos y los cálculos de tensiones y deformaciones de los encofrados, así como el programa de encofrado explicando el procedimiento de maniobra de los mismos, deberán ponerse a consideración de la Fiscalización antes de iniciar la ejecución de los trabajos. La aprobación de la Fiscalización, no disminuirá en nada la responsabilidad del

Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra y su buen aspecto.

### **COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN.**

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición a cuenta y riesgo del Contratista.

Se cuidará que las estructuras de apoyo ejecutadas en madera no estén sujetas a agentes externos deteriorantes, principalmente cuando el apuntalamiento tenga que estar colocado por mucho tiempo.

Para el caso de tableros de madera, estos se mantendrán en su posición mediante tirantes, espaciadores y puntales de madera, empleando donde se requiera pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas. Los puntales, tirantes y espaciadores resistirán por sí solos los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Todas las juntas en los encofrados deberán ser horizontales o verticales.

Para encofrados metálicos, los elementos de sujeción de los encofrados permanecerán embebidos en el hormigón, una distancia de al menos 5 cm de la superficie del hormigón.

Salvo en los casos en que se indique o si se requiere otra cosa, se colocarán molduras de chaflán de dos y medio centímetros (2,5 cm.) de profundidad para biselar todas las esquinas que quedarán expuestas, en las juntas de construcción y expansión y en todos los sitios que lo defina la fiscalización.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son

adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para el caso de encofrados de cimientos, las zapatas de hormigón descansarán en todos los casos, sobre subsuelo sólido en ninguna forma alterado. No se construirá ningún encofrado ni se vaciará hormigón hasta que éstos hayan sido inspeccionados y aprobados por la Fiscalización, lo que debe quedar escrito en el libro de obra.

### **REMOCIÓN DE ENCOFRADOS.**

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado. Como norma, con temperaturas medias superiores a los cinco grados centígrados se podrán retirar los encofrados laterales verticales, pasadas las 25 horas después del hormigonado, siempre que se asegure el curado.

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón, ocasionado por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible. La remoción de encofrados (deslizantes o no) deberán hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general, los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo, luego de la colocación del hormigón.

Losas 10 días

Paredes 4 días

Muros 2 días

Canales 3 días

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Se medirá en metros cuadrados, efectivamente utilizados. El pago incluye, la mano de obra, el equipo, las herramientas, y los materiales necesarios para su elaboración, puesta en obra, retiro y mantenimiento.

## **VII. ENLUCIDOS.**

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena - cemento, cal y otro material, en paredes, columnas, vigas, etc., con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto.

La ejecución de los diversos acabados y enlucidos de los muros se deberá iniciar con el resane requerido, preparado con la misma proporción de cemento y arena del enlucido básico. Luego, cuando los resanes hayan fraguado, se deberá proceder con la limpieza de los muros, removiendo cuidadosamente con agua y cepillos de fibra de acero el polvo, residuos de pega y toda clase de materiales extraños. Cuando se haya cumplido con la impermeabilización de cubiertas y muros interiores y se hayan tomado todas las medidas de seguridad para evitar la presencia de humedades, se deberá proceder a la ejecución de acabados y enlucidos.

No se permitirá enlucir con morteros que hayan sido preparados con más de dos horas de anticipación, ni con sobrantes de operaciones anteriores, como tampoco el agregar cemento, arena o agua a medida que se note la ausencia de estos materiales.

Para la ejecución de enlucidos se deberán proveer guías maestras horizontales sobre los muros, colocados a distancia máxima de 1,50 metros, con el fin de obtener acabados perfectamente hilados y reglados. La mezcla especificada se deberá repartir sobre la superficie a enlucir con la ayuda de reglas apoyadas en las guías maestras.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm de mortero y no debiendo exceder de 2 cm ni ser menor de 1 cm. Para ambos casos, el mortero será de 1:2. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido, a modo de acabado final, en función del tipo de enlucido

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie dando un sonido característico.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Excepto para el enlucido impermeabilizante, el resto de enlucidos independiente del tipo, se cancelará con el único rubro de enlucido. La Fiscalización determinará en cada caso el tipo de enlucido a aplicarse.

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obra. Se incluye en el costo, la mano de obra, el equipo, las herramientas, los materiales y los servicios necesarios. Incluye también el terminado de esquinas.

## **VIII. COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO.**

El Contratista preparará en base a los planos de construcción, los planos de detalle de las armaduras de refuerzo, los cuales incluirán la localización de las barras, y diagramas de doblado, y planilla con sus dimensiones y pesos correspondientes. Estos planos serán entregados a la Fiscalización para su aprobación por lo menos 10 días antes de su fabricación.

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre de calibre No. 18 o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslapo o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no

sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100 %.

No más de la tercera parte de las barras se podrán empalmar en una misma zona, manteniendo los espaciamientos mínimos especificados.

El acero de refuerzo se colocará a no menos cinco centímetros libres de cualquier superficie de hormigón; en fundaciones y otros miembros estructurales donde se deposite el hormigón directamente contra el terreno; tendrá un recubrimiento no menor de ocho centímetros.

Los traslapes para las mallas electrosoldadas deben hacerse según el Código Ecuatoriano de la Construcción sección 7.8 o según el ACI – 318 – 2005.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La cantidad en peso, medida en kilogramos, con una aproximación de dos decimales, a ser pagada al Constructor será la correspondiente a la indicada en los planos. No se medirán ni pagarán los traslapes. El Constructor deberá incluir en su análisis de precio unitario los correspondientes desperdicios que pudiera haber, separadores, sujetadores, sillas, y demás materiales necesarios para la correcta colocación del acero de refuerzo y que no constituyen parte del acero estructural.

El pago incluye el suministro de la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios tanto el hierro propiamente dicho, como los requeridos para su correcta colocación, a entera satisfacción de la Fiscalización.

## **IX. HORMIGÓN.**

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no este completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo material desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados.

Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El Fiscalizador suspenderá el trabajo que no cumpla con esta indicación.

No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales continuas de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 centímetros de espesor, para miembros reforzados, y de 45 centímetros de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

La temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20° C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: preenfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

### **CURADO DEL HORMIGÓN.**

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación.

Para el curado del hormigón se utilizarán ya sea membranas impermeables o láminas de polietileno. Las membranas impermeables se obtiene al aplicar un compuesto que se rocía sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Los compuestos para formar este tipo de membranas se los clasifica en las siguientes categorías: Tipo 1: Claro o translúcido sin teñir; Tipo 2: Claro o translúcido con un teñido temporal; y, Tipo 3: Blanco pigmentado.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se requiera, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

Láminas impermeables de papel o polietileno. Son aquellas láminas de polietileno que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos: Papel impermeable: color natural y blanco; Lámina de polietileno: color natural y blanco opaco; y, Lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cañamo.

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de

sobreexcavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas y materiales incluyendo aditivos que sean necesarios para una correcta ejecución del rubro, pues todos los componentes no se cuantifican ni se pagan por separado.

Además, el pago incluye las actividades de mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón.

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

#### **X. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC Y DE POLITUBO.**

Se entenderá por instalación de tuberías de PVC el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar dichas tuberías en las zanjas respectivas, en los lugares que señale el proyecto.

La instalación de tuberías comprende las siguientes actividades: la carga en camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación, almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte del Contratante.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el lugar de almacenamiento, ni en el sitio de los trabajos. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas recomendadas por el fabricante, que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

La Fiscalización, previa la instalación, deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice la Fiscalización, siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante constantes en los manuales correspondientes.

El procedimiento a seguirse para la instalación es:

- ❖ Limpiar cuidadosamente el extremo del tubo y el interior del acople
- ❖ Insertar el sello de caucho en la ranura del acople
- ❖ Aplicar lubricante en el extremo del tubo hasta la marca tope y en el anillo del acople. El lubricante a ser empleado durante el montaje debe ser el recomendado por los fabricantes y no debe tener efectos perjudiciales en los empaques o tubos (puede usarse jabón o grasa vegetal).
- ❖ Insertar el extremo lubricado del tubo dentro de la campana.

Las tuberías deben estar perfectamente alineadas en ambos planos, no se permitirá utilizar la flexión natural de la tubería para cambios de dirección.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La tubería adecuadamente instalada y que haya cumplido satisfactoriamente con las pruebas de estanqueidad, será medida en metros lineales según su diámetro y pagada considerando los respectivos precios unitarios contractuales

El pago incluye, la mano de obra, los equipos, herramientas y materiales necesarios (incluye la tubería) para la correcta instalación de la tubería, incluyendo lo necesario para realizar las pruebas de estanqueidad, por ejemplo: tapones, anclajes provisionales, acometidas, válvulas de aire. No incluye la bomba de presión que será proporcionada por la Fiscalización del Proyecto.

## **XI. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE PTUBERÍAS DE PVC Y DE POLITUBO.**

Se entenderá por instalación de accesorios para tubería, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

Las uniones, tramos cortos y demás accesorios (codos, tees, tapones, reducciones, etc.) serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar que no hayan sufrido deterioros durante su transporte al sitio de montaje. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación, los accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales se sujetarán a pruebas hidrostáticas según lo indicado para el caso de las tuberías.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

No se aceptarán accesorios que sean el resultado de la suma de varios accesorios pegados.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La medición y pago del suministro e instalación de accesorios se medirá y pagará por unidades.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales, incluyendo el propio accesorio, necesarios para la correcta instalación del mismo.

## **XII. ANCLAJES DE HORMIGÓN, PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS.**

Se entenderá por anclajes las estructuras de apoyo lateral de accesorios: tees, codos, tapones, los cuales están sujetos a fuerzas transversales debidas a la presión interna del fluido y que permiten transmitir estas fuerzas al terreno adyacente sin originar su falla.

Los anclajes serán de hormigón simple  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>.

Estos anclajes tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos o las que señale Fiscalización en casos especiales.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Los anclajes se medirán para fines de pago en metros cúbicos de hormigón ciclópeo. El costo incluye los encofrados laterales en los casos en los cuales se requiera

### **XIII. MURO DE GAVIONES.**

Este trabajo consiste en la construcción de muros de gaviones metálicos, fabricados con mallas de alambre de acero galvanizado reforzado de triple torsión, en los sitios que se indican en los planos o donde ordene la Fiscalización.

Previo al emplazamiento de los gaviones, se efectuará la excavación necesaria para retirar el material inapropiado y para uniformizar el lugar donde se asentarán los gaviones.

Los gaviones serán de sección rectangular y consistirán en cestos de forma prismática regular.

Los gaviones serán armados en módulos y por niveles, de manera que todos los gaviones superpuestos y yuxtapuestos queden cosidos entre sí, en tal forma que el conjunto constituya un solo cuerpo; bajo ningún concepto deben quedar gaviones sueltos.

Una vez ubicado el cesto en su posición final, se procederá a rellenarlo, colocando las rocas más grandes en las caras del gavión y las pequeñas en el centro, de manera que quede el menor número posible de huecos. A medida que adelante el relleno del cesto

será necesario colocar tirantes en sentido horizontal para unir las caras opuestas del gavión y evitar deformaciones por la presión de los materiales sueltos. Estos tirantes se colocarán a 30 cm en sentido vertical y de 60 a 90 cm en sentido horizontal, y deben atarse firmemente a los alambres en ambos costados del cesto.

Las tapas de los gaviones deben coserse en su totalidad y la tapa de un gavión debe coserse con la tapa del gavión contiguo. Los bordes de un gavión siempre deben coserse con los bordes del gavión contiguo.

No se recibirán gaviones que presenten deformaciones en sus paramentos vistos o deformaciones en su estructura o que salga la piedra por los agujeros de la malla o por las aberturas debidas a deficiencias en su cosido y ataduras.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La medición para el pago por el suministro y transporte de materiales y la conformación de gaviones se realizará en base al número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) efectivamente conformados a satisfacción de la Fiscalización.

En los precios unitarios se incluyen además los costos de los gaviones de malla, tirantes, alambres de bordes y alambre de amarre; selección, transporte y colocación del material de relleno y demás operaciones necesarias para la conformación y emplazamiento de los gaviones, de acuerdo a los planos, estas especificaciones y las instrucciones de la Fiscalización.

Las excavaciones y/o rellenos que sean necesarias realizar para uniformizar el asiento de los gaviones se medirán y pagarán según lo indicado en la Sección de Excavaciones.

#### **XIV. GEOTEXTIL.**

Este rubro, comprende el suministro e instalación de geotextil o telas permeables, no tejidas, fabricadas con técnicas de termosoldado o punzonado con agujas, para aplicaciones en drenajes.

El geotextil debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- ❖ Resistencia a la tensión > 420 N (ASTM D - 4632)
- ❖ Resistencia al punzonamiento > 240 N (ASTM D - 4833)
- ❖ Resistencia al rasgado > 200 N (ASTM D - 4533)
- ❖ Tamaño de apertura 0,25 mm (ASTM D - 4751)
- ❖ Permeabilidad >  $45 \times 10^{-2}$  cm/s (ASTM D - 4491)
- ❖ Espesor 1,40 mm (ASTM D – 5199)

#### **ENVÍO Y ALMACENAMIENTO.**

El geotextil deberá mantenerse seco y envuelto de tal manera que esté protegido contra los elementos durante su envío y almacenamiento. En ningún momento deberá ser expuesto a luz ultravioleta por un período mayor a 14 días.

Los rollos de geotextiles deberán ser almacenados en una forma que los proteja contra los elementos ambientales. Si se almacena en el exterior, deberán estar elevados y protegidos con una cubierta impermeable.

El geotextil deberá estar etiquetado según ASTM 4873 "Guide for Identification, Storage, and Handling of Geotextiles" (Guía para Identificación, Almacenaje y Manejo de Geotextiles).

## **INSTALACIÓN.**

Previo a la colocación del geotextil, la superficie deberá estar compactada ser preparada a una condición lisa y encontrarse libre de escombros, piedras, depresiones u obstrucciones, cuales podrían dañarlo. El geotextil para drenaje deberá ser colocado suelto (no tenso) sin arrugas o pliegues. Se prestará especial atención de colocar el geotextil en contacto íntimo con el suelo para evitar que queden espacios vacíos entre éste y la zanja.

El geotextil deberá estar traslapado 30 cm tanto en sentido longitudinal como transversal. El geotextil de arriba deberá ser traslapado sobre el de abajo.

Deberá prestarse atención durante la construcción para evitar la contaminación del geotextil por el suelo u otro material. El geotextil contaminado deberá ser removido y reemplazado cargándose estos gastos al contratista. Los geotextiles dañados deberán ser reemplazados sin compensación alguna.

Previo a realizar la colocación del geotextil el Contratista presentará a la Fiscalización un plano indicando la disposición en la que se ubicará el Geotextil con los traslapes respectivos, e iniciara su tendido una vez que la Fiscalización haya aprobado el mismo. El geotextil se tenderá sobre la rasante compactada en toda la extensión indicada, distribuyéndola de tal manera, que durante su disposición se realicen el menor número de traslapes.

Durante el tendido no se deberá estirar o tensar el geotextil, ni dejar pliegues o dobleces. Tampoco se deberá realizar perforaciones sobre su superficie.

Cuando se utilice el geotextil en drenes para proteger materiales filtrantes. El geotextil se colocará sobre la rasante, y a continuación el material filtrante. El geotextil se extenderá una longitud adicional con respecto al borde del material filtrante que le permita envolver el material filtrante en todo su espesor.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El suministro e instalación de geotextil, se pagará por metro cuadrado colocado teniendo en cuenta el traslape de 30 cm, una vez que el trabajo haya sido aprobado por la Fiscalización.

### **6.9.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.**

#### **A. HORMIGONES.**

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Pórtland hidráulico), un material de relleno (agregado o árido), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Pórtland Tipo IP o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

La provisión de hormigón de la resistencia especificada en el presupuesto, incluye toda la mano de obra, dirección, materiales, herramientas, equipo, transporte y todos los medios de construcción necesarios para los trabajos en cemento y hormigón dentro del conjunto, como se estipule en los planos y/o se halle descrito en las especificaciones.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

Todos los tipos de hormigón tendrán aditivos para mejorar impermeabilización y para resistencia a corrosión.

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADON (MM/PULG)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS	APLICACIONES
A	38 (1 ½")	140 kg/cm <sup>2</sup>	Hormigones para: rellenos no estructurales, replantillo de áreas de construcción.
B	12 (½")	250 kg/cm <sup>2</sup>	Reposición y construcción de veredas.
C	38 (1 ½")	300 kg/cm <sup>2</sup>	Reposición de hormigones de vías; anclajes de tuberías y accesorios.

La ejecución de este rubro, en las distintas resistencias, incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

## **B. CEMENTO.**

Para todas las obras que sea necesario utilizar cemento, tales como: hormigón, morteros, pavimentos, etc., será utilizado el cemento Portland Grado 1, que cumpla con las normas INEN 151 y 152.

El Contratista se proveerá de cemento únicamente en sacos.

El transporte del cemento será realizado por el Contratista. El equipo aprobado de transporte garantizará la protección total del cargamento contra la humedad o contaminación, durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Durante el transporte, los sacos, deberán permanecer completamente cerrados y sanos durante toda esta faena. Todo saco que sea descargado roto, abierto, deteriorado o con muestras de humedad será rechazado a expensas del Contratista.

Inmediatamente después de la recepción en el área del proyecto, el cemento deberá ser almacenado cuidadosamente en estructuras provistas por el Contratista, completamente secas, protegidas contra la atmósfera y la humedad y con adecuada ventilación, acceso para carga y descarga, inspección o identificación. Los sacos no deben estar en contacto con el suelo ni con muros de cerramiento. Los sacos pueden apilarse sobre plataformas elevadas no menos de 0.15 m del suelo y a no menos de 0.50 m de las paredes, en grupos de hasta 14 sacos, cuando vayan a ser utilizados dentro de 30 días desde su llegada y en grupos de hasta 7 sacos, cuando este tiempo fuera mayor. Las facilidades de almacenaje serán aprobadas por la Fiscalización.

El Contratista deberá disponer de un volumen útil de almacenaje que garantice una producción continua de hormigón de por lo menos 10 días de consumo máximo en el período.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

El Contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará si cree conveniente, los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras. Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

Si los cementos son obtenidos de diferentes fabricantes, no se permitirá su mezcla o contaminación durante el transporte, almacenamiento o elaboración.

### **C. AGUA.**

Deberá ser de preferencia agua potable; o en su defecto, estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas. Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes, que se presentan en la Tabla 4.1.4

**Tabla 4.1.4**  
**Impurezas de agua en porcentaje**

IMPUREZAS	%
Acidez y alcalinidad calculadas en término de carbonato de calcio	0.05
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

- ❖ Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido) 3 ppm
- ❖ Sulfatos (expresado en iones SO-2) 300 ppm
- ❖ Cloruros (expresado en iones Cl-4) 500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización. La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

#### **D. ARENA Y GRAVA.**

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm, densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

**Granulometría especificada para la arena natural  
a emplearse en la elaboración de hormigones**

Designación del tamiz	% Acumulado retenido	
	Mínimo	Máximo
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría este comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

**Granulometría especificada para la arena triturada  
A emplearse en la elaboración de hormigones**

Designación del tamiz	% Acumulado retenido	
	Mínimo	Máximo
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35

Toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

#### **E. PIEDRA (HORMIGÓN CICLÓPEO).**

El material deberá ser obtenido por el Contratista de las fuentes de abastecimiento previamente aprobadas por la Fiscalización.

La piedra que suministre el Constructor podrá ser producto de explotación de cantera o de banco de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas y además las características que expresamente señale al proyecto en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso. A este efecto el Ingeniero Fiscalizador de la obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o recolección previamente a su explotación.

Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos. El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico. Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

#### **F. TUBERÍA DE CLORURO DE POLIVINILO PVC PRESIÓN.**

El material de la tubería estará constituido, primordialmente de policloruro de vinilo no plastificado, al cual se le podrá agregar aditivos que se requieren tanto para facilitar la fabricación del polímero, como para la producción de tubos y accesorios durables cuya superficie posea un acabado, resistencia mecánica y capacidad. Ninguno de estos aditivos se deberá usar por separado o juntos en cantidades suficientes como para constituir un tóxico, un riesgo organoléptico o microbiano, o para alterar la fabricación o las propiedades de soldadura del producto, o de las propiedades químicas y físicas.

La tubería debe cumplir todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1373: “Tubería plástica - tubería de PVC rígido para presión: Requisitos” o las normas equivalentes ISO 161-1, ISO 4065, ISO 3606. Dichos requisitos son:

<b>REQUISITO</b>	<b>NORMA DE ENSAYO</b>
Diámetro externo, espesor nominal de paredes	INEN 499, ISO 3126
Resistencia a la presión interna	INEN 503, ISO 1167
Resistencia al impacto	INEN 504, ISO 3127
Reversión longitudinal	INEN 506
Longitud de acoplamiento	INEN 1331, ISO 2045
Temperatura de ablandamiento (Vicat)	INEN 1367

El número de tubos a probar (tamaño de la muestra) será determinado de conformidad a la Norma INEN 2016: “Tubería plástica de PVC Rígido - Muestreo)

El suministro de los tubos se hará en longitudes de: 6m. Estas no incluyen el largo de cualquier campana o campanas.

Para diámetros nominales iguales o superiores a 63mm, la tubería será de unión tipo elastomérico,

Los tubos deberán ser marcados de tal forma que se reconozcan a cada metro cuando sean tubos con diámetros menores a 50mm., a 2 m.

El rotulado deberá informar por lo menos una referencia a la norma aplicada, marca comercial, diámetro exterior y espesor nominal, el material de tubo y la presión nominal PN en bares.

**G. GEOMEMBRANA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.**

DESCRIPCION	NORMA	UNIDAD	VALOR
Resistencia a la tensión	ASTM D638 Tipo IV	KN / m	12
Resistencia a la rotura	ASTM D638 Tipo IV	KN / m	20
Elongación al límite elástico	ASTM D638 Tipo IV	%	13
Elongación de rotura	ASTM D638 Tipo IV	%	700
Resistencia al rasgado	ASTM D - 1004	N	90
Resistencia a la perforación	ASTM D - 4833	N	240
Cantidad de negro de humo	ASTM D - 1603	%	2 - 3
Densidad	ASTM D - 1505	gr / cm <sup>3</sup>	0.94
Espesor		mm	1.00
La geomembrana debe ser texturada para incrementar el coeficiente de rozamiento con el suelo			

El rubro incluye la provisión e instalación de la geomembrana. Las juntas deberán ser selladas mediante la técnica de termosellado.

La geomembrana se colocará sobre una capa de 0,10 m de material fino debidamente compactada -guardando las pendientes y niveles señalados en los planos- a fin de evitar el punzonamiento y rotura de la geomembrana.

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

### **1. Bibliografía**

- ❖ STIATOSLAV KROCHIN, “Diseño Hidráulico”, Editorial MIR, Moscú, 1978.
- ❖ RUSSELL George E., “Hidráulica”, Editorial Continental, México, 1968.
- ❖ JARAMILLO J. “Guía de la OPS para Diseño de Rellenos Sanitarios” 2002
- ❖ BALLESTEROS J., “Sociedad y Medio Ambiente”, Editorial Trotta S.A., Madrid, 1997.
- ❖ CARWARDINE M., “Manual de Conservación del Medio Ambiente”, Editorial Plural, España, 1992.
- ❖ DEL VAL A., “Reciclaje, Manual para la Recuperación y el Aprovechamiento de las Basuras”, Barcelona, 1993.
- ❖ FERRER M., “Población, ecología y medio ambiente”, Ediciones Eunsa, Pamplona, 1996.
- ❖ GLYNN Henry J. y GARY H. W., “Ingeniería Ambiental”, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1999.
- ❖ HUNT D., “Sistemas de Gestión Medioambiental, Principios y Practica”, Mcgraw-Hill de España S.A., España, 1996.
- ❖ COLLAZOS PEÑALOZA Héctor, “Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios”, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2008.

## 2. Anexos

- ❖ Encuesta sobre Medio Ambiente y Contaminación
  
- ❖ Entrevista sobre Manejo de Desechos Sólidos en el Cantón Cevallos
  
- ❖ Precios Unitarios
  
- ❖ Planos
  - i. Levantamiento Topográfico
  - ii. Perfiles Transversales
  - iii. Perfiles Longitudinales
  - iv. Emplazamiento General
  - v. Perfiles Transversales – Plataformas
  - vi. Perfiles Longitudinales – Conformación de Plataformas
  - vii. Fases del Relleno 01
  - viii. Fases del Relleno 02
  - ix. Drenaje de Lixiviados - Ductos de Gases
  - x. Planta de Tratamiento - Celda de Desechos Peligrosos
  - xi. Área Administrativa

ANEXO 1  
CUESTIONARIO 1  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Cuestionario No. ....

ENCUESTA SOBRE MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN

**OBJETIVO:**

Obtener información de la gestión ambiental por parte del municipio, focos de contaminación por generación de desechos sólidos, impacto ambiental por la presencia de desechos sólidos y daños a la salud.

**INSTRUCCIONES:**

Señor encuestador: El siguiente cuestionario se lo debe llenar mediante preguntas al encuestado sin despojarse del cuestionario puesto que usted es el encargado de registrar todos los datos.

- 1 ¿Cuál cree usted que es el medio que mas contamina el ambiente de Cevallos?
  - 1.1. desechos sólidos- domicilios
  - 1.2. desechos sólidos –hospitales
  - 1.3. desechos sólidos –industrias
  - 1.4. aguas residuales – domicilios
  - 1.5. aguas residuales-industrias
  - 1.6. emanación de gases-parque automotriz
  - 1.7. emanación de gases –industrias
  
- 2 ¿Cree usted que el clima se ve afectado por la contaminación .... (ítem pregunta 1)?
  - 2.1 SI
  - 2.2 NO
  
- 3 ¿Cree usted que el aumento de la población es un factor interviniente en la contaminación .... (ítem pregunta 1)?
  - 3.1 SI
  - 3.2 NO

4 ¿Cree usted que la flora del cantón se ve afectada por la contaminación .... (ítem pregunta 1)?

4.1 SI

4.2 NO

5 ¿Cree usted que la fauna del cantón se ve afectada por la contaminación .... (ítem pregunta 1)?

5.1 SI

5.2 NO

6 ¿Cree usted que el agua del cantón se ve afectada por la contaminación .... (ítem pregunta 1)?

6.1 SI

6.2 NO

7 ¿Cree usted que el trabajo en la industria de calzado en el cantón genera mayor contaminación?

7.1 SI

7.2 NO

8 ¿Cree usted que el aumento de desechos sólidos sea directamente proporcional al crecimiento urbano?

8.1 SI

8.2 NO

9 ¿Cree usted que si las autoridades del cantón generan un proyecto de manejo de desechos sólidos la contaminación ambiental?

9.1 Aumentara

9.2 Se mantendrá

9.3 Disminuirá

10 ¿Cree usted que si se implementa un sistema de relleno sanitario la contaminación ambiental?

10.1 Aumentará

10.2 Se mantendrá

10.3 Disminuirá

11 ¿Cree usted que si se mantiene el botadero a cielo abierto existente la contaminación ambiental?

11.1 Aumentará

11.2 Se mantendrá

11.3 Disminuirá

ANEXO 2  
ENTREVISTA 1  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENTREVISTA SOBRE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN  
CEVALLOS

**OBJETIVO:**

Obtener información de Realidad, Estudios y Proyectos de Manejo de Desechos Sólidos.

**INSTRUCCIONES:**

Señor entrevistador: El siguiente cuestionario se lo debe llenar mediante preguntas al encuestado sin despojarse del cuestionario puesto que usted es el encargado de registrar todos los datos.

1. ¿Dentro del cantón Cevallos que tipo de desechos sólidos se generan y en qué cantidad?

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1.1 VIDRIOS          | <input type="checkbox"/> |
| 1.2 PLÁSTICOS        | <input type="checkbox"/> |
| 1.3 PAPEL Y CARTÓN   | <input type="checkbox"/> |
| 1.4 MATERIA ORGÁNICA | <input type="checkbox"/> |
| 1.5 TEXTILES         | <input type="checkbox"/> |
| 1.6 METALES          | <input type="checkbox"/> |
| 1.7 OTROS            | <input type="checkbox"/> |

2. ¿Qué efectos ha sufrido la población de Cevallos como resultado del actual manejo de desechos sólidos?

- 2.1 PROLIFERACIÓN DE PLAGAS
- 2.2 TOXICIDAD EN CULTIVOS
- 2.3 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
- 2.4 PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES
- 2.5 PROBLEMAS PAISAJÍSTICOS

3. ¿Qué método emplea el municipio para el manejo de desechos sólidos?

- 3.1 RELLENO SANITARIO
- 3.2 BOTADERO A CIELO ABIERTO

4. ¿Dentro de la planificación institucional para el manejo de desechos sólidos, que método se utilizara a futuro?

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**Item:** 1  
**Descrip.:** Desbroce y limpieza  
**Unidad:** m2  
**Especific.:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,04
Subtotal de Equipo:						0,04

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,30	0,73
Subtotal de Mano de Obra:						0,73

Costo Directo Total: 0,77

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,08

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>0,85</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 2  
Descrip.: Replanteo y nivelacion  
Unidad: m  
Especific.:

#### COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,00
	Estación total y accesorios	h	1,00	3,00	0,01	0,03
Subtotal de Equipo:						0,03

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Clavos - Liso 50 x 2.80 mm	kg	0,01	1,62		0,02
	Cementina	kg	0,01	0,11		0,00
	Estacas	u	4,00	0,11		0,44
	Piola	kg	0,01	2,79		0,03
Subtotal de Materiales:						0,49

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Cadenero		3	2,47	0,008	0,06
	Topografo, experiencia mayor a 5 años		1	2,56	0,008	0,02
Subtotal de Mano de Obra:						0,08

Costo Directo Total: 0,60

#### COSTOS INDIRECTOS

10 % 0,06

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>0,66</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 3  
Descrip.: Excavacion mecánica  
Unidad: m3  
Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Excavadora 80 hp	h	1	32,00	0,05	1,60
Subtotal de Equipo:						1,60

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Operador de retroexcavadora		1	2,56	0,05	0,13
	Ayudante de maquinaria		1	2,47	0,05	0,12
Subtotal de Mano de Obra:						0,25

Costo Directo Total: 1,85

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,19

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>2,04</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 4  
Descrip.: Conformacion y compactacion de subrasante  
Unidad: m2  
Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	%MO	0,1000			0,01
	Motoniveladora	h	1,0000	32,00	0,02	0,64
	Rodillo vibratorio	h	1,0000	32,00	0,02	0,64
	Tanquero	h	1,0000	32,00	0,02	0,64
Subtotal de Equipo:						1,93

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0,00
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		2	2,44	0,02	0,10
	Operador de equipo pesado		1	2,47	0,02	0,05
Subtotal de Mano de Obra:						0,15

Costo Directo Total: 2,08

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,21

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>2,29</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Item: 5

Descrip.: Excavacion a mano en suelo sin clasificar de 0-2m

Unidad: m3

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,36
Subtotal de Equipo:						0,36

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401003	Peón		2	2,44	1,40	6,83
404004	Maestro de obra		1	2,56	0,14	0,36
Subtotal de Mano de Obra:						7,19

Costo Directo Total: 7,55

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,75

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>8,30</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 6  
Descrip.: Replanteo y nivelacion  
Unidad: m2  
Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,03
	Estación total y accesorios	h	1,00	3,00	0,01	0,03
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Estacas	u	0,10	0,11		0,01
Subtotal de Materiales:						0,01

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Machetero		2	2,13	0,05	0,21
	Cadenero		2	2,25	0,05	0,23
	Topografo, experiencia mayor a 5 años		1	2,73	0,05	0,14
Subtotal de Mano de Obra:						0,57

Costo Directo Total: 0,64

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,06

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>0,71</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 7  
Descrip.: Suministro instalacion de geomembrana e=1mm  
Unidad: m2  
Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Geomembrana e=1mm	m2	1	4,40		4,40
Subtotal de Materiales:						4,40

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de instalador de recubrimiento		1	2,25	0,30	0,68
	Instalador de recubrimiento		1	2,44	0,30	0,73
Subtotal de Mano de Obra:						1,41

Costo Directo Total: 5,88

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,59

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>6,47</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 8

Descrip.: Dren horizontal (piedra de río d=15cm) incluye geotextil

Unidad: m2

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Grava 1 1/2"	m3	0,08	13,50		1,08
	Piedra	m3	0,20	15,50		3,10
	Geotextil polipropileno no tejido, e=0.50 mm	m2	2,60	3,60		9,36
Subtotal de Materiales:						13,54

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,30	0,73
	Albañil		1	2,47	0,30	0,74
	Maestro de obra		1	2,54	0,30	0,76
Subtotal de Mano de Obra:						2,24

Costo Directo Total: 15,89

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 1,59

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>17,48</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 9

Descrip.: Dren vertical

Unidad: m3

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Grava 1 1/2"	m3	1,00	13,50		13,50
	Malla	m2	0,20	48,42		9,68
	Liston de Madera	Unidad	4,00	1,50		6,00
Subtotal de Materiales:						29,18

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,30	0,73
	Albañil		1	2,47	0,30	0,74
	Maestro de obra		1	2,54	0,30	0,76
Subtotal de Mano de Obra:						2,24

Costo Directo Total: 31,53

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 3,15

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>34,68</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 10  
**Descrip.:** Suministro e Instalación Tubería de PVC 50mm  
**Unidad:** m2  
**Especific.:**

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Tubería PVC 50mm	m	1,00	10,50		10,50
	Polipega	cc	0,20	0,90		0,18
	Agua	m3	0,07	10,50		0,74
Subtotal de Materiales:						11,42

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Maestro de obra		1	2,54	0,25	0,64
	Plomero		1	2,47	0,25	0,62
	Ayudante de Plomero		1	2,44	0,03	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						1,31

Costo Directo Total: 12,79

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 1,28

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>14,07</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 11  
**Descrip.:** Suministro e Instalación Tubería de PVC 75mm  
**Unidad:** m2  
**Especific.:**

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Tubería PVC 50mm	m	1,00	15,08		15,08
	Polipega	cc	0,20	0,90		0,18
	Agua	m3	0,07	10,50		0,74
Subtotal de Materiales:						16,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Maestro de obra		1	2,54	0,25	0,64
	Plomero		1	2,47	0,25	0,62
	Ayudante de Plomero		1	2,44	0,03	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						1,31

Costo Directo Total: 17,37

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 1,74

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>19,11</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: **Diego Sebastián Chérrez Gavilanes**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 12

**Descrip.:** Suministro e Instalación Tubería de Codo de 90

**Unidad:** m2

**Especific.:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Codo de 90	m	1,00	0,80		0,80
	Polipega	cc	0,20	0,90		0,18
	Agua	m3	0,07	10,50		0,74
Subtotal de Materiales:						1,72

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Maestro de obra		1	2,54	0,25	0,64
	Plomero		1	2,47	0,25	0,62
	Ayudante de Plomero		1	2,44	0,03	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						1,31

Costo Directo Total: 3,09

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,31

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>3,40</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 13

Descrip.: Suministro e Instalación Tubería de Tee

Unidad: m2

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Tee	m	1,00	0,80		0,80
	Polipega	cc	0,20	0,90		0,18
	Agua	m3	0,07	10,50		0,74
Subtotal de Materiales:						1,72

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Maestro de obra		1	2,54	0,25	0,64
	Plomero		1	2,47	0,25	0,62
	Ayudante de Plomero		1	2,44	0,03	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						1,31

Costo Directo Total: 3,09

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,31

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>3,40</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Item: 14

Descrip.: Hormigón simple de 210 kg/cm2

Unidad: m3

Especific.:

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor	5%MO	0,05			0,69
	Parigüelas	h	2,00	0,13	0,90	0,23
	Encofrado	Unidad	1,00	0,50	0,40	
	Concretera a gasolina	h	1,00	2,63	0,90	2,36
Subtotal de Equipo:						3,29

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Cemento Portland tipo I	kg	390,00	0,13		51,32
	Arena	m3	0,60	15,50		9,30
	Grava	m3	0,85	13,50		11,48
	Agua	m3	0,18	0,45		0,08
Subtotal de Materiales:						72,18

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		5	2,13	0,90	9,59
	Albañil		1	2,25	0,90	2,03
	Operador de Equipo Liviano		1	2,25	0,90	2,03
	Maestro de obra		1	2,50	0,09	0,23
Subtotal de Mano de Obra:						13,86

Costo Directo Total: 89,33

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 8,93

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>98,26</b>
------------------------------------	--------------

**OFERENTE:** Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 15  
**Descrip.:** Acero de refuerzo  
**Unidad:** kg  
**Especific.:**

**COSTOS DIRECTOS**

**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor	5%MO	0,05			0,02
	Cizalla	h	1,00	0,63	0,03	0,02
Subtotal de Equipo:						0,04

**Materiales**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Acero en barras	kg	1,05	1,22		1,28
	Alambre recocido # 18	kg	0,08	1,40		0,11
Subtotal de Materiales:						1,39

**Transporte**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

**Mano de Obra**

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de fierro		2	2,44	0,03	0,16
	Fierro		2	2,47	0,03	0,16
Subtotal de Mano de Obra:						0,33

Costo Directo Total: 1,76

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 0,18

**Precio Unitario Total** ..... 1,93

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 16

Descrip.: Sum. Inst. de muro de gaviones

Unidad: m

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			1,10
Subtotal de Equipo:						1,10

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Piedra	m3	1	15,50		15,50
	Gavion	u	1	19,70		19,70
Subtotal de Materiales:						35,20

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		2	2,44	3,00	14,64
	Albañil		1	2,47	3,00	7,41
10 %						22,05

Costo Directo Total: 58,35

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 5,84

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>64,19</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 17  
Descrip.: Césped  
Unidad: m2  
Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Césped	m2	1	0,50		0,50
Subtotal de Materiales:						0,50

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,50	1,22
Subtotal de Mano de Obra:						1,22

Costo Directo Total: 1,78

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,18

<b>Precio Unitario Total .....</b>	1,96
------------------------------------	------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 18  
Descrip.: Losa de hormigón simple  $f_c = 210 \text{kg/cm}^2$   
Unidad: m<sup>3</sup>  
Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Concretera	Unidad	1,0000	5,00	0,4000	2,00
	Vibrador	Unidad	1,0000	3,75	0,4000	1,50
	Elevador	Unidad	1,0000	5,00	0,4000	2,00
	Encofrado	Unidad	1,0000	0,50	0,4000	0,20
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,0500			0,11
Subtotal de Equipo:						5,81

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Cemento Portland tipo I	kg	390,00	0,13		51,32
	Arena	m <sup>3</sup>	0,60	15,50		9,30
	Grava	m <sup>3</sup>	0,85	13,50		11,48
	Bloque de concreto 10 x 20 x 40 cm	u	8,00	0,39		3,12
	Agua	m <sup>3</sup>	0,18	0,45		0,08
Subtotal de Materiales:						75,30

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,30	0,73
	Albañil		1	2,47	0,30	0,74
	Maestro de obra		1	2,54	0,30	0,76
Subtotal de Mano de Obra:						2,24

Costo Directo Total: 83,35

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 8,33

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>91,68</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Item: 19

Descrip.: Mamposteria de bloque de 10\*20\*40

Unidad: m2

Especific.:

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Bloque de concreto 10 x 20 x 40 cm	u	12,00	0,39		4,68
	Mortero cemento - arena 1-3	m3	0,03	101,44		3,04
Subtotal de Materiales:						7,72

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de albañil		1	2,44	0,45	1,10
	Albañil		1	2,47	0,45	1,11
Subtotal de Mano de Obra:						2,21

Costo Directo Total: 10,04

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 1,00

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>11,05</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 20

Descrip.: Enlucido con mortero 1:3

Unidad: m2

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,19
Subtotal de Equipo:						0,19

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Cemento Portland tipo I	kg	14,25	0,13		1,88
	Arena	m3	0,05	15,50		0,81
	Agua	m3	0,01	0,45		0,01
Subtotal de Materiales:						2,69

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,50	1,22
	Albañil		1	2,47	0,50	1,24
	Maestro de obra		1	2,54	0,50	1,27
Subtotal de Mano de Obra:						3,73

Costo Directo Total: 6,60

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,66

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>7,26</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 21  
**Descrip.:** Pintura acrilica impremeabilizante  
**Unidad:** m2  
**Especific.:**

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Pintura para cubierta	gl	0,08	12,11		0,97
Subtotal de Materiales:						0,97

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,25	0,61
	Pintor		1	2,47	0,25	0,62
	Maestro de obra		1	2,54	0,03	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						1,29

Costo Directo Total: 2,32

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 0,23

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>2,56</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE : Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Item: 22  
 Descip.: Sum. Inst. de cerámica  
 Unidad: m2  
 Especific.:

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,17
Subtotal de Equipo:						0,17

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Cerámica 40 x 40 cm, alto tráfico	m2	1,00	12,08		12,08
	Mortero cemento - arena 1-3	m3	0,02	90,68		1,81
Subtotal de Materiales:						13,89

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de albañil		1	2,44	0,60	1,46
	Albañil		1	2,47	0,60	1,48
	Maestro de obra		1	2,54	0,20	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						3,45

Costo Directo Total: 17,52

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 1,75

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>19,27</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 23  
**Descrip.:** Sum. Inst. de ventanas de hierro y protección  
**Unidad:** m2  
**Especific.:**

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor	5%MO	0,05			0,86
	Soldadora eléctrica	h	1,00	0,80	2,00	1,60
	Compresor 185 cfm 55 hp	h	1,00	13,62	2,00	27,24
Subtotal de Equipo:						29,70

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Electrodos para soldadura	kg	0,05	2,72		0,14
	Perfil cerrado de hierro sección "L", e= 1 mm	m	2,65	1,80		4,77
	Perfil cerrado de hierro sección "T", e=1 mm	m	1,03	1,80		1,85
	Perfil "L" 25 mm, e = 4 mm	m	0,80	2,28		1,82
	Barra cuadrada 8 mm	m	6,11	0,64		3,91
	Pintura anticorrosiva	gl	0,04	12,42		0,50
	Mortero cemento - arena 1-3	m3	0,01	90,68		0,45
	Vidrio claro e = 3 mm	m2	1,00	8,65		8,65
Subtotal de Materiales:						22,09

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de soldador		1	2,44	2,00	4,88
	Albañil		1	2,47	1,50	3,71
	Soldador		1	2,47	2,00	4,94
	Pintor		1	2,47	1,50	3,71
Subtotal de Mano de Obra:						17,23

Costo Directo Total: 69,03

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 6,90

**Precio Unitario Total ..... 75,93**

OFERENTE : Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Item: 24

Descrip.: Sum. Inst. de puerta de madera masiza tratada con marco y tapamarco, 0,75cm

Unidad: u

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,17
Subtotal de Equipo:						0,17

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Puerta de madera tratada	m2	1,43	123,40		176,22
Subtotal de Materiales:						176,22

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de carpintero		1	2,44	0,70	1,71
	Carpintero		1	2,47	0,70	1,73
Subtotal de Mano de Obra:						3,44

Costo Directo Total: 179,82

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 17,98

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>197,81</b>
------------------------------------	---------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Item: 25

Descrip.: Báscula pesa camiones

Unidad: u

Especific.:

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Báscula pesa camiones	Unidad	1	1.500,00		1.500,00
Subtotal de Materiales:						1.500,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 1.500,00

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 150,00

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>1.650,00</b>
------------------------------------	-----------------

**OFERENTE:** Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 26

**Descrip.:** Sum. Int. De puerta de acceso principal 2\*4

**Unidad:** u

**Especific.:**

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor	5%MO	0,05			0,75
Subtotal de Equipo:						0,75

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Puerta de acceso principal según diseño	u	1	845,00		845,00
Subtotal de Materiales:						845,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		2	2,44	2,00	9,76
	Albañil		1	2,47	2,00	4,94
	Maestro de obra		1	2,54	0,15	0,38
Subtotal de Mano de Obra:						15,08

Costo Directo Total: 860,84

**COSTOS INDIRECTOS**

10 % 86,08

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>946,92</b>
------------------------------------	---------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 27

Descrip.: Arboles

Unidad: u

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor % mano de obra	5%MO	0,05			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Arbol	Unidad	1	2,60		2,60
Subtotal de Materiales:						2,60

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	2,44	0,50	1,22
	Maestro de obra		1	2,54	0,01	0,03
Subtotal de Mano de Obra:						1,25

Costo Directo Total: 3,91

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 0,39

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>4,30</b>
------------------------------------	-------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Item: 28

Descrip.: Suministro e Instalación Tubería de Válvula de Compuerta

Unidad: m2

Especific.:

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor %	5%MO	0,05			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Válvula de Compuerta	m	1,00	22,00		22,00
	Polipega	cc	0,20	0,90		0,18
	Agua	m3	0,07	10,50		0,74
Subtotal de Materiales:						22,92

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Maestro de obra		1,0000	2,54	0,2500	0,64
	Plomero		1,0000	2,47	0,2500	0,62
	Ayudante de Plomero		1,0000	2,44	0,0250	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						1,31

Costo Directo Total: 24,29

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 2,43

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>26,72</b>
------------------------------------	--------------

OFERENTE: Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Item:** 29  
**Descrip.:** Suministro e Instalación Tubería de Válvula Check  
**Unidad:** m2  
**Especific.:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor	5%MO	0,05			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Válvula Check	m	1,00	11,00		11,00
	Polipega	cc	0,20	0,90		0,18
	Agua	m3	0,07	10,50		0,74
Subtotal de Materiales:						11,92

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

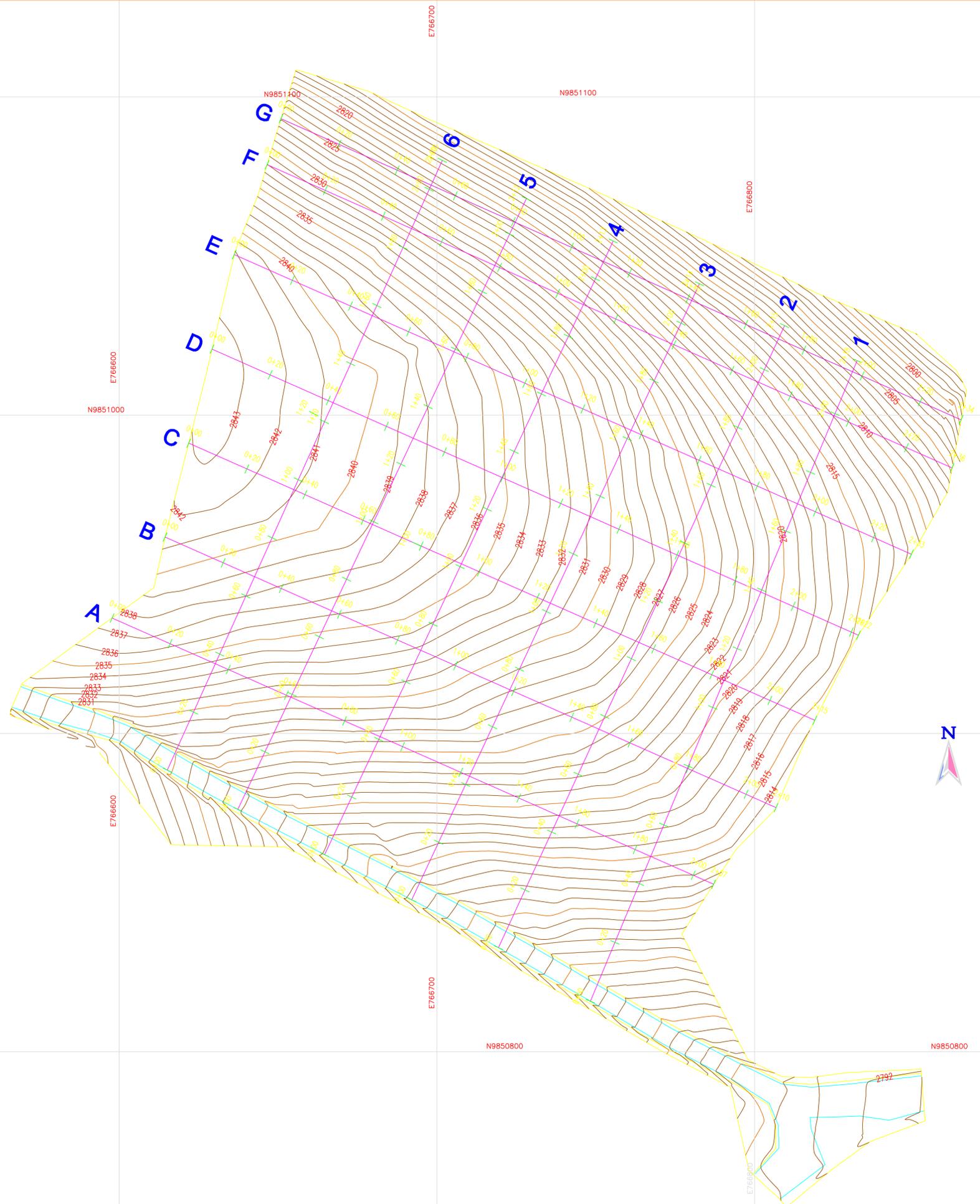
Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Maestro de obra		1	2,54	0,25	0,64
	Plomero		1	2,47	0,25	0,62
	Ayudante de Plomero		1	2,44	0,03	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						1,31

Costo Directo Total: 13,29

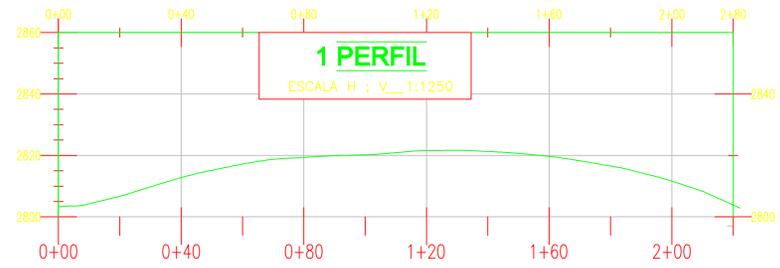
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

10 % 1,33

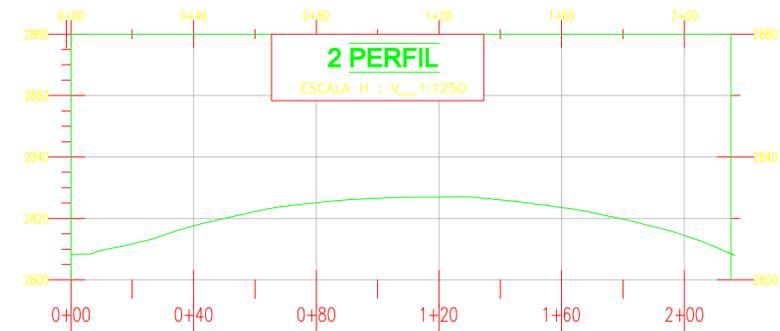
<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>14,62</b>
------------------------------------	--------------



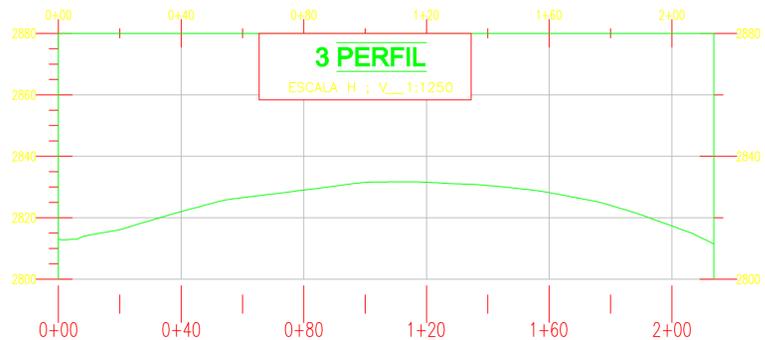
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
CONTIENE:	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	ESCALA 1 : 750
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES	OCTUBRE DE 2011 FECHA	LÁMINA 1 / 11
	INGENIERÍA CIVIL CARRERA	



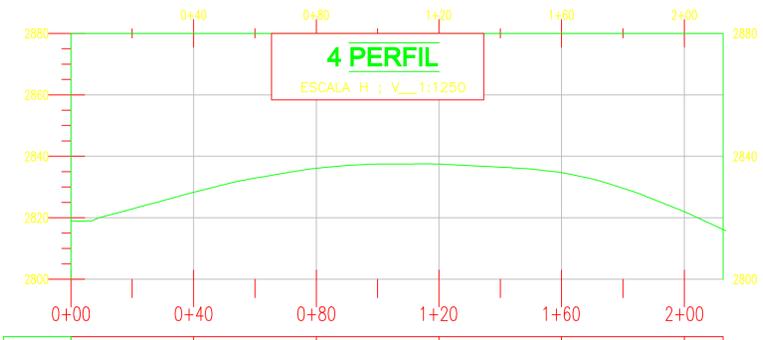
ELEVACION	2812.79	2819.34	2821.59	2819.68	2811.65
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



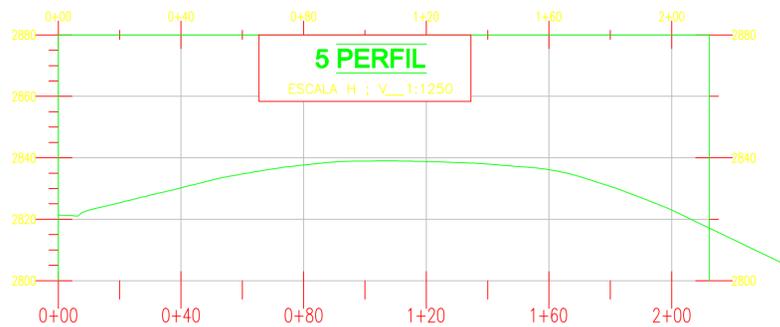
ELEVACION	2817.57	2825.10	2826.94	2823.54	2814.46
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



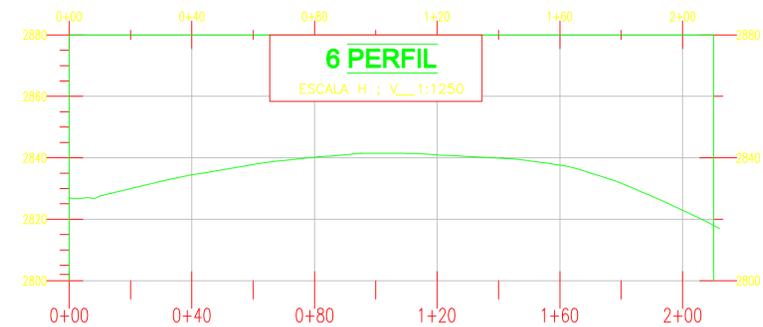
ELEVACION	2822.00	2828.98	2831.54	2828.17	2817.33
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



ELEVACION	2828.29	2836.09	2837.44	2834.68	2821.99
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



ELEVACION	2830.20	2837.64	2838.78	2836.12	2823.00
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



ELEVACION	2834.50	2840.84	2840.90	2837.60	2822.90
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL  
MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: PERFILES TRANSVERSALES ESCALAS INDICADAS

DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES	OCTUBRE DE 2011	LÁMINA
	FECHA	2 / 11
	INGENIERÍA CIVIL	
	CARRERA	



ELEVACION	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00
		2833.03	2827.94	2823.12	2818.18	2812.97
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



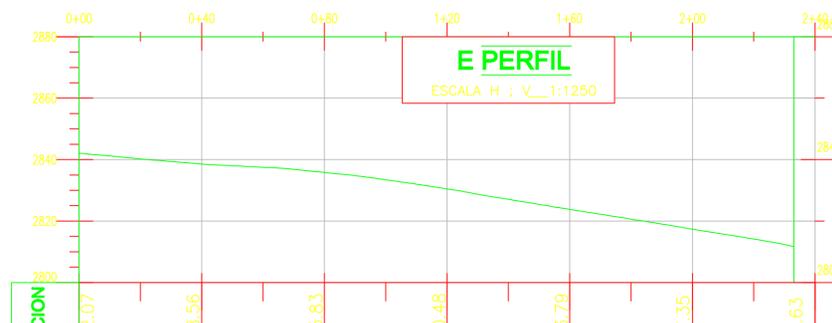
ELEVACION	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00
	2841.48	2837.84	2833.76	2827.94	2823.00	2813.19
ABSCISA		0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



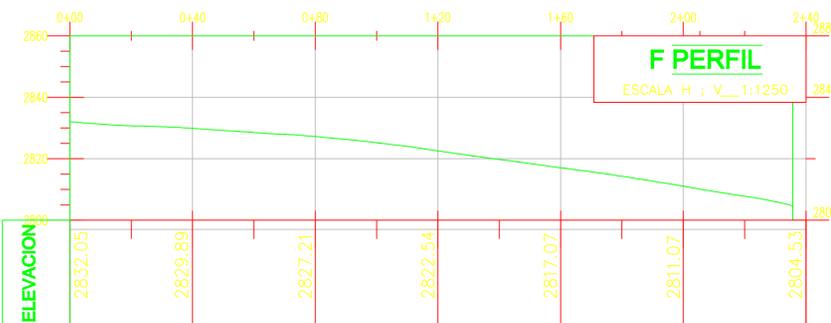
ELEVACION	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00
	2842.82	2840.75	2837.50	2832.27	2825.74	2814.14
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



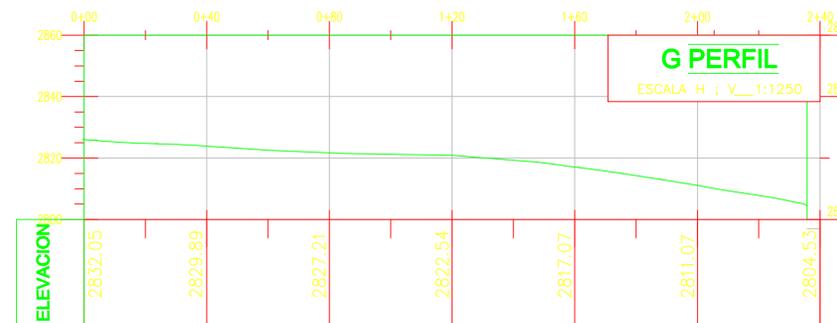
ELEVACION	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00
	2843.46	2840.87	2837.40	2832.48	2826.60	2819.25
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



ELEVACION	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40
	2842.07	2836.56	2835.83	2830.48	2823.79	2817.35	2811.63
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40

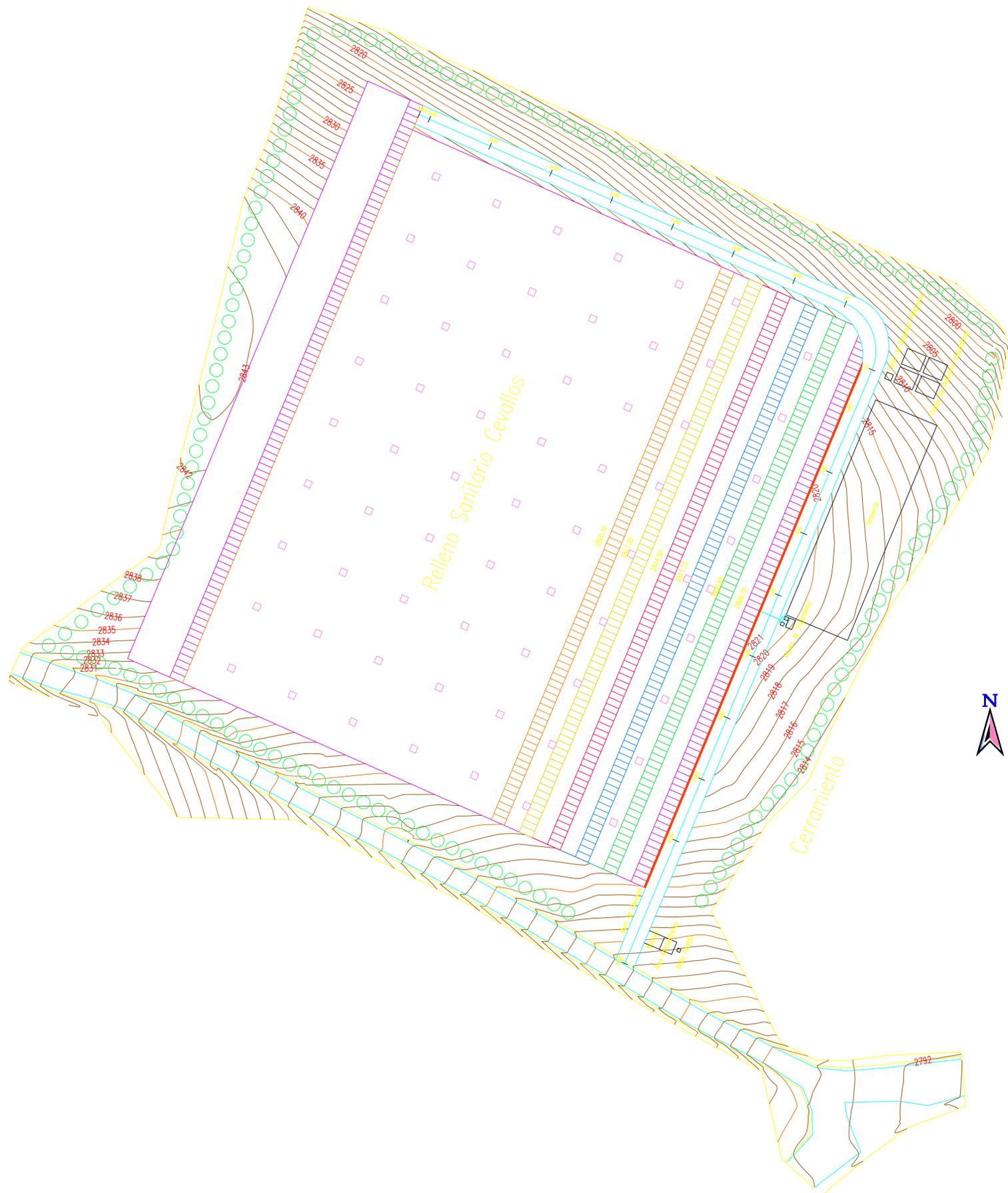


ELEVACION	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40
	2832.05	2829.89	2827.21	2822.54	2817.07	2811.07	2804.53
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40

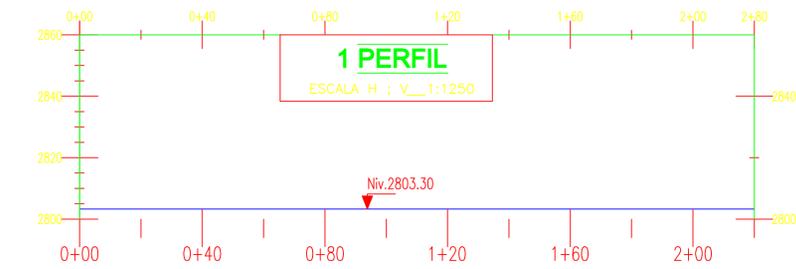


ELEVACION	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40
	2832.05	2829.89	2827.21	2822.54	2817.07	2811.07	2804.53
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40

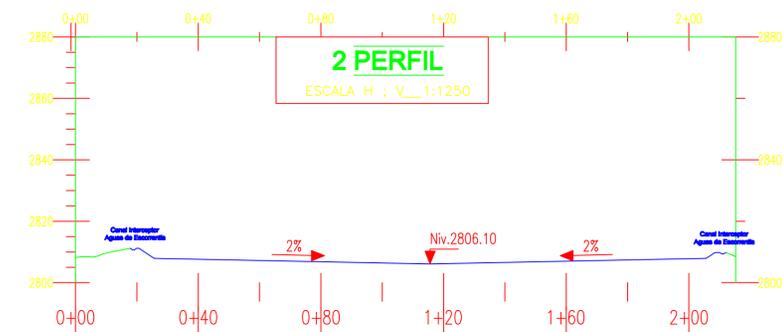
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
<b>CONTIENE:</b>		ESCALAS INDICADAS
PERFILES LONGITUDINALES		
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES		OCTUBRE DE 2011 FECHA
		LÁMINA
		3 / 11
		INGENIERÍA CIVIL CARRERA



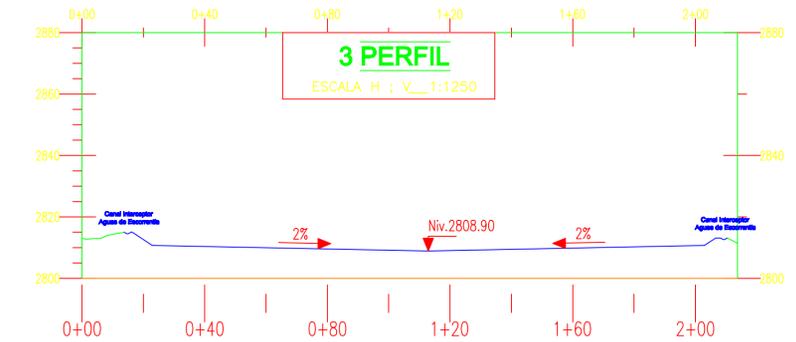
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
CONTIENE:	EMPLAZAMIENTO GENERAL	ESCALA 1 : 750
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES	OCTUBRE DE 2011 FECHA	LÁMINA 4 / 11
	INGENIERÍA CIVIL CARRERA	



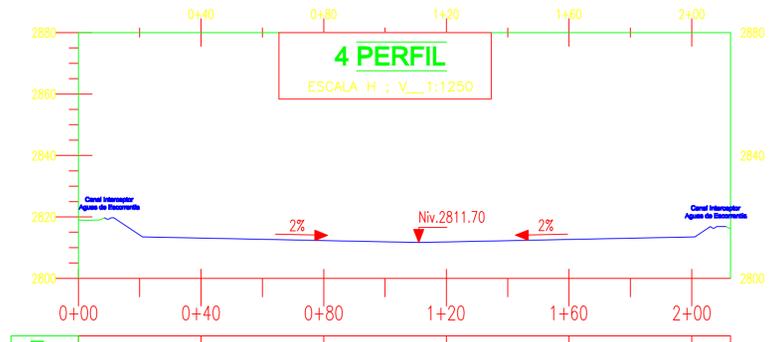
ELEVACION	2812.79	2819.34	2821.59	2819.68	2811.65
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



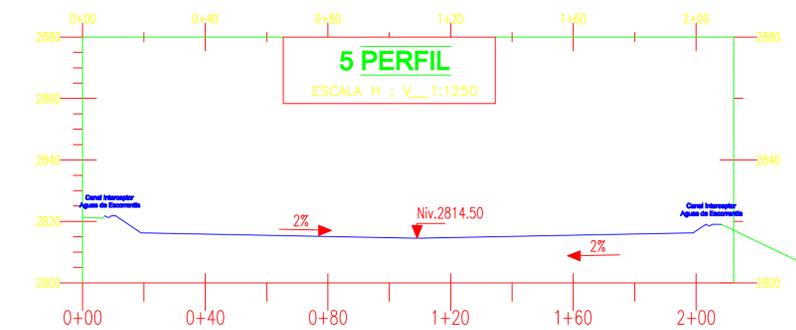
ELEVACION	2817.57	2825.10	2826.94	2823.54	2814.46
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



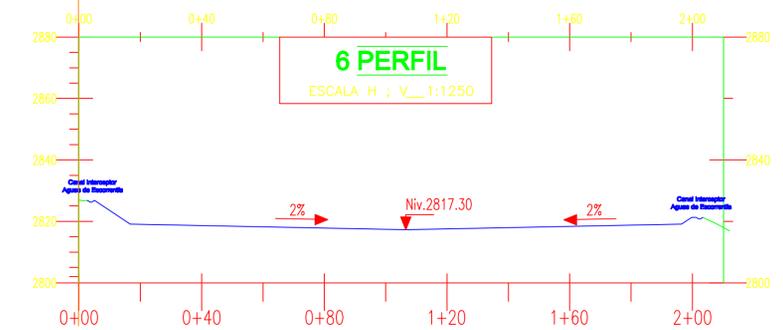
ELEVACION	2822.00	2828.98	2831.54	2828.17	2817.33
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



ELEVACION	2828.29	2836.09	2837.44	2834.68	2821.99
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



ELEVACION	2830.20	2837.64	2838.78	2836.12	2823.00
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



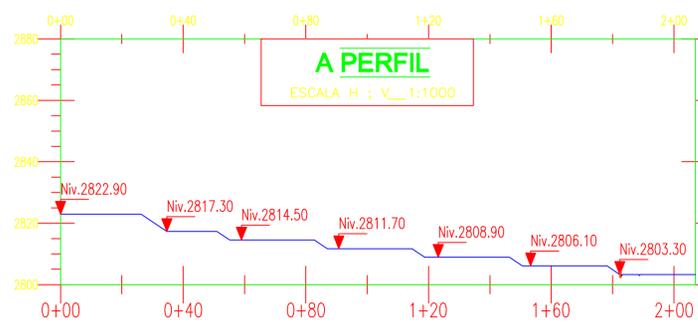
ELEVACION	2834.50	2840.84	2840.90	2837.60	2822.90
ABSCISA	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

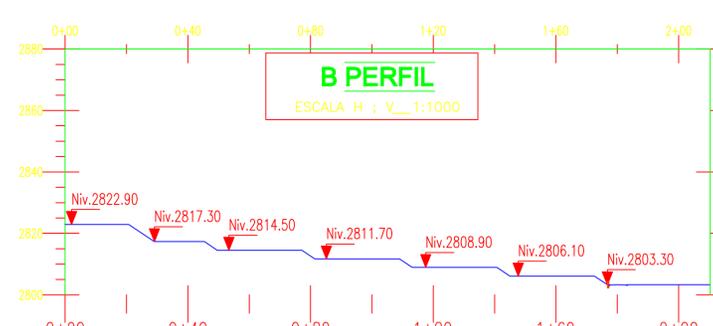
TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: **PERFILES TRANSVERSALES - PLATAFORMAS** ESCALAS INDICADAS

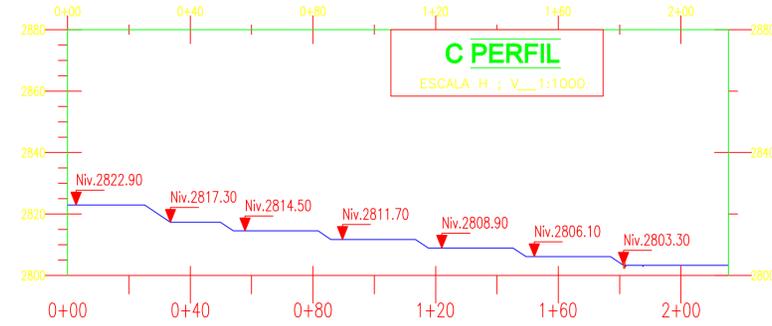
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES	OCTUBRE DE 2011 FECHA	LÁMINA
	INGENIERÍA CIVIL CARRERA	5 / 11



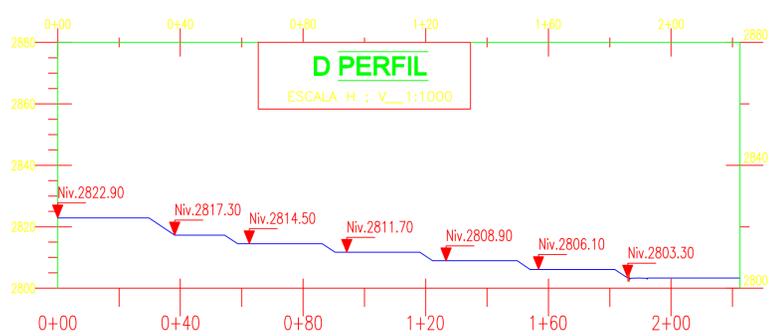
ELEVACION	2833.03	2827.94	2823.12	2818.18	2812.97	
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



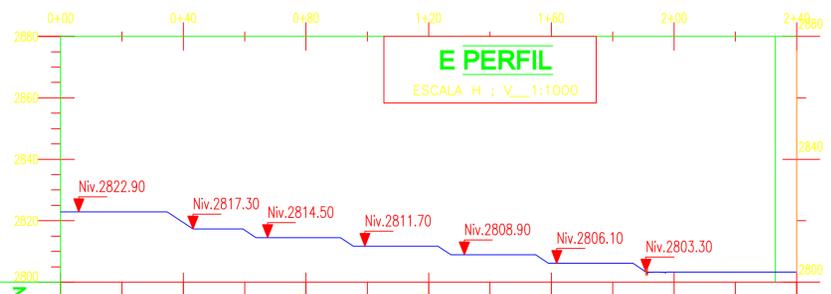
ELEVACION	2841.48	2837.84	2833.76	2827.94	2823.00	2815.48	2813.19
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	



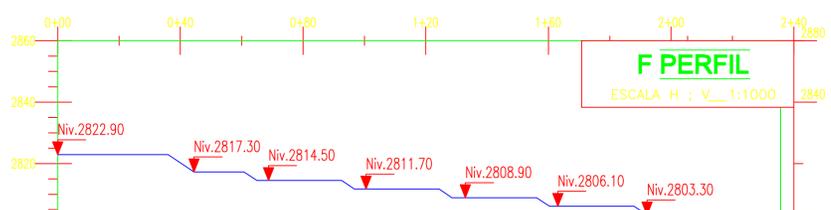
ELEVACION	2842.82	2840.75	2837.30	2832.27	2825.74	2817.55	2814.14
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	



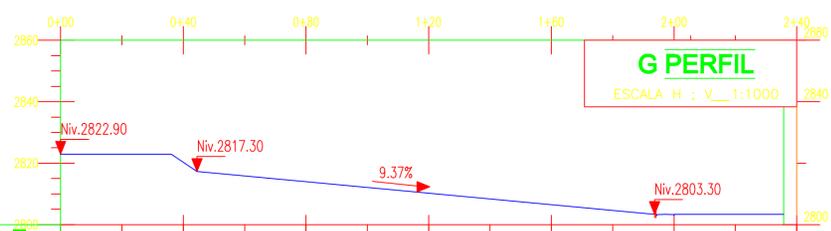
ELEVACION	2843.46	2840.87	2837.40	2832.48	2826.60	2819.26
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00



ELEVACION	2842.07	2838.56	2835.83	2830.48	2823.79	2817.35	2811.63
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40



ELEVACION	2832.05	2829.89	2827.21	2822.54	2817.07	2811.07	2804.53
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40

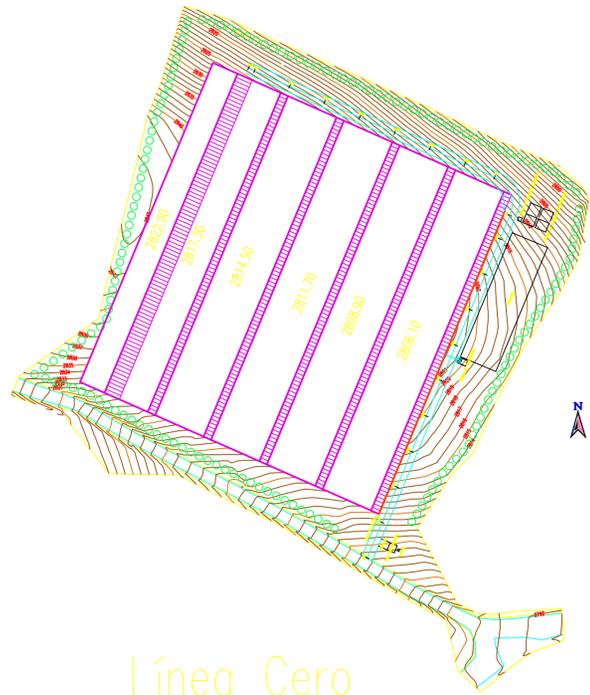


ELEVACION	2832.05	2829.89	2827.21	2822.54	2817.07	2811.07	2804.53
ABSCISA	0+00	0+40	0+80	1+20	1+60	2+00	2+40

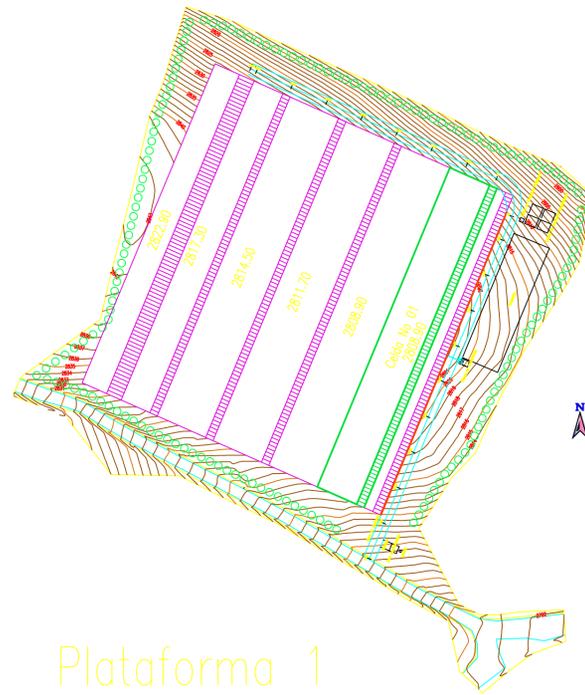
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

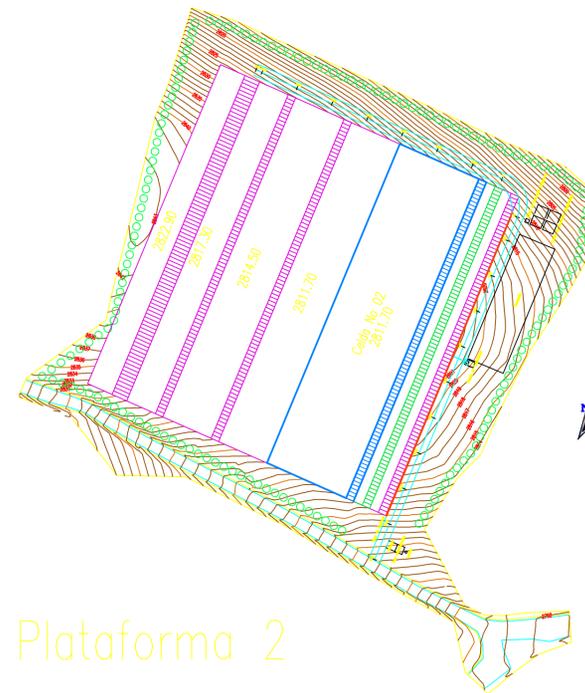
<b>CONTIENE:</b> PERFILES LONGITUDINALES - PLATAFORMAS	ESCALAS INDICADAS
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES	OCTUBRE DE 2011 FECHA
	LÁMINA INGENIERÍA CIVIL CARRERA
	<b>6 / 11</b>



Línea Cero



Plataforma 1



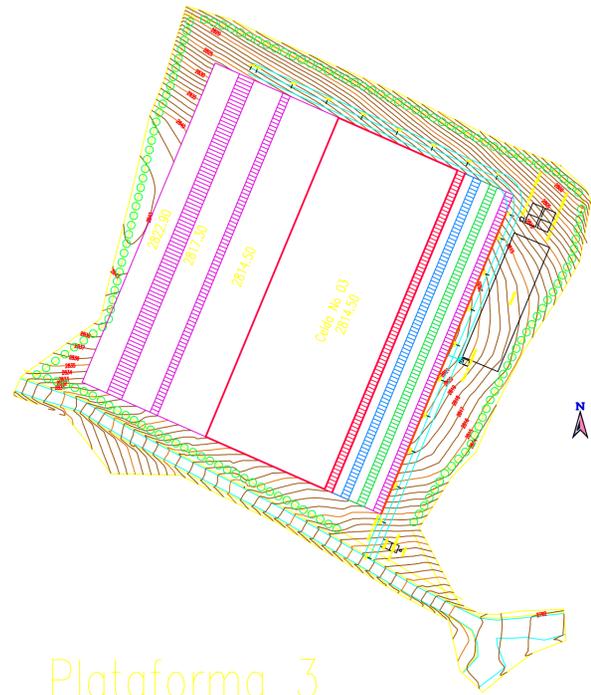
Plataforma 2

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

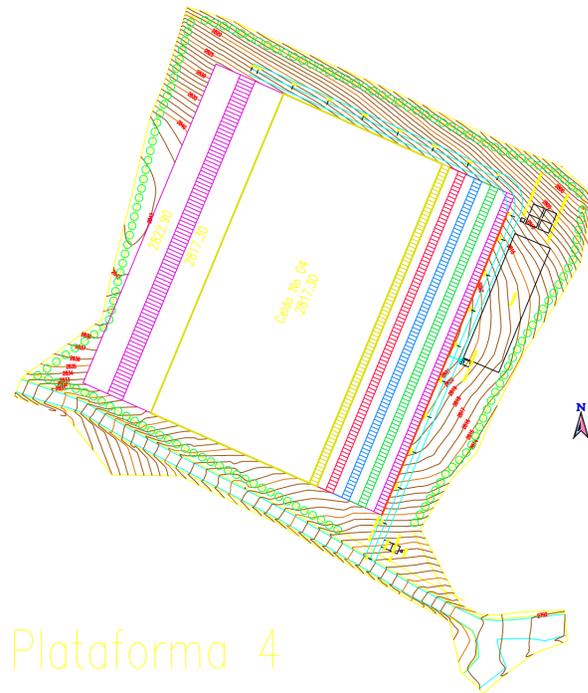
TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL  
 MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: FASES DEL RELLENO SANITARIO 01 ESCALA  
1:1250

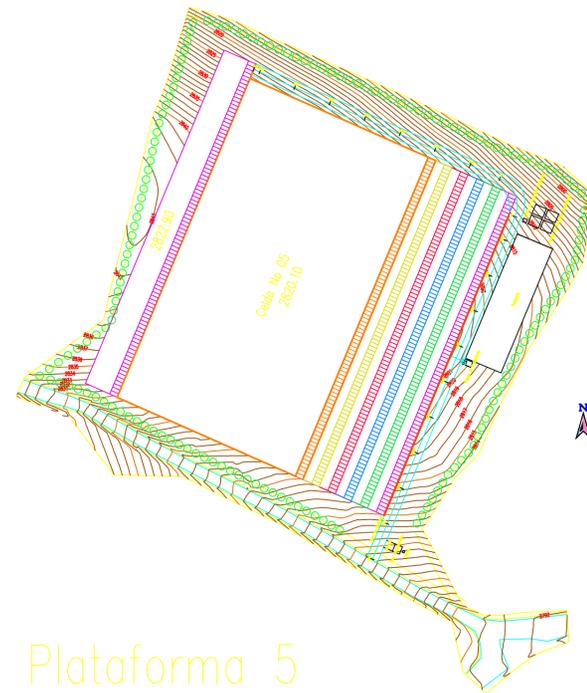
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES OCTUBRE DE 2011  
FECHA  
 INGENIERÍA CIVIL LÁMINA  
 CARRERA 7 / 11



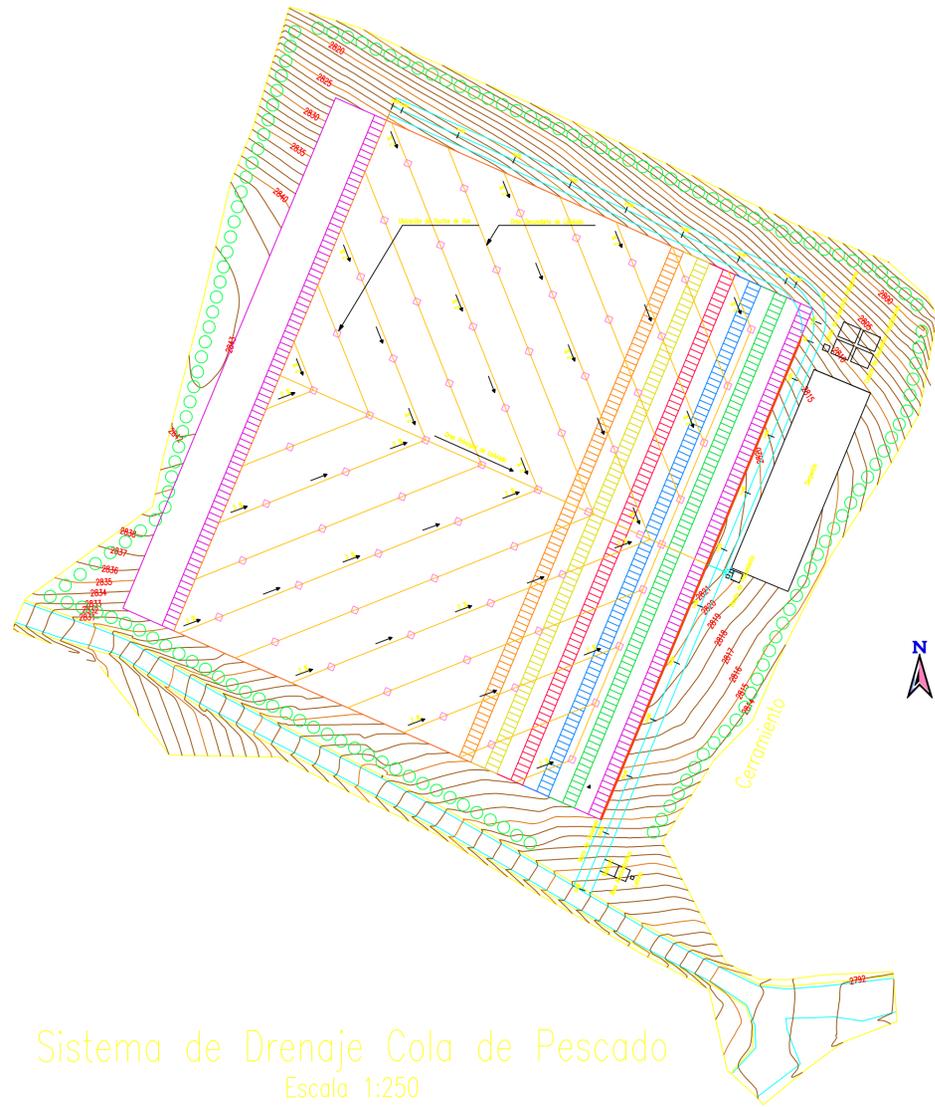
Plataforma 3



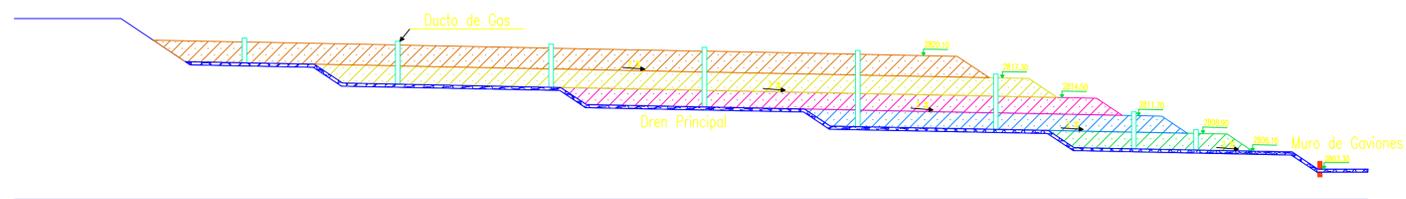
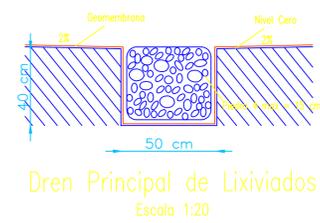
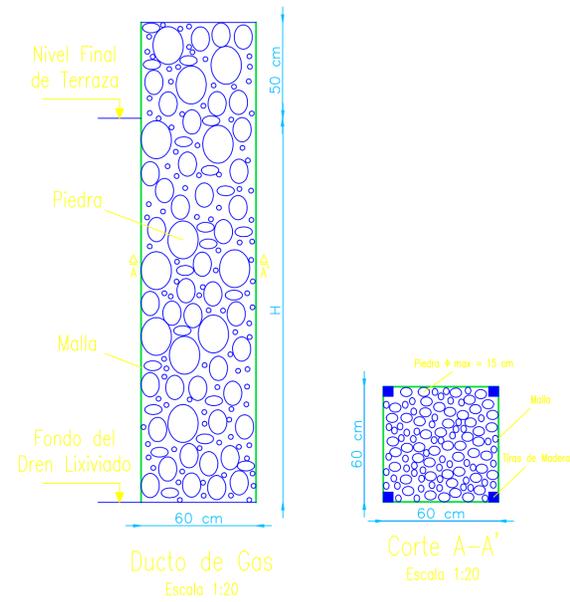
Plataforma 4



Plataforma 5

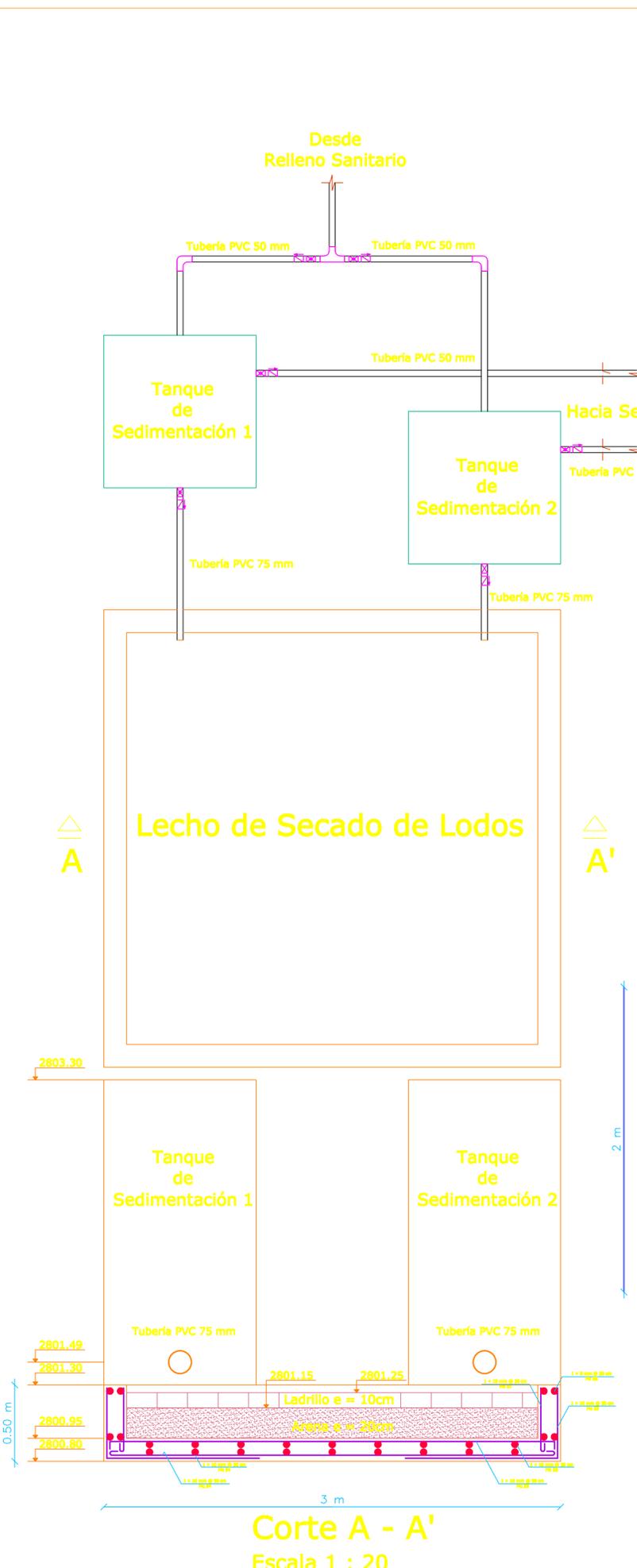


Sistema de Drenaje Cola de Pescado  
Escala 1:250

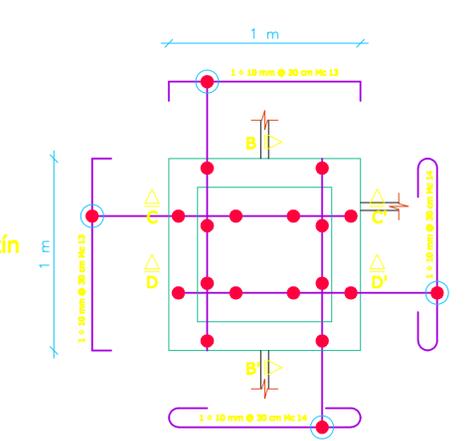


Corte del Dren Principal de Lixiviados  
Escala 1:500

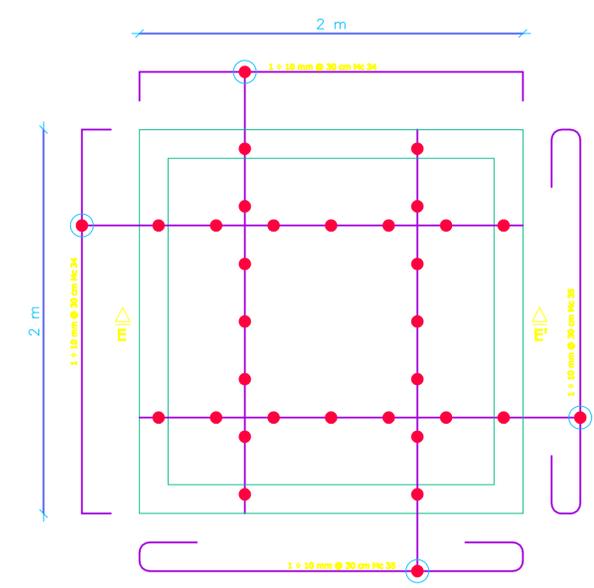
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
<b>CONTIENE:</b>	DRENAJE DE LIXIVIADOS DUCTOS DE GAS	ESCALAS INDICADAS
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES	OCTUBRE DE 2011 FECHA INGENIERÍA CIVIL CARRERA	LÁMINA <b>9 / 11</b>



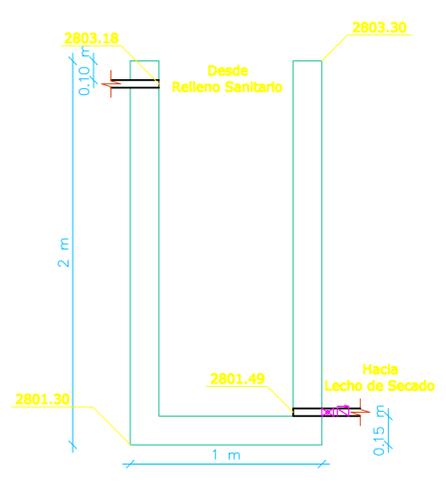
**Corte A - A'**  
Escala 1 : 20



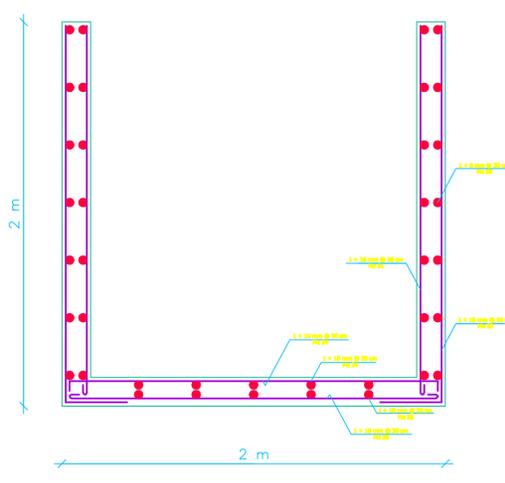
**TANQUE DE SEDIMENTACIÓN ARMADURA EN PLANTA**  
Escala 1 : 20



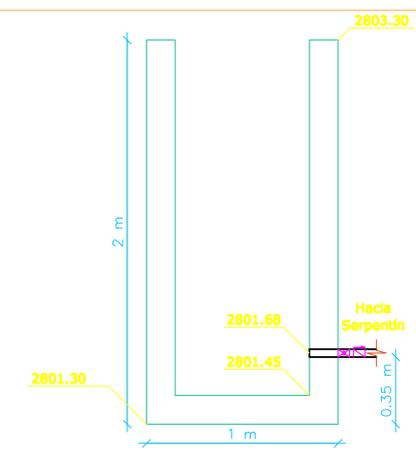
**CELDA DESECHOS HOSPITALARIOS ARMADURA EN PLANTA**  
Escala 1 : 20



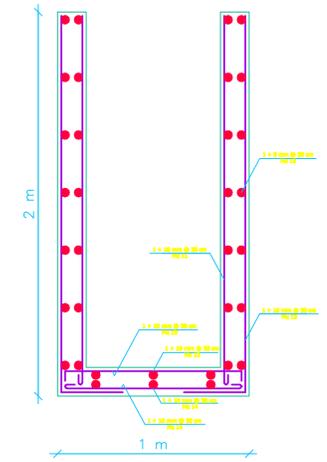
**Corte B - B'**  
Escala 1 : 20



**Corte E - E'**  
Escala 1 : 20



**Corte C - C'**  
Escala 1 : 20



**Corte D - D'**  
Escala 1 : 20

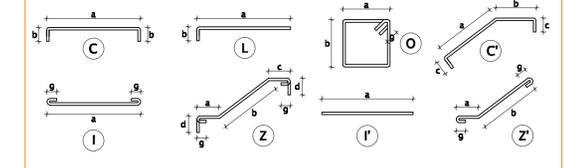


**SIMBOLOGIA**

**PLANILLA DE ACEROS**

ACERO CORRUGADO										
Mc	Tipo	φ	No	DIMENSIONES			LONG DESARR	VARILLA COMERCIAL		OBSERVACIONES
				a	b	c	d	g	LONG	No
TANQUES DE SEDIMENTACIÓN										
11	L	16	1.95				0.10	2.05	12	4
12	L	16	1.95	0.35				2.30	12	4
13	C	16	0.95	0.10				1.15	12	2
14	I	16	0.95					2.00	12	2
15	F	16	0.95					3.00	12	5
CELDA DE DESECHOS PELIGROSOS										
31	L	14	1.95				0.10	2.05	12	3
32	L	14	1.95	0.70				2.85	12	4
33	F	14	1.95					1.95	12	5
34	C	14	1.95	0.10				2.15	12	3
35	I	14	1.95					0.10	2.15	3
LECHO DE SECADO										
51	L	10	20	0.45	0.10			0.55	12	1
52	L	10	20	0.45	1.00			1.45	12	3
53	C	10	20	2.95				0.10	3.15	7
54	I	10	20	2.95				0.10	3.15	7
55	F	8	8	2.95				2.95	12	2

**TIPOS DE DOBLADO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

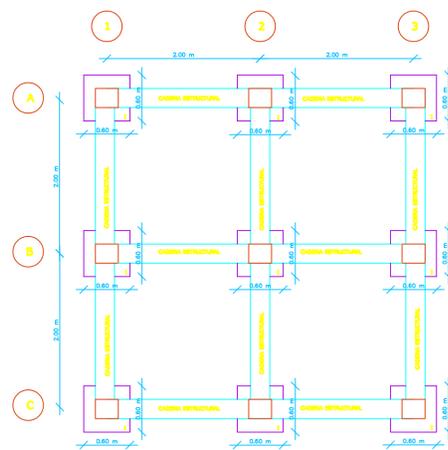
TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO : TANQUE DE SEDIMENTACIÓN LECHO DE SECADO DE LODOS CELDA DE DESECHOS PELIGROSOS

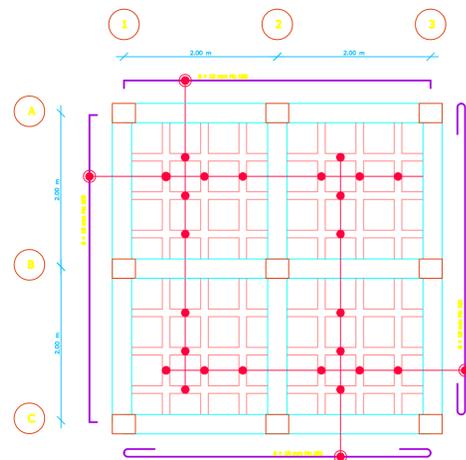
ESCALAS INDICADAS

---

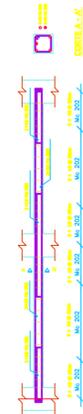
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES  
 OCTUBRE DE 2011  
 FECHA  
 INGENIERÍA CIVIL  
 CARRERA  
 LÁMINA  
**10 / 11**



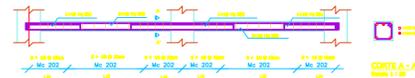
**PLANTA DE CIMENTACIÓN**  
Escala 1 : 50



**ARMADO DE LOSA Nv + 2.70**  
Escala 1 : 50



**VIGA TIPO Nv + 2.70**  
Escala Horizontal 1 : 50  
Escala Vertical 1 : 20

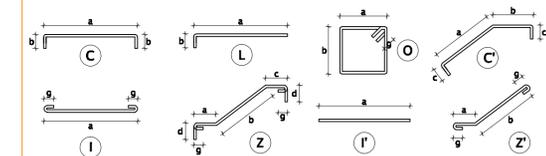


**VIGA TIPO Nv + 2.70**  
Escala Horizontal 1 : 50  
Escala Vertical 1 : 20

**PLANILLA DE ACEROS**

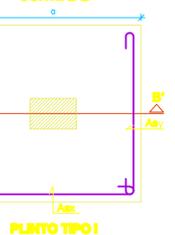
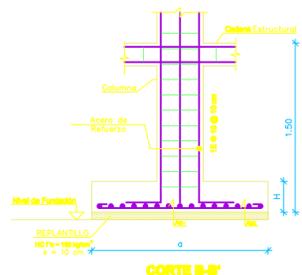
ACERO CORRUGADO											
Mc	TIPO	φ	No	DIMENSIONES					LONG		OBSERVACIONES
				a	b	c	d	g	DESARR	LONG	
CIMENTACION											
101	I	12	22	0.55				0.10	0.75	12	5
102	C	12	24	4.00	0.10				4.50	12	12
103	O	10	162	0.20	0.20			0.08	0.90	12	13
LOSA											
100	C	10	12	4.00	0.15				4.30	12	6
101	I	10	12	4.00				0.15	4.30	12	6
VIGAS											
200	C	10	24	3.95	0.15				4.25	12	12
201	C	10	12	0.70	0.15				0.85	12	1
202	O	10	180	0.20	0.20			0.08	0.90	12	14
203	C	10	6	1.35	0.15				1.50	12	1
COLUMNAS											
300	L	10	34	2.45	0.15				2.50	12	9
301	O	10	39	0.25	0.20			0.08	1.00	12	4

**TIPOS DE DOBLADO**



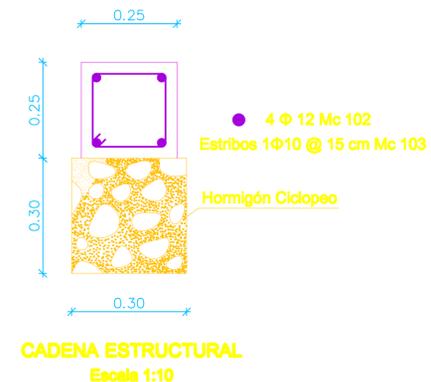
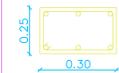
**CUADRO DE PLINTOS**

UBICACION	No	TIPO	DIMENSIONES				ARMADURA	
			a	b	H	N. FUN.	Asx	Asy
(1,2,3) (A,B,C)	9	I	0.60	0.60	0.25	1.50	1 φ 12 @ 0.15 Mc 01	1 φ 12 @ 0.15 Mc 01



**CUADRO DE COLUMNAS**

CUADRO DE COLUMNAS	
TIPO	1
UBICACION	(1,2,3) (A, B, C)
# DE COLUMNAS IGUALES	9
NIVEL SUPERIOR	2.70
N.S.	SECCION 25 x 30
	ARM. LONG. 6 φ 12 Mc 300
	ESTRIBOS 15 φ 10 @ 10 Mc 301



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

TEMA: LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:	ÁREA ADMINISTRATIVA ARMADO DE VIGAS Nv+Var.	ESCALAS INDICADAS
DIEGO SEBASTIÁN CHÉRREZ GAVILANES	OCTUBRE DE 2011 FECHA INGENIERÍA CIVIL CARRERA	LÁMINA 11 / 11