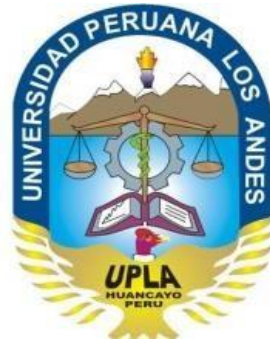


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS,
PROVINCIA DE CHURCAMPÁ – HUANCÁVELICA”**

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN: SUSTENTABILIDAD DE RECURSOS
NATURALES**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANITARIA

PRESENTADO POR:

Bach. EUCLIDES VICTOR, PEÑALOZA TRISTAN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERU 2017

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

DR. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ

PRESIDENTE

JURADO

JURADO

JURADO

MG. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES

SECRETARIO DOCENTE

ASESOR:

ING. TIBER JOEL CANO CAMAYO

DEDICATORIA

A Dios, a mis Padres y a mi
Familia Por todo el apoyo
brindado.

INDICE

Índice.....	V
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
Introducción.....	IX

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO

1.1 Planteamiento del Problema.....	11
1.2 Formulación del Problema.....	12
1.3 Objetivos de la Investigación.....	13
1.4 Hipótesis General.....	14
1.5 Justificación de la investigación.....	17

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción del área de Estudio.....	19
2.2 Marco Bibliográfico.....	20
2.3 Marco Teórico.....	24
2.4 Marco Conceptual.....	42

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación.....	47
3.2 Nivel de la Investigación.....	48
3.3 Diseño de Investigación.....	48
3.4 Universo o Población.....	49
3.5 Determinación de Producción en Peso, Volumen y densidad.....	51

CAPÍTULO IV: PRESENTACION DE RESULTADO

4.1 Disminución de la contaminación ambiental generado por los residuos sólidos...68	
4.2 Resultados de la generación de residuos sólidos en la Comunidad de San	

Pedro de coris.....	70
4.3 Lugar de sitio seleccionado.....	71
4.4 Diseño del relleno.....	71

CAPÍTULO V: DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Resultados del diseño de planta de tratamiento de residuos sólidos.....	73
5.2 Resultados de encuesta.....	74
CONCLUSIONES.....	102
RECOMENDACIONES.....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXOS.....	106

INDICE TABLAS

Tabla 3.1: Registro del peso de los residuos.....	51
Tabla 3.2: Calculo de Volumen y Densidad.....	52
Tabla 3.3: Composición Física de los Residuos Sólidos.....	53
Tabla 3.4: Producción Per Cápita de los Residuos Sólidos.....	53
Tabla 3.5: Volumen y Área requerida para el Relleno Sanitario.....	58
Tabla 3.6: Precipitación Media Anual.....	61

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado en el ámbito de la Ingeniería Civil, teniendo como problema general: ¿Cuál es la propuesta de una planta de tratamiento que solucionara el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica?, el objetivo general: Diseñar una planta de tratamiento para solucionar el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica, la hipótesis general que debe verificar es: “El diseño de una planta de tratamiento tipo trinchera es la solución al problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa – Huancavelica”.

Es una investigación de tipo aplicada con un nivel de investigación descriptivo-explicativo y un diseño experimental. La población son todas las viviendas de la comunidad campesina de San Pedro de Coris, que está compuesto por 112 viviendas y la muestra se tomó de forma aleatorio que consta de 42 viviendas.

La principal conclusión del presente trabajo de investigación se resume en: para solucionar el problema de los residuos sólidos se utilizara el método tipo trinchera que se adecua al tipo de topografía del relleno sanitario, la vida se estima en 10 años.

Palabras clave: Residuo sólido orgánico, planta de tratamiento.

ABSTRACT

The organic solid waste constitutes about 70% of the total volume of waste generated, so it is essential to seek an integral output that contributes to the proper management, for which the present project is posed as a general problem: What is the proposal of a treatment plant that will solve the problem of solid waste in the district of San Pedro de Coris, Churcampa-Huancavelica Province, with the general objective of designing a treatment plant to solve the problem of solid waste in the district of San Pedro de Coris, Churcampa-Huancavelica Province. The general hypothesis is that the design of a trench-type treatment plant is the solution to the problem of solid waste in the district of San Pedro de Coris, Churcampa-Huancavelica, to which the present project is an applied research with a level of descriptive research.

For the development of this project, a diagnosis was made on the generation and management of solid waste, choosing the place that meets the appropriate conditions such as being away from the population, ample place, accessibility to the site for the construction of the treatment plant of solid waste.

It is concluded that the present project will use the trench-type method whose base will be sealed with permeability clay 1×10^{-6} cm / sec.

Keyword: organic solid waste, treatment plant.

INTRODUCCION

Los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición inadecuada y porque cada vez son más, asunto asociado al incremento de la población humana, y a los hábitos de consumo de los individuos. En la actualidad se ha tratado de buscar solución a éste problema, implementado la Gestión Integral de Residuos Sólidos, de la cual hace parte una integralidad de procesos que van desde: separación en la fuente (orgánico, reciclaje e inservible), hasta la transformación de los que permiten éste proceso o a la disposición final de los que no se pueden reciclar. A partir de la separación en la fuente se han buscado usos alternativos benéficos para el entorno, como es el proceso de reciclaje para la transformación de los residuos sólidos orgánicos nuevamente en materia prima. El proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores de suelos, la producción de gas, humus, los biocombustibles, entre otros, son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar éste tipo de residuos. Una de las técnicas más usadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos es el compostaje el cuál se define como descomposición de residuos orgánicos por la acción microbiana, cambiando la estructura molecular de los mismos.

Las partes que acompañan y concretan la investigación se divide en cinco capítulos, acompañados con las conclusiones y recomendaciones.

En el capítulo I, es referido concerniente al planteamiento de la investigación donde se describe la realidad problemática de la población de san pedro de coris entorno a los residuos sólidos en la cual se formula el problema como: ¿Cuál es la propuesta de una planta de tratamiento que solucionara el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica? Planteándose como objetivo general: diseñar una planta de tratamiento para solucionar el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica, siendo así la hipótesis general: el diseño de una planta de tratamiento tipo trinchera es la

solución al problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa –Huancavelica.

El capítulo II, referido al marco teórico se presentan las bases teóricas y normativas referidos al proyecto de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

En el capítulo III, contiene el marco metodológico, donde referimos el enfoque aplicativo- descriptivo que tiene la presente investigación que tiene como alcance aspectos para contribuir a la ingeniería civil.

En el capítulo IV, se presenta los resultados de la investigación del presente proyecto.

El capítulo V, contiene el análisis de los resultados, donde se realiza la prueba de la hipótesis generales y específicas, generando tablas y gráficas para la mejor toma de decisiones.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ingeniería civil es la rama de la ingeniería que se encarga de la elaboración de estudios de proyecto y la ejecución de obras de infraestructuras, obras hidráulicas y de transporte. Por lo general se encarga de las obras públicas y privadas de gran Magnitud. Además de las tareas de construcción la Ingeniería Civil se dedica al control y mantenimiento de las obras construidas, de esta forma, puede prevenir que ocurran accidentes con la infraestructura o que se susciten problemas que deterioren el medio ambiente o de otro tipo derivados de las obras de ingeniería, la atención también se dirige en la solución problemas ambientales en la construcción de la solución definitiva, como la planta de tratamiento de residuos sólidos.

En el Perú, Una de las principales problemáticas ambientales, es la gestión de los residuos sólidos urbanos y su disposición final, la cual es objeto de este estudio. Así mismo se presentan diversos factores como el arrojo de residuos sólidos a la intemperie (en avenidas, canales de riegos, espacios desocupados), generando los denominados puntos críticos que constituyen en focos infecciosos el entierro y la quema de desperdicios, la falta de conciencia ambiental por parte de los pobladores, la falta de acceso a los servicios básicos; esta responsabilidad recae sobre los gobiernos locales provinciales y distritales.

En el Distrito de San Pedro de Coris, en donde la eliminación de los residuos sólidos es al aire libre, el cual es un problema que nos concierne a todos, Por tal motivo, es necesario investigar un alternativa de solución para disminuir la contaminación producida por los residuos sólidos, según la ley N°27314 cuyo principio es minimizar, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la propuesta de una planta de tratamiento que solucionara el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica?

1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS

a) ¿Cuál es el diagnóstico sobre la generación y manejo de residuos sólidos en el Distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa - Huancavelica?

- b) ¿Cuáles son las condiciones apropiadas del lugar para el tratamiento de manejo de residuos sólidos?
- c) ¿Cuál es el diseño más recomendable para la planta de tratamiento de residuos sólidos?
- d) ¿Qué método de recolección es el más adecuado para los residuos sólidos?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una planta de tratamiento para solucionar el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica.

1.3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- a) Realizar un diagnóstico sobre la generación y manejo de residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica.
- b) Determinar las condiciones y lugar apropiado para la construcción de la planta de tratamiento de los residuos sólidos.

- c) Identificar el diseño apropiado de una planta de tratamiento de residuos sólidos en el Distrito de San Pedro de Coris.
- d) Describir el método de recolección más adecuado para la mejora del bienestar de los pobladores.

1.4 HIPÓTESIS GENERAL

El Diseño de una planta de tratamiento tipo trinchera es la solución al problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa –Huancavelica.

1.4.1 Hipótesis Específico

- a) Se diagnosticó botaderos a la intemperie sobre la generación y manejo de residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa – Huancavelica.
- b) El lugar elegido cumple con las condiciones apropiadas como: estar alejado de la población, lugar amplio, accesibilidad al lugar para la construcción de la planta de tratamiento de los residuos sólidos.
- c) El Diseño de planta de tratamiento de residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, el más recomendable es de tipo trinchera para una duración de 10 años.
- d) El método apropiado y para la concientización a los pobladores es el método de acera.

1.4.2 VARIABLE.

Diseñar una planta de tratamiento de Residuos Sólidos para solucionar el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica.

A. Variables Dependientes.

Y: Diseño de la planta de tratamiento

B. Variables Independientes.

X = residuos sólidos.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES (FACTORES)	INDICADORES (DEFINICION CONCEPTUAL)
Diseño de la planta de tratamiento	El diseño de planta de tratamiento de residuos sólidos es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el residuo sólido cuyo objeto es disminuir el impacto ambiental que generan los Residuos	Adecuado manejo de residuos	Recoger, transportar y disponer en forma segura en el primer año.
		Adecuadas prácticas en el manejo de RR.SS.	Población sensibilizada en manejo de RR.SS. y conservación ambiental
		Eficiente almacenamiento y recolección de RR.SS.	Equipos para el almacenamiento, recolección y transporte de RR.SS.
Residuos solidos	Los residuos sólidos constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico.	Nivel de ingreso por los residuos solidos	Cantidad de inversión económica para el sistema.
			Cantidad de personas que conocen sobre el manejo de los RS
			Cantidad de residuos sólidos reciclables producidos
			Cantidad de Residuos orgánicos
			Cantidad de Residuos inorgánicos

1.5 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.

1.5.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

El diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos, es una alternativa nueva al manejo y disposición de residuos sólidos, donde son manejados en su separación para luego ser reutilizados como materia prima (reciclado), tanto orgánicos como Inorgánicos, los residuos peligrosos son dispuestos en una cámara de seguridad y los residuos tal vez finales sin posibilidades de recuperación serán dispuestos en un relleno sanitario.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

Los beneficios económicos están relacionados principalmente con:

La reducción de los costos privados de tratamiento de enfermedades asociadas a la inadecuada gestión de los residuos sólidos.

El incremento de las oportunidades de negocios comercio y turísticos (hospedaje, restaurantes, etc.) por la mejora de las condiciones ambientales que redundarían en la mejora de los ingresos de la población.

El incremento del valor del patrimonio privado de la población por la mejora ambiental (mejor valoración de los inmuebles).

1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLOGICA

Esta investigación está basado en la diagnostico, recolección, diseño y construcción del relleno sanitario, pretende primero disminuir la contaminación ambiental generada por los residuos sólidos con el diseño de una planta de tratamiento; segundo, generar una cultura de concientización y cuidado del medio ambiente como un planteamiento propio de la carrera de ingeniería civil.

Esta alternativa de la planta de tratamiento posee una gran importancia, por que evitara y protegerá la salud y calidad ambiental de los habitantes y su habitad, con la eliminación de vectores y enfermedades producidas por la basura, también preservando el espacio natural de la zona así evitando la contaminación generada por los residuos sólidos.

Delimitación espacial: La Planta del Relleno Sanitario se va desarrollar en el Distrito de San Pedro de Coris.

Delimitación temporal: el presente proyecto se llevó a cabo en un periodo de 8 meses.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción del área de Estudio.

2.1.1 Ubicación política.

Departamento	: Huancavelica
Provincia	: Churcampa
Distrito	: San Pedro de Coris
Localidad	: San Pedro de Coris

2.1.2 Ubicación geográfica

El presente estudio se realiza en el Centro Poblado de San Pedro de Coris del Distrito de San Pedro de Coris, provincia de Huancavelica, a 3,550 msnm. Con una población en el casco urbano de 702 habitantes (INEI: Censo Nacional de población y vivienda 2010), encontrándose en las coordenadas **UTM 533930 Este y 8618500**

Norte, se encuentra al Este del Distrito de San Pedro de Coris, a la cual se accede por vía terrestre, a través de la carretera Huancayo – Pampas, siendo la carretera sin asfaltado (150 Km.) de pasando Churcampa, San Pedro de Coris a (180 Km.).

2.2 MARCO BIBLIOGRÁFICA.

INTERNACIONAL

- **“Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en los Municipios de Actopan, San Salvador y el Arenal del Estado de Hidalgo”. (1)**

En cuanto a la revisión bibliográfica a nivel mundial se revisó la tesis doctoral elaborado por Gabriela Sanchez Olguin, donde desarrolla la investigación sobre un plan de gestión integral de Residuos Sólidos urbanos para una zona semi rural del estado de Hidalgo, donde concluye que existe viabilidad para aplicar tecnología para el reciclaje y transformación de los residuos sólidos en el estado de Hidalgo.

También se revisó la tesis titulada “Plan Integral para el Manejo y Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos en Ciudad Ixtepec, Oaxaca” elaborado por Pablo Manuel Sánchez Estudillo, En este trabajo presenta una investigación en torno a la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos en Ciudad Ixtepec, posteriormente se presenta una propuesta consistente en un Plan Integral de Residuos Sólidos, el cual aborda cuatro ejes: campañas de educación ambiental, que buscan concientizar a la población acerca del adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos; el

equipamiento del servicio de recolección, para mejorar la calidad y cobertura de dicho servicio, y contribuir a una mejor gestión de los residuos generados en la ciudad; la construcción de un relleno sanitario, para que exista una adecuada disposición final de los residuos, de acuerdo a las normas ambientales vigentes; y finalmente la creación de un centro de acopio, para el aprovechamiento de los residuos a través de su comercialización. De esta forma se pretende contribuir a reducir los niveles de contaminación por efecto de los residuos sólidos, así como los problemas de salud pública por esta causa, y mejorar la imagen urbana de la ciudad.

- GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CHILE, CIUDAD DE RANCAGUA, VI REGIÓN

Promovido y diseñado por CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), este programa fracasó debido a la falta de un estudio preliminar de la zona de trabajo acompañado de un programa sensibilización previa. (2).

- GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ESPAÑA CASTILLA Y LEÓN

Fue presentado por la Junta de Castilla y León a la Comunidad Europea en 1997, la cual lo financió. En este caso se utilizó la técnica del recojo normal acompañado por Centros Recolectores o Puntos, Limpios, terminando en el reciclaje de los residuos; el Plan de Gestión sigue operando y ha ayudado a la clausura de algunos Vertederos.

(32:Página web).

NACIONAL

- “INSTALACIÓN DE LA PLANTA DE TRANSFERENCIA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, DISTRITO DE COMAS”

El presente proyecto se enmarca dentro de los objetivos presentados en el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (2004) del distrito de Comas, y del Plan de Desarrollo Concertado del distrito al 2010. El PIGARS Comas tiene como objetivo general: “Contribuir a la calidad de vida y al medio ambiente del distrito de Comas garantizando la efectiva cobertura y calidad del servicio de limpieza pública así como su sostenibilidad, a través un sistema integral de recolección, transformación, comercialización y disposición adecuada de los residuos sólidos; con capacidades técnicas y gerenciales en base a una planificación participativa y conciencia ambiental formada en la población, sus organizaciones y las empresas”.

El proceso de actualización del Plan de Desarrollo Concertado al 2010 de la Municipalidad de Comas y los Talleres de Presupuesto Participativo de los últimos años, han convocado a las autoridades municipales y a la sociedad civil del distrito de Comas, incrementando los niveles de intervención de la sociedad civil, estas reuniones han permitido la articulación del Plan de Desarrollo Concertado con el presupuesto anual de inversiones.

El Plan de Desarrollo Concertado al 2010 tiene cinco líneas estratégicas, una de ellas es la Línea Estratégica de Salud y Medio Ambiente, que comprende las siguientes actividades:

- ◆Escuela Ambiental de Comas
- ◆Elaboración del Plan Integral de Medio Ambiente
- ◆Proyecto de Sistema no convencional de residuos sólidos
- ◆Programa de Protección ribereña (COMAS, 2010)

- **GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SANTIAGO DE SURCO**

Consiste en un servicio especial de recojo de los residuos segregados, los cuales son depositados en bolsas naranjas por los vecinos, las mismas que son recogidas por los camiones recolectores a una hora establecida y llevadas a un centro de Transferencia, este proceso va acompañado de algunos centros de recolección, conformados por recipientes (comúnmente llamados “tachos”), su fin es el reciclaje.

(RURCO 2010).

LOCAL.

- La Ley 27314 del 21 de julio de 2,000 requiere a las Municipalidades Provinciales del país formular sus respectivos Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)(7). La Municipalidad Provincial Tayacaja - Pampas en sujeción a este mandato de Ley, y reconociendo la impostergable necesidad de establecer un adecuado manejo de residuos sólidos en toda la Provincia, acordó con el CONAM desplegar los esfuerzos que estén a su alcance para encarar este

desafío. El Diagnóstico se ha formulado participativamente con la participación de diversas instituciones públicas y privadas. Una primera tarea colectivamente planteada fue elaborar el diagnóstico o análisis de la situación actual del manejo de residuos sólidos en la ciudad Provincial Tayacaja - Pampas, con la finalidad de disponer de una línea base concienzuda que permita encarar, orgánica y estratégicamente, los principales conflictos que subyacen a la problemática del manejo de Residuos Sólidos en la ciudad Provincial Tayacaja – Pampas. (PAMPAS.2011).

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Normas internacionales que influyen en la gestión de los residuos sólidos

En el plano internacional hay varias disposiciones que dictan pautas para la gestión ambiental, que repercuten directa e indirectamente en la gestión de los residuos sólidos, fundamentalmente, a partir de principios como:

El Desarrollo Sostenible: que promueve un crecimiento económico armonizado en condiciones de igualdad, con la protección ambiental y la equidad social.

El Principio Contaminador Pagador: acuñado por los países industrializados en 1972. Este principio se plasma en una serie de instrumentos a través de los cuáles se promueve la internacionalización de los costos ambientales, es decir, que el titular de las actividades contaminantes asume, incluyendo en el precio de

su producto o servicio, el costo de los impactos o daños causados al ambiente y a la población, y además, el costo de las actividades desplegadas para la prevención y el control de la actividad potencialmente contaminante, que es desarrollada con fines lucrativos de beneficio particular.

1. Principio de Prevención: Tiene por objeto proteger al hombre y su ambiente no sólo de los daños y peligros inminentes cuya erradicación absoluta se establece a través de una prohibición, sino de los posibles riesgos que deben evitarse para no exponer innecesariamente a la población, a daños ambientales que pueden tener efectos irreversibles.

2. Principio de la Cuna a la Tumba: esta curiosa denominación encierra una importante premisa derivada de la legislación sobre el manejo de residuos industriales y en particular de los peligrosos. La responsabilidad de las personas que generaron los desechos se extiende a todo su ciclo de vida, desde que son producidos hasta que son dispuestos en su lugar de confinamiento.

El titular de los residuos peligrosos no se exonera de la obligación de velar por su manejo adecuado, aun cuando los comercialice o transfiera a terceros. Así, si hubiera un accidente en alguna de las etapas del manejo, aquél será solidariamente responsable de los daños, con quien los causó directamente.

Estos principios se recogen de una serie de instrumentos internacionales como:

a. La declaración de Río: Que a través de 27 principios establece un conjunto de derechos y responsabilidades que deben ser asumidos por la comunidad internacional a fin de alcanzar el desarrollo sustentable.

b. La agenda 21: Que establece un plan de acción para orientar la estrategia mundial del próximo siglo hacia el desarrollo sustentable. Este es un instrumento de gran importancia, porque define en sus aproximadamente 700 páginas y 115 áreas de programas agrupados en 40 capítulos, los lineamientos de las principales actividades que deberían realizarse con el fin de perfilar el desarrollo sustentable de la comunidad internacional, entre los cuales se encuentran capítulos referidos a: el consumismo, la salud humana y el manejo de los residuos sólidos.

c. El Convenio de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y otros desechos y su eliminación: Es un tratado ambiental que reúne a 117 Estados con el objeto de establecer ciertas obligaciones para el control del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos. La minimización en la generación de desechos y el manejo ambientalmente racional o adecuado de los mismos hasta su disposición final.

Respecto de los principios establecidos en la normatividad internacional, cabe señalar que estos se han incorporado a nuestro ordenamiento legal, a través del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la ratificación del Convenio de Basilea en 1993.

2.3.2 Normas nacionales que influyen en la gestión de residuos sólidos

La legislación peruana sobre residuos sólidos es dispersa, inorgánica y heterogénea. Ha sido dictada por diversos órganos del Estado, en distintos momentos y con criterios que carecen de una direccionalidad común. Ello se percibe incluso desde las propias denominaciones que se utilizan en las normas, pudiéndose encontrar términos como: residuos sólidos, afluentes sólidos, basuras, desperdicios, desechos residuales, etc.

2.3.3 Constitución Política del Estado Peruano.

Artículo 2º. Toda persona tiene derecho: Inciso 22: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

2.3.4 Ley general de residuos sólidos (Ley N° 27314) (6)

En ella se pretende establecer un concepto único de los "residuos sólidos", y una clasificación uniforme de los mismos, para facilitar el tratamiento legal de los distintos aspectos involucrados en la gestión de los residuos sólidos. En ella se trata de regular de alguna manera

todo el ciclo de vida de los residuos. Sin embargo existen algunos vacíos importantes que introducen distorsiones para la puesta en operación de un sistema integrado de gestión. De todas formas es fundamental resaltar esta ley, ya que regula todo el manejo de los desechos en el país. Los cuales no brindan temas importantes y fundamentales respecto a la gestión de residuos sólidos como por ejemplo:

El artículo 3 de esta ley, nos habla de la finalidad de la gestión de los residuos sólidos en el país, es decir, su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.

El artículo 4 de la ley, nos presenta lineamientos de política, que tienen los puntos que vale la pena resaltar tales como:

1. Desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
2. Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y Características de peligrosidad.
3. Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos

negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos sólidos peligrosos.

6. Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
7. Promover el manejo selectivo de los residuos sólidos y admitir su manejo conjunto, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.
9. Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.
10. Fomentar la formalización de las personas o entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos.

2.3.5 Ley general de salud (Ley N° 26842)

Esta ley menciona en dos de sus artículos, aspectos vinculados a la protección y vigilancia del medio ambiente, con respecto a una inadecuada disposición de residuos sólidos.

Artículo 104º. Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el

agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección al ambiente.

Artículo 107. El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reúso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la autoridad de salud competente, la que vigilara su cumplimiento.

2.3.6 Ley orgánica de municipalidad (Ley N°27972)

Según Ley, en el artículo 80, las Municipalidades provinciales y distritales son responsables de asegurar la correcta prestación de los Servicios de Recolección, Transporte y Transferencia, Disposición Final de los Residuos Sólidos y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los Residuos Sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o al lugar de la disposición final autorizado por la Municipalidad Provincial, estando obligados los municipios distritales⁵ al pago de los derechos correspondientes.

2.3.7 Decreto Supremo 01377SA

Reglamento para el Aprovechamiento de Productos no Orgánicos Recuperables de las Basuras.

Dispone que son productos no orgánicos recuperables: los papeles y cartones, metales, vidrios, plásticos, madera y carbón, huesos y caucho.

Indica contrariamente a lo técnica y económicamente recomendado que la segregación deba realizarse en los rellenos sanitarios, esto es negativo ya que debe promoverse la segregación en la fuente.

2.3.8 OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO

A.) PERSONAL

Diseño de la celda diaria.

El cálculo y diseño de la celda diaria en el relleno sanitario manual será a partir del volumen recolectado por cada día, si este opera seis días a la semana (día hábil o laborable) tenemos:

$$DSd \text{ hábil} = (7/6) \times 248.45 = 289.86 \text{ kg/día.}$$

Volumen de la celda diaria sería, teniendo en cuenta que el material de cobertura es 25% del volumen de la basura recién compactada, cuya densidad en este caso se estima en 400 kg/m³.

$$V_c = \frac{DS_{rs}}{D_{rsm}} \times m.c.$$

$$V_c = \frac{289.86}{400} * 1.25$$

$$V_c = 0.906 \text{ m}^3/\text{día laboral}$$

Las dimensiones de esta celda se hallan fijando un altura, para nuestro caso $h_c = 1 \text{ m}$.

$$Ac=Vc/hc$$

$$Ac= 0.906 \text{ m}^2$$

Por tener un área reducido optamos por una celda diaria de forma cuadrada de donde:

$$\text{Largo de la celda diaria } l = 0.95 \text{ m.}$$

$$\text{Ancho de la celda diaria } a = 0.95 \text{ m.}$$

$$\text{Altura de la celda diaria } h = 1.0 \text{ m.}$$

B.) Cálculo de la mano de obra

Para los 289.86 kg/día, en cada uno de los 6 días en que operará el relleno sanitario, con una jornada de 8 horas y considerando 6 horas efectivas de trabajo por día, Cuánto personal se requerirá si se suponen los rendimientos propuestos en el marco teórico.

Celda diaria = volumen de residuos sólidos + material de cobertura

(25%)

$$\text{Volumen de residuos sólidos diarios} = 0.725 \text{ m}^3$$

$$\text{Material de cobertura (25\%)} = 0.181 \text{ m}^3.$$

C.) Horario de atención:

El Horario de atención será de seis horas diarias desde las 9:00 am hasta las 12:00 m y de las 1:00 pm Hasta las 4:00 pm.

La jornada de trabajo en el Perú conforme a las normas legales es de 8 horas, sin embargo, por el tipo de actividad es recomendable que se considere sólo 6 horas operativas en el relleno sanitario. Este horario es establecido por la “Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual”, publicado por el Ministerio del Ambiente.

D.) Salud ocupacional, higiene y seguridad de los trabajadores:

Este punto es de vital importancia, pues estará a cargo del responsable del proyecto de RSM, ya que de ello dependerá la preservación y protección de la salud de los trabajadores.

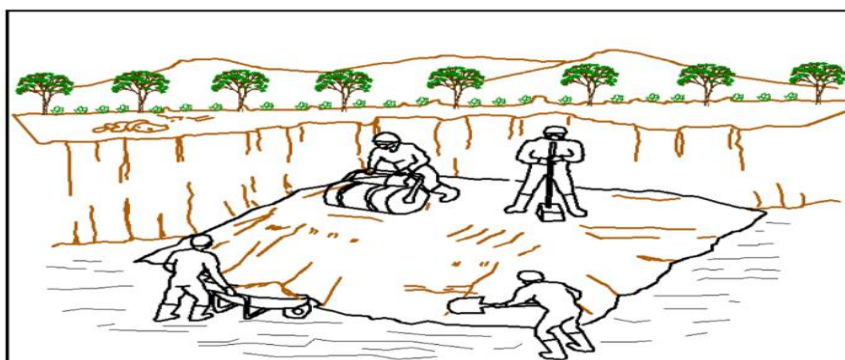
- Se debe tener un programa de control médico y de inmunizaciones (vacunaciones), debe considerar evaluaciones médicas de los trabajadores antes del inicio de su labor y por periodos no mayor a tres meses durante las labores de operación, e inmunizaciones mínimas contra el Tétanos, TBC y Hepatitis, según periodos establecidos hasta completar las dosis correspondientes.
- La entidad administradora de los RSM debe dotar a todos los trabajadores en cantidad suficiente para cambio y limpieza, la indumentaria y equipos de protección personal (EPP) necesarios, según la función que desarrollen. Los trabajadores que realizarán labores de operación en las celdas deben estar protegidos con lo siguiente: casco, mascarilla de filtro para polvos y gases, ropa de protección, guantes de cuero, y botines de seguridad.

E.) OPERACIONES DE DISPOSICIÓN FINAL

La operación de un relleno sanitario manual, es una alternativa tecnológica para la disposición final de residuos sólidos de poblaciones donde la generación no excede las 20 toneladas por día, según las normas peruanas.

Su categorización como relleno sanitario manual, obedece al tipo de operación que se realiza en él, sin la necesidad del uso de maquinaria pesada para su funcionamiento, toda vez que el esparcido, compactación y cobertura de los residuos se realiza mediante el uso de herramientas básicas como rastrillos, pisones manuales, caretillas, palas, entre otros.

Operación de un relleno sanitario manual






Fuente: Ana Gardey, 2014

Son actividades que se realizan en el frente de trabajo de la disposición final de los residuos, con personal profesional, técnico calificado y entrenado, así como con equipo necesario.

La IDF debe contar con un sistema control de ingreso de vehículos y residuos, para lo cual, se debe contar mínimamente con un sistema manual de registro como un cuaderno o formulario, en el que se anotarán diariamente los siguientes datos: cantidad y procedencia de los residuos, fecha y hora de recepción, tipo de vehículo y nombre del conductor del vehículo. La cantidad de residuos sólidos puede ser estimada en función a la capacidad de carga del vehículo.

F.) RECEPCIÓN DE RESIDUOS: MÉTODO DE ACERA

Este método consiste que el personal operario el equipo recolecta los recipientes de basura que sobre la acera han sido colocados por los usuarios, luego trasladarle hacia el vehículo recolector, para ello se implementa informaciones y charlas a todos los pobladores para el reciclaje de los residuos sólidos y la manera de recolección de los residuos sólidos se detalla a continuación:

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES
MATERIA ORGÁNICA Y PELIGROSOS	VIDRIO Y PLÁSTICO	PAPEL, CARTÓN Y METAL	MATERIA ORGÁNICA Y PELIGROSOS
			
VIERNES	SABADO		
VIDRIO Y PLÁSTICO	PAPEL, CARTÓN Y METAL		
			

G.) Descarga:

La descarga de los residuos se realiza en el frente de trabajo, siguiendo el orden previsto para la conformación de las celdas, procediendo en forma inmediata a su confinamiento.

H.) Esparcido y compactación:

El esparcido de los residuos se efectuará en capas no mayores a 0,60 m, incluyendo la cobertura. La compactación en este caso se realiza con pisones manuales, rodillos compactadores. La compactación de residuos en forma manual se realizará hasta reducir la altura de la celda de residuos por lo menos en un 25%.

I.) Cobertura:

La cobertura de los residuos se realiza en forma diaria, utilizando material que cumpla con las características necesarias para impedir que los gases generados por la descomposición de los residuos orgánicos emigren hacia el exterior en forma incontrolada, infraestructura debe existir como reserva material acopiado que garantice la operación normal de la infraestructura un periodo mínimo de 15 días. La cantidad del material cobertura necesaria para las operaciones normalmente se estima con una relación del 20 al 30 % del volumen de residuos a confinar.

$$V_{mc} = 30 \% V_{rsc}$$

Dónde:

V_{mc} = Volúmen de material de cobertura

V_{rsc} = Volúmen de residuos sólidos a confinar

Si en el área del relleno sanitario de disposición final no existe la disponibilidad del material para cobertura con las características mínimas requeridas, se debe recurrir a fuentes externas, debiendo garantizar el proceso de extracción y traslado hasta la IDF.

1. Quemado de los gases.

Los gases que se generan deben ser quemados diariamente a través del quemador instalado.

2. Dependencia Administrativa.

Para garantizar que el Relleno Sanitario Manual se construya y opere de conformidad con las especificaciones y recomendaciones dadas en este presente estudio de tesis, y se cumplan con los objetivos del mismo, se hace necesario que tenga una administración.

3. Participación de la Comunidad

A menudo el establecimiento de sitios para la construcción de rellenos sanitarios, encuentran oposición por parte del público, generalmente ocasionada, por falta de conocimiento, por evidente deficiencia operacional en este procedimiento, o por desconfianza en las administraciones locales.

La participación de la comunidad es vital para el éxito del programa, una vez implementado el proyecto de Relleno Sanitario Manual. Esta participación debe promoverse, por ejemplo: con acercamiento directo a la comunidad, con educación sanitaria, o mediante publicidad.

J.) Operaciones de mantenimiento.

Se deberá controlar residuos livianos que puedan ser arrastrados por el viento, tales como papeles y plásticos fuera del frente de trabajo, para lo cual se deberá contar con rejas u otros sistemas que permitan dicho control. En todo caso se deberá mantener limpia de residuos la superficie de la infraestructura, así como toda el área del emplazamiento y de los lugares vecinos, recogiendo permanentemente la fracción liviana que no pueda ser controlada. Asimismo, se deberán mantener la limpieza de al menos los últimos 500 metros de las vías de acceso al lugar de emplazamiento de la infraestructura.

K.) Asentamiento y Acabado Final.

Con el paso del tiempo los residuos sólidos sufren transformaciones debido a la actividad microbiana, descomponiéndose en gases y lixiviados, además de propiciar asentamientos diferenciales y hundimientos.

Los asentamientos diferenciales ocasionan depresiones en la superficie del terreno, donde se acumula el agua, lo cual debe evitarse, nivelando al terreno para un buen drenaje.

La construcción de la cubierta final requiere gran atención pues no sólo incide en el funcionamiento, sino también en la imagen final del relleno terminado.

L.) Control de Aguas.

Se deberá conservar en buen estado, el drenaje pluvial periférico (canal en tierra y cunetas) y la superficie del relleno. También el patio de maniobras debe tener drenaje para no perjudicar el movimiento de los vehículos.

M.) Cierre y post cierre.

Según lo establecido en artículo 89º del Reglamento, el plan de cierre es aprobado como parte del EIA o PAMA de la infraestructura de residuos sólidos. Para su ejecución se requiere presentar el replanteo a la autoridad de salud de la jurisdicción 4 años antes del límite de vida útil.

Una vez concluida la vida útil del relleno sanitario manual, se inicia la etapa de cierre hasta lograr su integración con el paisaje natural del entorno o su aprovechamiento para fines recreativos.

Esta etapa se formaliza con la formulación del plan de cierre, el mismo que debe detallar las obras y actividades destinadas a

mantener las condiciones anaeróbicas de la disposición de los residuos en la infraestructura, controlar la migración de biogás y lixiviados y la integridad de la infraestructura luego de finalizadas las operaciones de disposición final de residuos.

El plan de cierre se presentará a la autoridad de salud regional de la jurisdicción, para su aprobación como mínimo 4 años antes del límite del tiempo de vida útil de la IDF, considerando los lineamientos que fueron consignados en el estudio ambiental (EIA o PAMA) aprobado inicialmente por la autoridad de salud del nivel nacional. El plan debe cumplir con los siguientes aspectos técnicos:

- Análisis ambiental y sanitario del área de influencia del relleno sanitario.
- Obras y actividades de control sanitario y ambiental, las actividades previstas, como mínimo debe atender el tratamiento y disposición de lixiviados, control de biogás, manejo de escorrentías superficiales, control de roedores e insectos vectores.
- Operación, mantenimiento y seguimiento de los sistemas de control ambiental para evitar riesgos a la salud y el ambiente.
- Uso futuro de la infraestructura, incluidas las obras y actividades que se realizarán.
- Plan de Contingencias.
- Cronograma de actividades.

El post-cierre se refiere a las actividades necesarias para mantener en buen estado la infraestructura - RSM, durante un período mínimo de cinco (05) años, el mismo que comprende lo siguiente:

- Mantenimiento de la cobertura final, se efectuarán los trabajos necesarios para conservar la integridad de la cobertura final como reposición de material, entre otros.
- Control de la contaminación del agua subterránea, se debe continuar el control de la contaminación del agua subterránea con la misma frecuencia efectuada durante la operación de la infraestructura.
- Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje de aguas superficiales, de gases y lixiviados deben mantenerse en adecuadas condiciones de funcionamiento.
- Monitoreo ambiental, se iniciará las actividades de monitoreo de los parámetros establecidos en el Plan de Cierre.
- Acciones correctivas, En caso de detectarse algún tipo de contaminación de las aguas, suelo, aire, o proliferación de vectores y roedores se debe implementar, al igual que en la etapa de operación, las acciones correctivas pertinentes.

N.) Uso futuro del área después del cierre de la IDF

Una vez terminada la cobertura final, según corresponda, se deberá iniciar de acuerdo a los plazos establecidos en el plan de cierre, las obras necesarias para la habilitación del uso al que será destinado el sitio. En lo posible, estas actividades deberán efectuarse en forma

progresiva según se concluya la operación de cada área de disposición. El proyecto de uso futuro de ésta área será aprobado por la autoridad de salud.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.2 Residuo Sólido

Habitualmente utilizamos la palabra basura o desecho, para todos los materiales que sobran de algo, y que aparentemente no nos sirven más. Sin embargo, hoy en día se prefiere hablar de " residuo " para indicar que estos materiales todavía tienen valor y que no automáticamente tendrían que botarse. (Conama, 2014)

Clasificación de los Residuos Sólidos

2.4.2.1 Residuos Urbanos

Residuos sólidos urbanos son “residuos que se generan en espacios urbanizados como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas, entidades de servicios (hostelería, hospitales, oficinas, mercados, etc.) y actividades de transformación (papeleras y vidriería y otros residuos en pequeño y gran tamaño)”.

2.4.2.2 Residuos Industriales

Los residuos industriales son todos aquellos que tienen su origen en las industrias de fabricación y transformación, como son: industria de pintura, conservas, fábricas, etc.

2.4.2.3 Residuos Rurales

Son todos los residuos sólidos que generan las familias en el ámbito rural. Se clasifican en dos tipos:

A. Residuos Inorgánicos

Un promedio del 5% del total de los residuos que se generan en la zona es de origen inorgánico. Los podemos dividir en peligrosos y no peligrosos.

A.1 Altamente Contaminantes

- Residuos de fertilizantes y agroquímicos
- Restos de plaguicidas
- Pilas
- Envases de fármacos

A.2 Moderadamente Contaminantes

- Lata
- Vidrio
- Botella de plástico
- Jebe
- Papel y cartón

B. Residuos Agrícolas

Aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos. (Field.B, 2010).

2.4.3 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Diagnostico

Lo que se busca en esta primera etapa es identificar el estado inicial del municipio en cuanto a la Gestión Integral de sus residuos sólidos en el cual se desea implementar el GIRS. Para esto se deben considerar los siguientes aspectos:

- Información técnica
- Información de la infraestructura existente
- Revisión del grado de educación ambiental de la comunidad

Separación en la fuente

La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos.

Para realizar una correcta separación en la fuente se debe disponer de recipientes adecuados, que en términos generales

deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento.

El diagnóstico permite definir el tipo y cantidad de recipientes que se requieren para la adecuada separación de los residuos, en todas las áreas de la organización. Algunos recipientes son desechables y otros reutilizables, todos deben estar ubicados estratégicamente, visibles, perfectamente identificados y marcados, del color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos. (Field.B, 2010)

Recolección y transporte

La recolección debe hacerse de una forma selectiva, esto es, definir horarios para recolectar de manera separada los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos que son producidos en el municipio y que serán llevadas al sitio de disposición final.

(Field.B, 2010).

Tratamiento

Esta actividad consiste en obtener nuevos materiales o materia prima para otros productos a partir de los residuos separados, las transformaciones pueden ser físicas o químicas. Las físicas consisten en cambios o modificaciones de la forma y el tamaño

mientras las químicas consisten en modificaciones de sus componentes y estructuras químicas. (Field.B, 2010).

Disposición final.

Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente. (Field.B, 2010).

Sitios de disposición final.

La adecuada disposición de residuos sólidos municipales es de primordial importancia para minimizar los principales efectos negativos de los desechos sólidos sobre la salud pública, como son la proliferación de moscas, ratas, cucarachas, los efectos sobre el medio ambiente como la contaminación de fuentes de agua (quebradas y ríos), que en muchos casos surten nuestros sistemas de acueducto municipales, contaminación de suelos y aguas subterráneas y contaminación del aire por generación de malos olores . Además la mala disposición de los residuos sólidos puede generar riesgos adicionales tales como incendios y explosiones asociados a la generación de gases peligrosos. (Field.B, 2010).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

Esta es una investigación aplicada, porque se va a diseñar una planta de tratamiento que soluciona el problema de los residuos sólidos en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa-Huancavelica, donde es necesario realizar un análisis y aplicar directo al problema de la sociedad, las características de los residuos sólidos, se elegirá el lugar más propicio para la construcción de la planta basado en características físicas y geológicas del terreno, de ello se diseñara la planta de residuos sólidos la más propicia a las condiciones del lugar y al tipos de residuos del distrito .

El presente método ofrece una diversidad de caminos en el campo de la investigación y brinda herramientas que permiten comprender a los actores

de su realidad integrado de facticidad objetiva y significados objetivos es por eso que se cuenta con los puntos de vista de los vendedores y procedimientos en cuanto a cómo manejan los residuos sólidos; para tratar de identificar la naturaleza profunda de la realidad, sus capacidades, sus relaciones y compromiso con el ambiente de la plaza en especial; donde pasan la mayor parte del día. (Bonilla & Rodríguez, 1997).

3.2 NIVEL DE INVESTIGACION.

El nivel de investigación es descriptivo-explicativo porque se realizara una caracterización de los residuos sólidos donde se determinara el hábito de consumo de recursos (productos) de ello saber los tipos de residuos generados por la población, la cantidad, el volumen, describir la metodología actual del manejo de los residuos y los lugares de disposición final de residuos sólidos en el distrito. Luego se determinara tres lugares o espacios tentativos para la construcción de la planta de las cuales se describirá sus ventajas y desventajas de la cual se seleccionará el mejor sitio.

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACION

Se presente proyecto es un diseño experimental que prescribe una serie de pautas relativas que variables, al aplicar este diseño hace posible detectar, numéricamente, diferencias y semejanzas reales. Las inferencias se hacen sobre bases medibles de probabilidad, en la cual se administra una medición sobre la variable dependiente del estudio. (Hernández Sampieri. 2010).

3.4 UNIVERSO O POBLACION.

3.4.1 Población Total.

La población total o universo son todas las viviendas de la comunidad campesina de Coris, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa-Huancavelica, el mismo que está compuesto por 112 viviendas.

COD.	NOMBRE	COD.	NOMBRE	COD.	NOMBRE
001	Moises Lloclla Ccora	046	Guillermo Limancca Condor	091	Brayan del Pozo Estrada
002	Constantino Limache Aguilar	047	Maximo Limancca Palomino	092	Tania Gutierrez Huayra
003	Walter Limache Aguilar	048	Moises Huaman	093	Kelly Rmos Mendez
004	Florentino Chancasanampa	049	Carmela Palomino	094	Juan Carlos Acosta Huincho
005	Teofilo pucllas Lizardo	050	Ruth Gala Baltazar	095	Mauro Vilchez Chahua
006	Nori Ore Salvatierra	051	Sander Cartolin Huayra	096	Rudelia Ramos Aponte
007	Norma Ore Salvatierra	052	Adres Pozo Poma	097	Marina Hidalgo
008	Rusbel Espinoza Osorio	053	Luis Alberto Ramos	098	Ciro Vivanco Chira
009	Donato Jilcani Ibarra	054	Ruth Cori Delgado	099	Anabema Barzola Villanueva
010	Alejandro Julcani Coronado	055	Noe Pichardo Mendez	100	Isabel Palomino
011	Celestino Julcani Coronado	056	Fritz Chavez Lanazca	101	Elmer Bargas Flores
012	Julio Meza Rojas	057	Victor Rondinel Barrientos	102	Lidia Curo
013	Felipe Mendez Pichardo	058	Rolando Fernandez Condor	103	Richar Mauricio Valensuela
014	Raul Rojas Pichardo	059	Miguel Fernandez Condor	104	Tomas Barzola Meza
015	Marina Tristan Vilchez	060	Rosendo Ccente Vilchez	105	Tania Ayala Delgado
016	Augusto Arana Gastañodi	061	Dina Barrientos	106	Bertha Barzola Barrientos
017	Juliana Quispe	062	Antonio Ibia Lanazaca	107	Redy Chancasanampa
018	Alejandro Aparco	063	Nori Lanazca Montero	108	Sedequias Julcani Ibarra
019	Aparicio Porras Pariona	064	Orol Chavez Lanzanca	109	Nilo Julcani Lavando
020	Constantito Ayala	065	Guido Chavez Lanazca	110	Alejandro Vilchez Quispe
021	Julia Ramos Meza	066	Valerio Meza	111	Regulo Llanos Tasia
022	Avimalec Ramos Aponte	067	Alfonso Pichardo	112	Kelly Porras Flores
023	Maria Mendez Palomino	068	Alejandro Yalupalin		
024	Jhovar Dolorier Meza	069	Raul Limache		
025	Misael Ramos Aponte	070	Armando Sedano		
026	Jerardo Pichardo Arana	071	Alejandro Vilchez		
027	Raquel Ramos Aponte	072	Alejandra Alminagorda Urbano		
028	Teofilo Ramos Aponte	073	Leoncio Alminagorda Meza		
029	Rodolfo Flores Sarmiento	074	Lizabeth Alminagorda Urbano		
030	Rombla Flores Barrientos	075	Monica Rondinel Cordova		
031	Marina Flores Barrientos	076	Ericka Chancasanampa Cordova		
032	Mejer Rojas Meza	077	Marselina Linarez		
033	Arturo Gala Barrientos	078	Herminia Pichardo Serena		
034	Willy Meza Sullcuray	079	Richar Vilchez Pichardo		
035	Martin Meza Sullcaray	080	Teodora Ccente Quispe		
036	Modesta Gutirres	081	Liz Ibarra Huayra		
037	Donatilda Navarrete	082	Eber Ccente Ledezma		
038	Aquilina Arriete Portero	083	Yaneth Meza Aguirre		
039	Paulino Arrieta	084	Sandro Vellaneda Cordova		
040	Aquilino Arrieta Navarrete	085	Maximo Velasquez		
041	Michael Arrieta Navarrete	086	Marcelino Barrientos Suarez		
042	Isac Ivarra Cuela	087	Teodora Huaman Baltazar		
043	Santiago Barzola Meza	088	Dina Huaman Baltazar		
044	Adrian Alminagorda	089	Ciro del Pozo Tristan		
045	Victor Alminagorda	090	Maria Gala Mato		

3.4.2 MUESTRA.

El tamaño de la muestra se obtuvo con la fórmula de investigación de mercado, el tipo de muestreo se obtuvo de forma aleatorio. (5)

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{S^2(N-1) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población (112 viviendas).

Z = Niveles de confianza, para nuestro caso usaremos el 95% de confianza que equivale un Z=1,96.

P = Nivel de conocimiento del problema.

q = Nivel de desconocimiento del problema

En ambos casos P y q se toma el valor de 5% (0,05).

S = margen de error permisible (12%).

Donde Resulta:

$$1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 112$$

$$(112-1) \times 0.12^2 + 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2$$

$$n = 42.21 \text{ viviendas.} = 42$$

COD.	NOMBRE	COD.	NOMBRE	COD.	NOMBRE
002	Constantino Limache Aguilar	047	Maximo Limancca Palomino	092	Tania Gutierrez Huayra
004	Florentino Chancasanampa	049	Carmela Palomino	094	Juan Carlos Acosta Huincho
009	Donato Jilcani Ibarra	054	Ruth Cori Delgado	099	Anabema Barzola Villanueva
011	Celestino Julcani Coronado	056	Fritz Chavez Lanazca	101	Elmer Bargas Flores
014	Raul Rojas Pichardo	059	Miguel Fernandez Condor	104	Tomas Barzola Meza
018	Alejandro Aparco	063	Nori Lanazca Montero	108	Sedequias Julcani Ibarra
020	Constantito Ayala	065	Guido Chavez Lanazca		
024	Jhovar Dolorier Meza	069	Raul Limache		
027	Raquel Ramos Aponte	072	Alejandra Alminagorda Urbano		
029	Rodolfo Flores Sarmiento	074	Lizbeth Alminagorda Urbano		
031	Marina Flores Barrientos	076	Ericka Chancasanampa Cordova		
033	Arturo Gala Barrientos	078	Herminia Pichardo Serena		
035	Martin Meza Sullcaray	080	Teodora Ccente Quispe		
036	Modesta Gutirres	081	Liz Ibarra Huayra		
037	Donatilda Navarrete	082	Eber Ccente Ledezma		
039	Paulino Arrieta	084	Sandro Vellaneda Cordova		
041	Michael Arrieta Navarrete	086	Marcelino Barrientos Suarez		
045	Victor Alminagorda	090	Maria Gala Mato		

3.5 DETERMINACIÓN DE PRODUCCIÓN EN PESO, VOLUMEN Y DENSIDAD

3.5.1 Cálculo de peso

Se tomó los datos del peso en Kg. de los residuos generados de cada vivienda muestreada, de forma conjunta y clasificada por tipo de residuo, el mismo que se puede apreciar de forma detallada en anexos.

CUADRO 3.1: Registro del Peso de los Residuos (Kg.)

DETERMINACION DEL PESO (Kg.)															
Sector	N° Habitantes	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4		DIA 5		DIA 6		DIA 7	
		Org.	Inorg.	Org.	Inorg.	Org.	Inorg.	Org.	Inorg.	Org.	Inorg.	Org.	Inorg.	Org.	Inorg.
Domicilios	280	70.69	23.78	64.82	21.04	65.74	24.56	67.38	21.7	64.97	21.3	70.19	23.12	69.8	20.83
Plaza (Feria Semanal)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120.5	39.8

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2 Cálculo de volumen y densidad

Para el cálculo del volumen, se ha utilizado la fórmula siguiente:

$$V = \pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * (H - h)$$

Dónde:

V: Volumen de residuos sólidos

D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro

h: Altura libre de residuos sólidos

π: Constante (3.1416)

Mientras Para el cálculo de la densidad se ha utilizado la fórmula siguiente:

$$\text{Densidad} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso del residuo Sólido (kg)}}{\text{Volumen (m}^3\text{)}}$$

CUADRO 3.2: Calculo de volumen y densidad

CALCULO DEL VOLUMEN Y DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS									
MEDIDAS	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	PROMEDIO	UNIDAD
Altura de cilindro (m)	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75		m.
Diámetro(m)	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55		m.
Altura libre de residuos (m)	0.15	0.14	0.14	0.17	0.10	0.20	0.05	0.14	m.
Peso (kg)	94.47	85.86	90.30	89.08	86.27	93.31	250.93	112.89	Kg.
Volumen (m3)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.39	0.37	0.40	0.38	m3
Densidad (Kg/m3)	248.52	224.47	236.07	237.3	220.07	253.38	621.28	291.58	Kg/m3

Fuente: Elaboración Propia

3.5.3 Determinación de la composición física de los residuos. La

determinación de la composición física de los residuos se determinó considerando la clasificación de los componentes según el Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos, (Ley N° 27314), dentro de su Anexo 5, en la Lista B: Residuos no Peligrosos:

CUADRO 3.3: Composición Física de los Residuos Sólidos

COMPOSICION FISICA DE RESIDUOS SOLIDOS									
COMPONENTES	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	PESO PROM.	PESO PROM.
	01/02/2016	02/02/2016	03/02/2016	04/02/2016	05/02/2016	06/02/2016	07/02/2016	(kg)	%
Papel	2.3	2.43	2.85	0.63	1.92	1.14	9.31	2.94	2.60%
Cartón	0.8	0.47	0.5	0.76	0.48	1.19	5.9	1.44	1.28%
Plástico rígido	0.91	0.76	0.93	0.46	0.76	0.26	2.6	0.95	0.84%
Plástico no rígido (Bolsas)	2.26	2.12	2.68	2.85	2.29	2.89	2.4	2.50	2.21%
Plástico PET (botella plástica)	3.15	3.12	2.86	2.95	2.67	3.3	6.2	3.46	3.07%
Metales ferrosos	2.04	1.47	2.24	2.3	1.98	2.3	3.12	2.21	1.95%
Metales no ferrosos (Aluminio y otros)	0.13	0.06	0.4	0.17	0.11	0.25	2.2	0.47	0.42%
Vidrio	0.48	0.06	0.5	0.34	0.14	0.11	1.5	0.45	0.40%
Tecno por	0.8	0.17	0.18	0.17	0.12	0.12	1.2	0.39	0.35%
Pañales, toallas y papel higiénico	3.67	3.01	3.24	3.58	3.33	3.28	4.6	3.53	3.12%
Baterías y pilas	0.14	0.11	0.12	0.14	0.12	0.15	1.2	0.28	0.25%
Jebe	2.3	2.3	2.09	2.3	3.25	2.35	4.2	2.68	2.38%
Madera	2.12	2	2.2	2.32	2.35	2.25	3.6	2.41	2.13%
Cuero	0.13	0.24	0.28	0.17	0.07	0.66	2.78	0.62	0.55%
Huesos	0.14	0.13	0.11	0.14	0.11	0.13	3.6	0.62	0.55%
Telas, textiles	0.3	0.41	0.58	0.25	0.07	0.56	2.66	0.69	0.61%
Material inerte	2.11	2.18	2.8	2.17	2.12	2.18	3.56	2.45	2.16%
Materia orgánico	70.69	64.82	65.74	67.38	64.97	70.19	190.3	84.87	75.12%
PESO TOTAL	94.47	85.86	65.74	89.08	86.86	93.31	250.93	112.97	100.00%

Fuente: Elaboración Propia, con datos de campo

3.5.4 Producción per cápita

La producción per cápita fue calculada con la formula siguiente:

$$PPC = \frac{\text{Peso } \left(\frac{Kg}{\text{día}}\right)}{\# \text{ de habitantes muestreados}}$$

CUADRO 3.4: Producción per cápita de Residuos Sólidos

PRODUCCION PERCAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS (Kg/Hab.día)	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Peso Promedio por día (Kg/día)	112.89
Número viviendas (Und.)	117
Número de habitantes (Hab.)	280
Generación per cápita (kg./hab./día)	0.403

Fuente: Elaboración Propia, con datos de campo

3.5.5 DISEÑO DE RELLENO SANITARIO MANUAL

3.5.5.1 Generación diaria de los residuos sólidos.

La generación diaria de los residuos sólidos se obtiene utilizando la formula siguiente:

$$DSd = Pob \times ppc \text{ Dónde:}$$

GENERACION DIARIA DE BASURA			
Ingrese los siguientes datos:		DSd = Pob x ppc	
Generación per cápita	PPc =	0.403	kg./hab./día
Pf (año 2015) Redondeado	Pob =	870.000	Hab.
Cantidad de RSM producidos por día	DSd =	350.76	kg/día

Si el relleno operará seis días a la semana, cuánta basura será necesario procesar cada día laborable.

$$DSd \text{ hábil} = (7/6) \times 350.76 = 409.22 \text{ kg/día.}$$

3.5.5.2 Cálculo de volumen necesario del relleno Para el cálculo del volumen se tiene la siguiente información.

- Población en el área urbana = 701 habitantes
- Tasa de crecimiento de la población = 1.1 % anual.
- Volumen de desechos sólidos recolectados = 2.68 m³/semana.
- Densidad de los residuos sólidos.
- En el vehículo recolector (sin compactación) 291.58 kg/m³.

- Recién compactados en el relleno sanitario manual 400 kg/m³.
- Estabilizados en el relleno sanitario manual 500 kg/m³.

3.5.5.3 Proyección de la población.

La proyección de la población se puede observar en el cuadro 3.5, columna 1 (Población) el mismo que es calculado utilizando la formula siguiente:

Ingrese los siguientes datos:			$P_f = P_o (1 + r)^n$
Tasa de Crecimiento	r = 1.11	% anual	Fuente INEI
n (2025- 2015)	n = 10	Años	
Po (año 2025)	Po = 702	Habitantes	
Pf (año 2025)	Pf = 783.93	Habitantes	
Pf (año 2025) Entero	Pf = 784.00	Habitantes	

3.5.5.4 Proyección de la Producción per cápita

La producción per cápita para el primer año será:
0.403 kg./hab./día.

Pero a partir del segundo año se utilizara una tasa de crecimiento de la producción per cápita de 1%, este se puede observar en el cuadro 3.5, columna 2 (ppc).

3.5.5.5 Cantidad de desechos sólidos

La producción anual se calcula multiplicando la producción diaria de desechos sólidos por los 365 días del año, se puede observar en el cuadro 3.5, columna 3.

DS. Anual = 282.62 kg/día x 365 días.

DS. Anual (año 1) = 103.16 tn/año.

3.5.5.6 Volumen de desechos sólidos

Volumen de residuos anual compactado (se puede observar en el cuadro 3.5, columna 8). Con una densidad de 400 kg/m³ debido a la operación manual.

$$V_{\text{anual compactado}} = \frac{DS_{\text{anual}}}{\text{Densidad}} * 365 \text{ dias}$$

Volumen de residuos anual estabilizado (se puede observar en el cuadro 3.5, columna 10). Con una densidad estimada de 500 kg/m³ para el cálculo del volumen del relleno estabilizado se utilizó la fórmula siguiente.

$$V_{\text{anual compactado}} = \frac{DS_{\text{anual}}}{\text{Densidad}} * 365 \text{ dias}$$

Volumen del relleno sanitario estabilizado. Está conformado por los residuos sólidos estabilizados y el material de cobertura.

Material de cobertura. Es la tierra necesaria para cubrir los residuos recién compactados y se calcula como 25% del

volumen de basura recién compactado (se puede observar en el cuadro 3.5, columna 9).

$$mC = V_{\text{anual de residuos compactados}} * 0.25$$

Volumen del relleno sanitario

El volumen del relleno sanitario es la suma del volumen estabilizado con el volumen del material de cobertura (se puede observar en el cuadro 3.5, columna 11, para cada año).

$$.V_{RS} = V_{\text{anual estabilizado}} + m. c.$$

Cálculo del área requerida.

Cálculo del área por rellenar. Para calcular el área a rellenar se considera una altura del relleno promedio de 6 metros. (Se puede observar en el cuadro 3.5, columna 13, para cada año).

$$A_{RS} = \frac{V_{RS}}{h_{RS}}$$

Cálculo del área total. Teniendo en cuenta un factor de aumento F para las áreas adicionales (Cuadro 3.5 columna 14). En este caso, se asume 30%.

$$A_T = F \times A_{RS}$$

Cuadro 3.5: Volumen y área requerida para el relleno sanitario.

Año	Población (hab)	ppc Kg/hab/día	Cantidad de residuos			Volumen (m3)							Área Requerida (m2)	
			Diaria (Kg/día)	Anual (tn/año)	acumulado (tn)	Compactados				sólidos estabilizados (m3/año)	Relleno Sanitario		Relleno (m2)	Total (m2)
						Residuos (m3/día)	m.c. (m3/día)	residuos (m3/año)	m.c. (m3/año)		(DS+m.c.) (m3/año)	Acumulado m3		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
1	701	0.403	282.62	103.16	103.16	0.71	0.18	257.89	64.47	206.32	270.79	270.79	45.13	58.67
2	708	0.407	288.30	105.23	208.39	0.72	0.18	263.07	65.77	210.46	276.23	547.02	91.17	118.52
3	716	0.411	294.47	107.48	315.87	0.74	0.18	268.71	67.18	214.97	282.14	829.16	138.19	179.65
4	724	0.415	300.74	109.77	425.64	0.75	0.19	274.43	68.61	219.54	288.15	1117.31	186.22	242.08
5	732	0.420	307.11	112.09	537.74	0.77	0.19	280.23	70.06	224.19	294.25	1411.56	235.26	305.84
6	740	0.424	313.57	114.45	652.19	0.78	0.20	286.13	71.53	228.90	300.44	1711.99	285.33	370.93
7	748	0.428	320.13	116.85	769.03	0.80	0.20	292.12	73.03	233.69	306.72	2018.71	336.45	437.39
8	756	0.432	326.79	119.28	888.31	0.82	0.20	298.19	74.55	238.55	313.10	2331.82	388.64	505.23
9	765	0.437	333.98	121.90	1010.21	0.83	0.21	304.76	76.19	243.81	320.00	2651.81	441.97	574.56
10	773	0.441	340.85	124.41	1134.63	0.85	0.21	311.03	77.76	248.82	326.58	2978.39	496.40	645.32

Fuente: Elaboración Propia, con datos de campo

3.5.6 Selección del sitio

3.5.6.1 Topografía del sitio.

□ Alternativa I:

El terreno llamado "Tantar", la topografía del área tiene pendiente no muy pronunciada, cuenta con 1650 m², por lo cual se optó por este terreno ya que cumple con la demanda que se requiere para el proyecto.

□ Alternativa II:

La topografía en general del área de estudio es accidentada, el mismo que presenta quebradas y pico, que cuenta con un área de 1200.00 m².

3.5.6.2 Estudio de suelo y cantera

El estudio de suelos realizado dio como resultado que para la planta de tratamiento de residuos sólidos está formado por arcilla y limo de alta permeabilidad, este mismo estudio concluye que el nivel freático según la calicata está a 2.7m. El mismo que no generara ningún tipo de inconveniente para realizar el relleno sanitario.

Para lo cual la cantera cuenta con una potencia de 350 m³ de arcilla que está ubicado a 200m de la planta con una permeabilidad de 1×10^{-6} cm/seg, para el recubrimiento y proteger las celdas, la cual dicha cantera cubrirá la cantidad que se requiere de 300m³, dicha permeabilidad está dentro del rango según el reglamento Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

3.5.6.3 Selección del método de relleno

Como ya se mencionó, el diseño del relleno sanitario depende del método adoptado, trinchera, área o mixto, de acuerdo con las condiciones topográficas del sitio, las características del suelo y la profundidad del nivel freático.

Para la presente tesis la topografía del sitio seleccionado se adecua exactamente para el método de trinchera.

Diseño de taludes,

Para el presente diseño se tiene los siguientes taludes

Cuadro 3.6: Taludes

	Corte	Terraplén
Talud	1:2	2:1

3.5.7 Calculo del volumen

El presente volumen será calculado a partir de las áreas extremas de la zanja, este procedimiento consiste en determinar la capacidad de almacenamiento existente del sitio, para lo cual es necesario calcular las áreas horizontales.

Áreas horizontales: estas áreas han sido obtenidos a partir del plano de planta, elevación y corte los mismos que son como se detalla a continuación:

AREA 1: = 100.00 m².

AREA 2: = 100.00 m².

AREA 3: = 100.00 m².

Distancia: es la distancia que existe entre dos puntos, para nuestro caso es la distancia entre dos planos o áreas paralelas.

Distancia entre área 1 y área 2 = 3.50 m.

Distancia entre área 2 y área 3 = 3.50 m.

AREA REQUERIDA = 1489.19 M²

H= 2M

VOLUMEN RELLENO TOTAL= 2978.39 M3

VOLUMEN ACTUAL DONADO POR LA COMUNIDAD= 3000.00 M3

3.5.8 Cálculo de la vida útil de un relleno sanitario.

Como tenemos un volumen útil total $V = 3,000.00 \text{ m}^3$ para el sitio seleccionado, esto representa 10 años del volumen acumulado de la generación de los residuos en la comunidad de San Pedro de Coris, además tenemos un volumen proyectado para el año 10 que es de 2978.39 M3. Por lo tanto el lugar cumple con la demanda proyectada a 10 años de acumulación de residuos sólidos.

3.5.9 Datos meteorológicos

Cuadro 3.6: Precipitación Media Mensual

AÑOS	MESES											
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.	DIC
2006	131.70	129.10	112.10	56.90	17.50	10.90	9.50	18.70	42.70	63.20	89.70	88.20
2007	127.00	123.80	111.10	60.40	6.10	16.50	5.20	17.50	23.00	62.10	70.80	70.30
2008	126.10	124.90	101.20	61.00	18.10	9.20	8.60	18.60	49.80	61.20	71.00	87.70
2009	121.80	122.90	108.70	66.40	18.30	9.40	9.80	15.50	47.80	51.10	80.20	39.90
2010	129.70	118.50	117.80	26.10	9.20	5.20	3.80	19.70	43.20	33.10	67.50	90.00
2011	134.20	108.20	124.30	56.30	17.20	10.10	3.20	15.30	48.00	69.70	55.00	91.10
2012	126.50	124.40	121.20	61.30	16.90	9.60	3.70	19.60	23.00	64.00	66.60	86.40
2013	131.00	123.80	119.40	57.60	19.50	8.00	2.30	18.10	43.30	58.50	56.50	85.20
2014	131.50	127.10	120.50	54.60	17.70	6.90	5.10	17.10	25.80	67.10	69.20	86.90
2015	134.50	128.00	129.70	52.30	15.90	13.00	6.80	15.90	42.90	25.90	67.80	84.00
TOTAL	1294.00	1230.70	1166.00	552.90	156.40	98.80	58.00	176.00	389.50	555.90	694.30	809.70
PP MEDIA	129.40	123.07	116.60	55.29	15.64	9.88	5.80	17.60	38.95	55.59	69.43	80.97
DESVIACION ESTANDAR	4.00	6.01	8.34	11.00	4.38	3.16	2.72	1.62	10.68	14.72	10.12	15.54
PP 75% PERSISTENCIA	126.72	119.04	111.01	47.92	12.71	7.76	3.97	16.51	31.80	45.73	62.65	70.56

Fuente: Datos hidrometeorológicos de la Estación Pampas, Altura 3262 m.s.n.m. Lat. 12.39°, Long. 74.84°, Departamento: Huancavelica, Provincia: Tayacaja. (SENAMHI).

3.5.10 Diseño del canal interceptor de aguas de escorrentía.

El diseño del canal interceptor es sumamente importante en el diseño de un relleno sanitario, pues así se minimizará la producción del líquido lixiviado o percolado y se evitará la contaminación de las aguas.

El diseño de este canal interceptor será como sigue:

DISEÑO DE CANAL INTERCEPTOR DE AGUAS DE ESCORRENTIA

Coeficiente de escurrimiento.	K = 100.69 mm/hora
Área de la cuenca	A = 1500.00m ²
Tiempo de concentración	T = 30.00 min.

Siguientes datos: $Q_p = \frac{K_i \times A_d}{3,6 \times 10^6}$

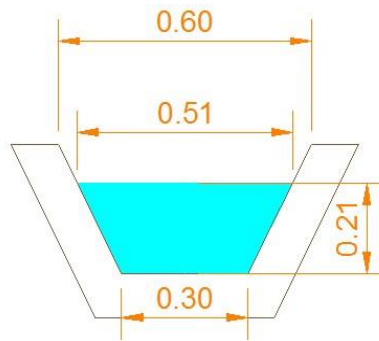
Máximo escurrimiento Qp= 0.042 m³/Seg.

SECCION DE CANAL INTERCEPTOR

máximo escurrimiento	Qp=	0.042	m ³ /Seg.
Velocidad máxima promedio	V =	0.50	m/Seg.

Ingrese los siguientes datos: $A = \frac{Q_p}{v}$

Área de sección de Zanja A= 0.084 m²



El diseño de canal será trapezoidal

3.5.11 Cálculo de la generación de lixiviado o percolador

El volumen de lixiviado está fundamentalmente en función de la precipitación pluvial. No solo la escorrentía puede generarlo, también las lluvias que caen en el área del relleno hacen que su cantidad aumente, ya sea por la precipitación directa sobre los residuos depositados o por el aumento de infiltración a través de las grietas en el terreno.

Para el cálculo del volumen de lixiviado se usa la siguiente formula.

$$Q = \frac{1}{t} P \times A \times K$$

Q = Caudal medio de lixiviado o líquido percolado (L/seg)

P = Precipitación media anual (656.38 mm/año) A = Área superficial del relleno (900.00 m²) t = Número de segundos en un año (31.536.000 seg/año) K =25% Coeficiente del grado de compactación de la basura.

Resultado:

Caudal medio de lixiviado $Q = 0.0047 \text{ Lt/Seg.}$

Caudal medio de lixiviado $Q = 147.69 \text{ m}^3/\text{año}$

Generación de lixiviados en el mes con mayor precipitación

Siguiendo el mismo criterio tenemos:

Caudal medio de lixiviado $Q = 0.011 \text{ Lt/Seg.}$

Caudal medio de lixiviado $Q = 28.51 \text{ m}^3/\text{mes}$

3.5.12 Cálculo de la generación de gases

En vista de que los residuos sólidos tienen diversos contenidos y al entrar en contacto entre si estos reaccionan liberando gases.

La generación de gases se calcula con la siguiente formula:

$$G_{\max} = 1.868 \cdot C_{\text{org}} \cdot (0.014T + 0.28) \cdot (1 - 10^{-kt})$$

Dónde:

$C_{\text{org}} = 17\%$ Contenido de carbón orgánico en la basura (entre 17-22% en la basura no separada)

$T = 28$ Temperatura ($^{\circ}\text{C}$); la temperatura dentro del cuerpo de basura se puede estimar con un promedio de 28°C , debido a los procesos exotérmicos de biodegradación.

$K = 0.035$ Constante de Biodegradación (entre 0.025 - 0.05; en general se encuentra entre 0.035 - 0.04) $G_{\max} = 0.022 \text{ Lt/Seg.}$

$$G = G_{\max} \cdot f_{\text{ao}} \cdot f_{\text{a}} \cdot f_{\text{o}}$$

F_{ao}=0.80 Factor de pérdidas iniciales.

F_a= 0.70 (% de carbón orgánico que se transforma en gas).

F_o= 0.80 Factor de optimización que considera la tecnología del manejo del relleno.

G = 0.010 Lt/Seg.

El sistema de evacuación de gases debe ser vertical, el mismo que debe estar conectado al sistema de drenaje de lixiviados ubicado en la base de la infraestructura. Para la recolección y evacuación de gases se utilizarán chimeneas, las mismas que deben reunir las siguientes características:

- Sección cuadrada de 0,30 metros por 0,30 metros como mínimo, distribuidas en forma equidistante cada 30 m como máximo.
- Los materiales a utilizar serán soportes de material resistente a la corrosión, malla metálica tipo gallinero y piedras con un tamaño máximo de 6" o 0,15 m.
- El accesorio de combustión estará ubicado a una altura mínima de 2,50 m por encima del nivel final de la infraestructura.

3.5.13 Cálculo y diseño de la celda diaria.

El cálculo y diseño de la celda diaria en el relleno sanitario manual será a partir del volumen recolectado por cada día, si este opera seis días a la semana (día hábil o laborable) tenemos:

$$DSd \text{ hábil} = (7/6) \times 291.58 = 340.17 \text{ kg/día.}$$

Volumen de la celda diaria seria, teniendo en cuenta que el material de cobertura es 25% del volumen de la basura recién compactada, cuya densidad en este caso se estima en 400 kg/m³.

$$V_c = \frac{DS_{rs}}{D_{rsm}} \times m.c.$$

$$V_c = \frac{289,86}{400} * 1.25$$

$V_c = 1.06 \text{ m}^3/\text{día laboral}.$

Las dimensiones de esta celda se hallan fijando a una altura, para nuestro caso $h_c = 1 \text{ m}.$

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

$$A_c = 1.06 \text{ m}^2$$

Por tener un área reducido optamos por una celda diaria de forma cuadrada de donde:

Largo de la celda diaria $l = 1.0 \text{ m}.$

Ancho de la celda diaria $a = 1.0 \text{ m}.$

Altura de la celda diaria $h = 1.0 \text{ m}.$

3.5.14 Cálculo de la mano de obra

Para los 340.17 kg/día, en cada uno de los 6 días en que operará el relleno sanitario, con una jornada de 8 horas y considerando 6 horas efectivas de trabajo por día, cuánto personal se requerirá si se suponen los rendimientos propuestos en el marco teórico.

Celda diaria = volumen de residuos sólidos + material de cobertura
(25%)

Volumen de residuos sólidos diarios = 0.99 m³

Material de cobertura (25%) = 0.181 m³

Cuadro 3.9: Calculo de Mano de Obra

OPERACIÓN	RENDIMIENTO	Horas Hombre/día
Movimiento de desechos	<u>(0.28986 tn/día)</u> (0.95 tn/hr-hombre)	0.30 HH/día
Compactación de desechos	<u>(1.812 m²/día)</u> (20 m ² /hr-hombre)	0.10 HH/día
Movimiento de tierra	<u>(0.181 m³/día)</u> (0.37 m ³ /hr-hombre)	0.50 HH/día
Compactación de la celda	<u>(1.812 m²/día)</u> (20 m ² /hr-hombre)	0.10 HH/día
RELLENO SANITARIO	340.17 kg/día. 1 hombre	1.0 HH/día

FUENTE: Elaboración propia

3.5.15 Diseño del relleno:

Con los datos obtenidos que se requiere almacenar 2978.39 m³ de residuos sólidos con área de 1489.19 m², para lo cual las medidas a tomar serán de la siguiente manera:

- Se contara con 3 trincheras.
- Cada trinchera contara con 500 m² de área:
 - ✓ A=10m
 - ✓ L= 50m
 - ✓ H= 2m

CAPITULO VI

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL GENERADO POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

La disminución de la contaminación generada por los residuos sólidos en la comunidad de san Pedro de Coris, del Distrito de San Pedro de Coris, básicamente está dado por el adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos (planta de tratamiento de residuos sólidos), esta disminución de la contaminación se verá en los Recursos Hídricos, Recursos Atmosféricos, Recursos Suelo, Recurso Paisajísticos, a continuación detallamos.

Recurso Hídrico: se minimizara la infiltración de los lixiviados a las fuentes de agua, pues el tratamiento de estas fuentes de agua es altamente costoso y puede llegar a afectar comunidades que dependen únicamente de este recurso.

Recurso atmosférico: se disminuirá los malos olores y gases como metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), que son generados por el proceso de descomposición de los residuos sólidos, como también se disminuirá la contaminación al aire, puesto que este último se da básicamente por la quema descontrolada, generando humos, los cuales afectan el sistema respiratorio de los seres humanos.

Recurso suelo: Este es el recurso que más directamente se verá beneficiado por el adecuado manejo de los residuos sólidos, pues ya no existirá botaderos a cielo abierto, por lo que no existirá infiltración de líquidos lixiviados que incrementar el proceso de desertificación del suelo, además se disminuirá la presencia de plagas y animales que causan enfermedades como son las ratas, las cucarachas, las moscas y zancudos.

Recurso paisajístico: Aunque no es uno de los recursos más renombrados, es uno de los más beneficiados puesto que ya no existirá botaderos a cielo abierto por ende habrá mejora al paisaje, el mismo beneficiara la salud humana ya que disminuirá el Estrés, Dolor de Cabeza, mal humor, etc. el mismo influirá en la mejora de la calidad de vida de la población.

4.2 RESULTADOS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO DE CORIS.

Población: En cuanto a la población para el presente año (año cero para el diseño), se tiene una población de 701 habitantes con una tasa de crecimiento de 1.11% anual.

Viviendas: En cuanto a las viviendas se cuenta en la actualidad con 101, y una densidad poblacional promedio de 7 Habitantes. /Vivienda.

Peso: En cuanto al peso se tiene un peso promedio por cada día muestreado.

Volumen y densidad: En cuanto al volumen y la densidad de los residuos sólidos generados en la comunidad de san Pedro de Coris se tiene Dónde:

CALCULO DEL VOLUMEN Y DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS									
MEDIDAS	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	PROMEDIO	UNIDAD
Altura de cilindro (m)	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75		m.
Diámetro(m)	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55		m.
Altura libre de residuos (m)	0.15	0.14	0.14	0.17	0.10	0.20	0.05	0.14	m.
Peso (kg)	94.47	85.86	90.30	89.08	86.27	93.31	250.93	112.89	Kg.
Volumen (m3)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.39	0.37	0.40	0.38	m3
Densidad (Kg/m3)	248.52	224.47	236.07	237.3	220.07	253.38	621.28	291.58	Kg/m3

Producción per cápita: La producción per cápita de residuos sólidos para la comunidad de san Pedro de Coris es de 0.403 kg./hab./día.

Composición física de los residuos sólidos: En cuanto a la composición de los residuos sólidos se tiene en la siguiente proporción:

Composición Física De Residuos Solidos

COMPOSICION FISICA DE RESIDUOS SOLIDOS									
COMPONENTES	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	PESO PROM.	PESO PROM.
	01/02/2016	02/02/2016	03/02/2016	04/02/2016	05/02/2016	06/02/2016	07/02/2016	(kg)	%
Papel	2.3	2.43	2.85	0.63	1.92	1.14	9.31	2.94	2.60%
Cartón	0.8	0.47	0.5	0.76	0.48	1.19	5.9	1.44	1.28%
Plástico rígido	0.91	0.76	0.93	0.46	0.76	0.26	2.6	0.95	0.84%
Plástico no rígido (Bolsas)	2.26	2.12	2.68	2.85	2.29	2.89	2.4	2.50	2.21%
Plástico PET (botella plástica)	3.15	3.12	2.86	2.95	2.67	3.3	6.2	3.46	3.07%
Metales ferrosos	2.04	1.47	2.24	2.3	1.98	2.3	3.12	2.21	1.95%
Metales no ferrosos (Aluminio y otros)	0.13	0.06	0.4	0.17	0.11	0.25	2.2	0.47	0.42%
Vidrio	0.48	0.06	0.5	0.34	0.14	0.11	1.5	0.45	0.40%
Tecno por	0.8	0.17	0.18	0.17	0.12	0.12	1.2	0.39	0.35%
Pañales, toallas y papel higiénico	3.67	3.01	3.24	3.58	3.33	3.28	4.6	3.53	3.12%
Baterías y pilas	0.14	0.11	0.12	0.14	0.12	0.15	1.2	0.28	0.25%
Jebe	2.3	2.3	2.09	2.3	3.25	2.35	4.2	2.68	2.38%
Madera	2.12	2	2.2	2.32	2.35	2.25	3.6	2.41	2.13%
Cuero	0.13	0.24	0.28	0.17	0.07	0.66	2.78	0.62	0.55%
Huesos	0.14	0.13	0.11	0.14	0.11	0.13	3.6	0.62	0.55%
Telas, textiles	0.3	0.41	0.58	0.25	0.07	0.56	2.66	0.69	0.61%
Material inerte	2.11	2.18	2.8	2.17	2.12	2.18	3.56	2.45	2.16%
Materia orgánico	70.69	64.82	65.74	67.38	64.97	70.19	190.3	84.87	75.12%
PESO TOTAL	94.47	85.86	65.74	89.08	86.86	93.31	250.93	112.97	100.00%

Fuente: Elaboración Propia, con datos de campo

4.3 LUGAR DE SITIO SELECCIONADO

Se seleccionó la alternativa I ya que la topografía del área es poca pendiente, cuenta con 1650 m², por lo cual se optó por este terreno ya que cumple con la demanda que se requiere para el proyecto.

4.4 DISEÑO DEL RELLENO

El relleno sanitario será con el método de TRINCHERA, cuyos datos obtenidos que se requiere almacenar 2978.39 m³ de residuos sólidos con

área de 1489.19 m², para lo cual las medidas a tomar serán de la siguiente manera:

- Se contara con 3 trincheras.
- Cada trinchera contara con 500 m² de área:
 - ✓ A=10m
 - ✓ L= 50m
 - ✓ H= 2m
- Cada trinchera almacenara 1000.00 m³ de residuos sólidos.

CAPITULO V

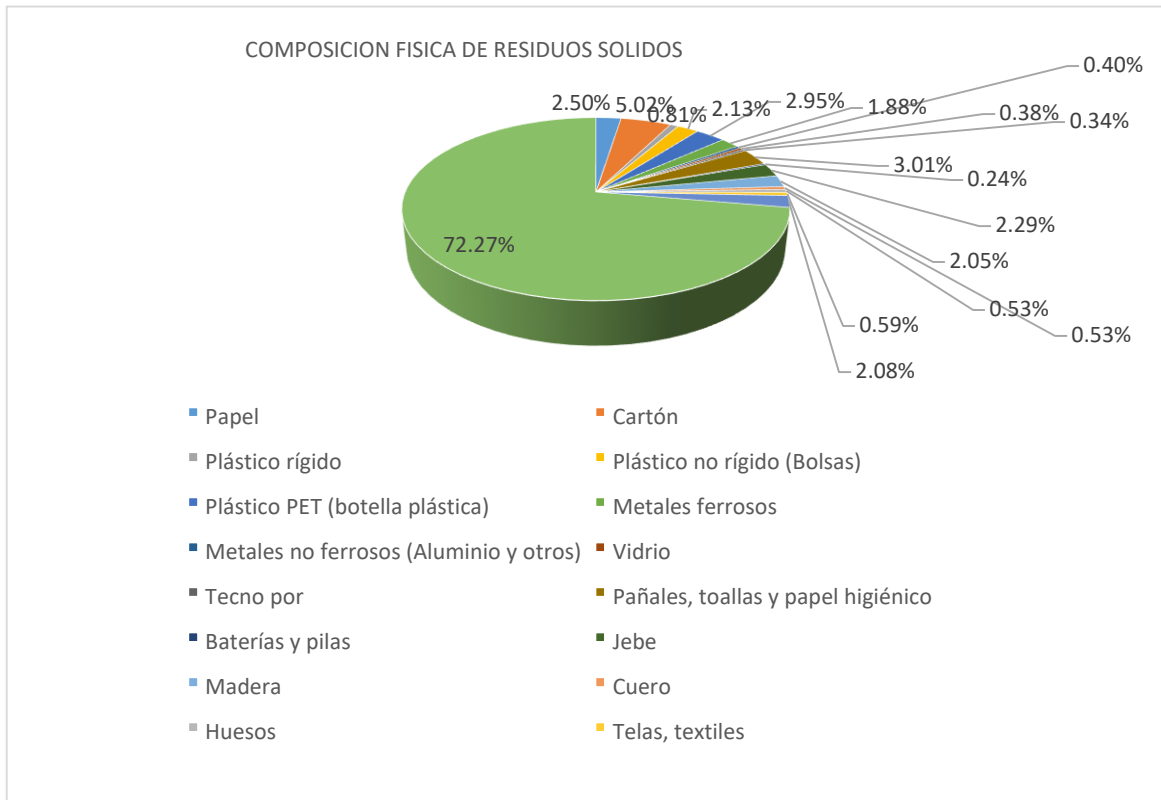
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DEL DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS.

En cuanto a los resultados del diseño de la planta de tratamiento se tiene los planos, los mismos que se pueden observar en anexos.

La planta de tratamiento de residuos sólidos diseñado es del modelo de un relleno sanitario tipo trinchera, tiene un volumen útil total de 2978.39 m³ y una vida útil de 10 años.

Al finalizar el periodo de ejecución, se verá que el nivel de recolección será de 282.90 Kg/día en promedio, lo que equivale aproximadamente de 1.69tn/ semana (semana de 6 días) cuya composición general se muestra en el cuadro siguiente.



Fuente: Elaboración Propia, con datos de campo

5.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTAS.

5.2.1 Percepción de la población sobre el servicio de limpieza pública en la Comunidad de San Pedro de Coris (Encuesta N° 01)

Se determinó a través de las encuestas realizadas a 42 viviendas en la comunidad de San Pedro de Coris, del Distrito de San Pedro de Coris, estos resultados veremos a continuación:

Pregunta 1. ¿Cuántas personas viven en tu Domicilio?

Estadísticos

N	Válido	40
Perdidos		0
Media		7,00
Mediana		7,00
Moda		7
Desviación estándar		1,844
Varianza		3,400

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	2,4	2,4	2,4
3	3	7,3	7,3	9,8
4	4	9,8	9,8	19,5
5	8	19,5	19,5	39,0
6	10	24,4	24,4	63,4
7	5	14,6	14,6	78,0
8	5	12,2	12,2	90,2
9	3	7,3	7,3	97,6
10	1	2,4	2,4	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Análisis: el mayor porcentaje de viviendas están conformadas por 5, 6, 7 y 8 habitantes por vivienda, estos hacen el 70.7 %, seguido de las viviendas con 2, 3 y 4 habitantes por vivienda que hacen el 19.5% y finalmente viene las viviendas conformadas por 9 y 10 habitantes por vivienda que hacen 9.7%.

Pregunta 2. ¿Cuántas veces a la semana recoge el municipio sus residuos (basura)?

Estadísticos

N	Válido	40
	Perdidos	0
	Media	3,10
	Mediana	3,00
	Moda	3
	Desviación estándar	,300
	Varianza	,090

Tabla de Frecuencias

NUMERO DE VECES DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS POR SEMANA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Una vez por semana	36	90,2	90,2	90,2
No recoge	4	9,8	9,8	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Análisis: el 90.2% menciona que el recojo de basura se realiza una vez por semana y el 9.8% menciona que a sus viviendas no llegan a recoger los residuos sólidos (Basura).

Pregunta 3. ¿Cada cuánto tiempo Ud. arroja basura?

Estadísticos

N	Válido	40
	Perdidos	0
	Media	2,6341
	Mediana	2,0000
	Moda	2,00
	Desviación estándar	1,01873
	Varianza	1,038

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
cada día	5	12,2	12,2	12,2
cada dos días	15	39,0	39,0	51,2
cada tres días	9	22,0	22,0	73,2
Cada semana	11	26,8	26,8	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Análisis: el 12.2% de la población encuestada menciona arrojar los residuos sólidos cada día, el 39.0% menciona arrojar los residuos sólidos cada dos días, el 22.0% menciona arrojar los residuos sólidos cada tres días, mientras que el 26.8% menciona arrojar los residuos sólidos una vez por semana

Pregunta 4. ¿Qué hace con sus residuos cuando no pasa el servicio de recolección del municipio?

Estadísticos

N	Válido	40
	Perdidos	0
	Media	3,0488
	Mediana	3,0000
	Moda	3,00
	Desviación estándar	,70538
	Varianza	,498

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Los quema	9	22,0	22,0	22,0
Los tira	20	51,2	51,2	73,2
Espera que pasa	11	26,8	26,8	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Análisis: el 22.0% de la población encuestada menciona que cuando el servicio de recolección de residuos sólidos no pasa los quema, el 51.2% menciona tirarlos o arrojarlos al campo, mientras que el 26.8% menciona esperar que pasa el servicio de recolección para eliminarlos.

Pregunta 5. ¿Cuál es su opinión del servicio de recolección?

Estadísticos

Válido	40
Perdidos	0
Media	2,0976
Mediana	2,0000
Moda	2,00
Desviación estándar	,66351
Varianza	,440

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bueno	7	17,1	17,1	
Regular	22	56,1	56,1	17,1
Malo	11	26,8	26,8	73,2
Total	40	100,0	100,0	100,0

Análisis: el 17.1% de la población encuestada menciona que el servicio de recolección de residuos sólidos en la actualidad es buena, el 73.2% dice que el servicio de recolección es regular, mientras que el 26.8% menciona que el servicio de recolección es malo o pésimo.

Pregunta 6. ¿Qué dificultades tiene con el servicio de recolección?

Estadísticos

N° Valido	40
Perdidos	0
Media	1.5854
Mediana	1.0000
Moda	1.0000
Desviación estándar	0.80547
Varianza	0.649

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Horario	24	61,0	61,0	61,0
Trato del personal	8	19,5	19,5	80,5
Tiempo de espera	8	19,5	19,5	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Análisis: el 61.0% de la población encuestada menciona que la dificultad que tiene con el servicio de recolección es el horario, el 19.5% menciona que la dificultad es por el trato del personal, mientras que el 19.5% menciona que su dificultad es el tiempo de espera.

Pregunta 7. ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar el servicio?

Estadísticos

N	Válido	40
Perdidos		0
Media		2,0732
Mediana		2,0000
Moda		1,00
Desviación estándar		1,08144
Varianza		1,170

Fuente: elaboración propia, datos de campo

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Contratar más personal	17	43,9	43,9	43,9
Cambiar de personal	6	14,6	14,6	58,5
Capacitar al personal	13	31,7	31,7	90,2
no es posible mejorar	4	9,8	9,8	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia, datos de campo

Análisis: el 43.9% de la población encuestada sugiere que para mejorar el servicio de recolección se contrate más personal, el 14.6% sugiere cambiar de personal, el 31.7% sugiere capacitar al personal, mientras que el 9.8% menciona que no es posible mejorar el servicio.

Pregunta 8. ¿Piensa usted que la basura podría reciclarse?

Estadísticos

Válido	40
Perdidos	0
Media	2,4390
Mediana	2,0000
Moda	1,00
Desviación estándar	1,37929
Varianza	1,902

Tabla de Frecuencias

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI Porque: Disminuye la contaminación	16	41,5	41,5	0
SI Porque: al vender genera ingresos	5	12,2	12,2	41,5
NO Porque: es difícil venderlos	3	7,3	7,3	53,7
NO Porque: es muy costoso reciclarlos	16	39,0	39,0	61,0
Total	40	100,0	100,0	100,0

Análisis: el 53.7% de la población encuestada menciona que si se puede reciclar los residuo sólidos, y el 77.27% de este menciona que disminuye la contaminación, mientras que el 22.73% menciona que genera ingresos al venderlo. Y el 46.3% menciona que no es posible reciclar, de este último el 15.79% menciona que es difícil comercializarlo, mientras que el 84.21% menciona que es muy costoso reciclarlo.

5.2.2 Percepción de la población sobre la construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos en la Comunidad de San Pedro de Coris. (Encuesta N° 02).

Pregunta 1. ¿Ud. percibe malos olores generados por los residuos sólidos (basura)?

Estadísticos

N	Válido	246
	Perdidos	0
	Media	1,19
	Mediana	1,00
	Moda	1
	Desviación estándar	,394
	Varianza	,155

Tabla de Frecuencias

VALIDOS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	199	80,9	80,9	0
NO	47	19,1	19,1	80,9
Total	246	100,0	100,0	100,0

Análisis: el 80.9% de la población encuestada dice percibir malos olores generados por los residuos sólidos en su comunidad, mientras que el 19.1% dice lo contrario.

Pregunta 2. ¿Ud. considera dañino los residuos sólidos (basura) a la intemperie?

Estadísticos

Válido	246
Perdidos	0
Media	1,28
Mediana	1,00
Moda	1
Desviación estándar	,452
Varianza	,204

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	176	71,5	71,5	0
NO	70	28,5	28,5	71,5
Total	246	100,0	100,0	100,0

Análisis: el 71% de la población encuestada considera dañino la eliminación de los residuos olidos a la intemperie, mientras que el 28.5% dice lo contrario.

Pregunta 3. ¿Esta Ud. de acuerdo que no se arroje los residuos sólidos (basura) al campo?

Estadísticos

N	Válido	246
	Perdidos	0
	Media	1,17
	Mediana	1,00
	Moda	1
	Desviación estándar	,381
	Varianza	,145

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	203	82,5	82,5	82,5
NO	43	17,5	17,5	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 82.5% de la población encuestada dice no estar de acuerdo con el arrojamiento de los residuos sólidos al campo o al aire libre, mientras que el 17.5% dice lo contrario.

Pregunta 4. ¿Estaría de acuerdo con tratar los residuos sólidos (basura)?

Estadísticos

Válido	246
Perdidos	0
Media	1,15
Mediana	1,00
Moda	1
Desviación estándar	,358
Varianza	,128

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	209	85,0	85,0	0
NO	37	15,0	15,0	85,0
Total	246	100,0	100,0	100,0

Análisis: el 85.0% de la población encuestada dice estar de acuerdo con tratar los residuos sólidos en su comunidad, mientras que el 15.0% dice no estar de acuerdo o no saber.

Pregunta 5. ¿Está Ud. de acuerdo que se tenga planta de tratamiento de residuos sólidos?

Estadísticos

Válido	246
Perdidos	0
Media	1,39
Mediana	1,00
Moda	1
Desviación estándar	,490
Varianza	,240

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	149	60,6	60,6	0
NO	97	39,4	39,4	60,6
Total	246	100,0	100,0	100,0

Análisis: el 60.6% de la población encuestada dice estar de acuerdo que se tenga una planta de tratamiento de residuos sólidos en su comunidad, mientras que el 39.4% dice no estar de acuerdo.

Pregunta 6. ¿Distingue Ud. basura orgánica?

Estadísticos

Válido	246
Perdidos	0
Media	2,34
Mediana	2,00
Moda	2
Desviación estándar	,920
Varianza	,846

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bastante	49	19,9	19,9	19,9
Regular	91	37,0	37,0	56,9
Poco	79	32,1	32,1	89,0
Nada	27	11,0	11,0	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 19.9% de la población encuestada distingue bastante los residuos orgánicos y el 69.1% distingue medianamente lo que son residuos sólidos, mientras que el 11.0% dice no distinguir los residuos orgánicos.

Pregunta 7. ¿Considera Ud. que en su pueblo hay residuos sólidos (basura)?

Estadísticos

Válido	246
Perdidos	0
Media	2,46
Mediana	3,00
Moda	3
Desviación estándar	,850
Varianza	,722

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bastante	37	15,0	15,0	15,0
Regular	81	32,9	32,9	48,0
Poco	107	43,5	43,5	91,5
Nada	21	8,5	8,5	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 15.0% de la población encuestada considera que hay bastante residuos sólidos en la comunidad y el 76.5% considera que hay residuos sólidos a escala mediana, mientras que el 8.5% consideran que no hay residuos sólidos contaminantes.

Pregunta 8. ¿Para Ud. los botaderos a cielo abierto son un foco infeccioso?

Estadísticos

N	Válido	246
	Perdidos	0
	Media	2,10
	Mediana	2,00
	Moda	2
	Desviación estándar	,866
	Varianza	,750

Tabla de Frecuencias

válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bastante	67	27,2	27,2	27,2
Regular	102	41,5	41,5	68,7
Poco	63	25,6	25,6	94,3
Nada	14	5,7	5,7	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 27.2% de la población encuestada considera que los botaderos a cielo abierto son bastante o alto foco infeccioso, y el 67.1% considera un foco infecciosos a escala mediana, mientras que el 5.7% consideran que no son focos infecciosos.

5.2.3 Percepción de la población sobre generación de conciencia ambiental en la población de la comunidad de San Pedro de Coris (Encuesta N° 03).

Pregunta 1. **¿Ud. Diferencia entre desechos orgánicos e inorgánicos?**

Estadísticos

N	Válido	246
	Perdidos	0
	Media	1,1098
	Mediana	1,0000
	Moda	1,00
	Desviación estándar	,31322
	Varianza	,098

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	219	89,0	89,0	89,0
NO	27	11,0	11,0	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 89% de la población encuestada dice reconocer la diferencia entre desechos orgánicos e inorgánicos, mientras el 11% desconoce.

Pregunta 2. ¿Ud. Reconoce los desechos o residuos peligrosos?

Estadísticos

N	Válido	246
	Perdidos	0
	Media	1,4309
	Mediana	1,0000
	Moda	1,00
	Desviación estándar	,49621
	Varianza	,246

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	140	56,9	56,9	56,9
NO	106	43,1	43,1	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 56.9% de la población encuestada dice reconocer los desechos o residuos peligrosos, mientras el 43.1% desconoce.

Pregunta 3. ¿Ud. estaría de acuerdo con capacitar a la población en temas de residuos sólidos?

Estadísticos

Válido	246
Perdidos	0
Media	1,2561
Mediana	1,0000
Moda	1,00
Desviación estándar	,43737
Varianza	,191

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	183	74,4	74,4	0
NO	63	25,6	25,6	74,4
Total	246	100,0	100,0	100,0

Análisis: el 74.4% de la población encuestada dice estar de acuerdo con capacitar a la población en temas de residuos sólidos, mientras el 25.6% dice lo contrario.

Pregunta 4. ¿Ud. Asistiría a las capacitaciones?

Estadísticos

N	Válido	246
	Perdidos	0
	Media	1,1423
	Mediana	1,0000
	Moda	1,00
	Desviación estándar	,35005
	Varianza	,123

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	211	85,8	85,8	85,8
NO	35	14,2	14,2	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 85.8% de la población encuestada dice que si asistiría a las capacitaciones si este se llevara a cabo, mientras el 14.2% dice lo contrario.

Pregunta 5. ¿A Ud. le interesa conocer alguna planta de tratamiento de residuos sólidos?

Estadísticos

Válido	246
Perdidos	0
Media	2,3780
Mediana	2,0000
Moda	2,00
Desviación estándar	,92105
Varianza	,848

Tabla de Frecuencias

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MUCHO	45	18,3	18,3	18,3
REGULAR	93	37,8	37,8	56,1
POCO	78	31,7	31,7	87,8
NADA	30	12,2	12,2	100,0
Total	246	100,0	100,0	

Análisis: el 18.3% de la población encuestada dice tener mucho interés en conocer alguna planta de tratamiento de residuos sólidos, mientras el 69.5 tiene poco y regular interés, y el 12.2% no tiene interés.

CONCLUSIONES

1. Para el Relleno Sanitario se utilizará el método de trinchera o zanja, pues es el método que mejor se adapta a las condiciones topográficas del terreno, la vida útil se estima en diez años.
2. Se diagnosticó la producción de los residuos sólidos domiciliarios en la comunidad de San Pedro de Coris, para las 42 viviendas muestreadas con 280 habitantes, cuyo peso promedio total fue 117.43 kg; de los cuales 84.87 kg fue de material orgánico y 32.56 kg fue de material inorgánico; la generación para toda la población equivale a 282.906 kg por día, además se determinó la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, el contenido de materia orgánica representa el 72.27% y el contenido de material inorgánico representa el 27.73%.
3. El lugar elegido cumple con las condiciones adecuadas para el manejo apropiado de los residuos sólidos, en la cual el coeficiente de permeabilidad del suelo es 1×10^{-6} cm/seg. La cantera es bastante factible para la extracción del material de cobertura.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la concientización a la población en general para el manejo de reciclajes de los residuos sólidos, la cual puede alargarse la vida útil del relleno sanitario.
2. Se recomienda realizar el diagnóstico basado en los parámetros de la ley ya establecido, con datos de campo y verídicos de la población de San Pedro de Coris.
3. Se recomienda Instalar la planta de tratamiento de residuos sólidos, en un lugar alejado del distrito de San Pedro de Coris como también cumplir con la ley 27314 general de los residuos sólidos, y por ende mejorar la calidad de vida de la población.

BIBLIOGRAFIA

1. Política Nacional de Salud Ambiental 2011-2010: Documento Técnico (R.M. N°258-2011/MINSA) Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental- Lima: Ministerio de Salud 2011.
2. Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos (24.07.04).
3. CONAM, Consejo Nacional del Ambiente: la guía metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, 2005.
4. DURAN, D. y VILCHEZ, R. (2007) Caracterización de los Residuos Sólidos en el Municipio de San Antonio de Oriente, Honduras, 2017.
5. Como determinar tamaño de la muestra, Rodríguez Solíz, 2008.
6. ARROLLO, J; RIVAS, F.; LARDINOIS, I. La gestión de residuos sólidos en América Latina; el caso de las pequeñas, medianas empresas y microempresas y cooperativas. Lima, Perú, 1997.
7. PIGARS. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Huancavelica-PIGARS. Huancavelica, Perú, 2009.
8. MINAM. Informe de la Situación Actual de la Gestión de Residuos Sólidos Municipales, 2008. [En línea]: ([http:// www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe), 18 Mar. 2014)
9. Pablo, M y Sánchez, E (2010), Plan Integral para el Manejo y

Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos en Ciudad Ixtepec,
Oaxaca.

10. PLANRES. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima,
Perú, 2005.

➤ www.books.google.com.co/books?id=xmkvOgAACAAJ&dq=ingenieria+ambiental+contaminacion+y+tratamiento.

ANEXO

Figura 01-02: Recolección de los residuos solidos



Figura 03: Lugar donde ira la planta de tratamiento, vista satelital

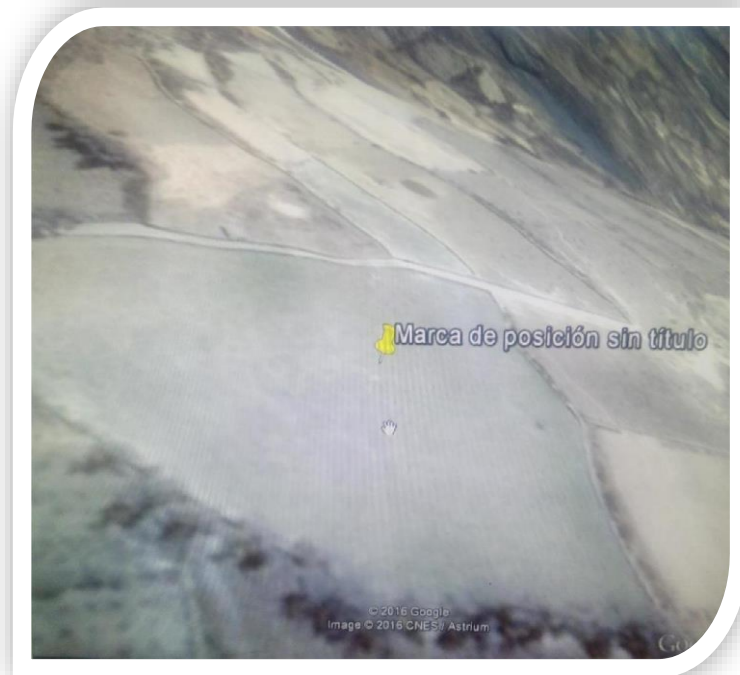
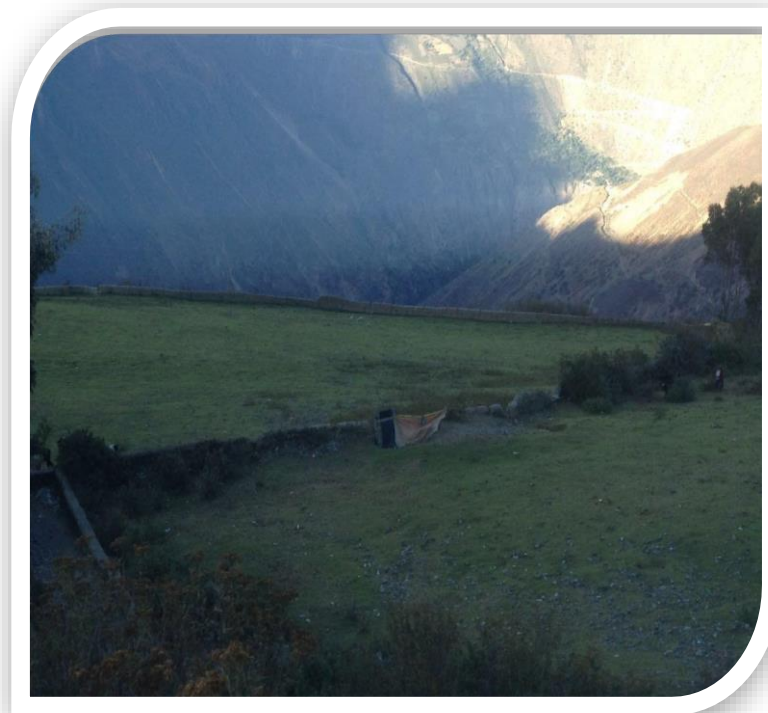


Figura 04: Vista panorámico



FORMATOS DE ENCUESTA

<u>FORMATO ENCUESTA N°01</u>	
TESIS:	“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP A – HUANC AVELICA”
NOMBRE:
DOMICILIADO:
PREGUNTA:	¿Cuántas veces a la semana recoge el municipio sus residuos (basura)?
1). UNA VEZ POR SEMANA	<input type="checkbox"/>
2). NO RECOGE	<input type="checkbox"/>

<u>FORMATO ENCUESTA N°02</u>	
TESIS:	“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP A – HUANC AVELICA”
NOMBRE:
DOMICILIADO:
PREGUNTA:	¿Cada cuánto tiempo Ud. arroja basura?
1). CADA DIA	<input type="checkbox"/>
2). CADA DOS DIAS	<input type="checkbox"/>
3). CADA TRES DIAS	<input type="checkbox"/>
4). CADA SEMANA	<input type="checkbox"/>

FORMATO ENCUESTA N°03

TESIS: "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS,
PROVINCIA DE CHURCAMP A – HUANC AVELICA"

NOMBRE:

DOMICILIADO:

PREGUNTA: ¿Qué hace con sus residuos cuando no pasa el servicio de recolección del municipio?

- 1). LOS QUEMA
- 2). LOS TIRA
- 3). ESPERA A QUE PASE

FORMATO ENCUESTA N°04

TESIS: "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS,
PROVINCIA DE CHURCAMP A – HUANC AVELICA"

NOMBRE:

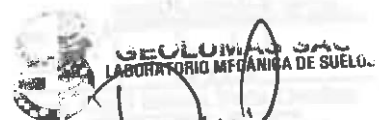
DOMICILIADO:

PREGUNTA: ¿Cuál es su opinión del servicio de recolección?

- 1). BUENO
- 2). REGULAR
- 3). MALO



**“DISEÑO DE PLANTA DE
TRATAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE
SAN PEDRO DE CORIS,
PROVINCIA DE CHURCAMP
HUANCAVELICA”**



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



INFORME TECNICO

ESTUDIO DE PERMEABILIDAD

REGION	: HUANCANELICA
PROVINCIA	: CHURCAMP
DISTRITO	: SAN PEDRO DE CORIS

Profundidad: 1.50m

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSOR TECNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS.
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

IO HUANCAYO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS,
RUC.



1.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN LABORATORIO

La permeabilidad del suelo es la propiedad del sistema poroso del suelo que permite que fluyan los líquidos. Normalmente, el tamaño de los poros y su conectividad determinan si el suelo posee una alta o baja permeabilidad. El agua podrá fluir fácilmente a través de un suelo de poros grandes con una buena conectividad entre ellos. Los poros pequeños como el mismo grado de conectividad tendría una baja permeabilidad, ya que el agua fluiría a través del suelo más lentamente. Es posible tener cero permeabilidades (ausencia de flujo) en un suelo de alta porosidad si los poros están aislados no conectados). También es posible tener permeabilidad cero si los poros son muy pequeños, como en el caso de la arcilla.

El tipo de prueba de permeabilidad útil en cada caso particular depende de numerosos factores, tales como tipo de material, localización del nivel freático y homogeneidad o heterogeneidad de los distintos estratos del suelo.

Cada tipo de prueba se analiza con métodos de cálculo más o menos elaborados; sin embargo, los resultados


LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ABSOR TÉCNICO OIP 148418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO



obtenidos de los diferentes métodos de interpretación, propios a cada prueba, son semejantes; debe prestarse especial atención a la forma en que se lleva a cabo el ensayo, ya que, dependiendo de los procedimientos utilizados, los resultados pueden variar de forma significativa.

La permeabilidad es la facilidad con la que un fluido pasa a través de un medio. Esta presencia de agua en la masa de suelo, es uno de los factores de mayor importancia que incide en las propiedades ingenieriles del suelo. La representación para un flujo promedio en condiciones de permeabilidad es expresada por la ley de Darcy:

$$v = k \times i \times t$$

Donde:

v = Cantidad de flujo por unidad total de sección transversal

i = Pérdida de carga por unidad de longitud de filtro L
(Gradiente hidráulico).

k = Coeficiente de permeabilidad (cm/seg.)

t = Tiempo (seg.)


GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



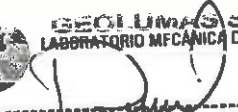
CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN SU PERMEABILIDAD

PERMEABILIDAD	cm/seg	TIPO DE MATERIAL
Alta	10	Grava, grava fina desprovista de material fino.
Media	10 - 10 ⁻⁴	Arenas puras, arenas y gravas con poco material fino.
Media a baja	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁷	Arenas muy finas, limos, mezcla de arenas y arcillas.
Impermeable o Baja	>10 ⁻⁷	Arcilla homogénea.

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

PERMEABILIDAD

	ENSAYO
PERMEABILIDAD	1.000x10 ⁻⁶
PLASTICIDAD	4.24
AASTHO	A-4(1)
SUCS	CL
RESULTADO DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD	BAJA


Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

IO HUANCAYO

S,



2.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de determinar si el suelo posee una alta o baja permeabilidad.
- El tipo de suelo encontrado es:
 - De 0.00 mts a 0.40 mts, el tipo de suelo es tierra de cultivo de color negro.
 - De 0.40 mts a 1.50 mts, el tipo de suelo es arcillas de media plasticidad.
- EL Suelo analizado tiene un Índice de plasticidad de 4.24.
- LA PERMEABILIDAD ES BAJA, de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados y por el tipo de terreno que es un material arcilloso de baja plasticidad.

PERMEABILIDAD ES BAJA IGUAL A 1.00×10^{-6}


LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCAVELICA”

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

SOLICITANTE:

**TESISTA: EUCLIDES VÍCTOR PEÑALOZA
TRISTAN**

OCTUBRE 2016



Análisis De Permeabilidad ASTM D-2434-68(2000)

PROYECTO :

**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCÁVELICA”**

TESISTA: EUCLIDES VÍCTOR PEÑALOZA TRISTAN

Solic:

Lado :

C-1.

Calicata :

C-1.

Muestra :

M-1

Prof. (m.) :

1.50 mts

Fecha :

ESTADO	SOLIDO
CLASIFICACION SUCS	CL
CLASIFICACION AASTHO	A-4(1)
CONTRAPRESION	5.236
GRADIENTE HIDRAULICO	29.560
CARGA	0.256
HUMEDAD INICIAL	15.875
HUMEDAD FINAL	14.365
DENSIDAD SECA	1.325
GRADO DE SATURACION	100.000
K	1.00 x 10 ⁻⁶

OBSERVACIONES. PERMEABILIDAD BAJA

Ing° Responsable

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas

ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO

30 HUANCAYO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
RUC

JR 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMI
(ALTURA DEL PUENTE CARRION)

117

20568764995,

CONCRETO Y ASFALTO.

CEL 968111156, RPM #968111156
CEL 971337776, RPM #971337776

ESTUDIO DE PERMEABILIDAD

PROYECTO:


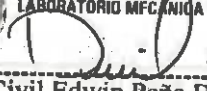
“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCAVELICA”

- ANALISIS GRANULOMETRICO
- LIMITES DE CONSISTENCIA
- PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITANTE:

TESISTA: EUCLIDES VÍCTOR PEÑALOZA TRISTAN

OCTUBRE 2016

 **GEOLUMAS SAC.**
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 146418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEODINÁMICA



PERFIL ESTRATIGRAFICO

"DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCÁVELICA"

PROYECTO:

UBICACIÓN: **RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS**

FECHA :

FECHA DE EXCAVACIÓN :

SOLICITANTE: **TESISTA: EUCLIDES VÍCTOR PEÑALOZA TRISTAN**

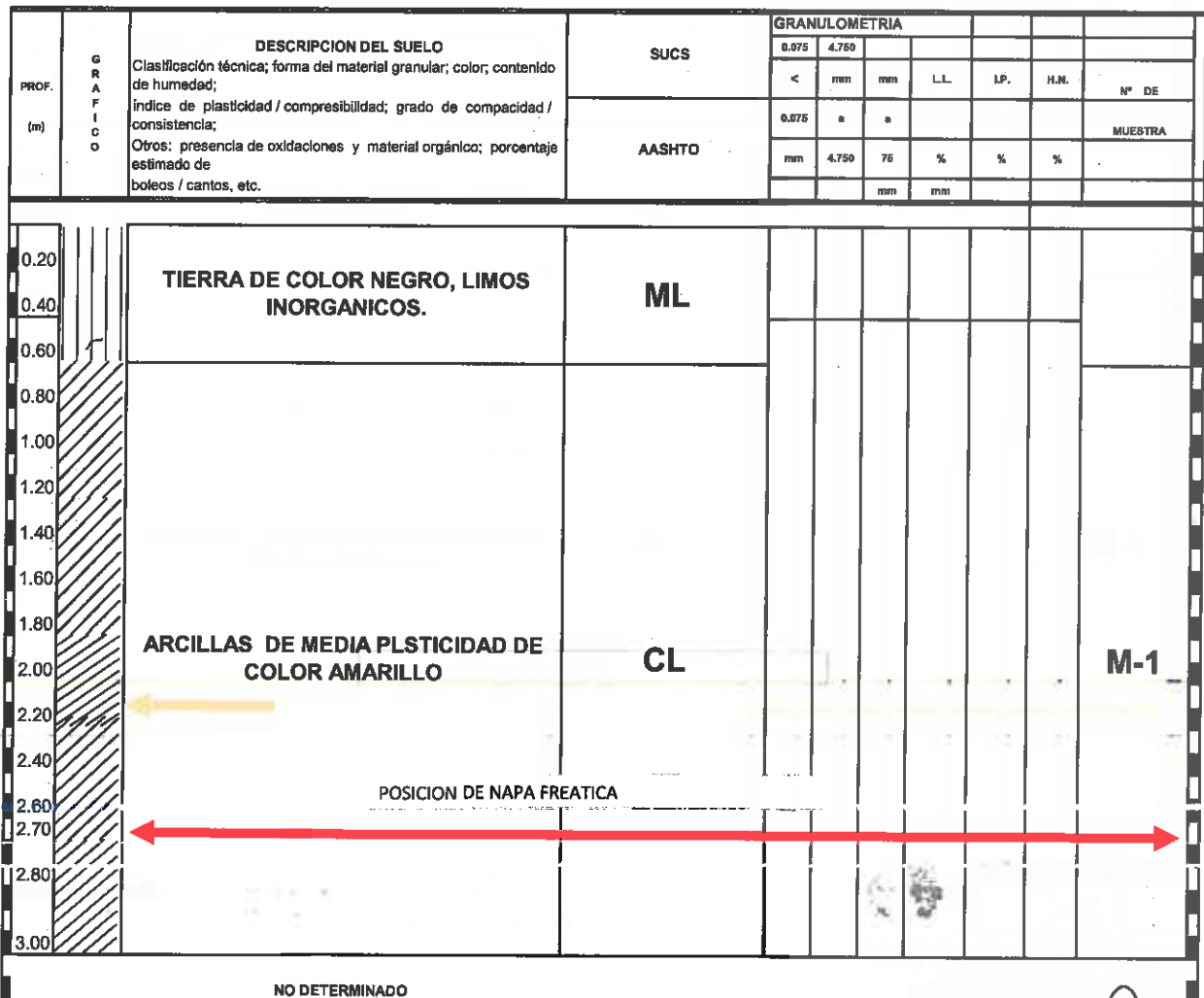
PROFUNDIDAD TOTAL (m) : **1,50 mts**

MUESTRA: **M-1**

PROF. NIVEL FREÁTICO (m) : **2.70 mts**

CALICATA : **C-1, PLANTA DE TRATAMIENTO DE RR SS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS**

PROGRESIVA: **PLANTA DE TRATAMIENTO DE RR SS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS**



OBSERVACIONES

IO HUANCAYO

S,



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 146416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO



SOLICITANTE : TESISTA: EUCLIDES VÍCTOR PEÑALOZA TRISTAN

PROYECTO : "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCÁVELICA"

RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS

UBICACIÓN :

FECHA :

OCTUBRE 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-1, PLANTA DE TRATAMIENTO DE RR SS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS

Calicata :
Muestra : M-1

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RR SS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS

PROG :
Prof. (m) : 1,50 mts

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D-422

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial (%)	(% Acumulado)	
			Rete	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
Nº4	4.760	-	-	100.0
Nº10	2.000	0.7	0.7	99.3
Nº20	0.840	1.7	2.4	97.6
Nº30	0.590	1.1	3.5	96.5
Nº40	0.426	2.4	5.9	94.1
Nº60	0.250	1.0	6.9	93.1
Nº100	0.149	1.5	8.4	91.6
Nº200	0.074	2.5	10.9	89.1
- Nº200		89.1		

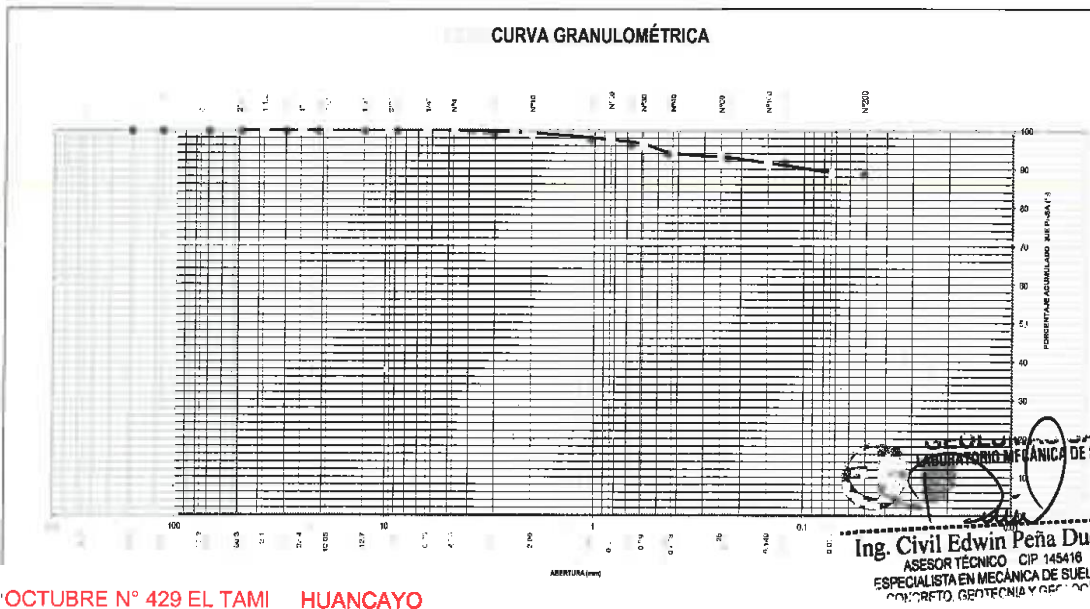
% grava :	0.0
% arena :	10.9
% finos :	89.1

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318**

LÍMITE LÍQUIDO (%) :	20.45
LÍMITE PLÁSTICO (%) :	16.21
ÍNDICE PLÁSTICO (%) :	4.24

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : **CL**
Clasificación AASTHO ASTM D-3282 : **A-4(1)**
Contenido de Humedad ASTM D-2216 : **8.6%**

CURVA GRANULOMÉTRICA



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y ASFALTO



SOLICITANTE : TESISTA: EUCLIDES VÍCTOR PEÑALOZA TRISTAN

PROYECTO : "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCÁVELICA"

RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS

UBICACIÓN :

FECHA :

OCTUBRE 2016

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-1, PLANTA DE TRATAMIENTO DE RR SS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS

Calicata :
Muestra : M-1
PROG : 1,50 mts

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RR SS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS

Prof. (m) :

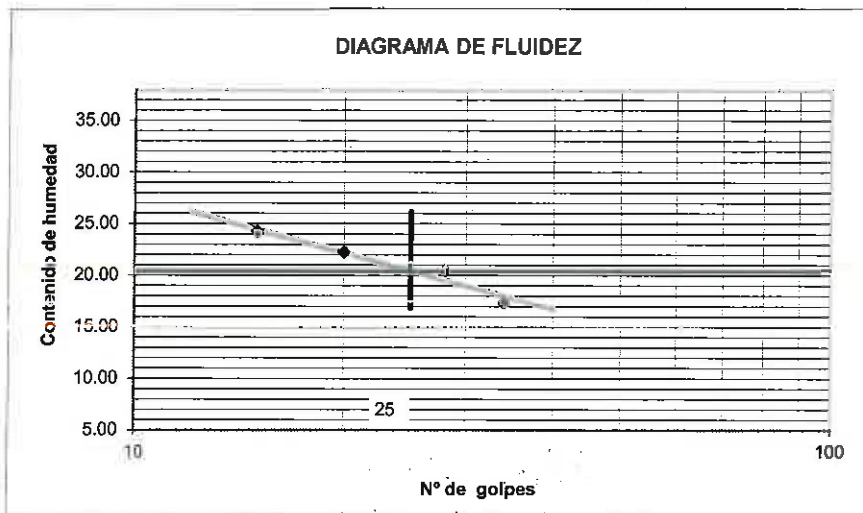
LIMITES DE CONSISTENCIA

Prueba N°	LIMITE PLÁSTICO		LIMITE LÍQUIDO			
	1	2	1	2	3	4
Terz N°	11	19	21	23	24	27
N° de golpes			34	28	20	15
Tara + suelo húmedo (gr)	26.2	28.2	27.1	22.8	19.6	18.6
Tara + suelo seco (gr)	24.2	24.2	21.1	20.1	17.2	16.2
Peso del agua (gr)	2.1	2.1	3.0	2.7	2.4	2.4
Peso de tara (gr)	11.5	11.5	6.8	6.9	6.4	6.3
Peso suelo seco (gr)	12.7	12.7	17.5	13.2	10.8	9.9
Contenido de humedad(%)	16.21	16.21	17.34	20.45	22.22	24.24

L Líquido 20.45

L Plástico 16.21

I Plástico 4.24

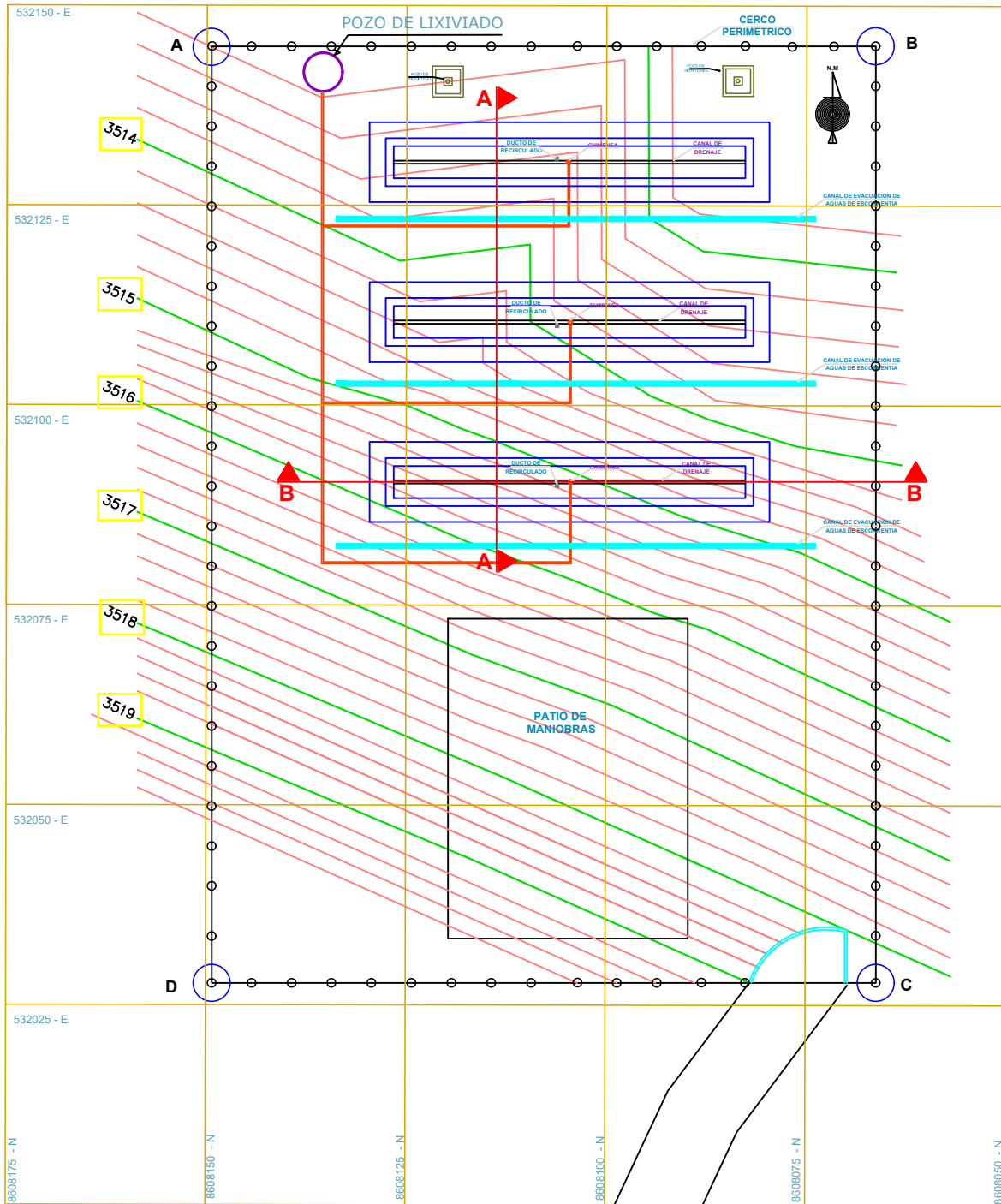


NOTA

GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Edwin Peña Dueñas

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145418
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA



PLANO TOPOGRAFICO
SC: 1/500

CUADRO DE AREAS		
AREA TOTAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	3000.00 M2	220.00 ML
AREA UNITARIO DE CONFINAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	300.00 M2	112.00 ML
AREA TOTAL DE CONFINAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	900.00 M2	156.00 ML

LEYENDA	
POZO DE LIXIVIADO	
CANAL DE DRENAJE	
PATIO DE MANIOBRAS	
PUNTOS DE LIMITE	
CANAL DE LIXIVIADO	
CHIMENEAS	
POZO DE MONITOREO	
NORTE MAGNETICO	

HACIA COMUNIDAD DE SAN PEDRO DE CORIS

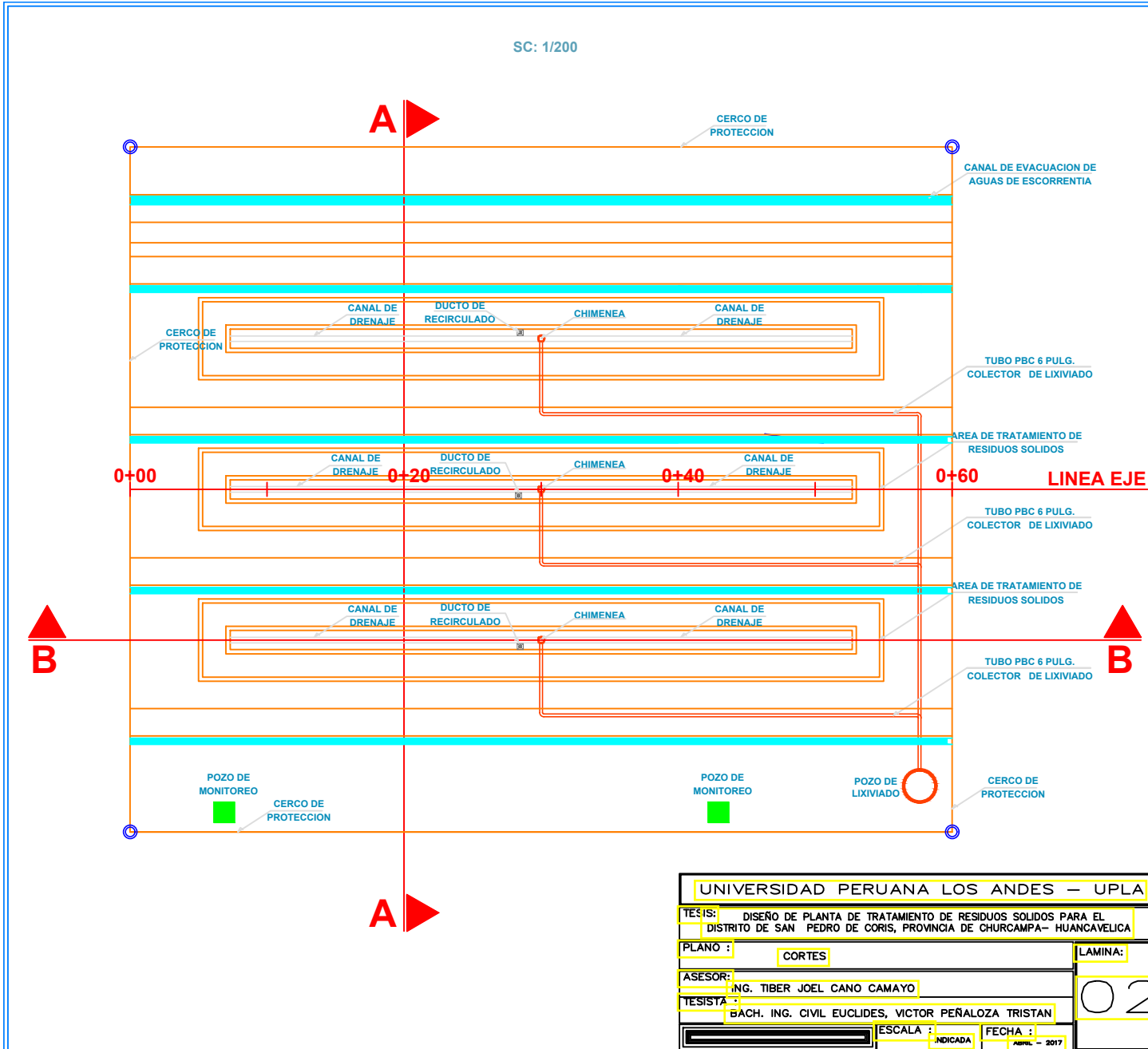
HACIA COBRIZA-EXPANSION

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES – UPLA

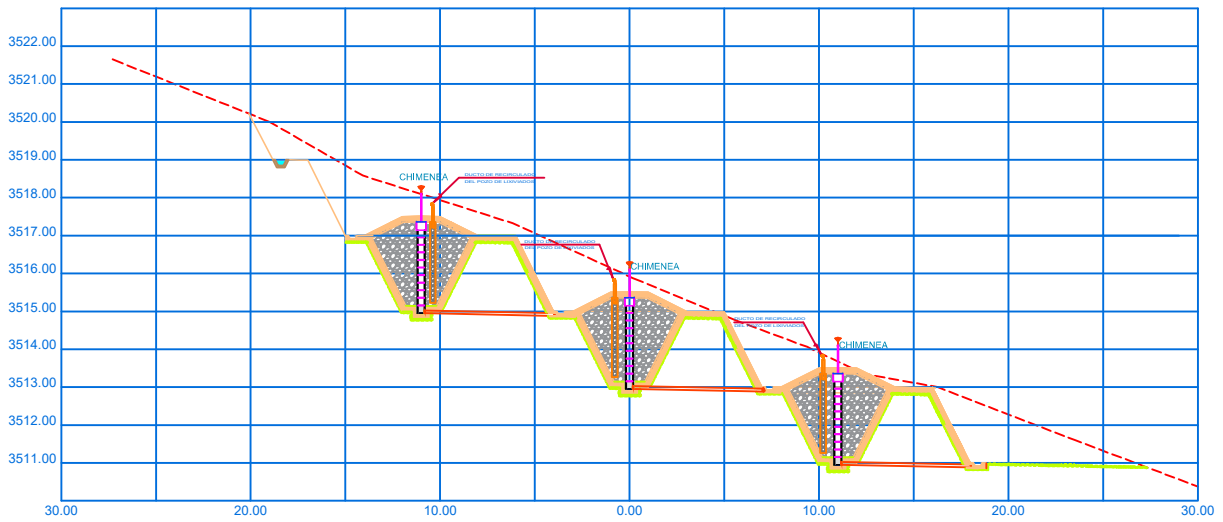
TESIS:	DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPA – HUANCAYELICA	
PLANO :	PLANTA	LAMINA:
ASESOR:	ING. TIBER JOEL CANO CAMAYO	
TESISTA :	BACH. ING. CIVIL EUCLIDES, VICTOR PEÑALOZA TRISTAN	
ESCALA :	INDICADA	FECHA :
		ABRIL - 2017

01

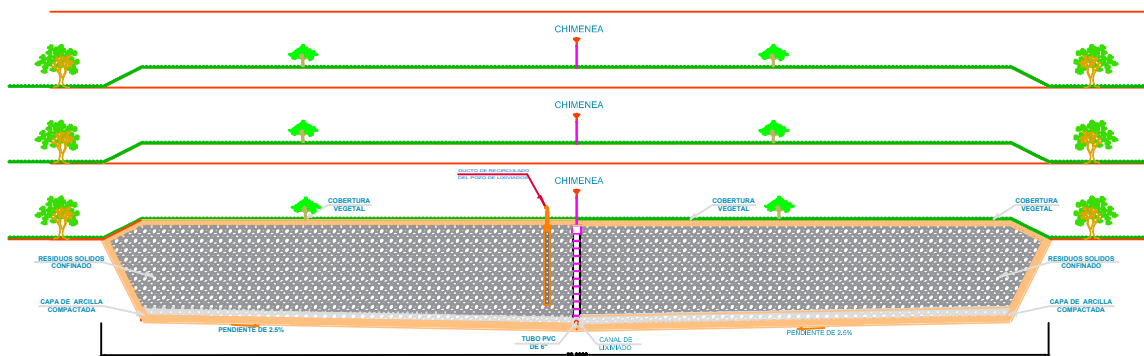
SC: 1/200



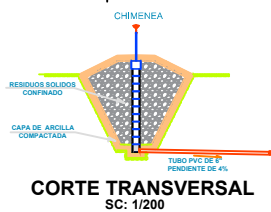
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES – UPLA	
TESIS: DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCÁVELICA	
PLANO : CORTES	LAMINA: 02
ASESOR: ING. TIBER JOEL CANO CAMAYO	
TESISTA: BACH. ING. CIVIL EUCLIDES, VICTOR PEÑALOZA TRISTAN	
ESCALA : INDICADA	FECHA : ABRIL - 2017



CORTE A-A
SC: 1/200



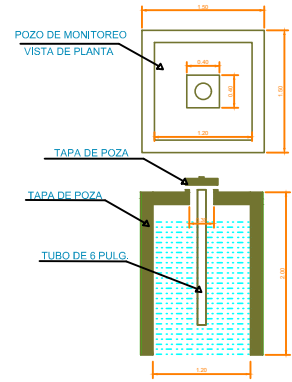
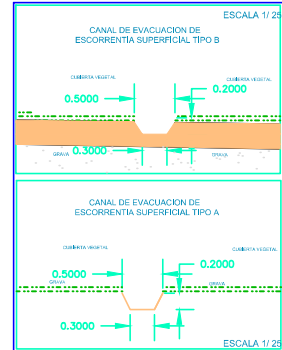
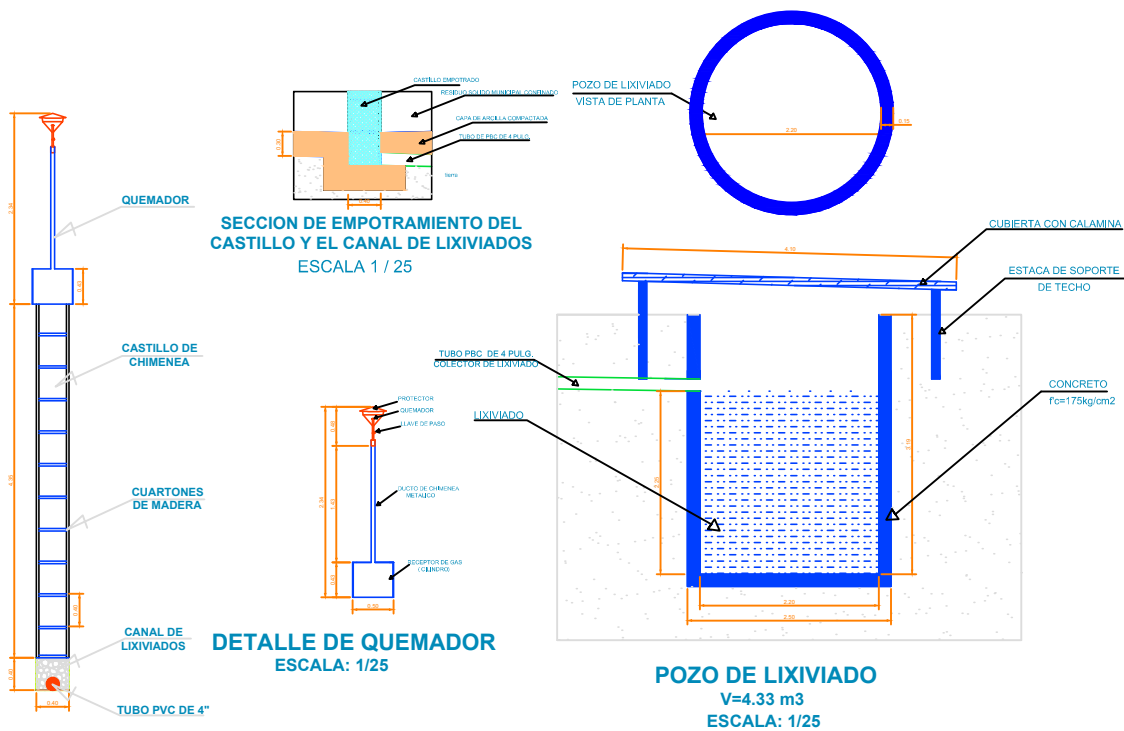
CORTE B-B
SC: 1/200



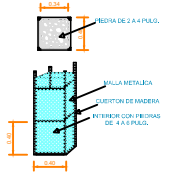
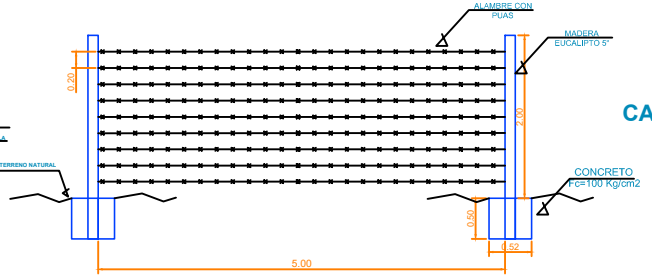
CORTE TRANSVERSAL
SC: 1/200

LEYENDA	
TUBO DE PBC 6 PULG.	
ARBUSTOS	
COBERTURA DE GRASS	
ARCILLA COMPACTADA	
TIERRA NATURAL - GRAVA	
CHIMENEAS	
CANAL DE EVACUACION	

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES – UPLA		
TESISTA: []		
DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCAYELICA		
PLANO :	SECCIONES	LAMINA:
ASESORI:	ING. TIBER JOEL CANO CAMAYO	03
TESISTA :	ING. CIVIL EUCLIDES, VICTOR PEÑALOZA TRISTAN	
ESCALA INDICADA		FECHA : [] - [] - 2017

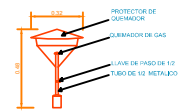


DETALLE DE CHIMENEA
ESCALA: 1/25



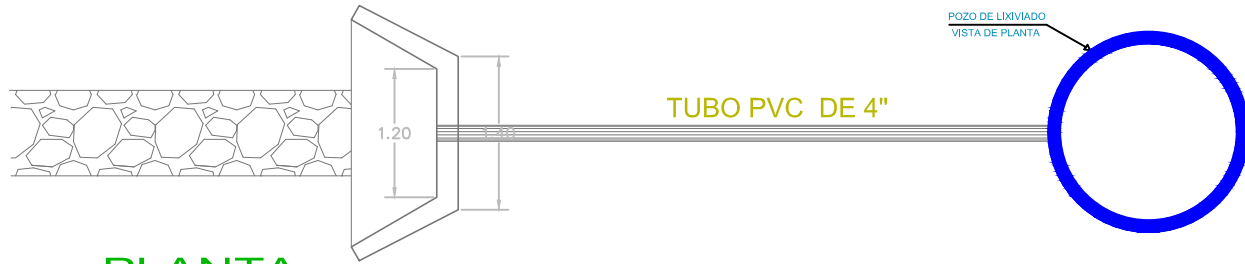
CASTILLO DE CHIMENEA
ESCALA 1/25

POZO DE MONITOREO
ESCALA: 1/25



DETALLE DE QUEMADOR DE GAS
ESCALA 1/10

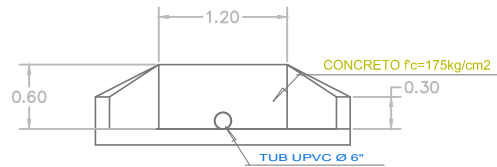
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES – UPLA			
TESIS:	DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPA- HUANGAVELICA		
PLANO:	DETALLES	LAMINA:	04
ASESOR:	ING. TIBER JOEL CANO CAMAYO		
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL EUCLIDES, VICTOR PERALOZA TRISTAN		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	2017



PLANTA
CABEZAL RECEPTOR DE LIXIVIADOS

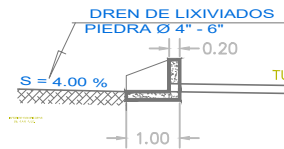
ESCALA 1:50

PLANTA
POZO DE LIXIVIADOS



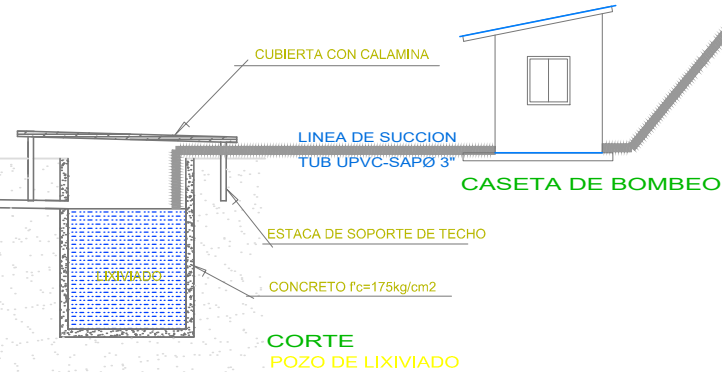
VISTA FRONTAL
CABEZAL RECEPTOR DE LIXIVIADOS

ESCALA 1:50

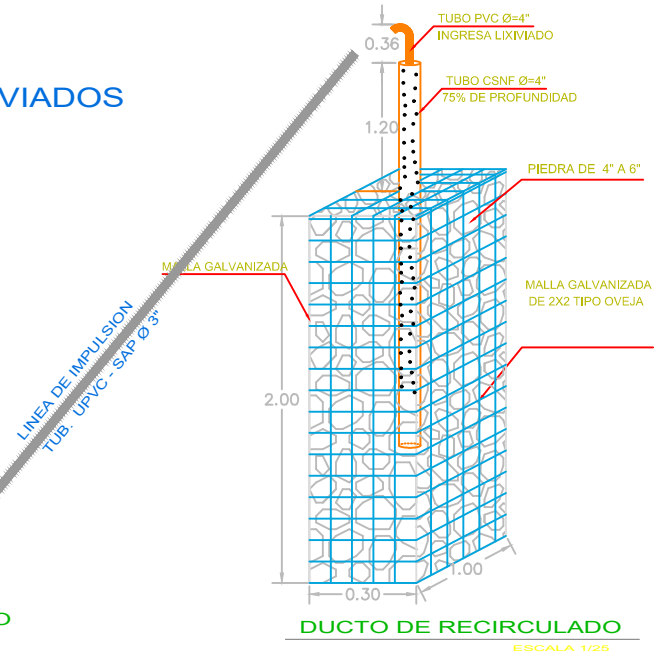


CORTE LATERAL
CABEZAL RECEPTOR DE LIXIVIADOS

ESCALA 1:100



CORTE
POZO DE LIXIVIADO



DUCTO DE RECIRCULADO

ESCALA 1/25

SISTEMA DE RECOLECCION, ALMACENAMIENTO Y RECIRCULACION DE LIXIVIADOS

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES – UPLA	
TESIS:	DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ- HUANCÁVELICA
PLANO :	DETALLES – SISTEMA DE RECOLECCION DE LIXIVIADOS
ASESOR:	ING. TIBER JOEL CANO CAMAYO
TESISTA :	BACH. ING. CIVIL EUCLIDES, VICTOR PEÑALOZA TRISTAN
ESCALA :	INDICADA
FECHA :	ABRIL – 2017
LAMINA: 05	