

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**TESIS**

**“PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
MEDIANTE UN RELLENO SANITARIO MANUAL, PARA EL  
MUNICIPIO DE TARACO”**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. SUSANA PARI YCHUTA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PUNO, PERÚ**

**2016**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

TESIS

“PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE UN  
RELLENO SANITARIO MANUAL, PARA EL MUNICIPIO DE TARACO”

PRESENTADO POR:  
BACH. SUSANA PARI YCHUTA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE



.....  
M.Sc. Oscar Raúl Mamani Luque

PRIMER MIEMBRO

.....  
M.Sc. Roberto Alfaro Alejo

SEGUNDO MIEMBRO



.....  
M.Sc. Aleides Hector Calderon Montalico

DIRECTOR DE TESIS



.....  
Dr. German Belizario Quispe

ASESOR DE TESIS

.....  
Ing. Ivan Ugarte Ramos

PUNO – PERÚ  
2016

ÁREA : Ingeniería y Tecnología  
TEMA: Saneamiento rural  
LÍNEA: Ingeniería de Infraestructura Rural

## DEDICATORIA

*A Dios Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad , amor y alegría.*

*A mi amado esposo Wilmer y a mi hermoso hijo Rafael Alonso por ser la razón más importante de continuar con mis propósitos y metas pues ellos, me dan tanta alegría y felicidad, que completan mi vida grandemente.*

*A mi padre Juan Fransisco por ser el soporte y la fortaleza para salir adelante, que desde pequeño me direccionó y me inculco a ser mejor cada día para crecer física y espiritualmente y así poderme realizar como persona.*

*A mis demás familiares y amigos por todo el apoyo y amistad de buena voluntad que siempre me han demostrado a través del tiempo.*

**SUSANA PARI YCHUTA**

### AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional del Altiplano, Alma Mater, quien me abrió las puertas del saber y el inicio de mi formación profesional.
- A la Facultad de Ingeniería Agrícola, por ser el vínculo de mi formación como profesional, a mis docentes por inculcarme y enseñarme lo necesario para poder desenvolverme en mi vida profesional.
- A l Dr. German Belizario Quispe e Ing. Herbert Ivan por el apoyo desinteresado e incondicional y brindarme su asesoría para la presentación de esta tesis.
- A mis jurados: M.Sc. Oscar Raúl Mamani Luque, M.Sc. Roberto Alfaro Alejo, M.Sc. Alcides Hector Calderon Montalico, por haber aportado al presente proyecto con sus correcciones y conocimiento para finalizar el proyecto.
- A la municipalidad Distrital de Taraco, por facilitarme la información necesaria para poder realizar el presente trabajo de investigación.

**INDICE GENERAL**

<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xi</b>

**CAPITULO I**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE  
LA INVESTIGACIÓN**

<b>1.1</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>
<b>1.4</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2	OBJETIVO ESPECIFICO.	5
<b>1.5</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>6</b>
1.5.1	HIPOTESIS GENERAL.	6
1.5.2	HIPOTESIS ESPECÍFICA.	6

**CAPITULO II**

**REVISIÓN DE LITERATURA**

<b>2.1</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
2.2.1	RESIDUOS SÓLIDOS	8
2.2.2	CLASIFICACIÓN POR ORIGEN	9
2.2.3	SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	11

2.2.4	COMPOSICION DE LOS RESIDUOS _____	11
2.2.5	DENSIDAD DE LOS RRSS _____	12
2.2.6	DISPOSICION FINAL _____	13
2.2.7	LA PRODUCCIÓN PERCAPITA. _____	14
2.2.8	CLASIFICACIÓN DE LOS RELLENOS SANITARIOS. _____	14
A.	RELLENO _____	14
B.	RELLENO _____	15
C.	REL _____	15
2.2.9	INSTALACIONES MÍNIMAS EN UN RELLENO SANITARIO __	15
2.2.10	DISEÑO DE RELLENOS SANITARIOS. _____	16
2.2.11	DETERMINACIÓN DE PARAMETROS DE DISEÑO. _____	17
A.	PRODUCCIÓN _____	17
B.	PRODUCCIÓN _____	17
C.	PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN TOTAL. _____	18
D.	VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS _____	18
E.	VOLUMEN DEL MATERIAL DE COBERTURA _____	19
F.	VOLUMEN DEL RELLENO SANITARIO _____	19
G.	CÁLCULO DEL ÁREA REQUERIDA _____	19
H.	DISEÑO DE TALUDES _____	20
I.	PERMEABILIDAD DEL SUELO: _____	21
J.	MÉTODO DE CREAGER PARA DETERMINAR CAUDAL MAXIMO	22
K.	DISEÑO DEL CANAL INTERCEPTOR DE AGUAS DE ESCORRENTÍA _____	23
L.	GENERACIÓN DE LIXIVIADO O PERCOLADO _____	24
M.	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE DE LIXIVIADO _____	25
N.	CÁLCULO DE LA CELDA DIARIA _____	26
O.	CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA _____	28

<b>P.</b>	<b>MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>29</b>
<b>O.</b>	<b>CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ÁREAS DE RELLENO</b>	<b>29</b>
<b>I.</b>	<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>30</b>
<b>II.</b>	<b>OPERACIONES REALIZADAS EN EL RELLENO SANITARIO</b>	<b>31</b>
<b>III.</b>	<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<b>31</b>
<b>IV.</b>	<b>PLAN DE CIERRE DEL RELLENO SANITARIO</b>	<b>32</b>
<b>V.</b>	<b>EDUCACIÓN</b>	<b>33</b>

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1</b>	<b>ÁMBITO DE ESTUDIO</b>	<b>35</b>
3.1.1.	UBICACIÓN POLÍTICA	35
3.1.2.	UBICACIÓN HIDROGRÁFICA	35
3.1.3.	ASPECTO GEOGRAFICO	35
3.1.4.	ALTURA	37
3.1.5.	LÍMITES	37
3.1.6.	EXTENSIÓN	37
3.1.7.	OROGRAFÍA	37
3.1.8.	TOPOGRAFÍA	38
3.1.9.	HIDROGRAFÍA	38
3.1.10.	CLIMA	39
3.1.11.	FAUNA	39
3.1.12.	FLORA	39
3.1.13.	VÍAS DE COMUNICACIÓN	40
3.1.14.	AGRICULTURA	40
3.1.15.	GANADERÍA	41
3.1.16.	VIVIENDA	41
3.1.17.	EDUCACIÓN	41
3.1.18.	INDUSTRIA	42
3.1.19.	ASPECTOS FISICOS	42

<b>3.2</b>	<b>MATERIALES UTILIZADOS</b>	<b>42</b>
<b>3.3</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>43</b>
3.3.1.	ETAPAS DE DESARROLLO DEL TRABAJO	43

#### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIONES

<b>4.1.</b>	<b>DIAGNOSTICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE TARACO</b>	<b>45</b>
4.1.1.	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	45
4.1.2.	MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	45
4.1.3.	DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS	46
<b>4.2.</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS NECESARIO PARA EL DISEÑO</b>	<b>46</b>
4.2.1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	46
4.2.2.	ESTUDIO HIDROLÓGICO	47
4.2.3.	ESTUDIO DE SUELO	48
<b>4.3.</b>	<b>DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO</b>	<b>48</b>
4.3.1.	DETERMINACIÓN DEL AREA DEL RELLENO	48
4.3.2.	CARACTERISTICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS DISEÑADAS	49
4.3.3.	COSTO DE LA INFRAESTRUCTURA DISEÑADA:	51

#### CAPITULO V

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<b>5.1</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>54</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>57</b>
	<b>PANEL FOTOGRÁFICO</b>	<b>58</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de regionalización de las avenidas del Perú .....	23
Figura 2: Localización y características de los pozos para el monitoreo de agua .....	30
Figura 3: Ubicación del lugar de estudio .....	36
Figura 5: Sección Típica de canal .....	50
Figura 5: Carro compactador de 12 m <sup>3</sup> .....	58
Figura 6: Triciclo de 0.5 m <sup>3</sup> utilizado para la limpieza publica .....	58
Figura 7: Lugar de transferencia depositado por los triciclos.....	59
Figura 8: Descarga de la compactadora en el botadero municipal de Taraco .....	59
Figura 9: Descarga en botadero cerca de carretera y viviendas.....	60
Figura 10: Lugar de botadero quemado sin precauciones de seguridad .....	60
Figura 11: Ubicación del relleno Sanitario en relación al pueblo de Taraco.....	61
Figura 12: Zona donde se hizo el levantamiento topográfico.....	61
Figura 13: Lugar del relleno Sanitario .....	62

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Composición de la basura de Lima Metropolitana .....	10
CUADRO 2: Composición física de los Residuos Sólidos de Puno en porcentaje (%). 12	12
CUADRO 3: Densidad de diseño de la celda diaria y del relleno sanitario manual .....	13
CUADRO 4: Taludes recomendados en cortes de hasta 5 m .....	21
CUADRO 5: Constante regionales del Perú para el método de Creager.....	22
CUADRO 6: Guía de cálculo para estimar el número de trabajadores .....	28
CUADRO 7: Estudio de suelos del RRSS .....	65
CUADRO 8: Proyección de la generación de RRSS.....	68
CUADRO 9: Resumen de costos del relleno sanitario .....	75

## RESUMEN

En el distrito de Taraco se realizó la investigación titulada: “Propuesta de gestión de residuos sólidos mediante un relleno sanitario manual, para el municipio de Taraco”, para lo cual se realizó un diagnóstico de gestión de los residuos sólidos de Taraco, se analizó los estudios necesarios a realizar para posteriormente diseñar un relleno sanitario para el distrito de Taraco, de tal forma evitar la contaminación del agua subterránea y suelo debido a los lixiviados los cuales serán conducidos adecuadamente y tratados, es por ello que su diseño y construcción es una alternativa que contribuye a una adecuada gestión de los residuos sólidos. En Taraco la producción percapita de la basura es de 0.2836 kg/hab-día, la población es de 5500 habitantes los cuales proyectados a 5 años hacen la necesidad de buscar un área de relleno de 2.77 Ha, con una altura de 5 m. El sitio seleccionado para el relleno sanitario cumple con los requisitos del reglamento de los residuos sólidos, también garantiza un área de 3.16 Ha y alturas de relleno en banquetas de 5 m de altura. El estudio topográfico indica que el lugar de relleno está en una ladera con una altura de 25 m, por lo tanto se construirá plataformas escalonadas en un número de hasta 5 en algunas secciones transversales del eje principal. La ubicación y diseño de estas banquetas es de forma tal que permite un equilibrio entre el volumen de corte y relleno siendo respectivamente 27589.02 m<sup>3</sup> y 13501.47 m<sup>3</sup>, el volumen de corte nos garantiza material de cobertura. El estudio hidrológico se realizó con el método de Creager, siendo los caudales máximos para un periodo de retorno de 25 años 480.94 l/seg, que nos permitió el diseño del canal principal de escurrimiento y para el diseño del canal de escurrimiento lateral es un caudal de 35.68 l/seg. El estudio de suelo nos da que el suelo del relleno es arcilloso lo que nos indica que tiene un  $K = 10^{-7}$  cm/seg., y el talud de diseño para este tipo de suelo es de 1:1. El diseño del relleno sanitario consistió en ubicar un sitio de relleno de acuerdo a la normatividad, dar una orientación adecuada y diseñar las siguientes infraestructuras considerando los estudios realizados: Impermeabilización del fondo y taludes del relleno con arcilla, Drenes de lixiviados con planta de tratamiento, drenes y chimeneas de evacuación de gases, canales de escorrentía superficial, barrera sanitaria, pozos para el monitoreo del agua subterránea, sistemas de monitoreo y control de gases y lixiviados, señalización, construcciones complementarias.

Palabras clave: Propuesta, residuos sólidos, Taraco, Propuesta

## ABSTRACT

In the district of Taraco research entitled is made: "Proposal for solid waste management through a manual sanitary landfill for the city of Taraco", for which a diagnosis of management of solid waste Taraco was conducted, analyzed the subsequently needed to be made to design a landfill for the district Taraco, so avoid contamination of soil and groundwater due to leaching which will be conducted properly and treated, which is why their design and construction is an alternative studies contributing to the proper management of solid waste. Taraco percapita in the production of waste is 0.2836 kg / person-day, the population is 5,500 inhabitants which projected five years make the need to find a fill area 2.77 Ha, with a height of 5 m. The site selected for the landfill meets the requirements of the regulation of solid waste, also guarantees an area of 3.16 hectares and fill in sidewalks heights of 5 m. The topographic study indicates that instead of filling is on a hillside with a height of 25 m, thus stepped into a number of up to 5 in some cross sections of the main shaft platforms are built. The location and design of these benches is such that allows a balance between the volume of cut and fill being respectively 27589.02 and 13501.47 m<sup>3</sup> m<sup>3</sup>, the volume of cutting guarantees cover material. The hydrological study was conducted with the method of Creager, with the maximum flow for a return period of 25 years 480.94 l / sec, which allowed us to design the main drainage channel and the side channel design is a flow runoff of 35.68 l / sec. The study of soil gives the soil is clayey filling which indicates it has a  $K = 10^{-7}$  cm / sec, and slope design for this type of soil is 1: 1.. The design of the landfill consitió in locating a landfill site in accordance with the regulations, give proper guidance and design considering the following infrastructure to studies: bottom sealing and filling with clay slopes, drains leachate treatment plant, drains and fireplaces gas discharge channels, surface runoff, sanitary barrier, wells for groundwater monitoring systems, monitoring and control of gas and leachate, signaling, complementary constructions like: Control booth, administrative office, warehouse, services hygiene and clothing

**Keywords:** Proposal, solid waste, Taraco Proposal

## INTRODUCCIÓN

Los problemas ocasionados por un inadecuado manejo de los residuos, están afectando a las grandes ciudades y sus zonas marginales así como a las poblaciones rurales. En muchos municipios el manejo de los residuos sólidos, se realiza con una evidente falta de criterios técnicos, económicos y sociales, ocasionando que este servicio carezca de una adecuada planificación y organización, traduciéndose en altos costos de operación y grandes problemas ambientales derivados de su inadecuado manejo.

Los problemas ambientales que ocasiona el inadecuado manejo de los residuos sólidos se debe primordialmente a su inadecuada disposición final, siendo en su mayoría botaderos que contamina el agua subterránea, el suelo aledaño y el aire, además de ocasionar una degradación del paisaje y causar malos olores.

Un Relleno Sanitario constituye una solución a esta problemática, pues es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo, utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos en el relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica.

El presente estudio se realizó en el Distrito de Taraco, tomando en cuenta las características particulares de la zona de estudio datos, planteando una propuesta de diseño de relleno sanitario manual, para el municipio de Taraco. Esta propuesta de relleno sanitario considera los cálculos de diseños, los planos de ingeniería contribuyendo a resolver en gran parte los problemas que se generan por la inadecuada disposición de los residuos sólidos, tomando en cuenta una buena planeación desde las etapas iniciales de diseño, hasta las de su clausura.

En el capítulo 1 se describen todas las características preliminares necesarias que llevaron a producir el presente trabajo, a través de una profunda revisión de trabajos de investigación similares, descritos en antecedentes, en función de esto se plantea el problema principal que conlleva a definir los objetivos y la hipótesis del presente trabajo.

En el capítulo 2, en el marco conceptual, se conceptualiza las variables de investigación por diferentes autores, profundizando nuestro conocimiento respecto al tema y dando las herramientas necesarias para abordar la investigación. En el marco teórico, se describen los procedimientos del cálculo y las ecuaciones utilizadas para realizar el diseño. El material bibliográfico empleado del cual se extrajo el contenido, son referidos al final de cada presentación teórica extraído.

En el capítulo 3 se define las características del ámbito de la investigación, se operacionalizan las variables y se detallan los procedimientos realizados en estrecha relación con las descritas en el marco teórico.

En el capítulo 4 se presentan los resultados y discusiones en referencia al diseño del relleno sanitario. Estos resultados pueden ser verificados con los cálculos presentados en anexos y los planos.

En el capítulo 5 se presenta las conclusiones enfocados a los objetivos de la investigación y las recomendaciones pertinentes relacionadas a la investigación.

Seguidamente se cita la bibliografía en forma numerada y en el orden de exposición de contenido en el marco teórico. Para recurrir a ella con mayor facilidad, si se quiere profundizar el tema con la bibliografía original.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Taraco posee una inadecuada disposición de los desechos sólidos, haciéndolo a través de botaderos informales a cielo abierto, quemas de basura, etc. Propiciando de esta forma un gran problema de contaminación ambiental en el ámbito de estudio ocasionando un gran deterioro de los recursos naturales, por consiguiente perjuicio para sus poblaciones aledañas, esto debido al desconocimiento técnico de los diseños de un relleno sanitario, ya que es una tecnología relativamente nueva para nuestra realidad. Es por ello que se plantea la presente propuesta de diseño de relleno sanitario para la disposición final de la población de Taraco adaptado a sus necesidades y sobre todo que esté acorde a los recursos que el municipio posee, ya que es un método de disposición final más conveniente, principalmente porque estos rellenos necesitan de poco mantenimiento y conocimientos técnicos para operarlo, teniendo un costo relativamente bajo, pudiendo de esta manera conservar la salud pública y el bienestar social, así como la obligatoria conservación del medio ambiente

Por lo expuesto, nos surgen algunas interrogantes:

#### **Pregunta General**

¿Qué propuesta se puede plantear para la disposición final de los residuos sólidos que mejor se adapta a las necesidades del municipio de Taraco acorde a los recursos que esta posee?

#### **Preguntas Específicas**

¿Cuál es el sistema de manejo de los desechos sólidos que utiliza actualmente la municipalidad de Taraco?

¿Cuáles son los estudios básicos de rellenos sanitarios que se deben efectuar para el buen manejo de los desechos sólidos del pueblo de Taraco?

¿Qué tipo de diseño para relleno sanitario podemos plantear para el municipio de Taraco tomando en cuenta las etapas iniciales hasta las de su clausura?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La generación masiva de los desechos sólidos y su inadecuada disposición final y tratamiento, ha conllevado a que se esté afectando los recursos naturales de Taraco sobrepasando los niveles permisibles de contaminación de los recursos hídricos, del suelo, del aire, afectando notablemente la calidad de vida de la población, de la flora y la fauna circundante, incumpliendo con la normatividad ambiental que rigen a nuestro país.

Los técnicos de la municipalidad de Taraco desconocen sobre el diseño y operación de un relleno sanitario es por ello que se hace necesario investigar y adecuar a las condiciones de Taraco una propuesta de diseño de relleno sanitario, de tal forma sea una guía para ser adecuado en los demás distritos de la región.

## 1.3 ANTECEDENTES

En el Distrito de Taraco no existe estudio alguno sobre diseño de relleno sanitario, por lo que la salud pública ha sido la principal motivación para el adecuado manejo y la disposición final de los desechos sólidos. Esta problemática ha venido evolucionando en toda América Latina y nuestro país no es la excepción, desde el año 1977, es cuando se implementa la modalidad de los rellenos sanitarios mecanizados, aunque desarrollada en forma deficiente por sus altos costos de funcionamiento, no es sino hasta que en 1991 cuando se retoma el tema de la disposición final de los desechos sólidos, promovido por la Organización Panamericana de la Salud (OPS),

En la región de Puno no se cuenta con estudios sobre rellenos sanitario sin embargo existe algunos estudios realizado en otros lugares los cuales son presentados a continuación:

Fernandez (2010), en la tesis titulada “*Diseño y factibilidad de relleno sanitario manual para el municipio de la Libertad departamento de la Libertad*”. Hace un estudio de factibilidad técnica y el diseño de un relleno sanitario adecuado al municipio de la libertad, teniendo como resultado que el método más adecuado es la de trinchera o zanja, pues es el método que mejor se adapta a la topografía del terreno y que e material de excavación será utilizada para cubrir los residuos. El presupuesto para la inversión

haciende a \$ 718,338.82 dólares y los costos de operación y mantenimiento es de \$ 1'081,416.7 dólares durante los 9 años de vida útil de los residuos.

Stege & Michelsen (2008) En la Evaluación del Relleno Sanitario y Estudio de Prefactibilidad para la recuperación de biogás en el relleno sanitario El Navarro Cali; hace un análisis económico de un proyecto de control, utilización y extracción de biogás en el Relleno Sanitario con 2 opciones fundamentalmente aprovechar en la generación de electricidad y en la quema de biogás, incluyendo los ingresos que se generarían por dejar de emitir metano. La información del relleno es que abasteció para 2.7 millones de habitantes, contiene 19.6 millones de Tn de basura, el sitio abarca 35 ha, la profundidad del relleno alcanza una profundidad de 52m. La recuperación de gas proyectada para el año 2010, se estima que será de aproximadamente 3745 m<sup>3</sup> /hora. Se espera que la tasa de recuperación de biogás descienda rápidamente con el tiempo ya que ahora el relleno está cerrado y alcanzará 2482 m<sup>3</sup> /hr en 2012, 1409 m<sup>3</sup> /hr en 2015 y 650 m<sup>3</sup> /hr en 2020. Con el funcionamiento de una planta de energía en enero de 2010, se estima que producirá 2120kW (compuesta de dos motores de combustión interna que funcionan con biogás) hasta 2017. Desde 2017 hasta 2021, generara energía de 1060kW. Un proyecto para capturar y quemar biogás produciría una reducción directa de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes (CO<sub>2</sub>e) que alcanzaría 1.24 millones de toneladas para el período 2010 – 2023, a través de la reducción de las emisiones de metano. Se analizaron los aspectos económicos, incluyendo un porcentaje de los costos por la clausura del sitio (0 o 20 por ciento), nivel de financiamiento utilizado para la inversión (75 por ciento o 0 por ciento), tipo de proyecto, duración del proyecto y fijación de precios por la reducción de emisiones (\$ 8 o \$ 10/tonelada de CO<sub>2</sub>e para el período hasta el año 2012 o hasta el 2019). Se estima que toda la electricidad generada por el proyecto de energía se venderá a la red a una tarifa de mercado mayorista de \$ 0,043 por kWh, sin ningún incentivo directo. Los precios de venta por reducción de emisiones de \$ 8 y \$ 10 por tonelada de CO<sub>2</sub>e por reducción de metano se utilizaron en el análisis económico tanto del proyecto de generación eléctrica como en el de quema solamente. Los resultados del análisis indican que la factibilidad económica de un proyecto de quema presenta ser lo suficientemente favorable, siempre que los costos por la clausura del sitio no estén subsidiados por el proyecto de quema de biogás. Si los ingresos por reducción de emisiones continúan hasta 2019 al precio por reducción de emisiones más alto de \$ 10 por tonelada, un proyecto de

quema podría asumir hasta el 20 por ciento del costo estimado por la clausura del sitio y seguir siendo factible. Un proyecto de generación de energía eléctrica no parece ser económicamente factible con la tarifa del mercado mayorista y en el nivel actual de incentivos para energías renovables, excepto en el caso del escenario evaluado más favorable (sin la inclusión de los costos por la clausura, financiamiento del proyecto e ingresos por reducción de emisiones hasta 2019 a un precio de \$10 por tonelada). Sin embargo, un proyecto de energía podría tornarse factible si continúa la tendencia reciente que apunta a tarifas de electricidad más altas, que quizás refleja costos de suministro de gas natural más altos en el país o si el incentivo directo de tarifas preferenciales para energías renovables se adopta en el país.

Umaña (2002) en la investigación titulada: “Método de evaluación y selección de sitio para relleno sanitario”, evalúa las características específicas de la zona de estudio, con una ficha de evaluación sencilla y fácil de utilizar tanto en evaluaciones preliminares como en estudios completos de selección de sitio para relleno sanitario que contempla 13 factores de campo (variables) como son: permeabilidad, nivel freático, drenaje superficial, tipo de suelo, topografía, vocación y uso de suelo, material de cobertura, aceptación social, facilidad de acceso, distancia de recorrido, incidencia de vientos, cercanía a zonas urbanas y el costo de terreno. Dichos factores de campo son sometidos a un sistema de valorización por el método de peso y escala. Los resultados indican que la ficha de evaluación de sitios es muy confiable en la medida que se tenga información hidrológica, geológica e hidrogeológica de las zonas en donde se ubican los terrenos, pretende ordenar los datos recabados y poder comparar los sitios. El resultado obtenido de la ficha no pretende valorar un sitio por si solo ni proporcionar una escala para sitios factibles permite obtener la mejor alternativa para esa área geográfica y solo es posible cuando se evalúa toda la región hidrográfica.

Zapata & Zapata (2013) en la investigación titulada “Un método de gestión ambiental para evaluar rellenos sanitarios” propone un método de evaluación de impacto de los rellenos sanitario considerando las actividades de operación, características fisicoquímicas del lixiviado, a través de un matriz de importancia, clasificándolo en impactos críticos, severos, moderados e irrelevantes permitiendo identificar las

actividades más impactantes y los factores más afectados. Se determinó que la operación del relleno impacta en mayor medida al componente físico y biótico, generando efectos como alteración de la calidad del aire, pérdida de flora acuática y terrestre y disminución de calidad de agua.

Palma et al (2004) en la investigación “Análisis de la estabilidad de rellenos sanitarios”, indican es posible evaluar la estabilidad en rellenos sanitarios, analizando sus condiciones de equilibrio a partir de métodos geotécnicos tradicionales, aplicados a suelos. Además, mediante la interacción de ensayos y modelos geotécnicos convencionales, es posible obtener y evaluar los parámetros resistentes en el análisis de la estabilidad global. Esta investigación consideraba entre sus objetivos, evaluar las condiciones de estabilidad de un relleno sanitario chileno a través de métodos de equilibrio límite, a partir del análisis de sus parámetros resistentes y su condición mecánica.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar una propuesta de diseño de relleno sanitario manual para la disposición final de los desechos sólidos generados por el pueblo de Taraco.

### **1.4.2 OBJETIVO ESPECIFICO.**

Efectuar un diagnóstico del sistema de manejo de los desechos sólidos que utiliza actualmente la municipalidad de Taraco,

Plantear y analizar los estudios necesarios para el diseño de un relleno sanitario manual

Diseñar un relleno sanitario manual para la disposición final de los residuos sólidos, tomando en cuenta los estudios necesarios desde las etapas iniciales hasta su clausura.

## **1.5 HIPOTESIS**

### **1.5.1 HIPOTESIS GENERAL.**

Realizar una propuesta de diseño de relleno sanitario para el pueblo de Taraco es viable, pues su ubicación está dentro de lo que establece las normas, requiere una infraestructura rustica a base de tierra, los diseños son adaptados a la topografía de terreno y son de fácil construcción por la municipalidad de Taraco y además es aceptado por la población porque evita la contaminación.

### **1.5.2 HIPOTESIS ESPECÍFICA.**

1. El manejo de los residuos sólidos en Taraco es deficiente la recolección no es permanente, la cobertura de recolección del distrito no es al 100% y la disposición final causa contaminación del agua, suelo, degrada el paisaje, genera malos olores y se encuentra ubicado inapropiadamente.
2. Los estudios necesarios para diseñar un relleno sanitario no son muy complejos y consta en estudio Topográfico, estudio Hidrológico y estudio de Suelos los cuales no generan grandes costos de inversión.
3. El diseño de un relleno sanitario para Taraco requiere de estudios básicos los cuales son fáciles de realizar los cuales son determinantes para realizar los cálculos necesarios para diseñar un relleno sanitario.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 MARCO CONCEPTUAL

Centro Guaman Poma de Ayala (2010) indica que botadero es aquel sitio donde los residuos sólidos se abandonan al aire libre sin separación ni tratamiento alguno. Los líquidos y gases no son manejados adecuadamente, por lo que son fuentes de contaminación ambiental y de la proliferación de vectores.

Jaramillo (2002) indica: El Relleno Sanitario es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos en el relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica. Elementos físicos que componen un sistema de gestión de residuos sólidos y sus interrelaciones.

Roben (2002) indica que el relleno sanitario manual es una tecnología que se aplica cuando la mano de obra está disponible más fácilmente que la maquinaria que haría el mismo trabajo. Los obreros del relleno sanitario manual realizan todas actividades a mano: descarga, colocación, compactación y cubierta de los desechos, así como el mantenimiento de cunetas, construcción de chimeneas y drenajes, excavación de nuevos módulos etc. La tecnología del relleno manual tiene sus límites. La compactación del material es menos eficiente, y por consecuencia, la estabilidad del cuerpo de basura no permite alturas elevadas. Esta situación resulta en la necesidad de un mayor espacio con el consecuente aumento en la producción de aguas lixiviadas. No obstante estas desventajas, suele ser la solución más conveniente para municipios y comunidades pequeñas, municipios ubicados en sitios aislados y municipios con fondos escasos.

Eguizabal (2009) nos indica que: El diseño de un relleno sanitario manual requiere de información base del área seleccionada, a nivel de detalle en los aspectos de tipo, cantidad y composición de los residuos a manejar, la información meteorológica in situ o de la

referencia representativa más cercana, así mismo es clave en el estudio topográfico que se defina el perfil natural del terreno, el coeficiente de permeabilidad y clase de suelo predominante sobre la base de mediciones u observaciones en campo y laboratorios especializados, en los párrafos que siguen a continuación se amplía la información de base mínima necesaria para un correcto diseño del relleno sanitario manual.

Roben (2002) indica que: Los rellenos sanitarios con compactación mecanizada son la tecnología apropiada para municipalidades medianas y grandes que producen una cantidad diaria de basura que no sería factible manejar completamente a mano. Estos municipios disponen generalmente de fondos más adecuados y también de personal técnico capacitado. En el relleno sanitario mecanizado trabajan generalmente un o dos tractores compactadores que realizan los trabajos de colocación, compactación y cubierta de los desechos; y las excavaciones y el transporte necesario para suministrar nuevo material de cobertura.

Eguizabal (2009) nos indica que: El método constructivo y la subsecuente operación de un relleno sanitario están determinados principalmente por la topografía del terreno, aunque dependen también del tipo de suelo y de la profundidad del nivel freático. Existen dos maneras básicas de construir un relleno sanitario, los cuales son: Método de la trinchera, método de área y la combinación.

Centro Guaman Poma de Ayala (2010) indica que en un relleno sanitario, como consecuencia de la descomposición natural, sufre una serie de cambios físicos, químicos y biológicas que a la larga generan líquidos mal olientes denominados lixiviado además de gases los cuales son metano, trazas de ácido sulfhídrico, amoniaco y mercaptanos.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 RESIDUOS SÓLIDOS**

Se entiende por residuo sólido a todo aquel material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, por lo general son fragmentos que no se utilizan en el proceso de elaboración de un producto en una empresa, pueden ser de carácter directo

(proviene de la elaboración de un bien) e indirecto (como consecuencia de actividades anexas).

Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados esencialmente generador y fiscalizador (PETROPERU, 2003)

### 2.2.2 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial. Los tipos de residuos más importantes, según esta clasificación son:

**Residuos municipales:** La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. Por ejemplo el crecimiento económico de Chile ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos. En la década de los 60, la generación de residuos domiciliarios alcanzaba los 0.2 a 0.5 Kg/habitante/día; hoy en cambio, esta cifra se sitúa entre los 0.8 y 1.4 Kg/habitante/día.

Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

En Lima se generó, teniendo como dato un estudio de 1997, 3 950 TM de residuos sólidos, en el cuadro se presenta la composición de la basura de Lima de acuerdo a estratos socio económico, los que son: alto, medio y bajo.

**CUADRO 1:** Composición de la basura de Lima Metropolitana

MATERIALES	% PESO			
	ESTRATO	ESTRATO	ESTRATO	PROMEDI
	I	II	III	O
Papel y cartón	12	11.5	10.0	11.2
Trapo	1.2	1.1	1.7	1.3
Plástico duro y blando	3.4	3.1	2.5	3.0
Metal Ferroso	3.2	3.0	3.1	3.1
Metal no ferroso	0.4	0.3	0.2	0.3
Vidrio	3.0	2.5	1.6	2.4
Materia Orgánica	33	30.0	26.0	29.7
Agregados y otros	43.8	48.5	54.9	49.1

Fuente: INEI compendio de estadísticas sociales, ESMLL, estudio realizado en 1991.

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

**Residuos mineros:** Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. En Perú y en el mundo las estadísticas de producción son bastante limitadas. Actualmente la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas.

**Residuos hospitalarios:** Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados. (PETROPERU, 2003)

### 2.2.3 SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cinco subsistemas:

- a) **Generación:** Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo.
- b) **Segregación:** Es la parte del proceso que consiste en separar los residuos sólidos según sus características físicas, químicas y biológicas, orientadas a una adecuada disposición final o a un reuso o al reciclaje.
- c) **Transporte:** Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.
- d) **Tratamiento y disposición:** El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. La disposición final más utilizada es el relleno sanitario.
- e) **Control y supervisión:** Este subsistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros cuatro subsistemas. (OPS, 2003)

### 2.2.4 COMPOSICION DE LOS RESIDUOS

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base a humedad y contenidos ítems como materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

**CUADRO 2:** Composición física de los Residuos Sólidos de Puno en porcentaje (%)

<b>MATERIALES</b>	<b>%</b>
<b>A Residuos compostificables</b>	<b>64.18</b>
A1 Materia Orgánica	61.38
A2 Madera, follaje	2.8
<b>B Residuos comerciales reciclables inorgánicos</b>	<b>13.72</b>
B1 Papel	1.64
B2 Plástico PET	1.84
B3 Plástico duro	1.85
B4 Vidrio	2.47
B5 Cartón	3.76
B6 Metales ferrosos	1.73
B7 Caucho, cuero, jebe	0.42
<b>C Residuos reciclables inorgánicos No comerciales</b>	<b>6.4</b>
C1 Tetrapack	0.39
C2 Papel periódico	3.89
C3 Telas, textiles	2.11
<b>D Residuos No reciclables</b>	<b>3.81</b>
D1 Bolsas de despacho, envoltura de alimentos y otros similares	3.32
D2 Tecnopor y similares	0.49
<b>E Residuos domésticos peligrosos</b>	<b>8.76</b>
E1 Restos de medicina, focos, etc	0.35
E2 Residuos de servicios higiénicos, Pañales descartables	8.41
<b>F Residuos domésticos inertes y otros</b>	<b>3.13</b>
F1 Residuos inertes (tierra, porcelana, cenizas)	1.02
F2 Otros.	2.12

Fuente: PIGARS, 2013

El Cuadro anterior muestra relativamente altos valores de materia orgánica (64,18%), residuos que no son todos recolectados dado que son rehusados para la alimentación de animales menores. (OPS, 2003)

### 2.2.5 DENSIDAD DE LOS RRSS

La densidad o el peso volumétrico de los RSM es otro parámetro importante para el diseño del sistema de disposición final de residuos. En la Región, se tienen valores de entre 200 y 300 kilogramos por metro cúbico para la basura suelta, es decir, en el recipiente; tales valores son mayores que los que presentan los países industrializados.

Para calcular las dimensiones de la celda diaria y el volumen del relleno, se pueden estimar las siguientes densidades:

**CUADRO 3:** Densidad de diseño de la celda diaria y del relleno sanitario manual

<b>DISEÑO</b>	<b>DENSIDAD</b>
Celda diaria (basura recién compactada manualmente)	400 - 500
Volumen del relleno (basura estabilizada en el relleno manual)	500 - 600

### 2.2.6 DISPOSICION FINAL

Después que el residuo a sido tratado este se encuentra listo para su disposición. La forma y tipo del residuo determina en gran parte donde la disposición será permitida. Un limitado grupo de residuos puede ser dispuesto por inyección a pozos profundos y en descargas submarinas a océanos, muchos residuos gaseosos son dispuestos en la atmósfera.

Los residuos sólidos comúnmente son depositados en: (Jaramillo, 2002)

- Basural
- Botaderos
- Botaderos controlados
- Vertederos
- Rellenos sanitarios
- Depósitos de seguridad.

### **A. BOTADERO**

Son espacios destinados a la disposición final de los desechos, para que estos se degraden, la característica de un botadero es que no tiene control técnico suficiente para garantizar que los desechos no contaminen al medio ambiente. Sin embargo existen botaderos controlados que son manejados adecuadamente, pero siguen generando contaminación, aunque a menos escala de los que nos son controlados. (Jaramillo, 2002)

### **B. RELLENOS SANITARIOS MUNICIPALES**

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería destinada a la disposición final de los residuos sólidos domésticos, los cuales se disponen en el suelo, en condiciones controladas que minimizan los efectos adversos sobre el medio ambiente y el riesgo para la salud de la población. Por consiguiente es un sistema de tratamiento en donde se establecen condiciones para que la actividad microbiana sea de tipo anaeróbico (ausencia de oxígeno).

La obra de ingeniería consiste en preparar un terreno, colocar los residuos extenderlos en capas delgadas, compactarlos para reducir su volumen y cubrirlos al final de cada día de trabajo con una capa de tierra de espesor adecuado. (Carranza, 1999)

#### **2.2.7 LA PRODUCCIÓN PERCAPITA.**

Es la cantidad de residuos sólidos que produce en promedio una persona cada día, está dado en kg/día-hab, es un parámetro importante que nos permite hacer el diseño técnico de la gestión de residuos sólidos, es decir se utilizará para hacer el diseño de los rellenos sanitarios, la planificación de la recolección, el diseño de las plantas de transferencia y tratamiento, entre otros. (Jaramillo, 2002)

#### **2.2.8 CLASIFICACIÓN DE LOS RELLENOS SANITARIOS.**

Los rellenos sanitarios pueden ser manuales, semi-mecanizados y mecanizados.

##### **A. RELLENO SANITARIO MANUAL.**

El relleno sanitario manual para las poblaciones urbanas y rurales menores de 40,000 habitantes, como para las áreas marginales de algunas ciudades que generan menos de 20

toneladas diarias de basura. Mediante la técnica de la operación manual, sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas y excavación de zanjas o material de cobertura, de acuerdo con el avance y método de relleno. En cuanto a los demás trabajos, todos pueden realizarse manualmente, lo cual permite a estas poblaciones de bajos recursos, sin posibilidades de adquirir y mantener equipos pesados permanentes, disponer adecuadamente sus basuras y utilizar la mano de obra que en países en desarrollo es bastante abundante. Si el costo de transporte lo permite, puede resultar ventajosa la utilización de un mismo relleno sanitario manual para dos o más poblaciones.

#### **B. RELLENO SANITARIO SEMI-MECANIZADO.**

Tiene todas las características básicas de un relleno, diseñado, construido y operado con criterios de ingeniería civil y sanitaria para poblaciones hasta de 100,000 habitantes, para ciudades que generan entre 20 y 40 toneladas diarias de basura. Se requiere de equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas y excavación de zanjas o material de cobertura, de acuerdo con el avance y método de relleno. En cuanto a los demás trabajos de esparcido, compactación y cobertura de los residuos se realizan con el apoyo de equipo mecánico, siendo posible también el empleo de herramientas manuales para complementar los trabajos de confinamiento de residuos.

#### **C. RELLENO SANITARIO MECANIZADO.**

Las operaciones en el relleno sanitario se realizan íntegramente a través de equipo pesado, ya sea en forma parcial o permanente, la utilización de estos equipos se realiza cuando la producción diaria de desechos sólidos es de 40 o más toneladas. (Eguizabal, 2009)

#### **2.2.9 INSTALACIONES MÍNIMAS EN UN RELLENO SANITARIO**

Las instalaciones mínimas y complementarias que debe poseer un relleno sanitario son:

1. Impermeabilización del fondo y taludes del relleno con arcilla u otro material que cumpla con un coeficiente de permeabilidad  $K \leq 1 \times 10^{-7}$  cm/seg y con un espesor mínimo de 0.40 m.
2. En caso de usar geomembrana como material impermeabilizante, ésta debe ser complementada con geotextil y geomalla u otros medios mecánicos para

- estabilizar el suelo, incluyendo una capa de arcilla con similares características a las indicadas en el párrafo anterior, con un espesor no menor de 0.20 m.
3. Drenes de lixiviados con planta de tratamiento o sistema de recirculación interna de los mismos.
  4. Drenes y chimeneas de evacuación y control de gases.
  5. Canales perimétricos de intersección y evacuación de aguas de escorrentía superficial.
  6. Barrera sanitaria.
  7. Pozos para el monitoreo del agua subterránea a menos que la autoridad competente no lo indique, teniendo a vista el sustento técnico.
  8. Sistemas de monitoreo y control de gases y lixiviados.
  9. Sistema contra incendios y dispositivos de seguridad.
  10. Señalización y letreros de información.
  11. Sistema de pesaje y registro.
  12. Construcciones complementarias como: caseta de control, oficina administrativa, almacén, servicios higiénicos y vestuario.
  13. Otras instalaciones mencionadas en el Reglamento. (Reglamento de ley 27314, 2008)

#### **2.2.10 DISEÑO DE RELLENOS SANITARIOS.**

El diseño básico debe incluir en lo posible la delimitación del área total del sitio y del terreno a ser rellenado sucesivamente, indicando el método constructivo, el origen de la tierra de cobertura y la disposición de las obras de infraestructura. Es necesario además presentar en las memorias de cálculo la vida útil, el uso futuro y el costo global estimado del proyecto que comprende:

- Selección y Características del Terreno
- Tipo de suelo.
- Permeabilidad del suelo.
- Profundidad del nivel freático.
- Disponibilidad del material de cobertura
- Condiciones Climatológicas.

- Aspectos Demográficos. (Jaramillo, 2002)

### 2.2.11 DETERMINACIÓN DE PARAMETROS DE DISEÑO.

Entre los parámetros más importantes que debemos conocer para el manejo adecuado de los desechos sólidos que se producen en una población, se encuentran la composición y la cantidad, a continuación se describen los parámetros a tener en cuenta en el diseño. (Eguizabal, 2009)

#### A. PRODUCCIÓN PER CÁPITA.

La producción per cápita de desechos sólidos se puede estimar globalmente por habitante por día (kg./hab-día), también es posible relacionar la cantidad de desechos sólidos producidos por vivienda, o sea, kg/vivienda-día, dado que la basura es entregada por vivienda y además tiene la ventaja de la facilidad de contar las casas.

$$PPC = \frac{CRS}{Pob \times 7 \times C} \dots 1$$

Donde:

PPC = producción por habitante por día (kg./hab-día)

CRS = cantidad de residuos sólidos recolectados en una semana (kg./sem)

Pob. = población área urbana (hab)

7 = días de la semana

C = cobertura del servicio de aseo (%)

#### B. PRODUCCIÓN TOTAL.

El conocimiento de la producción total de desechos sólidos nos permite establecer, entre otros, cuáles deben ser los equipos de recolección más adecuados, la cantidad de personal, las rutas, la frecuencia de recolección, la necesidad de área para la disposición final, los costos y el establecimiento de la tarifa o tasa de aseo.

La producción de desechos sólidos está dada por la relación de la población con la producción per cápita.

$$CRD = Pob \times PPC \dots 2$$

Donde:

CRD = Cantidad de residuos sólidos producidos (kg./día)

Pob = Población área urbana (hab.)

PPC = Producción per cápita (kg./hab-día)

### C. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN TOTAL.

La producción anual de desechos sólidos se debe estimar con base en las proyecciones de la población y la producción per cápita. La proyección de la población puede estimarse por métodos matemáticos pero, en cuanto al crecimiento de la producción per cápita, conviene anotar que difícilmente se encuentran cifras que den idea de cómo puede variar anualmente, para tratar de evaluar cambios. No obstante, para obviar este punto y conociendo que con el desarrollo y el crecimiento urbanístico y comercial de la población los índices de producción aumentan, se recomienda calcular con una tasa de incremento del 1% anual, la producción per cápita total.

**a. Crecimiento Poblacional.**- El crecimiento poblacional se puede determinar a través de métodos matemáticos. Un ejemplo de su aplicación se muestra a continuación como un crecimiento geométrico, según la fórmula siguiente:

$$P_f = P_o (1 + r)^n \quad \dots 3$$

Donde:

P<sub>f</sub> = Población futura

P<sub>o</sub> = Población actual

r = Tasa de crecimiento de la población

n = (t final – t inicial) intervalo en años Donde t = variable tiempo (en años)

### D. VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Con los dos primeros parámetros se tiene el volumen diario y anual de RSM compactados y estabilizados que se requiere disponer (cuadro 5.1, columnas 6, 8 y 10, respectivamente), es decir: (Roben, 2002)

$$V_{diario} = \frac{DC_p}{Dr_{sm}} \quad \dots 4$$

$$V_{anual\ compactado} = V_{diario} \times 365 \quad \dots 5$$

Donde:

Vdiario = Volumen de RSM por disponer en un día (m<sup>3</sup>/día)

Vannual = Volumen de RSM en un año (m<sup>3</sup>/año)

DSp = Cantidad de RSM producidos (kg/día)

365 = Equivalente a un año (días)

Drsm = Densidad de los RSM recién compactados (400-500 kg/m<sup>3</sup>) y del relleno estabilizado (500-600 kg/m<sup>3</sup>)

### E. VOLUMEN DEL MATERIAL DE COBERTURA

$$m. c. = V_{\text{annual compactado}} \times (0,20 \text{ ó } 0,25) \quad \dots 6$$

Donde:

m. c. = material de cobertura equivale al 20 a 25% del volumen de los desechos recién compactados.

### F. VOLUMEN DEL RELLENO SANITARIO

Con los resultados obtenidos de las formulas 5 y 6 se puede calcular el volumen del relleno sanitario para el primer año, así:

$$VRS = V_{\text{annual estabilizado}} + m. c. \quad \dots 7$$

Donde:

VRS = Volumen del relleno sanitario (m<sup>3</sup>/año)

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

Para conocer el volumen total ocupado durante la vida útil, se tiene la siguiente fórmula:

$$VRS_{vu} = \sum_{i=1}^n Vrs \quad \dots 8$$

Donde:

VRS<sub>vu</sub> = Volumen relleno sanitario durante la vida útil (m<sup>3</sup>)

n = Número de años que serían los valores acumulados anualmente.

### G. CÁLCULO DEL ÁREA REQUERIDA

Con el volumen se puede estimar el área requerida para la construcción del relleno sanitario, con la profundidad o altura que tendría el relleno. Esta solo se conocerá si se tiene una idea general de la topografía.

El relleno sanitario manual debe proyectarse para un mínimo de cinco años y un máximo de diez. Sin embargo, algunas veces es necesario diseñarlo para menos de cinco años si se considera la dificultad de encontrar terrenos disponibles. Este tiempo se llama *vida útil* o *periodo de diseño*.

El área requerida para la construcción de un relleno sanitario manual depende principalmente de factores como:

- Cantidad de RSM que se deberá disponer;
- Cantidad de material de cobertura;
- Densidad de compactación de los RSM;
- Profundidad o altura del relleno sanitario;
- Áreas adicionales para obras complementarias.

A partir de la ecuación 7 podremos estimar las necesidades de área así

$$ARS = \frac{VRS}{hRS} \quad \dots 9$$

Donde:

VRS = volumen de relleno sanitario (m<sup>3</sup>/año)

ARS = área por rellenar sucesivamente (m<sup>2</sup>)

hRS = altura o profundidad media del relleno sanitario (m)

El área total requerida será:

$$AT = F \times ARS \quad \dots 10$$

Donde:

AT = Área total requerida (m<sup>2</sup>)

F = Factor de aumento del área adicional requerida para las vías de penetración, áreas de retiro a linderos, caseta para portería e instalaciones sanitarias, patio de maniobras, etc. Este es entre 20-40% del área que se deberá rellenar. (Roben, 2002)

## H. DISEÑO DE TALUDES

Se denomina *talud* a la superficie que delimita la explanación lateralmente. En cortes, el talud está comprendido entre el punto de chaflán y el fondo del canal.

En las etapas de construcción y operación, uno de los principales aspectos que se debe tener en cuenta para los rellenos sanitarios manuales es la estabilidad de los taludes de tierra y de los terraplenes de basura.

La convención usada para definir el talud es en la forma de "S" unidades en sentido horizontal por una unidad en sentido vertical (Ver cuadro 4).

En terraplenes, dado el control que se tiene en la extracción, selección y colocación del material que forma el relleno (lleno en tierra), el valor que comúnmente se usa en taludes es el 1.5:1.

En relación con los taludes de basura para la conformación de los terraplenes en el relleno sanitario manual, se recomienda 2:1 ó 3:1. Se garantizará su estabilidad con una buena compactación manual de las basuras y la construcción de taludes compuestos con berma intermedia. (Jaramillo, 2002)

**CUADRO 4: Taludes recomendados en cortes de hasta 5 m**

Tipo de material	Talud recomendable S	Observaciones
Arenas limosas y limos compactos	1 /2	k= 10 <sup>-7</sup> cm/s. Descopetar 1:1 la parte más intemperizada si son materiales fácilmente erosionables deberá proyectarse talud 1:1
Arenas limosas, limo poco compacto	1/4	K=10 <sup>-7</sup> cm/s. contracuneta impermeable. Descopetar 1.5:1 la parte más intemperizada
10Arenas limosas y limos muy compactos	1/4	K=10 <sup>-7</sup> cm/s. Descopetar la parte superior suelta.
Arcillas poco arenosas, firmes y homogéneas	1/2	K=10 <sup>-8</sup> cm/s. Descopetar 1:1 la parte intemperizada. Si existe flujo de agua construir subdrenaje
Arcilla blandas expansivas	1	K=10 <sup>-8</sup> cm/s

Fuente: *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, 2002*

**I. PERMEABILIDAD DEL SUELO:**

Es la mayor o menor facilidad con que la percolación del agua ocurre a través de un suelo. El coeficiente de permeabilidad (k) es un indicador de la mayor o menor dificultad con que un suelo resiste a la percolación del agua a través de sus poros. En otras palabras, es

la velocidad con la que el agua atraviesa los diferentes tipos de suelo. La conductividad hidráulica para impermeabilizar la base de un relleno sanitario debe ser menor a 10-7 cm/seg. (Roben, 2002)

## J. MÉTODO DE CREAGER PARA DETERMINAR CAUDAL MAXIMO

Este método fue adaptado para el territorio Peruano por Wolfgang Trau y Raul Gutierrez Yrigoyen. Permite la estimación de los caudales máximos diarios en cuencas sin información, para diferentes periodos de retorno, tomando el área de la cuenca como parámetro de mayor incidencia en la ocurrencia de caudales máximos.

La envolvente Creager de descargas máximas se calcula en función del área de cuenca y el periodo de retorno, mediante la expresión:

$$Q_{max} = (C_1 + C_2) * \text{Log}(T) * A^{mA^{-n}}$$

Dónde:

Qmax: Caudal máximo

T: Periodo de retorno

A: Área de la cuenca

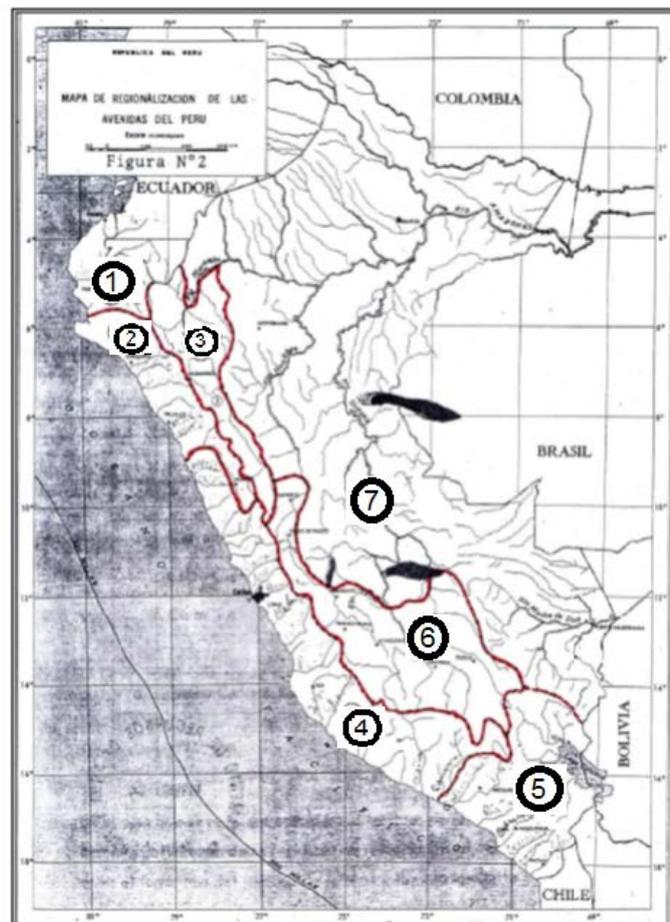
C1, C2, m, n: Constantes para las diferentes regiones del Perú.

Los valores de las constantes C1, C2, m, n se presentan en el Cuadro 5. En el Mapa de regionalización de las Avenidas del Perú, Figura 1, podemos observar la clasificación de regiones. (Ramos, 2010)

**CUADRO 5:** Constante regionales del Perú para el método de Creager

Región	C1	C2	m	n
1	1.01	4.37	1.02	0.04
2	0.10	1.28	1.02	0.04
3	0.27	1.48	1.02	0.04
4	0.09	0.36	1.24	0.04
5	0.11	0.26	1.24	0.04
6	0.18	0.31	1.24	0.04
7	0.22	0.37	1.24	0.04

Fuente: Análisis regional de las avenidas en los ríos del Perú; Trau W. y Gutierrez R. 1979



**Figura 1:** Mapa de regionalización de las avenidas del Perú

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

Las aguas de lluvia que caen sobre las áreas vecinas al relleno sanitario suelen escurrirse hasta él, lo que dificulta la operación del relleno. Interceptar y desviar el escurrimiento de aguas de lluvia por medio de un canal perimetral fuera del relleno sanitario. Es necesario construir un canal en tierra o suelo-cemento de forma trapezoidal y dimensionarlo teniendo en cuenta las condiciones de precipitación local, el área tributaria, las características del suelo, la vegetación y la pendiente del terreno. El diseño de dicho

canal debe estar definido por el análisis de máximas avenidas. Existen varios métodos para su determinación siendo uno de los más utilizados para zonas donde no existe información de intensidad de precipitación el método de Creager.

El canal debe ser trazado por la curva de nivel más alta a la que llegará el borde del relleno sanitario y deberá garantizar una velocidad máxima promedio de 0,5 metros por segundo, que no provoque erosión excesiva; el tamaño de la sección del canal se podrá calcular usando la siguiente ecuación: (Roben, 2002)

$$A = \frac{Q_{max}}{v} \dots 11$$

Donde:

$A$  = Área de la sección de la zanja [m<sup>2</sup>]

$v$  = Velocidad máxima promedio [m/seg]

El diseño de las dimensiones de canal se puede hacer con el Software HCanales.

## L. GENERACIÓN DE LIXIVIADO O PERCOLADO

El volumen de lixiviado o líquido percolado en un relleno sanitario depende de los siguientes factores:

- ✓ Precipitación pluvial en el área del relleno.
- ✓ Escorrentía superficial y/o infiltración subterránea.
- ✓ Evapotranspiración.
- ✓ Humedad natural de los RSM.
- ✓ Grado de compactación.
- ✓ Capacidad de campo (capacidad del suelo y de los RSM para retener humedad).

Dado que resulta difícil obtener información local sobre los datos climatológicos, se suelen utilizar coeficientes que correlacionan los factores antes mencionados con el fin de precisar el volumen de lixiviado producido.

El método suizo, por ejemplo, permite estimar de manera rápida y sencilla el caudal de lixiviado o líquido percolado mediante la ecuación:

$$Q = \frac{1}{T} P \times A \times K \dots 12$$

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

$P$  = Precipitación media anual (mm/año)

$A$  = Área superficial del relleno ( $m^2$ )

$T$  = Número de segundos en un año (31 536 000 seg/año)

$K$  = Coeficiente que depende del grado de compactación de la basura, cuyos valores recomendados son los siguientes:

-Para rellenos débilmente compactados con peso específico de 0,4 a 0,7  $t/m^3$ , se estima una producción de lixiviado entre 25 y 50% ( $k = 0,25$  a  $0,50$ ) de precipitación media anual correspondiente al área del relleno.

-Para rellenos fuertemente compactados con peso específico  $> 0,7 t/m^3$ , se estima una generación de lixiviado entre 15 y 25% ( $k = 0,15$  a  $0,25$ ) de la precipitación media anual correspondiente al área del relleno.

Se sugiere que partiendo de la ecuación 12 los registros de precipitación sean los del mes de máxima lluvia, expresados en  $mm/mes$ , con lo cual se consigue una buena aproximación al caudal generado: (Roben, 2002)

$$Q_{lm} = P \times A \times K \quad \dots 13$$

Donde:

$Q_{lm}$  = Caudal medio de lixiviado generado ( $m^3/mes$ )

$P_m$  = Precipitación máxima mensual ( $mm/mes$ )

$A$  = Área superficial del relleno ( $m^2$ )

$K$  = Coeficiente que depende del grado de compactación de la basura  $1 m = 103 mm$ .

## M. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE DE LIXIVIADO

Para disminuir el lixiviado se construye un techo que funcione a manera de paraguas. De esta manera, la cantidad de lixiviado tiende a ser nula, con lo que se evita uno de los mayores problemas de este tipo de obras, sobre todo en las zonas lluviosas.

En segundo lugar, es conveniente construir un sistema de almacenamiento del lixiviado en forma de espina de pescado al interior del relleno, en concreto en la base que servirá de soporte de cada plataforma. El sistema puede estar conectado.

### a. Volumen de lixiviado

Si lo anterior no es suficiente, la mayor cantidad posible del lixiviado generado se almacenará en zanjas en el interior del relleno sanitario, a manera de falso fondo, y el resto se guardará en otras fuera del relleno para que se evapore. El volumen de lixiviado se estima con la siguiente ecuación:

$$V = Q \times t \quad \dots 14$$

Donde:

$V$  = Volumen de lixiviado que será almacenado (m<sup>3</sup>)

$Q$  = Caudal medio de lixiviado o líquido percolado (m<sup>3</sup>/mes)

$t$  = número máximo de meses con lluvias consecutivas (mes)

#### ***b. Longitud del sistema de zanjas para el lixiviado***

Con el caudal obtenido se pueden calcular las dimensiones del sistema de zanjas para el almacenamiento de lixiviado, tal como se indica en la siguiente ecuación. Las zanjas deberán tener por lo menos un ancho de 0,6 metros por un metro de profundidad, siempre que el nivel freático esté un metro más abajo y el suelo tenga las condiciones de impermeabilidad recomendadas anteriormente. (Eguizabal, 2009)

$$l = V/a \quad \dots 15$$

Donde:

$l$  = Longitud de las zanjas de almacenamiento (m)

$V$  = Volumen de lixiviado que será almacenado durante los periodos de lluvia (m<sup>3</sup>)

$a$  = Área superficial de la zanja (m<sup>2</sup>)

#### **N. CÁLCULO DE LA CELDA DIARIA**

Como se sabe, la celda diaria está conformada básicamente por los RSM y el material de cobertura y será dimensionada con el objeto de economizar tierra. Para la celda diaria se recomienda una altura que fluctúe entre 1 y 1,5 metros, esto debido a la baja compactación

alcanzada por la operación manual y a fin de brindar una mayor estabilidad mecánica a la construcción de los terraplenes del relleno sanitario.

La cantidad de basura para diseñar la celda diaria se puede obtener:

A partir de la cantidad de basura producida diariamente, es decir:

$$DSrs = DSp \times (7/dhab) \quad \dots 16$$

Donde:

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

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

$dhab$  = Días hábiles o laborables en una semana (normalmente  $dhab = 5$  ó  $6$  días, y aún menos en los municipios más pequeños).

**a) Volumen de la celda diaria**

$$Vc = \frac{DSrs}{Drsm} * m. c. \quad \dots 17$$

Donde:

$Vc$  = Volumen de la celda diaria (m<sup>3</sup>)

$Drsm$  = Densidad de los RSM recién compactados en el relleno, 400-500 kg/m<sup>3</sup>

m. c. = Material de cobertura (20-25%).

**b) Área de la celda**

$$Ac = \frac{Vc}{hc} \quad \dots 18$$

Donde:

$Ac$  = Área de la celda (m<sup>2</sup>/día)

$hc$  = Altura de la celda (m) - límite 1,0 m a 1,5 m. Flintoff reporta alturas entre 1,5 y 2,0 m para rellenos sanitarios con operación manual, con lo que disminuye el material de cobertura.

**c) Largo o avance de la celda (m)**

$$l = Ac / a \quad \dots 19$$

a = Ancho que se fija de acuerdo con el frente de trabajo necesario para la descarga de la basura por los vehículos recolectores (m) lo que determina el ancho entre 3 y 6 m. Como los taludes (perímetro) también deben ser cubiertos tierra, la relación del ancho con el largo de la celda que menos material de cobertura requerirá sería la de un cuadrado. Se trata, entonces, de la raíz cuadrada del área de la celda: (Eguizabal, 2009)

$$a = l = \sqrt{Ac} \dots 20$$

### O. CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA

La mano de obra necesaria para conformar la celda diaria depende de:

- La cantidad de RSM que se debe disponer.
- La disponibilidad y el tipo de material de cobertura.
- Los días laborables en el relleno.
- La duración de la jornada diaria.
- Las condiciones del clima.
- La descarga de los residuos en el frente de trabajo según la distancia.
- El rendimiento de los trabajadores.

La siguiente es una guía para calcular el número de trabajadores necesarios en el relleno sanitario manual. En ella se considera una jornada de ocho horas diarias, con un tiempo efectivo de seis horas. Estos rendimientos son bajo condiciones normales de trabajo y pueden variar en cada lugar según los factores descritos anteriormente (cuadro 6). (Eguizabal, 2009)

**CUADRO 6: Guía de cálculo para estimar el número de trabajadores**

OPERACION	RENDIMIENTOS	JORNAL	Cantidad (hombre/día)
Movimiento de desechos	$\frac{\text{Desechos sólidos (t/día)}}{0,95 \text{ t/(hora - hombre)}}$	$x \frac{1}{6}$	
Compactación de desechos	$\frac{\text{Área superficial (m}^2\text{)}}{(20 \text{ m}^2\text{/(hora - hombre)}}$	$x \frac{1}{6}$	

Movimiento de tierra	$\frac{\text{Tierra } m^3}{(0,35 \text{ a } 0,70)m^3/(\text{hora} - \text{hombre})}$	$x \frac{1}{6}$	
Compactación de la celda.	$\frac{\text{Área superficial } (m^2)}{20 m^2/(\text{hora} - \text{hombre})}$	$x \frac{1}{6}$	
<b>TOTAL DE HOMBRES</b>			

**Fuente:** Jaramillo, 2002

## P. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Es importante que antes, durante y después de construir un relleno sanitario se tome una serie de medidas relacionadas con la prevención de riesgos potenciales para la calidad del ambiente.

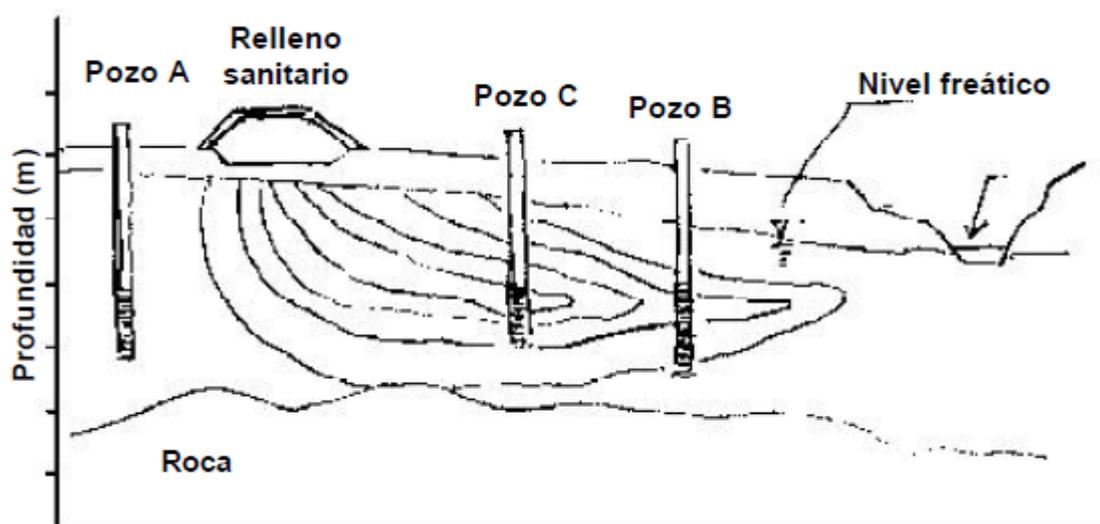
Los pozos de monitoreo deberán estar situados como mínimo a unos 10, 20 y 50 m del área del relleno y del drenaje exterior del líquido percolado; con unos 3 ó 4 pozos será suficiente. Para la toma de muestras del agua subterránea, si los mantos freáticos son superficiales (a unos 4 m), estos pozos podrán ser excavados manualmente (figura 2). (Eguizabal, 2009)

## O. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ÁREAS DE RELLENO

La municipalidad provincial define y establece los espacios geográficos en su jurisdicción para instalar infraestructuras de residuos. Para ello tendrá en cuenta los siguientes criterios:

1. Compatibilización con el uso del suelo y planes urbanos.
2. Compatibilización con el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la provincia.
3. Minimización y prevención de los impactos sociales y ambientales negativos, que se puedan originar por la construcción, operación y cierre.
4. Factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, entre otros, según corresponda.
5. Prevención de riesgos sanitarios y ambientales.
6. Preservación del patrimonio arqueológico, cultural y monumental de la zona.

7. Preservación de áreas naturales protegidas por el Estado y conservación de los recursos naturales renovables.
8. Vulnerabilidad del área frente a desastres naturales.
9. Deben ubicarse a una distancia no menor de mil (1,000) metros de poblaciones, salvo haya criterios que hagan que sea necesario a menos o mas distancia.
10. El área debe ser considerado para una vida útil no menor de cinco (5) años, salvo para la disposición de residuos provenientes de actividades temporales del ámbito no municipal, lo cual deberá ser debidamente sustentado en el Estudio Ambiental correspondiente. (Reglamento de ley 27314, 2008).



**Figura 2:** Localización y características de los pozos para el monitoreo de agua

### I. DETERMINACIÓN DEL AREA DISPONIBLE

Para determinar el área disponible se debe realizar el levantamiento topográfico del lugar seleccionado, visto las características del terreno se determinan el método del relleno las cuales pueden ser:

- i. **Método de zanja o trinchera.**- Consiste en hacer zanjas dentro del terreno para depositar los residuos en ella. Por ello se deberá planificar la excavación de las zanjas para todo el año, dependiendo de la disponibilidad del equipo, cuyos costos de renta deben ser incluidos en el presupuesto general.

- ii. **Método de área.**- Se emplea para construir el relleno sanitario sobre la superficie del terreno o para llenar depresiones, para evaluar la capacidad volumétrica del sitio, se puede emplear el civilcad instalado en Autocad. (Eguizabal, 2009)

## II. OPERACIONES REALIZADAS EN EL RELLENO SANITARIO

Las operaciones básicas que deben realizarse en un relleno sanitario son:

1. Identificación, registro, pesaje y recepción del residuo.
2. Descarga, esparcido y compactación de los residuos para la conformación de la celda.
3. La compactación de la celda debe ser realizada diariamente en capas de un espesor no mayor a 1 m. La cobertura final se efectuará con material que cumpla con el coeficiente de permeabilidad ( $k \leq 1 \times 10^{-6}$  cm/seg;  $K$ =coeficiente de permeabilidad) con un espesor no menor de 0.50 m.
4. Cobertura al término de la jornada diaria con un espesor no menor de 0.20 m. El titular está impedido de permitir el ingreso de residuos cuando no esté operando o cuando no cuente con personal para el esparcido, compactación y cobertura de los residuos.
5. Monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo.
6. Mantenimiento de pozos de monitoreo, drenes de lixiviados, chimeneas para evacuación y control de gases, canaletas superficiales, entre otros.
7. Restricción de acceso a personas no autorizadas al área de operación.
8. Prohibición de crianza o alimentación de animales y del uso de áreas como vivienda, dentro de la infraestructura.
14. Otras operaciones previstas en la memoria descriptiva del proyecto, o que la autoridad competente establezca. (Reglamento de ley 27314, 2008)

## III. ADMINISTRACIÓN DEL RELLENO.

Para garantizar que el relleno sanitario manual se construya y opere de conformidad con las especificaciones y recomendaciones dadas en el estudio o informe final del proyecto y para tener la certeza de que se cumplan los objetivos propuestos, es necesario que éste cuente con una buena administración.

La administración del relleno sanitario debe considerar las relaciones públicas como un factor prioritario tanto durante la construcción como después de clausurado el relleno, puesto que la opinión pública juega un papel definitivo para la promoción y divulgación de esta obra de saneamiento básico en otras zonas donde se requiera la ubicación de un nuevo relleno. Para ello se deben tener en cuenta los siguientes factores: (Jaramillo, 2002)

- Clausura del Botadero Municipal.
- Operación y Mantenimiento del Relleno Sanitario.

#### **IV. PLAN DE CIERRE DEL RELLENO SANITARIO**

Para la ejecución del Plan de Cierre debe ser actualizado cuando se efectúen cambios que modifiquen significativamente las medidas de cierre señaladas en el Plan y, por lo menos, cuatro (04) años antes del término del tiempo de vida útil del relleno.

El Plan de Cierre, así como su actualización, debe ser aprobado por la autoridad de salud de la jurisdicción, debiendo presentarse por lo menos, los siguientes aspectos técnicos:

- a) Diseño de cobertura final apropiada (para infraestructuras de disposición final).
- b) Control de gases.
- c) Control y tratamiento de lixiviados o efluentes.
- d) Programa de monitoreo ambiental.
- e) Medidas de contingencia.
- f) Medidas de cierre progresivo o parcial, final y postcierre.
- g) Desmontaje de instalaciones, según corresponda.
- h) Evaluación social y ambiental de las medidas de cierre final y postcierre.
- i) Cronograma mensualizado de ejecución de las medidas de cierre final y post cierre (última actualización del Plan).
- j) Usos potenciales del área después de su cierre.
- k) Programa de post cierre por un período no menor de:
  - k.1) 10 años para infraestructuras de disposición final, con excepción de microrellenos
  - k.2) 05 años para el resto de infraestructuras.

Las medidas de cierre progresivo o parcial deben ser descritas a nivel de ingeniería detallada desde el Plan de Cierre que se presenta con el Estudio Ambiental. (Reglamento de ley 27314, 2008)

## V. EDUCACIÓN AMBIENTAL

Proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio físico. Esta definición tiene más de 30 años pero aún mantiene su vigencia. El objetivo de la educación ambiental no es sólo comprender los distintos elementos que componen el medio ambiente y las relaciones que se establecen entre ellos, sino también la adquisición de valores y comportamientos necesarios para afrontar los problemas ambientales actuales, acercándose a la idea de un desarrollo sostenible que garantice las necesidades de las generaciones actuales y futuras

Los objetivos de la educación ambiental pueden ser clasificados en tres grupos:

- a) **Cognitivos:** Inculcando conocimientos y aptitudes a las personas y grupos sociales.
- b) **Afectivos:** Ayudando a la toma de conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos, y a mostrarse sensibles a ellos. También ayudando a las personas y grupos sociales a adquirir valores sociales, fomentando así una ética ambiental, pública y nacional.
- c) **De acción:** Aumentando la capacidad de evaluación de las medidas y programas ambientales, y fomentando la participación, de forma que se desarrolle el sentido de la responsabilidad ambiental.

En función de las diferentes metodologías de aplicación de la materia ambiental y el ámbito en el que se desarrolla, cabe diferenciar entre educación ambiental formal y no formal. La primera es la que se imparte como un integrante más de los sistemas educativos. Para que sea operativa debe integrar una perspectiva interdisciplinaria, debe buscar el fundamento en los problemas de la comunidad y debe enfocarse a la solución de problemas. Por el contrario, la educación ambiental no formal es aquella cuyos sistemas no forman parte de la educación convencional. En este caso, no hay métodos

específicos debido a los múltiples grupos a los que va dirigida, en los que se pueden utilizar métodos muy diversos (juegos ambientales, simulaciones, empleo de medios de comunicación, etc.) (Encarta, 2003).

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO**

El estudio se realizó en el pueblo de Taraco se encuentra ubicado en la región sierra del Perú, en el piso ecológico Suni, 3,835 metros sobre el nivel del mar, con una latitud de coordenadas geográficas:- 15° 14' 50" de latitud sur. El distrito fue creado según decreto supremo del 21 de junio de 1825. El distrito de Taraco, con su costumbre y cultura vienen originando su fortaleza del campesinado, dedicándose a la ganadería como base de una sociedad ancestral, con identidad propia.

El distrito de Taraco tiene una población de 5500 habitantes, la tasa de crecimiento es de 1.05%, la actividad principal del distrito es la agricultura de subsistencia y la ganadería extensiva con pastos cultivados.

Taraco, se caracteriza por la crianza del ganado vacuno y ovino. Cuenta con servicios básicos (agua, luz, y teléfono), centros educativos (primario y Secundario), posta medica; esta ubicado a 3,815 msnm Para llegar desde Puno, se toma la vía asfaltada Puno – Juliaca – Taraco (vía Juliaca – Huancané); el tiempo aproximado a esta ciudad desde Puno es de 2 horas en ómnibus.

##### **3.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA**

Región : Puno  
Provincia : Huancané  
Distrito : Taraco  
Localidad : Pueblo de Taraco

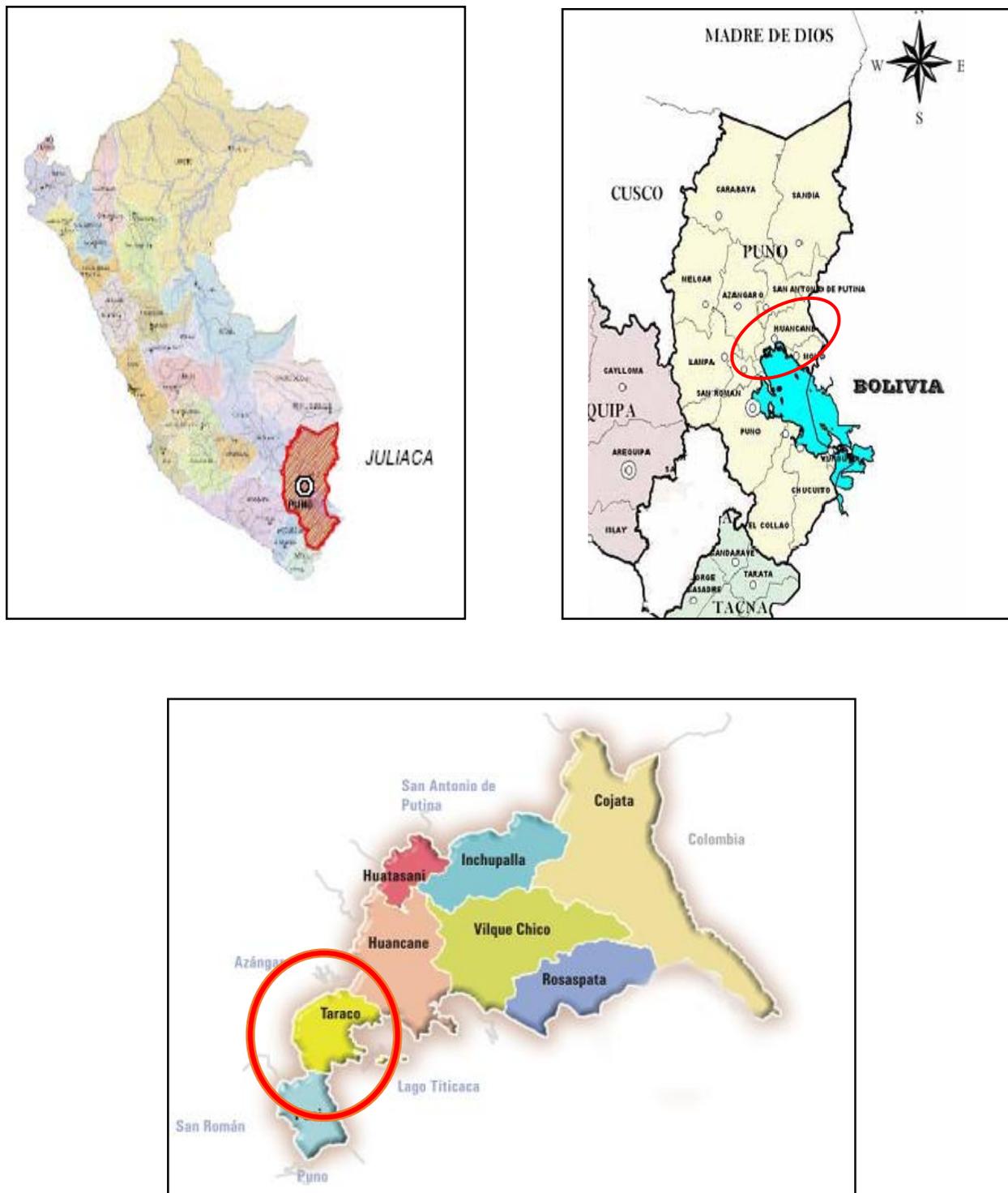
##### **3.1.2. UBICACIÓN HIDROGRÁFICA**

Cuenca : Ramis  
Vertiente : Titicaca  
Sistema : Titicaca, Desaguadero, Popoo y Salar de Coipasa (TDPS)

##### **3.1.3. ASPECTO GEOGRAFICO**

El Distrito de Taraco, se encuentra ubicado en la Región Sierra del Perú; en el Piso ecológico Suni, por encontrarse comprendida dentro de los 3500 a 4200 m.s.n.m. de

las regiones naturales del Perú, al Norte del Departamento de Puno y Oeste de la Capital de la provincia de Huancané, a las orillas del Lago Sagrado de los Incas; Titicaca, formando una pedregosa isla Quechua en el área aimara de la Provincia de Huancané



**Figura 3:** Ubicación del lugar de estudio

### 3.1.4. ALTURA

Taraco se encuentra a 3,820 metros sobre el nivel del mar y tiene las siguientes coordenadas geográficas

- 15°14'50" de latitud sur
- 69°58'50" de longitud oeste de Greenwich

### 3.1.5. LÍMITES

Taraco limita con los siguientes distritos:

#### **Por el Norte**

Con los distritos de Huancané y Samán (Provincia de Azángaro)

#### **Por el Sur**

Con el Distrito de Pusi

#### **Por el Este**

Con el Distrito de Huancané y el lago Titicaca

#### **Por el Oeste**

Con el Distrito de Samán (Provincia de Azángaro)

### 3.1.6. EXTENSIÓN

Taraco abarca aproximadamente un área de 553 Km<sup>2</sup> de extensión territorial de los cuales el 70.52 % en seco y el 29.48 % en agua lo que representa el 12.20 % de la superficie territorial de Huancané del Departamento de Puno.

### 3.1.7. OROGRAFÍA

El suelo de la Capital del Distrito es ligeramente elevado y el resto del Distrito es plano con pequeños declives hacia el Este, en el lado Sur-Oeste de la población del Distrito se encuentra una cadena de cerros a unos 5 Km. De la capital del Distrito, cerros de color violeta café en algunas partes y en otras partes de color rojiza y negruzca las cuales atraviesan de oeste a sur comenzando en el Distrito de Samán y prolongándose hasta el vecino Distrito de Pusi. Los cerros más importantes según su ubicación son: Quehuara, Huerta, Huarizan, Catallía Pirín, Imarucos, etc. Este último cerro es el más importante por ser uno de los cerros de más altura, cercano y conocido, en donde concurre la población a las fiestas religiosas y paganas que allí se realizan.

Además aparte de estos cerros importantes, existen otros pequeños cerros tales como: Puquis, Farralleta, Pucaorcco y otros como el Anta Moceo, Ujiño Moceo, Chajana Chupa, y otros existentes en diferentes lugares de la población del Distrito.

### **3.1.8. TOPOGRAFÍA**

El suelo del distrito de Taraco es irregular pues muestra elevaciones y planicies, siendo la mayor parte llana lo cual favorece la comunicación entre el pueblo y las diversas comunidades parciales, centros poblados, por medio de trochas carrozables, caminos de herradura.

### **3.1.9. HIDROGRAFÍA**

Taraco está bañado por el único río que es Ramis que cruza la tierra de Taraco de oeste a este y que desemboca en el lago Titicaca y que esta a su vez aumenta su volumen variando su caudal cada temporada generalmente cuando se presencia las precipitaciones pluviales. Las llanuras de inundación antiguas, actualmente constituyen especie de terrazas, que en los milenios pasados es posible su alargamiento. Están formados por sedimentos de granulometría diversa; finos, medios y gruesos, que explican la intensidad de la energía fluvial que sedimentó. Se extiende desde Puquis hasta el límite con el Distrito de Samán en Taraco y todo el sector de Yanaoco pampa hasta Ninaqarqa en Huancané por lo que tiene gran importancia económica para la agricultura, porque contienen suelos aluviales, que son catalogados como los mejores dentro de la clasificación de suelos Ramis. Sin duda es el río de mayor jerarquía en la cuenca del Titicaca, por la longitud caudal, sus afluentes y área de la cuenca dentro de su recorrido; Adopta el nombre de Ramis en la confluencia de los ríos Ayaviri y Azángaro en la localidad de Achaya; El nombre proviene de la Comunidad de Ramis ubicada a la margen derecha del río, en el Distrito de Taraco. El Río Ramis, se conoce con el nombre de Río Carabaya Crucero en el curso alto, Azángaro en el curso medio y Ramis en el curso bajo, origina en la laguna Nina Ccaccagua a 4,750 metros de altitud, a 4 kilómetros al Nor-oeste de la población de la Rinconada, entre las vertientes de los nevados de Corhuari, Vilacota y Ananea, Provincia de San Antonio de Putina; tiene una longitud de 321 Km., una cuenca de 9,361 Km<sup>2</sup>, incluyendo Ramis que asciende a 1,000 Km<sup>2</sup>.

### **Lagunas**

En el Distrito de Taraco, están las lagunas de muy poca importancia las cuales son Mek'a raqui, Pachajiche, Sarmiento, Campanilla, Akjachi, Chullunqea, Ostoq'o, Quechuate, etc., estas últimas lagunas que en su mayoría son formados por las aguas de los riachuelos que bajan de los cerros aledaños en temporadas de las lluvias.

### **Riachuelos**

Los más importantes son: Huarizan, Huerta, Huajaleje, Huerta, K'anto cruz, Quequesan, Sustra, Ccarajachi, Tucumba, etc.

#### **3.1.10. CLIMA**

Su clima debido a la gran altura que se encuentra, es frígido, pero existen dos épocas bien definidas durante el transcurso del año y son: La época de secas o frío, en donde caen fuertes heladas, que es entre los meses de mayo a Agosto; la época de lluvias que comprende los meses de setiembre a abril, en esta temporada caen torrenciales lluvias, muchas veces acompañadas de granizo.

#### **3.1.11. FAUNA**

La abundante fauna que existe en Taraco, especialmente en sus diversos cerros, pampas, y en el Lago Titicaca. Tenemos en los cerros; los animales salvajes como el zorro, zorrino, liebres y de las pampas especialmente las aves tales como perdiz, lechuza, palomas, leqechos, gaviotas, pariguanas, huallatas, patos salvajes o palillos, chocas, novitos, etc. También podemos mencionar de la gran riqueza con que cuenta Taraco, en cuanto a la Ictiología, tales como el carachi, el pejerrey, suchi, mauri, la trucha, elispi, etc.; que abundan en el Lago Titicaca como también en el Río Ramis.

#### **3.1.12. FLORA**

En los cerros cercanos como Imarucos y otros, existen diversas yerbas que crecen en las temporadas de lluvias y sirven de leña a los pobladores de las pampas o zonas rurales, así como también existen yerbas medicinales de mucha importancia, que son utilizados en la medicina natural de los pobladores. Se introduce dentro de su agricultura la siembra de alfalfa y pastos cultivados con resultados muy satisfactorios. La existencia de excelentes

pastos naturales en las pampas de Taraco, es otro de los recursos en donde anteriormente predominaba el "Ichu", la chillihua, etc., que sirve para la alimentación del ganado; Hoy en día fueron reemplazados por alfalfares y pastos cultivados. Como también en el Lago Titicaca existen diversas plantas acuáticas tales como; La totora, (juncos seirpues riparius), el Hacho, chinkilla, y otras ramas que son de gran valor para el campesino taraqueño, los cuales sirven de forraje para el ganado vacuno (para engorde).

### **3.1.13. VÍAS DE COMUNICACIÓN**

De la Capital del Distrito, parten tres vías o carreteras tales como: a la ciudad de Juliaca y Huancané está unida por una carretera asfaltada y otro al Distrito de Pusi, por medio de carretera lastrada y/o afirmada, y a las demás poblaciones circundantes a estas carreteras con trochas carrozables, a cada uno de los centros poblados, comunidades y parcialidades y entre estos a su vez están unidos por caminos de herradura. También la Capital del Distrito cuenta con el servicio telefónico de pendiente de la Telefónica del Perú.

### **3.1.14. AGRICULTURA**

En el Distrito de Taraco, el primer renglón en cuanto a la producción agrícola lo constituyen la papa de diversas variedades, también se producen la oca, papalisa, olluco, izaño (mashua), habas, albergas tarwi; cereales como la cebada, trigo y avena; los comestibles originarios tradicionales tales como la quinua, la cañahua o cañihua, la quinua negra o Qoyto los cuales son cultivados en menor escala en las pampas de las parcialidades de Taraco como también como la práctica de la siembra de la alfalfa, de los cuales los primeros citados en un 50% para la subsistencia de los pobladores, y el restante para la venta y los últimos citados en su mayoría sirven solamente para el consumo propio de la población y el trueque.

Dentro de estos cultivos una cantidad pequeña sirven de alimento o forraje para el ganado vacuno en forma especial, esto en cuanto se refiere a la cebada y la avena forrajera. También constituye un renglón importante la forestación de los pies del cerro Imarucos, con árboles como el eucalipto en una considerable cantidad, que sirven para la construcción de viviendas de los pobladores, mientras el Pino, Ciprés y el Kolli, que son árboles que crecen en menor escala.

### **3.1.15. GANADERÍA**

La ganadería predominante del Distrito de Taraco, gracias a las condiciones climatéricas ya descritas, se cría el ganado vacuno en una considerable cantidad, especialmente de la raza Brownn Suiss de carácter lechero, con una producción que sobrepasan los 10 litros diarios por cabeza, lo que hace que la producción lechera supere los 20.000litros diarios de leche; el ganado ovino que al igual que el anterior, ha mejorado con la implantación de la crianza de raza Hamshire Dow y otras de raza; como también el ganado porcino de raza; así mismo se crían animales de carga, como son el burro y el caballo, que son a menor escala, pero principalmente el ganado vacuno y ovino, constituyen la inmensa riqueza del pueblo de Taraco. También nos permitimos mencionar a las aves de corral, tales como la gallina, conejos, cuyes y el pato en una mínima cantidad que en su mayoría es para consumo propio.

### **3.1.16. VIVIENDA**

En el Distrito de Taraco, las viviendas de los habitantes es como sigue:

A. Del sector urbano, las viviendas de los habitantes es de construcción de material noble de una y dos plantas generalmente y el resto son de paredes de adobe y techo calamina a dos aguas en su mayoría.

B. Del sector rural, la vivienda de los habitantes del campo en su mayoría son paredes de adobe y el techo de calamina, totora, paja, etc., como también existen los famosos putucos. Cabe señalar, que últimamente con el apoyo de Emergencia del Gobierno Regional, por intermedio del Banco de Materiales de la Ciudad de Juliaca, algunos habitantes del campo han construido sus viviendas de material noble de dos plantas, con techos de calamina a dos aguas.

### **3.1.17. EDUCACIÓN**

La Educación consiste el pilar básico sobre el que sostiene la vida de los pueblos y determina su nivel cultural, económico, y social, de ahí que el pueblo de Taraco tiene los siguientes centros educativos: 02 centros de educación inicial, dos centros de educación primaria estatal y un particular, 02 centros de educación secundaria y un particular. A su vez tenemos en el pueblo de Taraco 01 instituto superior técnico.

### **3.1.18. INDUSTRIA**

Taraco, al ser considerado como la "Cuenca Lechera del Altiplano", es uno de los productores de Queso Andino Mejorado, debido a que la mayoría de sus pobladores se dedican a la ganadería, vacuno de raza Bronw Suiss, PDP y PPC, lo cual permite la existencia de materia prima (leche), para la elaboración de este producto conocido a nivel nacional. A nivel del Distrito de Taraco, existen queserías en la Capital del Distrito, como también en las diferentes comunidades y parcialidades asociados con los mismos productores. Como también en menor escala producen Yogurt, cuya venta lo realizan luego de haber embotellado, como también en bolsas de polietileno en, forma fresca. Todo ello ha sido corroborado por los técnicos de las entidades del estado como privado ONGs., tales como; Ministerio de Agricultura, Proyecto Pampa, Proyecto PRADERA I, CARITAS Puno y Mi, CARE Perú, FONCODES, Adrupma, el Gobierno Regional y otros. Lo cual viene contribuyendo en el aumento de ingresos económicos a nivel de las familias de la zona rural. También se elabora de la papa; el chuño negro y blanco (tunta) en cantidades considerables, como también el chuño de la papa lisa (olluco) y de la oca (K'aya). En este aspecto de la industria hace falta el apoyo de las entidades del estado para la instalación de talleres artesanales, ya que en Taraco se cuenta con materias primas suficientes para esta clase de talleres, pudiendo tener resultados satisfactorios.

### **3.1.19. ASPECTOS FISICOS**

El distrito de Taraco se ubica al norte de la región de Puno y al oeste de la capital de la Provincia de Huancané, 15 grados 14' 50'' de latitud sur, 69 grados 58'48'' de longitud oeste de Greenwich, tiene un área aproximada es de 553 kilómetros cuadrados.

## **3.2 MATERIALES UTILIZADOS**

Materiales

- Planos catastrales escala 1/25000
- Planos Microzonificación, Ecológica y económica del sistema TDPS
- Cartografía Básica Digitalizada del mapa Político del Perú

Equipos

- Computadora.
- Plotter.
- Impresora a colores.
- GPS.
- Office Excel, Word, AUTOCAD.
- Libreta de campo.
- Equipos de laboratorio y entre otros.

### 3.3 METODOLOGÍA

Para poder desarrollar esta propuesta de gestión de residuos sólidos para la construcción del Relleno Sanitario Manual, se efectuarán diversos estudios básicos y se utilizarán diferentes métodos proporcionados por la rama de la ingeniería sanitaria y ambientalista, que servirán como información y parámetros básicos para desarrollar el proyecto, de tal manera que nos garantizara el buen funcionamiento de la misma.

Se realizará un estudio completo del municipio de Taraco, que constará de un análisis poblacional, una descripción geográfica, orográfica, topográfica e hidrológica, estudio de la flora, la fauna, el suelo, el clima, además se analizará el ambiente socio económico, el nivel de vida y los servicios públicos con que cuenta el municipio de la Taraco.

Además se realizará un estudio de sitio escogido para construir el Relleno Sanitario Manual, el que constará de un estudio topográfico del terreno, análisis geológico, hidrológico, geotécnico. Además se hará una caracterización y cuantificación de la basura generada diariamente por el municipio, para poder tener un buen parámetro del problema que debemos resolver.

#### 3.3.1. ETAPAS DE DESARROLLO DEL TRABAJO

El presente trabajo se desarrolló en cuatro etapas las cuales son:

**a) Etapa de recolección de información preliminar:** En esta etapa se buscó información referente al tema de investigación, en trabajos de tesis realizados en la universidad en carreras afines, de las cuales se extrajo información de los objetivos, resultados, conclusiones. Estos datos son resumidos en antecedentes del presente trabajo.

**b) Etapa de revisión:** Se revisó bibliografías referidas al tema de investigación tales como guías de relleno sanitarios, PIGARS de Huancané entre otros.

**c) Etapa de recopilación de datos:** Se tomó la información meteorológica del PELT para los cálculos hidrológicos, se realizó un diagnóstico de la situación de manejo de los residuos sólidos de Taraco, se buscó un sitio adecuado para el relleno sanitario de acuerdo a la normatividad y se extrajo información de campo para el diseño.

**d) Etapa de procesamiento de información:** Se describe la situación de manejo de los residuos sólidos en Taraco, así también se hicieron los diseños del relleno sanitario con la información recopilada.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. DIAGNOSTICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE TARACO

##### 4.1.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El actual manejo de los residuos sólidos de Taraco es inadecuado, ya que la cobertura de recolección no abarca a todo el distrito, la gente que vive en la zona rural a creado botaderos clandestinos cerca de su vivienda en donde la basura es quemada, la basura recolectada del pueblo es llevado a un botadero al aire libre, el cual genera contaminación del suelo, agua subterránea, aire y degradan el paisaje.

La producción percapita de basura del distrito es 0.2836 kg/hab-día (Ver anexo 1), este valor es inferior a la producción de basura de la ciudad de Puno que es 0.53 kg/hab-día (PIGARS, 2013), debido a que es un pueblo pequeño los pobladores no generan mucha basura, la basura orgánica una parte es utilizada como alimento de los animales menores como gallina, cuy, cerdo, etc.

##### 4.1.2. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La recolección de los residuos sólidos se realiza de lunes a viernes utilizando 04 triciclo de 0.5 m<sup>3</sup> y 01 compactadora de 12 m<sup>3</sup> (ver foto 1 y 2).

A pesar que la compactadora es nueva y los triciclos están operativos la recolección de la basura no abarca a la zona rural del distrito de Taraco, fundamentalmente porque no se cuenta con los recursos económicos para incrementar el número de personal y la compra de contenedores y movilidad de recolección

El número de personas que es utilizado para la recolección y traslado de la basura asciende a 12 personas, los cuales hacen la limpieza de las calles en la madrugada en el horario de 2:00 a 6:00 am, así también otro grupo lo realizada durante el día la limpieza y recolección la basura, domiciliaria.

La basura recolectada por los triciclos es depositada en 04 lugares de transferencia (ver foto 3), donde se junta hasta que sea de un volumen de 12.5 suficiente para ser trasladados

al botadero (ver foto 4) por las compactadoras donde serán depositados sin las medidas de seguridad.

#### **4.1.3. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS**

La disposición final de la basura corresponde a un botadero ubicado a menos de 1000 del pueblo de Taraco, cercano a viviendas y a la carretera que une al pueblo con una comunidad, además de estar depositado en un área agrícola (ver Foto 5), por lo tanto no cumple con los criterios de ubicación de disposición final que indica el reglamento de los residuos sólidos, el cual nos indica que la disposición final: No se debe ubicar a menos de 1000 metros de las viviendas, no afectar cursos de agua y los terrenos no deben tener uso agrícola dentro de la planificación distrital.

Además la infraestructura de disposición final debe contar con infraestructura mínima tales como: Capa impermeable de 0.40 m, Canal de escorrentía perimetral, drenes de lixiviado y tratamiento de los lixiviados, drenes de gases, barrera sanitaria, pozos de monitoreo de aguas, instalaciones administrativas, entre otras que establece el reglamento que no cumple el lugar de disposición final de Taraco.

Además de no contar con la infraestructura mínima se opera inapropiadamente contraviniendo a lo que indica la ley de los residuos sólidos, en la que prohíbe quemar la basura, siendo la última opción para residuos peligrosos, dicha incineración debe contener implementos que traten los gases generados.

En el botadero de Taraco la basura es quemada con gasolina para que no ocupan gran espacio (Ver Foto 6). El quemado de la basura no cumple con el reglamento sobre la incineración como medida para controlar los residuos peligrosos siendo utilizado para la basura corriente, por lo que se está emitiendo gases contaminantes (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, etc.) al ambiente, los cuales son causantes de las lluvias acidas y el efecto invernadero.

## **4.2. ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS NECESARIO PARA EL DISEÑO**

### **4.2.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

La ubicación de un futuro Relleno Sanitario que pueda construirse en Taraco como disposición final de la basura doméstica de dicha localidad debe cumplir con las exigencias de la norma y algunos aspectos técnicos fundamentalmente referido al área

mínima deberá permitir la deposición de la basura 5 años como mínimo, el cual para las condiciones de Taraco para los 5 años se requiere 2.77 ha.

Para cumplir con las normas se tuvieron que hacer uso de paquetes informáticos para ubicar los posibles lugares de relleno, tal es el caso del Earth Google, el cual nos ayudó a ubicar el sitio seleccionado donde se ubicará el relleno sanitario (ver foto 7), permitiendo planificar el levantamiento topográfico a detalle, para definir los perfiles de corte y la orientación de las diversas infraestructuras que se construirán en el relleno. Sin el levantamiento sería casi imposible diseñar el Relleno Sanitario, más aun si el relleno se encuentra ubicado en ladera tal como se muestra en la foto 8 y los planos topográficos mostrados en el Anexo 2.

#### 4.2.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

En lugar donde se encuentra ubicado el relleno no hay ningún río permanente, sin embargo en tiempo de lluvia puede discurrir agua por el relleno planificado.

Se utilizó el método de Creager para estimar la máxima avenida para un periodo de retorno de 25 años el cual es de 480.94 l/seg, que nos permitirá el diseño del canal principal de escurrimiento y para el diseño del canal de escurrimiento lateral genera un caudal de 35.68 l/seg, este valor nos permitió diseñar un canal de escurrimiento lateral de las siguientes características (ver figura 3):

b =	0.25	Ancho de solera
y=	0.17	Tirante
BL=	0.33	Borde libre
H=	0.5	Altura de canal
z =	0.6	Talud
c=	0.2	Ancho de corona
		Base mayor del
B =	0.85	canal
a =	0.3	

### **4.2.3. ESTUDIO DE SUELO**

Se recorrió la zona donde se ubicará el Relleno Sanitario, se hizo calicatas en 5 puntos de toda el área, se evaluó el tipo de suelo con el método de campo, se determinó que el suelo tiene una alta plasticidad, lo que nos indica que el suelo es arcilloso.

Esto nos indica que su conductividad hidráulica es menor o igual a 10 -7 cm/seg, además la profundidad de arcilla es superior a los 40 cm que establece como mínimo para impermeabilizar la base del relleno, por lo tanto no se requiere buscar una cantera de arcilla ni hacer los trabajos de traslado y relleno respectivo, lo que abarata los costos constructivos.

## **4.3. DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO**

### **4.3.1. DETERMINACIÓN DEL AREA DEL RELLENO**

Se determinó el área de relleno considerando las proyecciones de crecimiento poblacional a 5 años y considerando una altura de relleno igual a 5 m, con banquetas para alturas mayores, de tal forma el talud del muro de corte lateral asegure una estabilidad adecuada cuya relaciones de Talud para un suelo arcilloso es de 1:1, es por ello que de acuerdo a los planos de perfil del relleno (ver anexo 2) podemos ver que existe hasta 5 banquetas, llegando a subir 25 m, la foto 8 muestra que es necesario realizar la opción de varias banquetas ya que la pendiente de la ladera donde se ubicará el relleno es alto.

El área de relleno calculado es 2.77 Ha, los cálculos a detalle se muestra en Anexo 01, el área del terreno ubicado de acuerdo a criterios de norma y aspectos técnicos corresponde a 3.16 Ha, lo que garantiza los 5 años de vida útil de Relleno Sanitario, pudiendo poder abastecer más de 5 años.

Para la adecuada construcción del relleno sanitario se requiere hacer plataformas con pendiente de 2%, cada banqueta tendrá dicha pendiente, el cual direccionara el lixiviado a los drenes de lixiviado para luego ser conducido a la laguna de tratamiento de los lixiviados. Las plataformas están diseñadas de tal forma se equilibre el volumen de corte el cual es 27589.02 m<sup>3</sup> y el volumen de relleno 13501.47 m<sup>3</sup>, siendo el de corte ligeramente mayor al de relleno, de tal forma se garantice tener el material de cobertura.

#### 4.3.2. CARACTERISTICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS DISEÑADAS

De acuerdo a la normatividad el relleno sanitario debe contar con las siguientes infraestructuras las cuales caracterizamos a continuación:

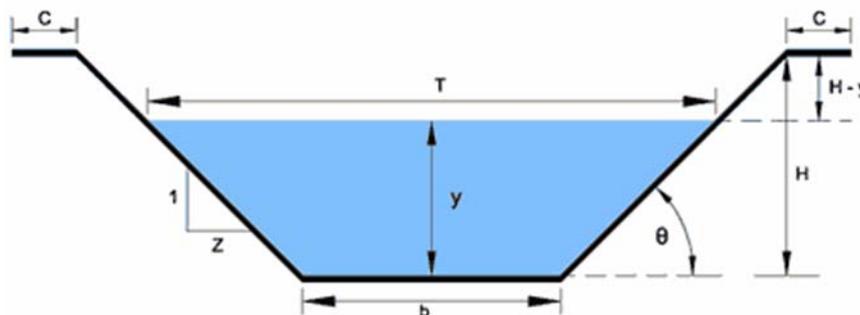
**DRENES DE LIXIVIADO:** Es un canal rectangular de las siguientes dimensiones 0.60m de base y una profundidad de 0.70 m, en el canal de lixiviado se colocara piedra angular de 4 pulgadas, la pendiente del dren principales de 4%, de tal forma asegure que el lixiviado circule hacia la planta de tratamiento. La distribución de los drenes se observan en el anexo 02, está distribuida en forma de espina de pescado procurando recolectar el lixiviado de un área mayor de 5 -15 m.

**PLANTA DE TRATAMIENTO:** Es un tanque de 20 x 60 m y una altura de 2 m con un periodo de retención de 90 días, permitirá tratar 2400m<sup>3</sup> de lixiviado, el detalle de este diseño es presentado en el Anexo N° 1. La cantidad de lixiviado depende de la precipitación, por lo tanto se generara solo en época de lluvias. El relleno deberá diseñarse con una cobertura final de forma de paragua garantizando que el agua precipitada escurra hacia los lados del relleno sanitario, de tal forma se produzca menos lixiviados.

**CHIMENEAS:** Los drenes de gases tienen una dimensión de 0.40 x 0.40 m estarán construidas por piedras de diámetro de 4 pulgadas, se construirá en forma vertical, el distanciamiento entre las chimeneas estarán entre 10 a 25 m, de tal forma garantice la circulación al exterior de los gases de tal forma no se corra con el riesgo de que se presente explosiones en el relleno sanitario.

**CANALES DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL:** Con la finalidad de evitar que el agua de escurrimiento superficial no afecte el relleno sanitario se diseñó un canal trapezoidal de las siguientes dimensiones, su ubicación puede verse en los planos que se encuentran en el anexo N° 2, el canal rodea al relleno sanitario en su parte superior tiene una longitud de 620.55m, será de concreto simple de 10 cm de ancho de concreto.

$b =$	0.25	Ancho de solera
$y =$	0.17	Tirante
$BL =$	0.33	Borde libre
$H =$	0.5	Altura de canal
$z =$	0.6	Talud
$c =$	0.2	Ancho de corona
		Base mayor del
$B =$	0.85	canal
$a =$	0.3	



**Figura 4:** Sección Típica de canal

**BARRERA SANITARIA:** Esta rodea al relleno sanitario de forma tal que impida el acceso de animales y personas evitando problemas por la presencia de ellos, será de metal, alambre y barrera viva, se proyectara el sembrío de árboles de Queñua de 1 m de altura, de tal forma se garantice que la planta resista las inclemencias climáticas, el espaciamiento entre las plantas será de 10 m. La longitud de la barrera sanitaria es de 1011.72 m, tendrá una altura de protección de 2 m.

**POZO DE MONITOREO:** Servirá para hacer el control de la calidad del agua subterránea, estos pozos estarán ubicado a una distancia de 15 m del relleno sanitario, este pozo estará ubicada en aguas abajo del relleno cerca el dren natural que se activa en época de lluvia.

**CONSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS:** Se destinó un área de 200 m<sup>2</sup> en el cual se incluye caseta de control, oficina administrativa, depósitos de herramientas, de materiales, servicios higiénicos y vestuario. Su diseño es como una vivienda estándar y estará ubicada en la entrada del relleno (ver plano de anexo 2).

**SEÑALIZACION:** Se localizara letreros para ubicar la zona de ingreso, las planta de tratamiento lixiviado, zona de construcciones complementarias, etc.

**4.3.3. COSTO DE LA INFRAESTRUCTURA DISEÑADA:**

Los costos que amerita construir y operar el relleno sanitario diseñado en Taraco es presentado a detalle en el Anexo 3 correspondiente a los costos y presupuesto del relleno sanitario y sus infraestructuras complementarias.

El costo de operación y construcción haciende a S/. 7'620,229.97, tal como se muestra en el cuadro siguiente, dicho monto serán desembolsados en 5 años que durará la construcción y operación del relleno sanitario, lo cual es factible su ejecución permitiendo a Taraco su financiamiento.

**CUADRO 7: RESUMEN DE COSTOS DEL RELLENO SANITARIO**

COSTO DIRECTO			4,819,270.16
EXPEDIENTE TECNICO	5.00%	`=	240,963.51
GASTOS GENERALES	10.00%	`=	481,927.02
GASTOS POR SUPERVISION	7.00%	`=	337,348.91
UTILIDAD	10.00%	`=	481,927.02
LIQUIDACION	2.00%	`=	96,385.40

<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>1,638,551.85</b>
------------------------	---------------------

<b>SUB TOTAL</b>	<b>6,457,822.01</b>
------------------	---------------------

<b>IGV (18 %)</b>	<b>1,162,407.96</b>
-------------------	---------------------

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>7,620,229.97</b>
--------------------	---------------------

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- ✓ El manejo de los residuos sólidos de Taraco es inadecuado teniendo las siguientes características: 12 personas encargadas de realizar el manejo el cual es insuficiente para un adecuado manejo, ausencia de contenedores ubicados en zonas estratégicas del distrito, carros colectores adecuados para un mejor transporte, un inadecuado disposición final (botadero) donde se quema la basura en las condiciones que contravienen las normas. La producción de basura del distrito es 0.286 kg/dia-hab muy inferior al de Puno que es de 0.53 kg/dia-hab. debido a que taraco es un pueblo pequeño.
- ✓ Los estudios de topografía son necesario para verificar si el área seleccionada 3.16 ha es igual o superior al requerido en el diseño 2.77 ha, así también nos permite distribuir adecuadamente las infraestructuras del relleno, nos permite elegir el método de relleno, ubicando las banquetas adecuadamente definiendo el número de ellos, así también nos dará un valor aproximado del volumen de terreno a cortar 27589.02 m<sup>3</sup> y el volumen de relleno 13501.47 m<sup>3</sup> para formar las plataformas donde se depositaran la basura. El estudio hidrológico, nos permite determinar los caudales máximos para un periodo de retorno de 25 años, dándonos un caudal de 480.94 l/seg para el dren principal y para los drenes laterales es de 35.68 l/seg de tal forma sea insumos para diseñar los canales de escurrimiento superficial, así también la producción de los lixiviados. El estudio de suelo nos permite determinar la permeabilidad del suelo, así también el talud de diseño de corte de lado de ladera del relleno sanitario, para el caso el suelo es arcilloso lo que nos indica que tiene un  $K = 10^{-7}$  cm/seg., y el talud es de 1:1
- ✓ El diseño de relleno sanitario parte de la generación de basura proyectado a 5 años a mas y con los datos de los estudios de topográficos, hidrológicos y de suelo se diseñan las siguientes infraestructuras: Impermeabilización del fondo y taludes del relleno con arcilla, Drenes de lixiviados con planta de tratamiento, drenes y chimeneas de evacuación y control de gases, canales perimétricos de intersección y evacuación de aguas de escorrentía superficial, barrera sanitaria, pozos para el

monitoreo del agua subterránea, sistemas de monitoreo y control de gases y lixiviados, señalización y letreros de información, construcciones complementarias como: caseta de control, oficina administrativa, almacén, servicios higiénicos y vestuario. El costo que amerita la construcción y operación del Relleno Sanitario durante los 5 años de operación asciende a /. 7'620,229.97, siendo este un monto que se puede financiar con los recursos de la municipalidad de Taraco.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Para que un relleno sanitario cumpla con sus objetivos como obra de saneamiento ambiental durante su vida útil, todas las actividades relativas a su operación y mantenimiento deben realizarse bajo un marco de alta disciplina y estricto apego a las normas de Ingeniería Sanitaria, ya que un descuido de pocos días pueden transformar al mejor de los rellenos en un botadero a cielo abierto, por lo tanto se considera indispensable desarrollar el plan de operaciones y diseño propuestos
- Se recomienda usar los diseños realizados para la construcción de un relleno sanitario en Taraco.
- Se recomienda hacer más investigaciones referido a los rellenos sanitarios, publicarlos y incentivar su construcción en los demás distritos de la región.

## BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca de consulta Encarta. (2003). Microsoft Corporation.
- Carranza, N. R. (1999). Medio ambiente problemas y soluciones. Universidad Nacional del Callao. Perú.
- Eguizábal, B. R. M. (2009). Guía de Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual. Ministerio del ambiente. Lima – Perú.
- Fundación Mafre. (1994). Manual de la contaminación ambiental. editorial Mafre.
- Fernandez, S. I. (2010). Diseño y factibilidad de Relleno Sanitario manual para el Municipio de la Libertad. Universidad del Salvador. Escuela de Ingeniería Civil. El Salvador.
- Centro Guamán Poma de Ayala (2010). Guía de manejo de relleno sanitario manual. Servicios Gráficos JMD. Lima-Perú
- Jaramillo, J. (1991). Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Washington, D.C Septiembre.
- Municipalidad Provincial de Puno. (2013). Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos PIGARS – Puno. Puno - Perú
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre. Serie salud ambiental y desastres No. 1.
- Palma, G. J., Espinace, A. R & Valenzuela, T. P. (2004). Análisis de estabilidad de rellenos sanitarios. Universidad católica de Valparaiso. Chile.
- PETROPERU. (2003). Manual de gestión de residuos sólidos de refinería talara. Unidad seguridad y protección ambiental. Perú.
- Ramos, T. C. L. (2010). Estudio de máximas avenidas en las cuencas de la vertiente del pacifico cuencas de la Costa Norte. Autoridad Nacional del Agua. Perú.
- Roben, E. (2002). Diseño, construcción, operación y cierre de Rellenos Sanitarios Municipales . Loja, Ecuador: DED Ilustre municipalidad de Loja.
- Stege, A. & Michelsen, J. (2008). Evaluación del relleno sanitario y estudio de prefactibilidad para la recuperación y la utilización de biogás en el relleno

sanitario El Navarro Cali, Colombia. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. EEUU

Umaña, G. J. G. (2002). Método de evaluación y selección de sitios para relleno sanitario. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancun –Mexico.

Zapata, M. A. & Zapata, S. C. (2013). Un método de gestión ambiental para evaluar rellenos sanitarios. Revista Gestión y Ambiente pag. 105 -120. Medellin.

**RELACION DE ANEXOS**

1. PANEL FOTOGRAFICO
2. ESTUDIO DE SUELOS PARA RELLENO SANITARIO
3. CALCULO Y DISEÑO DE RELLENO SANITARIO
4. COSTOS Y PRESUPUESTO DE RELLENO SANITARIO
5. PLANOS

**ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO**



**Figura 5:** Carro compactador de 12 m<sup>3</sup>



**Figura 6:** Triciclo de 0.5 m<sup>3</sup> utilizado para la limpieza pública.



**Figura 7:** Lugar de transferencia depositado por los triciclos



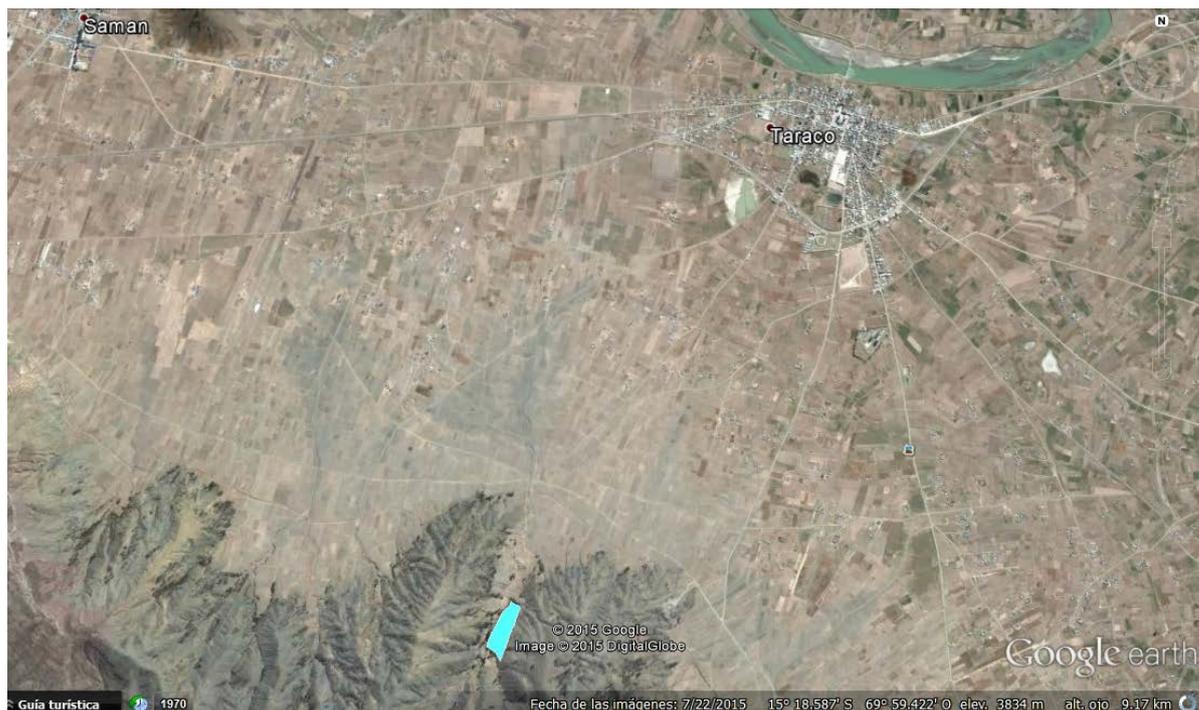
**Figura 8:** Descarga de la compactadora en el botadero municipal de Taraco



**Figura 9:** Descarga en botadero cerca de carretera y viviendas.



**Figura 10:** Lugar de botadero quemado sin precauciones de seguridad



**Figura 11:** Ubicación del relleno Sanitario en relación al pueblo de Taraco



**Figura 12:** Zona donde se hizo el levantamiento topográfico



**Figura 13:** Lugar del relleno Sanitario

ANEXO 2



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : PROPUESTA DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS MEDIANTE UN RELLENO SANITARIO MANUAL, PARA EL MUNICIPIO DE TARACO.  
 SOLICITADO : BACH. SUSANA PARI YCHUTA.  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TARACO - PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO.  
 FECHA : 7 DE DICIEMBRE DEL 2015.

**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)**

DATOS DE LA MUESTRA:  
 LOCALIDAD: TARACO  
 CALICATA: C-1  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m.  
 ESTRATO: E-1

Nro De Tara	P-08	G-40	G-41
Peso de Tara	16.43	15.39	16.39
Peso de Tara + M. Humeda	91.82	94.76	107.46
Peso de Tara + M. Seca	71.48	73.38	83.28
Peso de Agua	20.34	21.38	24.18
Peso Muestra Seca	55.05	57.99	66.89
Contenido de humedad W%	36.9 %	36.9 %	36.1 %
Promedio cont. Humedad W%	<b>36.7 %</b>		





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**



**PROYECTO** : PROPUESTA DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS MEDIANTE UN RELLENO SANITARIO MANUAL, PARA EL MUNICIPIO DE TARACO.  
**SOLICITADO** : BACH. SUSANA PARI YCHUTA.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE TARACO - PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO.  
**FECHA** : 7 DE DICIEMBRE DEL 2015.

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
**(LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO ASTM D 4318)**

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**LOCALIDAD:** TARACO  
**CALICATA:** C-1 **ESTRATO:** E-1  
**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.

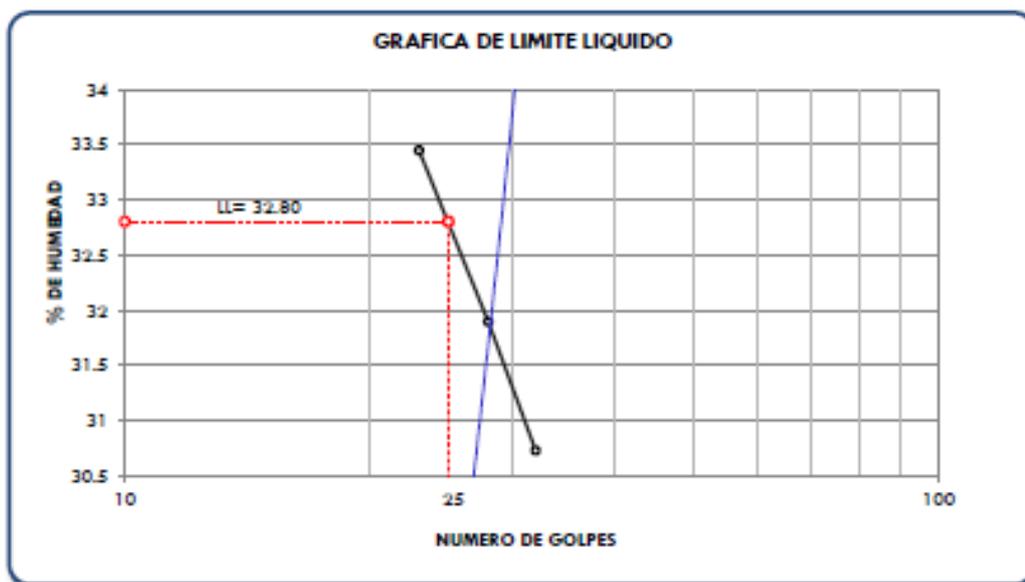
**LIMITE LIQUIDO**

# Tara	T-222	B-03	P-25
Peso de la Tara gr.	16.8	17.1	15.9
T. + Suelo Húmedo gr.	40.2	43.9	46.2
T. + Suelo Seco gr.	34.7	37.4	38.6
Peso del Agua gr.	5.5	6.5	7.6
Suelo Seco gr.	17.9	20.4	22.8
% de Humedad	30.7	31.9	33.5
Nro. De Golpes	32	28	23

**LIMITE PLASTICO**

# Tara	A-09	T-05
Peso de la Tara gr.	16.8	16.3
T. + Suelo Húmedo gr.	23.6	23.8
T. + Suelo Seco gr.	22.3	22.5
Peso del Agua gr.	1.2	1.4
Suelo Seco gr.	5.5	6.1
% de Humedad	22.2	22.3

**LIMITE LIQUIDO**                    L.L. = 32.8 %  
**LIMITE PLASTICO**                L.L. = 22.3 %  
**INDICE DE PLASTICIDAD**       L.L. = 10.5 %



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el solicitante.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**



**PROYECTO** : PROPUESTA DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS MEDIANTE UN RELLENO SANITARIO MANUAL, PARA EL MUNICIPIO DE TARACO.  
**SOLICITADO** : BACH. SUSANA PARI YCHUTA.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE TARACO - PROVINCIA DE HUANCANE - PUNO.  
**FECHA** : 7 DE DICIEMBRE DEL 2015.

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
**NTP 339.141 , ASTM D 1557**

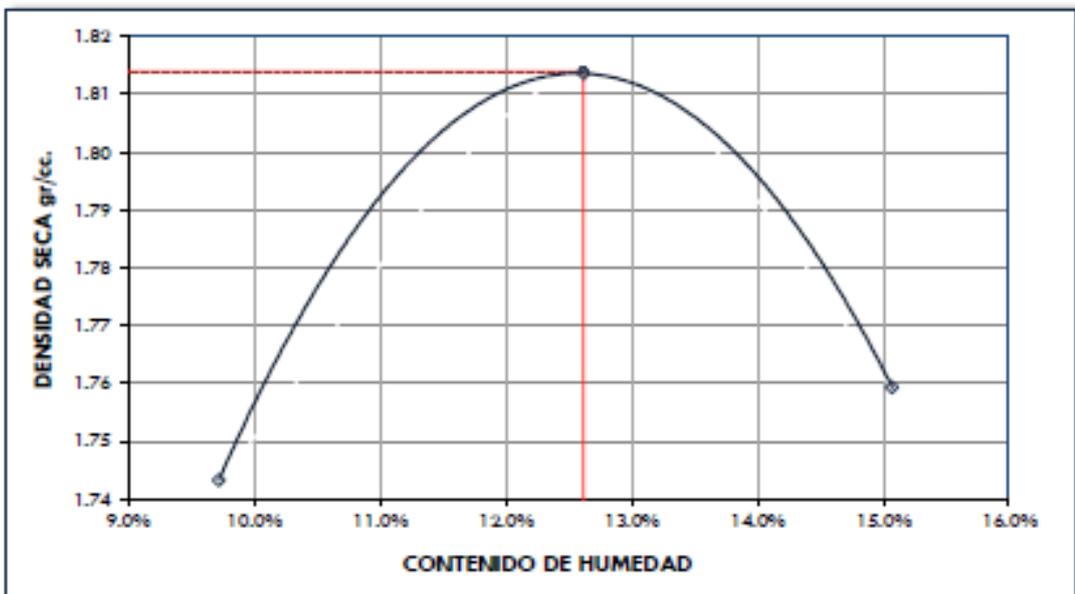
**DATOS DE LA MUESTRA**

**LOCALIDAD:** TARACO  
**CALICATA:** C-1                      **ESTRATO:** E-1  
**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.

<b>MOLDE No</b>		<b>1</b>	<b>VOLUMEN DEL MOLDE</b>		<b>2111 cc</b>
<b>No DE CAPAS</b>		<b>5</b>	<b>GOLPES POR CAPA</b>		<b>56</b>
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	10164	10438	10400	
Peso del Molde	gr.	6127	6127	6127	
Peso del Suelo Humedo	gr.	4037	4311	4273	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	1.91	2.04	2.02	
<b>Nº TARA</b>		<b>G-42</b>	<b>G-43</b>	<b>G-44</b>	
Peso de la Tara	gr.	16.83	15.93	17.11	
Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr.	94.37	82.76	73.76	
Peso del Suelo Seco + Tara	gr.	87.50	75.27	66.34	
Peso del Agua	gr.	6.87	7.49	7.42	
Peso del Suelo Seco	gr.	70.67	59.34	49.23	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>9.72</b>	<b>12.62</b>	<b>15.07</b>	
<b>DENSIDAD SECA DEL SUELO</b>	gr/cc	<b>1.743</b>	<b>1.814</b>	<b>1.759</b>	

**METODO: C**

**MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.814 gr/cc**  
**HUMEDAD OPTIMA : 12.62 %**



ANEXO 3

PROYECCION DE LA GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS

AÑO	POBLACION	PPC (KG/HAB/DIA)	GENERACION DE RS (TON/DIA)	GENERACION DE RS (TON/MES)	GENERACION DE RS (TON/AÑO)	GENERACION ACUMULADO (TON)	VOLUMEN COMPACTADO DIARIO (M3)	VOLUMEN COMPACTADO ANUAL (M3)	MATERIAL DE COBERTURA		RRSS ESTABILIZADOS (M3/AÑO)	RELLENO SANITARIO		AREA TOTAL (Ha)		
									DIARIA (M3)	ANUAL (M3)		MB	ACUMULADO		RELLENO	TOTAL
2007	15317	0.284	4.344	130.334	1585.727	1585.727	13.5161	4933.374	2.7032184	986.6747	4036.397	5023.071	1116.24	1339.486	0.13	
2008	15478	0.284	4.396	131.873	1604.449	3190.177	13.6757	4991.621	2.7351346	998.3241	4084.053	5082.377	10105.449	2245.66	2694.786	0.27
2009	15805	0.284	4.489	134.659	1638.346	4828.523	13.9646	5097.077	2.7929191	1019.415	4170.336	5189.752	15295.200	3398.93	4078.720	0.41
2010	16308	0.284	4.631	138.944	1690.487	6519.010	14.4090	5259.294	2.8818048	1051.859	4303.059	5354.917	20650.117	4508.91	5506.698	0.55
2011	17004	0.284	4.829	144.874	1762.635	8281.645	15.0240	5483.752	3.0047957	1096.75	4486.706	5583.457	26233.574	5029.68	6993.620	0.70
2012	17916	0.284	5.088	152.644	1857.173	10138.817	15.8298	5777.870	3.1659563	1155.574	4727.348	5882.922	32116.497	7137.00	8564.399	0.86
2013	19075	0.284	5.417	162.519	1977.315	12116.132	16.8538	6151.645	3.3707644	1230.329	5033.164	6283.493	38379.990	8528.89	10234.864	1.02
2014	20522	0.284	5.828	174.847	2127.311	14243.443	18.1323	6618.299	3.6264654	1323.66	5414.972	6738.632	45118.622	10026.36	12031.633	1.20
2015	22311	0.284	6.336	190.090	2312.758	16556.201	19.7130	7195.248	3.9426016	1439.05	5887.021	7326.071	52444.693	11654.38	13985.251	1.40
2016	24510	0.284	6.961	208.825	2540.707	19096.907	21.6559	7904.421	4.3311893	1580.894	6467.253	8048.137	60492.830	13442.85	16131.421	1.61
2017	27209	0.284	7.727	231.821	2820.485	21917.392	24.0407	8774.842	4.8081326	1754.968	7179.416	8934.385	69427.214	15428.27	18513.924	1.85
2018	30522	0.284	8.668	260.047	3163.911	25081.303	26.9679	9843.277	5.3935765	1968.655	8053.590	10022.246	79449.460	17655.44	21186.523	2.12
2019	34598	0.284	9.826	294.775	3586.429	28667.732	30.5693	11157.778	6.113851	2231.556	9129.081	11360.647	90810.107	20180.02	24216.029	2.42
2020	39630	0.284	11.255	337.648	4108.046	32775.777	35.0153	12780.587	7.0030613	2556.117	10456.844	13012.961	103823.068	23071.79	27686.152	2.77
2021	45870	0.284	13.027	390.812	4754.884	37530.662	40.5287	14792.973	8.1057387	2958.595	12103.342	15061.936	118885.005	26418.89	31702.668	3.17
2022	53650	0.284	15.237	457.098	5561.359	43092.021	47.4028	17302.006	9.4805511	3460.401	14156.187	17616.588	136501.592	30333.69	36400.425	3.64
2023	63409	0.284	18.008	540.245	6572.977	49664.997	56.0254	20449.262	11.205075	4089.852	16731.214	20821.066	157322.659	34960.59	41952.709	4.20
2024	75730	0.284	21.507	645.220	7850.172	57515.169	66.9117	24422.757	13.382332	4884.551	19982.255	24886.807	182189.465	40486.55	48583.857	4.86
2025	91395	0.284	25.956	778.685	9474.006	66989.175	80.7526	29474.684	16.150512	5894.937	24115.651	30010.588	212200.053	47155.57	56586.681	5.66

**CALCULO DE PPC**

$$PPC = \frac{CRS}{Pob \times 7 \times C}$$

**DATOS**

**DETERMINACION DEL VOLUMEN DE RECOLECCION POR LA SEMANA**

DIAS	N VIAJE	VOLUMEN	TOTAL (m3)	OBSERVACION
LUNES	3	0.5	1.5	TRICICLO
MARTES	1	12	12	COMPATADORA
MIERCOL	1	0.5	0.5	TRICICLO
JUEVES	0.5	12	6	COMPATADORA
VIERNES	0.5	12	6	COMPATADORA
<b>TOTAL</b>			<b>26</b>	

POBLACION 5500

TASA DE CRECIMIENTO DE LA REGION DE PUNO ES DE

1.05 %

TASA DE CRECIMIENTO DE LA BASURA

0.001 %

DIAS DE TRABAJO SE CONSIDERA 5 EN VES DE 7

DENSIDAD SUELTO

300 KG/M3

DENSIDAD COMPACTADO

0.45 TON/M3

DENSIDAD ESTABILIZADA

0.55 TON/M3

ALTURA DE RELLENO SANITARIO

4.5 M

CRS = SE CALCULO CON EL VOLUMEN TOTAL Y LA DENSIDAD SUELTA

PPC= 0.2836364 KG/HAB/DIA

DISEÑO DE BANQUETAS ESTIMACIÓN DE DISTANCIAS

EJES	0+00						LONGITUD TRANSEVERAL	
PLATAFORMA	72	18						90
LONGITUD	67	13						
EJES	0+020							
PLATAFORMA	60	16	14				90	
LONGITUD	55	11	9					
EJES	0+040							
PLATAFORMA	40	22	14	14	0	90		
LONGITUD	35	17	9	9	-5			
EJES	0+060							
PLATAFORMA	40	22	14	14	0	90		
LONGITUD	35	17	9	9	-5			
EJES	0+080							
PLATAFORMA	40	20	10	10	10	90		
LONGITUD	35	15	5	5	5			
EJES	0+100							
PLATAFORMA	37	18	14	12	9	90		
LONGITUD	32	13	9	7	4			
EJES	0+120							
PLATAFORMA	30	20	18	10	12	90		
LONGITUD	25	15	13	5	7			
EJES	0+140							
PLATAFORMA	20	28	17	15	10	90		

LONGITUD DE LOS DRENS	
L1	340
L2	100.59
L3	350.67
L4	356.62
L5	363.19
L6	365.36
L7	371.99
L8	284.17
L9	195.77
L10	169.33
L11	111.9
L12	120.59
L13	120.88
	123.07
<b>TOTAL</b>	<b>3374.13</b>

LA LONGITUD DEL DREN LIXIVIADO ES INSUFICIENTE PARA RETENER EL TOTAL DE LIXIVIADO DENTRO DEL RELLENO SANITARIO

LONGITUD	15	23	12	10	5	
EJES	0+160					
PLATAFORMA	29	23	18	20		90
LONGITUD	24	18	13	15		
EJES	0+180					
PLATAFORMA	35	25	19	11		90
LONGITUD	30	20	14	6		
EJES	0+200					
PLATAFORMA	45	27	18			90
LONGITUD	40	22	13			
EJES	0+220					
PLATAFORMA	53	25	12			90
LONGITUD	48	20	7			
EJES	0+240					
PLATAFORMA	60	20	10			90
LONGITUD	55	15	5			
EJES	0+260					
PLATAFORMA	60	30				90
LONGITUD	55	25				
EJES	0+280					
PLATAFORMA	70	20				90
LONGITUD	65	15				
EJES	0+300					
PLATAFORMA	80	10				90
LONGITUD	75	5				

EJES	0+320		
PLATAFORMA	80	10	90
LONGITUD	75	5	
EJES	0+340		
PLATAFORMA	90	0	90
LONGITUD	85	-5	
EJES	0+354.81		
PLATAFORMA	90		90
LONGITUD	85	-5	
<b>AREA=</b>	31756.2		DEL RELLENO SELECCIONADO
<b>H =</b>	5		ALTURA DEL RELLENO
<b>VOLUMEN=</b>	158781		VOLUMEN DEL RELLENO



DISEÑO DE CANAL DE ESCORENTIA PLUVIAL

Diseño para una sección trapezoidal de máxima eficiencia hidráulica

**Lugar:** TARACO      **Proyecto:** RELLENO SANITARIO

**Tramo:** 0+070      **Revestimiento:** CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q): 0.035 m<sup>3</sup>/s

Talud (Z): 0.6

Rugosidad (n): 0.014

Pendiente (S): 0.002 m/m

**Resultados:**

Tirante (y):	0.1781	m	Ancho de solera (b):	0.2017	m
Perímetro (p):	0.6170	m	Arca hidráulica (A):	0.0549	m <sup>2</sup>
Radio hidráulico (R):	0.0890	m	Espejo de agua (T):	0.4154	m
Velocidad (v):	0.6370	m/s	Número de Froude (F):	0.5592	
Energía específica (E):	0.1988	m-Kg/Kg	Tipo de flujo:	Subcrítico	

Ejecutar

Limpiar Pantalla

Imprimir

Menú Principal

**Ingresar el valor de la pendiente del canal**

**DIMENSIONES DE CANAL ASUMIDOS**

$b =$	0.25 ancho de solera
$y =$	0.17 tirante
$BL =$	0.33 borde libre
$H =$	0.5 altura de canal
$z =$	0.6 Talud
$c =$	0.2 ancho de corona
$B =$	0.85
$a =$	0.3

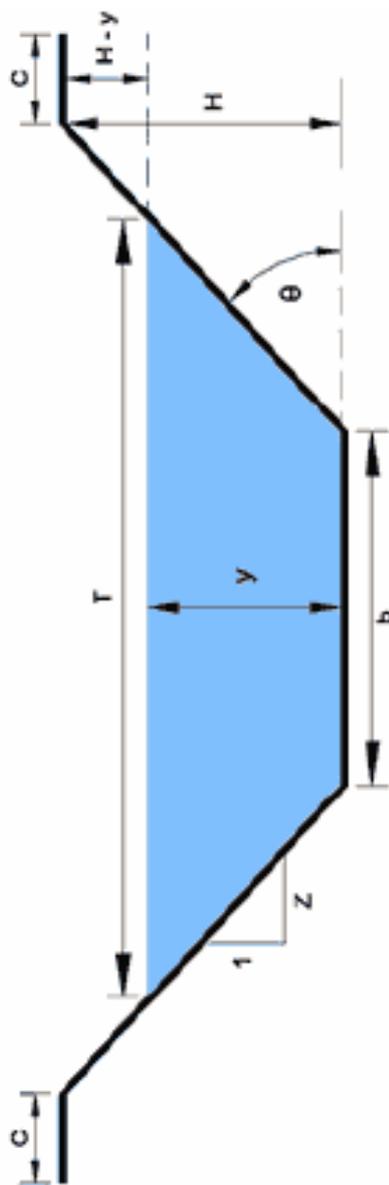


FIGURA 3-3 Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.

DISEÑO DE DRENES DE LIXIVIADO

DETERMINACION DEL CAUDAL DE LIXIVIADO

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

$Q$  = Caudal medio de lixiviado o líquido percolado (L/seg)  
 $P$  = Precipitación media anual (mm/año)  
 $A$  = Área superficial del relleno (m<sup>2</sup>)  
 $t$  = Número de segundos en un año (31.536.000 seg/año)  
 $K$  = Coeficiente que depende del grado de compactación de la basura, cuyos valores recomendados son los siguientes:

Q=	9352.20	m3/año
P=	620.00	mm/año
A=	31756.20	m <sup>2</sup>
K=	0.48	
t=	1000.00	mm/m

DETERMINACION DEL VOLUMEN DE LIXIVIADO

$$V = Q \times t$$

V=	9352.20	m <sup>3</sup>
Q=	9352.20	m <sup>3</sup> /año
t=	1	

donde:

$V$	=	Volumen de lixiviado que será almacenado (m <sup>3</sup> )
$Q$	=	Caudal medio de lixiviado o líquido percolado (m <sup>3</sup> /mes)
$t$	=	número máximo de meses con lluvias consecutivas (mes)

LONGITUD DEL SISTEMA DE ZANJAS

$$l = V/a$$

l=	22267.14591	m
a=	0.42	m <sup>2</sup>
b=	0.60	m

l	=	Longitud de las zanjias de almacenamiento (m)
V	=	Volumen de lixiviado que será almacenado durante los periodos de lluvia (m <sup>3</sup> )
a	=	Área superficial de la zanja (m <sup>2</sup> )

h = 0.70 m Dimensiones del dren

DISEÑO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

$$\Phi f = V / Q$$

$\Phi f =$	90 días
$Q =$	25.62 m <sup>3</sup> /día
$V =$	2306.02 m <sup>3</sup>
$a =$	20 1153.01112
$l =$	60
$h =$	2
$V =$	2400

- $\Phi f$  = Periodo de retención.
- $V$  = Volumen de las lagunas.
- $Q$  = Caudal medio de líquidos lixiviados.

CALCULO DE LA CELDA DIARIA

donde :

$DS_{rs}$	=	Cantidad media diaria de RSM en el relleno sanitario (kg/día)
$DS_p$	=	Cantidad de RSM producidos por día (kg/día) <sup>10</sup>
$d_{bab}$	=	Días hábiles o laborables en una semana (normalmente d hab = 5 ó 6 días v aun menos en los municipios más neuños)
$V_c$	=	Volumen de la celda diaria (m <sup>3</sup> )
$D_{rem}$	=	Densidad de los RSM recién compactados en el relleno sanitario manual, 400-500 kg/m <sup>3</sup>
m. c.	=	Material de cobertura (20-25%)
$A_c$	=	Área de la celda (m <sup>2</sup> /día)
$h_c$	=	Altura de la celda (m) - limite 1,0 m a 1,5 m. Flintoff reporta alturas entre 1,5 y 2,0 m para rellenos sanitarios con operación manual, con lo que disminuye el material de cobertura.
$a$	=	Ancho que se fija de acuerdo con el frente de trabajo necesario para la descarga de la basura por los vehículos recolectores (m). Debe tenerse en cuenta que en pequeñas comunidades serán uno o dos vehículos como máximo los que descarguen a la vez, lo que determina el ancho entre 3 y 6 m.

$DS_{rs} =$	10818.30	kg/día
$DS_p =$	7727.36	kg/día
$d =$	5.00	días
$V_c =$	30.05	m <sup>3</sup>
m. c. =	1.25	
$A_c =$	20.03	m <sup>2</sup> /día
$h_c =$	1.50	m
$a =$	4.00	m
$l =$	5.01	m

$$DS_{rs} = DS_p \times (7/d_{bab})$$

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

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

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

**ANEXO 4**

**PRESUPUESTO RELLENO SANITARIO**

**: DISEÑO DE RELLENO**  
**PROYECTO SANITARIO**  
**: MUNICIPALIDAD**  
**UBICACIÓN DISTRITAL DE TARACO**  
**FECHA : DICIEMBRE - 2015**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	APROPIADA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS				3,705,333.16
01.01	RELLENO SANITARIO				2,358,528.29
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				192,423.00
01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO C/EQUIPO	m2	53,900.00	2.51	135,289.00
01.01.01.02	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	53,900.00	1.06	57,134.00
01.01.02	OBRAS PROVISIONALES				22,555.56
01.01.02.01	CAMPAMENTO DE ADOBE TECHO CALAMINA	m2	103.00	87.32	8,993.96
01.01.02.02	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
01.01.02.03	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
01.01.02.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	GLB	1.00	1,061.60	1,061.60
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				443,799.42
01.01.03.01	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO COMPACTO EN RELLENO SANITARIO	m3	27,589.02	14.47	399,213.12
01.01.03.02	EXCAV. DE ZANJAS C/EQUIPO T.NORMAL.	m3	13,501.47	3.11	41,989.57
01.01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=1 km.	m3	539.86	4.81	2,596.73
01.01.04	COMPACTACIÓN				1,355,640.00
01.01.04.01	COMPACTACION DE TERRAPLENES	m2	31,600.00	42.90	1,355,640.00
01.01.05	INSTALACION HIDRAULICAS				21,650.99

01.01.05.01	CANAL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	m	620.55	34.89	21,650.99
01.01.06	CHIMENEAS QUEMADORES DE GASES				276,500.00
01.01.06.01	CHIMENEA QUEMADORAS DE GASES	und	79.00	3,500.00	276,500.00
01.01.07	MADIDAS DE MITIGACION ANVIENTAL(construccion)				36,959.32
01.01.07.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	10,049.03	10,049.03
01.01.07.02	RIEGO RENDIMIENTO=67 M3/DIA	m3	1,825.00	13.57	24,765.25
01.01.07.03	PORTON METALICO 3.00x2.00 PRINCIPAL	und	1.00	2,145.04	2,145.04
01.01.08	FLETE Y/O TRANSPORTE DE MATERIALES				9,000.00
01.01.08.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	9,000.00	9,000.00
01.02	COBERTURA Y TRABAJOS FINALES				921,152.46
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				921,152.46
01.02.01.01	CONFORMACION DE CELDAS RENDIMIENTO= 790 M3/DIA	m3	122,400.00	5.52	675,648.00
01.02.01.02	COLOCACION DE COBERTURA FINAL	m2	1,920.00	120.00	230,400.00
01.02.01.03	ROCAS DE 4" PARA DREN DE LIXIVIADO	m3	1,079.72	4.81	5,193.46
01.02.01.04	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA	und	1.00	9,911.00	9,911.00
01.03	CERCO CON ALBAÑILERIA				44,281.97
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,169.92
01.03.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS H= 1M.	m3	45.14	9.61	433.82
01.03.01.02	EXCAVACION PARA ZAPATAS HASTA 0.60 MT DE PROFUNDIDAD	m3	36.16	8.24	297.95
01.03.01.03	RELLENO COMPACTADO A MANO	m3	7.22	7.21	52.08
01.03.01.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	66.91	5.77	386.09
01.03.02	CONCRETO SIMPLE				12,534.27
01.03.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO- HORMIGON 50% PIEDRA	m3	45.14	129.03	5,824.70
01.03.02.02	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	10.83	168.57	1,826.31
01.03.02.03	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:12 CEMENTO- HORMIGON	m2	72.32	15.71	1,136.10
01.03.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT	m2	144.46	25.94	3,747.16

01.03.03	CONCRETO ARMADO				26,910.55
01.03.03.01	CONCRETO EN ZAPATAS F'C= 175 KG/CM2	m3	36.16	296.98	10,738.32
01.03.03.02	ACERO PARA ZAPATAS GRADO 60	kg	59.39	4.68	277.95
01.03.03.03	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=175 KG/CM2	m3	7.14	301.87	2,156.08
01.03.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	111.60	28.17	3,143.77
01.03.03.05	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	290.40	4.68	1,359.07
01.03.03.06	CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2	m3	9.90	469.20	4,642.83
01.03.03.07	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	98.95	39.23	3,881.89
01.03.03.08	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	kg	150.24	4.73	710.64
01.03.04	ALBAÑILERIA				2,206.95
01.03.04.01	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO E=15 CM. MEZCLA 1:5	m2	64.72	34.10	2,206.95
01.03.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				470.51
01.03.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	64.72	7.27	470.51
01.03.06	CARPINTERIA METALICA				989.77
01.03.06.01	PUERTON METALICO 5.00 x 2.00 mt.	und	1.00	989.77	989.77
01.04	CERCO DE PROTECCION CON ALAMBRE				96,773.33
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				476.81
01.04.01.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 0.80 MT TERRENO NORMAL (APORTE COMUNAL)	m3	31.39	7.21	226.30
01.04.01.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	43.42	5.77	250.51
01.04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				8,047.84
01.04.02.01	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=140 KG/CM2	m3	33.40	240.98	8,047.84
01.04.03	MUROS DE PROTECCION				88,248.68
01.04.03.01	MALLA METALICA PROTECTORA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS DE 3".marco de F°G° Ø 2".	m2	2,124.59	21.69	46,082.38
01.04.03.02	TUBERIA DE F°G° Ø 2"	m	1,542.86	21.11	32,569.73
01.04.03.03	PINTURA ANTICORROSIVA	m2	1,542.86	6.22	9,596.58

01.05	AMBIENTES ADMINISTRATIVOS				179,262.71
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES				280.87
01.05.01.01	CORTE A NNIVEL DE SUBRASANTE	m3	124.83	2.25	280.87
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,854.55
01.05.02.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS HASTA 1.00 MT DE PROFUNDIDAD	m3	46.86	8.24	386.13
01.05.02.02	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.70 MT TERRENO NORMAL	m3	41.88	9.61	402.47
01.05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	9.73	20.03	194.89
01.05.02.04	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=460 M3/DIA	m3	59.59	3.62	215.72
01.05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	102.72	6.38	655.35
01.05.03	CONCRETO SIMPLE				7,781.47
01.05.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE CONCRETO	m2	39.86	9.53	379.87
01.05.03.02	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	41.88	129.90	5,440.21
01.05.03.03	CONCRETO SOBRECIMIENTO DE 1:8 CEM-HOR 25% P.M. ANCHO=0.15 MT	m3	7.30	216.84	1,582.93
01.05.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT	m2	14.59	25.94	378.46
01.05.04	CONCRETO ARMADO				48,541.68
01.05.04.01	CONCRETO EN ZAPATAS F'C= 175 KG/CM2	m3	46.86	296.98	13,916.48
01.05.04.02	ACERO PARA ZAPATAS GRADO 60	kg	214.02	4.68	1,001.61
01.05.04.03	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	m3	10.12	371.10	3,755.53
01.05.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	168.00	27.83	4,675.44
01.05.04.05	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	1,280.23	4.68	5,991.48
01.05.04.06	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2	m3	8.28	316.33	2,619.21
01.05.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	305.42	39.23	11,981.63
01.05.04.08	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	kg	982.97	4.68	4,600.30
01.05.05	ALBAÑILERIA				17,339.59

01.05.05.01	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO E=20 CM. MEZCLA 1:5	m2	495.70	34.98	17,339.59
01.05.06	CUBIERTAS				46,764.00
01.05.06.01	TIJERAL TIPO TP-01	und	8.00	2,424.86	19,398.88
01.05.06.02	MONTAJE Y LANZAMIENTO DE TIJERAL	kg	4,000.00	1.07	4,280.00
01.05.06.03	CUBERTURA DE TEJA ANDINA 1.14X0.72M	m2	417.00	55.36	23,085.12
01.05.07	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				8,166.11
01.05.07.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	495.70	9.07	4,496.00
01.05.07.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	504.83	7.27	3,670.11
01.05.08	CIELORRASOS				3,187.00
01.05.08.01	FALSO CIELORRASO CON CAÑA BRAVA (CARRIZO)	m2	100.00	21.63	2,163.00
01.05.08.02	ENLUCIDO DE YESO CIELORAZO CON CARRIZO	m2	100.00	10.24	1,024.00
01.05.09	PISOS Y PAVIMENTOS				15,064.67
01.05.09.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	422.55	17.61	7,441.11
01.05.09.02	PISO CERAMICO 30x30 CM. COLOR CLARO	m2	15.39	48.94	753.19
01.05.09.03	PISOS DE CEMENTO PULIDO COLOREADO Y BRUÑADO	m2	381.90	17.99	6,870.38
01.05.10	VEREDAS				1,220.04
01.05.10.01	VEREDA DE CONCRETO F'C= 175 KG/CM2.	m2	40.65	25.66	1,043.08
01.05.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDA	m2	8.14	21.74	176.96
01.05.11	CONTRAZOCALOS				1,078.47
01.05.11.01	CONTRAZOCALO DE MADERA H=0.15M.	m	139.88	7.71	1,078.47
01.05.12	CARPINTERIA METAL MADERA				8,984.41
01.05.12.01	PUERTA DE PLANCHA METALICA	m2	54.62	143.56	7,841.25
01.05.12.02	VENTANAS METALICAS	m2	12.30	92.94	1,143.16
01.05.13	CARPINTERIA METAL MADERA				105.00
01.05.13.01	CHAPA DE DOS GOLPES PARA PUERTA	und	7.00	15.00	105.00
01.05.14	PINTURA				3,494.69
01.05.14.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	495.70	7.05	3,494.69

	ACRILICO (SUPERLATEX O SIM)				
01.05.15	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				154.98
01.05.15.01	VIDRIOS SISTEMA MODUGLASS DE 8 mm. INCLUY. ACCES.	p2	18.45	8.40	154.98
01.05.16	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				1,162.00
01.05.16.01	INODORO DE LOSA TANQUE BAJO BLANCO, INCUY. ACCES.	pza	4.00	150.00	600.00
01.05.16.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	pza	4.00	120.00	480.00
01.05.16.03	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	pza	4.00	20.50	82.00
01.05.17	INSTALACIONES SANITARIAS				2,447.60
01.05.17.01	SALIDA DE DESAGUE TUB. PVC -L Ø 4"	pto	4.00	18.34	73.36
01.05.17.02	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	63.70	10.20	649.74
01.05.17.03	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	63.70	10.20	649.74
01.05.17.04	SUMIDEROS DE 3"	pza	2.00	104.90	209.80
01.05.17.05	SUMIDEROS DE 2"	pza	2.00	97.90	195.80
01.05.17.06	REGISTROS DE BRONCE DE 4"	pza	2.00	62.26	124.52
01.05.17.07	PRUEBA/DESINFECCION TUBERIA D=4"	m	63.70	8.55	544.64
01.05.18	INSTALACIONES ELECTRICAS				2,635.57
01.05.18.01	SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SAP 19MM(3/4)	pto	12.00	45.69	548.28
01.05.18.02	SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC	pto	12.00	58.07	696.84
01.05.18.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC	pto	15.00	35.47	532.05
01.05.18.04	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 15A INCLU. GAVINETE METALICO	pza	1.00	93.07	93.07
01.05.18.05	CABLE ELECTRICO TW AWG NO. 12	m	261.65	1.05	274.73
01.05.18.06	CABLE ELECTRICO TW AWG-MCM NO. 14 -2.5 MM2.	m	261.65	0.84	219.79
01.05.18.07	MEDIDOR	und	1.00	115.00	115.00
01.05.18.08	POZO DE TIERRA VARILLA DE COBRE 2.4 M X 20 mm.	und	1.00	155.81	155.81
01.05.19	FLETE TERRESTRE				9,000.00

01.05.19.01	TRANSPORTE DE MATERIAL	GLB	1.00	9,000.00	9,000.00
01.06	PAVIMENTO RIGIDO				28,493.39
01.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,714.66
01.06.01.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=810 M3/DIA	m3	432.00	1.32	570.24
01.06.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRRASANTE	m2	960.00	2.40	2,304.00
01.06.01.03	CAPA ANTICONTAMINANTE REND.= 388 M3/DIA CONSIDERAR E=0.20 M.	m3	64.80	39.64	2,568.67
01.06.01.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES RENDIMIENTO=1,050 M3/DIA	m3	115.20	4.29	494.21
01.06.01.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D.PROM = 30 m.	m3	518.40	5.61	2,908.22
01.06.01.06	ELIMINACION DE DESMONTE, PROV. DEL MOV. EN TERRENO NORMAL "C"	m3	518.40	15.18	7,869.31
01.06.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				11,778.74
01.06.02.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F'C=210 KG/CM2	m3	32.00	316.79	10,137.28
01.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA	m2	37.60	27.91	1,049.42
01.06.02.03	JUNTAS ASFALTICAS.	m	164.00	3.61	592.04
01.07	OBRAS EXTERNAS				76,841.00
01.07.01	INSTALACIONES DE TUBERIA	GLB	1.00	9,911.00	9,911.00
01.07.02	LAGUNA DE LIXIVIADO	GLB	1.00	66,930.00	66,930.00
02	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO				166,027.00
02.01	ALMACENAMIENTO				10,680.00
02.01.01	EQUIPAMIENTO PARA ALMACENAMIENTO	GLB	1.00	10,680.00	10,680.00
02.02	EQUIPAMIENTO PARA EL SISTEMA DE BARRIDO				155,347.00
02.02.01	EQUIPAMIENTO PARA EL SISTEMA DE BARRIDO	GLB	1.00	149,000.00	149,000.00
02.02.02	UNIFORMES, IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS (SOLO 3 MESES)	GLB	1.00	1,347.00	1,347.00
02.02.03	IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE CAPACITACION	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00

03	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS				396,554.00
03.01	RECOLECCIÓN Y TRASPORTE CONVENCIONAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	GLB	1.00	390,000.00	390,000.00
03.02	UNIFORMES, IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y HERR. RECOLEC Y TRANS. (SOLO 3 MESES)	GLB	1.00	1,554.00	1,554.00
03.03	IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE CAPACITACION RECOLEC. TRANS. RRSS	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
03.04	IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE RUTAS	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
04	ADECUADO REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS				353,116.00
04.01	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS	GLB	1.00	315,400.00	315,400.00
04.02	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	GLB	1.00	21,516.00	21,516.00
04.03	MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL EN REAPROVECHAMIENTO DE RRSS	GLB	1.00	16,200.00	16,200.00
05	EFICIENTE GESTIÓN TÉCNICA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA				77,500.00
05.01	GESTIÓN TÉCNICA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA	GLB	1.00	77,500.00	77,500.00
06	ADECUADA PRACTICA AMBIENTAL DE LA POBLACIÓN				120,740.00
06.01	SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN	GLB	1.00	111,500.00	111,500.00
06.02	PROGRAMAS DE DIFUSIÓN Y SENSIBILIZACIÓN NORMAS Y DISPOSICIONES MUNICIPALES	GLB	1.00	5,200.00	5,200.00
06.03	INCENTIVOS A LA POBLACION	GLB	1.00	4,040.00	4,040.00

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>4,819,270.16</b>
----------------------	---------------------

**RESUMEN DE COSTOS DEL  
RELLENO SANITARIO**

<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>4,819,270.16</b>
----------------------	--	--	---------------------

EXPEDIENTE TECNICO	5.00%	\` =	240,963.51
GASTOS GENERALES	10.00%	\` =	481,927.02
GASTOS POR SUPERVISION	7.00%	\` =	337,348.91
UTILIDAD	10.00%	\` =	481,927.02
LIQUIDACION	2.00%	\` =	96,385.40

<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>1,638,551.85</b>
------------------------	---------------------

<b>SUB TOTAL</b>	<b>6,457,822.01</b>
<b>IGV (18 %)</b>	<b>1,162,407.96</b>

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>7,620,229.97</b>
--------------------	---------------------

HOJA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE RELLENO SANITARIO

UBICACIÓN : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO

FECHA : DICIEMBRE - 2015

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	N° VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
01.01	RELLENO SANITARIO							
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO C/EQUIPO	M2	1	385	140.00		53900.00	53,900.00
01.01.01.02	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	M2	1	385	140.00		53900.00	53,900.00
01.01.02	OBRAS PROVISIONALES							
01.01.02.01	CAMPAMENTO DE ADOBE TECHO CALAMINA	M2	1		del CAD		103.00	103.00
01.01.02.02	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	GLB.	1				1.00	1.00
01.01.02.03	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	GLB.	1				1.00	1.00
01.01.02.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	GLB.	1				1.00	1.00
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01.03.01	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRENO COMPACTO EN RELL SANIT	M3	1	V=	27,589.02		27589.02	27,589.02
01.01.03.02	RELLENO Y CONFORMACION DE TERRAPLEN	M3	1	V=	13,501.47		13501.47	13,501.47
01.01.03.03	EXCAVACIÓN DE DREN DE LIXIVIADOS	M3	1	3374.13	0.40	0.40	539.86	539.86
01.01.04	COMPACTACIÓN							
01.01.04.01	COMPACTACION DE TERRAPLENES	M2	1	A =	31,600.00		31600.00	31,600.00
01.01.05	INSTALACION HIDRAULICAS							
01.01.05.01	CANAL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	ML	1	620.55			620.55	620.55
01.01.06	CHIMENEAS QUEMADORES DE GASES							
01.01.06.01	CHIMENEA QUEMADORAS DE GASES	UNID	79				79.00	79.00
01.01.07	MADIDAS DE MITIGACION ANVIENTAL(construccion)							
01.01.07.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	GLB.	1				1.00	1.00
01.01.07.02	RIEGO RENDIMIENTO=67 M3/DIA	M3	5	365			1825.00	1,825.00
01.01.07.03	PORTON METALICO 3.00x2.00 PRINCIPAL	GLB.	1				1.00	1.00
01.01.08	FLETE Y/O TRANSPORTE DE MATERIALES							
01.01.08.01	FLETE TERRESTRE	GLB.	1				1.00	1.00
01.02	COBERTURA Y TRABAJOS FINALES							
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS						0.00	-
01.02.01.01	CONFORMACION DE CELDAS RENDIMIENTO= 790 M3/DIA	M3	4	90	340.00		122400.00	122,400.00
01.02.01.02	COLOCACION DE COBERTURA FINAL	M3	4	30	16.00		1920.00	1,920.00
01.02.01.03	ROCAS DE 4" PARA DREN DE LIXIVIADO	M3	2	539.86			1079.72	1,079.72
01.02.01.04	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA	GLB.	1				1.00	1.00

**HOJA DE METRADOS AMBIENTES ADMINISTRATIVOS**

PROYECTO : DISEÑO DE RELLENO SANITARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO : DICIEMBRE - 2015

UBICACIÓN : DISEÑO DE RELLENO SANITARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO : DICIEMBRE - 2015

FECHA : DICIEMBRE - 2015

Nro: Partida	DESCRIPCION DE PARTIDAS	N° de VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
01.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b> Corte y Nivelacion de área a construir h=0,20 m.	0.2	30.00	20.81		624.17	<b>124.83</b>	M2
02.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.01	<b>Excavación de Zanja para Zapata</b> Zapata 1, VESTUARIOS - GUARDIANIA Zapata 1, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS Zapata 1, SS. HH.	8 6 6	1.00 1.00 0.90	1.00 1.00 0.90	1.20 1.20 1.00	1.20 1.20 0.81	<b>9.60</b> <b>7.20</b> <b>4.86</b>	M3

02.02	Zapata 1, ALMACEN	21	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	25.20	M3
	<b>Excavación de Zanjas para Cimientos</b>							<b>41.88</b>	
	Zanjas 1, VESTUARIOS - GUARDIANIA	1	28.00	0.40	0.90	10.08	10.08	10.08	
	Zanjas 1, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	1	26.06	0.40	0.90	9.38	9.38	9.38	
	Zanjas 1, SS. HH.	1	15.80	0.40	0.60	3.79	3.79	3.79	
	Zanjas 1, ALMACEN	1	51.75	0.40	0.90	18.63	18.63	18.63	
02.03	<b>Relleno y Compac. con Material de Propio</b>							<b>9.73</b>	<b>M3</b>
	Zanjas 1, VESTUARIOS - GUARDIANIA	1	28.00	0.40	0.20	2.24	2.24	2.24	
	Zanjas 1, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	1	26.06	0.40	0.20	2.08	2.08	2.08	
	Zanjas 1, SS. HH.	1	15.80	0.40	0.20	1.26	1.26	1.26	
	Zanjas 1, ALMACEN	1	51.75	0.40	0.20	4.14	4.14	4.14	
02.04	<b>Terraplen p/falso piso h=0,15 m.</b>							<b>59.59</b>	<b>M3</b>
	VESTUARIOS - GUARDIANIA	0.15	9.52	3.52	33.51	33.51	5.03	5.03	
	OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	0.15	9.52	3.77	35.89	35.89	5.38	5.38	
	SS. HH.	0.15	5.70	2.70	15.39	15.39	2.31	2.31	
	ALMACEN	0.15	31.25	10.00	312.50	312.50	46.88	46.88	
02.05	<b>Acarreo de Material Excedente</b>								

03.00	Acarreo de material excedente <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	1	79.01	1.30 Esponjamiento 30%	102.72	102.72	M3
03.01	<b>Solado para Zapatas</b> Zapata 1, VESTUARIOS - GUARDIANIA Zapata 1, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS Zapata 1, SS. HH. Zapata 1, ALMACEN	8 6 6 21	1.00 1.00 0.90 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00	39.86 8.00 6.00 4.86 21.00	M2	
03.02	<b>Cimientos Corridos</b> Zanjas 1, VESTUARIOS - GUARDIANIA Zanjas 1, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS Zanjas 1, SS. HH. Zanjas 1, ALMACEN	1 1 1 1	28.00 26.06 15.80 51.75	0.40 0.40 0.40 0.40	41.88 10.08 9.38 3.79 18.63	M3	
03.03	<b>Sobrecimientos</b> SOBRECIMIENTO VESTUARIOS - GUARDIANIA SOBRECIMIENTO OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS SOBRECIMIENTO SS. HH. SOBRECIMIENTO ALMACEN	1 1 1 1	28.00 26.06 15.80 51.75	0.40 0.40 0.40 0.40	7.30 1.68 1.56 0.95 3.11	M3	
03.04	<b>Encofrado y Desencofrado de Sobrecimiento</b>	1	51.75	0.40	14.59	M2	

	SOBRECIMIENTO VESTUARIOS - GUARDIANA	2.00	28.00	0.40	0.15	1.68	3.36		
	SOBRECIMIENTO OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	2.00	26.06	0.40	0.15	1.56	3.13		
	SOBRECIMIENTO SS. HH.	2.00	15.80	0.40	0.15	0.95	1.90		
	SOBRECIMIENTO ALMACEN	2.00	51.75	0.40	0.15	3.11	6.21		
04.00	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO Zapatas</b>								M3
04.01	Concreto zapatas 175 kg/cm2 Zapata 1, VESTUARIOS - GUARDIANA	8	1.00	1.00	1.20	1.20	9.60	<b>46.86</b>	
	Zapata 1, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	6	1.00	1.00	1.20	1.20	7.20		
	Zapata 1, SS. HH.	6	0.90	0.90	1.00	0.81	4.86		
	Zapata 1, ALMACEN	21	1.00	1.00	1.20	1.20	25.20		
04.02	Acero zapatas fy=4200 Kg/Cm2 <b>Columnas</b>							<b>214.02</b>	KG
04.03	Concreto en columnas 210 kg/cm2 Columnas, VESTUARIOS - GUARDIANA	8	0.25	0.25	3.30	0.21	1.65	<b>10.12</b>	M3
	Columnas, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	6	0.25	0.25	3.30	0.21	1.24		
	Columnas, SS. HH.	6	0.20	0.20	2.80	0.11	0.67		
	Columnas, ALMACEN	21	0.25	0.25	5.00	0.31	6.56		
04.04	Encofrado y Desencofrado en columnas							<b>168.00</b>	M2

VER HOJA DE METRADO DE ACERO

Columnas, VESTUARIOS - GUARDIANIA	8	1.00		3.30	3.30	26.40	
Columnas, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	6	1.00		3.30	3.30	19.80	
Columnas, SS. HH.	6	1.00		2.80	2.80	16.80	
Columnas, ALMACEN	21	1.00		5.00	5.00	105.00	
Acero en columnas $F_y=4200$ Kg/cm <sup>2</sup> <b>Vigas</b>			VER HOJA DE METRADO DE ACERO			<b>1,280.23</b>	KG
Concreto en vigas 210 kg/cm <sup>2</sup> Vigas, VESTUARIOS - GUARDIANIA	1	35.16	0.25	0.25	2.20	2.20	8.28
Vigas, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	1	32.27	0.25	0.25	2.02	2.02	
Vigas, SS. HH.	1	20.70	0.20	0.20	0.83	0.83	
Vigas, ALMACEN	1	51.75	0.25	0.25	3.23	3.23	
Encofrado y Desencofrado de Vigas						<b>305.42</b>	M2
Vigas, VESTUARIOS - GUARDIANIA	3	35.16	0.25	0.25	26.37	79.11	
Vigas, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	3	32.27	0.25	0.25	24.20	72.61	
Vigas, SS. HH.	3	20.70	0.20	0.20	12.42	37.26	
Vigas, ALMACEN	3	51.75	0.25	0.25	38.81	116.44	
Acero en vigas $f_y=4200$ Kg/Cm <sup>2</sup>			VER HOJA DE METRADO DE ACERO			<b>982.97</b>	KG



	Muro, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	1	32.27	2.90	93.58	93.58	
	Muro, SS. HH.	1	20.70	2.00	41.40	41.40	
	Muro, ALMACEN	1	51.75	5.00	258.75	258.75	
07.00	<b>TARRAJEOS, REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>						M2
07.01	<b>Exteriores e Interiores</b>						
	<b>Cara Exterior</b>						
	Muro, VESTUARIOS - GUARDIANIA	1	35.16	2.90	101.96	101.96	
	Muro, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	1	32.27	2.90	93.58	93.58	
	Muro, SS. HH.	1	20.70	2.00	41.40	41.40	
	Muro, ALMACEN	1	51.75	5.00	258.75	258.75	
	<b>Cara Interior</b>						
	Muro, VESTUARIOS - GUARDIANIA	1	35.16	2.90	101.96	101.96	
	Muro, OFICINA ADMINISTRATIVA - VENTAS	1	35.42	2.90	102.72	102.72	
	Muro, SS. HH.	1	20.70	2.00	41.40	41.40	
	Muro, ALMACEN	1	51.75	5.00	258.75	258.75	
08.00	<b>CIELO RAZO</b>						
08.01	Cielo Razo Con triplay						M2
						<b>84.79</b>	





13.01	Chapa de tres Golpes	7			7.00	Pza
14.00	<b>PINTURA</b>				<b>495.70</b>	M2
14.01	Pintura en exteriores y exteriores				495.70	
	Interiores y Exteriores	1	495.70			
15.00	<b>VIDRIO</b>					
15.01	Vidrios Transparentes Semidobles	1	12.30	1.50	18.45	P2
16.00	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>					
16.01	Inodoro de Tanque Bajo Lavatorio de pared 1 Llave inc.	4			4.00	PZA
16.02	Accesorios	4			4.00	PZA
16.04	Colocacion de Aparatos Sanitarios	8			8.00	PZA
17.00	<b>INSTALACIONES SANITARIAS Desague y Ventilacion</b>					
17.01	Salida de Desague en PVC Tuberia PVC SAL incluye Accesorios	4			4.00	PTO
17.02	Tuberia PVC SAL 4"	1	63.70		63.70	M
17.03	Tuberia PVC SAL 3" Sumideros	1	63.70		63.70	M
17.04	Sumideros de 3"	2			2.00	PZA
17.05	Sumideros de 2" <b>Registro de Rosacados</b>	2			2.00	PZA

17.06	Registros roscado ø 4" <b>Pruebas En Tuberías</b>	2									2.00	PZA
17.08	Pruebas De Tuberías Desagüe Interior	1									1.00	GBL.
19.00	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>											
19.01	Centro de Luz	12	1.00								12.00	Pto
19.02	Salida para Spot Ligth	12	1.00								12.00	Pto
19.03	Salida de Tomacorriente simple	15	1.00								15.00	Pto
19.04	Tablero de Distribución	1	1.00								1.00	UND
19.05	Tuberia PVC 3/4"	1	261.65								261.65	ML
19.06	Cables 2,5 mm	1	261.65								261.65	ML
19.07	Excavacion de Pozo a tierra	1	1.00								1.00	UND
19.08	Pozo de tierra	1	1.00								1.00	UND

**METRADO DE ACERO**

**PROYECTO** : DISEÑO DE RELLENO SANITARIO  
**UBICACION** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO  
**FECHA** : DICIEMBRE - 2015

Descripcion	Diseño del fierro	Ø	N° de elemtos. iguales	N° de piezas x elemento	Long. Por pieza	Longitud (m) por Ø						Peso kg
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
<b>ZAPATAS</b>												
Fierro Longitudinal Z-1		3/8"	41	5	0.90	-	184.5	-	-	-	-	107.010
Fierro Transversal Z-1		3/8"	41	5	0.90	-	184.5	-	-	-	-	107.010
<b>COLUMNAS</b>												
Columnas 25x45 C-1 Longitudinal		1/2"	41	4	5.50	-	-	902.0	-	-	-	947.100
Estribos		1/4"	41	25	1.30	1,332.5	-	-	-	-	-	333.125
<b>VIGAS JARDIN Y ADMINISTRACION</b>												
<b>V - P (25x25) principal</b>		5/8"	4	2	3.52	-	-	-	28.2	-	-	43.930
Longitudinal Superior		5/8"	3	2	3.77	-	-	-	22.6	-	-	35.287
Longitudinal Superior		5/8"	3	2	2.70	-	-	-	16.2	-	-	25.272
Longitudinal Superior		5/8"	4	2	3.52	-	-	-	28.2	-	-	43.930
Longitudinal Inferior		5/8"	3	2	3.77	-	-	-	22.6	-	-	35.287
Longitudinal Inferior		5/8"	3	2	2.70	-	-	-	16.2	-	-	25.272
Longitudinal Inferior refuerzo		1/2"	10	1	1.20	-	-	12.0	-	-	-	12.600



## RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO #¡REF!

UBICACIÓN #¡REF!

FECHA #¡REF!

Nro: Partida	DESCRIPCION DE PARTIDAS	P.U.	TOTAL
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
1.04	Corte y Nivelacion de área a construir h=0,20 m.	M2	124.83
<b>2.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
2.01	Escavación de Zanja para Zapata	M3	46.86
2.02	Excavación de Zanjas para Cimientos	M3	41.88
2.03	Relleno y Compac. con Material de Propio	M3	9.73
2.04	Terraplen p/falso piso h=0,15 m.	M3	59.59
2.05	Acarreo de Material Excedente	M3	102.72
<b>3.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
3.01	Solado para Zapatas	M2	39.86
3.02	Cimientos Corridos	M3	41.88
3.03	Sobrecimientos	M3	7.30
3.04	Encofrado y Desencofrado de Sobrecimiento	M2	14.59
<b>4.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
4.01	Concreto zapatas 175 kg/cm2	M3	46.86
4.02	Acero zapatas fy=4200 Kg/Cm2	KG	214.02
4.03	Concreto en columnas 210 kg/cm2	M3	10.12
4.04	Encofrado y Desencofrado en columnas	M2	168.00
4.05	Acero en columnas Fy=4200 Kg/cm2	KG	1280.23
4.06	Concreto en vigas 210 kg/cm2	M3	8.28
4.07	Encofrado y Desencofrado de Vigas	M2	305.42
4.08	Acero en vigas fy=4200 Kg/Cm2	KG	982.97
<b>5.00</b>	<b>ESTRUCTURA DE MADERA Y COBERTURAS</b>		
5.01	Tijerales de madera l=8.33 m. Inc. Colocación	UND.	36.00
5.02	Correas de madera de 2"x3"	M	791.70
5.03	Cumbreras	M	422.55
<b>6.00</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>		
6.01	De Cabeza	M2	495.70
<b>7.00</b>	<b>TARRAJEOS, REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
7.01	Exteriores e Interiores	M2	495.70
<b>8.00</b>	<b>CIELO RAZO</b>		
8.01	Cielo Razo Con triplay	M2	84.79
<b>9.00</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		
9.01	Falso Piso de concreto e=4"	M2	422.55
9.02	Piso de ceramicos	M2	15.39
9.03	Piso	M2	381.90
9.04	Vereda de Concreto	M2	40.65
9.05	Encofrado de Veredas	M2	8.13
<b>10.00</b>	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>		
10.01	Contrazocalo de Madera Interior	ML	139.88
#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
<b>11.00</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
11.01	Carpinteria de Madera	M2	54.62

<b>13.00</b>	<b>CERRAJERIA</b>		
13.01	Chapa de tres Golpes	Pza	7.00
<b>14.00</b>	<b>PINTURA</b>		
14.01	Pintura en exteriores y exteriores	M2	495.70
<b>15.00</b>	<b>VIDRIO</b>		
15.01	Vidrios Transparentes Semidobles	P2	18.45
<b>16.00</b>	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>		
16.01	Inodoro de Tanque Bajo	PZA	4.00
16.02	Lavatorio de pared 1 Llave inc. Accesorios	PZA	4.00
16.04	Colocacion de Aparatos Sanitarios	PZA	8.00
#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
<b>17.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
17.01	Salida de Desague en PVC	PTO	4.00
17.02	Tuberia PVC SAL 4"	M	63.70
17.03	Tuberia PVC SAL 3"	M	63.70
17.04	Sumideros de 3"	PZA	2.00
17.05	Sumideros de 2"	PZA	2.00
17.06	Registros roscado ø 4"	PZA	2.00
17.08	Pruebas De Tuberías Desagüe Interior	GBL.	1.00
<b>19.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>		
19.01	Centro de Luz	Pto	12.00
19.02	Salida para Spot Ligth	Pto	12.00
19.03	Salida de Tomacorriente simple	Pto	15.00
19.04	Tablero de Distribución	UND	1.00
19.05	Tuberia PVC 3/4"	ML	261.65
19.06	Cables 2,5 mm	ML	261.65
19.07	Excavacion de Pozo a tierra	UND	1.00
19.08	Pozo de tierra	UND	1.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE RELLENO SANITARIO  
 UBICACIÓN : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO  
 FECHA : DICIEMBRE - 2015

ITEM	DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL	UND.
01.06	PAVIMENTO RIGIDO							
01.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.06.01.01	CORTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	3.00	20.00	16.00	0.45	432.00	432.00	m3
01.06.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	3.00	20.00	16.00		960.00	960.00	m2
01.06.01.03	CAPA ANTICONTAMINANTE	1.35	20.00	16.00	0.15	64.80	64.80	m3
01.06.01.04	CONFORMACION DE SUB BASE CON MATERIAL DE PRESTAMO C/EQUIPO LIVIANO	1.20	20.00	16.00	0.30	115.20	115.20	m3
01.06.01.05	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	1.20	Volumen=	432.00		518.40	518.40	m3
01.06.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIONES C/MAQUINARIA Del volumen de Material acarreado	1.00	Volumen=	518.40		518.40	518.40	m3
01.06.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
4.01	LOSA							
01.06.02.01	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 EN LOSA	1.00	20.00	16.00	0.10	32.00	32.00	m3
01.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2.00	30.00			12.00	37.60	m2
	Perimetral				0.30			
	Interiores	2.00	16.00		0.30	9.60		
		4.00	20.00		0.10	8.00		
		5.00	16.00		0.10	8.00		
01.06.02.03	JUNTAS DE DILATACION E=1"	5.00	20.00			100.00	164.00	m
	Direccion Transversal							
	Direccion Longitudinal	4.00	16.00			64.00		

HOJA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE RELLENO SANTARIO  
 UBICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO  
 FECHA : DICIEMBRE - 2015

Nro: Partida	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UND	N° de VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
01.03	<b>CERCO CON ALBANILERIA</b>							
01.03.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.03.01.01	Excavacion de Zanjas	M3	6	32.36	0.50	0.50	8.09	45.14
01.03.01.02	Excavacion de Zapatas							
	Z-1	M3	89	0.90	0.90	0.50	36.16	36.16
01.03.01.03	Relleno Con Material Propio	M3	6	32.36	0.20	0.20	7.22	7.22
01.03.01.04	Eliminacion de Material Excedente	M3					51.47	55.91
01.03.02	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
				Espesamiento 30%				
01.03.02.01	Cimientos Comdos Mezcla 1:10 C: H + 30% Ft	M3	6	32.36	0.50	0.50	45.14	45.14
01.03.02.02	Concreto C: H 1:8 + 25% Ft - Sobre cimiento	M3	6	32.36	0.15	0.40	10.83	10.83
01.03.02.03	Solado 1: 10 Cemento Homigon s=0.075 mt.	M2	89	0.90	0.90		72.32	72.32
01.03.02.04	Encofrado y Desencofrado de Sobrecimiento	M2	11	32.36		0.40	144.46	144.46
01.03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
	<b>ZAPATAS</b>							
01.03.03.01	Concreto 175 kg/cm2							
	Z-1	M3	89	0.90	0.90	0.50	36.16	36.16
01.03.03.02	Acero fy=4200 Kg/Cm2	KG		VER HOJA DE METRADO DE ACERO			-	59.39
	<b>COLUMNAS</b>							
01.03.03.03	Concreto 210 kg/cm2							
	C-1	M3	89	0.20	0.20	2.00	7.14	7.14
01.03.03.04	Encofrado y Desencofrado							
	C-1	M2	89		0.50	2.50	111.60	111.60
01.03.03.05	Acero Fy=4200 Kg/cm2	KG		VER HOJA DE METRADO DE ACERO			-	290.40
	<b>VIGAS</b>							
01.03.03.06	Concreto 210 kg/cm2							
	C-1	M3	71	3.50	0.20	0.20	9.90	9.90
01.03.03.07	Encofrado y Desencofrado							
	C-1	M2	71	3.50	0.40		98.95	98.95
01.03.03.08	Acero Fy=4200 Kg/cm2	KG		VER HOJA DE METRADO DE ACERO			-	150.24
01.03.04	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA</b>							
01.03.04.01	Muro Caravista Soga							
	M2			32.36		2.00	64.72	64.72
05.02	Juntas entre Columnas	ML	2			2.00	4.00	4.00
01.03.05	<b>TARRAJEOS, REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>							
01.03.05.01	Tarrajeo en Columnas							
	Exteriores	M2	89	0.20		2.00	35.71	35.71
	Interiores							

Nro: Partida	DESCRIPCION DE PARTIDAS	UND	N° de VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
		M2	89	0.20		2.00	35.71	35.71
01.03.06	<b>CERRAJERIA</b>							
01.03.06.01	Puerta Metalica	UND.	1	1.00		1.00	1.00	1.00
	Cerraduras	UND.	1			1.00	1.00	1.00
01.04	<b>CERCO CON ALAMBRADO</b>							
01.04.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
	Dados	M3	251	0.20	0.20	0.20	2.01	2.01
01.04.01.01	Excavacion de Zapatas Tipo dado							
	Z-1	M3	251	0.50	0.50	0.50	31.39	31.39
01.04.01.02	Eliminacion de Material Excedente	M3					33.40	43.42
01.04.02	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
				Espesamiento 30%				
01.04.02.01	Concreto 140 kg/cm2							33.40
	Z-1( tipo dado)	M3	251	0.50	0.50	0.50	31.39	31.39
	Z-1( tipo dado) dados superiores	M3	251	0.20	0.20	0.20	2.01	2.01
01.04.03	<b>MUROS DE PROTECCION</b>							
01.04.03.01	MALLA METALICA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS	M2	1	1,011.71		2.10	2,124.59	2,124.59
01.04.03.02	TUBERIA DE P"6" Ø 2"	ML	2	1,542.86			1,542.86	1,542.86
01.04.03.03	PINTURA ANTICORROSIVA	ML	1	1,542.86			1,542.86	1,542.86

METRADO DE ACERO

PROYECTO : DISEÑO DE RELLENO SANITARIO  
 UBICACIÓN : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARACO  
 FECHA : DICIEMBRE - 2015

Descripcion	Diseño del fierro	Ø	N° de elementos iguales	N° de piezas x elemento	Long. Por pieza	Longitud (m) por Ø						Peso kg
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
						0.250	0.580	1.050	1.560	2.240	3.973	
<b>ZAPATAS</b>												
Fierro Longitudinal Z-1		3/8"	16	4	0.80	-	51.2	-	-	-	-	29.696
Fierro Transversal Z-1		3/8"	16	4	0.80	-	51.2	-	-	-	-	29.696
<b>PESO DEL ACERO EN ZAPATAS</b>											<b>59.392</b>	
<b>COLUMNAS</b>												
Columnas 20x20 C - 1		1/2"	16	4	3.25	-	-	208.0	-	-	-	218.400
Longitudinal		1/4"	16	18	1.00	288.0	-	-	-	-	-	72.000
Estribos		1/4"	16	18	1.00	288.0	-	-	-	-	-	72.000
<b>PESO DEL ACERO COLUMNAS</b>											<b>290.400</b>	
<b>VIGAS</b>												
Columnas 20x20 C - 1		1/2"	16	4	3.25	-	-	208.0	-	-	-	218.400
Longitudinal		3/8"	12	4	3.50	-	168.0	-	-	-	-	97.440
Estribos		1/4"	12	22	0.80	211.2	-	-	-	-	-	52.800
<b>PESO DEL ACERO COLUMNAS</b>											<b>150.240</b>	
<b>TOTAL</b>											<b>500.032</b>	

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0302036 CONSTRUCCION DE RELLENO SANITARIO		Fecha presupuesto	14/04/2003	
Partida	LIMPIEZA DE TERRENO C/EQUIPO				
(001)01.01.01.01	MO. 300.0000		Costo unitario directo por :	2.51	
Rendimiento	m2/DIA	EQ.	m2		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.10	0.0027	4.20
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0267	3.50
					0.10
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.10
0349040092	CARGADOR FRONTAL 200 HP CATERPILLAR	hm	0.75	0.0200	120.00
					2.41
<b>EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.70 MT TERRENO NORMAL</b>					
Partida	MO. 3.0000		Costo unitario directo por :	9.61	
(001)01.05.02.02	EQ.		m3		
Rendimiento	m3/DIA	EQ.			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.00	2.6667	3.50
					9.33
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.33
					0.28
<b>EXCAV. DE ZANJAS C/EQUIPO T.NORMAL.</b>					
Partida	MO. 320.0000		Costo unitario directo por :	3.11	
(001)01.01.03.02	EQ.		m3		
Rendimiento	m3/DIA	EQ.			

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.0025	5.00
0147010004	PEON		hh	1.00	0.0250	3.50
						0.10
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.10
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3		hm	1.00	0.0250	120.00
						3.01
<b>EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS H= 1M.</b>						
Partida	01.03.01.01					
(001)01.03.01.01						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	9.61
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010004	PEON		hh	1.00	2.6667	3.50
						9.33
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	9.33
						0.28
<b>EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 0.80 MT TERRENO NORMAL (APORTE COMUNAL)</b>						
Partida	01.04.01.01					
(001)01.04.01.01						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	7.21
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010004	PEON		hh	1.00	2.0000	3.50
						7.00
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	7.00
						0.21
<b>EXCAVACION PARA ZAPATAS HASTA 1.00 MT DE PROFUNDIDAD</b>						
Partida	01.05.02.01					
(001)01.05.02.01						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ.		Costo unitario directo por : m3	8.24

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010004	PEON	Mano de Obra	hh	1.00	2.2857	3.50
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	8.00
<b>EXCAVACION PARA ZAPATAS HASTA 0.60 MT DE PROFUNDIDAD</b>						
Partida (001)01.03.01.02	01.03.01.02	MO. 3.5000	EQ.			<b>8.24</b>
Rendimiento	m3/DIA				Costo unitario directo por : m3	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010004	PEON	Mano de Obra	hh	1.00	2.2857	3.50
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	8.00
<b>CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA</b>						
Partida (001)01.05.03.02	01.05.03.02	MO. 25.0000	EQ.			<b>129.90</b>
Rendimiento	m3/DIA				Costo unitario directo por : m3	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	Mano de Obra	hh	1.00	0.3200	5.50
0147010002	OPERARIO		hh	2.00	0.6400	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.3200	3.80
0147010004	PEON		hh	8.00	2.5600	3.50
						<b>14.63</b>
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	Mano de Obra	m3		0.5000	25.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	Mano de Obra	BOL		3.0500	23.50
0238000000	HORMIGON	Mano de Obra	m3		0.8700	25.00
0239050000	AGUA	Mano de Obra	m3		0.1800	5.00
						<b>106.83</b>

Equipos		CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 50% PIEDRA		CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=140 KG/CM2		
Partida	Descripción Recurso	MO.	EQ.	MO.	EQ.	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00			
		3.0000				
		14.63				
		0.3200				
		25.00				
		8.44				
01.03.02.01						
(001)01.03.02.01						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ.	MO. 25.0000	EQ.	
		Costo unitario directo por :		Costo unitario directo por :		
		m3		m3		
		129.03		240.98		
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.00		0.4000	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00		0.4000	3.80
0147010004	PEON	hh	8.00		3.2000	3.50
						14.40
Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3			0.5880	25.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL			3.0000	23.50
0238000000	HORMIGON	m3			0.7280	25.00
0239050000	AGUA	m3			0.1600	5.00
						104.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	0.43
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00		0.4000	10.00
						10.43
01.04.02.01						
(001)01.04.02.01						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ.			
		Costo unitario directo por :				
		m3				
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.00		0.6400	5.50
0147010001	CAPATAZ	hh	0.20		0.0640	5.00
0147010002	OPERARIO	hh	2.00		0.6400	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00		0.3200	3.80
0147010004	PEON	hh	8.00		2.5600	3.50
						16.71

Materiales									
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Costo unitario directo por : m2	Precio S/.				
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gh		0.0030	45.00				0.14
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7600	25.00				19.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4700	25.00				11.75
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.5700	23.50				177.90
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gh		0.2200	13.00				2.86
0239050000	AGUA	m3		0.1840	5.00				0.92
					<b>212.57</b>				
<b>Equipos</b>									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.71				0.50
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.3200	10.00				3.20
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.00	0.3200	25.00				8.00
					<b>11.70</b>				
<b>SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON</b>									
Partida	01.03.02.03	MO.	80.0000	EQ.					
(001)01.03.02.03									<b>15.71</b>
Rendimiento	m2/DIA								
<b>Mano de Obra</b>									
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Costo unitario directo por : m2	Precio S/.				
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.00	0.1000	5.50				0.55
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	0.2000	4.20				0.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.1000	3.80				0.38
0147010004	PEON	hh	6.00	0.6000	3.50				2.10
					<b>3.87</b>				
<b>Materiales</b>									
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2840	23.50				6.67
0238000000	HORMIGON	m3		0.0940	25.00				2.35
0243160052	REGIA DE MADERA	p2		0.1000	2.00				0.20
					<b>9.22</b>				
<b>Equipos</b>									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.87				0.12
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	0.1000	25.00				2.50
					<b>2.62</b>				
<b>SOLADO PARA ZAPATAS DE CONCRETO</b>									
Partida	01.05.03.01	MO.	80.0000	EQ.					
(001)01.05.03.01									<b>9.53</b>
Rendimiento	m2/DIA								

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010002	OPERARIO		hh	2.00	0.2000	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.1000	3.80
0147010004	PEON		hh	6.00	0.6000	3.50
						<b>3.32</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.1920	23.50
0238000000	HORMIGON		m3		0.0660	25.00
0239050000	AGUA		m3		0.0100	5.00
						<b>6.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	3.32
						<b>0.00</b>

CONCRETO SOBRECIMIENTO DE 1:8 CEM-HOR 25% P.M. ANCHO=0.15 MT

Partida 01.05.03.03

(001)01.05.03.03

Rendimiento	m3/DIA	MO.	10.0000	EQ.	Costo unitario directo por :
					m3
					<b>216.84</b>

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.00	0.8000	5.50
0147010002	OPERARIO		hh	2.00	1.6000	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	2.00	1.6000	3.80
0147010004	PEON		hh	8.00	6.4000	3.50
						<b>39.60</b>
<b>Materiales</b>						
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30		gln		0.0040	32.00
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3		0.4100	25.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		5.0000	23.50
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS		gln		0.2400	13.00
0238000000	HORMIGON		m3		0.9700	25.00
0239050000	AGUA		m3		0.1600	5.00
						<b>156.05</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	39.60
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3		hm	1.00	0.8000	25.00
						<b>20.00</b>

21.19

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT

Partida	01.03.02.04	MO.	16.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2	25.94
(001)01.03.02.04	m2/DIA					
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si/
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.5000	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.5000	3.80
0147010004	PEON		hh	0.75	0.3750	3.50
						5.31
		<b>Materiales</b>				
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.2600	4.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1300	4.50
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE PIENCOFRADO		p2		4.8300	3.90
						20.47
		<b>Equipos</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.31
						0.16

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT

Partida	01.05.03.04	MO.	16.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2	25.94
(001)01.05.03.04	m2/DIA					
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si/
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.5000	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.5000	3.80
0147010004	PEON		hh	0.75	0.3750	3.50
						5.31
		<b>Materiales</b>				
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.2600	4.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1300	4.50
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE PIENCOFRADO		p2		4.8300	3.90
						20.47
		<b>Equipos</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.31
						0.16

Partida	01.03.03.01	CONCRETO EN ZAPATAS F'C= 175 KG/CM2	MO.	25.0000	EO.	Costo unitario directo por : m3	0.16
(001)01.03.03.01	m3/DIA						<b>296.98</b>
Rendimiento							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.		
<b>Mano de Obra</b>							
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.00	0.6400	5.50	3.52	
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	0.6400	4.20	2.69	
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.3200	3.80	1.22	
0147010004	PEON	hh	8.00	2.5600	3.50	8.96	
					<b>16.39</b>		
<b>Materiales</b>							
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln		0.0030	32.00	0.10	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	23.50	203.51	
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.2200	13.00	2.86	
0238000000	HORMIGON	m3		1.2000	25.00	30.00	
0238000002	HORMIGON DE RIO	m3		1.2000	25.00	30.00	
0239050000	AGUA	m3		0.1840	5.00	0.92	
					<b>267.39</b>		
<b>Equipos</b>							
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.3200	10.00	3.20	
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	0.4000	25.00	10.00	
					<b>13.20</b>		
<b>CONCRETO EN ZAPATAS F'C= 175 KG/CM2</b>							
Partida	01.05.04.01	CONCRETO EN ZAPATAS F'C= 175 KG/CM2	MO.	25.0000	EO.	Costo unitario directo por : m3	<b>296.98</b>
(001)01.05.04.01	m3/DIA						
Rendimiento							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.		
<b>Mano de Obra</b>							
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.00	0.6400	5.50	3.52	
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	0.6400	4.20	2.69	
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.3200	3.80	1.22	
0147010004	PEON	hh	8.00	2.5600	3.50	8.96	
					<b>16.39</b>		
<b>Materiales</b>							

0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	0.0030	32.00	0.10
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	8.6600	23.50	203.51
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln	0.2200	13.00	2.86
0238000000	HORMIGON	m3	1.2000	25.00	30.00
0238000002	HORMIGON DE RIO	m3	1.2000	25.00	30.00
0239050000	AGUA	m3	0.1840	5.00	0.92
			<b>267.39</b>		

**Equipos**

0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	10.00	3.20
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	25.00	10.00
			<b>13.20</b>		

**ACERO PARA ZAPATAS GRADO 60**

Partida	01.03.03.02				
(001)01.03.03.02					
Rendimiento	kg/DIA	EQ.	Costo unitario directo por : kg	<b>4.68</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	3.80
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0320	3.50
				<b>0.36</b>	

**Materiales**

0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	0.0600	4.00	0.24
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg	1.0700	3.80	4.07
				<b>4.31</b>	

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.36	0.01
------------	-----------------------	-----	--------	------	------

**ACERO PARA ZAPATAS GRADO 60**

Partida	01.05.04.02				
(001)01.05.04.02					
Rendimiento	kg/DIA	EQ.	Costo unitario directo por : kg	<b>4.68</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	3.80
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0320	3.50

Materiales		Equipos		Materiales		Equipos					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.00	0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg		1.0700	3.80
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.36						4.31
Partida (001)01.03.03.03		CONCRETO EN COLUMNAS F'C=175 KG/CM2		Costo unitario directo por : m3		MO. 10.0000		EQ.		301.87	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.5000	23.50	0238000000	HORMIGON	m3		1.2200	25.00
0239050000	AGUA	m3		0.1800	5.00					0.1800	0.90
Partida (001)01.05.04.03		CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2		Costo unitario directo por : m3		MO. 10.0000		EQ.		371.10	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	45.36	0349700004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.50	0.4000	10.00
0349700004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm		0.8000	25.00	0349700011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	0.8000	20.00
0349700011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm			25.36						25.36
Partida (001)01.05.04.03		CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2		Costo unitario directo por : m3		MO. 10.0000		EQ.		371.10	
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.00	2.4000	5.50	0147010002	OPERARIO	hh	2.00	1.6000	4.20
0147010002	OPERARIO	hh		0.8000	3.80	0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.8000	3.04
0147010003	OFICIAL	hh		6.4000	3.50	0147010004	PEON	hh	8.00	6.4000	22.40
Partida (001)01.03.03.03		CONCRETO EN COLUMNAS F'C=175 KG/CM2		Costo unitario directo por : m3		MO. 10.0000		EQ.		301.87	
Partida (001)01.05.04.03		CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2		Costo unitario directo por : m3		MO. 10.0000		EQ.		371.10	
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.00	2.4000	5.50						45.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	1.6000	6.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.8000	3.04
0147010004	PEON	hh	12.00	9.6000	33.60
				<b>56.56</b>	
<b>Materiales</b>					
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln		0.0080	0.26
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	21.25
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	10.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	228.89
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.5400	7.02
0239050000	AGUA	m3		0.1840	0.92
				<b>268.84</b>	
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.70
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.8000	8.00
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	0.8000	20.00
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES (350KG)M.E. 3.6HP	hm	1.00	0.8000	16.00
				<b>45.70</b>	

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS

Partida  
(001)01.03.03.04

Rendimiento	m2/DIA	MO.	10.0000	EQ.	Coslo unitario directo por : m.2
					<b>28.17</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Si.</b>
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.0667	0.33
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	3.36
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.8000	3.04
0147010004	PEON	hh	1.00	0.8000	2.80
				<b>9.53</b>	
<b>Mano de Obra</b>					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1700	0.77
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		4.2000	16.38
				<b>18.35</b>	
<b>Materiales</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29
				<b>9.53</b>	
				<b>0.29</b>	



Partida	01.05.04.05	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	MO.	250.0000	EQ.	Costo unitario directo por : kg	4.68
(001)01.05.04.05	kg/DIA						
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.0320	4.20	0.13
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.0320	3.80	0.12
0147010004	PEON		hh	1.00	0.0320	3.50	0.11
						<b>0.36</b>	
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	Materiales	kg		0.0600	4.00	0.24
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO		kg		1.0700	3.80	4.07
						<b>4.31</b>	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	0.36	0.01
						<b>0.01</b>	
Partida	01.03.03.06	CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2	MO.	24.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m3	469.20
(001)01.03.03.06	m3/DIA						
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	3.00	1.0000	5.50	5.50
0147010002	OPERARIO		hh	2.00	0.6667	4.20	2.80
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.3333	3.80	1.27
0147010004	PEON		hh	8.00	2.6667	3.50	9.33
						<b>18.90</b>	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	Materiales	BOL		8.5000	23.50	199.75
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		8.5000	23.50	199.75
0238000000	HORMIGON		m3		1.2400	25.00	31.00
0239050000	AGUA		m3		0.1800	5.00	0.90
						<b>431.40</b>	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	18.90	0.57
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.00	0.3333	10.00	3.33

0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	0.3333	25.00	8.33
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES (350KG)M.E. 3.6HP	hm	1.00	0.3333	20.00	6.67
					<b>18.90</b>	

Partida	01.05.04.06	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2				
(001)01.05.04.06	m3/DIA	MO.	20.0000	E.O.		
Rendimiento					<b>316.33</b>	Costo unitario directo por : m3

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
Mano de Obra					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.00	1.2000	5.50
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	0.8000	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	3.80
0147010004	PEON	hh	12.00	4.8000	3.50
					<b>28.28</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
Materiales					
0201000001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln		0.0040	32.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	23.50
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.2700	13.00
0238000000	HORMIGON	m3		1.2700	25.00
0239050000	AGUA	m3		0.1840	5.00
					<b>265.20</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.28
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.4000	10.00
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	0.4000	25.00
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES (350KG)M.E. 3.6HP	hm	1.00	0.4000	20.00
					<b>22.85</b>

Partida	01.03.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN VIGAS				
(001)01.03.03.07	m2/DIA	MO.	8.5000	E.O.		
Rendimiento					<b>39.23</b>	Costo unitario directo por : m2

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.9412	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.9412	3.80
0147010004	PEON	hh	1.00	0.9412	3.50

Materiales										
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.2100							10.82
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.2400							4.00
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	6.7100							4.50
										3.90
										26.17
										28.09
Equipos										
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000							10.82
										0.32

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS

Partida		MO.	EO.	Costo unitario directo por : m2	
(001)01.05.04.07		8.5000			39.23
Rendimiento	m2/DIA				

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.9412	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.9412	3.80
0147010004	PEON		hh	1.00	0.9412	3.50
						10.82

Materiales										
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.2100							4.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.2400							4.50
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	6.7100							3.90
										26.17
										28.09

Equipos										
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000							10.82
										0.32

ACERO GRADO 60 EN VIGAS

Partida		MO.	EO.	Costo unitario directo por : kg	
(001)01.03.03.08		250.0000			4.73
Rendimiento	kg/DIA				

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010001	CAPATAZ		hh	0.30	0.0096	5.00
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.0320	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.0320	3.80
						0.05
						0.13
						0.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0320	3.50
					<b>0.41</b>
<b>Materiales</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.00
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg		1.0700	3.80
					<b>4.31</b>
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.41
					<b>0.01</b>
<b>ACERO GRADO 60 EN VIGAS</b>					
Partida	01.05.04.08	EQ.			
(001)01.05.04.08					<b>4.68</b>
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000		Costo unitario directo por : kg	
<b>Mano de Obra</b>					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	3.80
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0320	3.50
					<b>0.36</b>
<b>Materiales</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.00
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg		1.0700	3.80
					<b>4.31</b>
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.36
					<b>0.01</b>
<b>CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F'C=210 KG/CM2</b>					
Partida	01.06.02.01	EQ.			
(001)01.06.02.01					<b>316.79</b>
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000		Costo unitario directo por : m3	
<b>Mano de Obra</b>					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.00	1.2000	5.50
0147010001	CAPATAZ	hh	0.20	0.0800	5.00
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	0.8000	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	3.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Costo unitario directo por : m2
0147010004	PEON	hh	12.00	4.8000	3.50	16.80
<b>Materiales</b>						
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln		0.0040	45.00	0.18
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	25.00	21.25
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	25.00	10.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	23.50	228.89
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.2700	13.00	3.51
0239050000	AGUA	m3		0.1840	5.00	0.92
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.68	0.86
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.4000	10.00	4.00
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.00	0.4000	25.00	10.00
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES (350KG)/M.E. 3.6HP	hm	1.00	0.4000	20.00	8.00
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA</b>						
Partida (001)01.06.02.02		MO.	13.5000	EQ.		
Rendimiento m2/DIA					<b>27.91</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Costo unitario directo por : m2
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.0593	5.00	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.5926	4.20	2.49
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.5926	3.80	2.25
0147010004	PEON	hh	1.00	0.5926	3.50	2.07
<b>Mano de Obra</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1100	4.50	0.50
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE PIENCOFRADO	p2		5.1500	3.90	20.09
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.11	0.21
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDA</b>						
Partida (001)01.05.10.02						
Rendimiento m2/DIA					<b>20.59</b>	
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDA</b>						
Partida (001)01.05.10.02						
Rendimiento m2/DIA					<b>0.21</b>	

Rendimiento	m2/DIA	MO.	10.9600	EQ.	Costo unitario directo por : m2	21.74
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.0730	5.00
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.7299	4.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.7299	3.80
						6.21
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	Material	kg		0.1500	4.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1200	4.50
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE PIENCOFRADO		p2		3.6400	3.90
						15.34
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	6.21
						0.19

MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO E=15 CM. MEZCLA 1:5

Partida	01.03.04.01	MO.	10.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2	34.10
Rendimiento	m2/DIA	MO.	10.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2	34.10
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.0800	5.00
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	0.8000	4.20
0147010004	PEON		hh	0.75	0.6000	3.50
						5.86
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	Material	kg		0.0200	4.50
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0300	25.00
0217020007	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 15X19X30 CM		und		13.0000	1.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.1800	23.50
0230010001	CAL HIDRATADA DE 30 Kg		BOL		0.1200	10.00
0239050000	AGUA		m3		0.0060	5.00
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2		0.5800	3.90
						28.06
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	5.86
						0.18









0243020044 CONTRAZOCALO DE AGUANO BOLEAD. 1"X3" m 1.0300 3.90 4.02  
 0243030052 RODON 3/4" X 1/4" m 1.0300 1.80 1.85

### Equipos

0337010001 HERRAMIENTAS MANUALES %MO 3.0000 1.59 0.05  
 0.05

### CUBERTURA DE TEJA ANDINA 1.14X0.72M

Partida 01.05.06.03  
 (001)01.05.06.03  
 Rendimiento m2/DIA MO. 60.0000 EQ. Costo unitario directo por :  
 m2 **55.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.00	0.2667	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.1333	3.80
0147010004	PEON	hh	6.00	0.8000	3.50
					<b>4.43</b>

### Materiales

0226010002 TIRAFON DE 1/4" x 5" und 4.0000 1.50 6.00  
 0259000018 TEJA ANDINA ETERNIT 1.18m x0.745m x5mm pza 1.4000 32.00 44.80  
**50.80**

### Equipos

0337010001 HERRAMIENTAS MANUALES %MO 3.0000 4.43 0.13  
 0.13

### MONTAJE Y LANZAMIENTO DE TIJERAL

Partida 01.05.06.02  
 (001)01.05.06.02  
 Rendimiento kg/DIA MO. 2,000.0000 EQ. Costo unitario directo por :  
 kg **1.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	20.00	0.0800	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	2.00	0.0080	3.80
0147010004	PEON	hh	18.00	0.0720	3.50
					<b>0.62</b>

### Materiales

0226010002 TIRAFON DE 1/4" x 5" und 0.1000 1.50 0.15  
 0230020016 CABLE DE ACERO DE 1/2" m 0.0070 10.20 0.07

0230410005	CABLE DE ACERO DE 1"	m	0.0070	20.40	0.14
0243000021	PALO DE EUCALIPTO DE 4" x 3.0m	und	0.0020	15.00	0.03
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	0.0100	3.90	0.04
				<b>0.43</b>	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.62	0.02
				<b>0.02</b>	

Equipos

TIJERAL TIPO TP-01

01.05.06.01

(001)01.05.06.01

Rendimiento	und/DIA	MO.	0.6000	EO.	Costo unitario directo por : und	<b>2,424.86</b>
-------------	---------	-----	--------	-----	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	EO.	Cantidad	Precio SI.
0147010002	OPERARIO	hh	2.00		26.6667	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	2.00		26.6667	3.80
0147010004	PEON	hh	2.00		26.6667	3.50
						<b>306.66</b>

Mano de Obra

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	EO.	Cantidad	Precio SI.
0229510052	DISCO DE DESBASTE 1/4" X 7"	pza			1.0000	45.00
0229550093	ELECTRODO E-6010	kg			5.0000	12.00
0229550099	ELECTRODO E-6011 - 1/8"	kg			2.0000	12.00
0251010005	ANGULO 2"x2"x1/8" x6m. AREQUIPA	pza			13.5000	58.00
0251010007	ANGULO 2"x2"x3/16" x6m. AREQUIPA	pza			12.5000	62.00
						<b>1,687.00</b>

Materiales

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	EO.	Cantidad	Precio SI.
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	306.66
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	2.00		26.6667	15.00
0348210051	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO	hm	0.25		3.3333	3.00
0348830001	GATAS DE 50 TN.	hm	0.08		1.0000	12.00
						<b>431.20</b>

Equipos

VIDRIOS SISTEMA MODUGLASS DE 8 mm. INCLUY. ACCES.

01.05.15.01

(001)01.05.15.01

Rendimiento	p2/DIA	MO.		EO.	Costo unitario directo por : p2	<b>8.40</b>
-------------	--------	-----	--	-----	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	EO.	Cantidad	Precio SI.
--------	---------------------	--------	-----------	-----	----------	------------

Materiales

0279010097	VIDRIO SISTEMA MODU GLAS 8 mm. (INC. ACCESORIOS)	m2	1.0500	8.00	8.40
<b>PINTURA ANTICORROSIVA</b>					
Partida	01.04.03.03				
(001)01.04.03.03					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EO.	Costo unitario directo por : m2	6.22
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.0267	5.00
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.2667	3.80
					2.26
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.0667	36.00
0254440098	DISOLVENTE - THINER	gln		0.0080	15.00
					2.52
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.26
0337900050	EQUIPO DE PINTURA	hm	1.00	0.2667	5.00
					1.44
<b>INODORO DE LOSA TANQUE BAJO BLANCO, INCLUY. ACCES.</b>					
Partida	01.05.16.01				
(001)01.05.16.01					
Rendimiento	pza/DIA	MO.	EO.	Costo unitario directo por : pza	150.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
0210020011	ECOINODORO.	und		1.0000	150.00
					150.00
<b>LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE</b>					
Partida	01.05.16.02				
(001)01.05.16.02					
Rendimiento	pza/DIA	MO.	EO.	Costo unitario directo por : pza	120.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
0210040088	LAVATORIO 23"X17" P/GRIF.4" BLANCO C/A	und		1.0000	120.00
					120.00

COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS									
Partida	01.05.16.03								120.00
(001)01.05.16.03		MO.	4.0000	EQ.		Costo unitario directo por : pza			20.50
Rendimiento	pza/DIA								
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		
0147010001	CAPATAZ			hh	0.10	0.2000	5.00		1.00
0147010002	OPERARIO			hh	1.00	2.0000	4.20		8.40
0147010003	OFICIAL			hh	1.00	2.0000	3.80		7.60
0147010004	PEON			hh	0.50	1.0000	3.50		3.50
							20.50		
Partida	01.05.17.03								10.20
(001)01.05.17.03		MO.	20.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m			
Rendimiento	m/DIA								
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		
0147010001	CAPATAZ			hh	0.10	0.0400	5.00		0.20
0147010002	OPERARIO			hh	1.00	0.4000	4.20		1.68
0147010004	PEON			hh	2.00	0.8000	3.50		2.80
							4.68		
Partida	01.05.17.02								10.20
(001)01.05.17.02		MO.	20.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m			
Rendimiento	m/DIA								
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT			gln		0.0030	42.00		0.13
0273010007	TUBO PVC SAL 2" X 3M			pza		0.3500	15.00		5.25
							5.38		
Partida	01.05.17.02								10.20
(001)01.05.17.02		MO.	20.0000	EQ.		Costo unitario directo por : m			
Rendimiento	m/DIA								
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	4.68		0.14
							0.14		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.0400	5.00
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	4.20
0147010004	PEON	hh	2.00	0.8000	3.50
					<b>4.68</b>
<b>Materiales</b>					
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.0030	42.00
0273010007	TUBO PVC SAL 2" X 3M	pza		0.3500	15.00
					<b>5.38</b>
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.68
					<b>0.14</b>
<b>SUMIDEROS DE 2"</b>					
Partida	01.05.17.05	MO.	4.0000		
(001)01.05.17.05		EQ.			<b>97.90</b>
Rendimiento	pza/DIA			Costo unitario directo por : pza	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	2.0000	4.20
0147010004	PEON	hh	0.50	1.0000	3.50
					<b>11.90</b>
<b>Mano de Obra</b>					
<b>Materiales</b>					
0210150059	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und		1.0000	45.00
0272130009	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	m		1.0000	22.00
0272140001	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	und		1.0000	4.00
0272160029	RAMAL TEE DOBLE CREDOC PVC SAL 4" A 2"	und		1.0000	15.00
					<b>86.00</b>
<b>SUMIDEROS DE 3"</b>					
Partida	01.05.17.04	MO.	4.0000		
(001)01.05.17.04		EQ.			<b>104.90</b>
Rendimiento	pza/DIA			Costo unitario directo por : pza	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.2000	5.00
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	2.0000	4.20
0147010004	PEON	hh	0.50	1.0000	3.50
					<b>12.90</b>
<b>Mano de Obra</b>					

Materiales		REGISTROS DE BRONCE DE 4"		MO. 4.0000		EO.	Costo unitario directo por : pza	62.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.				
0210150060	SUMIDERO CROMADO DE 3"	und		1.0000	50.00			50.00	
0272130010	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 3"	m		1.0000	22.00			22.00	
0272140002	CODO DE 90 PVC SAL DE 3"	und		1.0000	5.00			5.00	
0272160029	RAMAL TEE DOBLE C/REDUC PVC SAL 4" A 2"	und		1.0000	15.00			15.00	
					92.00				
Partida	01.05.17.06								
(001)01.05.17.06									
Rendimiento	pza/DIA								
Mano de Obra		MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL		MO. 1.0000		EO.	Costo unitario directo por : GLB	10,049.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.				
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	2.0000	4.20			8.40	
0147010004	PEON	hh	0.50	1.0000	3.50			3.50	
					11.90				
0210150022	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und		1.0000	40.00			40.00	
0272140003	CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	und		1.0000	4.00			4.00	
0272170003	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 4"	und		1.0000	6.00			6.00	
					50.00				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.90			0.36	
					0.36				
Partida	01.01.07.01								
(001)01.01.07.01									
Rendimiento	GLB/DIA								
Mano de Obra		MITIGACION DEL AMBIENTE AMBIENTAL		MO. 1.0000		EO.	Costo unitario directo por : GLB	10,049.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.				
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	4.20			33.60	
0147010004	PEON	hh	0.50	4.0000	3.50			14.00	
					47.60				
0230340006	MITIGACION DEL AMBIENTE AMBIENTAL	GLB		1.0000	10,000.00			10,000.00	
					10,000.00				
Equipos		MITIGACION DEL AMBIENTE AMBIENTAL		MO. 1.0000		EO.	Costo unitario directo por : GLB	10,049.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.				
0230340006	MITIGACION DEL AMBIENTE AMBIENTAL	GLB		1.0000	10,000.00			10,000.00	
					10,000.00				

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	47,60	1,43
Partida <b>(007)03.03</b>	<b>IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE CAPACITACION RECOLEC. TRANS. RRSS</b>				
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	<b>2,500.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>
0348880011	DISEÑO DE UN PLAN DE CAPACITACION AL PERSONAL DE RECOLECCION Y TRANSPORTE	GLB		1.0000	2,500.00
Partida <b>(007)03.04</b>	<b>IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE RUTAS</b>				
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	<b>2,500.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>
0348880012	DISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN PARA SU RESPECTIVA OPTIMIZACIÓN	GLB		1.0000	2,500.00
Partida <b>(007)01.05.18.04</b>	<b>INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 15A INCLU. GAVINETE METALICO</b>				
Rendimiento	pza/DIA	MO. 16.0000	EQ.	Costo unitario directo por : pza	<b>93.07</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	4.20
0147010004	PEON	hh	0.50	0.2500	3.50
					<b>2.98</b>
0212020088	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30A	und		1.0000	70.00
0212050073	GAVINETE PARA INTERRUPTOR METALICO	pza		1.0000	20.00
					<b>90.00</b>
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	2,98	0,09

Partida	01.05.17.01	SALIDA DE DESAGUE TUB. PVC-L Ø 4"				MO. 4.0000	EQ.	Costo unitario directo por : pto	18.34
(001)01.05.17.01	pto/DIA								
Rendimiento									
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.			
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	2.0000	4.20		8.40	
0147010004	PEON		hh	0.75	1.5000	3.50		5.25	
						13.65			
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	Material	gln		0.0020	42.00		0.08	
0273010039	TUBERIA PVC SAP 4"		m		0.3500	12.00		4.20	
						4.28			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	13.65		0.41	
						0.41			
Partida	01.05.18.02	SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC				MO. 5.0000	EQ.	Costo unitario directo por : pto	58.07
(001)01.05.18.02	pto/DIA								
Rendimiento									
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.			
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	1.6000	4.20		6.72	
0147010004	PEON		hh	0.75	1.2000	3.50		4.20	
						10.92			
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	Material	m		9.0000	0.80		7.20	
0212020011	INTERRUPTOR SIMPLE BIPOLAR BAKELITA		und		0.9000	4.50		4.05	
0212070002	SPOT LIGH CROMADO		und		1.0000	20.00		20.00	
0212090003	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2		und		1.4300	1.50		2.15	
0229040001	CINTA AISLANTE		rl		0.1000	2.00		0.20	
0272240001	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m		und		1.3220	10.00		13.22	
						46.82			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	10.92		0.33	
						0.33			

SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC

Partida	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : plo	Precio \$/.
(001)01.05.18.03	5.0000			35.47
Rendimiento	pto/DIA	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	1.6000
0147010004	PEON	hh	0.75	1.2000
				10.92
<b>Mano de Obra</b>				
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	m		8.1500
0212010005	TOMACORRIENTE DOBLE PLANO BAKELITA	und		1.0000
0212090003	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	und		1.0000
0229040001	CINTA AISLANTE	rl		0.1000
0274040002	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza		2.0000
0275010003	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	pza		1.5000
0275120002	UNION PVC SEL 3/4"	pza		1.0000
				24.22
<b>Materiales</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000

FLETE TERRESTRE

Partida	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	Precio \$/.
(001)01.01.08.01	1.0000			9,000.00
Rendimiento	GLB/DIA	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
0232000054	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000
				9,000.00
<b>Materiales</b>				
01.05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO			
(001)01.05.02.03				
Rendimiento	m3/DIA	Unidad <td>Cuadrilla</td> <td>Cantidad</td>	Cuadrilla	Cantidad
				20.03
<b>Equipos</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Partida	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3	Precio \$/.
(001)01.05.02.03	8.0000			20.03
Rendimiento	m3/DIA	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000

Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Costo unitario directo por : m3	MO.	EO.	Costo unitario directo por : m3	MO.	EO.
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.00	1.0000	5.50		5.50		
0147010003	OFICIAL	hh	0.10	0.1000	3.80		3.80		
0147010004	PEON	hh	0.50	0.5000	3.50		3.50		
					7.63		7.63		
0239050000	AGUA	m3		0.0500	5.00		5.00		
					0.25		0.25		
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	7.63		7.63		
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.00	1.0000	12.00		12.00		
					12.15		12.15		

ELIMINACION DE DESMONTE, PROV. DEL MOV. EN TERRENO NORMAL "C"

Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Costo unitario directo por : m3	MO.	EO.	Costo unitario directo por : m3	MO.	EO.
(001)01.06.01.06					68.4000		15.18		
Rendimiento	m3/DIA								
Código	Descripción Recurso <th>Unidad</th> <th>Cuadrilla</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio Si.</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.				
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.00	0.1170	5.50		0.64		
0147010004	PEON	hh	0.50	0.0585	3.50		0.20		
					0.84		0.84		
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.84		0.02		
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	0.75	0.0877	80.00		7.02		
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	0.25	0.0292	250.00		7.30		
					14.34		14.34		

CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS

Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Costo unitario directo por : m3	MO.	EO.	Costo unitario directo por : m3	MO.	EO.
(001)01.03.02.02					12.5000		168.57		
Rendimiento	m3/DIA								
Código	Descripción Recurso <th>Unidad</th> <th>Cuadrilla</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio Si.</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.				
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.00	0.6400	5.50		3.52		
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.0640	5.00		0.32		
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.6400	4.20		2.69		
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.6400	3.80		2.43		
0147010004	PEON	hh	8.00	5.1200	3.50		17.92		

Materiales		Equipos		Materiales		Equipos	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Código	Descripción Recurso
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.4200	25.00	0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.8900	23.50	0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3
0238000000	HORMIGON	m3		0.8930	25.00		
0239050000	AGUA	m3		0.1800	5.00		
					125.15		
					26.88		
					25.00		
					16.54		
					17.61		
					0.02		
					0.02		
					1.08		
					0.90		
					1.98		
					25.00		
					23.50		
					25.00		
					5.00		
					15.61		
					1.98		
					0.02		
					21.63		
					4.20		
					4.20		
					2.80		

FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10

EQ.

MO. 25.0000

Costo unitario directo por : m2

FALSO CIELORRASO CON CANA BRAVA (CARRIZO)

EQ.

MO. 12.0000

Costo unitario directo por : m2

0147010004	PEON	hh	1.00	0.6667	3.50	2.33
0202000010	ALAMBRE GALVANIZADO # 22	kg		0.0300	4.00	0.12
0202000012	CAÑA BRAVA (CARRIZO)	pqt		0.3500	40.00	14.00
0202120021	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2" 3",4".	kg		0.0500	4.00	0.20
0244000019	MADERA CORRIENTE.	p2		0.5200	3.90	2.03
					<b>16.35</b>	

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.13	0.15
------------	-----------------------	-----	--	--------	------	------

**VENTANAS METALICAS**

Partida	01.05.12.02					
(001)01.05.12.02						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2	<b>92.94</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.23	0.9000	5.50
0147010002	OPERARIO	hh	0.80	3.2000	4.20
0147010004	PEON	hh	0.20	0.8000	3.50
					<b>21.19</b>

0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.1000	16.00	1.60
0251010001	ANGULO 1"x1"x1/8" x6m. AREQUIPA	pza		0.7500	40.00	30.00
0251020000	TEE 3/4"x3/4"x1/8" x6m. A. AREQUIPA	pza		0.6170	10.00	6.17
0251020001	TEE 1"x1"x1/8" x6m. A. AREQUIPA	pza		0.8200	8.00	6.56
					<b>44.33</b>	

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	21.19	0.42
0337030000	CIZALLA P/PIERRO CONST. HASTA 1"	und		1.0000	2.00	2.00
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.25	1.0000	25.00	25.00
					<b>27.42</b>	

Partida	01.04.03.01					
(001)01.04.03.01						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2	<b>21.69</b>	

**MALLA METALICA PROTECTORA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS DE 3" marco de F°G° Ø 2".**

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Mano de Obra	hh	0.23	0.1800	5.50
0147010002	OPERARIO		hh	0.80	0.6400	4.20
0147010004	PEON		hh	0.20	0.1600	3.50
						4.24
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	Materiales	kg		0.1000	16.00
0246000040	MALLA ALAMBRE NEGRO #12 DE 3" x 3"		m2		1.0200	10.50
						12.31
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		1.0000	4.24
0337030000	CIZALLA P/PIERO CONST. HASTA 1"		und		0.0500	2.00
0349070050	MOTOSOLIDADORA DE 250 AMP.		hm	0.25	0.2000	25.00
						5.14
Partida	01.05.12.01	PUERTA DE PLANCHA METALICA				
(001)01.05.12.01						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.2000	EQ.		Costo unitario directo por : m2	143.56
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010002	OPERARIO	Mano de Obra	hh	1.00	6.6667	4.20
						28.00
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	Materiales	kg		0.6000	16.00
0251010001	ANGULO 1"x1"x1/8" x6m. AREQUIPA		pza		1.0000	40.00
0251020001	TEE 1"x1"x1/8" x6m. A. AREQUIPA		pza		0.2000	8.00
0256020000	PLANCHA ACERO 1.3mm x 1.22m x 2.40m		pln		0.2600	52.00
						64.72
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	28.00
0349070050	MOTOSOLIDADORA DE 250 AMP.		hm	0.30	2.0000	25.00
						50.84
Partida	01.03.06.01	PUERTON METALICO 2.75 x 2.00 mt.				
(001)01.03.06.01						
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ.		Costo unitario directo por : und	989.77

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010001	CAPATAZ		hh	0.10	0.1333	5.00
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	1.3333	4.20
0147010004	PEON		hh	1.00	1.3333	3.50
						<b>10.94</b>
0205010033	ARENA GRUESA.	Materiales	m3		0.2000	25.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		1.0000	23.50
0256990025	PORTON METALICO de 2.75 x 2.00 mt.		und		1.0000	950.00
						<b>978.50</b>
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	10.94
						<b>0.33</b>
Partida	01.05.13.01	CHAPA DE DOS GOLPES PARA PUERTA				
(001)01.05.13.01	und/DIA		MO.	1.0000		
Rendimiento			EQ.		Costo unitario directo por : und	<b>15.00</b>
Código	Descripción Recurso	Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0226070001	CERRADURA ALPHA PUERTA BAÑO LIVIANA		und		1.0000	15.00
						<b>15.00</b>
Partida	01.05.14.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR CLATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIM)				
(001)01.05.14.01	m2/DIA		MO.	40.0000		
Rendimiento			EQ.		Costo unitario directo por : m2	<b>7.05</b>
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010002	OPERARIO		hh	0.80	0.1600	4.20
0147010004	PEON		hh	0.20	0.0400	3.50
						<b>0.81</b>
0230150022	SELLADOR BELLALAJA	Materiales	und		0.0200	20.00
0230900002	IMPRIMANTE		gln		0.0400	28.00
0239020024	LIA PARA CONCRETO		hja		0.0200	1.50
						<b>0.40</b>
						<b>1.12</b>
						<b>0.03</b>

Código	Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0254030028	01.04.03.02	PINTURA LATEX ACRILICO	gln		0.0400	42.00
						1.68
						3.23
0337010001		HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	0.81
0348090002		ANDAMIO METAL TABLAS-ALOUILER	est		0.2000	15.00
						3.01
<b>TUBERIA DE F°G° Ø 2"</b>						
						<b>21.11</b>
<b>MO. 16.0000 EQ. Costo unitario directo por : m</b>						
Código	Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010002		OPERARIO	hh	1.00	0.5000	4.20
0147010004		PEON	hh	1.00	0.5000	3.50
						3.85
<b>Materiales</b>						
0229500003		SOLDADURA CELLOCORD 1/8"	kg		0.0500	15.00
0254060023		PINTURA ANTICORROSIVA EPOX-USO NAVAL	gln		0.0100	36.00
0265010022		TUB. FO.GO. PESADO C-40 2"	m		1.0300	12.00
						13.47
<b>Equipos</b>						
0337010001		HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	3.85
0348070000		SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	0.50	0.2500	15.00
						3.79
<b>PORTON METALICO 3.00x2.00 PRINCIPAL</b>						
						<b>2,145.04</b>
<b>MO. 2.0000 EQ. Costo unitario directo por : und</b>						
Código	Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010002		OPERARIO	hh	1.00	4.0000	4.20
0147010004		PEON	hh	0.50	2.0000	3.50
						23.80
<b>Materiales</b>						
0230470003		SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		1.0000	16.00
0246010016		PORTON METALICO 3.00x2.00mt.	und		1.0000	2,000.00
						2,000.00

0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		1.0000	45.00	45.00
					2,061.00	
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	23.80	0.24
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm		4.0000	15.00	60.00
			1.00		60.24	
<b>CHIMENEA QUEMADORAS DE GASES</b>						
Partida	01.01.06.01					
(001)01.01.06.01	01.02.01.02					
Rendimiento	und/DIA	MO.	1.0000	EQ.	Costo unitario directo por : und	3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
0237980019	CHIMENEA QUEMADORAS DE GASES INCLUY. COLOC.	m2		1.0000	3,500.00	3,500.00
<b>Materiales</b>						
Partida	01.05.18.05					
(001)01.05.18.05	m/DIA	MO.	1.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m	1.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
0207000003	ALAMBRE TW # 12 AWG	m		1.0500	1.00	1.05
<b>Materiales</b>						
Partida	01.05.18.06					
(001)01.05.18.06	m/DIA	MO.	1.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m	0.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	m		1.0500	0.80	0.84
<b>Materiales</b>						
Partida	01.05.18.01					
(001)01.05.18.01	pto/DIA	MO.	4.0000	EQ.	Costo unitario directo por : plo	45.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
	SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SAP 19MM(3/4)					

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010002	OPERARIO		hh	1.00	2.0000	4.20
0147010004	PEON		hh	0.75	1.5000	3.50
						<b>13.65</b>
<b>Materiales</b>						
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2		m		8.1500	0.80
0212090004	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"		und		0.5000	1.50
0212090049	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "		und		1.0000	1.50
0272080010	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"		pza		4.0000	5.00
0272090001	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"		und		1.0000	1.00
0272110001	CONEXION A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"		und		2.0000	1.00
						<b>31.77</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	13.65
						<b>0.27</b>
<b>POZO DE TIERRA VARILLA DE COBRE 2.4 M X 20 mm.</b>						
Partida	01.05.18.08		EQ.			
(001)01.05.18.08						<b>155.81</b>
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000			Costo unitario directo por : und	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010002	OPERARIO		hh	0.00	0.0080	4.20
0147010004	PEON		hh	0.00	0.0080	3.50
						<b>0.06</b>
<b>Materiales</b>						
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL		m3		1.4000	25.00
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3		0.0600	25.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0300	25.00
0207010006	CABLE TW # 2 AWG - 35 MM2.		m		5.0000	0.50
0230100000	VARILLA DE COBRE DE 1/2" x 2.40m		und		1.0000	85.00
0265240003	MARCO Y TAPA FO. GO. PMEDIDOR 1/2"-3/4"		und		1.0000	15.00
0272080011	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 1"		m		5.0000	3.00
0272090002	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 1"		und		1.0000	1.00
						<b>155.75</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	0.06



0147010004	PEON	hh	2.00	0.2119	3.50	0.74
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	1.72	0.03
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.00	0.1060	120.00	12.72
<b>PRUEBA/DESINFECCION TUBERIA D=4"</b>						
Partida	01.05.17.07					
(001)01.05.17.07						
Rendimiento	m/DIA	EQ.		Costo unitario directo por : m	<b>8.55</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.0040	5.00	0.02
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	4.20	0.17
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	3.80	0.15
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0400	3.50	0.14
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Materiales</b>						
0237050024	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.0006	18.00	0.01
0239050000	AGUA	m3		0.0086	5.00	0.04
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.48	0.02
0348080011	MOTOBOMBA 5 HP 3"	hm	1.33	0.0533	150.00	8.00
<b>ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D.PROM = 30 m.</b>						
Partida	01.06.01.05					
(001)01.06.01.05						
Rendimiento	m3/DIA	EQ.		Costo unitario directo por : m3	<b>5.61</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.10	0.1333	5.00	0.67
0147010004	PEON	hh	1.00	1.3333	3.50	4.67
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	5.34	0.27

Partida	01.01.02.03	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION								
(001)01.01.02.03	GLB/DIA		MO.	1.0000	EQ.			Costo unitario directo por : GLB		10,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad				Cuadrilla		Cantidad	Precio \$/.	
0201000012	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	GLB						1.0000	10,000.00	10,000.00
Partida	01.01.02.02	AGUA PARA LA CONSTRUCCION								
(001)01.01.02.02	GLB/DIA		MO.		EQ.			Costo unitario directo por : GLB	2,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad				Cuadrilla		Cantidad	Precio \$/.	
0239050014	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	GLB						1.0000	2,500.00	2,500.00
Partida	01.01.04.01	GEOMENBRANAS PARA REVEST. RELL.SANIT.								
(001)01.01.04.01	m2/DIA		MO.	100.0000	EQ.			Costo unitario directo por : m2	42.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad				Cuadrilla		Cantidad	Precio \$/.	
0147010002	OPERARIO	hh						0.0800	4.20	0.34
0147010004	PEON	hh						0.1600	3.50	0.56
0237980018	GEOMEMBRANA PARA REVESTIMIENTOS	m2						1.0000	42.00	42.00
Partida	01.01.05.01	TUBERIA UPVC Ø 6" PARA REDES COLECTORAS DE LIQ. LIXIVIADOS								
(001)01.01.05.01	m/DIA		MO.	80.0000	EQ.			Costo unitario directo por : m	34.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad				Cuadrilla		Cantidad	Precio \$/.	

Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.1000	4.20	0.42		
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.1000	3.80	0.38		
0147010004	PEON	hh	3.00	0.3000	3.50	1.05		
					<b>1.85</b>			
Materiales								
0266030087	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 8"	und		0.2500	4.00	1.00		
0266990002	LUBRICADORES DE ACEITE	und		0.0300	15.00	0.45		
0272010028	TUBERIA UPVC 6" ALCANTARILLADO	m		1.0500	30.00	31.50		
					<b>32.95</b>			
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.85	0.09		
					<b>0.09</b>			
<b>INSTALACIONES ELECTROMECANICAS</b>								
Partida	01.07.02							
(001)01.07.02								
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EO.	Costo unitario directo por : GLB				<b>66,930.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.			
0348880046	INSTALACIONES ELECTROMECANICAS	GLB		1.0000	66,930.00	66,930.00		
					<b>66,930.00</b>			
Partida	01.02.01							
(001)01.02.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EO.	Costo unitario directo por : m2				<b>87.32</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.			
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.2000	3.80	0.76		
0147010004	PEON	hh	4.00	0.8000	3.50	2.80		
					<b>3.56</b>			
Materiales								
0202000005	ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg		0.5000	4.50	2.25		
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	Kg		0.3000	4.50	1.35		
0205020021	PIEDRA GRANDE	m3		0.3300	25.00	8.25		
0217550001	ADOBE .50 X .24 X .12 M	und		29.0000	1.00	29.00		
0243000025	MADERA NACIONAL PIENCOFRADO-CARP	p2		6.0000	3.80	22.80		
					<b>3.80</b>			

Código	Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
0259010002	01.01.01.02	CALAMINA	pza		1.0000	20.00
0337010001	01.01.01.02	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	83.65
						0.11
						0.11
						1.06
						1.06
						0.10
						0.02
						0.17
						0.29
						0.06
						0.01
						0.38
						0.32
						0.71
						1,061.60
						1,061.60
						4.20
						3.50
						61.60
						1,000.00
						1,000.00

Código	Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
0229030002	01.01.01.02	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	6.00
0337010001	01.01.01.02	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29
0349190001	01.01.01.02	TEODOLITO	hm	0.80	0.0128	30.00
0349190003	01.01.01.02	NIVEL	HE	0.80	0.0128	25.00
						0.71
						1,061.60
						1,061.60
						4.20
						3.50
						61.60
						1,000.00
						1,000.00

Código	Partida	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
0147010002	01.01.01.02	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	33.60
0147010004	01.01.01.02	PEON	hh	1.00	8.0000	28.00
0239900095	01.01.01.02	CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP	GLB		1.0000	1,000.00
						1,000.00



Mano de Obra									
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.0800	3.80	0.30			
0147010004	PEON	hh	3.00	0.2400	3.50	0.84			
					1.14				
Materiales									
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0020	25.00	0.05			
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.1330	18.00	2.39			
					2.44				
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.14	0.03			
					0.03				
<b>ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>									
Partida	01.02.01.06	MO.	EQ.						
(001)01.02.01.06									
Rendimiento	GLB/DIA			Costo unitario directo por : GLB					<b>24,000.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.				
0337010063	EQUIPO DE SEGURIDAD	und		20.0000	1,200.00	24,000.00			
<b>UNIFORMES, IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS (SOLO 3 MESES)</b>									
Partida	02.02.02	MO.	EQ.						
(001)02.02.02									
Rendimiento	GLB/DIA			Costo unitario directo por : GLB					<b>1,347.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.				
0348440012	GORROS	und		6.0000	10.00	60.00			
0348440013	MAMELUCOS	und		6.0000	60.00	360.00			
0348440014	GUANTES	PAR		12.0000	12.00	144.00			
0348440015	MASCARILLA	und		12.0000	25.00	300.00			
0348440016	ZAPATILLAS	PAR		6.0000	40.00	240.00			
0348440017	CONOS DE SEGURIDAD	und		6.0000	10.00	60.00			
0348440018	ESCOBAS METALICAS	und		3.0000	15.00	45.00			
0348440019	ESCOBAS DE PAJA	und		6.0000	8.00	48.00			
0348440020	RECOGEDOR	und		6.0000	15.00	90.00			
									<b>1,347.00</b>

IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE CAPACITACION

Partida	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
02.02.03	1.0000						<b>5,000.00</b>
(001)02.02.03							
Rendimiento							
GLB/DIA							
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>		
0348880007	DISEÑO DE PLAN DE CAPACITACIÓN Y RUTAS DE BARRIDO	GLB		1.0000	5,000.00		5,000.00

Equipos

UNIFORMES, IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD Y HERR. RECOLEC Y TRANS. (SOLO 3 MESES)

Partida	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
03.02							<b>1,554.00</b>
(001)03.02							
Rendimiento							
GLB/DIA							
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>		
0348440012	GORROS	und		6.0000	10.00		60.00
0348440013	MAMELUCOS	und		6.0000	60.00		360.00
0348440014	GUANTES	PAR		12.0000	12.00		144.00
0348440015	MASCARILLA	und		12.0000	25.00		300.00
0348440019	ESCOBAS DE PAJA	und		6.0000	8.00		48.00
0348440020	RECOGEDOR	und		6.0000	15.00		90.00
0348440021	BOTAS	PAR		6.0000	45.00		270.00
0348440022	LAMPAS	und		6.0000	25.00		150.00
0348440023	GANCHOS Y ZAPAS	und		6.0000	22.00		132.00
							<b>1,554.00</b>

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRRASANTE

Partida	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m2	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
01.06.01.02	1.400.0000						<b>2.40</b>
(001)01.06.01.02							
Rendimiento							
m2/DIA							
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>		
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.00	0.0114	5.50		0.06
0147010004	PEON	hh	3.00	0.0171	3.50		0.06
							<b>0.12</b>
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.00	0.0057	180.00		1.03
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1.00	0.0057	220.00		1.25

Mano de Obra

Equipos

2.28

Partida	01.05.10.01	VEREDA DE CONCRETO FC= 175 KG/CM2.							
(001)01.05.10.01	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2					25.66
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.			
0147010002	OPERARIO		hh	4.00	0.2667	4.20			1.12
0147010003	OFICIAL		hh	1.00	0.3200	3.80			1.22
0147010004	PEON		hh	5.00	0.3333	3.50			1.17
						3.51			
		<b>Materiales</b>							
0202020004	CLAVOS Fo No C/C 3"		kg		0.0120	4.00			0.05
0204000000	ARENA FINA		m3		0.1000	25.00			2.50
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.1200	25.00			3.00
0205330003	PIEDRA		m3		0.3000	25.00			7.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.2000	23.50			4.70
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE PIENCOFRADO		p2		0.7000	3.90			2.73
						20.48			
		<b>Equipos</b>							
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3		hm	1.00	0.0667	25.00			1.67
						1.67			
		<b>EQUIPAMIENTO PARA EL SISTEMA DE BARRIDO</b>							
Partida	02.02.01								
(001)02.02.01	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ.	Costo unitario directo por : GLB					149,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.			
0348880005	ADQUISICIÓN DE CONTENEDORES DE PLÁSTICO CON RUEDAS		und		8.0000	3,000.00			24,000.00
0348880007	DISEÑO DE PLAN DE CAPACTACIÓN Y RUTAS DE BARRIDO		GLB		1.0000	5,000.00			5,000.00
0348880047	ADQUISICION DE BALANZA PARA CONTROL DE CARGA 40 TN		und		2.0000	60,000.00			120,000.00
						149,000.00			
		<b>EQUIPAMIENTO PARA ALMACENAMIENTO</b>							
Partida	02.01.01								
(001)02.01.01	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ.	Costo unitario directo por : GLB					10,680.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Equipos</b>					
0348880002	ADQUISICIÓN DE PAPELERAS METÁLICAS DE 0.02 M3	und		30.0000	250.00
0348880003	CILINDROS DEBIDAMENTE PINTADOS 0.2 M3	und		20.0000	150.00
0348880004	BOLSAS DE POLIETILENO DE COLORES	mil		1.0000	180.00
					<b>10,680.00</b>

**RECOLECCIÓN Y TRASPORTE CONVENCIONAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Partida <b>(001)03.01</b>					
Rendimiento	MO. 1.0000	EO.		Costo unitario directo por : GLB	<b>390,000.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Equipos</b>					
0348880008	CAMION COMPACTADOR DE BASURA CAPACIDAD 6 M3	und		2.0000	180,000.00
0348880009	ADQUISICIÓN DE MOTOCARGA DE 200 CC	und		3.0000	10,000.00
					<b>390,000.00</b>

**APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS**

Partida <b>(001)04.01</b>					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ.		Costo unitario directo por : GLB	<b>315,400.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Equipos</b>					
0348880013	CARRITOS PARA TRASPORTAR RESIDUOS DESAGREGADOS 1.5 M3	und		4.0000	300.00
0348880014	MINI CARGADOR FRONTAL MODELO 246 C - 73 HP	und		1.0000	155,200.00
0348880015	COSTALES DE YUTE 100 KG	mil		1.0000	3,000.00
0348880016	SACONES RECOCIDOS 700 LTS	cto		1.0000	500.00
0348880032	REFIAS	DOC	10.00	10.0000	50.00
0348880033	FAJA ELEC. TRANSPORTADORA INDUSTRIAL	und		1.0000	120,000.00
0348880034	PICADORA DE PLASTICO CAP. 0.2 TM/HORA, EM18.5 KW	und		1.0000	10,000.00
0348880035	PRENSA EMBALADORA PARA MATERIAL RECICLADO	und		1.0000	25,000.00
					<b>315,400.00</b>

**GESTIÓN TÉCNICA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA**

Partida <b>(001)05.01</b>					
Rendimiento	MO. 1.0000	EQ.		Costo unitario directo por : GLB	<b>77,500.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Equipos</b>					
0348880023	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES ADMINISTRATIVAS	GLB		1.0000	10,000.00
0348880024	SISTEMA DE RECAUDACIÓN DE RRSS	GLB		1.0000	15,000.00
0348880025	BASE DE DATOS DEL CONTRIBUYENTE	GLB		1.0000	1,500.00
0348880026	ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA COBRANZA	GLB		1.0000	15,000.00
0348880027	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO	GLB		1.0000	15,000.00
0348880028	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN	GLB		1.0000	6,000.00
0348880036	ELABORACION DE MANUALES TECNICOS DE TODAS LAS ETAPAS DE MANEJO RRSS	GLB		1.0000	15,000.00
					<b>77,500.00</b>

**APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

Partida	04.02	EQ.			
(001)04.02					
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	<b>21,516.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Equipos</b>					
0348440012	GORROS	und		6.0000	10.00
0348440013	MAMELUCOS	und		6.0000	60.00
0348440014	GUANTES	PAR		12.0000	12.00
0348440015	MASCARILLA	und		12.0000	25.00
03484400180001	INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA	und		10.0000	100.00
03484400180002	PH METRO	und		2.0000	6,500.00
03484400180003	TERMOMETRO	und		4.0000	500.00
03484400180004	LETREOS DE IDENTIFICACION DE CAMAS DE COMPOST	und		1.0000	300.00
03484400180005	MANGERA PARA RIEGO	m		100.0000	8.00
0348440021	BOTAS	PAR		6.0000	45.00
0348440022	LAMPAS	und		6.0000	25.00
0348440023	GANCHOS Y ZAPAS	und		6.0000	22.00
0348880015	COSTALES DE YUTE 100 KG	mil		1.0000	3,000.00
					<b>21,516.00</b>

**MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL EN REAPROVECHAMIENTO DE RRSS**

Partida	04.03	EQ.			
(001)04.03					
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	<b>16,200.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Equipos</b>					

0348880018	CONTROL DE EMISIONES AL AMBIENTE DURANTE LA EJECUCION	GLB	1.0000	8,000.00	8,000.00
0348880019	ADQUISICION DE EQUIPOS DE PROTECCION AUDITIVA	GLB	1.0000	1,500.00	1,500.00
0348880020	RIEGO PARA MINIMIZAR LAS PARTICULAS SUSPENDIDAS	GLB	1.0000	1,200.00	1,200.00
0348880021	PROGRAMA PREVENTIVO DE SALUD OCUPACIONAL	GLB	1.0000	2,500.00	2,500.00
0348880022	DISENO DE PLAN ED CAPACITACION PARA APROVECHAMIENTO	GLB	1.0000	3,000.00	3,000.00
				<b>16,200.00</b>	

**SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN**

Partida	06.01				
(001)06.01					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ.		Costo unitario directo por : GLB
					<b>111,500.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	<b>Equipos</b>				
0348880037	SENSIBILIZACION EN EL MANEJO INTEGRAL DE RRSS	GLB		40.0000	1,200.00
0348880038	CAMPAÑA DE SESIBILIZACION Y CAPACITACION RADIAL	GLB		30.0000	900.00
0348880039	CAMPAÑA DE SESIBILIZACION Y CAPACITACION TELEVISIVA	GLB		2.0000	10,800.00
0348880040	ENTREGA DE TRIPTICOS , AFICHES Y CALENDARIOS	GLB		1.0000	6,900.00
0348880041	PINTADO DE LUGARES ESTRATEGICOS	GLB		10.0000	600.00
0348880042	PERIFONEO, SOCIODRAMAS Y VELADAS	GLB		1.0000	2,000.00
					<b>111,500.00</b>

**PROGRAMAS DE DIFUSIÓN Y SENSIBILIZACIÓN NORMAS Y DISPOSICIONES MUNICIPALES**

Partida	06.02				
(001)06.02					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ.		Costo unitario directo por : GLB
					<b>5,200.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	<b>Equipos</b>				
0348880043	PREPARACION DE MATERIAL INFORMATIVO PARA LA DIFUCION DE LAS RUTAS	GLB		1.0000	5,200.00
					<b>5,200.00</b>

**INCENTIVOS A LA POBLACION**

Partida	06.03				
(001)06.03					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ.		Costo unitario directo por : GLB
					<b>4,040.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	<b>Equipos</b>				
0348880044	ORGANIZACION DE CONCURSOS Y PREMIOS	GLB		1.0000	2,040.00
0348880045	VISITA A INFRAESTRUCTURAS DE MANEJO DE RRSS	GLB		1.0000	2,000.00
					<b>4,040.00</b>

CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=810 M3/DIA									
Partida	01.06.01.01								4,040.00
(001)01.06.01.01	m3/DIA	MO.	810.0000	EQ.					
Rendimiento								Costo unitario directo por :	1.32
								m3	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.			
0147010001	CAPATAZ		hh	1.00	0.0099	5.00			0.05
0147010004	PEON		hh	2.00	0.0198	3.50			0.07
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.20	0.0020	4.50			0.01
						0.13			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	0.13			
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.00	0.0099	120.00			1.19
						1.19			
CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=460 M3/DIA									
Partida	01.05.02.04								3.62
(001)01.05.02.04	m3/DIA	MO.	460.0000	EQ.					
Rendimiento								Costo unitario directo por :	
								m3	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.			
0147010004	PEON		hh	2.00	0.0348	3.50			0.12
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.20	0.0035	4.50			0.02
						0.14			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	Equipos	%MO		3.0000	0.14			
0348040023	CAMION VOLQUETE 4X2 140-210 HP 6 M3.		hm	1.00	0.0174	80.00			1.39
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.00	0.0174	120.00			2.09
						3.48			
CONFORMACION DE TERRAPLENES RENDIMIENTO=1,050 M3/DIA									
Partida	01.06.01.04								4.29
(001)01.06.01.04	m3/DIA	MO.	1,050.0000	EQ.					
Rendimiento								Costo unitario directo por :	
								m3	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.			

0147010001	CAPATAZ	hh	1.00	0.0076	5.00	0.04
0147010004	PEON	hh	6.00	0.0457	3.50	0.16
0239050000	AGUA	m3		0.1000	5.00	0.50
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.20	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.00	0.0076	180.00	1.37
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.50	0.0038	120.00	0.46
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	0.0076	230.00	1.75
					3.59	

**CORTE A NNIVEL DE SUBRASANTE**

Partida 01.05.01.01

(001)01.05.01.01

Rendimiento m3/DIA MO. 460.0000 EQ. Costo unitario directo por : m3 **2.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010001	CAPATAZ	hh	0.20	0.0035	5.00
0147010004	PEON	hh	2.00	0.0348	3.50
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0035	4.50
					0.16
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.00	0.0174	120.00
					2.09

**CONFORMACION DE CELDAS RENDIMIENTO= 790 M3/DIA**

Partida 01.02.01.01

(001)01.02.01.01

Rendimiento m3/DIA MO. 790.0000 EQ. Costo unitario directo por : m3 **5.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
0147010001	CAPATAZ	hh	1.00	0.0101	5.00
0147010004	PEON	hh	6.00	0.0608	3.50
					0.26

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0239050000	AGUA	m3		0.1000	5.00
					<b>0.50</b>
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.26
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.00	0.0101	180.00
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.50	0.0051	120.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	0.0101	230.00
					<b>4.76</b>

**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Partida 01.05.02.05

(001)01.05.02.05

Rendimiento m3/DIA MO. 200.0000 EQ. Costo unitario directo por : m3 **6.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	0.20	0.0080	3.80
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0400	3.50
					<b>0.17</b>
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17
0348040037	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP 10 M3.	hm	1.00	0.0400	100.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	0.50	0.0200	110.00
					<b>6.21</b>

**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA R=1 km.**

Partida 01.01.03.03

(001)01.01.03.03 01.02.01.03

Rendimiento m3/DIA MO. 720.0000 EQ. Costo unitario directo por : m3 **4.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.30	0.0033	5.00
0147010004	PEON	hh	3.00	0.0333	3.50
					<b>0.14</b>
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	3.00	0.0333	100.00
0349040092	CARGADOR FRONTAL 200 HP CATERPILLAR	hm	1.00	0.0111	120.00
					<b>4.67</b>





