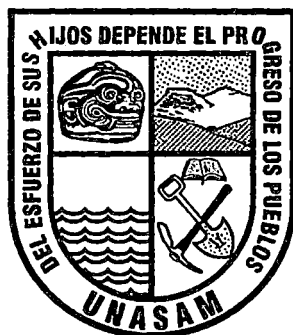


T/B0118/M4A/2015

07 JUL. 2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"**

FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



**"EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE  
MARCARÁ - PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014"**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO SANITARIO

AUTOR:

Bach. FLORCITA MARÍA MELGAREJO GASPAR

ASESOR:

Ing. VÍCTOR ELEODORO ASHTU PAUCAR

HUARAZ - ANCASH - PERÚ

MAYO - 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL  
 "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE



ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
 PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO

Los Miembros del Jurado Evaluador que suscriben, reunidos para la Ceremonia de Sustentación de la Tesis, que presenta la Señorita Bachiller: **FLORCITA MARIA MELGAREJO GASPAR.**

Tesis Titulada: **"EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARA, DEL DISTRITO DE MARCARA - PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"**

Y atendida la exposición oral y oída las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas lo declaramos:

La presente copia concuerda con su original, doy fe.  
 Huaraz

A P R O B A D O

Con el calificativo de:

Quince (15)

23 MAY 2015

REGULO V. VALERIO SANABRIA  
 ABOGADO  
 NOTARIO DE LA PROVINCIA DE HUARAZ  
 INSCRIPCIÓN C.N.A. N° 05

En consecuencia, queda en condiciones de ser **APROBADO** por el Consejo de Facultad y recibir el Título de:

**INGENIERO SANITARIO**

De conformidad con los Artículos 48, 49, 50, 52, 53, 54 y 55 del Reglamento de Grado Académico de Bachiller y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo".

Huaraz, 6 de MAYO del 2015.

Dr. CÉSAR MANUEL G. DÁVILA PAREDES  
 Presidente

Ing. KIKO FELIX DEPAZ CELI  
 Secretario

Ing. JUDITH ISABEL FLORES ALBORNOZ  
 Vocal

Ing. VICTOR ELEODORO ASHTU PAUCAR  
 Asesor

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente tesis con todo mi amor y cariño:

Mis queridos padres FELISA y VICTOR, mi abuelita MARIA; a mis hermanos ELVIS, CARMEN y JAIME, por su gran corazón y capacidad de entrega, por enseñarme a luchar y seguir hacia adelante, por ser mi fuente de inspiración; sobre todo por enseñarme a ser responsable y ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. Gracias a ustedes he logrado culminar con una de mis metas más imprescindibles a lo largo de mi vida y a todas las personas que han influido en mi carrera.

Y no me puedo ir sin antes decirles, que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tantos desvelos sirvieron de algo y aquí está el fruto. Les agradezco con toda el alma, haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes; sin embargo, son los momentos tristes los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Los quiero mucho y nunca los olvidare.

**Florcita María Melgarejo Gaspar**

## AGRADECIMIENTOS

Con inmenso cariño y gratitud a Dios, por iluminar mi vida con bendiciones.

Mi inmenso agradecimiento a la Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Sanitaria por darme la oportunidad de aprender y forjarme como profesional.

A mi asesor: el Ingeniero Víctor Ashtu Paucar, por su paciencia y dedicación para la realización de la tesis, por compartir su conocimiento con nosotros y acompañarnos en este duro camino que hoy culmina.

Al Alcalde de la Municipalidad Distrital de Marcará Sr. Javier Mario Copitán, a mis Profesores de la Escuela, mis amigas de la Universidad y a una persona muy especial por su gran apoyo.

*Muchas gracias a todos...*

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE.....	iii
RESUMEN EJECUTIVO.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>2</b>
<b>JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b>	
01.01 JUSTIFICACION DEL TEMA.....	2
01.02 OBJETIVO GENERAL: .....	4
01.03 OBJETIVOS ESPECIFICOS: .....	4
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>6</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA, MARCO REFERENCIAL, MARCO TEÓRICO Y FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS</b>	
02.01 GENERALIDADES .....	6
02.02 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGIA EMPLEADA: .....	31
02.03 MARCO REFERENCIAL: .....	32
02.04 MARCO TEÓRICO: .....	42
02.05 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	80
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>81</b>
<b>EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>	
03.01 DIAGNOSTICO DEL DISTRITO DE MARCARÁ.....	81

03.02 EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	83
03.03 DESCRIPCIÓN DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS .....	86
03.04 DESCRIPCIÓN DE LA RECOLECCION Y EMISOR .....	87
03.05 DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO Y DEL ALCANTARILLADO SANITARIO .....	89
03.06 AFORO DE CAUDAL DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES.....	89
03.07 RELACION ENTRE LA DBO Y DQO.....	91
03.08 DIAGNOSTICO ESTRATEGICO DEL DISTRITO DE MARCARÁ.....	92
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>97</b>
<b>DEDUCCIÓN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>	
04.01 POBLACION .....	97
04.02 PARAMETROS.....	98
04.03 PORCENTAJE DE APORTE .....	100
04.04 METAS DE LA DEMANDA POR COMPONENTE .....	101
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>103</b>
<b>PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA CUBRIR LA DEMANDA INSATISFECHA POR COMPONENTES</b>	
05.01 ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO.....	103
05.02 CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA PARA LA DESCARGA.....	104
05.03 CAUDALES GENERADOS.....	106
05.04 TIPOS DE TRATAMIENTO.....	107

<b>CAPITULO VI</b> .....	<b>108</b>
<b>PROPUESTAS DE DISEÑO PARA OPTIMISAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>	
06.01 PARAMETROS Y VARIABLES DE DISEÑO DEL SISTEMA .....	108
06.02 OBRAS DE LLEGADA.....	109
06.03 PRETRATAMIENTO Y MEDICIÓN DE CAUDALES.....	110
06.04 SISTEMA DE TRATAMIENTO PRIMARIO DE AGUAS RESIDUALES DE MARCARÁ DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF.....	120
06.05 SISTEMA DE TRATAMIENTO SECUNDARIO DE AGUAS RESIDUALES DE MARCARÁ DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO .....	123
06.06 LECHOS DE SECADO .....	129
06.07 ELECCIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO PARA EL AGUA RESIDUAL.....	133
<b>CAPITULO VII</b> .....	<b>141</b>
<b>CONTRASTACION DE LOS RESULTADOS</b>	
07.01 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS .....	141
07.02 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	141
07.03 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....	141
07.04 CONTRASTACION DE RESULTADOS EN LA HIPOTESIS .....	142
07.05 DESCRIPCIÓN DE METAS A CORTO Y MEDIANO PLAZO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	143
<b>CAPITULO VIII</b> .....	<b>144</b>
<b>PERSPECTIVAS QUE ABRE LA INVESTIGACIÓN</b>	
08.01 PERSPECTIVAS ACADÉMICAS: .....	144
08.02 PERSPECTIVAS SOCIALES.....	145

08.03 PERSPECTIVAS ECONÓMICAS .....	145
<b>CAPITULO IX .....</b>	<b>146</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
08.01 CONCLUSIONES RESPECTO A LA HIPOTESIS .....	146
08.02 RECOMENDACIONES .....	147
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>148</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>152</b>
ANEXO 1: DISEÑO DE LA PROPUESTA .....	153
ANEXO 2: DATOS DE CAMPO .....	174
ANEXO 3: REPORTES DE LABORATORIO .....	182
ANEXO 4: REPORTE DE PUESTO DE SALUD, MARCARÁ.....	183
ANEXO 5: PADRON DE FAMILIAS DE LA CIUDAD DE MARCARÁ .....	189
ANEXO 6: PANEL FOTOGRAFICO .....	206
ANEXO 7: METRADOS DE LA PROPUESTA.....	211
ANEXO 8: PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA .....	233
ANEXO 9: MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	237
ANEXO 10: PLANOS.....	252



## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 02.01: Desarrollo Esquemático de la Metodología que se Empleó. ....	8
Cuadro 02.02: Ubicación Geográfica de Marcará. ....	12
Cuadro 02.03: Vías de acceso al proyecto. ....	13
Cuadro 02.04: Características socioeconómicas de la población. ....	13
Cuadro 02.05: Niveles de Ingreso PerCapita. ....	18
Cuadro 02.06: Centros Educativos y Población Estudiantil a Todo Nivel en el Distrito De Marcará. .....	20
Cuadro 02.07: Datos Meteorologicos .....	22
Cuadro 02.08: Número de habitantes por familia. ....	26
Cuadro 02.09: 1: Proyección de la Población de la Ciudad de Marcará. ....	27
Cuadro 02.10: Resumen de la Jerarquía de las Normas Legales en el Perú. ....	33
Cuadro 02.11: Marco Legal Normativo. ....	36
Cuadro 02.12 2: Grado de tratamiento en los filtros biológico. ....	70
Cuadro 02.133: Propiedades físicas de los medios de contacto para los filtros biológicos. ....	71
Cuadro 02.134: Información para el diseño de sedimentadores secundarios en procesos de filtros biológicos . ....	72
CUADRO 02.145: Valores de diseño para la producción de fangos en procesos de filtros biológicos .....	73
Cuadro 03.016: Descripción de las Conexiones Domiciliarias. ....	86
Cuadro 03.02: Descripción de los Colectores. ....	87
Cuadro 03.03 Medición de Caudal de Aforo del Colector Marcará .....	89
Cuadro 03.047: Descripción del aforo y descarga de caudal Medición De Caudal De Aforo Del Colector Marcará .....	91
Cuadro 03.05: Comparación de relaciones de parámetros DBO5 / DQO utilizados para caracterizar aguas residuales .....	92
Cuadro 04.01:: Metas de la Demanda por Componentes .....	102
Cuadro 05.01: Comparación de los resultados de la caracterización de las aguas, con los límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR.....	105
Cuadro 05.02: Caudal de Aforo .....	106
Cuadro 06.018: Parámetros y variables para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales. ....	109

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 02.01: Área de influencia y área de estudio.....	11
Gráfico N° 02.02: Zona Afectada por el proyecto Localización del Proyecto. ....	24
Gráfico N° 02.03: Densidad Poblacional por vivienda. ....	26
Gráfico N° 02.04: Ámbito de Estudio de la Ciudad de Marcará. ....	30
Gráfico N° 02.05: Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Marcará. ....	31
Gráfico N° 02.06: Secuencia Completa de Tratamientos de Aguas Residuales Domesticas. ....	45
Gráfico N° 02.07: Partes del tanque séptico. ....	53
Gráfico N° 02.08: Dimensiones del Tanque Séptico. ....	60
Gráfico N° 02.09: Partes de Tanque Imhoff. ....	63
Gráfico N° 02.10 Lecho de secado. ....	64
Gráfico N° 02.11 Lecho de secado por capas. ....	66
Gráfico N° 02.12 Filtro biológico. ....	68
Gráfico N° 03.01: Desarrollo Esquemático del Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	85
Gráfico N° 06.01: Una rejilla bien diseñada debe tener barras rectangulares con anchos de 5 -15 mm y espesores de 25-40 mm, con una plataforma de drenaje para poder drenar los sólidos gruesos retenidos. ....	111
Gráfico N° 06.02: El canal de aproximación antes de la rejilla debe tener una canaleta de desvío como se muestra arriba para desviar el afluente durante una emergencia cuando el operador no está disponible para limpiar la rejilla. ....	111
Gráfico N° 06.03: desarenador típico.....	117
Gráfico N° 06.04: Esquema general de una Canaleta Parshall .....	117
Gráfico N° 06.05: Un ejemplo de una canaleta Parshall prefabricada instalada en un sistema de tratamiento de aguas residuales. ....	119
Gráfico N° 06.06: Partes de un Tanque Imhoff.....	120
Gráfico N° 06.07: Etapas de un Filtro Biológico.....	126
Gráfico N° 06.08: partes de un Lecho de Secado.....	130
Gráfico N° 06.09: Sistema de alcantarillado existente .....	133
Gráfico N° 06.10: Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará .	135

## RESUMEN EJECUTIVO

En el Distrito de Marcará, en términos socioeconómicos, presenta un índice de carencia de 0.88 el cual indica justamente con el quintil del índice de carencia la presencia de pobreza en el ámbito de la zona; a esto se une que el 59% de la población no cuenta con servicios de desagüe, paralelamente a una tasa de analfabetismo del casi el 50% de la población (fuente: PEI).

A nivel mundial, el 80% de las enfermedades infecciosas y parasitarias gastrointestinales y una tercera parte de las defunciones causadas por éstas se deben al uso y consumo de agua insalubre. La falta de higiene y la carencia o el mal funcionamiento de los servicios sanitarios son algunas de las razones por las que la diarrea continúa representando un importante problema de salud en países en desarrollo. Los microorganismos patógenos que prosperan en los ambientes acuáticos pueden provocar cólera, fiebre tifoidea, disenterías, poliomielitis, hepatitis y salmonelosis, entre otras enfermedades.

Tesis en evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de marcará- provincia de Carhuaz – Ancash - 2014, el objetivo fundamental es evaluar el estado actual del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad y su disposición final. Problema identificado es la contaminación del medio biótico y antrópico por descarga directa al medio ambiente e incumplimiento institucional de la normativa legal, que posteriormente se descarga al río Chancos y río Santa, en un grado superior al límite establecido en la ley General de las Aguas, debido a su alto contenido de microorganismos y materia orgánica, atentando contra la salud de la población y contra la conservación del medio ambiente.

Cabe mencionar que, no es posible garantizar la eficiencia en la prestación de determinado servicio de saneamiento si no se cuenta con los estudios, así como la operación y mantenimiento de cada componente del sistema por personal capacitado de acuerdo con el manual respectivo.

Por lo tanto resulta necesaria la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario, para que a partir de los resultados obtenidos se pueda plantear alternativas de solución y establecer las acciones necesarias para mejorar la calidad de estos servicios garantizando las condiciones sanitarias en la ciudad de Marcará sean las adecuadas.

## INTRODUCCION

Hoy día es necesario para las entidades gubernamentales ofrecer la mayor cobertura posible en cuanto a servicios públicos se refiere, además de garantizar la óptima prestación del servicio con el fin de mejorar el nivel de vida de los ciudadanos disminuyendo entre otros los focos de contaminación producidos por niveles de saneamiento inadecuados.

Así mismo para apoyar las ampliaciones de los sistemas de alcantarillado sanitario las entidades deben realizar una evaluación de los mismos, buscando obtener información sobre el funcionamiento general, la capacidad máxima real, la eficiencia y los criterios operacionales, esto con el fin de diagnosticar, si es posible mejorar o no, los niveles de eficiencia del sistema.

El sistema de alcantarillado sanitario de la zona urbana del distrito de Marcará, está integrado por conexiones domiciliarias, recolección y disposición final de las aguas residuales que son descargadas al medio ambiente sin tratamiento, atentando contra la salud pública.

Por otro lado, el crecimiento poblacional de la ciudad de Marcará es proporcional a la producción de aguas residuales, es así que, antiguamente el verter los desagües a cuerpos receptores como el caso de los ríos no influía de forma impactante, pero en la actualidad si lo es; la contaminación por aguas residuales domesticas en la ciudad afectan el medio biótico y antrópico de las riveras del rio santa y chancos. Incumpliendo con ley de Recursos Hídricos N° 29338 (vertimiento de AARR domesticas), atentando contra la salud de la población y contra la conservación del medio ambiente.

La investigación realizada tiene por finalidad evaluar para optimizar el funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario con el objetivo de elevar la calidad de vida de los usuarios y contribuir a la disminución de enfermedades gastrointestinales y parasitarias. La Tesis: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014" cuyo objetivo específico de contribuir a la optimización del Servicio de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará, cuyos resultados permitirán además elaborar y proponer un plan estratégico para su recuperación y preservación.

# **CAPITULO I**

## **JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

### **01.01 JUSTIFICACION DEL TEMA**

Ante la problemática de estar prestando el servicio de alcantarillado sanitario a la población de la ciudad de Marcará en condiciones inadecuadas. El Problema identificado es la contaminación del medio biótico, antrópico y acuático por descarga directa a un cause del rio chancos y Marcará incumplimiento institucional de la normativa legal, es imprescindible la elaboración del estudio, razón por la cual la presente propuesta solucionará definitivamente dicha necesidad, contribuyendo a mejorar las condiciones actuales de calidad, cantidad, cobertura y costo razonable en las que viene recibiendo este servicio dicha población y además dicho estudio permitirá el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Se justifica plenamente el presente estudio, dado que se trata de un servicio básico; siendo de vital importancia para los intereses de la ciudad de Marcará, satisfaciendo la creciente demanda producto del crecimiento poblacional acelerado y evitar la contaminación del medio ambiente y daños a la salud pública, producto básicamente de la disposición final de las aguas servidas al río Santa. Por lo que la necesidad de realizar los análisis correspondientes a cada emisor es de prioridad general, y es justificable bajo el punto de vista que se efectúe este estudio, permitiendo beneficiar a toda la población de la ciudad de Marcará.

➤ **JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

Considerando todos los puntos anteriores, La implementación de la tesis minimizará los gastos por atención médica a causa de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas y el impacto económico permitiendo obtener ahorros significativos al medir y controlar la utilización de recursos humanos y materiales. Esta afirmación se sustentará posteriormente en el desarrollo de la tesis con el análisis de factibilidad correspondiente.

➤ **JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

Con la implementación de esta investigación le beneficiará directamente a la municipalidad distrital de Marcará con el cumplimiento de sus obligaciones ambientales y sanitarias; e indirectamente a los habitantes del sector, quienes podrán contar con un ambiente más sano libre de descargas contaminantes, cabe mencionar que los moradores de la parte baja utilizan esta agua residual como riego de terrenos de cultivo.

## ➤ **JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL**

Cabe señalar, que para garantizar el adecuado desarrollo de un proyecto, es necesario que dentro de su planeamiento, diseño y puesta en marcha, se introduzcan criterios ambientales, los mismos que permitirán que éstos se constituyan realmente en actividades que contribuyan eficazmente al desarrollo sostenible de las ciudades donde sean aplicados.

Por lo que en la presente investigación se minimizara los impactos ambientales negativos producidos por la descarga inadecuada de aguas residuales domesticas a las aguas del rio Santa implementando una planta de tratamiento de aguas residuales.

### **01.02 OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar el funcionamiento del Servicio de Alcantarillado Sanitario para su respectivo optimización del sistema de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Marcará

### **01.03 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Evaluar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará.
- Determinar la demanda del sistema de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Marcará.
- Realizar la caracterización de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos del agua residual en la ciudad de Marcará.
- Evaluar y proponer alternativa de tratamiento del agua residual y para cumplir con los estándares de calidad ambiental. (ECAS).

- Contribuir a la optimización del Servicio de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará.



## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA, MARCO REFERENCIAL, MARCO TEÓRICO Y FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

#### **02.01 GENERALIDADES**

La metodología de la presente investigación se diseñó teniendo en cuenta las normas que regulan la calidad de los servicios de saneamiento en el país, el Reglamento Nacional de Edificaciones, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, así como también las guías de calidad establecidas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Para cumplir los objetivos planteados, se desarrolló la metodología que se describe en el presente capítulo.

**02.01.01 TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

El tipo de investigación es no experimental, aplicando diseños transaccionales tanto descriptivos y correlacionales.

- De acuerdo a su orientación : Aplicada
- De acuerdo al enfoque : Cualitativo –  
Cuantitativo
- Nivel de investigación : Descriptiva

**02.01.02 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN:**

La metodología general seguida para la elaboración de esta investigación se basa en tres etapas, las cuales se indican a continuación:

**a) Primero:**

- 1) Trabajo preliminar para la toma de datos



**b) Segundo:**

- 1) Toma de datos empleando técnicas e instrumentos

**c) Tercera:**

- 1) Análisis de datos e interpretación de resultados, conclusiones y recomendaciones.

**CUADRO 02.01: Desarrollo Esquemático de la Metodología que se Empleo**

PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TERCERA ETAPA
recolección y revisión de información	<p style="text-align: center;"><b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b></p> <p><b><u>EVALUACION:</u></b> Evaluación del funcionamiento y de las condiciones sanitarias de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario existentes en la ciudad de Marcará</p> <p><b><u>OPTIMIZAR:</u></b> Optimizar el sistema del alcantarillado sanitario significa buscar la forma de llevar a cabo un proyecto de la mejor manera posible con los recursos de los que se dispone, así mismo revisar, planificar y solicitar cambios a fin de obtener la máxima eficiencia y eficacia de un sistema.</p>	análisis de muestras y procesamiento de datos
		
diseño de formatos para la toma de datos en campo		Interpretación de resultados.
<div style="text-align: center;">   </div> <p>elaboración del cronograma de actividades de toma de datos en campo</p>		

*Fuente: Elaboración Propia.*

En el CUADRO N° 02.01, se observa que la metodología empleada se dividió en tres etapas

- A. LA PRIMERA ETAPA:** Trata sobre la recolección y revisión de información, esto se desarrolló a través de consultas directas, vía internet y revisiones de bibliografías especializadas; también en esta etapa se estableció trabajos de verificación de campo y se elaboraron los formatos para la toma de datos, asimismo se elaboró el cronograma para actividades y toma de datos en campo.
- B. LA SEGUNDA ETAPA:** Corresponde a la ejecución de la toma de datos realizados en campo, el diseño de la investigación que se empleó para la recolección de muestras y datos fue, cuasi experimental, ya que los datos recolectados se realizaron a través de muestras tomadas en campo, del Alcantarillado Sanitario y también se utilizó la técnica de encuesta con el que se recogió datos de la ciudad de Marcará.
- C. EN LA TERCERA ETAPA:** Se realizaron los análisis de las muestras de agua residual (emisores) en el laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM, además se procesaron los datos recopilados empleando programas Google Earth, Microsoft Office 2013, AutoCAD 2014, y AutoCAD Civil 3D 2014. Los resultados son expresados en gráficos y cuadros, también se desarrolló la interpretación de los resultados, que permitió contrastar la hipótesis planteada, para luego establecer las conclusiones y recomendaciones.

### **02.01.03 ASPECTOS SOCIALES, VIVIENDA, ECONÓMICO, Y OTROS**

#### **02.01.03.1 EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DE ESTUDIO**

El distrito de Marcará fue creado por Ley N° 085, un 06 de octubre del año 1905, siendo presidente de la República José Pardo y Barreda. Perteneció en sus inicios a la Provincia de Huaraz, luego con la Ley N° 7951, se creó la provincia de Carhuaz, un 14 de diciembre de 1934, pasando así Marcará a formar parte de ella. En el distrito de Marcará se encuentran cinco comunidades campesinas entre las principales tenemos comunidades campesinas Vicos, Shumay, Siete imperios, Ecash y Recuayhuanca.

El proyecto beneficiara a toda la población del Distrito de Marcará de acuerdo al censo del año 2007, se tiene 8634 habitantes.

#### **Límites del Distrito:**

**Por el Norte:** Distritos de Carhuaz y Acopampa

**Por el Sur:** Distritos de San Miguel de Aco, Anta y Pariahuanca

**Por el Este:** Provincia de Asunción y Huari

**Por el Oeste:** provincia de Carhuaz y distrito de Cochabamba

**Localización geográfica:**

Localidad : Marcará  
 Distrito : Marcará  
 Provincia : Carhuaz  
 Región : Ancash

**Gráfico N° 02.01: Área de influencia y área de estudio****CUADRO 02.02: Ubicación Geográfica De Marcará:**

PROVINCIAS/DISTRITOS	COORDINADAS		RANGO ALTITUDINAL	
	LATITUD	LONGITUD	M.S.N.M	SUPERFICIE(KM2)
<b>CARHUAZ</b>	09°16'45"	77°38'36"	2,638	194.62
<b>MARCARÁ</b>	09°19'12"	77°36'09"	2,729	157.49

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el documento del Plan Vial Provincial Participativo de Carhuáz, Junio 2004

### 02.01.03.2 INDICADORES GENERALES DEL DISTRITO DE MARCARÁ

La población de referencia es la población del distrito de Marcará, según el XI Censo de Población y Vivienda – 2007, asciende a 8, 634 habitantes, con una superficie de 157.49 (KM2) y una densidad poblacional de 54.82 (hab/km2).

### 02.01.03.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

#### a) Vías de acceso

A Marcará se puede llegar por bus desde Lima (8 horas con 30 minutos), y desde Huaraz en buses y colectivo (30 minutos). Varios Combis al día salen hacia o desde Huaraz a Caraz.

Desde Lima se llega tomando la Carretera Panamericana Norte (Ruta Nacional 1N).

**CUADRO 02.03:** Vías de acceso al proyecto

DESDE	HASTA	TIEMPO	TIPO DE VIA
Lima	Huaraz	8.0 horas	Carretera asfaltada
Huaraz	Marcará	30 min	Carretera asfaltada

**Fuente:** elaboración propia

**b) Características socioeconómicas de la población**

En el siguiente cuadro se observa las principales actividades a la que se dedica la Población del distrito de Marcará.

**CUADRO 02.04:** Características socioeconómicas de la población

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN</b>	
Población Censada	8634
Población Urbana	1285
Población Rural	7349
Población Censada Hombres	4177
Población Censada Mujeres	4457
Población de 15 y más años de edad	5850
Porcentaje de la población de 15 y más años de edad	67.76
Tasa de Analfabetismo de la población de 15 y más años de edad	32.2
Porcentaje de la población de 6 a 24 años de edad con Asistencia al Sistema Educativo Regular	62.3

**Fuente:** plan de desarrollo concertado 2011 – 2021: distrito de Marcará



Entre las viviendas con abastecimiento de agua, con servicio higiénico y alumbrado eléctrico.

<b>SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA</b>	
Total de Viviendas Particulares	2627
Viviendas con abastecimiento de agua	1505
Viviendas con Servicio higiénico	827
Viviendas con alumbrado eléctrico	1558
% de hogares en viviendas particulares - Sin agua, ni desagüe ni alumbrado eléctrico	9

**Fuente:** plan de desarrollo concertado 2011 – 2021: distrito de Marcará

<b>POBLACIÓN EN HOGARES POR NÚMERO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)</b>	
Total población en viviendas particulares con ocupantes presentes	8623
Con al menos una NBI	66.9
Con 2 ó más NBI	25.3
Con una NBI	0.5
Con dos NBI	17.8
Con tres NBI	53.3
Con cuatro NBI	12
Con cinco NBI	21.7
<b>POBLACIÓN EN HOGARES POR TIPO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)</b>	
Población en viviendas con características físicas	41.6

Población en viviendas con hacinamiento	18.6
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	5.8
Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	0.9
Población en hogares con alta dependencia económica	0
<b>HOGARES POR NÚMERO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)</b>	
Total hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	2146
Con al menos una NBI	63.6
Con 2 ó más NBI	18.4
Con una NBI	0.5
Con dos NBI	12.4
Con tres NBI	53.6
Con cuatro NBI	11.6
Con cinco NBI	15.5
<b>HOGARES POR TIPO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)</b>	
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas	45.2
Hogares en viviendas con hacinamiento	14
Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo	3.8
Hogares con niños que no asisten a la escuela	0.6
Hogares con alta dependencia económica	0

<b>INDICADORES DEMOGRÁFICOS</b>	
Total Población Censada	8634
Altitud (msnm)	2757
% de población rural	85.1
Mujeres en edad fértil de 15 a 49 años	2285
% de madres solteras de 12 y más	3.7
Promedio de hijos por mujer	9
Tasa de mortalidad infantil (%)	96.1
<b>INDICADORES DE EDUCACIÓN</b>	
Tasa de analfabetismo - De 15 y más años	32.2
Tasa de analfabetismo - De las mujeres de 15 y más años	47.2
% de la población de 15 y más años con educación superior	9.1
% de la población de 6 a 24 años con asistencia al sistema educativo regular	62.3
% de la población de 6 a 16 años en edad escolar que no asisten a la escuela y es analfabeta	3.3
<b>INDICADORES DE TRABAJO</b>	
PEA ocupada sin seguro de salud	86.5
PEA ocupada con trabajo independiente y que tienen a los más educación secundaria	52.4
Tasa de autoempleo y empleo en Microempresas (TAEMI)	86.1
% de fuerza laboral con bajo nivel educativo (PTBNE)	61.4

**Fuente:** plan de desarrollo concertado 2011 – 2021: distrito de Marcará

### **c) POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PEA.**

La población económicamente activa según el Plan Estratégico Institucional del Distrito de Marcará para los años 2008-2011, es de 35% para la población ocupada y de 65% para una población desocupada. Por lo tanto, aplicando estos valores para la población encontrada entre 15 a 64 años de edad del cuadro 3, tendríamos que 97 personas estarían ocupadas y 179 desocupadas, lo que representa una alta preocupación por cuanto estas familias se dedican exclusivamente a la agricultura, el mismo que no les genera ingresos para que puedan mejorar su calidad de vida.

### **d) PROBLEMÁTICA SOCIOECONÓMICA.**

En el Distrito de Marcará, en términos socioeconómicos, presenta un índice de carencia de 0.88 el cual indica justamente con el quintil del índice de carencia la presencia de pobreza en el ámbito de la zona; a esto se une que el 59% de la población no cuenta con servicios de desagüe, paralelamente a una tasa de analfabetismo del casi el 50% de la población (fuente: PEI).

Se debe tener en cuenta también, que el número de emigrantes en estos últimos años, ha sido mayor que los inmigrantes, siendo la razón principal la búsqueda de nuevas y mejoras oportunidades de vida de la las familias asentadas en la zonas rurales del distrito.

Ingreso Económico; el ingreso familiar es bastante bajo con apenas \$.75 dólares mensuales, cuyo monto es absolutamente ínfimo para cubrir la canasta básica de la familia, el cual en la sierra rural propuesto por el INEI su costo mínimo es S/. 2,574, puesto que se requiere cubrir 2,761.7 calorías diarias por persona.

Como en casi todo el Perú, en el distrito de Marcará, el nivel de ingreso promedio está por debajo de los estándares, los mismos podemos notar en el siguiente cuadro.

**CUADRO 02.05:** Niveles De Ingreso Per Capita

<b>Nivel de Ingreso</b>	<b>Nuevos Soles</b>	<b>Dólares Americanos</b>
Ingreso Per. Cápita Anual	2,916.00	897
Ingreso Per. Cápita Mensual	243.3	74
Ingreso Per. Cápita Diario	8.10	2.49

**Fuente:** plan de desarrollo concertado 2011 – 2021: distrito de Marcará

### **e) ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO**

El índice de desarrollo humano (IDH) del distrito se encuentra por debajo del promedio de la capital regional (0.60) y mucho más por debajo del promedio nacional. De igual modo, la esperanza de vida está por debajo con respecto al promedio nacional de 75 años.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) en el Distrito de Marcará es 0.48, siendo este índice una medida del desarrollo humano, asimismo la Tasa de Alfabetismo es 67.1%, es decir el 32.9% de la población en el Distrito no pueden leer y escribir un párrafo breve, la Esperanza de Vida es de 66.1 años, como ya se dijo muy por debajo del promedio nacional.

### **f) EDUCACIÓN:**

La educación en el distrito de Marcará se da en los niveles: Inicial, Primaria, Secundaria. En cada sector poblacional se brinda el servicio educativo a nivel de primaria. En la localidad de Cachipachan, se brinda atención educativa a los niños en la edad escolar de Primaria, debiendo trasladarse hasta la Ciudad de Vicos y Marcará, para continuar sus estudios secundarios.

**CUADRO 02.06:** Centros Educativos Y Población Estudiantil A Todo Nivel En El Distrito De Marcará

<b>NIVELES DE EDUCACIÓN</b>	<b>NUMERO DE CENTROS EDUCATIVOS</b>	<b>%</b>	<b>NUMERO DE ALUMNOS</b>	<b>%</b>
INICIAL	3	8.32	120	4.03
PRIMARIA	28	82.35	2028	68.15
SECUNDARIA	2	5.88	734	24.66
OCUPACIONAL	1	2.94	94	3.16
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100.00</b>	<b>2976</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** plan de desarrollo concertado 2011 – 2021: distrito de Marcará

### **EDUCACIÓN INICIAL.**

Atiende a los niños desde los 03 años de edad hasta los 05 años, estando impartida solamente en la localidad (Vicos) del distrito y su número de alumnado está por debajo del nivel PRONOEI y mucho más por debajo del nivel primario.

### **EDUCACIÓN PRIMARIA**

El nivel primario se caracteriza por contar con un alto número de alumnado, cuyo porcentaje de promovidos resulta las  $\frac{3}{4}$  partes del total; no obstante si sumamos un alto porcentaje del alumnado que no logra

cumplir satisfactoriamente el año académico es prácticamente la cuarta parte de la población escolar distrital.

## **EDUCACIÓN SECUNDARIA**

El distrito cuenta con 2 instituciones educativas del nivel secundario, cuya población estudiantil es prácticamente la tercera parte del nivel primario. El número de alumnos con problemas de aprendizaje se evidencia en la sumatoria de desaprobados 28.2% y de los repitentes son 6% haciendo un total de 34.2%, situación bastante preocupante para un pueblo que pretende desarrollar capacidades e impulsar el desarrollo, sobre ésta base, siendo la educación un factor fundamental para ello.

### **g) CLIMA**

La estación meteorológica que ha servido de fuente para la obtención de los datos climáticos ha sido la ubicada en el mismo distrito de Huaraz, en la avenida Centenario frente a la UNASAM, correspondiente a los años 2006 – 2007.

En el Cuadro se detalla el promedio mensual de las principales características



climáticas que se tomarán en cuenta para el diseño de la investigación.

### **DATOS METEOROLÓGICOS**

Estación Meteorológica:

HUARAZ/000445/DRE-04

Coordenadas: 9.6 S.L. – 77.13 W.L.

Altitud: 3210 msnm

Departamento: Ancash

Provincia: Huaraz

Distrito: Independencia

### **CUADRO 02.07: Datos Meteorológicos**

<b>E</b>	12.4	72	82
<b>F</b>	12.3	71	63
<b>M</b>	11	82	140
<b>A</b>	11.2	79	94
<b>M</b>	11.4	67	16
<b>J</b>	10.4	65	25
<b>J</b>	11	55	6
<b>A</b>	11.9	57	7
<b>S</b>	12.1	60	30
<b>O</b>	12.2	69	39
<b>N</b>	11.8	70	85
<b>D</b>	11.8	71	96

**Fuente:** plan de desarrollo concertado 2011 – 2021:  
distrito de Marcará

## **h) DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOTICO:**

### **FLORA SILVESTRE**

Dentro del área de estudio encontramos especies distribuidas de manera homogénea no encontramos diversidad marcada de especies dentro de la zona del proyecto por lo que hacemos un listado general:

- Molle (Schinus Molle)
- Mutuy (Cassia hookeriana)
- Eucalipto (Eucalyptus globulus)
- Chilca (
- Tillandsias sp.
- Poyo.
- Aliso (Alnus sp.)
- Festuca, calamagrostis sp.
- Agave. (Agave americana)
- Muña.
- Bota del diablo.
- Cortaderia.
- Ortiga.

### **FAUNA SILVESTRE.**

La fauna silvestre que se encuentra enmarcada en esta zona de estudio principalmente son aves, insectos, y otros animales menores que debido al asentamiento humano del hombre y sus actividades han afectado los hábitats de vida existente anteriormente a continuación

nombramos algunas especies observadas en campo:

- Gorrión
- Zorzal
- Picaflor
- Lagartijas.

#### **02.01.03.4 UBICACIÓN DEL AMBITO DE ESTUDIO**

El Distrito de Marcará, pertenece a la provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, República del Perú. Se encuentra en la parte Sur de la provincia de Carhuaz, al margen derecho del río Santa. Geográficamente Marcará se ubica una altura de 2729 msnm, a una latitud de 09°19' 12'' y a una longitud de 77°36'09''; pertenece a la cuenca del río Santa callejón de huaylas.

**Gráfico N° 02.02:** Zona Afectada por el proyecto Localización del Proyecto



**Población de la localidad de Marcará.**

Para el cálculo de la población de la zona de intervención del proyecto, se ha tomado el número total de viviendas, multiplicada por la Densidad Poblacional habitantes/hogar (3.86) extraída de los resultados de la encuesta aplicada realizado por el equipo formulador.

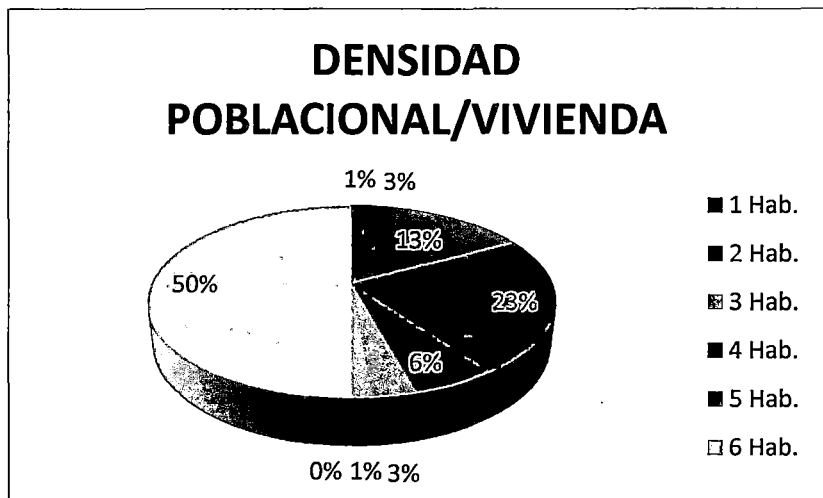
Cabe precisar que según el estudio socioeconómico para poder hallar el número promedio de integrantes por familia se ha interrogado ¿Cuántas integrantes viven en su hogar o familia? El cuadro N° 02 muestra los resultados obtenidos, que se interpretan de la siguiente manera. Las fichas socioeconómicas refieren que el promedio de integrantes por familia en la Localidad indica que el 45.71 % de las familias están constituidas por 4 habitantes, el 25.71 % por 3 Integrantes y el 11.43 % de las familias están integradas por 5 individuos. Y así sucesivamente.

**CUADRO 02.08:** Número de habitantes por familia

N° de Habitantes/Vivienda	Frecuencia	Porcentaje	Habitantes
1 Hab.	1	2.86%	1
2 Hab.	2	5.71%	4
3 Hab.	9	25.71%	27
4 Hab.	16	45.71%	64
5 Hab.	4	11.43%	20
6 Hab.	2	5.71%	12
7 Hab.	1	2.86%	7
8 Hab.	0	0.00%	0
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100.00%</b>	<b>135</b>
<b>Densidad/Vivienda</b>			<b>3.86 Hab./Viv.</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 02.03:** Densidad Poblacional por vivienda



Fuente: elaboración propia

Se debe indicar que conforme a los trabajos de campo realizados, son 381 viviendas.

Con esta densidad de población por vivienda se procede a calcular el número total de beneficiarios con el proyecto.

**CUADRO 02.09: 9:** Proyección de la  
Población de la Ciudad de  
Marcará

**Fórmula utilizada:**

$$Pf = P_o * (1 + r)^{At}$$

<b>PROYECCION DE LA POBLACION DE LA CIUDAD DE MARCARÁ</b>		
<b>N°</b>	<b>AÑOS</b>	<b>HABITANTES</b>
0	2015	1596
1	2016	1640
2	2017	1685
3	2018	1732
4	2019	1779
5	2020	1828
6	2021	1879
7	2022	1930
8	2023	1983
<b>9</b>	<b>2024</b>	<b>2038</b>
10	2025	2094
11	2026	2151
12	2027	2211
13	2028	2271
14	2029	2334
15	2030	2398
16	2031	2464
17	2032	2532
18	2033	2601
<b>19</b>	<b>2034</b>	<b>2673</b>
<b>20</b>	<b>2035</b>	<b>2746</b>
<b>Pob. Promedio (2015 - 2035)</b>		<b>2746</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **02.01.04 SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

La ciudad de Marcará viene experimentando un crecimiento poblacional acelerado, como consecuencia de ello la demanda por los servicios básicos como el agua potable y desagüe se ha incrementado, siendo una de las prioridades la adecuada disposición y tratamiento de aguas residuales, para evitar la proliferación de enfermedades gastrointestinales cuyo origen se da por deficiencias en los sistemas de saneamiento.

Si bien una gran parte del área de estudio cuenta con servicios de alcantarillado sanitario, estos presentan serias deficiencias; que en algunos casos se deben al mal estado de los componentes del sistema de Alcantarillado.

Actualmente la población de la Ciudad de Marcará no cuenta con buen Servicios del Sistema de Alcantarillado Sanitario, actualmente tiene los servicios de desagüe en un 90 % que se encuentra en buen estado y el sistema de alcantarillado sanitario que está funcionando en 95%, el problema radica en el tratamiento de las aguas residuales domesticas de la ciudad de Marcará las cuales están siendo vertidas sin tratamiento alguno y utilizadas para riego agrícola y está expuesto como bebedero para los animales, la cual está contaminando la flora y fauna de la población, incrementado así las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en la población de Marcará.

De acuerdo a los estudios realizados se ha podido comprobar que la ciudad de Marcará no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Siendo necesaria la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, para lo cual se adjunta panel de fotografías de la situación actual en anexo del presente estudio.

#### **02.01.05 FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA**

El distrito de Marcará está situado en la cordillera Blanca, en La región central y occidental Del territorio peruano. Se localiza en La zona sierra de la Región Ancash, por lo cual tiene una topografía accidentada, y su clima es templado y seco equilibrado la temperatura (16.2 °C de temperatura media anual) de tal manera que las corrientes atmosféricas de la costa se neutralizan con las de la cordillera, dando así lugar a que esta región. Se experimente el influjo de una primavera perpetua, no conociéndose por tanto calores ni fríos excesivos.

#### **02.01.06 SITUACIÓN ACTUAL DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

La administración del servicio del alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará está a cargo de la municipalidad distrital de Marcará, el cual no cuenta con personal capacitado para la operación y mantenimiento del sistema, tampoco cuenta con herramientas mínimas necesarias para dar solución en caso de ocurrir atoros .



**Gráfico N° 02.04:** ÁMBITO DE ESTUDIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ



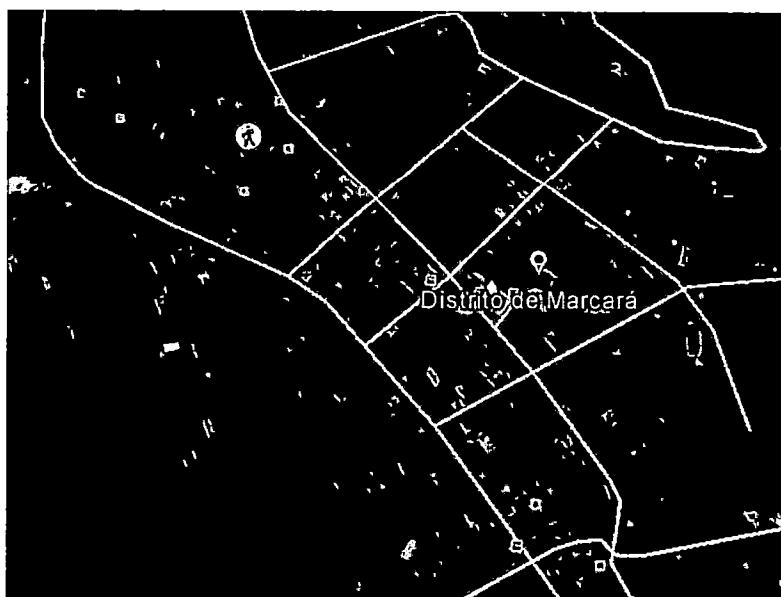
Actualmente el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará cuenta con 381 conexiones. El sistema de alcantarillado sanitario cuenta con conexiones domiciliarias, buzones de recolección, redes y emisor de aguas residuales el cual tiene una antigüedad de 10 años, construido por la Municipalidad distrital de Marcará.

El Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Marcará actualmente está constituido por: Cajas de registros pre fabricadas, redes colectoras PVC UF de 160mm y 200 mm, buzones de D= 1.20 mts.

- a) **Tarifa Mensual:** Por este servicio la población no realiza ningún pago.
- b) **Cobertura:** La cobertura de este servicio es de 90%.
- c) **Operación y Mantenimiento del Sistema:** Se observó que no se hace la limpieza de los diferentes componentes esto ocasionando que en épocas de avenidas colapsa el sistema.

El Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Marcará se observa en la siguiente fotografía tomada vía satélite, con la ayuda del programa Google Earth.

**Gráfico N° 02.05:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ



## 02.02 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGIA EMPLEADA:

Se evaluaron los siguientes aspectos: Las condiciones del sistema de alcantarillado sanitario de las ciudad Marcará, evaluando además la gestión del servicio, las condiciones de funcionamiento, el estado sanitario, estructural de las obras de arte y la operación y el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.

Sistema de alcantarillado sanitario (conexiones domiciliarias exteriores, redes colectoras secundarias, redes colectoras primarias, buzones y emisores), además el sistema de alcantarillado sanitario debe cumplir con las 4C (calidad, cantidad, cobertura y costo razonable),

**Las herramientas empleadas fueron:**

1. Toma de muestras de agua residual (emisor final que vierte al río Santa y río Chancos).
2. Uso de formatos para el sistema evaluado.
3. Geo referenciación de las estaciones de muestreo.
4. Toma de encuestas a la población.
5. Levantamiento topográfico de la red de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará.
6. Tomas fotográficas de cada estación de muestreo.

**02.03 MARCO REFERENCIAL:****02.03.1 Nivel Jerárquico de las Normas y Estructura:**

En el Perú, las normas jurídicas se encuentran integradas en un único sistema jurídico, ellas se encuentran jerarquizadas primando una sobre otras, lo que se determina mediante una serie de principios como son el de Constitucionalidad, Legalidad, Competencia, Jerarquía del Órgano que lo adopta, etc. En esta parte se analizará el lugar que ocupa cada una de las normas a la luz de la Constitución Política de 1993.

**CUADRO 02.10:** Resumen de la Jerarquía de las Normas Legales en el Perú

<b>NIVEL JERARQUICO</b>	<b>TIPO DE NORMA</b>	<b>PRINCIPIOS DE SUPRA ORDENACION</b>	<b>PRINCIPIOS INTERNOS</b>
<b>PRIMARIO</b>	1.- Constitución	Constitucionalidad	
	2.- Leyes Constitucionales		
<b>SECUNDARIO</b>	1.- Tratados	Legalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigencia permanente salvo disposición expresa en contrario</li> <li>• Norma posterior prima sobre la anterior</li> <li>• Norma especial prima sobre la general</li> <li>• Vigencia desde el décimo sexto día siguiente a su publicación salvo disposición en contrario</li> </ul>
	2.- Ley Orgánica		
	3.- Leyes		
	4.- Decreto Ley		
	5.- Decretos Legislativos		
<b>TERCIARIO</b>	1.- Decreto Supremo	Competencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigencia permanente salvo disposición expresa en contrario</li> <li>• Norma posterior del mismo rango prima sobre la anterior</li> <li>• Norma especial del mismo rango prima sobre la general.</li> </ul>
	2.- Resolución Suprema		
	3.- Resolución Ministerial		
	4.- Resolución Directoral	Jerarquía del Órgano que dicta la Norma	
	5.- Resolución De Un Organismo Regular		

*Fuente: Elaboración Propia.*

**02.03.2 Nivel Jerárquico Primario:**

- Constitución del Perú.

**02.03.3 Nivel Jerárquico Secundario:**

- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Ley N° 27792, Ley de organización y funciones del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
- Ley N° 27657, Ley del ministerio de salud.
- Ley N° 25965, Ley de creación de la superintendencia nacional de servicios de saneamiento SUNASS.
- Ley N°27332, Ley marco de los organismos reguladores de servicios públicos.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Ley N°27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Ley N° 28611 Ley General del Ambiente.
- Ley N°26338, Ley general de servicios de saneamiento y su texto único ordenado del Reglamento.
- Ley N° 26842, Ley general de salud.
- Ley N° 27293 Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- Ley N° 29061 Ley que crea el Fondo de Inversión Social en Saneamiento - INVERSAN.
- D.Leg. N° 757, Ley Marco para la Inversión Privada.
- Ley N° 26410, Ley del CONAM.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de evaluación del impacto ambiental.
- Ley N° 26631, Norma Procesal penal ambiental.

**02.03.4 Nivel Jerárquico Terciario:**

- Decreto Supremo N° 001-2010-AG, Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Decreto supremo N° 017-2001/PCM, Reglamento de la superintendencia nacional de servicios de saneamiento SUNASS.

- Decreto supremo N°09-95-PRES, reglamento de la Ley 26338 (ley general de servicios de saneamiento).
- Decreto supremo N° 015-96-PRES, que modifica el reglamento de la ley N° 26338, reglamento de la ley general de servicios de saneamiento.
- Decreto supremo N° 012-77-SA, reglamento de inocuidad del agua y alimento y tratamiento de desechos en el transporte nacional e internacional.
- Decreto supremo N° 032-2001/PCM, precisa alcances de la ley N° 27332, Ley marco de los organismos reguladores de servicios públicos.
- Decreto supremo N° 013 y 014 -2002-SA, reglamento de organización y funciones del ministerio de salud.
- Resolución suprema del 17.12.1946, Reglamento de los requisitos oficiales que debe reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables y observaciones de carácter técnico sanitario.
- Decreto Supremo N° 023-2005-Vivienda Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento.
- Decreto Supremo N° 007-2006- VIVIENDA Aprueba el “Plan Nacional de Saneamiento 2006 – 2015.
- Decreto Supremo N° 157-2002-EF Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- Decreto Ley 25965 Ley de Creación de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.
- Resolución de Superintendencia N° 643-99/SUNASS. Directiva sobre organización y funcionamiento de juntas administradoras de servicios de saneamiento – JASS.

### 02.03.5 Reglamento Nacional de Edificaciones:

#### Normas de Saneamiento:

- OS.070. Redes de Aguas Residuales.
- OS.090. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- OS.100. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.
- IS.020. Tanques sépticos.

### 02.03.6 Marco Legal de Aguas Residuales Domesticas en el Perú y Roles de las Entidades Competentes:

En el Perú, el sector saneamiento, pertenece al sector público. La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, SUNASS, es la encargada de regular, supervisar y fiscalizar el mercado de servicios de agua potable. El Estado promueve la participación del sector privado mediante procesos de concesión a nivel nacional, enmarcado en la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338 y su Reglamento. El cuadro 03 muestra el resumen del marco legal en el Perú, para el sector saneamiento.

**CUADRO 02.11:** Marco Legal Normativo

<b>Constitución Política del Perú</b>	31/10/1993	Base del ordenamiento jurídico nacional.
<b>Ley de Reforma sobre Descentralización</b>	Ley N° 27680	Las municipalidades promueven, apoyan y reglamentan la participación vecinal en el desarrollo local.

<b>Ley General de Salud</b>	Ley N° 26842	El abastecimiento del agua, alcantarillado, disposición de excretas, re-uso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilara su cumplimiento.
<b>Ley General del Ambiente</b>	Ley N° 28611	El estado promueve el tratamiento de las aguas residuales con fines de reutilización considerando como premisa la obtención de la calidad necesaria de re-uso, sin afectar la salud humana, el ambiente o las actividades en las que se reutilizan.
<b>Aprueban los ECA para Agua</b>	Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM	Aprueban estándares de calidad ambiental para agua publicado en el Diario El Peruano el 31 de Junio de 2008.
<b>Aprueban disposiciones para la implementación de los ECAs para Agua</b>	Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM	Aprueban disposiciones para la implementación de los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para agua. A partir del 01 de Abril del 2010.
<b>Aprueban Límites Máximos Permisibles para los efluentes de PTAR Domésticas o Municipales</b>	Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM	Cumplimiento de los límites máximos permisibles de PTAR. (Ver cuadro 4)



<b>Ley Marco para la Inversión Privada</b>	D.L. N° 757	Garantiza la libre iniciativa y las inversiones privadas en todos los sectores de la actividad económica y en cualquiera de las formas empresariales o contractuales permitidas por la Constitución y las Leyes.
<b>Ley Orgánica de Gobiernos Regionales</b>	Ley N° 27902	Regula la participación de los Alcaldes Provinciales y la Sociedad Civil en los Gobiernos Regionales y fortalecer el proceso de Descentralización y Regionalización
<b>Ley de Creación, Organización y Funciones del MINAM</b>	D.L. N° 1013	Crea el Ministerio del Ambiente y establece su ámbito sectorial, y regula la estructura orgánica, competencias y funciones del mismo.
<b>Ley Orgánica de Municipalidades</b>	Ley N° 27972	Establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades.
<b>Ley del Procedimiento Administrativo General</b>	Ley N° 27444	Regula las actuaciones de la función administrativa del Estado y el procedimiento administrativo común desarrollados en las entidades.

<b>Ley de Recursos Hídricos</b>	Ley N° 29338 (2009)	Regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta.
<b>Resolución Jefatural N°0291-2009-ANA</b>	R.J. N° 0291-2009-ANA	Disposiciones referidas al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos y de re-usos de aguas residuales tratadas.
<b>Resolución Jefatural N°0351-2009-ANA</b>	R.J. N° 0351-2009-ANA	Modifican R.J. N° 0291-2009-ANA referente al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos y reúsos de aguas residuales tratadas.
<b>Aprobación del TUPA del MINSA y sus Órganos Desconcentrados</b>	Decreto Supremo N° 013-2009-SA	Unifica y estandariza los procedimientos administrativos que se siguen antes las distintas instancias del MINSA, sus órganos desconcentrados y organismos públicos descentralizados.
<b>Ley del Sistema Nacional de evaluación del impacto ambiental</b>	Ley N° 27446	Creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) y establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.

<b>Ley General de Servicios de Saneamiento y su Texto único ordenado del Reglamento</b>	Ley N° 26338	Regula la prestación de los servicios de saneamiento en los ámbitos rural y urbano.
<b>Código Penal</b>	D. Leg. N° 635 (03-04-91)	Concreta los postulados de la moderna política criminal, sentando la premisa que el Derecho Penal es la garantía para la viabilidad posible en un ordenamiento social y democrático de derecho.
<b>Norma procesal penal ambiental</b>	Ley N° 26631	Para efecto de formalizar denuncia de la legislación ambiental.

*Fuente: Elaborado por FONAM, 2010.*

En cuanto a los principales roles de cada sector involucrado, las funciones de cada uno son las que se describen brevemente a continuación:

**Ministerio del Ambiente (MINAM):** fue creado el 14 de mayo de 2008, mediante Decreto Legislativo N° 1013, como ente rector del sector ambiental nacional, que coordina en los niveles de gobierno local, regional y nacional. Se encarga de asegurar el cumplimiento del mandato constitucional sobre la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas y el desarrollo sostenible de la Amazonía. Asegura la prevención de la degradación del ambiente y de los recursos naturales y revertir los procesos negativos que los afectan.

**Autoridad Nacional del Agua (ANA):** La Autoridad Nacional del Agua es el organismo encargado de realizar las

acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados. Tiene como principales funciones formular la política y estrategia nacional de recursos hídricos, administrar y formalizar los derechos de uso de agua, distribuirla equitativamente, controlar su calidad y facilitar la solución de conflictos. Esta nueva entidad regula la actuación de las entidades del Poder Ejecutivo y de los actores privados en la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, estableciendo como unidad de gestión a las cuencas hidrográficas y acuíferos del país.

- **Ministerio de Agricultura y Riego (MINAG):** Otorga licencias para uso de aguas Superficiales, Subterráneas y otorga licencias para el uso de aguas residuales.
- **Ministerio de Economía y Finanzas (MEF):** Aprueba presupuestos de EPS y SUNASS. Aprueba y canaliza los fondos para inversión.
- **Ministerio de la Producción:** Regula la calidad de las descargas industriales en los sistemas de desagüe.
- **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento:** Responsable del sector saneamiento, determina políticas y promueve el desarrollo, regula los estándares de diseño y las especificaciones técnicas de los sistemas de agua potable, alcantarillado y

tratamiento de aguas residuales (Reglamento Nacional de Edificaciones – Títulos II y III).

- **Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS):** Organismo regulador y fiscalizador de la prestación de los servicios de saneamiento en el Perú. Garantiza al usuario que los servicios de saneamiento se den en las mejores condiciones de calidad. Establece las condiciones generales de la prestación del servicio. Fiscaliza el cumplimiento de las normas de prestación del servicio y de fijación tarifaria. Supervisa las EPS urbanas debidamente registradas, sin embargo no supervisa las JASS (Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento).
- **Ministerio de Salud (MINSA):** Es la autoridad Sanitaria. Regula la calidad del agua para consumo humano, autoriza vertimientos, aprueba proyectos de plantas de tratamiento de agua potable y de aguas residuales, formula políticas y dicta las normas de calidad sanitaria y protección ambiental, a través de DIGESA, ejerce la vigilancia de la calidad del agua.

## 02.04 MARCO TEÓRICO:

### 02.04.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Es la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos, por medio de tuberías y conductos, comprende las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de dichos residuos.

El sistema de alcantarillado sanitario sirve para el desalojo de las aguas residuales que produce una población,

incluyendo a la industria y el comercio. Está constituido por una serie de tuberías por las que circulan las aguas residuales, el ingreso del caudal es paulatino acumulándose a lo largo de la tubería, dando lugar a incrementos en los diámetros de la red, no permitiéndose la reducción de los mismos.

El sistema de alcantarillado sanitario está integrado por:

- **Conexión domiciliaria de alcantarillado**

Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

- **Cámara de inspección**

Las buzonetas se utilizan en vías peatonales cuando la profundidad sea menor 1.0 mt sobre la clave del tubo y los buzones de inspección se usan cuando la profundidad sea mayor de 1.00 m sobre la clave de la tubería.

- **Ramal condominial de alcantarillado**

En el sistema de alcantarillado: es el colector ubicado en el frente del lote, que recibe las aguas residuales provenientes del condominio y descarga en la tubería principal de alcantarillado. No se permitirán ramales por el fondo del lote.

- **Tubería principal de alcantarillado**

En sistemas de alcantarillado: es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de los ramales condominiales.

- **Emisor**

Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta un punto de disposición final.

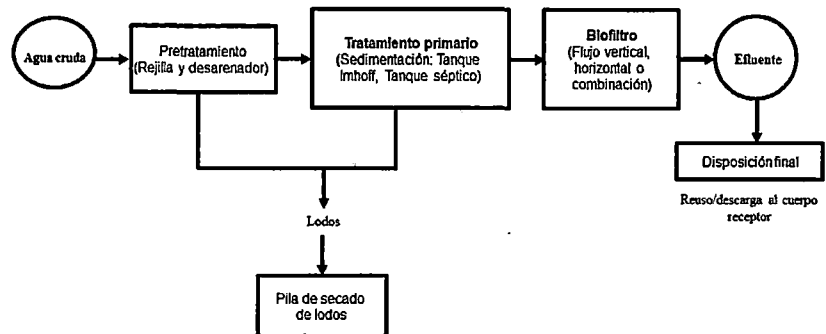
- **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Es la implementación de una Infraestructura y procesos que permite la depuración de aguas residuales. En una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

Un resumen de la secuencia completa de tratamientos que pueden aplicarse a aguas residuales domésticas, y también aguas residuales industriales, se representa en este esquema.

**Gráfico N° 02.06:** Secuencia Completa de Tratamientos de Aguas Residuales Domesticas



- **Aguas residuales**

Las aguas residuales están compuestas por las aguas grises y las aguas negras. Las aguas grises, también conocidas como aguas servidas, son las aguas provenientes de duchas, lavatorios de recolección de aguas de lavado que generalmente son jabonosas. Las aguas negras son aquellas aguas provenientes de los inodoros o aguas con excretas. Las unidades sanitarias están conformadas por duchas, lavaderos e inodoro. Cuando se instalan esas unidades, las aguas residuales generadas deben ser tratadas antes de la disposición al ambiente.

**02.04.2 ALCANTARILLADO SANITARIO**

Se denomina alcantarillado sanitario al sistema de estructuras y tuberías usadas para la evacuación de las aguas residuales para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final del agua residual, de esta manera se garantiza la salud pública, brindando mejor calidad de vida a la población.



### **02.04.3 RED DE ALCANTARILLADO**

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de tuberías usadas para el transporte de aguas residuales desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al cauce o se tratan, están formados por canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas. La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

#### **A. Tipos de Alcantarillado**

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales se clasifican según su tipo en:

##### **i. Sistemas Convencionales**

Los alcantarillados convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o lluvias hasta los sitios de disposición final. En zonas rurales y pequeñas localidades, cuando el número de viviendas aumenta y se reduce la dispersión, y cuando las viviendas están dotadas de unidades sanitarias, es necesario proveer un sistema para recolección de las aguas residuales generadas. El alcantarillado convencional es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también

empleado en algunos casos en zonas rurales o pequeñas comunidades.

Al ser un sistema por arrastre hidráulico, se debe prever la dotación de agua suficiente para su funcionamiento adecuado. Las aguas servidas recolectadas deben ser conducidas a un sistema de tratamiento antes de la disposición final en el ambiente, para evitar la contaminación. El alcantarillado convencional en la mayoría de los casos considera la implantación de la infraestructura, no estando prevista la participación de los beneficiarios en las diferentes etapas de implantación del proyecto.

- **Alcantarillado combinado:** Aguas residuales y las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema. El sistema combinado puede ser utilizado cuando es indispensable transportar las aguas lluvias por conductos enterrados y no se pueden emplear sistemas de drenaje superficiales, debido al tamaño de las áreas a drenar, la configuración topográfica del terreno o las consecuencias económicas de las inundaciones. Es un sistema útil en áreas urbanas densamente pobladas, donde los volúmenes anuales drenados de aguas residuales son mayores que los de aguas lluvias y por lo tanto su incidencia en los costos de tratamiento de efluentes es moderada.

- **Alcantarillado separado:** La recolección y transporte se hace independientemente.
  - a. alcantarillado sanitario.
  - b. alcantarillado pluvial.

## ii. **Sistemas no Convencionales**

Sistemas alternativos de menor costo que los convencionales basado en consideraciones de diseño adicionales y utilizando una mejor tecnología para operación y mantenimiento, se dividen en:

- **Alcantarillado simplificado:** Se asimila a alcantarillado convencional pero en su diseño y construcción se tiene en cuenta condiciones que permiten reducir diámetros como disponibilidad de mejores equipos de mantenimiento que permitan disminuir cantidad de pozos de inspección.
- **Alcantarillado Condominial:** Recogen las aguas residuales de un conjunto de viviendas ubicado en una área menor a 1 Ha mediante colectores simplificados y las envía a la red pública municipal o a plantas de tratamiento.
- **Alcantarillado sin arrastre de sólidos:** Son sistemas en los que el agua residual de una o más viviendas es descargada a un tanque interceptor de sólidos donde éstos se retienen y degradan, produciendo un efluente sin sólidos sedimentables que es transportado por gravedad en un sistema de colectores de diámetros reducidos y poco profundos. Estos sistemas requieren mucha mayor definición y control de las

contribuciones de aguas residuales (dada su mayor rigidez), mejores equipos para su mantenimiento (en el caso de simplificados y condominiales), así como operación y mantenimiento adecuados de los tanques interceptores y control al uso indebido de los colectores.

### iii. **Sistemas in situ**

Sistemas basados en la disposición in situ de las aguas residuales como las letrinas y tanques, pozos sépticos y campos de riego. Sistemas de muy bajo costo. Apropriados en áreas suburbanas con baja densidad de población y con adecuadas características del subsuelo. Sistemas transitorios a sistemas no convencionales o convencionales de recolección, transporte y disposición.

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

- ✓ **Colectores terciarios:** Son tuberías de pequeño diámetro, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.
- ✓ **Colectores secundarios:** Son las tuberías que recogen las aguas del terciario y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

- ✓ **Colectores principales:** Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final. La red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados.
- ✓ **Cámaras de inspección:** Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.
- ✓ **Conexiones domiciliarias:** Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.
- ✓ **Estación de tratamiento de las aguas residuales:** Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.
- ✓ **Vertido final de las aguas tratadas:** El vertido final del agua tratada puede ser:
  - Llevada a un río o arroyo;
  - Vertida al mar en proximidad de la costa;
  - Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa;

- Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.

✓ **Datos básicos de diseño en alcantarillado sanitario**

**A. Caudal de diseño:** el caudal de aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

☒ Aguas residuales domesticas

☒ Aguas residuales industriales, comerciales e institucionales

☒ Conexiones erradas

**B. Coeficiente de retorno:** Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros. Se puede establecer, entonces, que solo un porcentaje del total de agua consumida se devuelve al alcantarillado. Este porcentaje es el llamado “coeficiente de retorno”, el que estadísticamente fluctúa entre 80% en el Perú.

**C. Dotación:** El consumo de agua potable que debe tenerse en cuenta para la determinación del aporte de aguas residuales domesticas corresponde al consumo neto dentro del domicilio.

**D. Población:** Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizara a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores. En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptara 5 hab/lote.

#### **02.04.4 TANQUE SÉPTICO**

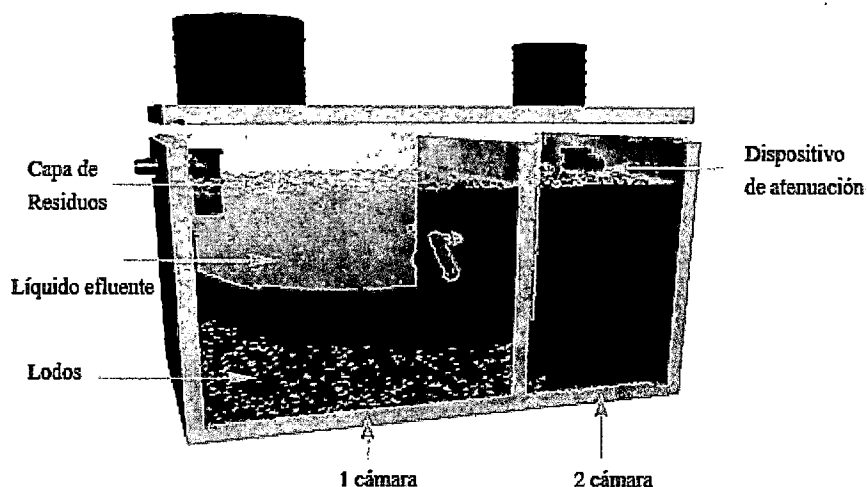
Un tanque séptico es aquella fosa que recibe y trata las aguas servidas que provienen de una vivienda o edificación. En esta fosa la parte sólida de las aguas servidas es separada por un proceso de sedimentación, y a través del denominado "proceso séptico" se estabiliza la materia orgánica de esta agua para lograr transformarla en un lodo inofensivo.

Debido a que estas fosas poseen una concentración altísima de material orgánico y organismos patógenos (que pueden ser causantes de diversas enfermedades e infecciones), es necesario que sean herméticos, duraderos y de estructura muy estable. Debido a lo anterior, los materiales que se utilizan para su construcción suelen ser el concreto armado. Sin embargo, es necesario que cuenten con una tapa a través de la cual se puedan realizar tareas de inspección y vaciado, además, debido a los gases que del tanque

emanan, es recomendable que se instale un tubo de ventilación.

La función y adecuada utilización de los tanques sépticos resulta fundamental para la mantención de la salud de los hogares de la población, ya que reciben las aguas residuales que provienen del baño, de la cocina, de los lavaderos, etc. Es por esto que se recomienda no utilizar agua de forma desmedida, y de este modo, evitar la saturación del sistema séptico. Además es recomendable que su inspección sea realizada por expertos, por lo menos una vez al año.

**Gráfico N° 02.07:** Partes del tanque séptico



Uno de los principales objetivos del diseño del tanque séptico es crear dentro de este una situación de estabilidad hidráulica, que permita la sedimentación por gravedad de las partículas pesadas. El material sedimentado forma en la parte inferior del tanque séptico una capa de lodo, que debe extraerse periódicamente. La eficiencia de la eliminación de los sólidos por sedimentación puede ser grande, Majumder y sus colaboradores (1960) informaron de la eliminación del



80% de los sólidos en suspensión en tres tanques sépticos de Bengala occidental, y se han descrito tasas de eliminación similares en un solo tanque cerca de Bombay. Sin embargo, los resultados dependen en gran medida del tiempo de retención, los dispositivos de entrada y salida y la frecuencia de extracción de lodos (período de limpieza del tanque séptico). Si llegan repentinamente al tanque grandes cantidades de líquido, la concentración de sólidos en suspensión en el efluente puede aumentar temporalmente, debido a la agitación de los sólidos ya sedimentados.

La grasa, el aceite y otros materiales menos densos que flotan en la superficie del agua formando una capa de espuma pueden llegar a endurecerse considerablemente. El líquido pasa por el tanque séptico entre dos capas constituidas por la espuma y los lodos.

La materia orgánica contenida en las capas de lodo y espuma es descompuesta por bacterias anaerobias, y una parte considerable de ella se convierte en agua y gases. Los lodos que ocupan la parte inferior del tanque séptico se compactan debido al peso del líquido y a los sólidos que soportan. Por ello su volumen es mucho menor que el de los sólidos contenidos en las aguas servidas no tratadas que llegan al tanque. Las burbujas de gas que suben a la superficie crean cierta perturbación en la corriente del líquido. La velocidad del proceso de digestión aumenta con la temperatura, con el máximo alrededor de los 35°C. El empleo de desinfectantes en cantidades anormalmente grandes hace que mueran las bacterias, inhibiendo así el proceso de digestión.

El líquido contenido en el tanque séptico experimenta transformaciones bioquímicas, pero se tiene pocos datos sobre la destrucción de los agentes patógenos. Tanto

Majumber y sus colaboradores (1960) hallaron que, aunque los tanques sépticos estudiados habían destruidos del 80% al 90% de los huevos de anquilostomas y *Ascaris*, en términos absolutos el efluente aun contenía grandes cantidades de huevos viables, que estaban presentes en el 90% de las muestras.

Como el efluente de los tanques sépticos es anaerobio y contiene probablemente un elevado número de agentes patógenos, que son una fuente potencial de infección, no debe usarse para regar cultivos ni descargarse canales o aguas superficiales sin permiso de la autoridad sanitaria de acuerdo al reglamento nacional vigente.

#### 02.04.5 DEFINICIONES

- **Aguas servidas:** Son todas las aguas de alcantarillado ya sean de origen domésticos (aguas de las casas habitación, edificios comerciales, etc.) o industrial, una vez que han sido utilizadas por el hombre.
- **Afluente:** Líquido que llega a una unidad o lugar determinado, por ejemplo el agua que llega a una laguna de estabilización.
- **Cámara o compartimiento:** Compartimiento estanco, en que se divide el tanque séptico para mejorar el tratamiento de las aguas residuales.
- **Caudal:** Volumen de agua que pasa por un punto dado por unidad de tiempo. Se expresa normalmente en l/seg o m<sup>3</sup>/seg.
- **Efluente:** Líquido que sale de una unidad o lugar determinado, por ejemplo agua que sale de una laguna de estabilización.

- **Lodos:** Sólidos que se encuentran en el fondo del tanque séptico.
- **Nata:** Sustancia espesa que se forma sobre el agua almacenada en el tanque séptico, compuesto por residuos grasos y otro tipo de desechos orgánicos e inorgánicos flotantes.
- **Sólido sedimentable:** Partícula presente en el agua residual, que tiene la propiedad de precipitar fácilmente.

#### **02.04.6 CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA**

El ingeniero responsable del proyecto, debe tener en claro las ventajas y desventajas que tiene el emplear el tanque séptico para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, antes de decidir emplear esta unidad en una determinada localidad.

##### **Ventajas**

- Apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, hospitales, etc.
- Su limpieza no es frecuente.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Mínimo grado de dificultad en operación y mantenimiento si se cuenta con infraestructura de remoción de lodos.

##### **Desventajas**

- De uso limitado para un máximo de 350 habitantes.
- También de uso limitado a la capacidad de infiltración del terreno que permita disponer adecuadamente los efluentes en el suelo.

- Requiere facilidades para la remoción de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío, etc.).

Conocido las ventajas y desventajas del tanque séptico, quedará a criterio del ingeniero encargado del proyecto si es conveniente emplear estas unidades en la localidad donde se desea tratar las aguas residuales de uso doméstico.

#### 02.04.7 PRINCIPIOS DE DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

Los principios que han de orientar el diseño de un tanque séptico son los siguientes:

- Prever un tiempo de retención de las aguas servidas, en el tanque séptico, suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización de los líquidos.
- Prever condiciones de estabilidad hidráulica para una eficiente sedimentación y flotación de sólidos.
- Asegurar que el tanque sea lo bastante grande para la acumulación de los lodos y espuma.
- Prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases.
- A continuación se presenta la metodología a seguir para el diseño de un tanque séptico.

#### 02.04.8 DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

- a) Periodo de retención hidráulica (PR, en días)

$$PR = 1,5 + 0,3 \log(P + Q)$$

Dónde:

P : Población servida.

Q : Caudal de aporte unitario de aguas residuales, litros/(habitante \* día).

El periodo de retención mínimo es de 6 días.

- b) Volumen requerido para la sedimentación ( $V_s$ , en  $m^3$ )

$$V_s = 10^{-3} \times (P \times Q) \times PR$$

- c) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos ( $V_d$ , en  $m^3$ )

$$V_d = 70 \times 10^{-3} \times P \times N$$

Donde:

N: Intervalo deseado en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos.

- d) Volumen de lodos producidos

La cantidad de lodos producidos por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de la cocina. Los valores a considerar son:

- Clima calido 40 litros/habx año
- Clima frío 50 litros/habx año

En caso de descargas de lavaderos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes y similares, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a los valores anteriores se le adicionara el valor de 20 litros/habx año.

- e) Volumen de natas

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7  $m^3$ .

- f) Profundidad máxima de espuma sumergida ( $H_e$ , en m)

$$H_e = \frac{0.7}{A}$$

Dónde:

A: Área superficial del tanque séptico en m<sup>2</sup>.

- g) Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

- h) Profundidad libre de lodo (Ho, en m)

$$H_o = 0,82 + 0,26 \sqrt{A}$$

- i) Profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs, en m)

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

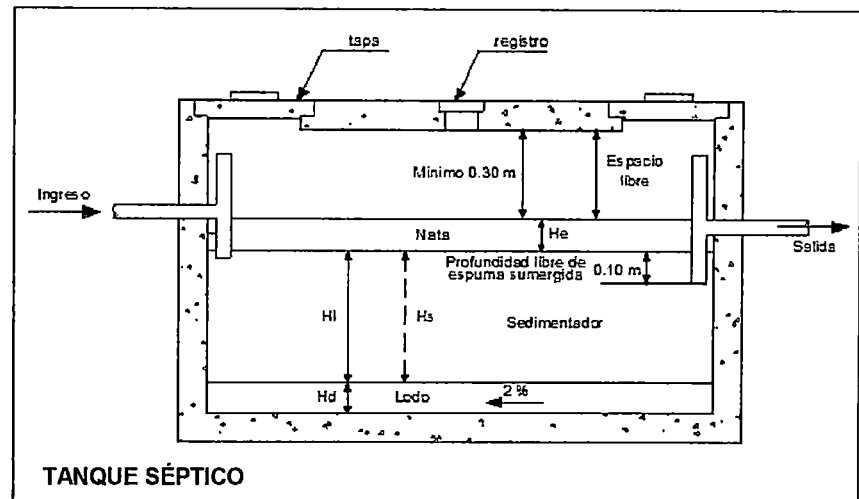
- j) Profundidad de espacio libre (HI, en metros)<sup>3</sup>

Comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad de lodos.

Seleccionar el mayor valor, comparando la profundidad del espacio libre mínimo total (0,1+Ho) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs).

- k) Profundidad neta del tanque séptico.

La suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y la profundidad libre de natas sumergidas.

**Gráfico N° 02.08:** DIMENSIONES DEL TANQUE SEPTICO

#### 02.04.9 TANQUE IMHOFF

El tanque imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos.

Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y a digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama tanques de doble cámara.

Los tanques imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena.

El tanque imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimentos:

- Cámara de sedimentación.
- Cámara de digestión de lodos.
- Área de ventilación y acumulación de natas.

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador. El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, interfieran en el proceso de la sedimentación. Los gases y partículas ascendentes, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación.

Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y dispone de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

### **Consideraciones a tener en cuenta**

El ingeniero responsable del proyecto, deberá tener en claro las ventajas y desventajas que tiene al emplear el tanque imhoff para el tratamiento de las aguas residuales domésticas de una población.

### **Ventajas**

- Contribuye a la digestión de lodo, mejor que en un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.
- No descargan lodo en el líquido efluente, salvo en casos excepcionales.



- El lodo se seca y se evacúa con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se debe a que contiene de 90 a 95% de humedad<sup>5</sup>.
- Las aguas servidas que se introducen en los tanques imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de las arenillas.
- El tiempo de retención de estas unidades es menor en comparación con las lagunas.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Para su construcción se necesita poco terreno en comparación con las lagunas de estabilización.
- Son adecuados para ciudades pequeñas y para comunidades donde no se necesite una atención constante y cuidadosa, y el efluente satisfaga ciertos requisitos para evitar la contaminación de las corrientes.

### **Desventajas**

- Son estructuras profundas (>6m).
- Es difícil su construcción en arena fluida o en roca y deben tomarse precauciones cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando esté vacío.
- El efluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.
- En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento sea correcto.

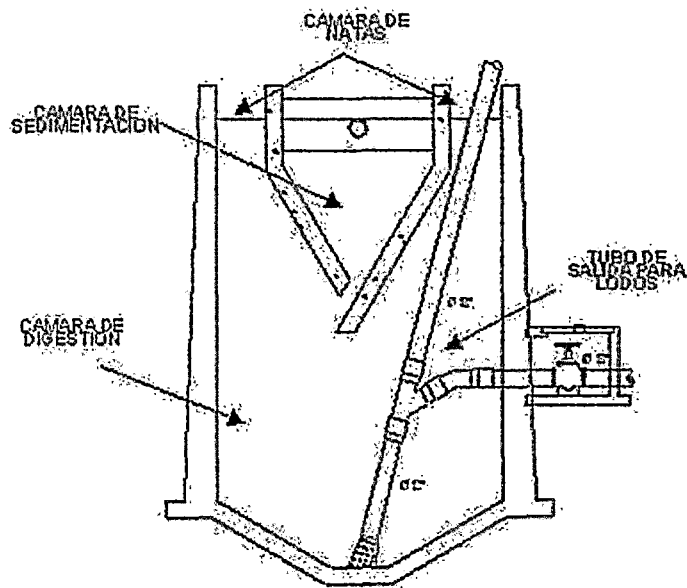
Conocidas las ventajas y desventajas del tanque imhoff, quedará a criterio del ingeniero encargado del proyecto si es conveniente emplear esta unidad, en la localidad donde se desea tratar las aguas residuales de uso doméstico.

Cabe resaltar que esta alternativa resulta adecuada en caso no se cuente con grandes áreas de terreno para poder construir un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, como es el caso de las lagunas de estabilización, además de que el tanque imhoff deberá está instalado alejado de la población, debido a que produce malos olores.

El tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce la DBO de 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digestor del tanque imhoff se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secados.

Debido a esta baja remoción de la DBO y coliformes, lo que se recomendaría es enviar el efluente hacia una laguna facultativa para que haya una buena remoción de microorganismos en el efluente.

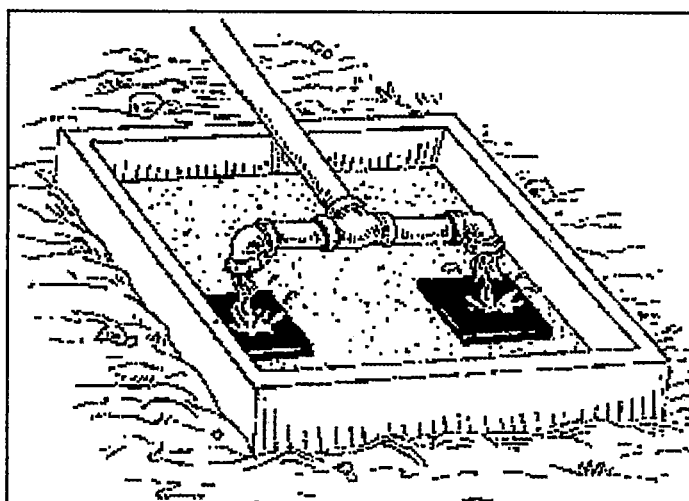
**Gráfico N° 02.09:** Partes de Tanque imhoff



### 02.04.10 LECHO DE SECADO

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

#### Gráfico N° 02.10 Lecho de secado



El llamado filtro de arena, para Plantas pequeñas o medianas suele usarse cuando se dispone de buen espacio. Dicho filtro está compuesto de:

- 1) Una capa uniforme de grava de 30 cm. De espesor ubicada en el fondo.
- 2) Sobre esta se coloca otra camada de arena gruesa limpia de unos 15 a 20 cms.
- 3) Por debajo de estas dos capas se colocan a modo de drenaje, caños a juntas abiertas de manera que se produzca un filtrado efectivo.
- 4) Da muy buen resultado si existen condiciones para ello de colocar por encima de la arena un piso de ladrillos fuertes, con una separación de 2,5 cms. Las que se

cubren con la misma arena. El ladrillo evita que periódicamente se deba completar la capa de arena para mantener su espesor original, al ir pegada gran cantidad de ellas en las tortas de barro.

Además con buen tiempo se desprende más rápido el barro del ladrillo que de la arena. Se deben buscar medidas como esta para facilitar las áreas del funcionario, además de equilibrar el período de tiempo entre secado y descarga de lodos.

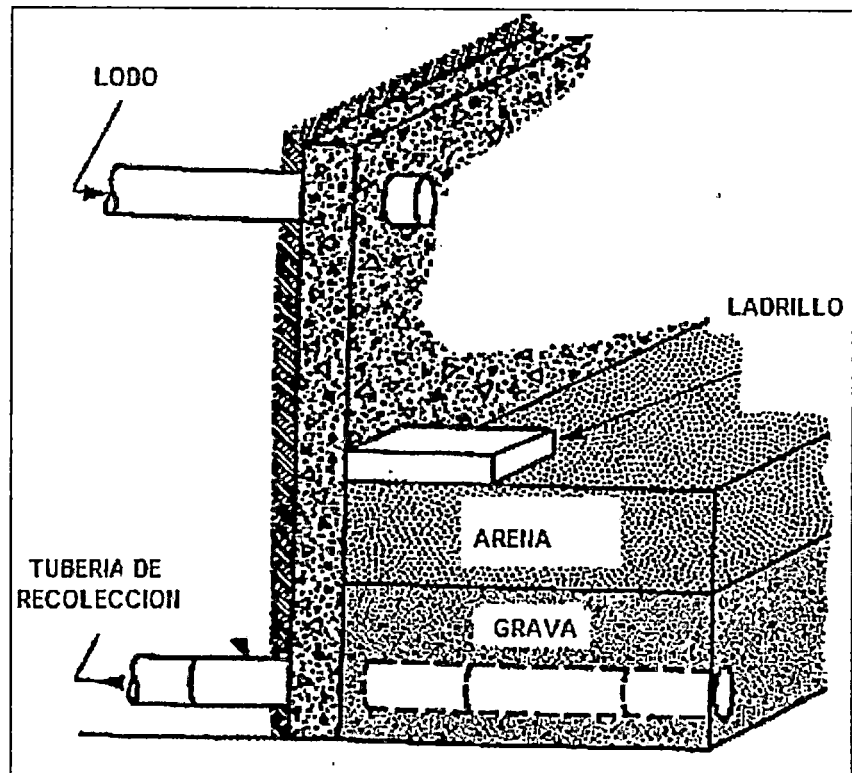
Otra medida que mejora el funcionamiento en general de la Planta y la operación de extracción del barro seco es utilizar camiones pequeños. En este caso se deben construir vías de hormigón para el paso de las ruedas, evitando el daño del lecho. Debe extraerse el barro del digestor con celeridad suficiente como para mantener limpias las cañerías al lecho.

Después de extraído el lodo del digestor se debe lavar las tuberías, no solamente para evitar obstrucciones, sino también para prevenir el desarrollo de altas presiones internas causadas por los gases que genera el barro abandonado.

El espesor del barro nunca debe sobrepasar los 30 cms., ya que con buen tiempo y bien digerido, el barro seca en 3 o 4 semanas, teniendo una apariencia agrietada y esponjosa cuando se lo oprime y de fácil manipuleo.

El barro mal digerido, es de color ofensivo y se deshidrata muy lentamente.

**Gráfico N° 02.11 lecho de secado por capas**



#### **02.04.11 FILTROS BIOLÓGICOS.**

Los filtros percoladores, son sistemas de depuración biológica de aguas residuales, en los que la oxidación de la materia orgánica se produce al hacer pasar a través de un medio poroso cubierto de una película biológica, aire y agua residual. Y se clasifican de la siguiente manera:

- Filtros Biológicos de baja velocidad.
- Filtros biológicos de media velocidad.
- Filtros biológicos de alta velocidad.
- Filtros biológicos de súper alta velocidad.
- Filtros biológicos de desbaste.

Un filtro percolador es una cama de grava o un medio plástico sobre el cual se rocían las aguas negras pretratadas. En este sistema de filtro percolador, los microorganismos se apegan al medio del lecho y forman una capa biológica sobre éste. A medida que las aguas negras se percolan por el medio, los microorganismos digieren y eliminan los contaminantes del agua.

El filtro percolador era una tecnología comúnmente usada para tratar las aguas negras municipales antes de que las ciudades empezaran a usar el sistema de aireación de lodo activado.

Actualmente, las casas y los negocios usan los filtros percoladores en los sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras.

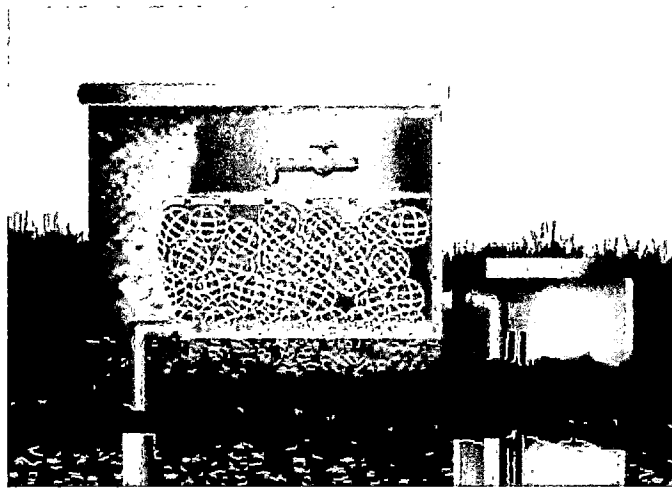
Cada sistema de filtro percolador tiene varios componentes:

- Un tanque séptico, que elimina los sólidos que se asientan y flotan de las aguas negras:
- Un tanque de dosificación/clarificador. Es un tanque de hormigón o de fibra de vidrio que permite que los materiales biológicos se sedimenten del agua. También tiene una bomba para dosificar el agua por encima del filtro.
- Un filtro percolador. Es un tanque con algún tipo medio, ya sea de grava o de material plástico. Las aguas negras se distribuyen sobre el medio y fluyen hacia abajo a través de la superficie del medio en una capa fina. Luego, sale por abajo del tanque y fluye hacia el tanque de dosificación/clarificador.

- Un sistema de aplicación al suelo. Distribuye el agua tratada por debajo de la superficie del suelo.

Aunque los filtros percoladores son una tecnología sencilla para mejorar la calidad de las aguas negras, algunos fabricantes los venden ya armados. Las compañías instaladoras diseñan y construyen la mayoría de los filtros percoladores.

**Gráfico N° 02.12** filtro biológico



#### **02.04.12 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

El filtro biológico con piedra, al igual que el filtro biológico con plástico como medio de contacto se desempeñan bajo un mismo proceso; poner en contacto aguas servidas con biomasa (microorganismos) adherida al medio de contacto de soporte fijo que es sumamente permeable, constituyendo un lecho de oxidación biológica.

La materia orgánica presente en el agua residual se degrada por la acción de la población de microorganismos adherida al medio. La materia orgánica del líquido es adsorbida en la

película biológica, en cuyas capas externas (0,1 a 0,2 mm) se degrada bajo la acción de los microorganismos aerobios. Cuando los microorganismos crecen, aumenta el espesor de la película, y el oxígeno se consume antes de que pueda penetrar en todo el espesor de la película. Por lo tanto, en la proximidad de la superficie del medio, se crea un ambiente anaerobio.

Conforme la película aumenta de espesor, la materia orgánica adsorbida se metaboliza antes de que pueda alcanzar los microorganismos situados cerca de la superficie del medio filtrante. La consecuencia de no disponer de una fuente orgánica externa de carbono celular es que los microorganismos situados cerca de la superficie del medio filtrante se hallan en la fase de crecimiento endógena, en la que pierden la capacidad de adherirse a la superficie del medio, ya que al agotarse el suministro de substrato disponible, los microorganismos empiezan a consumir su propio protoplasma para obtener energía para las reacciones de mantenimiento celular. En estas condiciones, el líquido arrastra la película a su paso por el medio, y se inicia el crecimiento de una nueva capa biológica.

Este fenómeno de pérdida de la película biológica, conocido como arrastre, es básicamente función de la carga hidráulica y orgánica del filtro. La carga hidráulica origina las velocidades de arrastre, y la carga orgánica influye en la velocidad de metabolismo en la capa biológica.

La capa bacteriana que se desprende del lecho pasa luego a un clarificador secundario en donde se efectúa la separación de los lodos formados



### 02.04.13 GRADO DE TRATAMIENTO

El grado de tratamiento es la remoción de contaminantes que se puede obtener con una buena operación y mantenimiento del filtro biológico.

**CUADRO 02.12 10:** Grado de tratamiento en los filtros biológico

<b>Medio de contacto</b>	<b>DBO</b>	<b>DQO</b>	<b>SS</b>
Piedra	65 – 80%	60 – 80%	60 – 85%
Plástico	65 – 85%	65 – 85%	65 – 85%

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y reutilización (Metcalf & Eddy).

### 02.04.14 Geometría

El filtro biológico con piedra como medio de contacto será cilíndrico y el filtro biológico con plástico como medio de contacto será rectangular, y ambos con profundidades de 1,50 m.

### 02.04.15 Medios de soporte

El medio filtrante para las alternativas propuestas es piedra y plástico adecuado para tal fin. El medio de contacto o soporte debe ser durable, resistente al resquebrajamiento, insoluble y no debe aportar sustancias indeseables al agua tratada.

**CUADRO 02.1311:** Propiedades físicas de los medios de contacto para los filtros biológicos

Medio	Tamaño nominal, cm	Densidad, Kg/m <sup>3</sup>	Superficie específica, m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	% de huecos
<b>Piedra de río</b>				
- Pequeña	2,5 - 6,5	1250 - 1450	55-70	40-50
- Grande	10 - 12,5	800 - 1000	39-164	50-60
<b>Plástico</b>				
- Convencional	60 x 60 x 120	30 - 100	79-100	94-97
- Alta superficie específica	60 x 60 x 120	30 - 100	98-200	94-97

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y reutilización (Metcalf & Eddy); Y, Tratamiento de Aguas Residuales, Teoría y Principio de Diseño (Romero Rojas, Jairo – 2001)

#### 02.04.16 Tipo de filtros según su carga.

En este estudio se emplean filtros de baja carga. Filtros lentos en los cuales el agua hace un solo pasó a través del medio de contacto, con cargas volumétricas bajas, permitiendo además una nitrificación relativamente completa. La pérdida de carga a través del filtro puede ser de 1,5 a 3 m, lo cual puede ser desventajoso si el sitio es muy plano; sin embargo, el sitio previsto para la implantación de este proyecto es de pendiente favorable, lo que implica una ventaja al no requerir de energía.

Este tipo de filtro es seguro y simple de operar. Producen una composición del efluente bastante estable, pero crean problemas de olores y moscas.

### 02.04.17 Tanque de sedimentación

El proceso de tratamiento mediante los filtros biológicos requiere esencialmente una unidad de sedimentación, es indispensable para retener los sólidos lavados o removidos de la capa bacteriana que se desprende del medio de contacto.

La función de los tanques de sedimentación que siguen a los filtros es la producción de un efluente clarificado, se efectúa la separación de los lodos formados.

**CUADRO 02.1312:** Información para el diseño de sedimentadores secundarios en procesos de filtros biológicos

Parámetro	Valores recomendados	
	$Q_{med}$	$Q_{máx}$
Velocidad ascensional, $m^3/m^2 \cdot h$	0.7 – 1.0	1.5 – 2.0
Carga de superficie, $m^3/m^2$	0.68 – 1.02	1.70 – 2.04
Carga de sólidos, $Kg/m^2 \cdot h$	2.9 – 4.9	$\leq 7.8$
Tiempo de retención, h	2.5	1.5
Profundidad	3.0 – 4.5	3.0 – 4.5

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y reutilización – vol. II (Metcalf & Eddy); Y, Manual de Diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (Hernández Lehman, Aurelio – 2000 2da ed.)

### 02.04.18 Producción de fangos

Para los filtros biológicos considerados como alternativas de diseño, se puede considerar la producción de fangos según los valores extraídos de la literatura analizada que se reflejan en el cuadro 38.

**CUADRO 02.1413:** Valores de diseño para la producción de fangos en procesos de filtros biológicos

Producción de fangos	Valores recomendados	
	Valor mínimo	Valor máximo
Kg de SST por Kg de DBO <sub>5</sub> eliminada	0.65	0.85
Kg de SSV por Kg de DBO <sub>5</sub> eliminada	0.40	0.55

Fuente: Manual de Diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (2 da - ed.)

### 02.04.19 SELECCIÓN DE ESTACIONES

En el desarrollo de la selección de estaciones es indispensable establecer el sitio en el cual se desarrollará el muestreo; la selección de éste deberá estar de acuerdo con el objetivo que se persigue a través del programa.

A continuación se presenta a manera indicativa una serie de factores y criterios que deben considerarse para la selección de los sitios de muestreo para selección de la muestra de agua residual del distrito de Marcará.

Se determinó un total de una estación identificada y distribuida de la siguiente manera:

- **Sector Zona Baja,** Se procedió a realizar la toma de la muestra de aguas residuales en el sector bajo a 1000 m de la Municipalidad Distrital de Marcará, a la orilla del río santa.

#### 02.04.19.1 PROTOCOLO:

Contempla la secuencia seguida en la elección de parámetros de calidad del agua e incluye métodos analíticos, límites de detección, frecuencia de monitoreo, programación de actividades,

muestreos, métodos analíticos, análisis y reporte de resultados.

#### **02.04.19.2 NORMAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS:**

Se consideran para éste caso los estándares nacionales de calidad ambiental para agua con decreto supremo N° 002-2008-MINAM, límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas o municipales con decreto supremo N° 003-2010-MINAM, Reglamento de la ley N° 29338, ley de Recursos Hídricos con decreto supremo N° 001-2010-AG y sus reglamentos, ley general de salud Ley N°26842; ley general de servicios de saneamiento Ley N°26638; reglamento de aseo urbano D. S.033-81-S.A. y D.S. 037-83-S.A. y código del medio ambiente y recursos naturales decreto legislativo N° 613 entre otros.

#### **02.04.20 PARÁMETROS A ANALIZAR**

##### **1. Temperatura:**

Las descargas de agua a altas temperaturas pueden causar daños a la flora y fauna de las aguas receptoras al interferir con la reproducción de las especies, incrementar el crecimiento de bacterias y otros organismos, acelerar las reacciones químicas, reducir los niveles de oxígeno y acelerar la eutrofización.

## **2. pH:**

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. Aguas fuera del rango normal de 6 a 9 pueden ser dañinas para la vida acuática (por debajo de 7 son ácidas y por encima de 7 son alcalinas). Estos niveles de pH pueden causar perturbaciones celulares y la eventual destrucción de la flora y fauna acuática.

## **3. Conductividad:**

La conductividad de una muestra de agua es una medida de la capacidad que tiene la solución para transmitir corriente eléctrica.

Esta capacidad depende de la presencia, movilidad, valencia y concentración de iones, así como de la temperatura del agua.

## **4. *Sólidos Totales Disueltos:***

Los Sólidos Totales Disueltos (STD) constituyen una medida de la parte de sólidos en una muestra de agua que pasa a través de un poro nominal de 2,0  $\mu\text{m}$  (o menos) en condiciones específicas.

## **5. Cloruros:**

Los cloruros ( $\text{Cl}_-$ ) son los principales aniones inorgánicos en el agua. El incremento de cloruro en el agua ocasiona el aumento de la corrosividad del agua. El alto contenido de cloruros impide que el agua sea utilizada para el consumo humano o el ganado. Altos porcentajes de cloruros en los cuerpos de agua también pueden matar a la vegetación circundante.

## **6. Demanda Bioquímica de Oxígeno:**

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es la cantidad de oxígeno usado por las bacterias bajo condiciones aeróbicas en la oxidación de materia orgánica para obtener CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Esta prueba proporciona una medida de la contaminación orgánica del agua, especialmente de la materia orgánica biodegradable.

También se define como la medida indirecta del contenido de materia orgánica (M.O.) biodegradable, expresada mediante la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica en una muestra de agua, a una temperatura estandarizada de 20°C. Si la medición se realiza al quinto día, el valor se conoce como DBO<sub>5</sub>, mientras que si esta es tomada luego de que la muestra se ha estabilizado, el valor obtenido se conoce como DBO<sub>u</sub>. Sus unidades son mg O<sub>2</sub>/L.

## **7. Coliformes Totales:**

Los coliformes son bacterias principalmente asociadas con los desechos humanos y animales.

Los coliformes totales proporcionan una medida de la contaminación del agua proveniente de la contaminación fecal.

## **8. Demanda Química de Oxígeno:**

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es una medida del equivalente en oxígeno del contenido de materia

orgánica e inorgánica en una muestra que es oxidable utilizando un oxidante fuerte. Es diferente a la prueba de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), pues la DBO mide sólo la fracción orgánica oxidable biológicamente. Su valor siempre será mayor o igual al obtenido en los ensayos de DBO.

#### **9. Oxígeno Disuelto:**

Este parámetro proporciona una medida de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

Mantener una concentración adecuada de oxígeno disuelto en el agua es importante para la supervivencia de los peces y otros organismos de vida acuática. La temperatura, el material orgánico disuelto, los oxidantes inorgánicos, etc. afectan sus niveles. La baja concentración de oxígeno disuelto puede ser un indicador de que el agua tiene una alta carga orgánica provocada por aguas residuales.

#### **10. Aceites y Grasas:**

Los aceites y grasas se definen en los "Métodos Estándar" como "cualquier material recuperado en la forma de una sustancia soluble en el solvente". El triclorofluoroetano es el solvente recomendado; sin embargo, debido a los problemas ambientales con los clorofluorocarbonos, se incluyen también solventes alternativos. La recolección de muestras y la medición deben realizarse con extremo cuidado.

El aceite es perjudicial para la vida acuática porque forma películas sobre la superficie del agua, reduce la



aeración y disminuye la penetración de la luz solar necesaria para la fotosíntesis (producción primaria) de las plantas acuáticas. El aceite en el agua de mar también puede formar "bolitas de alquitrán" en las playas y riberas de los ríos que pueden afectar plantas y animales.

#### **11. Fenoles:**

Esta medición suministra una indicación de la concentración de la mayoría de compuestos fenólicos (hidróxidos derivados de bencenos y sus núcleos condensados). En niveles altos pueden manchar la piel de peces y afectar negativamente la flora, fauna y seres humanos. En niveles relativamente bajos estimulan la producción de olores fuertes y desagradables cuando se presentan en combinación con altas concentraciones de cloruros.

#### **12. Amoníaco:**

El amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) es un compuesto de nitrógeno que con frecuencia está presente en las aguas residuales (aguas servidas). Las concentraciones altas de amoníaco en aguas superficiales son tóxicas para los peces y pueden ser oxidadas y consumir el oxígeno disuelto del agua (nitrificación).

#### **13. Sulfuro:**

La medición del sulfuro total en el agua incluye  $\text{H}_2\text{S}$  y  $\text{HS}_-$  disueltos, así como sulfuros metálicos solubles en ácido que pueden estar presentes en la materia

suspendida. Pueden ser tóxicos para los peces y generar olores desagradables.

#### **14. Metales: Bario, Cadmio, Cromo, Plomo, Mercurio:**

Estos metales (Ba, Cd, Cr, Pb y Hg) frecuentemente son contaminantes presentes en pequeñas cantidades en las aguas residuales domésticos.

El Bario tiene efectos irreversibles para la salud y es tóxico para los animales. Se puede combinar con sulfatos para formar sulfato de bario insoluble.

El Cadmio se acumula en tejidos blandos y puede interferir en el metabolismo. Es conocido que en sistemas acuáticos, el cadmio se acumula fácilmente en las ostras.

El Cromo es cancerígeno para el sistema respiratorio y venenoso para los peces.

El plomo se acumula en ostras y mariscos. Llega al ser humano a través de la cadena alimenticia y se acumula en los huesos. El plomo es un inhibidor de las enzimas e influye en el metabolismo celular.

El mercurio es altamente tóxico a niveles relativamente bajos y se acumula en los peces. Produce "clorosis" en las plantas, es venenoso para los animales y llega al ser humano a través de la cadena alimenticia.

## **02.05 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

El sistema del servicio de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Marcará es eficiente.

## **CAPITULO III**

### **DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **03.01 DIAGNOSTICO DEL DISTRITO DE MARCARÁ.**

##### **03.01.1 VISIÓN DE DESARROLLO**

El Distrito de Marcará mantiene la confianza del consumidor en la calidad y seguridad de los alimentos que produce, minimiza el impacto negativo en el medio ambiente, mientras se conserva la naturaleza y la vida silvestre, reduce el uso de agroquímicos en sus cultivos, mejora la utilización de sus recursos naturales no metálicos y metálicos, asegurando una actitud responsable hacia la salud, bienestar económico y la seguridad de los moradores

### **03.01.2 CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE**

Promover la conservación y uso sostenible del medio ambiente, promoviendo prácticas y actividades protectoras y conservacionistas del medio ambiente, en la población del Distrito de Marcará.

### **03.01.3 PROPUESTA Y POLITICA DE DESARROLLO**

- Cuidado del agua y suelo
- Proyectaremos el buen manejo y la conservación de áreas verdes
- Reforestación de Bosques y árboles maderables

### **03.01.4 CARACTERISTICAS DEL CASCO URBANO**

#### **COMERCIO**

En el distrito de Marcará se encuentra registrado 89 establecimientos comerciales, de los cuales 50 se localizan en el mercado de Marcará y las principales actividades son las ventas al por menor en almacenes no especializados, bodegas que se dedican a la venta de productos de primera necesidad y otros. En menor escala se ofertan muebles para viviendas, así como las ventas al por menor de verduras, frutas; existiendo, además, en el mercado de abastos.

#### **SALUD**

En el centro de salud de Marcará que cuenta con la infraestructura hospitalaria no tan equipada y presta sus servicios a nivel distrital

#### **EDUCACION**

El distrito de Marcará cuenta con 04 centros educativos iniciales

El distrito de Marcará cuenta con 01 centro educativo ocupacional

El distrito de Marcará cuenta con 02 escuelas a nivel primario

#### **03.01.5 DESARROLLO URBANO DEL DISTRITO DE MARCARÁ**

El distrito de Marcará presenta dos zonas claramente diferenciadas:

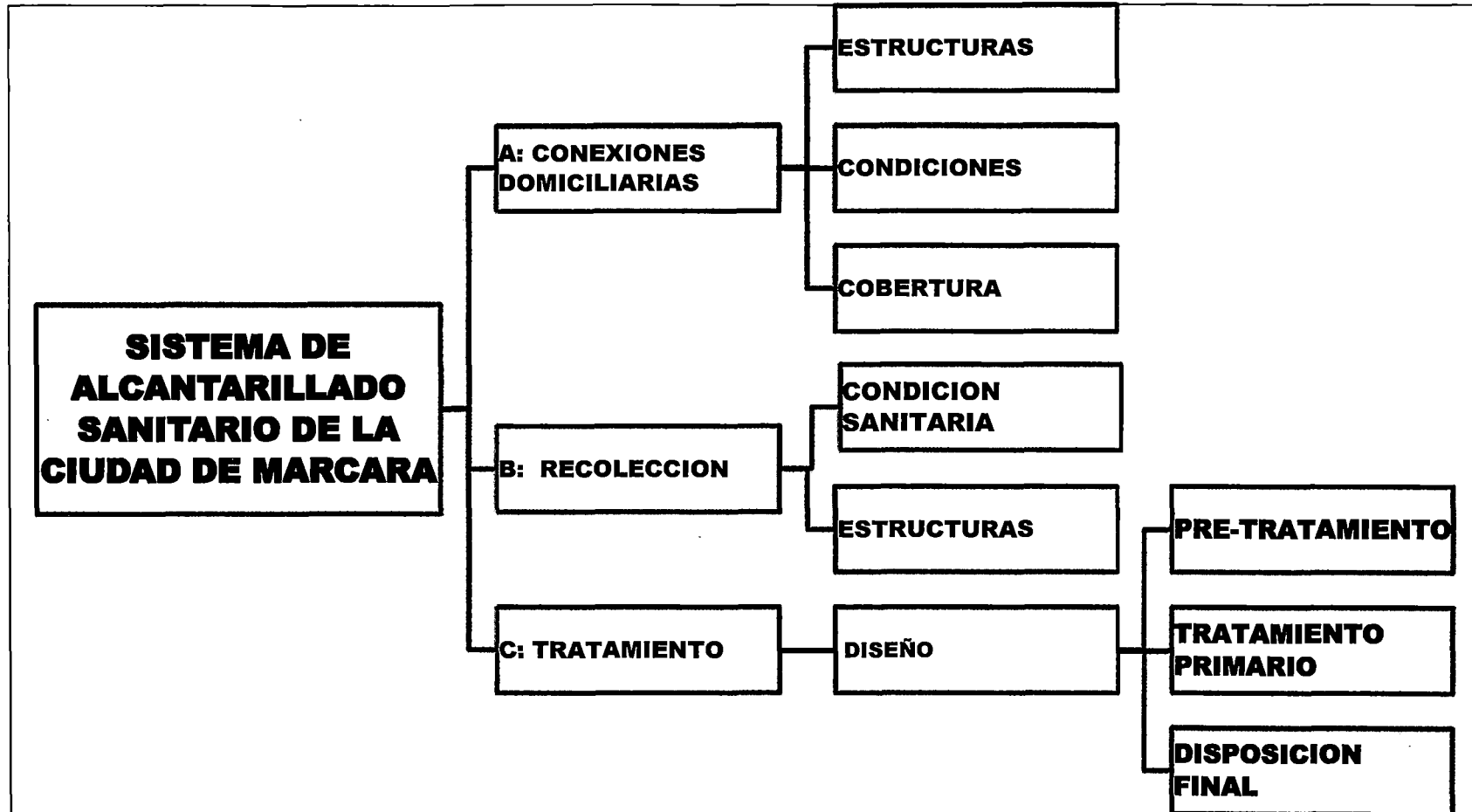
1. la zona céntrica y la zona urbana consolidada del distrito de Marcará, ubicada a la margen derecha del Río Santa, la densidad de las viviendas es compacta, las calles (Av., Jr., Pasaje, Prolongación) se encuentran definidas con un ancho Irregular, las vías son pavimentadas. Las viviendas en general son de material noble con techos de teja y calamina. El mercado Modelo, se encuentra ubicado en la carreteada Central;
2. la zona peri urbana, circundante a la zona céntrica, donde la densidad de las viviendas es muy baja. Las viviendas en mayor porcentaje son de adobe con techos de calaminas y tejas. Marcará ha experimentado un crecimiento urbano significativo en los últimos años, el proceso de consolidación urbana, producto de la actividad Turística, Minera no metálica y agroindustrial ha generado la ampliación del casco urbano y la composición de nuevos asentamientos humanos.

#### **03.02 EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

El diagnóstico del sistema de alcantarillado sanitario existente en la ciudad de Marcará, se inició con una inspección inicial y toma de datos, cuyo desarrollo planteo las siguientes cuestiones.

- Identificar los componentes del sistema de alcantarillado sanitario e identificar los problemas más evidentes en la ciudad de Marcará.
- Evaluar el sistema de tratamiento de agua residual en la ciudad de Marcará.

**Gráfico N° 03.01:** Desarrollo Esquemático del Sistema de Alcantarillado Sanitario




Fuente: Elaboración Propia



### 03.03 DESCRIPCIÓN DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias están conformados por cajas de concreto pre fabricadas con sus respectivas tapas de concreto en las veredas de cada domicilio, algunas conexiones no cuentan con la tapa sanitaria, por lo que existe riesgo de que se introduzcan objetos voluminosos al sistema, también se observó que algunas tapas no están bien colocadas ingresando por ahí aguas de lluvias, así como también se pudo encontrar instalaciones de agua potable que discurren e ingresan al sistema de alcantarillado sanitario.

**CUADRO 03.0114:** Descripción de las Conexiones Domiciliarias

CONEXIONES DOMICILIARIAS		
	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES
	La ubicación de las cajas de registro se encuentran al frente de cada lote de acuerdo al RNE y su Norma OS.070	El 90 % de las cajas de registro se encuentran instaladas en la ciudad de Marcará, existiendo casas abandonadas.

FUENTE: En la sub gerencia de la MDM (elaboracion propia)

CAJAS DE REGISTRO		
	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES
	El interior de las cajas de registro es de concreto revestido que se encuentra colmatada de tierra y piedras, existe riesgo que ingresen al sistema de alcantarillado sanitario.	El 4.33 % de las cajas de registro no tienen tapa de concreto y el 13.44 % de la población restante no tiene su conexión domiciliaria equivalente a 43 viviendas.


### 03.04 DESCRIPCIÓN DE LA RECOLECCION Y EMISOR

Las redes colectoras están conformadas por tuberías de PVC UF de 200 mm y tuberías de PVC UF de 160 mm, captando el agua residual de cada vivienda y adicionalmente aguas de las infiltraciones producidas por escorrentía trasladándolas hasta su EMISOR final. Las tuberías tienen aproximadamente 6 años de antigüedad, las cuales se encuentra en buen estado.



#### 03.04.1 COLECTORES

Estos se encuentran ubicados según norma (OS.070). La descripción de los colectores se describe en el siguiente Cuadro.

**CUADRO 03.02:** Descripción de los Colectores

RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES		
	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES
	<p>El 80 % de los buzones del sistema de alcantarillado sanitario se encuentran en funcionamiento, el 20 % se encontró con residuos sólidos ocasionando atoros.</p>	<p>Se realizó la inspección de cada buzón de la ciudad de Marcará para verificar las condiciones estructurales, sanitarias y sus respectivas medidas.</p>

**Fotografía:** Buzón del emisor que conduce las aguas residuales de Marcará.

<b>COLECTORES</b>		
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONDICIONES</b>
	Los colectores fueron revisados encontrándose en gran parte con sus tapas de concreto, armado y de fierro fundido.	Las paredes son de concreto simple o concreto armado dependiendo de la altura del buzón, el diámetro es de 1.2 m. y la altura variable de 1.20 m a 2.5 m. las tapas de inspección tiene 0.6 m. de diámetro.
<b>EMISORES</b>		
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONDICIONES</b>
	El 10% de los buzones del sistema de alcantarillado sanitario se encuentra colmatado de materia orgánica, residuos sólidos ocasionando atoros. Estos emisores se encuentran a la intemperie.	En el interior se observó la presencia de raíces en las juntas entre la tubería y el muro, también se observó la presencia de objetos voluminosos (madera, bolsas, botellas). En buen estado.

Fotografía: emisor que desemboca al rio santa ARD-Marcará

<b>CONDICIONES SANITARIAS</b>		
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONDICIONES</b>
	El 20% de los buzones del sistema de alcantarillado sanitario se encuentra colmatado de materia orgánica, residuos sólidos ocasionando atoros.	En el interior se observó la presencia de raíces en las juntas entre la tubería y el muro, Lo que hace falta es un buen mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia (Buzón de la ciudad de Marcará)

### 03.05 DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO Y DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

La descripción del tratamiento de aguas residuales y del alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, fueron realizados en horas de la mañana con la finalidad de aprovechar la luz natural del día que nos permitió ser más objetivos en nuestra evaluación del sistema de alcantarillado.

### 03.06 AFORO DE CAUDAL DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

El aforo de las aguas residuales domesticas de la ciudad de Marcará se realizó en el emisor que descarga al rio santa aproximadamente a 100 metros de distancia del rio santa.

El caudal promedio 5.02 l/s, con ello se determinara el caudal máximo y mínimo con los coeficientes  $K1=1.5$ ,  $K2=0.5$ ,  $Q_{max} = Q_p * K1$ ,  $Q_{min} = Q_p * K2$ .

#### CUADRO 03.03 Medición De Caudal De Aforo Del Colector Marcará

TABLA 1 - CALCULO DE CUDAL

HORA	CAUDAL
6	3.95 L/S
7	4.20 L/S
8	3.80 L/S
9	3.10 L/S
10	3.10 L/S
11	3.50 L/S
12	3.80 L/S
13	4.10 L/S
14	3.90 L/S
15	3.80 L/S
16	3.50 L/S
17	3.50 L/S
18	3.90 L/S

Fuente: elaboración propia

### CALCULO DE LA POBLACION

Viviendas	=	381
Caudal Medio	=	3.65 l/seg.
Caudal Mínimo Horario	=	3.1 l/seg.
Caudal Máximo Horario	=	4.2 l/seg.
K2	=	2.5
C	=	0.8
Dotacion	=	200 l/hab.dia

### CALCULO DEL CAUDAL PROYECTADO

$$Po = 1577 \text{ hab.}$$

**METODO : GEOMETRICO**

$$\text{Ecuacion : } Pf = Po \times (1+r)^t$$

$$r = 0.027496163$$

$$t = 20 \text{ años}$$

$$Pf = 2713 \text{ Habitantes}$$


### CAUDAL PROYECTADO MAXIMO A 20 AÑOS

$$K1 \text{ Mínimo} = 0.85 \text{ l/s}$$


$$K1 \text{ Máximo} = 1.15 \text{ l/s}$$

Q Medio de Diseño	=	5.02 l/s
Q Mínimo Horario de Diseño	=	4.27 l/s
Q Máximo Horario de Diseño	=	5.78 l/s

**CUADRO 03.0415:** Descripción del aforo y descarga de caudal

<b>AFORO DE CAUDAL DE DESCARGA</b>		
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONDICIONES</b>
	Se aforo el caudal de descarga desviando a través de una tubería de 6" la cual se descarga en el camino de herradura que va hacia la orilla del río santa.	se procedió aforar el agua residual proveniente de la ciudad de Marcará para ello se utilizó el método volumétrico, para obtener la relación volumen/tiempo

Fuente: Elaboración Propia (Descarga de agua residual de la ciudad de Marcará)

<b>AFORO DE CAUDAL DE DESCARGA</b>		
	<b>HERRAMIENTA</b>	<b>CONDICIONES</b>
	se utilizó el envase de plástico de 12 litros de capacidad para medir el volumen y el cronometro para medir el tiempo que demora en llenar su capacidad	Luego de los datos obtenidos en campo se procedió a realizar los cálculos en gabinete, mediante métodos volumétrico se pudo obtener el caudal de aforo.

### 03.07 RELACION ENTRE LA DBO Y DQO

Al usar estas relaciones, se debe recordar que ellas cambiarán significativamente de acuerdo con el tratamiento que se haya realizado a los residuos, como se muestra en el siguiente cuadro.

**CUADRO 03.05:** Comparación de relaciones de parámetros DBO5 / DQO utilizados para caracterizar aguas residuales

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DBO5/DQO
No tratada	0.3 – 0.8
Después de sedimentación primaria	0.4 – 0.6
Efluente final	0.1 – 0.3

Fuente: reglamento nacional de edificaciones OS-090

Los valores de la relación DBO5/DQO en aguas residuales no tratadas oscilan entre 0.3 – 0.8. Si la relación es DBO5/DQO para aguas residuales no tratadas es mayor que 0.5, los residuos se consideran fácilmente tratables mediante procesos biológicos. Si la relación DBO5/DQO es menor a 0.3, el residuo puede contener constituyentes tóxicos o se pueden requerir microorganismos aclimatados para su estabilización.

Para establecer la relación entre DBO Y DQO del efluente, se utilizan los valores medios obtenidos en la caracterización mediante el método estadístico de análisis.

$$\frac{DBO5}{DQO} = \frac{126 \text{ mg/l}}{137 \text{ mg/l}} = 0.9$$

Debido a que la relación DBO5/DQO es 0.9 estas aguas grises son fácilmente tratables mediante procesos biológicos.

### 03.08 DIAGNOSTICO ESTRATEGICO DEL DISTRITO DE MARCARÁ

#### 03.08.1 INDICADORES DE POBLACION

La población del distrito de Marcará, constituye su más importante capital humano y organizacional, y es el

principal grupo meta por las que se ha tenido en cuenta, para la formulación de este importante instrumento de planificación territorial; a continuación los principales indicadores oficiales que hay que tener en cuenta:

<b>INDICADOR DE POBLACIÓN: URBANA Y RURAL</b>					
<b>DISTRITO DE MARCARÁ</b>	<b>Población Total</b>	<b>Población Urbana</b>	<b>Población Rural</b>	<b>% Población Urbana</b>	<b>% Población Rural</b>
	<b>8,634</b>	<b>1,285</b>	<b>7,349</b>	<b>14.88</b>	<b>85.12</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2007- INEI

### 03.08.2 INDICADORES DE SALUD Y NUTRICIÓN

<b>REPORTE DEL ESTADO NUTRICIONAL DE NIÑOS MENORES A 5 AÑOS DEL DISTRITO DE MARCARÁ</b>									
<b>DISTRITO</b>	<b>Quintil</b>	<b>N° EVL</b>	<b>CRÓNICA</b>		<b>GLOBAL</b>		<b>ANEMIA</b>		
<b>MARCARÁ</b>			<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N° EVL</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
	1	5705	2389	41.9	957	16.5	173	51	29.5

Fuente: Reporte del Estado Nutricional Anual, 2009-DIRESA

### 03.08.3 INDICADORES DE VIVIENDAS Y EL ACCESO A LOS SERVICIOS BÁSICOS.

La vivienda, es otra variable de envergadura que nos muestra los principales indicadores de los servicios básicos con que cuentan o carecen los pobladores del distrito de Marcará.



<b>TOTAL DE VIVIENDAS Y TIPO DE ACCESO A AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>							
<b>N° TOTAL VIVIENDAS A NIVEL DISTRITAL</b>		<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA</b>					
<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Red Pública dentro de la Vivienda (Agua Potable)</b>	<b>Red Pública fuera de la vivienda</b>	<b>Pilón de uso público</b>	<b>Pozo</b>	<b>Río, acequía</b>	<b>De Vecino y otros</b>
URBANA	312	283	5	6	4	2	12
RURAL	1815	1053	142	16	15	518	71
<b>TOTAL</b>	<b>2127</b>	<b>1336</b>	<b>147</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>520</b>	<b>83</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

<b>SERVICIO DE DESAGÜE EN LAS VIVIENDAS</b>							
<b>N° TOTAL VIVIENDAS A NIVEL DISTRITAL</b>		<b>SERVICIO DE DESAGÜE QUE TIENE LA VIVIENDA</b>					
<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Red Pública dentro de la Vivienda (Desagüe)</b>	<b>Red Pública Desagüe fuera de la vivienda</b>	<b>Pozo séptico</b>	<b>Pozo ciego, negro, letrina</b>	<b>Río, acequía</b>	<b>No tiene</b>
URBANA	312	206	11	9	11	29	46
RURAL	1815	211	4	146	384	10	1060
<b>TOTAL</b>	<b>2127</b>	<b>417</b>	<b>15</b>	<b>155</b>	<b>395</b>	<b>39</b>	<b>1106</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 : XI de Población y VI de Vivienda

**03.08.4 DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO: MATRIZ DE ANALISIS  
POR SECTORES INVOLUCRADOS.**

SECTORES	INTERES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	CONFLICTOS POTENCIALES	RECURSOS MANDATOS	ESTRATEGIAS
<b>LINEA DE ACCIÓN: SALUD Y NUTRICIÓN</b>					
1. SALUD Y NUTRICIÓN	Mejorar los hábitos de nutrición y alimentación de la población, contar con espacios adecuados, reciben servicios de salud de calidad y es una comunidad activa y participativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• falta de profesionales para completar el equipo de salud como: Psicólogo, nutricionista, Sociólogo Asistente Social y médicos.</li> <li>• Trabajo de los profesionales con mirada asistencial e inmediateista.</li> <li>• Personal no bilingüe en la atención.</li> <li>• Elevado porcentaje de anemia y desnutrición crónica en niños menores de 3 años.</li> <li>• Violencia familiar.</li> <li>• Trato inadecuado del personal de salud.</li> <li>• Escasa participación de las autoridades de la localidad.</li> <li>• Rechazo de las madres gestantes al consumo del suplemento vitamínico.</li> <li>• Carencia de insumos y equipamiento</li> <li>• Mal uso de los bonos económicos del programa "Juntos".</li> <li>• Infraestructura y equipamiento inadecuada</li> <li>• Escasos insumos medicinales</li> <li>• Escasa ingesta de alimentos nutritivos, es conocimiento de la preparación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de salud, autoridades y población no gestionan el mejoramiento de la infraestructura.</li> <li>• Personal de salud no busca estrategias, para mejorar la atención.</li> <li>• La familia con sus costumbres limitan que sus niños tengan una alimentación adecuada.</li> <li>• Inadecuada disposición final de residuos sólidos</li> <li>• Conflicto entre los beneficiarios y los que no son del Programa Juntos.</li> <li>• Las intervenciones de los diferentes aliados no son sostenibles por falta de seguimiento a los objetivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno local</li> <li>• Gobierno regional</li> <li>• ONG's</li> <li>• Programas sociales</li> <li>• Programas Sociales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar con las autoridades locales, sector salud y gobierno local el mejoramiento de la infraestructura. del Centro de Salud.</li> <li>• Gobierno local debe asignar presupuesto para la contratación de profesionales: Psicólogo, Sociólogo, Asistente social y Médicos .y la compra de insumos e implementación adecuada</li> <li>• Implementación de biohuertos.</li> <li>• Conformación de una comisión de Gestión de Salud.</li> <li>• Capacitación a las madres gestantes en la importancia de la nutrición y alimentación balanceada.</li> <li>• Acreditación de viviendas saludables.</li> <li>• Capacitación a los agentes comunitarios y actores sociales en SIVICO.</li> <li>• Fortalecer el comité de vigilancia con las autoridades políticas.</li> <li>• Promover hábitos de higiene con campañas, Talleres, concursos.</li> <li>• Uso del agua segura.</li> <li>• Preparar a autoridades y familias para la referencia oportuna de gestantes.</li> <li>• Atención diferenciada</li> </ul>

		<p>alimentos balanceados y nutritivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso saneamiento básico en los hogares.</li> <li>• Poco conocimiento sobre salud sexual Reproductiva.</li> <li>• Embarazo en adolescente se incrementa.</li> </ul>			<p>del niño y adolescente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir satisfacción del cliente interno y externo.</li> <li>• Capacitación permanente al personal de salud.</li> <li>• Colocación de buzones de quejas Sugerencia. Del usuario. Elaborar planes de mejora continua</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado 2011-2021: Distrito de Marcará

SECTOR	INTERES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	CONFLICTOS POTENCIALES	RECURSOS MANDATOS	ESTRATEGIAS
SANEAMIENTO BASICO (AGUA Y DESGÜE )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento adecuado del agua para el consumo (agua de calidad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades de EDA (enfermedades , diarreicas agudas ) y gastrointestinales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población / ministerio de salud</li> <li>• Gobierno Local /población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MINSA</li> <li>• Gobierno Local</li> <li>• Agentes comunitarios</li> <li>• Ordenanzas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto Comunidades Saludables (JUNTOS, PRONAA, VISION MUNDIAL Y ADRA)</li> <li>• Sensibilización en general</li> <li>• Gestión de proyectos Gobierno Local</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación y mejoramiento de la red de desagüe y alcantarillado en las zonas rurales – Urbanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del medio ambiente (agua)</li> <li>• Sistema de desagüe incompleto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• . Población /Gobierno Local</li> <li>• Comunidad /Gobierno Local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• . Gobierno Local</li> <li>• Gobierno regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .Mejoramiento y ampliación del sistema de desagüe</li> <li>• Construcción de planta de tratamiento de aguas servidas</li> <li>• Construcción de baños sépticos, secos y ecológicos.</li> </ul>

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado 2011-2021: Distrito de Marcará

## **CAPITULO IV**

### **DEDUCCIÓN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **04.01 POBLACION**

Para nuestro diagnóstico y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, se ha determinado en campo la población actual, mediante la tasa de crecimiento 2.75 % de la Región Áncash, la poblacional proyectada para un periodo óptimo de diseño de 20 años, cabe mencionar que la tasa de crecimiento inter censal de la Ciudad de Marcará es negativa de acuerdo a los dos censos del año 1993 y 2007, por tanto se asume la tasa de crecimiento referencial del departamento de Áncash.

El N° de viviendas total de la Ciudad de Marcará es de 381 viviendas en todo ámbito, la población actual es 1577 habitantes, conectadas al

sistema de alcantarillado sanitario: 381 viviendas de los cuales solo 277 viviendas están conectadas al servicio de alcantarillado.

## **04.02 PARAMETROS**

Para realizar la diagnóstico y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará se han tomado criterios de diseño para el dimensionamiento de la tubería principal, cálculos hidráulicos y elementos del sistema.

### **04.02.1 COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **✓ Tubería Principal de Alcantarillado**

El Colector principal del sistema de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Marcará tiene de diámetro nominal de 8" pulg el cual en épocas de avenidas colapsa, de acuerdo al replanteo en campo y cálculos hidráulicos en gabinete, el diámetro para que su funcionamiento sea óptimo debe ser de 8" pulg. Así como se demuestra en el cálculo hidráulico.

### **04.02.2 Calculo Hidráulico**

El cálculo hidráulico realizado mediante el levantamiento topográfico insitu del alcantarillado sanitario garantiza un régimen de escurrimiento permanente y uniforme. Los resultados del trabajo en gabinete, se presentan en los anexos correspondientes.

### **04.02.3 Pendiente de la Tubería de Alcantarillado**

Para nuestro diagnóstico y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, se ha determinado la pendiente del diseño, mediante el levantamiento topográfico; por el método geométrico.

La ciudad de Marcará caracterizada por tener pendientes positivas en todos los tramos del sistema de alcantarillado hasta su disposición final, se ha asegurado el drenaje de todos los lotes para descarga de las aguas residuales domésticas por gravedad, los resultados del cálculo hidráulico del colector principal se encuentran en el Anexo correspondiente

### **04.02.4 Ubicación y Recubrimiento de Tuberías de Alcantarillado**

#### **✓ Tubería Principal de Alcantarillado**

El Colector principal del sistema de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Marcará se ubica en el punto medio de la calle, se encuentra recubierto de pavimento rígido desde el inicio en la coordenadas UTM 224329.808, 8972625.318, a una altitud de 2786.00 m.s.n.m. El emisor se encuentra en la coordenadas UTM 225225.074, 8972020.318, a una altitud de 2711.401 m.s.n.m. con una longitud de 939.09 mts, así como las tuberías secundarias En la actualidad solo la plaza de armas de la ciudad de Marcará funciona con tuberías de asbesto de 6" pulg, es necesario la demolición e instalación de nueva red de alcantarillado sanitario en esta zona por presentar atoramientos a causa de la antigüedad de la tuberías.

#### **04.02.5 Elementos del Sistema**

Son todos los elementos de inspección utilizados en el sistema de alcantarillado sanitario:

✓ **Buzón**

El número de buzones instalados actualmente son 178, ubicados en el colector principal con una cantidad de 78 buzones, el resto se encuentra distribuidas en las tres tuberías secundarias con un total de 50 buzones de diferente profundidad que varían desde 1.20 – 2.10, Su ubicación está de acuerdo al reglamento nacional de edificación – Norma OS – 070 REDES DE AGUAS RESIDUALES. El 85% se encuentran obstruidos por la falta de operación y mantenimiento, también presentan deterioro en las tapas y su estructura, lo cual representa un peligro constante para la población que puede sufrir accidentes.

#### **04.03 PORCENTAJE DE APORTE**

El Sistema de Alcantarillado de la ciudad de Marcará, viene generando aumento en la producción del agua residual. Como resultado del incremento, se ha realizado los cálculos para determinar el aporte del caudal desagüe doméstico y la contribución per cápita al sistema de alcantarillado sanitario.

### 04.03.1 Cálculo del Caudal

#### CÁLCULO DEL CAUDAL PROYECTADO

Po = 1577 hab.

METODO : GEOMETRICO

Ecuación :  $Pf = Po \times (1+r)^t$

r = 0.027496163

t = 20 años

Pf = 2713 Habitantes

#### CAUDAL PROYECTADO MÁXIMO A 20 AÑOS

K1 Mínimo = 0.85 l/s  
K1 Máximo = 1.15 l/s

Q Medio de Diseño	= 5.02 l/s
Q Mínimo Horario de Diseño	= 4.27 l/s
Q Máximo Horario de Diseño	= 5.78 l/s

### 04.04 METAS DE LA DEMANDA POR COMPONENTE

Las metas de la demanda por componentes se cumplirán a partir del 1er año de la ejecución del proyecto, como se muestra en el siguiente cuadro:



**CUADRO 04.01.:** METAS DE LA DEMANDA POR COMPONENTES

<b>COMPONENTES</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se instalan conexiones de alcantarillado sanitario en la Ciudad de Marcará</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al año 1: El 100% de las viviendas contarán con instalaciones de descarga de aguas residuales segura.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de infraestructura planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Marcará</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al año 2: El 91.5% de la familias eliminan adecuadamente sus excretas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros físico químicos y bacteriológicos a verificar la eficiencia de tratamiento de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al año 1: El 100% de las pruebas bacteriológicas que se realizan son óptimas. Bajo los estándares de límites máximos permisibles, para su depuración</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la incidencia de enfermedades gastrointestinales y parasitarias en la Ciudad de Marcará</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al año 5 Se estima una disminución del 15 % de los casos de enfermedades de origen hídrico.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPITULO V**

### **PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA CUBRIR LA DEMANDA INSATISFECHA POR COMPONENTES**

#### **05.01 ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO**

El sistema de alcantarillado sanitario del distrito de Marcará, presenta serias deficiencias en su sistema la no existencia de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, actualmente viene contaminando en medio biótico y antrópico por tanto se plantea alternativas de solución ante la perenne situación que se suscita actualmente. Para el bajo caudal de aguas residuales domesticas que se genera en la ciudad de Marcará, se requiere el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para poder tratarlas. En base a la caracterización del agua y al valor del resultado obtenido de

la relación DBO<sub>5</sub>/DQO se determinó que lo más conveniente es plantearse alternativas de tratamiento biológico.

## **05.02 CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA PARA LA DESCARGA**

Los criterios de calidad son normas o guías que especifican resultados o límites que deben cumplirse con el diseño de un proceso o componente de un sistema.

Las normas aplicables para la disposición a un cuerpo receptor de aguas residuales municipales, analizadas en este proyecto, son de carácter nacional, sectorial y municipal. Se tiene en consideración la siguiente normativa:

- ✓ Aprueban disposiciones para la implementación de los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para agua. A partir del 01 de Abril del 2010, Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM.
- ✓ Aprueban Límites Máximos Permisibles para los efluentes de PTAR Domésticas o Municipales Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM.
- ✓ Ley Orgánica de Municipalidades, Establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades, ley N° 27972.

Se estableció la comparación de los resultados obtenidos en la caracterización de aguas, con los límites permisibles establecidos en las normas, para determinar el cumplimiento de la legislación que se registra en el cuadro comparativo siguiente:

**CUADRO 05.01:** Comparación de los resultados de la caracterización de las aguas, con los límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR

**ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL**

**Fuente: Aguas Residuales del Sector Cercado de Marcará**

PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	LMP (Según Ley)	COMENTARIO
pH	6.71			
Sólidos Totales	83.00	mg/l	1.00	
Sólidos Totales en Suspensión	56.00	mg/l	1.00	Necesita sedimentación
N-amoniaco	0.011	mg/l	0.01	
DBO	206.00	mg/l	1.00	Necesita sedimentación filtración
DQO	327.00	mg/l	25.00	
Oxígeno Disuelto	0.21	mg/l	0.01	
Coliformes Totales	2.40E+07	UFC/ml	< 1.00	Necesita desinfección
Coliformes Termotolerantes	1.10E+07	UFC/ml	< 1.00	Necesita desinfección
Huevos de Helmintos	Ausencia	huevos/l	0.00	

*Fuente: Análisis de Laboratorio contratados por el tesista*

De acuerdo a los límites permisibles más rigurosos de las tablas comparativas presentadas, los parámetros que se encuentran fuera de los límites permisibles son:

- ✓ pH
- ✓ DBO5

- ✓ Coliformes Termo tolerantes

La falta de cumplimiento de estos parámetros, confirman la necesidad de someter el efluente del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará a un tratamiento biológico para que se adecuen a los límites permisibles.

### 05.03 CAUDALES GENERADOS

La medición del caudal se la realizó en el punto de descarga actual, para ello se utilizó el método volumétrico, tomando el tiempo que tarda la recolección de líquido en un recipiente de volumen conocido, para obtener la relación de volumen/tiempo. Los datos de caudal se tomaron en lapsos de una hora.

La determinación de caudales es muy relevante para el diseño y configuración del tratamiento requerido. Se realizó las mediciones de caudales en el transcurso del muestreo de 5 días, desde el 01 al 05 de Enero de 2015. El caudal promedio 3.65 l/s con ello se determinara el caudal máximo y mínimo con los coeficientes  $K1=0.85$ ,  $K2=1.15$ ,  $Q_{max}=Q_p*K1$ ,  $Q_{min}=Q_p*K2$ .

CUADRO 05.02: Caudal de Aforo

Unidad	Caudales		
	Máximo	Medio	Mínimo
l/min	347	256	301

**Fuente:** elaboración propia

#### 05.04 TIPOS DE TRATAMIENTO

En base a la caracterización de las aguas, a la relación de la DBO/DQO, deterioro de las infraestructuras que dan lugar a fugas de sustancias contaminantes al medio biótico y antrópico, los criterios de calidad para la descarga para que se adecuen a los límites permisibles, Cabe resaltar que esta alternativa resulta adecuada para la población de diseño que es menor a 5,000 habitantes y por qué no se cuenta con terrenos de grandes áreas en la ciudad de Marcará como en el caso de lagunas, El Tanque Imhoff como unidad de tratamiento primario que elimina del 40% al 50% de los sólidos suspendidos y reduce la DBO del 25% a 30% y el filtro biológico como tratamiento secundario, se consideró plantear como alternativas, dos tipos de filtros biológicos para el tratamiento secundario que consisten en:

- ✓ Un filtro biológico con piedra como medio de Contacto
- ✓ Un filtro biológico con plástico (PVC) como medio de Contacto

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTAS DE DISEÑO PARA OPTIMISAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **06.01 PARAMETROS Y VARIABLES DE DISEÑO DEL SISTEMA**

Los datos de parámetros y variables constituyen los valores y resultados obtenidos de primera mano, teniendo así como parámetros aquellos resultados medidos in situ o en laboratorio, mientras que las variables se obtuvieron a partir de cálculos en que se consideraron los parámetros. Esta información sirve para la elaboración de diseño definitivo del sistema de alcantarillado.

**CUADRO 06.0116:** Parámetros y variables para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales.

<b>PARAMETROS Y VARIABLES DE DISEÑO</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Población Actual:	Po	1577	hab
Tasa de Crecimiento:	r	2.749	%
Periodo de Diseño:	t	20	años
Población Futura:	Pf	2713	hab
Dotación Per Cápita:	dot	200	lt/hab/día
Porcentaje de Contribución:	p	0.8	%
Caudal Promedio:	Qp	5.02	Lit/s
Caudal Máximo Horario:	Qmd	5.78	Lit/s
Carga Superficial:	Cs	1	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hr
Periodo de Retención:	R	2	hr
Contribución Per cápita:	Cp	90	gr.SS/(hab*día)
Densidad de los Lodos	ρ	1.05	Kg/l
Relación L/A:	L/A	4	
Pendiente en la zona de sedimentación:	Ss	53.13	°
Pendiente en la zona de digestión:	Sd	26.57	°
Temperatura en el mes más frio:	T	10	°C
Altura Neutra Entre Zona de Digestión y Sedimentación:	H	0.5	m
Carga Hidráulica Sobre el Vertedero:	Chv	250	m <sup>3</sup> /(m*día)

Fuente: elaboración propia.

## 06.02 OBRAS DE LLEGADA

Conjunto de estructuras ubicadas entre el punto de entrega del emisor y los procesos de tratamiento preliminar se le denomina estructuras de llegada. En términos generales dichas estructuras deben dimensionarse para el caudal máximo horario.



### 06.03 PRETRATAMIENTO Y MEDICIÓN DE CAUDALES

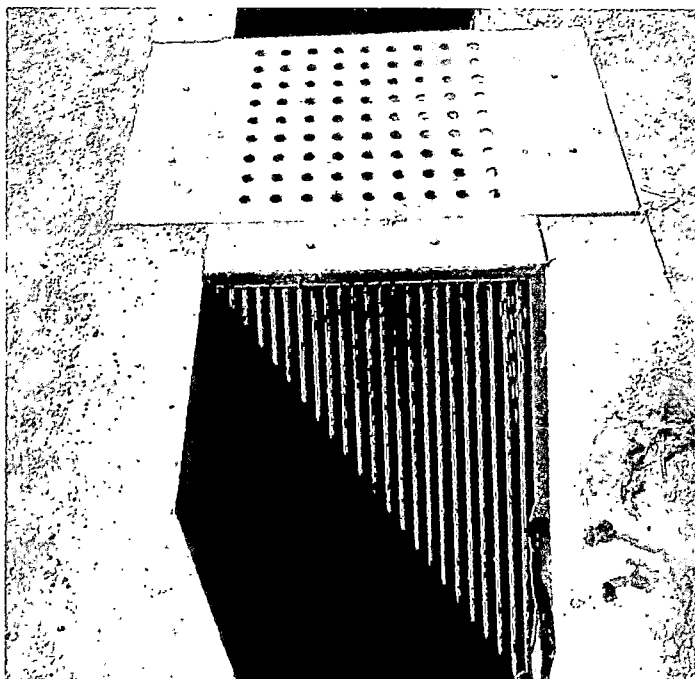
En un sistema de tratamiento de aguas residuales, el pretratamiento sirve para lo siguiente.

- i. Remover los sólidos grandes (gruesos) que flotan o están suspendidos. Estos sólidos gruesos consisten principalmente de papel, plásticos, trapos y tela, y otros desechos sólidos que pueden entrar el alcantarillado. Dependiendo sobre la abertura de las barras en una rejilla, los sólidos gruesos también pueden consistir de excretas humanas.
- ii. Remover los sólidos inorgánicos pesados, los que se llaman sólidos arenosos, que han entrado al alcantarillado. Estos sólidos entran el alcantarillado por las conexiones de tubería y los pozos de inspección y consisten principalmente de arena y otros sólidos que tienen una gravedad específica alrededor 2.5.

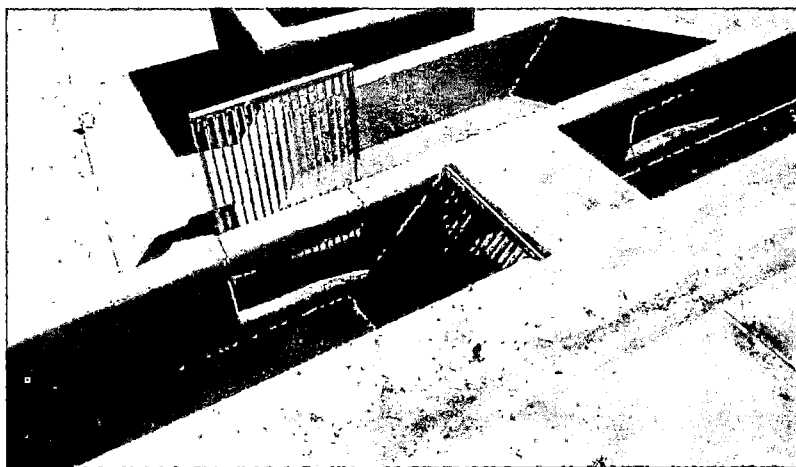
#### 06.03.1 CRIBAS DE SÓLIDOS GRUESOS: REJILLAS

Para la separación de sólidos gruesos se utilizan rejillas ubicadas transversalmente al flujo. Al pasar el agua, el material grueso queda retenido en el enrejado. El material debe ser retirado manualmente con un rastro y enterrado diariamente. La cantidad de material retenido varía dependiendo sobre la abertura entre las barras de las rejillas. Estudios en Brasil y Perú han encontrado cantidades de sólidos gruesos retenidos entre 0.008 y 0.038m<sup>3</sup>/1,000m<sup>3</sup> en rejillas con aberturas entre 20 a 50 mm (Rolim, 2000; Viceministerio de Vivienda y Construcción, 1997). Utilizando estos rangos, y asumiendo un caudal por persona de 120 L/cápita-día, una población de 10,000 habitantes podría tener una producción de material retenido entre 0.01 y 0.05 m<sup>3</sup>/día

(10—50 L/día). Sin embargo, el diseñador debe verificar la cantidad retenida a través de mediciones del campo de Plantas de tratamiento en operación que cuentan con rejillas.



**Gráfico N° 06.01:** Una rejilla bien diseñada debe tener barras rectangulares con anchos de 5 -15 mm y espesores de 25-40 mm, con una plataforma de drenaje para poder drenar los sólidos gruesos retenidos.



**Gráfico N° 06.02:** El canal de aproximación antes de la rejilla debe tener una canaleta de desvío como se muestra

arriba para desviar el afluente durante una emergencia cuando el operador no está disponible para limpiar la rejilla.

**06.03.2 CRIBAS (según R.N.E OS-090) .-** Las cribas deben utilizarse en toda planta de tratamiento, aun en las más simples.

- Se diseñarán preferentemente cribas de limpieza manual, salvo que la cantidad de material cribado justifique las de limpieza mecanizada.
- El diseño de las cribas debe incluir: una plataforma de operación y drenaje del material cribado con barandas de seguridad; iluminación para la operación durante la noche; espacio suficiente para el almacenamiento temporal del material cribado en condiciones sanitarias adecuadas; solución técnica para la disposición final del material cribado; y las compuertas necesarias para poner fuera de funcionamiento cualquiera de las unidades.
- El diseño de los canales se efectuará para las condiciones de caudal máximo horario, pudiendo considerarse las siguientes alternativas: tres canales con cribas de igual dimensión, de los cuales uno servirá de by-pass en caso de emergencia o mantenimiento. En este caso dos de los tres canales tendrán la capacidad para conducir el máximo horario; dos canales con cribas, cada uno dimensionados para el caudal máximo horario; para instalaciones pequeñas puede utilizarse un canal con cribas con by-pass para el caso de emergencia o mantenimiento.

- Para el diseño de cribas de rejas se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:
- a) Se utilizarán barras de sección rectangular de 5 a 15 mm de espesor de 30 a 75 mm de ancho. Las dimensiones dependen de la longitud de las barras y el mecanismo de limpieza.
  - b) El espaciamiento entre barras estará entre 20 y 50 mm. Para localidades con un sistema inadecuado de recolección de residuos sólidos se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm.
  - c) Las dimensiones y espaciamiento entre barras se escogerán de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada. La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0,60 a 0,75 m/s (basado en caudal máximo horario). Las velocidades deben verificarse para los caudales mínimos, medio y máximo.
  - d) Determinada las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,30 y 0,60 m/s, siendo 0.45 m/s un valor comúnmente utilizado.
  - e) En la determinación del perfil hidráulico se calculará la pérdida de carga a través de las cribas para condiciones de caudal máximo horario y 50% del área obstruida. Se utilizará el valor más desfavorable obtenido al aplicar las correlaciones para el cálculo de pérdida de carga. El tirante de agua en el canal antes de las cribas y el borde libre se comprobará para

condiciones de caudal máximo horario y 50% del área de cribas obstruida.

- f) El ángulo de inclinación de las barras de las cribas de limpieza manual será entre 45 y 60 grados con respecto a la horizontal.
- g) El cálculo de la cantidad de material cribado se determinará de acuerdo con la siguiente tabla.

<b>Abertura ( mm )</b>	<b>Cantidad (litros de material cribado l/m3 de agua residual)</b>
20	0.038
25	0.023
35	0.012
40	0.009

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones

- h) Para facilitar la instalación y el mantenimiento de las cribas de limpieza manual, las rejas serán instaladas en guías laterales con perfiles metálicos en «U», descansando en el fondo en un perfil «L» o sobre un tope formado por una pequeña grada de concreto.

### **06.03.3 DESARENADORES: REMOCIÓN DE SÓLIDOS ARENOSOS**

Las aguas residuales contienen, por lo general, concentraciones significativas de sólidos inorgánicos como arena, ceniza, y grava que tienen una gravedad específica entre 1.5 a 2.65; por convención se llaman estos "sólidos arenosos". Los sólidos arenosos provienen del alcantarillado y la cantidad producida es muy variable y depende de factores como la tasa de infiltración al

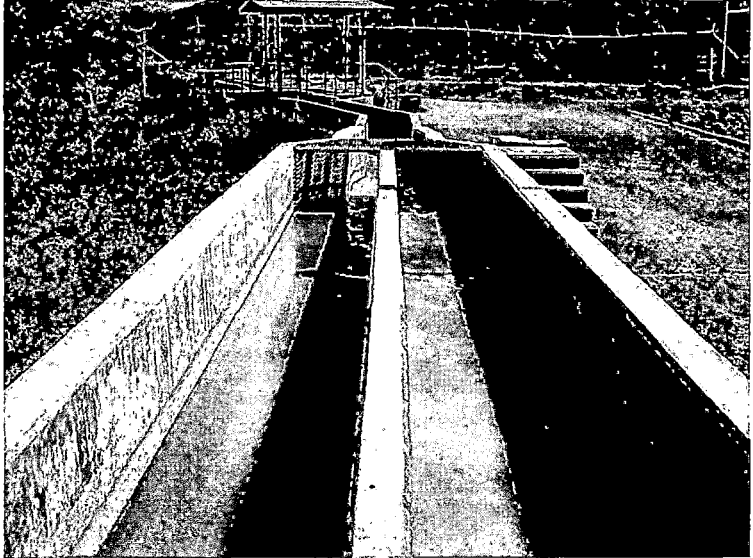
alcantarillado, la condición del colector, la topografía, el tipo de suelo, y el porcentaje de las calles pavimentadas. También, la cantidad varía significativamente entre la época seca y la época lluviosa (Rolim, 2000; ASCE/WPCF, 1977).

#### **06.03.4 DESARENADORES (según R.N.E OS-090)**

- La inclusión de desarenadores es obligatoria en las plantas que tienen sedimentadores y digestores. Para sistemas de lagunas de estabilización el uso de desarenadores es opcional.
- Los desarenadores serán preferentemente de limpieza manual, sin incorporar mecanismos, excepto en el caso de desarenadores para instalaciones grandes. Según el mecanismo de remoción, los desarenadores pueden ser a gravedad de flujo horizontal o helicoidal. Los primeros pueden ser diseñados como canales de forma alargada y de sección rectangular.
- Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0,20 mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad del flujo alrededor de 0.3 m/s con una tolerancia + 20%. La tasa de aplicación deberá estar entre 45 y 70 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h, debiendo verificarse para las condiciones del lugar y para el caudal máximo horario. A la salida y entrada del desarenador se preverá, a cada lado, por lo menos una longitud adicional equivalente a 25% de la longitud teórica. La relación entre el largo y la altura del agua debe ser como mínimo 25. La

altura del agua y borde libre debe comprobarse para el caudal máximo horario.

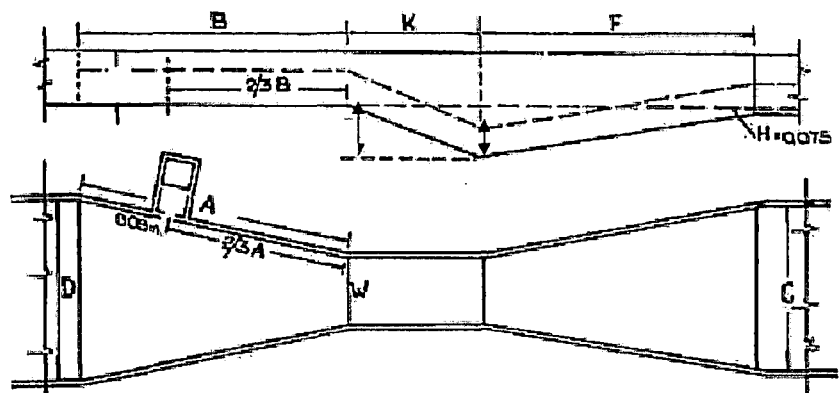
- El control de la velocidad para diferentes tirantes de agua se efectuará con la instalación de un vertedero a la salida del desarenador. Este puede ser de tipo proporcional (sutro), trapezoidal o un medidor de régimen crítico (Parshall o Palmer Bowlus). La velocidad debe comprobarse para el caudal mínimo, promedio y máximo.
- Se deben proveer dos unidades de operación alterna como mínimo.
- Para desarenadores de limpieza manual se deben incluir las facilidades necesarias (compuertas) para poner fuera de funcionamiento cualquiera de las unidades. Las dimensiones de la parte destinada a la acumulación de arena deben ser determinadas en función de la cantidad prevista de material y la frecuencia de limpieza deseada. La frecuencia mínima de limpieza será de una vez por semana.
- Los desarenadores de limpieza hidráulica no son recomendables a menos que se diseñen facilidades adicionales para el secado de la arena (estanques o lagunas).
- Para el diseño de desarenadores de flujo helicoidal (o Geiger), los parámetros de diseño serán debidamente justificados ante el organismo competente.



**Gráfico N° 03.01:**DESARENADOR TIPICO

**06.03.5 MEDIDOR Y REPARTIDOR DE CAUDAL (CANALETA PARSHALL)**

El objetivo de la Canaleta Parshall es el de servir como estructura de aforo, es decir, permitir medir el caudal de agua residual que ingresa diariamente a la PTAR con el fin poder llevar una medición y a su vez un mejor control de los procesos.



**Gráfico N° 03.01:** Esquema general de una Canaleta Parshall

La canaleta Parshall está constituida por tres partes fundamentales que son: la entrada, la garganta y la salida.



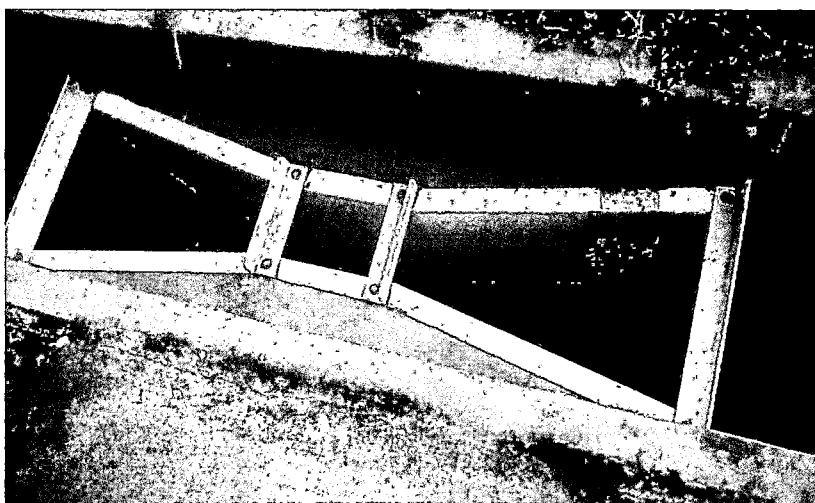
La entrada está formada por dos paredes verticales simétricas y convergentes, el fondo es inclinado con pendiente ascendente 4:1. La garganta está formada por dos paredes verticales paralelas, el fondo es inclinado con una pendiente descendente 2,67:1, la distancia de la sección de la garganta determina el tamaño del medidor y se designa por W. La salida está formada por dos paredes verticales divergentes y el fondo es ligeramente inclinado con una pendiente ascendente de 17,9:1 En la canaleta parshall se pueden presentar dos tipos de flujo. Un flujo a descarga libre para lo cual es solo necesario medir la carga  $H_a$  para determinar el caudal; un flujo en que se presenta la sumersión o ahogamiento para el cual se toman las cargas  $H_a$  y  $H_b$ .

#### **06.03.6 MEDIDOR Y REPARTIDOR DE CAUDAL (según R.N.E OS-090)**

- Después de las cribas y desarenadores se debe incluir en forma obligatoria un medidor de caudal de régimen crítico, pudiendo ser del tipo Parshall o Palmer Bowlus. No se aceptará el uso de vertederos.
- El medidor de caudal debe incluir un pozo de registro para la instalación de un limnógrafo. Este mecanismo debe estar instalado en una caseta con apropiadas medidas de seguridad.
- Las estructuras de repartición de caudal deben permitir la distribución del caudal considerando todas sus variaciones, en proporción a la capacidad del proceso inicial de tratamiento para el caso del tratamiento convencional y en proporción a las áreas de las unidades primarias, en el caso de lagunas de estabilización. En

general estas facilidades no deben permitir la acumulación de arena.

- Los repartidores pueden ser de los siguientes tipos:
  - a) cámara de repartición de entrada central y flujo ascendente, con vertedero circular o cuadrado e instalación de compuertas manuales, durante condiciones de mantenimiento correctivo.
  - b) repartidor con tabiques en régimen crítico, el mismo que se ubicará en el canal.
  - c) otros debidamente justificados ante el organismo competente.
- Para las instalaciones antes indicadas el diseño se efectuará para las condiciones de caudal máximo horario, debiendo comprobarse su funcionamiento para condiciones de caudal mínimo al inicio de la operación.



**Gráfico N° 03.01:** Un ejemplo de una canaleta Parshall prefabricada instalada en un sistema de tratamiento de aguas residuales.

## 06.04 SISTEMA DE TRATAMIENTO PRIMARIO DE AGUAS RESIDUALES DE MARCARÁ DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF

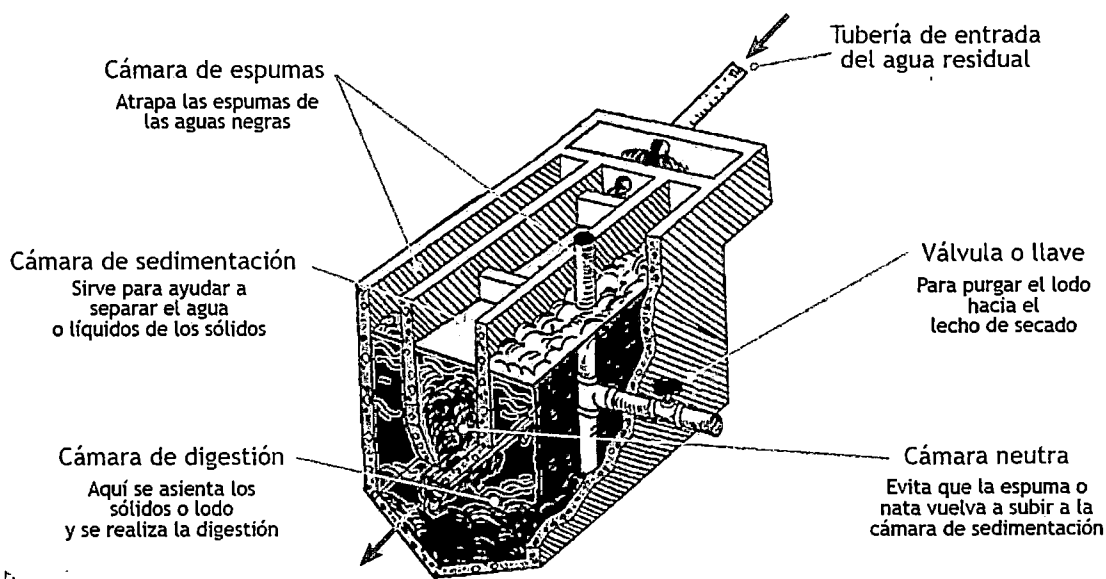
Este tratamiento se recomienda cuando hay albergues o poblaciones que generan volúmenes diarios de aguas residuales mayores a 20m<sup>3</sup>. El tanque Imhoff está constituido por dos zonas. La primera zona se denomina cámara superior y la segunda zona cámara inferior.

El agua servida está constituida por parte líquida y sólida, ésta llegará a la cámara superior para su sedimentación, es decir se efectuará la separación de los líquidos y del sólido.

En la cámara inferior se produce la digestión de los sólidos, en donde las bacterias descomponen la materia orgánica y la convierten en lodo.

El lodo acumulado se extraerá a través de un tubo, llamado también tubo de purga.

El tanque Imhoff está constituido por tres compartimientos o cámaras : sedimentación, espuma y digestión (Figura N°3).



**Gráfico N° 03.01:**Partes de un Tanque Imhoff

**06.04.1 TANQUES IMHOFF (según R.N.E OS-090)** Son tanques de sedimentación primaria en los cuales se incorpora la digestión de lodos en un compartimiento localizado en la parte inferior.

- Para el diseño de la zona de sedimentación se utilizará los siguientes criterios:
  - a) El área requerida para el proceso se determinará con una carga superficial de  $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ , calculado en base al caudal medio.
  - b) El período de retención nominal será de 1,5 a 2,5 horas. La profundidad será el producto de la carga superficial y el período de retención.
  - c) El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados, con respecto al eje horizontal, tendrá entre 50 y 60 grados.
  - d) En la arista central se dejará una abertura para el paso de sólidos de 0,15 m a 0,20 m. Uno de los lados deberá prolongarse de modo que impida el paso de gases hacia el sedimentador; esta prolongación deberá tener una proyección horizontal de 0,15 a 0,20 m.
  - e) El borde libre tendrá un valor mínimo de 0.30m.
  - f) Las estructuras de entrada y salida, así como otros parámetros de diseño, serán los mismos que para los sedimentadores rectangulares convencionales.
- Para el diseño del compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (zona de digestión) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:
  - a) El volumen lodos se determinará considerando la reducción de 50% de sólidos volátiles, con una

densidad de 1,05 kg/l y un contenido promedio de sólidos de 12,5% (al peso). El compartimiento será dimensionado para almacenar los lodos durante el proceso de digestión de acuerdo a la temperatura. Se usarán los siguientes valores:

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS)
5	110
10	76
15	55
20	40
25	30

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones

- b) Alternativamente se determinará el volumen del compartimiento de lodos considerando un volumen de 70 litros por habitante para la temperatura de 15°C. Para otras temperaturas este volumen unitario se debe multiplicar por un factor de capacidad relativa de acuerdo a los valores de la siguiente tabla:

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS)
5	2.0
10	1.4
15	1.0
20	0.7
25	0.5

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones

- c) La altura máxima de lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.

- d) El fondo del compartimiento tendrá la forma de un tronco de pirámide, cuyas paredes tendrán una inclinación de 15 grados; a 30 grados; con respecto a la horizontal.
- Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digester y las del sedimentador (zona de espumas) se seguirán los siguientes criterios:
  - a) El espaciamiento libre será de 1,00 m como mínimo.
  - b) La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- Las facilidades para la remoción de lodos digeridos deben ser diseñadas en forma similar los sedimentadores primarios, considerando que los lodos son retirados para secado en forma intermitente. Para el efecto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - a) El diámetro mínimo de las tuberías de remoción de lodos será de 200 mm.
  - b) La tubería de remoción de lodos debe estar 15 cm por encima del fondo del tanque.
  - c) Para la remoción hidráulica del lodo se requiere por lo menos una carga hidráulica de 1,80 m.

## **06.05 SISTEMA DE TRATAMIENTO SECUNDARIO DE AGUAS RESIDUALES DE MARCARÁ DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO**

### **06.05.1 FILTRO BIOLÓGICO O FILTRO PERCOLADOR AEROBIO**

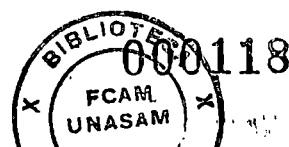
El filtro percolador aerobio llamado también filtro biológico o bacteriano, consiste en un lecho formado por un medio sumamente permeable al que los microorganismos se

adhieren y a través del cual se filtra el agua residual. El principio de funcionamiento del filtro consiste en que el agua previamente tamizada y decantada es roseada sobre el medio filtrante, en este caso grava o piedra, sobre el cual actúan los microorganismos depuradores, permitiendo se deja que se filtre el agua pero reteniendo parte de sus nutrientes orgánicos en el lecho. El tamaño de las piedras de que consta el medio filtrante está entre 2.5 – 10 cm de diámetro, iniciando con diámetros más grandes y finalizando con los más pequeños.

Dependiendo de la facilidad y precios del mercado, el filtro percolador también se puede rellenar con gravas plásticas (las cuales se producen con plásticos reciclados). Este material es un excelente medio filtrante y tiene la ventaja de que es muy liviano con respecto a la piedra y además permite el lavado mucho más rápido en caso de saturación y taponamiento del lecho. La materia orgánica que se halla presente en el agua residual es degradada por la población de microorganismos adherida al medio, esta materia es absorbida sobre una capa viscosa (película biológica), en cuyas capas externas es degradada por los microorganismos aerobios, a medida que los microorganismos crecen el espesor de la película aumenta y el oxígeno es consumido antes de que pueda penetrar todo el espesor de la película, por lo que se establece un medio ambiente anaerobio, cerca de la superficie del medio, conforme esto ocurre la materia orgánica absorbida es metabolizada antes de que pueda alcanzar los microorganismos situados cerca de la superficie del medio filtrante. Como resultado de no disponer de una fuente orgánica externa de carbón celular, los microorganismos situados cerca de la

superficie del medio filtrante se hallan en la fase endógena de crecimiento, en la que pierden la capacidad de adherirse a la superficie del medio. En estas condiciones el líquido a su paso a través del medio filtrante arrastra la película y comienza el crecimiento de una nueva, esta pérdida de la película es función de la carga hidráulica y orgánica del filtro, donde la carga hidráulica origina las velocidades de arrastre y la orgánica influye en las velocidades del metabolismo de la película biológica, en base a estas cargas hidráulica y orgánica los filtros pueden dividirse en dos tipos: de baja y alta carga.

La comunidad biológica presente en un filtro se compone principalmente de protistas, incluyendo bacterias facultativas, aerobias y anaerobias, hongos, algas y protozoos. Suelen también encontrarse algunos animales superiores como gusanos, larvas de insectos y caracoles. Los microorganismos predominantes en el filtro percolador son las bacterias facultativas, las que con las bacterias anaerobias y aerobias, descomponen la materia orgánica del agua residual, los hongos son los causantes de la estabilización del agua residual, pero su contribución es importante solo a un pH bajo, las algas crecen únicamente en las capas superiores del filtro a donde llega la luz solar, esta es la razón por la que las algas no toman parte directa en la degradación de residuos, pero durante el día añaden oxígeno al agua residual que se está filtrando, sin embargo, desde el punto de vista operacional las algas pueden causar el taponamiento de la superficie del filtro por lo que se consideran que se debe limpiar cada vez que se observen en forma abundante. Estas algas se pueden utilizar como abono orgánico debido a su alto contenido de Nitrógeno y





Fósforo. Delos protozoos que se encuentran en el filtro los del grupo ciliata son los predominantes su función no es estabilizar el agua residual sino controlar la población bacteriana. Los animales superiores se alimentan de las capas biológicas del filtro, ayudando así a mantener la población bacteriana en estado de gran crecimiento o rápida utilización del alimento.

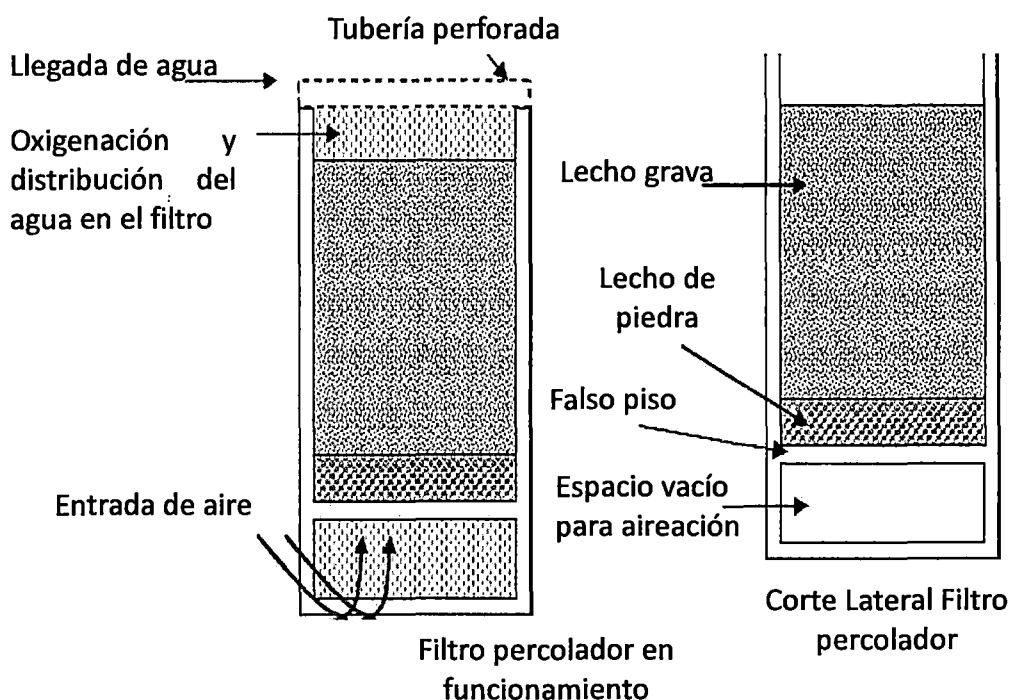


Figura x. Forma tridimensional y corte transversal de los tanques auxiliares

### **Gráfico N° 03.01: ETAPAS DE UN FILTRO BIOLÓGICO**

#### **06.05.2 FILTRO PERCOLADOR (según R.N.E OS-090).**

- Los filtros percoladores deberán diseñarse de modo que se reduzca al mínimo la utilización de equipo mecánico. Para ello se preferirá las siguientes

opciones: lechos de piedra, distribución del efluente primario (tratado en tanques Imhoff) por medio de boquillas o mecanismos de brazo giratorios autopropulsados, sedimentadores secundarios sin mecanismos de barrido (con tolvas de lodos) y retorno del lodo secundario al tratamiento primario.

- El tratamiento previo a los filtros percoladores será: cribas, desarenadores y sedimentación primaria.
- Los filtros podrán ser de alta o baja carga, para lo cual se tendrán en consideración los siguientes parámetros de diseño:

PARAMETRO	TIPO DE CARGA	
	BAJA	ALTA
Carga hidráulica, m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d	1,00 - 4,00	8,00 - 40,00
Carga orgánica, kg DBO/m <sup>3</sup> /d	0,08 - 0,40	0,40 - 4,80
Profundidad (lecho de piedra), m	1,50 - 3,00	1,00 - 2,00
(medio plástico), m	Hasta 12 m.	1,00 - 2,00
Razón de recirculación	0	

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones

- En los filtros de baja carga la dosificación debe efectuarse por medio de sifones, con un intervalo de 5 minutos. Para los filtros de alta carga la dosificación es continua por efecto de la recirculación y en caso de usarse sifones, el intervalo de dosificación será inferior de 15 segundos.
- Se utilizará cualquier sistema de distribución que garantice la repartición uniforme del efluente primario sobre la superficie del medio de contacto.

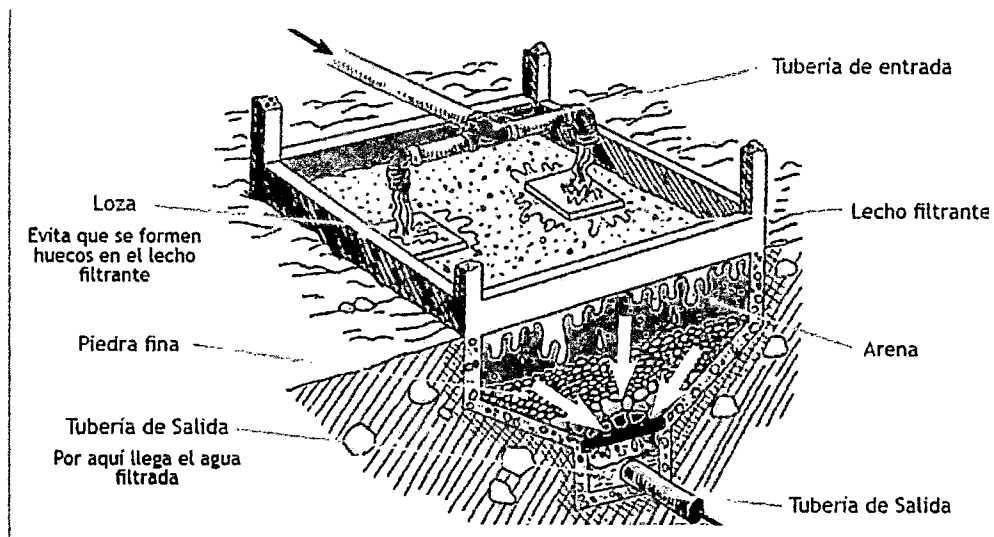
- Cuando se usen boquillas fijas, se las ubicará en los vértices de triángulos equiláteros que cubran toda la superficie del filtro. El dimensionamiento de las tuberías dependerá de la distribución, la que puede ser intermitente o continua.
- Se permitirá cualquier medio de contacto que promueva el desarrollo de la mayor cantidad de biopelícula y que permita la libre circulación del líquido y del aire, sin producir obstrucciones. Cuando se utilicen piedras pequeñas, el tamaño mínimo será de 25 mm y el máximo de 75 mm. Para piedras grandes, su tamaño oscilará entre 10 y 12 cm.
- Se diseñará un sistema de ventilación de modo que exista una circulación natural del aire, por diferencia de temperatura, a través del sistema de drenaje y a través del lecho de contacto.
- El sistema de drenaje debe cumplir con los siguientes objetivos:
  - proveer un soporte físico al medio de contacto;
  - recolectar el líquido, para lo cual el fondo debe tener una pendiente entre 1 y 2%;
  - permitir una recirculación adecuada de aire.
- El sistema de drenaje deberá cumplir con las siguientes recomendaciones:
  - Los canales de recolección de agua deberán trabajar con un tirante máximo de 50% con relación a su máxima capacidad de conducción, y para tirantes mínimos deberá asegurar velocidades de arrastre.
  - Deben ubicarse pozos de ventilación en los extremos del canal central de ventilación.

- En caso de filtros de gran superficie deben diseñarse pozos de ventilación en la periferia de la unidad. La superficie abierta de estos pozos será de 1 m<sup>2</sup> por cada 250 m<sup>2</sup> de superficie de lecho.
  - El falso fondo del sistema de drenaje tendrá un área de orificios no menor a 15% del área total del filtro.
  - En filtros de baja carga sin recirculación, el sistema de drenaje deberá diseñarse de modo que se pueda inundar el lecho para controlar el desarrollo de insectos.
- Se deben diseñar instalaciones de sedimentación secundaria. El propósito de estas unidades es separar la biomasa en exceso producida en el filtro. El diseño podrá ser similar al de los sedimentadores primarios con la condición de que la carga de diseño se base en el flujo de la planta más el flujo de recirculación. La carga superficial no debe exceder de 48 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d basada en el caudal máximo.

## **06.06 LECHOS DE SECADO**

El lecho de secado es parte del Tanque Séptico e Imhoff. Debido a que en ambos casos se genera lodos en el fondo de su estructura, este fango deberá ser retirado 6 veces al año según sea el caso y conducido al lecho de secado.

El lecho de secado consiste en colocar capas de arena y grava, en cuya superficie se almacenan los lodos y los líquidos que se van al fondo a través de una canaleta. Una vez seco el lodo, se retira y se utilizará para acondicionador de suelos.



**Gráfico N° 03.01:** Partes de un Lecho de Secado

#### 06.06.1 LECHOS DE SECADO (según R.N.E OS-090).

- Los lechos de secado son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados.
- Previo al dimensionamiento de los lechos se calculará la masa y volumen de los lodos estabilizados. En el caso de zanjas de oxidación el contenido de sólidos en el lodo es conocido. En el caso de lodos digeridos anaerobiamente, se determinará la masa de lodos considerando una reducción de 50 a 55% de sólidos volátiles. La gravedad específica de los lodos digeridos varía entre 1,03 y 1,04. Si bien el contenido de sólidos en el lodo digerido depende del tipo de lodo, los siguientes valores se dan como guía:
  - para el lodo primario digerido: de 8 a 12% de sólidos.
  - para el lodo digerido de procesos biológicos, incluido el lodo primario: de 6 a 10% de sólidos.

- Los requisitos de área de los lechos de secado se determinan adoptando una profundidad de aplicación entre 20 y 40 cm y calculando el número de aplicaciones por año. Para el efecto se debe tener en cuenta los siguientes períodos de operación:
  - período de aplicación: 4 a 6 horas;
  - período de secado: entre 3 y 4 semanas para climas cálidos y entre 4 y 8 semanas para climas más fríos;
  - período de remoción del lodo seco: entre 1 y 2 semanas para instalaciones con limpieza manual (dependiendo de la forma de los lechos) y entre 1 y 2 días para instalaciones pavimentadas en las cuales se pueden remover el lodo seco, con equipo.
- Adicionalmente se comprobarán los requisitos de área teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

<b>Tipo de Lodo Digerido</b>	<b>(Kg sólidos/(m<sup>2</sup>.año))</b>
Primario	120 - 200
Primario y filtros percoladores	100 - 160
Primario y lodos activados	60 - 100
Zanjas de oxidación	110 - 200

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones

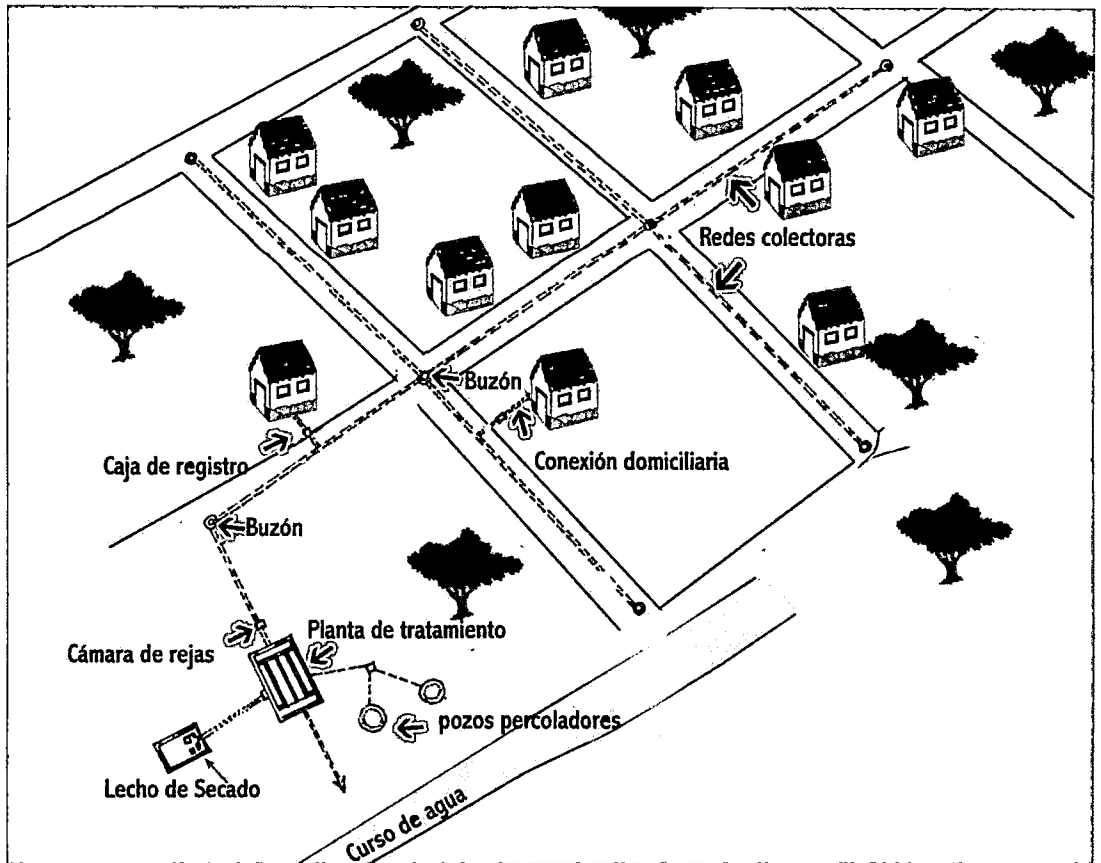
- Para el diseño de lechos de secado se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - Pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), con profundidad

total útil de 50 a 60 cm. El ancho de los lechos es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

- El medio de drenaje es generalmente de 0.3 de espesor y debe tener los siguientes componentes:  
El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm. formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3cm. llena de arena. La arena es el medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3mm., y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5. Debajo de la arena se debe colocar un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51mm. (1/6" y 2"), de 0.20m. de espesor. Los drenes deben estar constituidos por tubos de 100mm. de diámetro instalados debajo de la grava. Alternativamente, se puede diseñar lechos pavimentados con losas de concreto o losas prefabricadas, con una pendiente de 1,5% hacia el canal central de drenaje. Las dimensiones de estos lechos son: de 5 a 15m. de ancho, por 20 a 45m. de largo. Para cada lecho se debe proveer una tubería de descarga con su respectiva válvula de compuerta y losa en el fondo, para impedir la destrucción del lecho.

## 06.07 ELECCIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO PARA EL AGUA RESIDUAL

### 06.07.1 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE DE LA CIUDAD DE MARCARÁ



**Gráfico N° 06.09:** sistema de alcantarillado sanitario existente, posee los siguientes componentes:

**a) Conexión domiciliaria (cajas de registro):**

Está ubicada frente a cada vivienda. Comprende la caja de registro y la conexión a la red de alcantarillado, estructura de concreto en Buen estado de conservación. Necesita mantenimiento correctivo.



**b) Redes colectoras:**

Conjunto de tuberías de diferentes diámetros, ubicadas en las calles, interconectadas mediante buzones, reciben y evacúan las aguas residuales, en buen estado de conservación. Necesita mantenimiento correctivo con la remoción de sedimentos que han reducido su capacidad útil.

**c) Buzon:**

Son unidades de inspección y de paso de las aguas residuales, se ubican principalmente en los cruces de las calles, curvas y cambios de pendiente. También se usan para limpiar las tuberías en caso de atoros, estructura de concreto con tapa de concreto armado y fierro fundido en buen estado de conservación. Presenta colmatación debido a la saturación del suelo. Necesita mantenimiento correctivo.

**d) Emisor Final:**

Consistente en una tubería de PVC Ø 8" que descarga libremente el efluente no tratado sobre el río Santa, en buen estado de conservación.

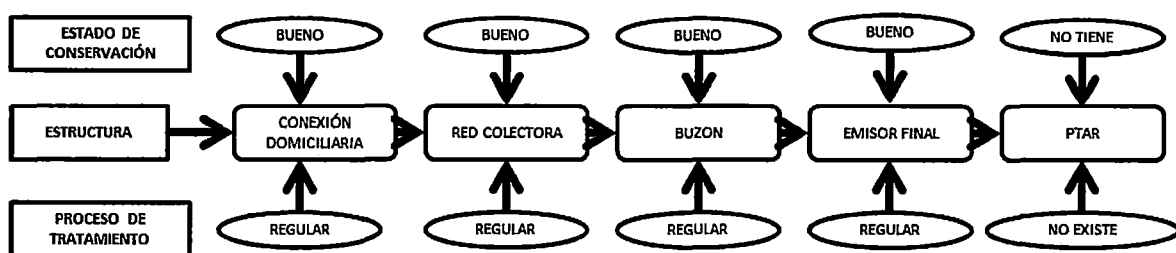
**e) Planta de tratamiento de aguas residuales.**

El sector del cercado de la ciudad de Marcar en la actualidad cuenta con sistema de alcantarillado sanitario cuya descarga se realiza de manera libre y sin tratamiento alguno mediante un emisor final con tubería PVC Ø 8" sobre el río Santa, (no cuenta con Planta de tratamiento de aguas residuales).

**06.07.2 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EXISTENTES.**

El sector del mercado de Marcará no cuenta con infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, teniendo únicamente un emisor de desagüe que descarga agua residual no tratada en el río Santa.

### 06.07.3 EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ



**Gráfico N° 06.10:** Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará

### 06.07.4 PROYECCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA CIUDAD DE MARCARÁ

El sector del cercado de Marcará en la actualidad cuenta con sistema de desagüe cuya descarga se realiza de manera libre y sin tratamiento alguno mediante un emisor final con tubería PVC Ø8" sobre el río Santa.

Es necesario proyectar infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales de este sector, con una capacidad de tratamiento de 5.78l/s, de manera que se garantice mejores condiciones del servicio de saneamiento y la reducción de la contaminación del río Santa.

#### 06.07.5 CARACTERIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

De acuerdo a las muestras recolectadas y analizadas en laboratorio acreditado, se tienen los siguientes resultados:

##### ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL

PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	LMP (Según Ley)	COMENTARIO
pH	6.71			
Sólidos Totales	83.00	mg/l	1.00	
Sólidos Totales en Suspensión	56.00	mg/l	1.00	Necesita sedimentación
N-amoniacal	0.011	mg/l	0.01	
DBO	206.00	mg/l	1.00	Necesita sedimentación filtración
DQO	327.00	mg/l	25.00	
Oxígeno Disuelto	0.21	mg/l	0.01	
Coliformes Totales	2.40E+07	UFC/ml	< 1.00	Necesita desinfección
Coliformes Termotolerantes	1.10E+07	UFC/ml	< 1.00	Necesita desinfección
Huevos de Helmintos	Ausencia	huevos/l	0.00	

*Fuente: Análisis de Laboratorio contratados por el tesista*

#### 06.07.6 DETERMINACIÓN DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL PARA EL PROYECTO

En el numeral 4.3.13 de la norma OS.090: Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales del RNE, se establecen los parámetros para la definición de los procesos de tratamiento del agua residual, tal como se muestra a continuación:

4.3.13. Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

PROCESO DE TRATAMIENTO	REMOCIÓN (%)		REMOCIÓN ciclos $\log_{10}$	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

(a) precedidos y seguidos de sedimentación

(b) incluye laguna secundaria

(c) dependiente del tipo de lagunas

(d) seguidas de sedimentación

(e) dependiendo del número de lagunas y otros factores como: temperatura, período de retención y forma de las lagunas.

*Fuente: RNE*

De la comparación de datos de los análisis de laboratorio realizados al agua residual del cercado de la localidad de Marcará con lo establecido en la norma OS.090 del RNE, tenemos los siguientes resultados:

- **PROCESO DE TRATAMIENTO: FILTROS PERCOLADORES (a)**

Sustento:

Tenemos valores de DBO = 206.00 UFC/ml (en el agua residual) que puede removerse entre 25 – 30% mediante filtración por percolación (RNE).

Tenemos valores de Sólidos en Suspensión = 56.00 mg/l (en el agua residual) que puede removerse entre 70 – 90% mediante filtración por percolación (RNE).

Tenemos valores de Coliformes Totales =  $2.40E+07$  UFC/ml (en la fuente), que pueden tratarse hasta que su  $\log_{10}$  esté en el rango de 0 - 2 (RNE).

(a): Proceso complementario: Sedimentación.

- **PROCESO DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO (a):  
SEDIMENTACIÓN**

Sustento:

Tenemos valores de DBO = 206.00 UFC/ml (en el agua residual) que puede removerse entre 50 – 90% mediante filtración por percolación (RNE).

Tenemos valores de Sólidos en Suspensión = 56.00 mg/l (en el agua residual) que puede removerse entre 40 – 70% mediante filtración por percolación (RNE).

Tenemos valores de Coliformes Totales =  $2.40E+07$  UFC/ml (en la fuente), que pueden tratarse hasta que su  $\log_{10}$  esté en el rango de 0 - 1 (RNE).

- **TIPO DE TRATAMIENTO FINAL:** Desinfección

#### **06.07.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Del análisis realizado con la normatividad vigente del RNE, concluimos en el siguiente:

- a) Los procesos mínimos necesarios para el tratamiento del agua residual del sector Cercado de Marcará serán los siguientes:
  - Sedimentación
  - Filtración.
  - Desinfección.
- b) Las unidades que conformarán la planta de tratamiento de aguas residuales proyectada para el sector Cercado de Marcará serán los siguientes:
  - Cámara de rejas.
  - Desarenador.
  - Canal Parshall.
  - Tanque Imhoff.
  - Filtro Biológico.
  - Cámara de Desinfección.
  - Lechos de Secado.
- c) La planta de tratamiento de aguas residuales proyectada para el sector Cercado de Marcará tendrá una capacidad máxima de tratamiento de 5.78l/s.
- d) Se recomienda al consultor incluir en el proyecto, las siguientes actividades:

- Puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales proyectada.
- Capacitaciones al personal que opera dicha infraestructura.
- Monitoreo permanente de la calidad del agua residual y tratada, para optimizar el uso de insumos para el tratamiento.

## **CAPITULO VII**

### **CONTRASTACION DE LOS RESULTADOS**

#### **07.01 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

El principio que se empleó para realizar el análisis e interpretación de los resultados es el balance de OFERTA Y DEMANDA de cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará.

#### **07.02 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Se evaluó la calidad del servicio de alcantarillado sanitario teniendo en cuenta la cobertura del servicio, así mismo se verificó la capacidad y la eficiencia de las unidades de tratamiento de agua residual.



### 07.03 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para la disposición final de las aguas residuales de la ciudad de Marcará se evaluó el sistema de alcantarillado donde se encuentra que dicha ciudad no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales para ello se plantea el diseño de la planta de tratamiento para lo cual se realizó el análisis Físico – químico y bacteriológico de las agua residuales, las muestras de agua residual se tomaron en los dos sectores del sistema de alcantarillado sanitario para las aguas residuales en la salida de los emisores.

**Conclusión:** Después de realizar el análisis e interpretación de resultados se concluye que el servicio de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará es deficiente.

### 07.04 CONTRASTACION DE RESULTADOS EN LA HIPOTESIS

#### 07.04.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Mediante la investigación realizada, fue posible evaluar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, cuyos resultados son:

- ✓ Las conexiones domiciliarias exteriores es deficiente.
- ✓ El sistema de recolección y emisión es deficiente.
- ✓ El tratamiento, reusó y disposición final es deficiente.
- ✓ La gestión actual del servicio de saneamiento es deficiente.

**Conclusión:** Después de realizar el análisis e interpretación de resultados se concluye que el sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará es deficiente.

#### 07.04.2 HIPÓTESIS PLANTEADA

En el plan de tesis se planteó la siguiente hipótesis: “El sistema del servicio de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Marcará es eficiente”

#### 07.04.3 VERIFICACIÓN

Contrastados los resultados de la Evaluación del Servicio de Alcantarillado Sanitario en la Ciudad de Marcará, la hipótesis se **Contradice**.

#### 07.05 DESCRIPCIÓN DE METAS A CORTO Y MEDIANO PLAZO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Las metas a corto y mediano plazo de la alternativa seleccionada principalmente se define en función al tiempo, las metas se iniciaran desde el 1er año de terminada la obra y su puesta en funcionamiento para lo cual se describe lo siguiente:

- a. **Metas a Corto Plazo:** son las metas que van desde los 0 – 6 meses de ejecutado el proyecto y su puesta en marcha.
  - ✓ Se instalaran el 100% de conexiones de alcantarillado sanitario, incrementándose de 206 viviendas instaladas a 381 viviendas al inicio de la puesta en marcha del sistema.
  - ✓ La oferta de emisor de aguas residuales, recolectara un caudal 3.4 l/s de todo el sistema de alcantarillado, cubriendo la demanda actual.
- b. **Mediano Plazo:** son las metas que van desde los 6 a los 12 meses de ejecutado el proyecto y su puesta en marcha.
  - ✓ Construida La planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Marcará al inicio de su puesta en marcha, tendrá la capacidad de almacenar y tratar aguas residuales domesticas para un caudal de 3.4 lt/seg y 123,363.24 m<sup>3</sup>/año de agua tratada para su reusó o disposición final a cuerpos de agua.

## **CAPITULO VIII**

### **PERSPECTIVAS QUE ABRE LA INVESTIGACIÓN**

#### **08.01 PERSPECTIVAS ACADÉMICAS:**

La razón de ser de la Escuela Profesional De Ingeniería Sanitaria De La Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, es de formar profesionales capaces de solucionar los problemas presentes en la región, en el país y en el mundo, así como también la de investigar, por ello la presente tesis servirá como instrumento de gestión a la Municipalidad Distrital de Marcará de modo que se mejore y se construya las infraestructuras necesarias para la buena prestación de los servicios de saneamiento; así mismo es nuestra intención despertar el interés de investigar en los estudiantes de la Escuela Profesional de ingeniería Sanitaria, para que desarrollen trabajos de investigación sobre los diversos temas de saneamiento.

## **08.02 PERSPECTIVAS SOCIALES**

La tesis permitirá a la Ciudad de Marcará conocer de manera amplia la situación en que se encuentra el sistema de alcantarillado sanitario, para que a partir de ello se efectúen las mejoras del caso y de esta manera mejorar la calidad de vida de cada uno de sus pobladores, preservando la salud pública y condiciones ambientales de su entorno.

Esta perspectiva podrá aplicarse a toda población rural, que tenga los servicios de saneamiento.




## **08.03 PERSPECTIVAS ECONÓMICAS**



La perspectiva económica está orientada a lograr la sostenibilidad de cada uno de los servicios de saneamiento existentes en la ciudad de Marcará, en base al adecuado manejo de los recursos económicos, que se generen de lo recaudado por concepto de tarifas de los servicios.

## CAPITULO IX

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 09.01 CONCLUSIONES RESPECTO A LA HIPOTESIS

-  El funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará es deficiente, debido a la falta de una adecuada operación y mantenimiento oportuno y desinterés de las autoridades competentes.
-  El funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará es deficiente debido a la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales.
-  No existe una gestión del servicio que garantice la sostenibilidad de la prestación de los servicios de saneamiento debido a:
  - No cuenta con un plan de trabajo
  - No existe un fondo de contingencia ni ahorros
  - No existe un reporte de gastos de operación y mantenimiento

-  Se evidencia la falta de educación sanitaria y ambiental por parte de la población en general y sus autoridades.
-  El grado de contaminación del medio ambiente se refleja en la degradación del río Santa y las infiltraciones de agua residual.

## **09.02 RECOMENDACIONES**

- ♣ Elaborar un plan maestro de los servicios de saneamiento para la ciudad Marcará, como instrumento de gestión para el mejoramiento de los servicios de saneamiento.
- ♣ Elaborar el estudio definitivo para el diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Marcará
- ♣ Elaborar un manual de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial.
- ♣ Constituir la JASS en la ciudad de Marcará que nos permita garantizar la sostenibilidad de la prestación de los servicios de saneamiento.
- ♣ Elaborar un programa de recuperación de suelos degradados mediante la reforestación del área afectada por la infiltración de aguas residuales.
- ♣ Elaborar un programa de educación sanitaria y medio ambiente

## BIBLIOGRAFÍA

1. Autoridad Nacional del Agua. 2010. Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Rímac. Volumen I. Ministerio de agricultura. ANA. ALA. Chillón, Rímac y Lurín.
2. Arias, C., Brix H. 2003. Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. Revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Bogotá, Colombia. Nº 013
3. Bernal, F., Mosquera, D., Maury, H., González, D., Guerra, R., Pomare, A. y Silva, M. 2004. Seminario Internacional sobre métodos naturales para el tratamiento de aguas residuales. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
4. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del ambiente. 2004. Sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en américa latina: realidad y potencial. Hojas de divulgación técnica. Lima Perú.
5. INEI. 2010. Estadísticas municipales 2009. Oficina técnica de estadísticas departamentales.
6. Soto Acuña Juan Alberto "Diagnóstico y Evaluación del Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Ponto, Distrito de Ponto, Provincia de Huari - Ancash" UNASAM – FCAM – EAPIS - 2014
7. Miglio, R. 2003. Sistemas de tratamiento de aguas residuales con el uso de plantas acuáticas. Tesis de maestría no publicada de la Universidad Agraria La Molina. Lima Perú.

8. OMS. 1996. Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater. Quality Studies and Monitoring Programmes. United Nations Environment Programme and the World Health Organization. UNEP/WHO.
9. Guillermo Gomero Camones (1997), "métodos de la investigación científica.", Fakir editores Lima-Perú.
10. Jimeno Blasco Enrique (1998), "análisis de aguas y desagües," Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
11. Romero Rojas, Jairo Alberto. (2001). Tratamiento de Aguas Residuales, Teoría y Principio de Diseño. Segunda edición. Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
12. R.S. Ramalho. Tratamiento de aguas residuales. Tomo I. Editorial Reverte S.A. Barcelona
13. Hernández Lehman, Aurelio. (2000). Manual de Diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (2da ed.). Madrid, España: RUGARTE, S.L.
14. Roger Agüero Pittman (1997), "Sistema de Abastecimiento por Gravedad sin Tratamiento", Setiembre-Lima.
15. CEPIS-2004, "Diagnóstico Sobre la Situación de los Sistemas de Vigilancia y Control de la Calidad de Agua para Consumo Humano" Ops/Unatsabar, Lima.
16. METCALF & EDDY, Inc. (1995). Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y reutilización Vol. I y II (3ra ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.



17. Concejo Nacional Del Ambiente-2001, "guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos", Lima.
18. Dirección General de Salud Ambiental DIGESA- 2005, "reglamento de la calidad del agua para consumo humano", Lima.
19. Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015 del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento-Perú.
20. Ing. Hery Hernández (2000), "Manejo y Disposición de Residuos Líquidos y Sólidos" 2° Edición Ministerio de Desarrollo Económico – OPS.
21. CEPIS – 2005, "Guía Para el Diseño de Redes de Distribución en Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua", Ops/Unatsabar, Lima.
22. Ricardo Alfredo López Cualla, "elementos de diseño para acueductos y alcantarillados", 2da edición Julio-2003.
23. Contreras Katherine, Diseño de un Sistema de Tratamiento Secundario de la Descarga de Aguas Grises y Negras en el Terminal de GLP OYAMBARO — ( Quito – Ecuador)
24. JIMENO BLASCO ENRIQUE, Análisis de aguas y desagües
25. Moscoso Cavallini, Proyecto Regional, Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina, Realidad y Potencial, Guía para la Formulación de Proyectos de Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales Domesticas, Julio – CEPIS 2002

# **ANEXOS**

ANEXO 1: DISEÑO DE LA PROPUESTA

ANEXO 2: DATOS DE CAMPO

ANEXO 3: REPORTE DE LABORATORIO

ANEXO 4: REPORTE DE PUESTO DE SALUD, MARCARÁ

ANEXO 5: PADRON DE FAMILIAS DE LA CIUDAD DE MARCARÁ

ANEXO 6: PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO 7: METRADOS DE LA PROPUESTA

ANEXO 8: PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA

ANEXO 9: MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ANEXO 10: PLANOS

## **ANEXO I**

# **DISEÑO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE MARCARA**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL  
DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014.**

## PROYECCIÓN POBLACIONAL MÉTODO ARITMÉTICO

$$Pf = P_0 * (1 + r^t)$$

$$N = 4$$

AÑO		CENSO	
A1	1972	C1	398
A2	1981	C2	715
A3	1993	C3	975
A4	2007	C4	1285

4C2	+	4C3	+	4C4	+	Z	=	12
6		4		1		1		12

4C2, COMBINACIÓN DE DOS EN DOS					
PERIODO			TASA DE DRRECIMIENTO Y ECUACION		
AÑOS	DIFERENCIA				
A1 ↔ A2	ta = A2 - A1 =	9	r1 =	0.08850	C2 = C1 (1 + r1 * ta)
A1 ↔ A3	tb = A3 - A1 =	21	r2 =	0.06904	C3 = C1 (1 + r2 * tb)
A1 ↔ A4	tc = A4 - A1 =	35	r3 =	0.06368	C4 = C1 (1 + r3 * tc)
A2 ↔ A3	td = A3 - A2 =	12	r4 =	0.03030	C3 = C2 (1 + r4 * td)
A2 ↔ A4	te = A4 - A2 =	26	r5 =	0.03066	C4 = C2 (1 + r5 * te)
A3 ↔ A4	tf = A4 - A3 =	14	r6 =	0.02271	C4 = C3 (1 + r6 * tf)

4C3, COMBINACIÓN DE TRES EN TRES			
PERIODO	TASA DE CRECIMIENTO Y ECUACION		
A1 ↔ A2 ↔ A3	r7 = (ta*r1+tb*r2+td*r4)/(ta+tb+td)	r7 =	0.06214
A1 ↔ A2 ↔ A4	r8 = (ta*r1+tc*r3+te*r5)/(ta+tc+te)	r8 =	0.05460
A1 ↔ A3 ↔ A4	r9 = (tb*r2+tc*r3+tf*r6)/(tb+tc+tf)	r9 =	0.05709
A2 ↔ A3 ↔ A4	r10 = (td*r4+te*r5+tf*r6)/(td+te+tf)	r10 =	0.02844

4C4, COMBINACIÓN DE CUATRO EN CUATRO			
PERIODO	TASA DE DRRECIMIENTO Y ECUACION		
A1 ↔ A2 ↔ A3 ↔ A4	r11 = (ta*r1+tb*r2+tc*r3+td*r4+te*r5+tf*r6)/(ta+tb+tc+td+te+tf)	r11 =	0.050886

$$PF = P_0 + P_0 * r * t$$

$$Y = a + b * X$$

$$b = P_0 * r$$

$$a = P_0 = C_4$$

$$b = \frac{Y - a}{X} = P_0 * r_{12}$$

Z (Minimos cuadrados)			
	Y		X
C1	398	A1 - A4	-35
C2	715	A2 - A4	-26
C3	975	A3 - A4	-14
C4	1285	A4 - A4	0
Y PROM	843	X PROM	-19

$$r_{12} = \frac{Y_{prom} - a}{P_0 * X_{prom}} = \frac{Y_{prom} - a}{C_4 * X_{prom}}$$

r12 =	0.01833
-------	---------

TASA DE CRECIMIENTO		CURVA AÑO CENSO	t1	t2	t3	t4	$\Sigma$	DIFERENCIA
			0	-14	-26	-35		
			2007	1993	1981	1972		
r1	0.0885	Pf1=	1285	-307	-1672	-2695	-3389	6762
r2	0.0690	Pf2=	1285	43	-1021	-1820	-1513	4886
r3	0.0637	Pf3=	1285	139	-842	-1579	-997	4370
r4	0.0303	Pf4=	1285	740	273	-78	2220	1153
r5	0.0307	Pf5=	1285	733	261	-94	2185	1188
r6	0.0227	Pf6=	1285	876	526	264	2951	422
r7	0.0621	Pf7=	1285	167	-791	-1510	-849	4222
r8	0.0546	Pf8=	1285	303	-539	-1171	-123	3496
r9	0.0571	Pf9=	1285	258	-622	-1283	-362	3735
r10	0.0284	Pf10=	1285	773	335	6	2399	974
r11	0.0509	Pf11=	1285	370	-415	-1004	236	3137
r12	<b>0.0183</b>	Pf12=	1285	955	672	460	3373	0

## METODO GEOMETRICO

$$Pf = P0 * (1 + r)^t$$

N= 4

AÑO		CENSO	
A1	1972	C1	398
A2	1981	C2	715
A3	1993	C3	975
A4	2007	C4	1285

4C2	+	4C3	+	4C4	+	Z	=	12
6		4		1		1		12

4C2, COMBINACIÓN DE DOS EN DOS					
PERIODO			TASA DE DRRECIMIENTO Y ECUACION		
AÑOS	DIFERENCIA				
A1 ↔ A2	ta = A2 - A1 =	9	r1 =	0.06726	C2 = C1 (1 + r1) <sup>ta</sup>
A1 ↔ A3	tb = A3 - A1 =	21	r2 =	0.04359	C3 = C1 (1 + r2) <sup>tb</sup>
A1 ↔ A4	tc = A4 - A1 =	35	r3 =	0.03405	C4 = C1 (1 + r3) <sup>tc</sup>
A2 ↔ A3	td = A3 - A2 =	12	r4 =	0.02618	C3 = C2 (1 + r4) <sup>td</sup>
A2 ↔ A4	te = A4 - A2 =	26	r5 =	0.02280	C4 = C2 (1 + r5) <sup>te</sup>
A3 ↔ A4	tf = A4 - A3 =	14	r6 =	0.01992	C4 = C3 (1 + r6) <sup>tf</sup>

4C3, COMBINACIÓN DE TRES EN TRES			
PERIODO	TASA DE CRECIMIENTO Y ECUACION		
A1 ↔ A2 ↔ A3	r7 = (ta <sup>r1</sup> *tb <sup>r2</sup> *td <sup>r4</sup> ) <sup>1/(ta+tb+td)</sup>	r7 =	0.04135
A1 ↔ A2 ↔ A4	r8 = (ta <sup>r1</sup> *tc <sup>r3</sup> *te <sup>r5</sup> ) <sup>1/(ta+tc+te)</sup>	r8 =	0.03202
A1 ↔ A3 ↔ A4	r9 = (tb <sup>r2</sup> *tc <sup>r3</sup> *tf <sup>r6</sup> ) <sup>1/(tb+tc+tf)</sup>	r9 =	0.03294
A2 ↔ A3 ↔ A4	r10 = (td <sup>r4</sup> *te <sup>r5</sup> *tf <sup>r6</sup> ) <sup>1/(td+te+tf)</sup>	r10 =	0.02270

4C4, COMBINACIÓN DE CUATRO EN CUATRO			
PERIODO	TASA DE DRRECIMIENTO Y ECUACION		
A1 ↔ A2 ↔ A3 ↔ A4	(1/(ta+tb+tc+td+te+tf)) r11 = (r1 <sup>ta</sup> *r2 <sup>tb</sup> *r3 <sup>tc</sup> *r4 <sup>td</sup> *r5 <sup>te</sup> *r6 <sup>tf</sup> ) <sup>1/6</sup>	r11 =	0.031323

Z (Minimos cuadrados)			
	Y	X	
Log C1	2.600	A1 - A4	-35
Log C2	2.854	A2 - A4	-26
Log C3	2.989	A3 - A4	-14
Log C4	3.109	A4 - A4	0
Y PROM	2.888	X PROM	-19

$$Y = a + b * X$$

$$b = \text{Log}(1 + r12)$$

$$a = \text{Log}(Po) = \text{Log}(C4)$$

r12 =	0.02750
-------	---------

$$b = \frac{Y - a}{X} = \text{Log}(1 + r12)$$

$$PF = (1 + r12)^t$$

$$\text{Log}(Pf) = \text{Log}(Po) + t * \text{Log}(1 + r12)$$

$$r12 = (10^{((Y - a)/X)}) - 1$$

TASA DE CRECIMIENTO		CURVA AÑO CENSO	t1	t2	t3	t4	$\Sigma$	DIFERENCIA
			0	-14	-26	-35		
			2007	1993	1981	1972		
			1285	975	715	398	3373	
r1	0.0673	Pf1=	1285	517	237	132	2170	1203.22
r2	0.0436	Pf2=	1285	707	424	289	2705	668.47
r3	0.0341	Pf3=	1285	804	538	398	3025	347.94
r4	0.0262	Pf4=	1285	895	656	520	3356	16.88
r5	0.0228	Pf5=	1285	937	715	584	3521	-147.84
r6	0.0199	Pf6=	1285	975	770	644	3674	-300.95
r7	0.0414	Pf7=	1285	729	448	311	2773	600.07
r8	0.0320	Pf8=	1285	826	566	426	3104	268.97
r9	0.0329	Pf9=	1285	816	553	413	3068	305.15
r10	0.0227	Pf10=	1285	938	717	586	3526	-153.14
r11	0.0313	Pf11=	1285	834	576	437	3132	240.69
r12	<b>0.0275</b>	Pf12=	1285	879	635	497	3296	76.97



## METODO PARABOLICO

$$Pf = A*t^2 + B*t + C$$

N= 4

AÑO		CENSO	
A1	1972	C1	398
A2	1981	C2	715
A3	1993	C3	975
A4	2007	C4	1285

4C3 +	4C4 +	=	5
4	1		5

4C3, COMBINACIÓN DE DOS EN DOS				
PERIODO	TASA DE DRRECIMIENTO Y ECUACION			
A1 ↔ A2 ↔ A3	-577 =	441A +	-21B + C	Ai = -0.646
	-260 =	144A +	-12B + C	Bi = 13.921
	975 =	0A +	0B + C	Ci = 975
A1 ↔ A2 ↔ A4	-887 =	1225A +	-35B + C	Aii = -0.380
	-570 =	676A +	-26B + C	Bii = 12.044
	1285 =	0A +	0B + C	Cii = 1285
A1 ↔ A3 ↔ A4	-887 =	1225A +	-35B + C	Aiii = -0.152
	-310 =	196A +	-14B + C	Biii = 20.010
	1285 =	0A +	0B + C	Ciii = 1285
A2 ↔ A3 ↔ A4	-570 =	676A +	-26B + C	Aiv = 0.018
	-310 =	196A +	-14B + C	Biv = 22.399
	1285 =	0A +	0B + C	Civ = 1285

4C4, COMBINACIÓN DE CUATRO EN CUATRO							
	Y	t	t^2	t^3	t^4	Y * t	Y * t^2
	398	-35	1225	-42875	1500625	-13930	487550
	715	-26	676	-17576	456976	-18590	483340
	975	-14	196	-2744	38416	-13650	191100
	1285	0	0	0	0	0	0
Σ SUMAT =	3373	-75	2097	-63195	1996017	-46170	1161990

$t^2 - Y4*\sum(t^2) = Av*\sum(t^4) + Bv*\sum(t^3)$	-1532655 =	1996017A +	-63195B	Av =	-0.214917
$t(Y*t) - Y4*\sum(t) = Av*\sum(t^3) + Bv*\sum(t^2)$	50205 =	-63195A +	2097B	Bv =	17.464629

Pf1 =	-0.64550	t <sup>2</sup>	+	13.921	t	+	975
Pf2 =	-0.37998	t <sup>2</sup>	+	12.044	t	+	1285
Pf3 =	-0.15238	t <sup>2</sup>	+	20.010	t	+	1285
Pf4 =	0.01832	t <sup>2</sup>	+	22.399	t	+	1285
Pf5 =	<b>-0.21492</b>	t <sup>2</sup>	+	<b>17.465</b>	t	+	<b>1285</b>

	t1	t2	t3	t4		
CURVA	0	-14	-26	-35	$\Sigma$	DIFERNCIA
AÑO	2007	1993	1981	1972		
CENSO	1285	975	715	398		
Pf1=	1285	653.6	177	-303	1812	1561
Pf2=	1285	1041.9	715	398	3440	-67
Pf3=	1285	975.0	662	398	3320	53
Pf4=	1285	975.0	715	523	3498	-125
Pf5=	1285	998.4	686	410	3379	-6

## METODO INCREMENTO DE VARIABLES

$$P_f = P_n + m \cdot (\Delta 1 P) + (m^2 - m) \cdot (\Delta 2 P / 2)$$

$$n = 5$$

AÑO		CENSO	
A1	1972	C1	398
A2	1981	C2	715
A3	1993	C3	975
A4	2007	C4	1285

P	Ai	Ci	
Po	1967	222	C'o
	1972	398	C1
P1	1977	574	C'1
	1981	715	C2
Pn	1987	845	C'2
	1993	975	C3
Pn-1	1997	1064	C'3
Pn	2007	1285	C4

$\Delta 1 P = (P_n - P_o) / (n - 1)$	$\Delta 1 P = 265.78$
$\Delta 2 P = ((P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_o)) / (n - 2)$	$\Delta 2 P = -43.60$

$P_f = P_n + m \cdot (\Delta 1 P) + (m^2 - m) \cdot (\Delta 2 P / 2)$			
Pf =	1285 +	#####	-22 m <sup>2</sup> - m
Pf =	1285 +	29 m +	-0.218 m <sup>2</sup>

m = Decadas  
m/10 = Años

## METODO DE LA CURVA NORMAL LOGISTICA

$$Pf = \frac{Ps}{1 + e^{(a + b*t)}}$$

AÑO		CENSO	
A1	1972	C1	398
A2	1981	C2	715
A3	1993	C3	975
A4	2007	C4	1285

P	AÑO	CENSO	
	1981	715	C2
Po	1987	845	Po
	1993	975	C3
P1	1997	1064	P1
P2	2007	1285	C4

Po * P2 = P1 <sup>2</sup>	1085825	≤	1131184	Ok!!!
Po + P2 = 2P1	2130	<	2127	Incorrecto!!!

Ps = (2*Po*P1*P2 - (P1 <sup>2</sup> )*(Po + P2))/(Po*P2 - P1 <sup>2</sup> ) =	<b>2198.3953</b>
a = ln((Ps/Po) - 1) =	<b>0.4710</b>
bn = ln(Po*(Ps - P1) / P1*(Ps - Po)) =	<b>-0.4062</b>

b\*0,1 = Años

$$P_0 = 1285$$

<b>METODO ARITMETICO</b>
$P_f = P_0 * (1 + r * t)$
$r = 0.0183346$

<b>METODO GEOMETRICO</b>
$P_f = P_0 * (1 + r)^t$
$r = 0.0274962$

<b>METODO PARABOLICO</b>
$P_f = A * t^2 + B * t + C$
$A = -0.214917$
$B = 17.464629$
$C = 1285$

<b>METODO INCREMENTO DE VARIABLE</b>
$P_f = P_n + m * (\Delta 1P) + (m^2 - m) * (\Delta 2P / 2)$
$P_f = A + B * m + C * m^2$
$A = 1285.000$
$B = 28.7577$
$C = -0.217989$

<b>METODO CURVA NORMAL LOGISTICA</b>
$P_f = P_s / (1 + e^{-(a + b * t)})$
$P_s = 2198.40$
$a = 0.4710$
$b = -0.4062$

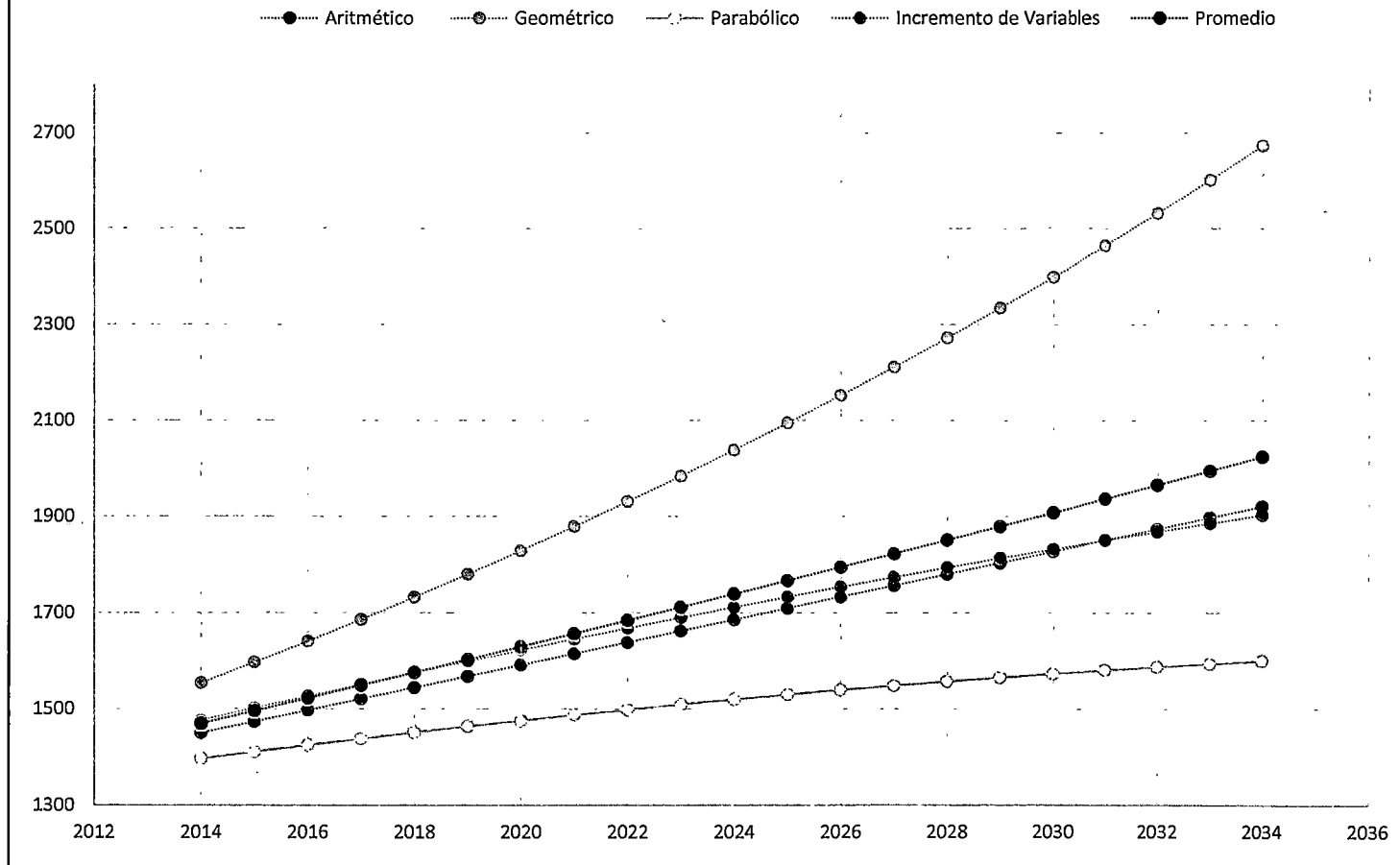
1987

"t" ó "m" ó "n"	Año	Aritmético	Geométrico	Parabólico	Incremento de Variables	Promedio
.....	2007	1285	1285	1285	1285	1285
.....	2008	1309	1320	1302	1314	1311
.....	2009	1332	1357	1319	1342	1337
.....	2010	1356	1394	1335	1369	1364
.....	2011	1379	1432	1351	1397	1390
.....	2012	1403	1472	1367	1423	1416
.....	2013	1426	1512	1382	1450	1443
.....	2014	1450	1554	1397	1476	1469
0	2015	1473	1596	1411	1501	1495
1	2016	1497	1640	1425	1526	1522
2	2017	1521	1685	1438	1551	1549
3	2018	1544	1732	1451	1575	1575
4	2019	1568	1779	1464	1599	1602
5	2020	1591	1828	1476	1622	1629
6	2021	1615	1879	1487	1645	1656
7	2022	1638	1930	1499	1667	1684
8	2023	1662	1983	1509	1689	1711
9	2024	1686	2038	1520	1711	1739
10	2025	1709	2094	1530	1732	1766
11	2026	1733	2151	1539	1753	1794
12	2027	1756	2211	1548	1773	1822
13	2028	1780	2271	1557	1793	1850
14	2029	1803	2334	1565	1812	1879
15	2030	1827	2398	1573	1831	1907
16	2031	1850	2464	1580	1850	1936
17	2032	1874	2532	1587	1868	1965
18	2033	1898	2601	1594	1885	1994
19	2034	1921	2673	1600	1903	2024
20	2035	1945	2746	1606	1919	2054

Ok!!!

Incorrecto!!!

## Analisis Dimensional del Crecimiento de la Poblacion

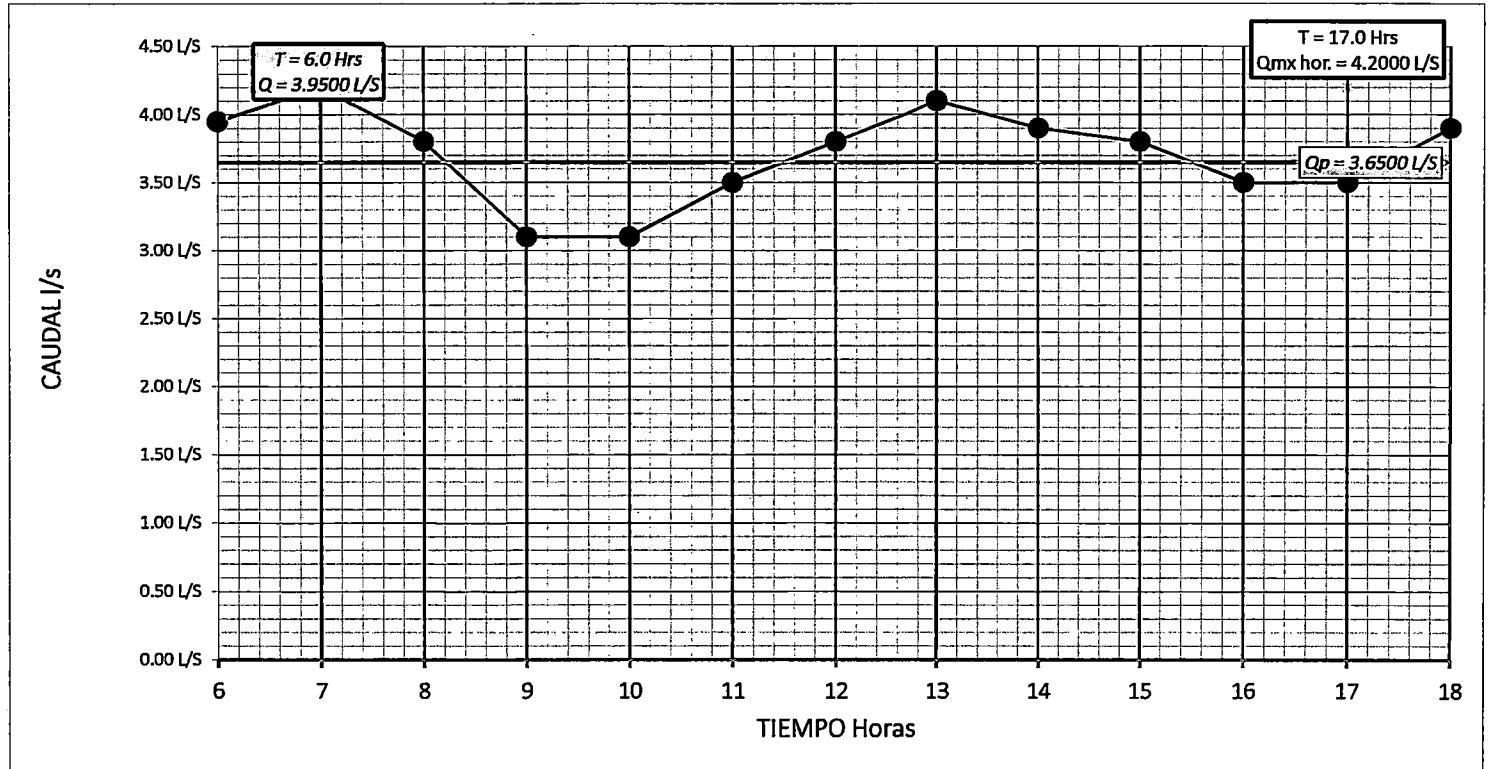


## MEDICIÓN DE CAUDAL DE AFORO DEL COLECTOR MARCARA

TABLA 1 - CALCULO DE CUDAL

HORA	CAUDAL
6	3.95 L/S
7	4.20 L/S
8	3.80 L/S
9	3.10 L/S
10	3.10 L/S
11	3.50 L/S
12	3.80 L/S
13	4.10 L/S
14	3.90 L/S
15	3.80 L/S
16	3.50 L/S
17	3.50 L/S
18	3.90 L/S

GRAFICO 1 - CUDAL EN FUNCION DEL TIEMPO



$$Q_{mh \text{ prom.}} = (q_1 + q_2 + \dots + q_n) / n$$

$Q_{mh \text{ prom.}} = 3.65 \text{ L/S}$   
 $Q_{mh \text{ max.}} = 4.20 \text{ L/S}$   
 $Q_{mh \text{ min.}} = 3.10 \text{ L/S}$   
 $K = 1.150684932$

## AFORO DEL COLECTOR MARCARÁ

### CALCULO DE LA POBLACION

Viviendas	=	381
Caudal Medio	=	3.65 l/seg.
Caudal Mínimo Horario	=	3.1 l/seg.
Caudal Máximo Horario	=	4.2 l/seg.
K2	=	2.5
C	=	0.8
Dotacion	=	200 l/hab.dia

### CALCULO DEL CAUDAL PROYECTADO

Po	=	1577 hab.
METODO	:	GEOMETRICO
Ecuacion	:	$Pf = Po \times (1+r)^t$
r	=	0.027496163
t	=	20 años
Pf	=	2713 Habitantes

### CAUDAL PROYECTADO MAXIMO A 20 AÑOS

K1 Mínimo	=	0.85 l/s
K1 Máximo	=	1.15 l/s
Q Medio de Diseño	=	5.02 l/s
Q Mínimo Horario de Diseño	=	4.27 l/s
Q Máximo Horario de Diseño	=	5.78 l/s



**MEMORIA DE CÁLCULO**  
**CARACTERIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR**

	Valor	Unidades
DBO (entrada PTAR)	206.00	mg/l
Coliformes Fecales (diseño)	1.10E+07	MNP/100ml
Sólidos Suspendidos	56.00	g/hab/día
pH	6.71	
Temperatura del aire del mes más frío del año:	4.00 °C	
Temperatura del agua calculada:	$T = 10.433 + 0.688T_a$	T=13.19 °C
	Yañez, Lima Peru	

**CLASIFICACION CUERPO DE AGUA (ANA)**

R.J N° 202-2010-ANA

Categorización del Río Santa                      **Categoría 1 - A2**  
**Clase 2**

**ESTANDARES DE CALIDAD DE CUERPOS DE AGUA EN CATEGORIA 1 - A2 (MINAM)**

(D.S N° 002-2008-MINAM)

Carecterísticas de efluente exigido por la norma de estandares de calidad de agua

**Parametros Biológicos:**

<b>Coliformes Termotolerantes:</b>	2000	NMP/100ml
<b>DBO:</b>	5	mg/l

## MEMORIA DE CÁLCULO CÁMARA DE REJAS Y BY-PASS

<b>Caudales de Diseño</b>			
Población de diseño	Pd = 2746 hbtes	Caudal promedio	$Q_{prom} = 0.8 \times Pd \times Dot / 86400 = 0.0051 \text{ m}^3/\text{seg}$
Dotación	Dot = 200 l/hbte/d	Caudal máximo	$Q_{m\acute{a}x} = K_{m\acute{a}x} \times Q_{prom} = 0.0102 \text{ m}^3/\text{seg}$
Coeficiente de retorno	C = 0.80	Caudal mínimo	$Q_{m\acute{i}n} = K_{m\acute{i}n} \times Q_{prom} = 0.0025 \text{ m}^3/\text{seg}$
	$K_{m\acute{a}x} = 2.00$		
	$K_{m\acute{i}n} = 0.50$		
<b>Diseño de Cámara de Rejas</b>			
<b>1.- Dimensionamiento Hidráulico</b>			
Características de las barras			
Espesor	e = 0.25 pulg	Eficiencia de la barra	$E = a / (e+a) = 0.80$
Abertura	a = 1.00 pulg		n = 12
<i>Para el Caudal Máximo</i>			
Velocidad entre rejas	$Q_{m\acute{a}x} = 0.0102 \text{ m}^3/\text{seg}$ $V_{paso} = 0.70 \text{ m}/\text{seg}$	Área útil	$A_{paso} = Q_{m\acute{a}x} / V_{paso} = 0.0145 \text{ m}^2$
Radio hidráulico	$R_h = 0.0370 \text{ m}$	Área del canal	$A_{canal} = A_{paso} / E = 0.0182 \text{ m}^2$
Ancho del canal	B = 0.40 m	Velocidad máxima	$V_{canal} = E \times V_{paso} = 0.5600 \text{ m}/\text{seg}$
Coeficiente de Manning	n = 0.013	Tirante máximo	$Y_{m\acute{a}x} = A_{canal} / B_{canal} = 0.0454 \text{ m}$
		Pendiente	$S = \frac{(Q_{max} \times n)^2}{(R_h)^{2/3} \times A_{canal}} = 0.0043 \text{ m}/\text{m}$
<i>Comprobamos con el Caudal Mínimo</i>			
	$Q_{m\acute{i}n} = 0.0025 \text{ m}^3/\text{seg}$	Llevando este valor "P" a la gráfica e intersectando se encuentra :	$\frac{P = Q_{m\acute{i}n} \times n}{S^{1/2} \times B^{8/3}} = 0.0058$ $Y_{m\acute{i}n} / B = 0.171$
		Tirante mínimo	$Y_{m\acute{i}n} = 0.0684 \text{ m}$
		Área del canal mínimo	$A_{m\acute{i}n} = B \times Y_{m\acute{i}n} = 0.0274 \text{ m}^2$
		Velocidad mínima	$V_{m\acute{i}n} = Q_{m\acute{i}n} / A_{m\acute{i}n} = 0.0929 \text{ m}/\text{seg}$
		Número de barras	$N = (B - a) / (e + a) = 12$
		Pérdida de carga por ensuciamiento	$h_f = \frac{(2 \times V_{paso})^2 - V_{canal}^2}{0.7 \times 2 \times g} = 0.1199 \text{ m}$
<i>Transición (del emisor se tiene)</i>			
Diámetro en el Emisor	De = 0.200 m	Longitud de transición	$L = (B - De) / (2 \times \tan 12^\circ 30') = 0.4511 \text{ m}$
Tirante en el Emisor máximo	Ymax = 0.175 m		
Velocidad en el Emisor máximo	Vmax = 1.670 m/seg	Pérdida de carga	$h_{ft} = \frac{(V_e - V_{canal})^2 \times 0.1}{2 \times g} = 0.0063 \text{ m}$
Tirante en el Emisor mínimo	Ymin = 0.103 m		
Velocidad en el Emisor mínimo	Vmin = 1.160 m/seg	Desnivel	z = 0.0880 m
Pendiente	S = 0.043 m/m	Redondeando	= 0.100 m
<b>Diseño del By-pass</b>			
Vertedero de pared gruesa			
Longitud del vertedero	L = 0.40 m	Tirante	$H = (Q_{max} / (1.836 \times L))^2 / (2/3) = 0.0576 \text{ m}$
Área del By-pass	Ab = 0.0231 m <sup>2</sup>	Pendiente	$S = \frac{(Q_{max} \times n)^2}{(R_h)^{2/3} \times A_b} = 0.0021 \text{ m}/\text{m}$
Perímetro del By-pass	Pb = 0.5153 m	Pérdida de carga total	$H_t = H + h_{fensuciamiento} = 0.1775 \text{ m}$
Radio hidráulico	Rh = 0.0447 m		

## MEMORIA DE CÁLCULO DESARENADOR

<b>Caudales de Diseño</b>					
Población de diseño	Pd	=	2746 hbtes		
Dotación	Dot	=	200 lt/hbte/d	Cudal promedio	$Q_{prom} = 0.8 \times Pd \times Dot / 86400 = 0.0051 \text{ m}^3/\text{seg}$
Coeficiente de retorno	C	=	0.80	Caudal máximo	$Q_{m\acute{a}x} = K_{m\acute{a}x} \times Q_{prom} = 0.0102 \text{ m}^3/\text{seg}$
	$K_{m\acute{a}x}$	=	2.0	Caudal mínimo	$Q_{m\acute{i}n} = K_{m\acute{i}n} \times Q_{prom} = 0.0025 \text{ m}^3/\text{seg}$
	$K_{m\acute{i}n}$	=	0.5		

<b>Diseño del Desarenador</b>					
<b>1.- Cal. Del Tirante (Ubicado a 2/3 de A del Inicio de la Garganta)</b>					
Utilizando los Cuadros					
	w	=	22.9 cm		
	n	=	1.53		$1/1.53$
	k	=	0.535		$Ha = (Q/k)$
				Para el Caudal Máximo	$Ha_{Max.} = 0.08 \text{ m}$
				Para el Caudal Mínimo	$Ha_{Min.} = 0.03 \text{ m}$
<b>2.- Cal. De Hm (Tirante Ubicado aguas arriba)</b>					
				Tirante Max.	$Hm_{Max.} = 1.1 \times Ha_{Max.} = 0.08 \text{ m}$
				Tirante Min.	$Hm_{Min.} = 1.1 \times Ha_{Min.} = 0.03 \text{ m}$
<b>3.- Cal. Del S</b>					
	$Q_{m\acute{a}x}$	=	0.0102 m <sup>3</sup> /seg		
	$Q_{m\acute{i}n}$	=	0.0025 m <sup>3</sup> /seg		
	Hm Max.	=	0.08 m		
	Hm Min.	=	0.03 m		
				$Q_{max} = Hm_{Max} - S$	
				$Q_{min} = Hm_{Min} - S$	
				<b>S</b>	<b>= 0.02 m</b>
<b>4.- Cal. Del Tirante de Agua en el Canal del desarenador</b>					
				$Y_{max} = Hm_{Max} - S$	
				<b>Ymax</b>	<b>= 0.07 m</b>
<b>5.- Cal. De la Longitud del Canal del desarenador</b>					
				$L = 25Y_{max}$	
				<b>L</b>	<b>= 1.64 m</b>
<b>6.- Cal. Del Area del desarenador</b>					
	$Q_{m\acute{a}x}$	=	0.010 m <sup>3</sup> /seg	Ancho del Desarenador	$B = Q_{max} / (Vh \times Y_{max}) = 0.52 \text{ m}$
	Vh	=	0.30 m/seg	Altura del Desarenador	<b>H = 0.07 m</b>
	Ymax	=	0.07 m		
	Tomamos:			<b>Ancho del Desarenador</b>	<b>B = 0.45 m</b>
				<b>Longitud del Desarenador</b>	<b>L = 1.50 m</b>
				<b>Altura del Desarenador</b>	<b>H = 1.20 m</b>
<b>7.- Verificación Para el Qp</b>					
Caudal Promedio	$Q_p$	=	0.0051 m <sup>3</sup> /seg	Area Total	$A = H_{mp} \times Y_p$
					<b>A = 0.0019 m<sup>2</sup></b>
Tirante Promedio	$H_{ap} = (Q_p/k)$	=	0.05 m	Velocidad Horizontal	$V_h = Q_p/A$
	$H_{mp} = 1.1 \times H_{ap}$	=	0.05 m		<b>Vh = 2.73 m/seg</b>
	$Y_p = H_{mp} - S$	=	0.04 m		
<b>8.- Verificación Para el Qmin</b>					
	$Q_{min}$	=	0.0025 m <sup>3</sup> /seg	Area Total	$A = H_{min} \times Y_{min}$
					<b>A = 0.000547 m<sup>2</sup></b>
	$H_{amin} = (Q_{min}/k)$	=	0.03 m	Velocidad Horizontal	$V_h = Q_{min}/A$
	$H_{mmin} = 1.1 \times H_{amin}$	=	0.03 m		<b>Vh = 4.65 m/seg</b>
	$Y_{min} = H_{mmin} - S$	=	0.02 m		

## MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DEL CANAL PARSHALL

<b>A. Canal del Desarenador Controlado por Vertedero Sutro</b>			
<i>I.- Dimensionamiento Hidráulico</i>			
Datos de diseño			
Cudal promedio	Qprom =	0.0051 m <sup>3</sup> /seg	
Caudal máximo	Qmax =	0.0102 m <sup>3</sup> /seg	
Caudal mínimo	Qmin =	0.0025 m <sup>3</sup> /seg	
El Vertedero Sutro, es un vertedero de orificio con una zona convergente que reduce proporcionalmente el área de paso con el incremento del caudal.			
El caudal de descarga por éste vertedero se calcula mediante la fórmula:		$Q = 2.74 \times (axb)^{0.5} \times (H - a/3)$	
Para lograr el efecto de proporcionalidad, el tirante debe estar en la zona convergente, por eso en el diseño tomamos un caudal menor al mínimo, donde H = a			
Velocidad horizontal	Qo =	0.01119 m <sup>3</sup> /seg	
	Vh =	0.30 m/seg	
	Asumiendo:	0.01119 = 2.74 x (axb) <sup>0.5</sup> x (a - a/3)	a = 0.05 m
	se tiene		b = 0.30 m
	Altura para caudal máximo	Hmax = (Qmax / (2.74 x (axb) <sup>0.5</sup> )) + a/3	= 0.05 m
	Longitud del desarenador	L = 25 x Hmax	= 1.17 m
	redondeando	L	= 1.10 m
	Ancho del desarenador	B = Qmax / (Vh x Hmax)	= 0.72 m
	redondeando	B	= 0.70 m
<i>II.- Periodo de Limpieza</i>			
Altura de tolva	=	0.05 m	Area de tolva = 0.02 m <sup>2</sup>
Ancho del desarenador	=	0.52 m	Volumen de tolva = 0.04 m <sup>3</sup>
Longitud del desarenador	=	1.64 m	Volumen acumulado Vacum = Dep.arena x Qprom = 13.18 lt/día
Depósito de arena	=	30.00 lt/1000m <sup>3</sup>	Periodo de Limpieza PL = Vtolva / Vacum = 2.90 días
			P.L. = 38.00 días
<i>III.- Residuos a ser Retirados</i>			
	Volumen acumulado real	Vacum = Vtolva / PL	= 1.01 lt
<b>B. Canaleta Parshall</b>			
De la tabla del Medidor Parshall y los caudales máximo y mínimo se obtiene:			
Ancho de la garganta	w =	0.152 cm	Tirante ubicado a 2/3 de A del inicio de la garganta: Ha = (Q / k) <sup>1/n</sup>
	n =	1.58	Ha max = 0.10 m
	k =	0.381	Ha min = 0.04 m
			Tirante aguas arriba antes de la grada de tamaño "s": Hm = 1.1 x Ha
			Hm max = 0.11 m
			Hm min = 0.05 m
	Calculo del desnivel:	$\frac{Q_{max}}{Q_{min}} = \frac{H_{m \max} - s}{H_{m \min} - s}$	
	Seleccionamos:		s = 0.025 m
			s = <b>0.020 m</b>
Con esto hallamos en el verdadero valor del tirante:			
	Tirante máximo	Ymax = Hm max - s	= 0.09 m
	Longitud del canal	L = 25 x Ymax	= 2.28 m
	Se sabe que:	Qmax = Vh x B x H	
	Ancho del canal	B = Q / (Vh x Ymax)	= 0.37 m
	Seleccionamos:		<b>B = 0.40 m</b>
Verificación para el Caudal Promedio:			
	Qprom =	0.0051 m <sup>3</sup> /seg	Ha prom = 0.07 m
			Hm prom = 0.07 m
			Yprom = 0.05 m
	Area total	At = B x Yprom	= 0.02 m
	Velocidad horizontal	Vh = Qprom / At	= 0.25 m/s
			Vh < 0.24 - 0.36 > m/s "Cumple"
Verificación para el Caudal Mínimo:			
	Qmin =	0.0025 m <sup>3</sup> /seg	Ha min = 0.04 m
			Hm min = 0.05 m
			Ymin = 0.03 m
	Area total	At = B x Ymin	= 0.01 m
	Velocidad horizontal	Vh = Qmin / At	= 0.24 m/s
			Vh < 0.24 - 0.36 > m/s "Cumple"

## MEMORIA DE CÁLCULO

### DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE IMHOFF

Dimensionamiento de la Cámara de Sedimentación:			
		Población de Diseño	$Pd = Po \times (1 + r)^t = 2746$ hble
Cobertura	$Cob = 40.00\%$		$P = Pd \times Cob = 1098$ hble
Coefficiente de retorno	$C = 0.80$	Caudal promedio	$Qprom = C \times P \times Dot / 1000 = 175.74$ m <sup>3</sup> /día
Dotación	$Dot = 200$ l/hble/d		$Qprom = 7.32$ m <sup>3</sup> /hora
Caudal de infiltración	$qinf = 0.25$ m <sup>3</sup> /hora	Caudal de Diseño	$Qd = Qprom + qinf = 7.57$ m <sup>3</sup> /hora
Carga Superficial	$Cs = 1.0$ m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> xh)	Area de Sedimentación	$A = Qd / Cs = 7.57$ m <sup>2</sup>
Périodo de Retención, de 1.5 a 2.0 horas	$Tr = 1.5$ horas	Volumen del Sedimentador	$V = Qd \times Tr = 11.36$ m <sup>3</sup>
Relación: Largo / Ancho, entre 3 y 10	$L/a = 4.0$	Area de Sedimentación	$V = (A1 + A2) \times L$ $A = L \times a = 4 \times a^2$
Pendiente del fondo del tanque, respecto de la horizontal, de 50° a 60°	$\emptyset = 60.0^\circ$	Tomamos:	$a = 1.38$ m $L = 5.50$ m $L = 5.77$ m $h2 = 1.20$ m $h1 = 0.90$ m
Abertura para el paso de los sólidos removidos hacia el digestor, de 0.15 a 0.20 m	$Ab = 0.20$ m	Caudal Máximo	$Qmax = Kmax \times Qprom = 351.49$ m <sup>3</sup> /día
Carga hidráulica sobre el vertedero de salida	$Kmax = 2$ $Chv = 400$ m <sup>3</sup> /(mxdía)	Longitud del Vertedero	$Lv = Qmax / Chv = 0.90$ m
Dimensionamiento de la Cámara de Digestión de Lodos:			
Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos ( cámara inferior ) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:			
TEMPERATURA °C	FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA	TIEMPO DE DIGESTIÓN EN DIAS	
5	2.00	110	
10	1.40	76	
15	1.00	55	
20	0.70	40	
>= 25	0.50	30	
Temperatura del mes más frío	$T = 10^\circ C$	Factor de Capacidad Relativa	$fcr = 1.16$
		Volumen Requerido para la Digestión	$Vd = 70 \times P \times fcr / 1000 = 89.19$ m <sup>3</sup>
Los lodos digeridos deben retirarse periódicamente; el tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura:			
		Frecuencia de Remoción de Lodos a T°amb. = 10°C :	= 63.40 días
NOTA:			
El intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas debe ser por lo menos el tiempo de digestión, es decir 63 días, a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble del tiempo de digestión, es decir 126 días.			
Dimensionamiento del Area Libre para Ventilación y Acumulación de Natas:			
Sedimentador:	$a = 1.38$ m $L = 5.77$ m	Superficie Total del Tanque	$At = Asedimentador + A11 + A12 + Amuros = 14.64$ m <sup>2</sup>
Superficie libre total:	$A1 = 30\% At$ $A11 = A12 = 2.31$ m <sup>2</sup>	Ancho del Tanque	= 2.54 m
	Amuros =	Espaciamiento Libre será de 1.0 m como mínimo:	$e = 0.38$ m $e = 1.00$ m
		Tomamos:	Ancho del Tanque = 3.78 m $A = 4.90$ m
Inclinación de la tolva de lodos	$\emptyset = 30.00^\circ$	Altura de la Tolva de Lodos	$h5 = 1.41$ m
Volumen requerido para la digestión	$Vd = 89.19$ m <sup>2</sup>	h5 = 1.00 m	$V5 = 14.14$ m <sup>3</sup>
Borde libre	$BL = 0.30$ m	Volumen de la Cámara de Digestión	$V4 = Vd - V5 = 75.05$ m <sup>3</sup>
Altura máxima de lodos deberá estar por debajo del fondo del sedimentador	0.50 m	Altura Vertical del Digestor	$h4 = 2.70$ m
		Altura Total del Tanque Imhoff	$Ht = 6.60$ m
Lechos de Secado de Lodos			
Contribución de Sólidos Suspendedos	$C.S.S. = 90.00$ gr/hble/día	Carga de Sólidos	$C = Pob. \times C.S.S. / 1000 = 98.86$ Kg SS/día
Población	$Pob. = 1098$ hble		
Considerando que el Tanque Imhoff puede lograr una remoción del 40% de Sólidos en Suspensión, la carga retenida en el digestor será del 60% . Por dato, considerar que el porcentaje de los Sólidos Suspendedos Volátiles (SSV) es del 70% y un 30% de Sólidos Suspendedos Fijos (SSF). De acuerdo a la Norma S090, consideramos además una reducción del 50% de SSV por efecto de la digestión de lodos.			
Densidad de los lodos	$f = 1.04$ Kg/l	Masa de Sólidos que Conforman los Lodos Digeridos:	$Msd = (0.60 \times 0.70 \times 0.50 \times C) + (0.60 \times 0.30 \times C) = 38.55$ Kg SS/día
Porcentaje de sólidos contenidos en el lodo varía entre 8 a 12 %	$\%de\ sol = 10\%$	Volumen Diario de Lodos Digeridos	$Vld = Msd / (f\ lodo \times (\% \text{ de sólidos} / 100)) = 0.37$ m <sup>3</sup> /día
Inclinación de la tolva de lodos	$\emptyset = 30^\circ$	Volumen de Extracción de Lodos	$Vel = Vld \times Td = 23.50$ m <sup>3</sup>
Tiempo de digestión de lodos	$Td = 63$ días	Area del Lecho de Secado	$Als = Vel / Ha = 78.30$ m <sup>2</sup>
Profundidad de aplicación entre 0.20 a 0.40 m	$Ha = 0.30$ m	Número de Purgas al año	= 5.76
Periodo de secado, entre: 3 a 4 semanas para climas cálidos 4 a 8 semanas para climas fríos		Número de Purgas al año	= 6.00
Periodo de remoción de lodos secos: entre 1 a 2 semanas si el retiro de lodos se hace en forma manual		Periodo de Secado	6semanas + 1 semana = 49.00 días
		Area de la Celda de Secado	= 91.18 m <sup>2</sup>
		Número de Celdas	= 0.86
		Número de Celdas	= 1 celdas

# MEMORIA DE CÁLCULO

## DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO BIOLÓGICO

### A.- PARAMETROS DE DISEÑO

Población Servida (Pf)	2746	habitantes
Población con Servicio (P)	2746	habitantes
Dotación de agua (D)	200	L/(habitante.día)
Contribución de aguas residuales (C)	80%	
Contribución per cápita de DBO5 (Y)	50	grDBO5/(habitante.día)
Producción per cápita de aguas residuales: $q = P \times C$	160	L/(habitante.día)
Cobertura (Cob.)	100.00%	
DBO5 : St	206.00	mg/L
Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep)	62.00%	
DBO5 remanente: $So = (1 - Ep) \times St$	78.28	mg/L
Caudal de aguas residuales: $Q = P \times q / 1000$	439.36	m3/día

### B.- DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO BIOLÓGICO

DBO requerida en el efluente (Se)	5.00	mg/L		
Eficiencia del filtro (E): $E = (So - Se)/So$	93.61%		0.9361	De salida
Carga de DBO (W): $W = So \times Q / 1000$	34.39	KgDBO/día		
Caudal de recirculación ( $Q_R$ )	0	m3/día		
Razon de recirculación ( $R = Q_R/Q$ )	0			
Factor de recirculación (F): $F = (1 + R)/(1 + R/10)^2$	1			
Volúmen del filtro (V): $V = (W/F) \times (0.4425E/(1-E))^2$	1446.53	m3		
<b>Profundidad del medio filtrante (H):</b>	<b>3.00</b>	<b>m</b>		
Area del filtro (A): $A = V/H$	482.18	m2		
Tasa de aplicación superficial (TAS): $TAS = Q/A$	0.07	m3/(m2.día)		
Carga orgánica (CV): $CV = W/V$	0.02	Kg DBO/(m3.día)		
<b>Filtro rectangular</b>				
<b>Largo del filtro (l):</b>	<b>6.00</b>	<b>m</b>		
<b>Ancho del filtro (a):</b>	<b>80.36</b>	<b>m</b>		
<b>Tomamos: (a)</b>	<b>3.00</b>	<b>m</b>		

### C.- DESINFECCIÓN

Coliformes Termotolerantes Entrada:	1.10E+07
Eficiencia de Desinfección:	99.00%
Logaritmos de Desinfección:	2
Coliformes Termotolerantes Salida:	1.10E+05

## MEMORIA DE CÁLCULO

### DIMENSIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE DESINFECCIÓN

	Valor	Unidades
Coliformes Fecales	1.10E+05	MNP/100ml
Eficiencia de desinfección:	0.9850	
Logaritmos de desinfección:	2	
Coliformes Fecales finales	1.65E+03	MNP/100ml
	<b>&lt; 2000</b>	<b>MNP/100ml</b>
	<b>OK!!</b>	

**CAUDAL DE DISEÑO:**

Caudal medio diario:

Qdiseño = **5.09 l/seg**  
 Qdiseño = 439.36 m3/día

**INSUMO DE DESINFECCION**

**Hipoclorito de sodio**

Forma líquida

Concentración aproximada

13%

Fuente Metcalf & Eddy - Tabla  
4.11 Dosis típica de cloro para  
contacto de 30 minutos

Dosis de cloro aplicación

5.00 mg/l

Tiempo de almacenamiento

1 mes 30 día

Concentración de la solución

1% 10000 mg/l

$$Q D = q C = W$$

**Calculo de caudal de dilución:**

Q= Caudal de diseño l/s  
 D= Dosis promedio (mg/l)  
 q= Caudal de la solución de cloro (l/s)  
 C= Concentración de la solución mg/l  
 W= Peso requerido del desinfectante (mg/s o kg/d)

caudal de dilución: 0.00254 l/s

V (volumen de desinfectante al 1%)= 6.59 m3/mes

Volumen de hipoclorito al 13% 0.507 m3/mes

Volumen de cilindros de cloro de 180l 3 unidades

**Dimensionamiento de cámara dilución de cloro**

Altura de la unidad **1.50 m**

Area de la base **4.39 m2**

Lado **2.10 m**

**Determinación de la cámara de contacto:**

**Tiempo de contacto** 30 min

**Volumen requerido:** 9.153333333 m3

Tubería de salida

Diámetro 200 mm

Angulo 180 °

Area con tirante de 50% 0.0157 m2

RH 0.015915494 m

Manning 0.01

Pendiente 0.262 %

Longitud de tubería 60.00 m

Volumen 0.94 m3

Volumen restante de contacto 8.21 m3

Nº de cajas de inspección 3.00

Volumen por cajas 5.21 m3

**Dimensiones de cajas**

<b>Profundidad</b>	<b>1.50 m</b>	
<b>Ancho</b>	<b>1.50 m</b>	
<b>Largo</b>	<b>2.32 m</b>	<b>1.80</b>

**Nota:**

La primera caja sera utilizada para la cloración, mientras que las dos siguientes son puntos de control del emisor, que se aprovecharan para asegurar el tiempo de contacto diseñado

## PARÁMETROS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

UNIDAD	PARÁMETRO	ENTRADA	SALIDA
CÁMARA DE REJAS	CAUDAL (l/s)	10.17	10.17
	pH	6.92	
DESARENADOR	SÓLIDOS SUSPENDIDOS (g/hab/día)	56.00	44.80
CANAL PARSHALL	CAUDAL (l/s)	10.17	10.07
TANQUE IMHOFF	SÓLIDOS SUSPENDIDOS (g/hab/día)	44.80	26.88
LECHO DE SECADO	SÓLIDOS SUSPENDIDOS (g/hab/día)	26.88	
FILTRO BIOLÓGICO	DBO	206.00	5.00
	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1.10E+07	1.10E+05
DESINFECCIÓN	CAUDAL (l/s)	10.07	9.97
	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1.10E+05	1.65E+03
	pH		7.00



## **ANEXO II**

### **ENCUESTA REALIZADO EN LA CIUDAD DE MARCARA**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ-  
PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014.**



## FORMATO N° 01: REGISTRO DE DATOS DE LA CIUDAD DE MARCARA

### 1.- INFORMACION GENERAL:

Pueblo: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Coordenadas UTM: Este \_\_\_\_\_ Norte \_\_\_\_\_

Altura (m.s.n.m) \_\_\_\_\_

### 2.- ACCESIBILIDAD:

TRAMO	DISTANCIA EN KM	TIEMPO EN (HRS)
HUARAZ - CARHUAZ		
CARHUAZ - MARCARA		

### 3.- SERVICIOS BASICOS:

ELECTRICIDAD  HORAS DE SERVICIO DE ENERGIA DE  
ELECTRICA \_\_\_\_\_

TELEFONO  INTERNET

SEÑAL DE TELEVISION  SEÑAL DE RADIO

AGUA  DESAGUE  OBS \_\_\_\_\_

LETRINAS  N° \_\_\_\_\_

ALCANTARILLADO  VERTIMIENTO

LIMPIEZA PÚBLICA SI  NO

DISPOSICION FINAL \_\_\_\_\_

### 4.- ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS:

PRIMARIA  SECUNDARIA  OTROS



### 5.- AUTORIDADES LOCALES O COMUNALES

AUTORIDADES	NOMBRE Y APELLIDOS	SEXO	
		H	M

### 6.- ESTABLECIMIENTO DE SALUD

Nombre del Establecimiento de Salud: \_\_\_\_\_

Distancia del Establecimiento de salud a la Localidad: \_\_\_\_\_

Medio de Transporte: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_



**FORMATO N° 02: EVALUACION DE LA GESTION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO**

**1. Gestión:**

**1.1 Autoridad administradora del servicio**

Municipalidad  Directiva comunal  Otros

- Tiempo de duración del cargo (Según estatutos) \_\_\_\_\_ años
- Tiempo de permanencia en el cargo \_\_\_\_\_ años

La administración cuenta con personal capacitado. Sí  No

**1.2 Integrantes de la Administración del servicio de Alcantarillado Sanitario**

CARGO	NOMBRE Y APELLIDOS	SEXO	
		H	M

Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**1.3 Cobertura**

- ☛ Número de viviendas conectadas a la red de alcantarillado sanitario  
Conexión domiciliaria \_\_\_\_\_
- ☛ Número de viviendas que no están conectadas a la red de alcantarillado  
sanitario  
Conexión domiciliaria \_\_\_\_\_

**1.4. Operación y Mantenimiento**

☛ Cuenta el servicio como operador / otro Si  No



En caso afirmativo, tiempo que dedica a opera el servicio

Permanente  A demanda  Tiempo parcial

☒ Cuenta con las herramientas necesarias Si  \* No

\*Herramientas mínimas necesarias: Lampa, pico, llaves, arco de sierra.

☒ Cuenta con equipos, materiales, repuestos e insumos para el óptimo funcionamiento del sistema Si  No

☒ Cuenta con registros de operación y mantenimiento Si  No

☒ Cuenta con equipo de protección personal Si  No  Incompleto

\*Observaciones:

Completo : Botas, protector de gases, gafas, guantes, mamelucos.

Incompleto : Parte de los accesorios

### 1.5. Ingresos

☒ Realizan un pago por el servicio de alcantarillado sanitario

Si  responder 1.5.1/1.5.2/1.5.3 No

#### 1.5.1 Monto de cuota/tarifa por el servicio de alcantarillado sanitario

<u>Categoría</u>	<u>S/. Por mes</u>
Conexión domiciliaria	_____
Conexión de uso industrial / comercial	_____
Piletas públicas	_____
Tiempo de vigencia de la tarifa	_____
Otra modalidad _____	_____



UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
SANITARIA

TESIS "EVALUACION PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE  
MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ-  
PROVINCIA DE CARHUAZ-ANCASH - 2014"

### 1.5.2 Puntualidad de pago

Número de usuarios que pagan puntualmente el servicio de agua \_\_\_\_\_

### 1.5.3 Aportes extraordinarios

¿Realizan los usuarios aportes extraordinarios?

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



## FORMATO N° 03: EVALUACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

### 1. Del servicio de Alcantarillado Sanitario.

Antigüedad del servicio \_\_\_\_\_ Ente Ejecutor \_\_\_\_\_

### 2. De los componentes del servicio.

#### 2.1 Conexiones domiciliarias

- ❖ Tipo de tubería  
Concreto  PVC
- ❖ Diámetro de la tubería  
110 mm  160 mm

#### 2.2 Buzones

- ❖ Tipo de tapa  
Concreto armado  fierro fundido
- Estado actual bueno  Malo  Regular

- ❖ Interior del Buzón:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ❖ Estado de la estructura de Buzón:  
Bueno  Malo  Regular

- ❖ Dimensiones  
Diámetro \_\_\_\_\_ Altura \_\_\_\_\_

#### 2.3 Redes de Alcantarillado Sanitario

- ❖ Tipo de tubería  
Concreto armado  PVC

-Diámetro de la tubería

110 mm  160 mm  200 mm



## 2.4 Tratamiento

### 2.4.1 Tipo de planta de Tratamiento

Tanque imhoff  responder 2.4.1.1      Tanque Séptico

Observaciones

---



---

❖ Distancia del pueblo hacia la planta de tratamiento:

❖ Observaciones

---



---



---

### 4.2.2 Unidades de Tratamiento

Unidad	Estado Estructural			Condiciones Sanitarias			Observaciones
	B	R	M	B	R	M	

B: Bueno

R: Regular

M: Malo

❖ Observaciones

---



---

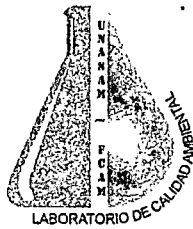
Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_



## **ANEXO III**

### **CARACTERIZACION DE DESAGUES DE LA CIUDAD DE MARCARA**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL  
DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014.**



## INFORME DE ENSAYO AG150149

**CLIENTE** Razón Social : FLORCITA MARIA MELGAREJO GASPAR  
 Dirección : Av. Universitaria S/N - Distrito de Independencia  
 Atención : Florcita María Melgarejo Gaspar

**MUESTRA** Producto declarado : Agua Residual  
 Matriz : Aguas Residuales - Agua Residual Doméstica  
 Procedencia : Colector Marcara  
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC150143

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
 Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 06/Marzo/2015  
 Fecha de análisis : 06/Marzo/2015 - 13/Marzo/2015  
 Cotización N° : CC150150

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M01
					Fecha de muestreo	06/03/2015
					Hora muestreo	15:30
					Código del Laboratorio	AG150152
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B-Versión 2012 (*)			6.71
FQ27	Sólidos totales	mg/l	APHA 2540 B (*)			83.0
FQ29	Sólidos totales en suspensión	mg/l	APHA 2540 D (*)			56
NU	ANÁLISIS DE NUTRIENTES					
NU03	N-Amoñiacal	mg/l NO <sub>2</sub> -N	Azul Indofenol (*)	10.010		0.011
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B (*)	1		206
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	Oxidación ácido cromosulfúrico (*)	25		327
CB03	Oxígeno Disuelto (en laboratorio)	mg/l	APHA 4500-O G (*)	0.01		0.21
CM	INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS					
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	APHA 9221 B (*)	2		24000000
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C (*)	2		11000000
AP	ANÁLISIS PARASITOLÓGICO					
AP15	Huevos de Helmintos	Huevos/l	APHA 9810B : EPA 1623 (*)	Ausencia		Ausencia

(\*) Los métodos Indicados No han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.

Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd-Edition-2012

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) pH = 15 minutos

II. El resultado de pH es referencial y se encuentra fuera del alcance de la acreditación otorgada por el SNA-INDECOPI debido a que la muestra ha superado el tiempo máximo de conservación recomendado por el Standard Methods for the Examination of water and wastewater, 22 nd-Edition-2012

Huaraz, 13 de Marzo del 2015



Quim. Malva Leyva Collas  
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM UNASAM  
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirigidas se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

## **ANEXO IV**

### **REPORTE DE INCIDENCIAS EN EL PUESTO DE SALUD DE LA CIUDAD DE MARCARA**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL  
DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014.**

MICRORED: MARCARA  
TODA LA MICRORED

## MORBILIDAD

MORBILIDAD GENERAL POR GRUPOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO

01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2014

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
	TOTAL GENERAL ...	T	5,512	2,041	425	954	1,324	768
		M	1,905	1,098	159	128	272	248
		F	3,607	943	266	826	1,052	520
1001	INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES (J00 - J06)	T	1,455	731	131	227	254	112
		M	613	415	55	40	65	38
		F	842	316	76	187	189	74
101	ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES (A00 - A09)	T	199	77	18	29	34	41
		M	69	37	5	4	7	16
		F	130	40	13	25	27	25
903	ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS (I10 - I15)	T	79	-	-	4	10	65
		M	21	-	-	-	3	18
		F	58	-	-	4	7	47
407	OBESIDAD Y OTROS DE HIPERALIMENTACION (E65 - E68)	T	73	1	5	22	36	9
		M	5	-	1	-	3	1
		F	68	1	4	22	33	8
1301	ARTROPATIAS (M00 - M25)	T	71	3	-	4	17	47
		M	17	-	-	2	3	12
		F	54	3	-	2	14	35
117	HELMINTIASIS (B65 - B83)	T	65	58	3	3	1	-

MICRORED: MARCARA  
TODA LA MICRORED

## MORBILIDAD

MORBILIDAD GENERAL POR GRUPOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO

01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2014

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
1105	ENTERITIS Y COLITIS NO INFECCIOSAS (K50 - K52)	M	35	31	3	-	1	-
		F	30	27	-	3	-	-
		T	52	10	11	11	12	8
		M	18	6	3	1	5	3
		F	34	4	8	10	7	5
		M	7	4	-	-	2	1
1106	OTRAS ENFERMEDADES DE LOS INTESTINOS (K55 - K63)	F	3	-	-	-	3	-
		T	9	4	-	-	2	3
		M	8	4	-	-	1	3
		F	1	-	-	-	1	-
		M	1	-	-	-	1	-

MICRORED: MARCARA  
TODA LA MICRORED

## MORBILIDAD

MORBILIDAD GENERAL POR CATEGORIAS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO

01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2014

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
B82	PARASITOSIS INTESTINALES, SIN OTRA ESPECIFICACION	T	338	324	9	2	3	-
		M	170	163	6	-	1	-
		F	168	161	3	2	2	-
B77	ASCARIASIS	T	320	-	48	96	145	31
		M	134	-	23	42	58	11
		F	186	-	25	54	87	20
B80	ENTEROBIASIS	T	257	2	43	83	114	15
		M	121	-	21	36	55	9
		F	136	2	22	47	59	6
J06	INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, DE SITIO	T	152	80	15	12	36	9
		M	51	38	3	-	6	4
		F	101	42	12	12	30	5
A04	OTRAS INFECCIONES INTESTINALES BACTERIANAS	T	146	7	14	24	63	38
		M	47	2	1	7	23	14
		F	99	5	13	17	40	24
O23	INFECCION DE LAS VIAS GENITOURINARIAS EN EL EMBARAZO	T	115	-	4	78	33	-
		M	-	-	-	-	-	-
		F	115	-	4	78	33	-
M15	POLIARTROSIS	T	103	-	-	1	18	84
		M	21	-	-	-	4	17
		F	82	-	-	1	14	67
A05	OTRAS INTOXICACIONES ALIMENTARIAS BACTERIANAS	T	98	17	7	18	40	16
		M	33	5	2	8	11	7
		F	65	12	5	10	29	9
L20	DERMATITIS ATOPICA	T	95	56	13	10	7	9

MICRORED: MARCARA  
TODA LA MICRORED

## MORBILIDAD

MORBILIDAD GENERAL POR CATEGORIAS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO

01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2014

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
R11	NAUSEA Y VOMITO	M	42	28	7	2	1	4
		F	53	28	6	8	6	5
		T	67	20	6	21	6	14
R51	CEFALEA	M	26	9	1	7	3	6
		F	41	11	5	14	3	8
		T	66	-	7	23	31	5
K52	OTRAS COLITIS Y GASTROENTERITIS NO INFECCIOSAS	M	9	-	1	1	5	2
		F	57	-	6	22	26	3
		T	61	11	13	13	13	11
A07	OTRAS ENFERMEDADES INTESTINALES DEBIDAS A PROTOZOARIOS	M	20	6	4	1	6	3
		F	41	5	9	12	7	8
		T	59	31	5	7	6	10
K12	ESTOMATITIS Y LESIONES AFINES	M	19	10	2	1	2	4
		F	40	21	3	6	4	6
		T	31	24	2	1	2	2
A08	INFECCIONES INTESTINALES DEBIDAS A VIRUS Y OTROS ORGANISMOS ESP	M	10	8	-	1	-	1
		F	21	16	2	-	2	1
		T	16	7	1	4	2	2
B37	CANDIDIASIS	M	7	4	-	2	-	1
		F	9	3	1	2	2	1
		T	14	7	1	2	4	-
A06	AMEBIASIS	M	5	4	-	-	1	-
		F	9	3	1	2	3	-
		T	13	2	1	3	7	-
		M	2	1	-	-	1	-
		F	11	1	1	3	6	-

## MORBILIDAD

MICRORED: MARCARA  
TODA LA MICRORED

## MORBILIDAD

MORBILIDAD GENERAL POR CATEGORIAS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO

01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2014

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
--------	------------	------	-------	-------	--------	--------	--------	------

MORBILIDAD GENERAL POR CAPITULOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO

01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2014

---> Edad Según ETAPAS DE VIDA

Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	0-11A	12-17A	18-29A	30-59A	60A+
1	CAPITULO I: CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	T	3,103	851	203	690	1,115	244
		M	904	426	74	115	200	89
		F	2,199	425	129	575	915	155



## **ANEXO V**

# **PADRÓN DE USUARIOS DE LA CIUDAD DE MARCARÁ**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL  
DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014.**



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0001	Iglesia Evangelica	Av. A.B. Leguia
0002	Espinoza Duran Felicitas(Botica)	Av. A.B. Leguia
0003	Suarez Hidrugo Daniel	Av. A.B. Leguia
0004	Suarez Hidrugo Zoila Esther	Av. A.B. Leguia
0005	Suarez Hidrugo Ruth Mercedes	Av. A.B. Leguia
0006	Hidrugo Vda. De Suarez Rosa	Av. A.B. Leguia
0007	Romero Churano Pasion	Av. A.B. Leguia
0008	Aquiño Reyes Victor	Av. A.B. leguia
0009	Cantu de Barreto Judhit	Av. A.B. Leguia
0010	Cantu Rios Margarita	Av. A.B. Leguia
0011	Espinoza Tinoco Magdalena	Av. A.B. Leguia
0012	Paria Caballero Maximo	Av. A.B. Leguia
0013	Espinoza Tinoco Blanca Felicitas	Av. A.B. Leguia
0014	Garcia de Tinoco Julia	Av. A.B. Leguia
0015	Cadillo Sanchez Zenobia - Recreo	Av. A.B. Leguia
0016	Depaz Villanueva Honorata	Av. A.B. Leguia
0017	Celestina Villafana Juana Honorata	Av. A.B. Leguia
0018	Popayan Celestino Lucinda	Av. A.B. Leguia
0019	Castillo Ticeran Jorge	Av. A.B. Leguia
0020	Bonilla Giraldo Edward	Av. A.B. Leguia
0021	Tahua Florez Aquila	Av. A.B. Leguia
0022	Alzamora Mejia Marcelina	Av. A.B. Leguia
0023	<b>Mercado Municipal de Marcará</b>	Av. A.B. Leguia
0024	Pimentel Cruz Luz	Av. A.B. Leguia
0025	<b>Livia Vergara Vda. De Garcia</b>	Av. A.B. Leguia
0026	Chinchay Maguiña Zenon	Av. A.B. Leguia
0027	Broncano Diaz Mabilon (Hotel)	Av. A.B. Leguia
0028	Alba Duran Rolando II	Av. A.B. Leguia
0029	Bartolome Aranibar Carlos Anto(Tienda)	Av. A.B. Leguia
0030	Suarez Vergaray Pitman	Av. A.B. Leguia
0031	Amado Exaltacion Cruz Solorzano	Av. A.B. Leguia
0032	Romero Alfaro Zenobia	Av. A.B. Leguia
0033	Paucar Bruno Enrique	Av. A.B. Leguia
0034	Romero Alfaro Oscar	Av. A.B. Leguia
0035	Leyva Pinto Juan	Av. A.B. Leguia
0036	Bruno Padua Inocensio	Av. A.B. Leguia
0037	Palma Garcia Blanca	Av. A.B. Leguia
0038	Cerda Palma Karina	Av. A.B. Leguia
0039	Reyes Leon Juan Agustin	Av. A.B. Leguia
0040	Nope Bruno Gladis Lucinda	Av. A.B. Leguia



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ - ANGASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0041	Colonia Paucar Juan	Av. A.B. Leguia
0042	Valerio Meza Julio Alejandro	Av. A.B. Leguia
0043	Alfaro Venturo Victor	Av. A.B. Leguia
0044	Manrique Figueroa Celestina ambrocía	Av. A.B. Leguia
0045	Cruz de Giraldo Livia	Av. A.B. Leguia
0046	Bruno Padua Felicitas	Av. A.B. Leguia
0047	Chacpi Caceres Williams - MERCADO IV	Av. A.B. Leguia
0048	Epifania Mendez	Av. A.B. Leguia
0049	Falero Garcia Reynaldina	Av. A.B. Leguia
0050	Suarez Vergaray Pitman II	Av. A.B. Leguia
0051	Minaya Acuña Fredy	Av. A.B. Leguia
0052	Cruz Vidal Lucio	Av. A.B. Leguia
0053	Espinoza Duran Angelica Beatriz	Av. A.B. Leguia
0054	Popayan Solorzano Teofilo Eusebio	Av. A.B. Leguia
0055	Teodoro Cantu Rios	Av. A.B. Leguia
0056	Carmen Rosa Barreto Cantu	Av. A.B. Leguia
0057	Tinoco Espinoza Blas Maximo	Av. A.B. Leguia
0058	Cano Torres Luciano Asuncion	Av. A.B. Leguia
0059	Dextre Colonia Gina Yanire	Av. A.B. Leguia
0060	Rosales Chinchay Cesar Tonhino	Av. A.B. Leguia
0061	Rosales Maguñña Marcelino	Av. A.B. Leguia
0062	Cstillo Chinchay Hermogenes	Av. A.B. Leguia
0063	Luna Garcia Jesus	Av. A.B. Leguia
0064	Avila Vasquez Javier	Av. A.B. Leguia
0065	Castillo Rosario Mauro Arquimides	Av. A.B. Leguia
0066	Marceliano Colonia Jorge	Av. A.B. Leguia
0067	Colonia Rosales Alejandro-I	Av. A.B. Leguia
0068	Paria Popayan Rosa	Av. A.B. Leguia
0069	Huaman Moreno Elias - Pasaje	Av. A.B. Leguia
0070	Luna Huamaliano Carmelo	Av. A.B. Leguia
0071	Colonia Rosales Adrian	Av. A.B. Leguia
0072	Colonia Rosales Alejandro	Av. A.B. Leguia
0073	Cantaro Apeña Felicitas	Av. A.B. Leguia
0074	Cantaro Apeña Felix	Av. A.B. Leguia
0075	Villarreal Lazarte Fredy	Av. A.B. Leguia
0076	Villarreal Lazarte Leopoldo Maglorio	Av. A.B. Leguia
0077	Nicanor Giraldo Colonia	Av. A.B. Leguia
0078	Villarreal Lazarte Eugenio	Av. A.B. Leguia
0079	Cusi Richer	Av. A.B. Leguia
0080	Villarreal Lazarte Fredy II	Av. A.B. Leguia



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE  
MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0081	Popayan Depaz Ernesto	Av. A.B. Leguia
0082	Alberto Matias Esperanza Lidia	Av. A.B. Leguia
0083	Tinoco Castillo Juvencio	Av. A.B. Leguia
0084	Espinoza Bayon Esteban	Av. A.B. Leguia
0085	Colonia Mellisho Fortunato	Av. A.B. Leguia
0086	Depaz Bojorquez Eleodoro	Av. A.B. Leguia
0087	Felix Rafael Dextre Dextre	Av. A.B. Leguia
0088	Colp Espinoza Luis	Av. A.B. Leguia
0089	Colonia Villarreal Manuel	Av. A.B. Leguia
0090	Aquiño Coletto Felipa	Av. A.B. Leguia
0091	Luna Matias Erick	Av. A.B. Leguia
0092	Matias Cotrina Santa	Av. A.B. Leguia
0093	Cotrina Rupay Florencia	Av. A.B. Leguia
0094	Cotrina Rupay María	Av. A.B. Leguia
0095	Lazarte Romero Julio	Av. A.B. Leguia
0096	Giraldo Colonia Victor	Av. A.B. Leguia
0097	Parroquia (Huerta)	Av. A.B. Leguia
0098	Solorzano Villafana Fidela	Av. A.B. Leguia
0099	Luna Garcia Liliana	Av. A.B. Leguia
0100	Apeña Giraldo Manuel Marino	Av. A.B. Leguia
0101	Obispo Apolinario Carmelita Santa Teresa	Av. A.B. Leguia
0102	Villarreal Lazarte Juana	Av. A.B. Leguia
0103	Reynaldo Solano Carranza	Av. A.B. Leguia
0104	Milla Cuisano Monica	Av. A.B. Leguia
0105	Cruz Rios Sabina	Av. A.B. Leguia
0106	Colonia Padilla Celia Adela	Av. A.B. Leguia
0107	Espinoza Lopez Niky Eloy	Av. A.B. Leguia
0108	Dextre Felix Rafael	Av. A.B. Leguia
0109	Francisco Anibal Flores Dextre	Av. A.B. Leguia
0110	Florez Chavez Jaime Manuel	Av. A.B. Leguia
0111	Mendez Gomez Eliseo	Av. A.B. Leguia
0112	Mota Caceres de Obispo Julia	Av. A.B. Leguia
0113	Dextre Via Gloria Laura	Av. A.B. Leguia
0114	Romero Solorzano Moises	Av. A.B. Leguia
0115	Rosario Colonia Dina	Av. A.B. Leguia
0116	Romero Alfaro Oscar Damaso	Av. A.B. Leguia
0117	Hayanay Popayan Agustin Honorato	Av. A.B. Leguia
0118	Leyva Pinto Jaime Marquez	Av. A.B. Leguia
0119	Castillo Picon Jorge Marcel	Av. A.B. Leguia N
0120	Cantu Alfaro Rosalbina Vda. De Benancio	Av. A.B. Leguia N



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE  
MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0121	Teodocia Bonilla Alfaro Vda. De Nieto	Av. A.B. Leguia N
0122	Figueroa Toledo Juan - Casa	Av. A.B. Leguia N
0123	Figueroa Toledo Juan - (Recreo)	Av. A.B. Leguia N
0124	Dextre Alva Lucinda	Av. A.B. Leguia N
0125	Francis Jhoann Gass	Av. A.B. Leguia N
0126	Caballero Cadillo Marcelina	Av. A.B. Leguia N
0127	Alva Mayhuay Elena	Av. A.B. Leguia N
0128	Alva Mayhuay Víctor	Av. A.B. Leguia N
0129	Abal Blas Vicente	Av. A.B. Leguia N
0130	Mellisho Matias Vicente	Av. A.B. Leguia N
0131	Mellisho Ramirez Margot Yulisa	Av. A.B. Leguia N
0132	Cecilio Agustin Depaz Sanchez	Av. A.B. Leguia N
0133	Fructuoso Cadillo Nestor Zosimo	Av. A.B. Leguia N
0134	Reyes Tadeo Silverio	Av. A.B. Leguia N
0135	Chinchay Maguina Julia	Av. A.B. Leguia N
0136	Zavala Medina Aniceto	Av. A.B. Leguia N
0137	Paria Matias David	Av. A.B. Leguia N
0138	Doris Day Trinidad Bonifacio	Av. A.B. Leguia N
0139	Popayan Timoteo Julio	Av. A.B. Leguia N
0140	Matias Giraldo Fabian	Av. A.B. Leguia N
0141	Ramirez Aquino Tito	Av. A.B. Leguia N
0142	Efrain Elario Macedo Moreno	Av. A.B. Leguia N
0143	Cantaro Lara Nicolozza	Av. A.B. Leguia N
0144	Figueroa Tadeo Juan- (Corral)	Av. A.B. Leguia N
0145	Depaz Bojorquez Eliadoro	Av. A.B. Leguia N
0146	Sanchez Rupay Doroteo Ernesto	Av. A.B. Leguia N
0147	Paria Matias Margarita	Av. A.B. Leguia N
0148	Beronica Venancio	Av. A.B. Leguia N
0149	David Feliciano Cruz Reyes	Av. A.B. Leguia N
0150	Mario Chinchay Bayon	Av. A.B. Leguia N
0151	Nely Colonia Mellisho	Av. A.B. Leguia N
0152	Caballero Villanueva Diana Liz	Av. A.B. Leguia N
0153	Nely Colonia Mellisho	Av. A.B. Leguia N
0154	Caballero Villanueva Diana Liz	Av. A.B. Leguia N
0155	Armas Colonia Juan Bernaldo	Av. A.B. Leguia N
0156	Ernesto Figueroa Bardales	Av. A.B. Leguia N
0157	Garcia Leon Maxima	Av. A.B. Leguia N
0158	Garcia Leon Maxima I	Av. A.B. Leguia N
0159	Romula Barreto de Robles	Av. A.B. Leguia N
0160	Vergara Deledesma	Av. A.B. Leguia N



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0161	Cerna Chavez Agustin	Av. A.B. Leguia N
0162	Macedo Cueva Cipriano Leocadio	Av. A.B. Leguia N
0163	ALLPA RUMI UNASAM	Av. A.B. Leguia S
0164	Severina Bonilla Ramirez	Av. A.B. Leguia S
0165	<b>Bonilla Ramirez de Loli Florencia</b>	Av. A.B. Leguia S
0166	Apolinario Cano Elena	Av. A.B. Leguia S
0167	Garcia Dextre Olga	Av. A.B. Leguia S
0168	Cantu Vda. de Ramirez Dina	Av. A.B. Leguia S
0169	Romero Sanchez Saul	Av. A.B. Leguia S
0170	Calderon Vda de Cantu Consuelo	Av. A.B. Leguia S
0171	García Sanchez Floriano	Av. A.B. Leguia S
0172	Lliuya Celestino Victoria (suspendico)	Av. A.B. Leguia S
0173	Lliuya Celestino Ana	Av. A.B. Leguia S
0174	Visitación Giraldo Marcelino	Av. A.B. Leguia S
0175	Dextre de Meza Enedina Maxim	Av. A.B. Leguia S
0176	Paucar Flores Felicitas	Av. A.B. Leguia S
0177	Huanchaco Gonzales Hugo Hernan	Av. A.B. Leguia S
0178	Torres Ramos Maximiliana	Av. A.B. Leguia S
0179	Paucar Flores Favian Narciso	Av. A.B. Leguia S
0180	Ponte Ortega	Av. A.B. Leguia S
0181	Centro de Salud de Marcará	Av. A.B. Leguia S
0182	Moreno Silva Alberto	Av. A.B. Leguia S
0183	Melgarejo Silva Pablo	Av. A.B. Leguia S
0184	Concepción Gamboa Marcial	Av. A.B. Leguia S
0185	Servicentro Alex EIRL	Av. A.B. Leguia S
0186	<b>Asociación Urpichallay</b>	Av. A.B. Leguia S
0187	Pronamachcs Marcará	Av. A.B. Leguia S
0188	Matias Robles Eulario	Av. A.B. Leguia S
0189	Castillo Apeña Florencia	Av. A.B. Leguia S
0190	Anibal Roca	Av. A.B. Leguia S
0191	Giraldo Diaz Reyna Isabel	Av. A.B. Leguia S
0192	Diaz Depaz David Virgilio	Av. A.B. Leguia S
0193	Anaya Camones Francisco	Av. A.B. Leguia S
0194	Silvia Reyes Falero	Av. A.B. Leguia S
0195	Rojas Berrocal Beatriz	Av. A.B. Leguia S
0196	<b>Giraldo Diaz Cristina Maria</b>	Av. A.B. Leguia S
0197	Huayanay Giraldo Juan	Av. A.B. Leguia S
0198	Teodosio Agüero	Av. A.B. Leguia S
0199	Maximo Rivera Ropa	Av. A.B. Leguia S
0200	Mejia Peña Florencia Teodora	Av. A.B. Leguia S



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0201	Lopez Huamaliano Luis Felipe	Av. A.B. Leguia S
0202	Matias Robles Andres Antonio	Av. A.B. Leguia S
0203	Ubaldo Tahua Alexander	Av. A.B. Leguia S
0204	Caballero Cotrina Olivia Nataly	Av. A.B. Leguia S
0205	Javier Cabana Rodrigo Andre	Av. A.B. Leguia S
0206	Bartolome Aranibar Efrain Alfredo	Av. A.B. Leguia S
0207	Moreno Silva Nely	Av. A.B. Leguia S
0208	Garcia Sanchez Julia	Jr. Ancash
0209	Garcia Garcia Bertha	Jr. Ancash N°112
0210	Sanchez Obregón Raul	Jr. Ancash N°130
0211	Ramirez Giraldo Hipolito	Jr. Ancash N°121
0212	Icaza Claudia	Jr. Ancash
0213	Calderon Ernesto	Jr. Ancash S/N
0214	Ramirez Alfaro Abilio	Jr. Ancash N°137
0215	Evaristo Dextre Alberto	Jr. Ancash N°146
0216	Colonia Padilla Teodocia	Jr. Ancash
0217	Mendoza Perez, Ventila	Jr. Ancash
0218	Dextre Silva Aurora	Jr. Ancash N°180
0219	Bonilla Flores Tomas	Jr. Ancash N°106
0220	Alvarado Castillo Yolanda	Jr. Ancash
0221	Rosas Maguiña Teofilo I	Jr. Ancash S/N
0222	Cantu Torres Jorge	Jr. Ancash
0223	Palma Garcia Aquiles	Jr. Ancash
0224	Giraldo Figueroa Milda Mercedes	Jr. Ancash
0225	Giraldo Castillo Humberto	Jr. Ancash N°272
0226	Vasquez Villanueva Xenia	Jr. Ancash N°318
0227	Jara Rodriguez Marino Humberto	Jr. Ancash
0228	Colonia Padilla Alvina	Jr. Ancash
0229	Romero Cruz Marina	Jr. Ancash S/N
0230	Luna Carreño Rosario-I	Jr. Ancash N°170
0231	Luna Carreño Rosario-II	Jr. Ancash N°241
0232	Luna Carreño Rosario - III	Jr. Ancash
0233	Espinoza Bayon Esteban	Jr. Ancash N° 299
0234	Lopez Padilla Mavila	Jr. Ancash
0235	Escobar de Lopez Beatriz	Jr. Ancash S/N
0236	Torres Vda. de Genoveva	Jr. Ancash N°316
0237	Fortuna Lopez Graciela	Jr. Ancash N°333
0238	Matias de Luna Esperanza	Jr. Ancash N°341
0239	Luna Bustos Rosa	Jr. Ancash
0240	Romero Loli Marino	Jr. Ancash N°311



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0241	Granados Cordova Pio	Jr. Ancash N°360
0242	Flores Paucar Donato	Jr. Ancash N°357
0243	Apolinario Dextre Modesta I	Jr. Ancash S/N
0244	Encarnación Chinchay Casilda	Jr. Ancash N°376
0245	Encarnación Chinchay Casilda I	Jr. Ancash
0246	Apeña Reyes Eustaquio	Jr. Ancash
0247	Tolentino Quijano Felicitas	Jr. Ancash N°313
0248	Lopez Huayanay Jesus	Jr. Ancash
0249	Espinoza Bayon Jacinto	Jr. Ancash S/N
0250	Alzamora Padilla Carlos David	Jr. Ancash N°371
0251	Reyes Diaz Maximo	Jr. Ancash N°409
0252	Cotrina Luna Asteria	Jr. Ancash N°413
0253	Chavez Cotrina Yolanda	Jr. Ancash N°421
0254	Gonzales Dextre Maximo	Jr. Ancash N°420
0255	<b>Espinoza Giraldo Catalina Romula</b>	Jr. Ancash N°426
0256	Herrera Dextre Natalia	Jr. Ancash
0257	Mejia Cotrina Gricelda II	Jr. Ancash Norte N°306
0258	Giraldo Roque Victor	Jr. Ancash N°431
0259	Cano Obispo Pedro	Jr. Ancash N°438
0260	Caballero Cadillo Juana	Jr. Ancash N°455
0261	Leon Saavedra Damian	Jr. Ancash N°446
0262	Apolinario Dextre Modesta	Jr. Ancash N°451
0263	Figueroa Fortuna Aurelio Amadeo	Jr. Ancash N°459
0264	Espinoza Depaz Alberto	Jr. Ancash N°484
0265	Espinoza Alfaro Fortunato Jesus	Jr. Ancash N°490
0266	Centro de Andinismo Renato Casarotto	Jr. Ancash
0267	CEDEP	Jr. Ancash N°498
0268	Bayon Cantaro Isabel	Jr. Ancash N°463
0269	Cacha Colonia Fortuna	Jr. Ancash S/N
0270	Apolinario Encarnacion Fidel	Jr. Ancash S/N
0271	Club Social Marcará	Jr. Ancash S/N
0272	Colonia Gonzales Marcelino	Jr. Ancash S/N
0273	Zoila Bardales	Jr. Ancash S/N
0274	Espinoza Depaz Alberto - I	Jr. Ancash S/N
0275	Espinoza Dextre Zenobia Maxima	Jr. Ancash 478
0276	Vergara Cadillo Livia Maria	Jr. Ancash S/N
0277	Mellisho Guzman Eugenio	Jr. Ancash S/N
0278	Blas Blas Eleazar	Jr. Ancash S/N
0279	Araya Torres Michael	Jr. Ancash S/N
0280	Rosales Chinchay Cesar	Jr. Ancash S/N





UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0281	Apolinario Villafan Quique	Jr. Ancash S/N
0282	Maquin Figueroa Amador	Jr. Ancash S/N
0283	Ortiz Herrera Roberth	Jr. Ancash S/N
0284	Paulino Olivo Felipe	Jr. Ancash S/N
0285	Flores Flores Elias	Jr. Ancash S/N
0286	Laveriano Lopez Edgar	Jr. Ancash S/N
0287	Flores Colonia Carlos	Jr. Ancash S/N
0288	Sanchez Chinchay Oscar	Jr. Ancash S/N
0289	Huayaney Giraldo Julio Claudio	Jr. Ancash S/N
0290	Falcon Vda de Bazan Luz Yolanda	Jr. Ancash S/N
0291	Rojas Yarasca Carlos Gustavo	Jr. Ancash S/N
0292	Huaman Apolinario Victor	Jr. Ancash S/N
0293	Coedero Bustos Mery	Jr. Ancash S/N
0294	Mercedez Lopez Tolentino	Jr. Ancash S/N
0295	Veronica Chinchay Tolentino	Jr. Ancash S/N
0296	Roger Colonia Encarnacion	Jr. Ancash S/N
0297	Alfredo Chinchay Tolentino	Jr. Ancash S/N
0298	Candelaria Huayanaay Popayan	Jr. Ancash S/N
0299	Bardales Padilla Zoila Martha	Jr. Ancash S/N
0300	Mejia Cotrina Gricelda	Prolongacion Jr. Ancash
0301	Cruz Evaristo estebabn	Prolongacion Jr. Ancash
0302	Cantu Torres Flavio	Prolongacion Jr. Ancash
0303	Dextre Lazarte Andres I	Prolongacion Jr. Ancash
0304	Alva Duran Rolando	Prolongacion Jr. Ancash
0305	Marco Romero Medina	Prolongacion Jr. Ancash
0306	Cruz Joaquin Eulogio	Prolongacion Jr. Ancash
0307	Cantu Torres Jorge I (Florestal)	Prolongacion Jr. Ancash
0308	Sanchez Cilio Florentino	Prolongacion Jr. Ancash
0309	Castillo Mendez Ernestina I	Prolongacion Jr. Ancash
0310	Castillo Mendez Ernestina II	Prolongacion Jr. Ancash
0311	Quito Chinchay Aurora	Prolongacion Jr. Ancash
0312	Ruben Apeña Flores	Prolongacion Jr. Ancash
0313	Flore Quijano Juliana	Prolongacion Jr. Ancash
0314	Apeña Chinchay Paulino	Prolongacion Jr. Ancash
0315	Encarnacion Graza Alejandrina	Prolongacion Jr. Ancash
0316	Cantaro Cano Julio Ernesto	Prolongacion Jr. Ancash
0317	Graza Encarnacion Nicacia	Prolongacion Jr. Ancash
0318	Julia Maxima Cano Nolazco	Prolongacion Jr. Ancash
0319	Broncano Gargate Antonio	Prolongacion Jr. Ancash
0320	Loli Encarnacion Gaudencio	Prolongacion Jr. Ancash



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0321	Cano de Espinoza Eudocia	Prolongacion Jr. Ancash
0322	Caballero Blas Fidel	Prolongacion Jr. Ancash
0323	Padua Leon Victor	Prolongacion Jr. Ancash
0324	Evaristo Damian Raul SUSPENSIÓN	Prolongacion Jr. Ancash
0325	Castillo Mautino Cirila Isabel	Prolongacion Jr. Ancash
0326	Paccini Castillo Flavio Francisco	Prolongacion Jr. Ancash
0327	Colonia Alfaro Mercedes	Prolongacion Jr. Ancash
0328	Solis Quito Ayde	Prolongacion Jr. Ancash
0329	Romero Romero Octavia	Prolongacion Jr. Ancash
0330	Judith Rios Peñaranda	Prolongacion Jr. Ancash
0331	Benancio Moran Jorge I	Prolongacion Jr. Ancash
0332	Loli Sanchez Maria	Prolongacion Jr. Ancash
0333	Padua Grasa Victor	Prolongacion Jr. Ancash
0334	Rolando Giraldo Roque	Prolongacion Jr. Ancash
0335	Bayon Simona	Prolongacion Jr. Ancash
0336	Rosas Maguiña Teófilo	Prolongacion Jr. Ancash
0337	Bedon Graza Hugo	Prolongacion Jr. Ancash
0338	Fidel Dextre Lazarte	Prolongacion Jr. Ancash
0339	Bardales Cotrina Lorgio	Prolongacion Jr. Ancash
0340	Zamora Fernandez Prada Huber	Prolongacion Jr. Ancash
0341	Ortis Silva Jose Antonio	Prolongacion Jr. Ancash
0342	Rosas Mosquera Tarcila Feliciano	Prolongacion Jr. Ancash
0343	Clara Sanchez Chinchay	Prolongacion Jr. Ancash
0344	Padua Graza Maria Jacinta	Prolongacion Jr. Ancash
0345	Mosquera Valverde Mamerta Maxima	Prolongacion Jr. Ancash
0346	Castillo Chinchay Hermogenes	Av. Raymondi
0347	Aquiño Colonia Susana	Av. Raymondi N°115
0348	Balabarca Aguilar Inocente	Av. Raymondi
0349	Castillo Alfaro Isaac	Av. Raymondi
0350	Rodriguez de Mendez Blanca	Av. Raymondi
0351	Mendez Rodriguez Javier	Av. Raymondi N° 192
0352	Rodriguez Figueroa Leonor	Av. Raymondi
0353	Figueroa Alvarado Shugar	Av. Raymondi
0354	Figueroa Toledo Juan	Av. Raymondi
0355	Rosas Maguiña Teofilo	Av. Raymondi N°290
0356	Aquiño Matias Casimiro Eugenio	Av. Raymondi
0357	Figueroa Barreto Efrain I	Av. Raimondi
0358	Figueroa Barreto Efrain	Av. Raymondi
0359	Reyes Diaz Maximo	Av. Raymondi
0360	I.E. N°86276 Antonio L. Laredo	Av. Raymondi



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0361	Huaynacaqui Chauca Cornelio	Av. Raymondi
0362	Aquiño Matias Mauro ( <b>Heladeria</b> )	Av. Raymondi
0363	Mendoza Gonzales Higinio	Av. Raymondi
0364	Cadillo Ramirez Domingo Romulo	Av. Raymondi
0365	Cano Matias Moises	Av. Raymondi
0366	Tarazona Valdivia Luisa	Av. Raymondi Este
0367	Padilla Tarazona Eleuterio	Av. Raymondi N°300
0368	Marcelino Silva	Av. Raymondi N°236
0369	C.I. N° 72	Av. Raymondi N°335
0370	Castillo Cantaro Marina	Av. Raymondi N°100
0371	Trejo Ramirez Miguel	Av. Raymondi Este
0372	Dextre Armay Cristina	Av. Raymondi
0373	Pastor Luna Alan Eduardo	Av. Raymondi
0374	Figueroa Bardales Ernesto	Av. Raymondi
0375	Celestino Alva Aquiño	Av. Raymondi N°297
0376	Colonia Garcia Margarita	Av. Raymondi
0377	Luna Vargas Vilma	Av. Raymondi N°125
0378	Bustos Ramirez Wenceslao	Av. Raymondi S/N
0379	Telefonica	Av. Raymondi Este
0380	Mirtha Teresa Zamudio Vargas	Av. Raimondi
0381	Vargas Silva Carmen	Av. Raymondi Este
0382	De la Cruz Caceres Uldarico	Av. Raymondi Este
0383	Rivera de Bonilla Elva	Av. Raymondi N°268
0384	Duran Suarez Ramon	Av. Raymondi
0385	Avila Reyes Manuel	Av. Raymondi
0386	Duran Suarez Eusebia	Av. Raymondi
0387	Tadeo Lliuya Beatriz	Av. Raymondi N°165
0388	Arequipeño Zarzosa Jesus	AV. Raymondi
0389	Edith Arequipeño Zarzosa	Av. Raymondi
0390	Laveriano Lopez Edgar	Av. Raymondi
0391	Castillo Cantaro Marina	Av. Raymondi
0392	Jara Leon Flor Alejandrina	Av. Raymondi
0393	Giraldo Roque Victor I	Av. Raymondi
0394	Marta Duran Acuña	Av. Raymondi
0395	Angelica Beatriz Espinoza Duran	Av. Raymondi
0396	Blanca Maria Bonilla de Toledo	Av. Raymondi
0397	Colonia Garcia Eulogio	Jr. Amargura
0398	Colonia Garcia Eulogio	HUARICOTO
0399	Apolinario Ramirez Manuel	Jr. Amargura
0400	Cano Cedano Ruth Maria	Jr. Amargura



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0401	Apolinario Colonia Juan	Jr. Amargura
0402	Mautino Herrera Alberto	Jr. Amargura
0403	Aquiño Torres Petronila	Jr. Amargura
0404	Bartolome Aranibar Carlos Antonio	Jr. Amargura
0405	Mendoza Giraldo Marco	Jr. Amargura
0406	Guevara Sarmiento Francisco	Jr. Amargura
0407	Paría Cano Julia	Jr. Amargura
0408	Giraldo Castillo Blanca Gabriela	Jr. Amargura
0409	Dextre de Chavez Martha Serafina	Jr. Amargura
0410	Prada Vera Rosa	Jr. Amargura
0411	Cano Faberon Primitiva	Jr. Amargura
0412	Mayhuay Bravo Julio	Jr. Amargura
0413	Ramos Cantaro Mercedes	Jr. Amargura
0414	Caceres Cantu David	Jr. Amargura
0415	Flores Cantu Rosas Belaunde	Jr. Amargura
0416	Apeña Castillo Pedro	Jr. Amargura
0417	Apeña Castillo Pedro II	Jr. Amargura
0418	Julian Ramos Flores	Jr. Amargura
0419	De la Cruz Colonia Juan Agripino	Jr. Amargura
0420	De la Cruz Colonia Julio	Jr. Amargura
0421	Encarnación Tolentino Nicolaza	Jr. Amargura
0422	Cano Encarnación Maria	Jr. Amargura
0423	Giraldo Paucar Oscar	Jr. Amargura
0424	Cruz de Huane María	Jr, Castilla
0425	Castillo Apeña Toribio	Jr. Castilla N°175
0426	Cruz Garay Filomeno	Jr. Castilla
0427	Benancio Moran Jorge	Jr. Castilla
0428	Castillo Rosario Julia	Jr. Castilla
0429	Zanelli Suarez Gladis	Jr. Castilla
0430	Anaya Arequipeno Sotero Fabian	Jr. Castilla S/N
0431	Matias Padilla Carlos	Jr. Castilla
0432	Comisaria PNP - Marcara	Jr. Castilla
0433	Suarez Nolasco Santiago	Jr. Castilla
0434	Giraldo Colonia Berna	Jr. Castilla
0435	Giraldo Ramirez Zenon	Jr. Castilla
0436	Cruz Solorzano Rosa Estela	Jr. Castilla
0437	Colonia de Dextre Julia	Jr. Castilla
0438	Colonia Paucar Toribio	Jr. Castilla
0439	Santiago Nolasco	Jr. Castilla
0440	Mellisho Mayhuay Francisco	Jr. Castilla



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0441	Huaman Moreno Antonio	Jr. Castilla
0442	Loli Sanchez Luis Mariano	Jr. Castilla
0443	Cano Morales Fidel	Jr. Castilla
0444	Aquiño Matias Mauro	Jr. Castilla
0445	Huaman Moreno Antonio I	Jr. Castilla
0446	Caceres Cantu Marcelo	Jr. Castilla N°135
0447	Caceres Cantu Marcelo II	Jr. Castilla
0448	Giraldo Vega Nicolas	Jr. Castilla
0449	Duran Bonifacio Pablo Ananias	Jr. Castilla
0450	Aquiño Matias Casimiro Eugenio	Jr. Castilla
0451	Flores Evaristo Manuel	Jr. Castilla
0452	Dextre Cordova Hugo	Jr. Castilla
0453	Flores Cantu Paula Margarita	Jr. Castilla
0454	Nolasco Ramirez Clara	Jr. Castilla
0455	Apeña Caceres Pelegrina	Jr. Castilla
0456	Hidalgo de Cantu Maria	Jr. Castilla
0457	Cordero Morales Esther	Jr. Castilla
0458	Cruz Evaristo Julio	Jr. Castilla
0459	Mellisho Maguiña Marcelino	Jr. Castilla
0460	Flores Cantu Jose Felipe	Jr. Castilla
0461	Bedon Graza Hugo	Jr. Castilla
0462	<b>Parroquia</b>	Jr. Castilla
0463	Donata Herrera Vilca	Jr. Castilla
0464	Cabello Vega Leonardo	Jr. Espinar
0465	Chavez Cotrina Yolanda I	Jr. Espinar
0466	Paucar Eleuterio	Jr. Espinar
0467	Tahua Flores Gloria	Jr. Espinar
0468	Castillo Chinchay Hermogenes	Jr. Espinar
0469	Borja Benito Antonio	Jr. Espinar
0470	Diaz Depaz Leoncio	Jr. Espinar
0471	Rivera Lucio	Jr. Espinar
0472	Huayaney Popayan Consuelo	Jr. Espinar
0473	Reyes Diaz Mauricio	Jr. Espinar
0474	Alfaro Rosales Alberto	Jr. Espinar
0475	Alva Duran Rolando	Jr. Espinar
0476	Vidal Bonilla Lolo	Jr. Espinar
0477	Santa Abal Blas	Jr. Espinar
0478	Pastor de Robles Florencia	Jr. Espinar
0479	Obispo Apolinario Exaltación	Jr. Espinar
0480	Lanzara Matias Raquel	Jr. Espinar



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0481	Duran Carmina	Jr. Espinar
0482	Colonia Paucar Toribio	Jr. Espinar
0483	Tolentino Rivera Domingo	Jr. Espinar
0484	Apeña Padua Aurelio	Jr. Espinar
0485	Colonia Cano Victor	Jr. Espinar
0486	Angeles Matias Bernaldo	Puente Florida
0487	Angeles Matias Jaime	Puente Florida
0488	Apolinario Vega Robert	Puente Florida
0489	<b>Juana Catalino godo</b>	Puente Florida
0490	Barreto Matias Fausta	Puente Florida
0491	Beatriz Caballero Celestino	Puente Florida
0492	Caballero Celestino Jaime Jeremias	Puente Florida
0493	Cano Popayan EugeniA Florencia	Puente Florida
0494	Cantaro Huamaliano Norma	Puente Florida
0495	Catalino Obispo Humberto	Puente Florida
0496	Catalino Obispo Leyter	Puente Florida
0497	Maguiña Solorzano Elena	Puente Florida
0498	Obispo Cadillo Fortunata	Puente Florida
0499	Apolinario Ramirez Cristobal Wenceslao	Puente Florida
0500	Obispo Matias Tito	Puente Florida
0501	Tolentino Saavedra Pablo	Puente Florida
0502	Matias Giraldo Felix Mateo	Puente Florida
0503	Vidal Palma Garcia	Puente Florida
0504	Villafan Idefonso Maria Magdalena	Puente Florida
0505	Apolinario Giraldo Aniceto Juan	Puente Florida
0506	Camones Apeña Eugenio	Puente Florida
0507	Catalino Obispo Flor	Puente Florida
0508	Camones Apeña edgar	Puente Florida
0509	Cantaro Apeña Emma Teolinda	Puente Florida
0510	Catalino Giraldo Eleuterio	Puente Florida
0511	Victor Matias Santos	Puente Florida
0512	Rufino Alejandro Apeña Rodriguez	Puente Florida
0513	Diaz Giraldo Rigoberto Gregorio	Puente Florida
0514	Paul Jaime Obispo Matias	Puente Florida
0515	Lifoncio Mellisho Colonia	Puente Florida
0516	Saturnino Matias Ramirez	Puente Florida
0517	Catalino Godo Maximo	Puente Florida
0518	Matias Romero Luis Victor	Puente Florida
0519	Victor Maximo Catalino Godo	Puente Florida
0520	Cantaro Rosario Crispin Julian	Puente Florida



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0521	Matias Moreno Luis Victor	Puente Florida
0522	Catalino Godo Maximo Victor	Puente Florida
0523	Pedro Robles Bernuy	Puente Florida
0524	Reyes Catalino Pablo	Nueva Florida
0525	Flores Jara Donato	Nueva Florida
0526	Reyes Flores Pedro	Nueva Florida
0527	Huayaney de la Cruz Benjamin	Nueva Florida
0528	Flores Encarnacion Micaela	Nueva Florida
0529	Caceres Sanchez Carlos	Nueva Florida
0530	Huayaney Reyes Yeni	Nueva Florida
0531	Huayaney Aquino Benito Martin	Nueva Florida
0532	Diaz Giraldo Alvina	Nueva Florida
0533	Huallanquis de Pastor Maria Modesta	Nueva Florida
0534	Reyes Flores pedro	Nueva Florida
0535	Rosales Lazarte Carmen	Nueva Florida
0536	Bronocano Lopez Bertha	Nueva Florida
0537	Reyes Giraldo Hector	Nueva Florida
0538	Comunidad Campesina Shumay	Nueva Florida
0539	Cruz Garay Filomeno	Nueva Florida
0540	Suarez Ramos Guillermina	Nueva Florida
0541	De la Cruz Baltazar Carmen	Nueva Florida
0542	Julia Encarnacion	Nueva Florida
0543	Flores Mellisho Rosa	Nueva Florida
0544	Salvador Ruiz Ana Edelmira	Nueva Florida
0545	Moreno Obispo Eugenia	Nueva Florida
0546	Colonia Padua Vilma	Jr. 14 de Setiembre
0547	Colegio JMA - Marcará	Jr. 14 de Setiembre
0548	Chinchay Bayon Mario	Jr. 14 de Setiembre
0549	Ramos Cantaro Narciso	Jr. 14 de Setiembre
0550	Ramos Cantaro Julian	Jr. 14 de Setiembre
0551	Benancio Evaristo Zenon	Jr. 14 de Setiembre
0552	Luna Vargas Ayde	Jr. 14 de Setiembre
0553	De la Cruz Garcia Marcelino	Jr. 14 de Setiembre
0554	Carreño Silva Lorgio	Jr. 14 de Setiembre
0555	Cachay Vargas Irma	Jr 14 de Setiembre
0556	Prudencia Lara Vega	Jr 14 de Setiembre
0557	Felicitas Popayan	Jr 14 de Setiembre
0558	Diaz Chavez Hermelinda Yolanda	Jr 14 de Setiembre
0559	Reyes Chavez Victor Alejandro	Jr 14 de Setiembre
0560	Joaquin Colonia Wilder Vicente	Jr 14 de Setiembre



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS: "EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ - ANCASH - 2014"

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE DE FAMILIA	DIRECCION
0561	Alfaro Venturo Victor	Jr. Constitucion
0562	Borja Diaz Aurora	Jr. Constitucion
0563	Borja Diaz Wilder Jesus	Jr. Constitucion
0564	Bustamante Lopez Marcelino	Jr. Constitucion
0565	Armas Colonia Juan	Jr. Constitucion
0566	Borja Caceres Teofilo	Jr. Constitucion
0567	Colonia Rosales Adrian I	Jr. Constitucion
0568	Lara Aquifio Rosa	Jr. Constitucion
0569	Dominguez dextre Elena	Jr. Constitucion
0570	Colonia Army Zenobia	Jr. Constitucion
0571	<b>CEDEP</b>	Jr. Constitucion
0572	<b>PARROQUIA</b>	Jr. Constitucion
0573	<b>CETPRO</b>	Jr. Constitucion
0574	Julian Alejandro Evaristo Lazaro	Jr. Constitucion
0575	Cruz Bayon Marina Marlana	Jr. Constitucion
0576	Garcia Serrano Esther -II	Jr. Malecon Norte S/N
0577	Garcia Serrano Esther	Jr. Malecon Norte N°135
0578	Flores Wincha Julian	Jr. Malecon Norte N°125
0579	Gomes Garcia Victoria	Jr. Malecon Norte S/N
0580	Arequipeno Vda. De Garcia Elena	Jr. Malecon Norte N°115
0581	Garcia Serrano Esther-I	Jr. Malecon Norte S/N
0582	Cadillo Ramirez Domingo Romulo	Jr. Malecon Norte N°117
0583	Romero Alfaro Oscar	Jr. Malecon Norte N°118
0584	Garcia Rosa Elizabhet	Jr. Malecon Norte N°135
0585	Lazarte Vda. de Olivera Dora	Jr. Malecon Sur N°100
0586	Villafan Bedon Joaquin	Jr. Malecon Sur S/N
0587	Tello Ramirez Gabino	Jr. Malecon Sur S/N
0588	Tello Mejia Luz Celestina	Jr. Malecon S/N
0589	Manrique Figueroa Sofia	Jr. Malecon Norte S/N
0590	Cadillo Romero Domingo Romulo	Jr. Malecon Norte
0591	Cadillo Ramirez Limber Lorenzo	Jr. Malecon Norte
0592	Vasquez Brito Augusto Francisco	Jr. Malecon Norte
0593	Bonilla Santiago Richard Wilder	Jr. Malecon Norte
<b>TOTALES</b>		



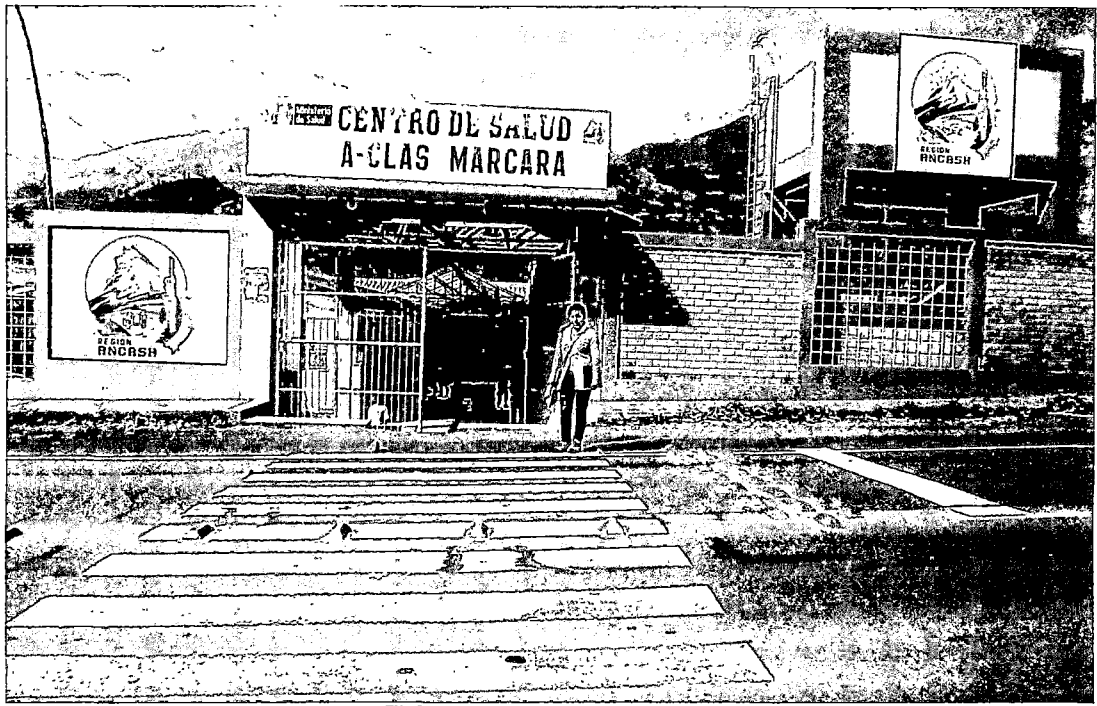
## **ANEXO VI**

### **FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA EN ESTUDIO**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014**



**FOTOGRAFIA N° 01.-** De acuerdo a los estudios realizados insitu, se ha podido comprobar que el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de marcara esta incompleto por lo que le falta planta de tratamiento de aguas residuales.



FOTOGRAFIA N° 02 Buscando información en el centro de salud del distrito de Marcara



FOTOGRAFIA N° 03: Levantando datos y información para el desarrollo de la tesis en el mercado del distrito de Marcara.



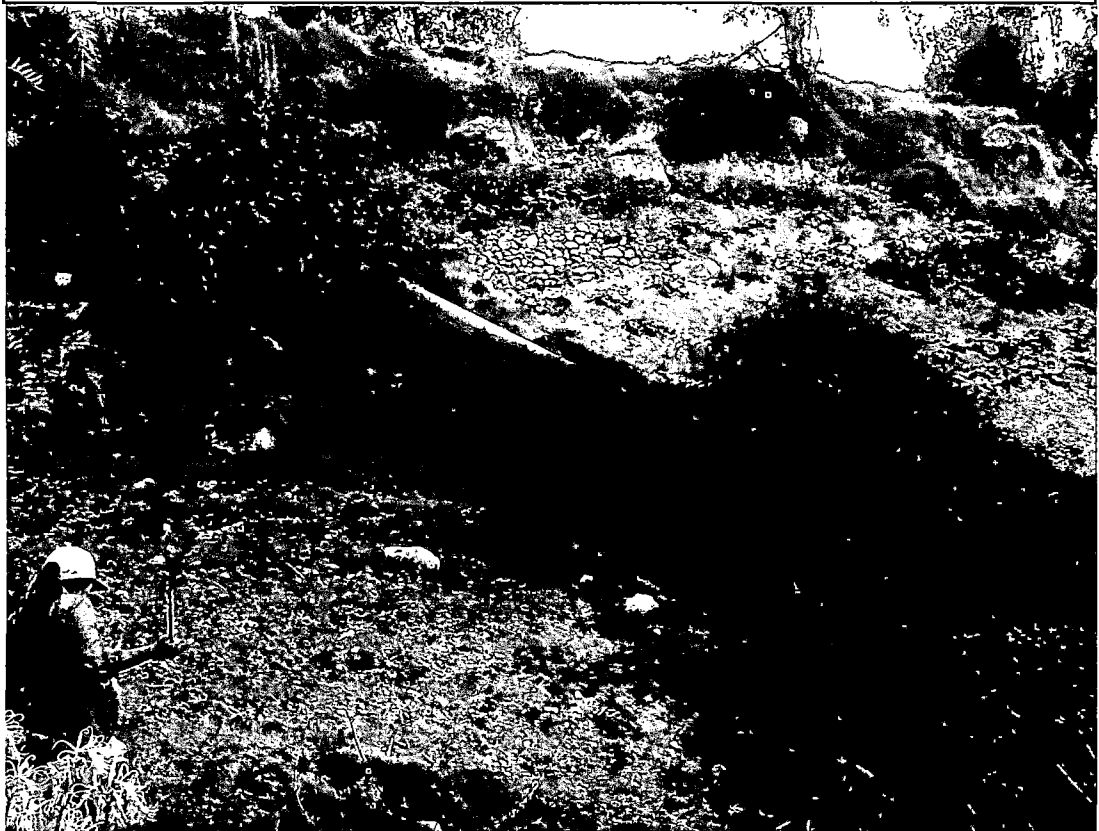
**FOTOGRAFIA N° 04** La administración del servicio del alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcara está a cargo de la municipalidad distrital de Marcara, el cual no cuenta con personal ni equipo suficiente para la operación y mantenimiento del sistema.



**FOTOGRAFIA N° 05:** El emisor que conduce las aguas residuales en estado crítico que necesita su construcción.



**FOTOGRAFIA N° 06:** los colectores y conexiones domiciliarias en mal estado a la periferia de la ciudad de Marcará.



**FOTOGRAFIA N° 07:** El emisor que conduce el agua residual hacia el río Santa a la intemperie.



**FOTOGRAFIA N° 08:** El emisor que vierte sus aguas residuales al rio santa, donde se tomara la muestra.



**FOTOGRAFIA N° 09:** Terreno propuesto para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Marcara. Un área de 523 m<sup>2</sup> y un perímetro de 115 m.

## **ANEXO VII**

### **HOJA DE METRADOS DEL PROYECTO**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ,  
DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ –  
ANCASH – 2014.**

HOJA DE METRADOS			
<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>lunes, 02 de febrero de 2015</b>	<b>Elaborado:</b>	<b>F.M.M.P</b>

**01.00.00 RED DE ALCANTARILLADO**

**01.01.00 OBRAS PROVICIONALES**

Partida:	01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL RED DE DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico		Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
		Zanjas hasta h=1.50	78.60 59.10			1	137.70
<b>Total Metrado</b>							<b>137.70</b>

Partida:	01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA RED DE DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico		Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
		Igual al anterior				1	137.70
<b>Total Metrado</b>							<b>137.70</b>

**01.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Partida:	01.02.01	EXCAVACION ZANJA TN c/MAQ 8"-10" 121-150 A=0.80				Unidad:	ML
Gráfico		Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
		B126-B153	78.60				78.60
		B153-B103	59.10				59.10
<b>Total Metrado</b>							<b>137.70</b>

Partida:	01.02.02	REFINE/NIVELACION ZANJA A=0.60 TN				Unidad:	ML
Gráfico		Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
		Longitud total de zanjas	137.70				137.70
<b>Total Metrado</b>							<b>137.70</b>

Partida:	01.02.03	RELLENO COMP. ZANJ TN p/TUB 8"-10" 126-150 A=0.80				Unidad:	ML
Gráfico		Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
		Longitud de zanjas	137.70				137.70
<b>Total Metrado</b>							<b>137.70</b>

Partida:	01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE TN 8" CON CAMA 4" PROM.				Unidad:	ML
Gráfico		Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
		Longitud de zanjas	137.70	0.80	0.10	1	11.02
<b>Total Metrado</b>							<b>11.02</b>

## HOJA DE METRADOS

<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>		
<b>Fecha:</b>	lunes, 02 de febrero de 2015	<b>Elaborado:</b>	F.M.M.P

### 01.03.00 TUBERIAS

<b>Partida:</b>	01.03.01	SUM/INST/PRUEBAS TUBERIA DESAGUE ISO 20 D=200 mm	<b>Unidad:</b>	ML			
<b>Gráfico</b>	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	137.70					137.70
<b>Total Metrado</b>							<b>137.70</b>

### 01.04.00 BUZONES

<b>Partida:</b>	01.04.01	BUZON STD D=1.20 H=150 TN CEM V	<b>Unidad:</b>	UND			
<b>Gráfico</b>	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Unidad				3		3.00
<b>Total Metrado</b>							<b>3.00</b>

<b>Partida:</b>	01.04.02	DADOS P/ANCLAJE CONCRETO 140 Kg/cm2 p/TUB. 8"	<b>Unidad:</b>	UND			
<b>Gráfico</b>	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Unidad				6		6.00
<b>Total Metrado</b>							<b>6.00</b>

### 01.05.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

<b>Partida:</b>	01.05.01	TRAZO Y REPLANTEO CONEXIONES DE DESAGUE	<b>Unidad:</b>	ML			
<b>Gráfico</b>	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Longitud de conexiones promedio	7.00			100		700.00
<b>Total Metrado</b>							<b>700.00</b>

<b>Partida:</b>	01.05.02	EXCAVACION ZANJA MANUAL p/TUB 100 mm TN 0.5x1.20	<b>Unidad:</b>	ML			
<b>Gráfico</b>	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Igual al anterior						700.00
<b>Total Metrado</b>							<b>700.00</b>

<b>Partida:</b>	01.05.03	REFINE/NIVELACION ZANJA A=0.50 TN	<b>Unidad:</b>	ML			
<b>Gráfico</b>	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Igual al anterior						700.00
<b>Total Metrado</b>							<b>700.00</b>



## HOJA DE METRADOS

<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>							
<b>Fecha:</b>	lunes, 02 de febrero de 2015				<b>Elaborado:</b>	F.M.M.P		
<b>Partida:</b>	01.05.04	RELLENO COMP. ZANJ TN p/TUB 2"-3" H=150 A=0.50					<b>Unidad:</b>	ML
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Igual al anterior							700.00
							<b>Total Metrado</b>	<b>700.00</b>

<b>Partida:</b>	01.05.05	ELIMINACION DESMONTE T NORMAL CAMA 4"					<b>Unidad:</b>	M3
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
			7.00	0.50	0.20	100		70.00
							<b>Total Metrado</b>	<b>70.00</b>

<b>Partida:</b>	01.05.06	CNX. DOM. DEAGUE MPL/DOBLE PRUEBA L=7 M IN EXCAVAC. TUB PVC					<b>Unidad:</b>	ML
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Igual al N° de usuarios					100		100.00
							<b>Total Metrado</b>	<b>100.00</b>

### 01.06.00 OTRAS OBRAS

<b>Partida:</b>	01.06.01	ROTURA/ELIM/REPOSICION PISTAS DE CONCRETO (ALCANTARILLADO)					<b>Unidad:</b>	ML
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Área de pistas a romper		700.00	0.80		1	560.00	560.00
							<b>Total Metrado</b>	<b>560.00</b>

### 02.00.00 PLANTA DE TRATAMIENTO DESAGUE

#### 02.01.00 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

<b>Partida:</b>	02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO CONEXIONES DE DESAGUE					<b>Unidad:</b>	ML
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Planta 01		78.60					78.60
							<b>Total Metrado</b>	<b>78.60</b>

<b>Partida:</b>	02.01.02	EXCAVACION ZANJA TN c/MAQ 8"-10" H=100 A=0.70					<b>Unidad:</b>	ML
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Planta 01		78.60					78.60
							<b>Total Metrado</b>	<b>78.60</b>

### HOJA DE METRADOS

<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>							
<b>Fecha:</b>	<b>lunes, 02 de febrero de 2015</b>				<b>Elaborado:</b>	<b>F.M.M.P</b>		
<b>Partida:</b>	<b>02.01.03</b>	<b>REFINE/NIVELACION ZANJA A=0.60 TN</b>					<b>Unidad:</b>	<b>ML</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	Planta 01		78.60					78.60
							<b>Total Metrado</b>	<b>78.60</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.01.04</b>	<b>RELLENO COMP. ZANJ TN p/TUB 8"-10" 1.00 A=0.60</b>					<b>Unidad:</b>	<b>ML</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	Planta 01		78.60					78.60
							<b>Total Metrado</b>	<b>78.60</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.01.05</b>	<b>ELIMINACION DE DESMONTE TN 8" CON CAMA 4" PROM.</b>					<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	Planta 01		78.60	0.60	0.10			4.72
							<b>Total Metrado</b>	<b>4.72</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.01.06</b>	<b>SUM/INST/PRUEBAS TUBERIA DESAGUE ISO 20 D=200 mm</b>					<b>Unidad:</b>	<b>ML</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	Planta 01		78.60					78.60
							<b>Total Metrado</b>	<b>78.60</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.01.07</b>	<b>SUM/INST VALVULA COMPUERTA HIERRO DUCTIL 8"</b>					<b>Unidad:</b>	<b>UND</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	Planta 01					1		1.00
							<b>Total Metrado</b>	<b>1.00</b>

#### 02.02.00 CAMARA DE REJAS

<b>Partida:</b>	<b>02.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL EN TN</b>					<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	Planta 01				0.80	1	3.68	2.94
							<b>Total Metrado</b>	<b>2.94</b>

HOJA DE METRADOS								
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014							
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015				Elaborado:	F.M.M.P		
Partida:	02.02.02	SOLADO CONCRETO 100 Kg/cm2 C/MEZC. 11P3/VIB1.1/2				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Planta 01				0.10	1	3.39	0.34
							<b>Total Metrado</b>	<b>0.34</b>

Partida:	02.02.03	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 CAM. REJAS DESAGUE				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Concreto en muros				0.90	1	1.51	1.36
	Concreto en piso				0.15	1	2.52	0.38
	Concreto en losa				0.10	1	0.50	0.05
							<b>Total Metrado</b>	<b>1.79</b>

Partida:	02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CAM. REJAS DESAGUE				Unidad:	M2	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	encofrado y desencofrado en muros		13.10		0.75	1		9.83
	encofrado y desencofrado en losa		0.50	0.50		1		0.25
							<b>Total Metrado</b>	<b>10.08</b>

Partida:	02.02.05	ACERO DE REFUERZO PROMEDIO CAM. REJAS				Unidad:	KG	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit.	Metrado Parcial
	φ 3/8" longitudinal en la pared inferior		3.33	5.00	16.65	1.90	0.56	9.58
	φ 3/8" longitudinal en la pared media		3.33	5.00	16.65	1.90	0.56	9.58
	φ 3/8" longitudinal en la pared superior		2.53	5.00	12.65	1.50	0.56	7.56
	φ 3/8" transversal en la pared		0.97	65.00	63.05	7.40	0.56	37.30
	φ 3/8" longitudinal en la base (camara principal)		3.85	3.00	11.55	1.30	0.56	6.55
	φ 3/8" transversal en la base (camara secundaria)		1.00	16.00	16.00	1.90	0.56	9.58
	φ 3/8" longitudinal en la base (camara secundaria)		2.30	2.00	4.60	0.50	0.56	2.52
	φ 3/8" transversal en la base (camara secundaria)		0.60	8.00	4.80	0.60	0.56	3.02
	φ 3/8" en losa		0.45	8.00	3.60	0.40	0.56	2.02
							<b>Total Metrado</b>	<b>87.70</b>

HOJA DE METRADOS							
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014						
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015				Elaborado:	F.M.M.P	
Partida:	02.02.06	REJA c/PLATINA 1"x1/4" (ACERO NEGRO) CAM. REJAS				Unidad:	GLB
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit. / Metrado Parcial
	Platina 1"x1/4" REJAS		0.85	10.00	8.50	1.50	1.50
	Platina 1"x1/4" MARCO		0.50	2.00	1.00	0.20	0.20
						<b>Total Metrado</b>	<b>1.70</b>

#### 02.03.00 DESARENADOR

Partida:	02.03.01	EXCAVACION MANUAL EN TN				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	Área de Ubicación de la estructura				0.70	1	4.15 / 2.91
						<b>Total Metrado</b>	<b>2.91</b>

Partida:	02.03.02	SOLADO CONCRETO 100 Kg/cm2 C/MEZC. 11P3/VIB1.1/2				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	Área de Ubicación de la estructura				0.10	1	4.15 / 0.42
						<b>Total Metrado</b>	<b>0.42</b>

Partida:	02.03.03	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 DESARENADOR DESAGUE				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	Concreto en Muros Exteriores				0.55	1	1.36 / 0.75
	Concreto en Muro Central				0.55	1	0.40 / 0.22
	Concreto en Piso				0.15	1	4.15 / 0.62
						<b>Total Metrado</b>	<b>1.59</b>

Partida:	02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DESARENADOR DESAGUE				Unidad:	M2
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	muros exteriores (dentro)		8.49		0.55	1	4.67
	muros exteriores (fuera)		9.69		0.65	1	6.30
	muro central		5.49		0.55	1	3.02
						<b>Total Metrado</b>	<b>13.99</b>

HOJA DE METRADOS							
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014						
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015				Elaborado:	F.M.M.P	
Partida:	02.03.05	ACERO DE REFUERZO PROMEDIO DESARENADOR				Unidad:	KG
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit. / Metrado Parcial
	φ 3/8" longitudinal en las paredes exteriores		4.75	4.00	19.00	2.20	0.56 / 11.09
	φ 3/8" longitudinal en la pared central		2.86	4.00	11.44	1.30	0.56 / 6.55
	φ 3/8" longitudinal en la pared de la caja		3.00	4.00	12.00	1.40	0.56 / 7.06
	φ 3/8" transversal en la pared		0.80	87.00	69.60	8.10	0.56 / 40.82
	φ 3/8" longitudinal en la base		10.20	6.00	61.20	7.10	0.56 / 35.78
	φ 3/8" transversal en la base		0.95	32.00	30.40	3.50	0.56 / 17.64
						<b>Total Metrado</b>	<b>118.94</b>

Partida:	02.03.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE				Unidad:	M2
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	muros exteriores (dentro)		8.49		0.55	1	4.67
	muro central		5.49		0.55	1	3.02
	piso					1	1.38
						<b>Total Metrado</b>	<b>9.07</b>

#### 02.04.00 CANAL PARSHALL

Partida:	02.04.01	EXCAVACION MANUAL EN TN				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	Área de Ubicación de la estructura				0.70	1	1.98
						<b>Total Metrado</b>	<b>1.39</b>

Partida:	02.04.02	SOLADO CONCRETO 100 Kg/cm2 C/MEZC. 11P3/VIB1.1/2				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	Área de Ubicación de la estructura				0.10	1	1.98
						<b>Total Metrado</b>	<b>0.20</b>

Partida:	02.04.03	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 DESARENADOR DESAGUE				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	Concreto en Muros Exteriores				0.55	1	1.36
	Concreto en Muro Central				0.55	1	0.40
	Concreto en Piso				0.15	1	4.15
						<b>Total Metrado</b>	<b>1.59</b>

Partida:	02.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DESARENADOR DESAGUE				Unidad:	M2
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) / Metrado Parcial
	muros exteriores (dentro)		8.49		0.55	1	4.67
	muros exteriores (fuera)		9.69		0.65	1	6.30



HOJA DE METRADOS							
<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACION PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>						
<b>Fecha:</b>	lunes, 02 de febrero de 2015				<b>Elaborado:</b>	<b>F.M.M.P</b>	
	muro en sentido longitudinal	5.27			1	5.41	28.51
	muro en sentido transversal	5.77			1	5.48	31.62
	muro de canal central	5.27			1	0.72	3.79
						<b>Total Metrado</b>	<b>63.92</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.05.05</b>	<b>MUROS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M2</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b> <b>Metrado Parcial</b>
	muro en sentido longitudinal		5.27		7.60	4	160.21
	muro en sentido transversal		5.77		7.15	4	165.02
	muro de canal central		5.27		2.45	4	51.65
						<b>Total Metrado</b>	<b>376.88</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.05.06</b>	<b>MUROS ACERO DE REFUERZO PROMEDIO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>KG</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Nº Elem.</b>	<b>L. Final (m)</b>	<b>Nº Varillas</b>	<b>Peso Unit.</b> <b>Metrado Parcial</b>
	φ 1/2" longitudinal en muro mayor - cara interior		15.80	17.00	268.60	31.30	0.99 278.88
	φ 1/2" longitudinal en muro mayor - cara exterior		16.28	18.00	293.04	34.20	0.99 304.72
	φ 1/2" longitudinal en muro menor-cara interior		20.27	14.00	283.78	33.10	0.99 294.92
	φ 1/2" longitudinal en muro menor-cara exterior		19.65	15.00	294.75	34.40	0.99 306.50
	φ 1/2" transversal en muro mayor - cara interior		4.78	47.00	224.66	26.20	0.99 233.44
	φ 1/2" transversal en muro mayor - cara exterior		5.10	47.00	239.70	28.00	0.99 249.48
	φ 1/2" transversal en muro menor-cara interior		4.08	49.00	199.92	23.30	0.99 207.60
	φ 1/2" transversal en muro menor-cara exterior		4.40	49.00	215.60	25.20	0.99 224.53
	φ 3/8" longitudinal en muro central		6.08	37.00	224.96	26.20	0.56 132.05
	φ 3/8" transversal en muro central		1.79	42.00	75.10	8.80	0.56 44.35
						<b>Total Metrado</b>	<b>4552.97</b>

HOJA DE METRADOS							
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014						
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015				Elaborado:	F.M.M.P	
Partida:	02.05.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE				Unidad:	M2
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
	muro transversal		17.26	2.80		1	48.33
	muro longitudinal		16.83	3.30		1	55.54
	muro de canal central		9.97	2.80		1	27.92
<b>Total Metrado</b>							<b>263.57</b>

Partida:	02.05.08	JUNTAS ROMPEAGUA PVC 9 PLG				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
	En muros exteriores		5.77	5.70		4	45.88
<b>Total Metrado</b>							<b>45.88</b>

#### 02.06.00 FILTRO BIOLÓGICO

Partida:	02.06.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TN				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
	tanque		6.70	3.70	2.70		66.93
	salida		1.60	1.30	2.70		5.62
<b>Total Metrado</b>							<b>72.55</b>

Partida:	02.06.02	ELIM. MAT.EXCED.(ACARREO EXTERNO) MANUAL Y VOLQUETE				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
	idem anterior					1	72.55
<b>Total Metrado</b>							<b>72.55</b>

Partida:	02.06.03	SOLADO CONCRETO 100 Kg/cm2 C/MEZC. 11P3/VIB1.1/2				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2) Metrado Parcial
	tanque		6.70	3.70	0.10		2.48
	salida		1.60	1.30	0.10		0.21
<b>Total Metrado</b>							<b>2.69</b>



HOJA DE METRADOS								
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014							
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015				Elaborado:	F.M.M.P		
Partida:	02.06.04	FILTROS DESAGUE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
		Muros en est. De ingreso			2.70		0.50	1.35
		Muros en Tanque			1.85		5.64	10.43
		Muros en est. De Salida			1.30		0.86	1.12
		Piso en est. De ingreso			0.10		0.90	0.09
		Piso en Tanque			0.20		18.08	3.62
		Piso en est. De Salida			0.15		2.05	0.31
		Tapa en est. De ingreso			0.10		1.00	0.10
		Tapa en est. De Salida			0.10		1.20	0.12
							<b>Total Metrado</b>	<b>17.14</b>

Partida:	02.06.05	FILTROS DESAGUE ENCOFRADO Y DEENCOFRADO				Unidad:	M2	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
		Muros en est. De ingreso	6.70		0.85			22.78
		Muros en Tanque	26.00		1.90			197.60
		Muros en est. De Salida	5.77		1.10			12.69
		Tapa en est. De ingreso	0.45	0.40				0.36
		Tapa en est. De Salida	0.75	0.40				0.60
							<b>Total Metrado</b>	<b>234.03</b>

Partida:	02.06.06	ACERO DE REFUERZO PROMEDIO				Unidad:	KG	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit.	Metrado Parcial
		φ 3/8" horizontal en muro de est. Ingreso	3.15	5.00	15.75	1.80	0.56	9.07
		φ 3/8" vertical en muro de est. Ingreso	1.26	11.00	13.86	1.60	0.56	8.06
		φ 3/8" longitudinal en piso de est. Ingreso	0.85	5.00	4.25	0.50	0.56	2.52
		φ 3/8" transversal en piso de est. Ingreso	0.93	6.00	5.58	0.70	0.56	3.53
		φ 3/8" longitudinal en techo de est. Ingreso	0.45	4.00	1.80	0.20	0.56	1.01
		φ 3/8" transversal en techo de est. Ingreso	0.45	4.00	1.80	0.20	0.56	1.01
		φ 3/8" horizontal en muro de est. Salida	3.80	6.00	22.80	2.70	0.56	13.61
		φ 3/8" vertical en muro de est. Salida	1.41	10.00	14.10	1.60	0.56	8.06
		φ 3/8" longitudinal en piso de est. Salida	1.27	4.00	5.08	0.60	0.56	3.02
		φ 3/8" transversal en piso de est. Salida	0.95	6.00	5.70	0.70	0.56	3.53
		φ 3/8" longitudinal en techo de est. Salida	0.90	5.00	4.50	0.50	0.56	2.52
		φ 3/8" transversal en techo de est. Salida	0.45	7.00	3.15	0.40	0.56	2.02
		φ 1/2" horizontal en muro de filtro cara interior	16.72	8.00	133.76	15.60	0.99	139.00
		φ 1/2" horizontal en muro de filtro cara exterior	17.52	8.00	140.16	16.40	0.99	146.12
		φ 1/2" vertical en muro de filtro cara interior	2.07	60.00	124.20	14.50	0.99	258.39
		φ 1/2" vertical en muro de filtro cara exterior	1.88	60.00	112.80	13.20	0.99	235.22
		φ 1/2" longitudinal en piso de filtro	6.67	14.00	93.38	10.90	0.56	109.87
		φ 1/2" transversal en piso de filtro	3.35	50.00	167.50	19.50	0.56	196.56

### HOJA DE METRADOS

<b>Proyecto:</b> EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014								
<b>Fecha:</b> Lunes, 02 de febrero de 2015				<b>Elaborado:</b>		F.M.M.P		
							<b>Total Metrado</b>	1143.13

<b>Partida:</b>	<b>02.06.07</b>	<b>PIEDRA SELECCIONADA p/FILTRO D=1"</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b> <b>Metrado Parcial</b>	
	Capa 1		6.70	3.70	0.30	1	7.44	
							<b>Total Metrado</b>	<b>7.44</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.06.08</b>	<b>PIEDRA SELECCIONADA p/FILTRO D=2"</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b> <b>Metrado Parcial</b>	
	capa 2		6.70	3.70	0.30	1	7.44	
							<b>Total Metrado</b>	<b>7.44</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.06.09</b>	<b>PIEDRA SELECCIONADA p/FILTRO D=3"</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b> <b>Metrado Parcial</b>	
	capa 3		6.70	3.70	0.30	1	7.44	
							<b>Total Metrado</b>	<b>7.44</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.06.10</b>	<b>PIEDRA SELECCIONADA p/FILTRO D=4"</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b> <b>Metrado Parcial</b>	
	capa 3		6.70	3.70	0.30	1	7.44	
							<b>Total Metrado</b>	<b>7.44</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.06.11</b>	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M2</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b> <b>Metrado Parcial</b>	
	paredes		20.80		1.85		76.96	
	piso		4.00	2.80			22.40	
							<b>Total Metrado</b>	<b>99.36</b>

HOJA DE METRADOS			
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014		
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015	Elaborado:	F.M.M.P

**02.07.00 CAMARA DE CONTACTO**

Partida:	02.07.01	EXCAVACION MANUAL EN TN				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Área de Ubicación de la estructura		6.00	1.80	1.50	1		16.20
<b>Total Metrado</b>								<b>16.20</b>

Partida:	02.07.02	SOLADO CONCRETO 100 Kg/cm2 C/MEZC. 11P3/VIB1.1/2				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Área de Ubicación de la estructura		6.00	1.80	0.10	1		1.08
<b>Total Metrado</b>								<b>1.08</b>

Partida:	02.07.03	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 DESARENADOR DESAGUE				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Concreto en Muros Exteriores		6.00	1.80	0.55	1	10.80	5.94
	Concreto en Muro Central				0.55	1	0.40	0.22
	Concreto en Piso				0.15	1	4.15	0.62
<b>Total Metrado</b>								<b>6.78</b>

Partida:	02.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DESARENADOR DESAGUE				Unidad:	M2	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	muros exteriores (dentro)		8.49		1.50	2		25.47
	muros exteriores (fuera)		9.69		1.50	2		29.07
	muro central		5.49		1.50	2		16.47
<b>Total Metrado</b>								<b>71.01</b>

Partida:	02.07.05	ACERO DE REFUERZO PROMEDIO DESARENADOR				Unidad:	KG	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit.	Metrado Parcial
	φ 3/8" longitudinal en las paredes exteriores		4.75	4.00	19.00	2.20	0.56	11.09
	φ 3/8" longitudinal en la pared central		2.86	4.00	11.44	1.30	0.56	6.55
	φ 3/8" longitudinal en la pared de la caja		3.00	4.00	12.00	1.40	0.56	7.06
	φ 3/8" transversal en la pared		0.80	87.00	69.60	8.10	0.56	40.82
	φ 3/8" longitudinal en la base		10.20	6.00	61.20	7.10	0.56	35.78
	φ 3/8" transversal en la base		0.95	32.00	30.40	3.50	0.56	17.64
<b>Total Metrado</b>								<b>1427.33</b>

Partida:	02.07.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE				Unidad:	M2	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	muros exteriores (dentro)		15.60		1.50	4		93.60

HOJA DE METRADOS							
<b>Proyecto:</b>	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014						
<b>Fecha:</b>	lunes, 02 de febrero de 2015			<b>Elaborado:</b>		F.M.M.P	
	muro central	5.49		0.55	4		12.08
	piso				4	1.38	5.52
						<b>Total Metrado</b>	<b>111.20</b>

**02.08.00 LECHO DE SECADO**

<b>Partida:</b>	<b>02.08.01</b>	<b>EXCAVACION C/EQUIPO EN TN</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	cimientos de muros exteriores		10.10	9.40	1.75	2		332.29
	cimiento de muro central		10.10	0.90	0.60	1		5.45
	zapatas en columnas C1		0.50	0.50	0.60	6		0.90
						<b>Total Metrado</b>	<b>338.64</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.08.02</b>	<b>ELIM. MAT.EXCED.(ACARREO EXTERNO) MANUAL Y VOLQUETE</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	idem anterior					1		338.64
						<b>Total Metrado</b>	<b>338.64</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.08.03</b>	<b>SOLADO CONCRETO 100 Kg/cm2 C/MEZC. 11P3/VIB1.1/2</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	zapatas de muros exteriores		10.10	0.50	0.10	2		1.01
	zapatas de muro central		10.10	1.75	0.10	1		1.77
	zapatas en columnas C1		0.50	0.50	0.10	6		0.15
	estructura de apoyo para tuberías		0.50	0.15	1.60	2		0.24
						<b>Total Metrado</b>	<b>3.17</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.08.04</b>	<b>ZAPATAS DESAGUE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
	zapatas en columnas C1		0.50	0.50	0.40	6		0.60
	zapatas en muros exteriores		10.10	0.50	0.40	2		4.04

HOJA DE METRADOS							
<b>Proyecto:</b>	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014						
<b>Fecha:</b>	lunes, 02 de febrero de 2015			<b>Elaborado:</b>		<b>F.M.M.P</b>	
	zapatas en muro central	10.10	1.20	0.40	1		4.85
	Losa de fondo	10.10	9.40	0.10	2		18.99
<b>Total Metrado</b>							<b>28.48</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.08.05</b>	<b>ZAPATAS ACERO DE REFUERZO PROMEDIO</b>					<b>Unidad:</b>	<b>KG</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Nº Elem.</b>	<b>L. Final (m)</b>	<b>Nº Varillas</b>	<b>Peso Unit.</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		acero $\phi$ 3/8 longitudinal en zapatas para columna C1	1.16	24.00	27.84	3.20	0.56	16.13
		acero $\phi$ 3/8 transversal en zapatas para columna C1	0.46	54.00	24.84	2.90	0.56	14.62
		acero $\phi$ 3/8 longitudinal en zapatas para columna C2	0.46	96.00	44.16	5.20	0.56	26.21
		acero $\phi$ 3/8 transversal en zapatas para columna C2	0.46	96.00	44.16	5.20	0.56	26.21
		acero $\phi$ 3/8 longitudinal en zapatas para muros exteriores	4.70	22.40	105.28	12.30	0.56	61.99
		acero $\phi$ 3/8 transversal en zapatas para muros exteriores	0.46	185.00	85.10	9.90	0.56	49.90
		acero $\phi$ 3/8 longitudinal en zapatas para muro central	4.70	20.00	94.00	11.00	0.56	55.44
		acero $\phi$ 3/8 transversal en zapatas para muro central	0.86	66.00	56.76	6.60	0.56	33.26
<b>Total Metrado</b>							<b>2837.52</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.08.06</b>	<b>COLUMNAS DESAGUE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		concreto en columnas C1	0.30	0.15	3.75	8		1.35
<b>Total Metrado</b>							<b>1.35</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.08.07</b>	<b>COLUMNAS DESAGUE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M2</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		Lados de la columna C1	0.30	0.15	3.75	8		27.00
<b>Total Metrado</b>							<b>27.00</b>	

<b>Partida:</b>	<b>02.08.08</b>	<b>COLUMNAS ACERO DE REFUERZO PROMEDIO</b>					<b>Unidad:</b>	<b>KG</b>
<b>Gráfico</b>	<b>Descripción</b>		<b>Largo (m)</b>	<b>Nº Elem.</b>	<b>L. Final (m)</b>	<b>Nº Varillas</b>	<b>Peso Unit.</b>	<b>Metrado Parcial</b>
		acero $\phi$ 1/2 vertical en col. C1	4.89	48.00	234.72	27.40	0.99	244.13
		acero $\phi$ 3/8 en estrivos en columna C1	1.10	276.00	303.60	35.40	0.56	178.42
		acero $\phi$ 1/2 vertical en col. C2	4.23	48.00	203.04	23.70	0.99	211.17
		acero $\phi$ 3/8 en estrivos en columna C2	1.00	276.00	276.00	32.20	0.56	162.29
<b>Total Metrado</b>							<b>796.01</b>	

HOJA DE METRADOS			
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014		
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015	Elaborado:	F.M.M.P

Partida:	02.08.09	MUROS DESAGUE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	muros exteriores		3.10	0.15	1.45	4		2.70
	muro central		3.10	0.20	1.45	2		1.80
	salpicador		0.80	0.80	0.10	2		0.13
							<b>Total Metrado</b>	<b>4.62</b>

Partida:	02.08.10	MUROS DESAGUE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				Unidad:	M2	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	muros exteriores		3.10		1.45	4		17.98
	muro central		3.10		1.45	2		8.99
							<b>Total Metrado</b>	<b>26.97</b>

Partida:	02.08.11	MUROS ACERO DE REFUERZO PROMEDIO				Unidad:	KG	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit.	Metrado Parcial
	acero $\phi$ 3/8 horizontal en muros exteriores		4.95	34.00	168.30	19.60	0.56	98.78
	acero $\phi$ 3/8 vertical en muros exteriores		1.90	118.00	224.20	26.20	0.56	132.05
	acero $\phi$ 3/8 horizontal en muro central		4.95	30.00	148.50	17.30	0.56	87.19
	acero $\phi$ 3/8 vertical en muro central		1.90	42.00	79.80	9.30	0.56	46.87
	acero $\phi$ 3/8 malla en salpicador		0.75	12.00	9.00	1.10	0.56	5.54
							<b>Total Metrado</b>	<b>370.44</b>

Partida:	02.08.12	VIGAS DESAGUE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2				Unidad:	M3	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	Viga 101		10.10	0.20	0.40	8		6.46
	Viga 101		9.40	0.20	0.40	2		1.50
							<b>Total Metrado</b>	<b>7.97</b>

Partida:	02.08.13	VIGAS DESAGUE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				Unidad:	M2	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	base de la viga		9.40	0.20		6		11.28
	lados de la viga		1.80	0.40		12		8.64
	base de la viga longitudinal		10.10	0.40		4		16.16
	lados de la viga longitudinal		10.10	0.40		8		32.32
							<b>Total Metrado</b>	<b>68.40</b>

HOJA DE METRADOS			
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014		
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015	Elaborado:	F.M.M.P

Partida:	02.08.14	VIGAS ACERO DE REFUERZO PROMEDIO					Unidad:	KG
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit.	Metrado Parcial	
	acero $\phi$ 1/2 longitudinal	5.60	24.00	134.40	15.70	0.99	139.89	
	acero $\phi$ 3/8 longitudinal	5.60	24.00	134.40	15.70	0.56	79.13	
	acero $\phi$ 3/8 en estrivos	1.10	91.20	100.32	11.70	0.56	58.97	
	acero $\phi$ 1/2 longitudinal	5.90	24.00	141.60	16.50	0.99	147.02	
	acero $\phi$ 3/8 longitudinal	5.90	24.00	141.60	16.50	0.56	83.16	
	acero $\phi$ 3/8 en estrivos	1.10	100.80	110.88	12.90	0.56	65.02	
<b>Total Metrado</b>							<b>1146.35</b>	

Partida:	02.08.15	CANALETAS DESAGUE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2					Unidad:	M3
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial	
	concreto en piso	10.10	0.35	0.10	2		0.71	
	concreto en muros	10.10	0.08	0.15	2		0.23	
	concreto en tapa	10.10	0.35	0.05	2		0.35	
<b>Total Metrado</b>							<b>1.29</b>	

Partida:	02.08.16	CANALETAS DESAGUE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					Unidad:	M2
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial	
	en muros exteriores	9.70		0.50	4		19.40	
	en muros interiores	9.70		0.15	4		5.82	
	en tapa	9.70		0.20	4		7.76	
<b>Total Metrado</b>							<b>25.22</b>	

Partida:	02.08.17	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE					Unidad:	M2
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial	
	tarrajeo de canal	10.10	0.50		4		20.20	
	tarrajeo en losa de fondo	9.70	4.50		2		87.30	
<b>Total Metrado</b>							<b>107.50</b>	

Partida:	02.08.18	CALAMINA EN TECHOS					Unidad:	M2
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial	
	área del techo en la zona izquierda	10.10	9.70		1		97.97	
	área del techo en la zona derecha	10.10	9.70		1		97.97	
<b>Total Metrado</b>							<b>195.94</b>	

Partida:	02.08.19	RETICULADO DE MADERA SOPORTE CALAMINA					Unidad:	P2
----------	----------	---------------------------------------	--	--	--	--	---------	----

HOJA DE METRADOS							
<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>lunes, 02 de febrero de 2015</b>			<b>Elaborado:</b>		<b>F.M.M.P</b>	
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	madera de 2"x4" - lado izquierdo	5.80	2.00	4.00	45		571.00
	madera de 3"x4"- lado izquierdo	5.15	3.00	4.00	6		102.00
	madera de 3"x4" longitudina l- lado izquierdo	27.40	3.00	4.00	3		270.00
	madera de 3"x4" transversal - lado izquierdo	5.80	3.00	4.00	6		115.00
	madera de 2"x4"- lado derecho	6.30	2.00	4.00	45		621.00
	madera de 3"x4"- lado derecho	5.15	3.00	4.00	6		102.00
	madera de 3"x4" longitudina l- lado derecho	27.40	3.00	4.00	3		270.00
	madera de 3"x4" transversal - lado derecho	6.30	3.00	4.00	6		125.00
						<b>Total Metrado</b>	<b>2176.00</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.08.20</b>	<b>GRAVA GRUESA p/FILTRO EN LECHO DE SECADO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	área a rellenar	10.10	9.70	0.10		97.97	9.80
						<b>Total Metrado</b>	<b>9.80</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.08.21</b>	<b>GRAVA FINA p/FILTRO EN LECHO DE SECADO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	área a rellenar	10.10	9.70	0.10		97.97	9.80
						<b>Total Metrado</b>	<b>9.80</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.08.22</b>	<b>ARENA SELECCIONADA p/FILTRO EN LECHO DE SECADO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	área a rellenar	10.10	9.70	0.10		97.97	9.80
						<b>Total Metrado</b>	<b>9.80</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.08.23</b>	<b>LODOS p/FILTRO EN LECHO DE SECADO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	área a rellenar	10.10	9.70	0.10		97.97	9.80
						<b>Total Metrado</b>	<b>9.80</b>



## HOJA DE METRADOS

<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>		
<b>Fecha:</b>	lunes, 02 de febrero de 2015	<b>Elaborado:</b>	F.M.M.P

### 02.09.00 CAJA DE DISTRIBUCION

<b>Partida:</b>	<b>02.09.01</b>	<b>EXCAVACION C/EQUIPO EN TN</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>			
<b>Gráfico</b>	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )	Metrado Parcial
	estructura						0.75	4	2.50	10.00
									<b>Total Metrado</b>	<b>10.00</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.09.02</b>	<b>SOLADO CONCRETO 100 Kg/cm<sup>2</sup> C/MEZC. 11P3/VIB1.1/2</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>			
<b>Gráfico</b>	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )	Metrado Parcial
	solado en estructura						0.10	4	2.50	1.00
									<b>Total Metrado</b>	<b>1.00</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.09.03</b>	<b>CAJA DISTRIB. DESAGUE CONCRETO F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>				<b>Unidad:</b>	<b>M3</b>			
<b>Gráfico</b>	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )	Metrado Parcial
	Concreto en muros de la caja de distribución						1.15	4	0.69	3.17
	Concreto en piso de la caja de distribución						0.15	4	2.50	1.50
	Concreto en losa de techo de la caja de distribución						0.15	4	0.62	0.37
	Concreto en tapa de la caja de distribución						0.05	4	0.46	0.09
									<b>Total Metrado</b>	<b>5.14</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.09.04</b>	<b>CAJA DISTRIB. DESAGUE ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>M2</b>			
<b>Gráfico</b>	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )	Metrado Parcial
	encofrado de muro interior				4.10		1.00	4		16.40
	encofrado de muro exterior				5.22		1.00	4		20.88
	encofrado de losa							4	1.08	4.32
	encofrado de techo				0.60	0.60		4		1.44
									<b>Total Metrado</b>	<b>43.04</b>

<b>Partida:</b>	<b>02.09.05</b>	<b>CAJA DISTRIB. ACERO DE REFUERZO PROMEDIO</b>				<b>Unidad:</b>	<b>KG</b>			
<b>Gráfico</b>	Descripción				Largo (m)	N° Elem.	L. Final (m)	N° Varillas	Peso Unit.	Metrado Parcial
	φ 3/8" horizontal en las paredes				6.60	8.00	52.80	6.20	0.56	31.25
	φ 3/8" vertical en las paredes				1.60	23.00	36.80	4.30	0.56	21.67
	φ 3/8" longitudinal en la losa fondo				1.30	12.00	15.60	1.80	0.56	9.07
	φ 3/8" longitudinal en la losa de techo				1.30	8.00	10.40	1.20	0.56	6.05
	φ 3/8" transversal en la losa fondo				1.50	12.00	18.00	2.10	0.56	10.58
	φ 3/8" transversal en la losa de techo				1.50	8.00	12.00	1.40	0.56	7.06
	φ 3/8" longitudinal en tapa				0.64	5.00	3.20	0.40	0.56	2.02
	φ 3/8" transversal en tapa				0.64	5.00	3.20	0.40	0.56	2.02
									<b>Total Metrado</b>	<b>358.85</b>

HOJA DE METRADOS			
Proyecto:	EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014		
Fecha:	lunes, 02 de febrero de 2015	Elaborado:	F.M.M.P

Partida:	02.09.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE				Unidad:	M2			
Gráfico	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	tarrajeo en paredes				4.10		1.00	4		16.40
	tarrajeo en losa de fondo							4	1.08	4.32
									<b>Total Metrado</b>	<b>20.72</b>

#### 02.10.00 CERCO C/ALANBRE DE PUAS Y PORTONES P.T.

Partida:	02.10.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TN				Unidad:	M3			
Gráfico	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1 cimientos para columnas de concreto				0.40	0.40	0.80	2.00		0.26
	planta 1 cimientos para columnas de madera				0.40	0.40	0.50	36.00		2.88
	planta 1 cimientos corridos				2.50	0.40	0.80	1.00		0.80
									<b>Total Metrado</b>	<b>3.94</b>

Partida:	02.10.02	CONCRETO 1: 10+ 30%P.M. CIMIENTO				Unidad:	M3			
Gráfico	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1 cimientos para columnas de concreto				0.40	0.40	0.80	2.00		0.26
	planta 1 cimientos para columnas de madera				0.40	0.40	0.60	36.00		3.46
	planta 1 cimientos corridos				2.50	0.40	0.80	1.00		0.80
									<b>Total Metrado</b>	<b>4.51</b>

Partida:	02.10.03	SOBRECIMIENTO 1:8 +50% P.M.				Unidad:	M3			
Gráfico	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1 sobre cimientos				2.50	0.15	0.20	1		0.08
									<b>Total Metrado</b>	<b>0.08</b>

Partida:	02.10.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO SOBRECIMIENTO				Unidad:	M2			
Gráfico	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1 sobre cimientos				5.00		0.20	1		1.00
									<b>Total Metrado</b>	<b>1.00</b>

Partida:	02.10.05	COLUMNAS CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2				Unidad:	M3			
Gráfico	Descripción				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1 columnas de concreto						2.20	2	0.07	0.32
									<b>Total Metrado</b>	<b>0.32</b>

### HOJA DE METRADOS

<b>HOJA DE METRADOS</b>								
<b>Proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH – 2014</b>							
<b>Fecha:</b>	lunes, 02 de febrero de 2015			<b>Elaborado:</b>	F.M.M.P			
<b>Partida:</b>	02.10.06	COLUMNAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					<b>Unidad:</b>	M2
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1 columnas de concreto		1.05		2.20	4		9.24
							<b>Total Metrado</b>	<b>9.24</b>

<b>Partida:</b>	02.10.07	COLUMNAS ACERO DE REFUERZO PROMEDIO					<b>Unidad:</b>	KG
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Nº Elem.	L. Final (m)	Nº Varillas	Peso Unit.	Metrado Parcial
	planta 1 $\phi$ 1/2" en columna C1		3.10	20.00	62.00	7.20	0.99	64.15
	planta 1 $\phi$ 1/4" estribos en C1		1.00	72.00	72.00	8.40	0.50	37.80
							<b>Total Metrado</b>	<b>101.95</b>

<b>Partida:</b>	02.10.08	POSTE DE MADERA EUCALIPTO 4" H=2.10 m					<b>Unidad:</b>	UND
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1 columnas de madera					36.00		36.00
							<b>Total Metrado</b>	<b>36.00</b>

<b>Partida:</b>	02.10.09	ALAMBRE DE PUAS					<b>Unidad:</b>	ML
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1		114.21			1		114.21
							<b>Total Metrado</b>	<b>114.21</b>

<b>Partida:</b>	02.10.10	PORTON c/TUBO F°G° 1 1/2" 4.33x2.20					<b>Unidad:</b>	UND
<b>Gráfico</b>	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Área (m2)	Metrado Parcial
	planta 1					1		1.00
							<b>Total Metrado</b>	<b>1.00</b>

## **ANEXO VIII**

### **PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ,  
DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ –  
ANCASH – 2014.**

## PRESUPUESTO

**PROYECTO:** EVALUACION PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ -ANCASH - 2014

**UBICACIÓN:** ANCASH - CARHUAZ - MARCARA

**COSTO AL:** 22/01/2015

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO SI.	PARCIAL SI.
01	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>				
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL RED DE DESAGUE	m	137.70	1.13	155.60
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE OBRA RED DE DESAGUE	m	137.70	1.13	155.60
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA H = 1.50 M y A = 0.80 M	m	137.70	8.15	1122.26
01.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA A=0.60 TN	m	137.70	5.51	758.73
01.02.03	RELLENO COMP. DE ZANJA H = 1.50 M y A = 0.80 M	m	137.70	28.49	3923.07
01.02.04	ELIM. MAT.EXCED. MANUAL	m3	11.02	36.04	397.16
01.03	<b>TUBERIAS</b>				
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALAC. DE TUBERIA PVC S-25 D=200 MM	m	137.70	33.66	4634.98
01.04	<b>BUZONES</b>				
01.04.01	BUZON CONCRETO A 1.5 M D=1.20 M, TAPA C°A° Y MARCO F°F°	und	3.00	2,003.79	6011.37
01.04.02	DADO DE CONCRETO F°C=140 KG/CM2 P/APOYO TUBERIA	und	6.00	17.84	107.04
01.05	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				
01.05.01	TRAZO Y REPLANTEO CONEXIONES DE DESAGUE	m	700.00	1.13	791.00
01.05.02	EXCAVACION DE ZANJAS 0.50m X 1.20m EN TN	m	700.00	18.89	13223.00
01.05.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA A=0.50 TN	m	700.00	4.16	2912.00
01.05.04	RELLENO COMPACTADO MATERIAL PROPIO SELECC.	m	700.00	19.00	13300.00
01.05.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	70.00	36.04	2522.80
01.05.06	CONEXION DOM. DESAGUE TUBO PVC 4" T. N. DE 7 M	und	100.00	835.81	83581.00
01.06	<b>OTRAS OBRAS</b>				
01.06.01	ROTURA, ELIM., REPOSICION PISTA DE CONCRETO	m2	560.00	131.49	73634.40
02	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>				
02.01	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PLANTA TRATAMIENTO	m	78.60	1.13	88.82
02.01.02	EXCAVACION DE ZANJAS 0.60m X 1.00m EN TN	m	78.60	18.89	1484.75
02.01.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA A=0.60 TN	m	78.60	5.51	433.09
02.01.04	RELLENO COMPACTADO MATERIAL PROPIO SELECCION.	m	78.60	17.10	1344.06
02.01.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.72	36.04	170.11
02.01.06	SUMINISTRO E INSTALAC. DE TUBERIA PVC S-25 D=200 MM	m	78.60	33.66	2645.68
02.01.07	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 8"	UND	1.00	977.86	977.86
02.02	<b>CAMARA DE REJAS</b>				
02.02.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL TN	m3	2.94	31.49	92.58
02.02.02	CONCRETO F°C=100 KG/CM2 - SOLADO	m3	0.34	305.84	103.99
02.02.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	1.79	433.36	775.71
02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CAMARA DE REJAS	m2	10.08	60.79	612.76
02.02.05	ACERO DE REFUERZO	kg	87.70	6.27	549.88
02.02.06	REJAS C/ PLATINA 1"x1/4" 0.50 x 0.85	und	1.00	213.21	213.21
02.03	<b>DESARENADOR</b>				
02.03.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL TN	m3	2.91	31.49	91.64
02.03.02	CONCRETO F°C=100 KG/CM2 - SOLADO	m3	0.42	305.84	128.45
02.03.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 DESARENADOR	m3	1.59	433.36	689.04
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DESARENADOR	m2	13.99	60.79	850.45
02.03.05	ACERO DE REFUERZO DESARENADOR	kg	118.94	6.27	745.75
02.03.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	9.07	38.34	347.74
02.04	<b>CANAL PARSHALL</b>				

## PRESUPUESTO

**PROYECTO:** EVALUACION PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ -ANCASH - 2014

**UBICACIÓN:** ANCASH - CARHUAZ - MARCARA

**COSTO AL:** 22/01/2015

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
02.04.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL TN	m3	1.39	31.49	43.77
02.04.02	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO	m3	0.20	305.84	61.17
02.04.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 DESARENADOR	m3	1.59	433.36	689.04
02.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DESARENADOR	m2	13.99	60.79	850.45
02.04.05	ACERO DE REFUERZO DESARENADOR	kg	118.94	6.27	745.75
02.04.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	9.07	38.34	347.74
02.05	<b>TANQUE IMHOFF</b>				
02.05.01	EXCAVACION C/EQUIPO TN	m3	290.47	8.16	2370.24
02.05.02	RELLENO Y COMPACTACION MATERIAL PROPIO	m3	50.80	45.28	2300.22
02.05.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	239.68	36.04	8638.07
02.05.04	CONCRETO F'C= 245 KG/CM2 - MUROS	m3	63.92	539.17	34463.75
02.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS	m2	376.68	60.79	22898.38
02.05.06	ACERO DE REFUERZO	kg	4,552.97	6.27	28547.12
02.05.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	263.57	38.34	10105.27
02.05.08	JUNTA ROMPE AGUA PVC 6 PULG.	m	45.88	43.40	1991.19
02.06	<b>FILTROS BIOLÓGICOS</b>				
02.06.01	EXCAVACION C/EQUIPO TN	m3	72.55	8.16	592.01
02.06.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	72.55	36.04	2614.70
02.06.03	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO	m3	2.69	305.84	822.71
02.06.04	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	17.14	433.36	7427.79
02.06.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	234.03	60.79	14226.68
02.06.06	ACERO DE REFUERZO	kg	1,143.13	6.27	7167.43
02.06.07	PIEDRA SELECCIONADA P/FILTRO D=1"	m3	7.44	191.04	1421.34
02.06.08	PIEDRA SELECCIONADA P/FILTRO D=2"	m3	7.44	191.04	1421.34
02.06.09	PIEDRA SELECCIONADA P/FILTRO D=3"	m3	7.44	191.04	1421.34
02.06.10	PIEDRA SELECCIONADA P/FILTRO D=4"	m3	7.44	191.04	1421.34
02.06.11	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	99.36	38.34	3809.46
02.07	<b>CAMARA DE CONTACTO</b>				
02.07.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL TN	m3	16.20	31.49	510.14
02.07.02	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO	m3	1.08	305.84	330.31
02.07.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 DESARENADOR	m3	6.78	433.36	2938.18
02.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DESARENADOR	m2	71.01	60.79	4316.70
02.07.05	ACERO DE REFUERZO DESARENADOR	kg	1,427.33	6.27	8949.36
02.07.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	111.20	38.34	4263.41
02.08	<b>LECHO DE SECADO</b>				
02.08.01	EXCAVACION C/EQUIPO TN	m3	338.64	8.16	2763.30
02.08.02	ELIM. MAT.EXCED. MANUAL	m3	338.64	36.04	12204.59
02.08.03	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO	m3	3.17	305.84	969.51
02.08.04	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - ZAPATAS	m3	28.48	433.36	12342.09
02.08.05	ACERO DE REFUERZO ZAPATAS	kg	2,837.52	6.27	17791.25
02.08.06	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - COLUMNAS	m3	1.35	433.36	585.04
02.08.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	m2	27.00	77.57	2094.39
02.08.08	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	kg	796.01	6.27	4990.98
02.08.09	CONCRETO FC=210 KG/CM2 MUROS	m3	4.62	433.36	2002.12
02.08.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS	m2	26.97	60.79	1639.51
02.08.11	ACERO DE REFUERZO MUROS	kg	370.44	6.27	2322.66
02.08.12	CONCRETO FC=210 KG/CM2 VIGAS	m3	7.97	433.36	3453.88

## PRESUPUESTO

**PROYECTO:** EVALUACION PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ -ANCASH - 2014

**UBICACIÓN:** ANCASH - CARHUAZ - MARCARA

**COSTO AL:** 22/01/2015

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
02.08.13	ENCOFRADO Y DESENCOFADO VIGAS	m2	68.40	101.71	6956.96
02.08.14	ACERO DE REFUERZO VIGAS	kg	1,146.35	6.27	7187.61
02.08.15	CONCRETO FC=210 KG/CM2 CANALETAS	m3	1.29	433.36	559.03
02.08.16	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CANALETAS	m2	25.22	48.02	1211.06
02.08.17	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	107.50	38.34	4121.55
02.08.18	COBERTURA CALAMINA 1.80x0.83	m2	195.94	30.14	5905.63
02.08.19	RETICULADO DE MADERA SOPORTE CALAMINA	p2	2,176.00	9.62	20933.12
02.08.20	GRAVA GRUESA P/FILTRO EN LECHO DE SECADO	m3	9.80	149.84	1468.43
02.08.21	GRAVA FINA P/FILTRO EN LECHO DE SECADO	m3	9.80	149.84	1468.43
02.08.22	ARENA SELECCIONADA P/FILTRO EN LECHO DE SECADO	m3	9.80	154.99	1518.90
02.08.23	LODOS P/FILTRO EN LECHO DE SECADO	m3	9.80	116.62	1142.88
02.09	<b>CAJA DE DISTRIBUCION</b>				
02.09.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL TN	m3	10.00	31.49	314.90
02.09.02	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 SOLADO	m3	1.00	305.84	305.84
02.09.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2 CAJA DISTRIBUCION	m3	5.14	433.36	2227.47
02.09.04	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CAJA DISTRIBUCION	m2	43.04	60.79	2616.40
02.09.05	ACERO DE REFUERZO CAJA DISTRIBUCION	kg	358.85	6.27	2249.99
02.09.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	20.72	38.34	794.40
02.10	<b>CERCO C/ALAMBRE DE PUAS Y PORTONES P.T.</b>				
02.10.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL TN	m3	3.94	31.49	124.07
02.10.02	CONCRETO 1:10+30% P.G. CIMIENTO CORRIDO	m3	4.51	254.50	1147.80
02.10.03	CONCRETO 1:8+25% P.M. SOBRECIMIENTO	m3	0.08	262.10	20.97
02.10.04	ENCOFRADO Y DESENCOF. SOBRECIMIENTO	m2	1.00	51.28	51.28
02.10.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 COLUMNAS	m3	0.32	495.01	158.40
02.10.06	ENCOFRADO Y DESENCOFADO COLUMNAS	m2	9.24	77.57	716.75
02.10.07	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	kg	101.95	6.27	639.23
02.10.08	POSTE DE MADERA EUCALIPTO D=4" H=2.10 M	und	36.00	68.76	2475.36
02.10.09	ALAMBRE DE PUAS	m	114.21	66.25	7566.41
02.10.10	PORTON C/TUBO F°G° 1 1/2" 4.33x2.2	und	1.00	1,364.81	1364.81

**COSTO DIRECTO**

**S/. 535,689.00**

Gastos Generales 10.00% 53,568.90

Utilidad 10.00% 53,568.90

**SUB TOTAL S/. 642,826.80**

IGV (18%) 18.00% 115,708.82

**PRESUPUESTO DE OBRA A CONTRATAR S/. 758,535.62**

Expediente Técnico 11,300.00

Gastos de Supervisión 5.00% 26,784.45

Gastos de Evaluación 5,000.00

Contingencia para Reajustes (1% Aprox.) 1.00% 7,585.36

**TOTAL VALOR REFERENCIAL DEL PROYECTO S/. 809,205.43**

## **ANEXO IX**

### **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**TESIS: EVALUACIÓN PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CIUDAD DE MARCARÁ, DEL DISTRITO DE MARCARÁ- PROVINCIA DE CARHUAZ –ANCASH – 2014**

#### **A. RED DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS**

##### **RED DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS**

La red de alcantarillado tiene por objeto recolectar y conducir los desagües hasta el lugar de tratamiento y/o disposición final.

Las conexiones domiciliarias de alcantarillado son los conductos destinados a reunir y conducir las aguas que salen de las viviendas hacia los colectores.

##### **OPERACIÓN**

Para poner en funcionamiento una conexión domiciliar de desagüe se deberá: inspeccionar las cajas de registro a la salida de cada vivienda.



Se realiza una inspección de la existencia de las redes colectoras de la ciudad o de los emisores que se encuentran en el área. Estas pueden ser calles, jirones, avenidas, pasajes, etc.

Para poner en funcionamiento el sistema se debe inspeccionar las redes, buzones y cajas de registro domiciliarios, para asegurar el libre paso por la totalidad de la sección.

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Este mantenimiento se debe realizar antes de que se haya producido las fallas en el sistema de conexiones domiciliarias de desagüe, de forma tal que se evite posibles fallas en el sistema de red colectora lo cual trae consecuencias de malos olores y deterioro de la estabilidad del terreno.

Se empezara con la limpieza de los tramos iniciales con abundante agua, es decir de cada buzón de arranque.

Se verifica si las pendientes de agua son las suficientes y necesarias para poder transportar el caudal para esa área o calle, jirón, etc.

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y buzones, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fangos u otros.

Verificar el estado de las tapas de los buzones de manera que estas estén enteras y resistentes al paso de cualquier vehículo.

Verificar si las cajas de registro domiciliarios no tienen obstrucción o se encuentran con presencia de fangos u otros elementos.

## **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Una vez que se ha producido las fallas en el sistema de conexiones domiciliarias de desagüe se cierran las válvulas de ingreso de agua, de manera evite el ingreso del agua y no se produzca descargas a las tuberías de desagüe.

Se procede luego a resanar las estructuras de concreto dañadas, reparar los accesorios, cambiar las tuberías dañadas o incorporar algún accesorio que ayude al funcionamiento adecuado de la red colectora.

Cambiar las tapas dañadas y reponer las tapas que se encuentra deteriorados.

Se deberá abrir las tapas de los buzones aguas abajo y aguas arriba, y esperar 15 minutos antes de ingresar, para permitir una adecuada ventilación de los gases que se producen en las alcantarillas.

Remover los materiales que obstruyen las alcantarillas y los buzones en caso de atoros. En épocas de lluvias se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Se efectuará la limpieza con un cable flexible de la aleación de cobre de 12mm. Aproximadamente, en longitudes variables. El cable se introdujera a los buzones con la finalidad de “empujar” los materiales que producen las obstrucciones normalmente hacia aguas abajo.

Reparar y/o reponer las tuberías en caso de roturas o fugas en los colectores.

Reparar inmediatamente las averías de las tuberías, con accesorios y tuberías de la misma calidad y características en las que estuvo funcionando.

## **B. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL**



### **CÁMARA DE REJAS**

La cámara de rejillas es la primera unidad que se tiene después del último buzón, o de la caja de reunión. Esta unidad tiene la función de retener todos los sólidos que se presentan en las redes emisoras de la ciudad.

### **OPERACIÓN**

Para poner en funcionamiento, se recomienda que las redes emisoras lleguen al último buzón o a la caja de reunión.

Se realiza una inspección de las conexiones que llegan a la cámara de rejas de forma tal que no existan derivaciones a otro destino.

La reja debe estar bien empotrada en las paredes del canal de manera que se evite la inestabilidad de este.

El espacio entre barra y barra que esta constituido la reja son espacios que deben tener una distancia adecuada para el paso del agua y la retención de cualquier objeto de gran tamaño que afecte las unidades siguientes.

La cámara de rejas opera mediante gravedad y fluido del agua residual, en donde se establece las velocidades de paso recomendados y establecidos en los reglamentos y normas de construcción.

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Este mantenimiento se debe realizar antes de que se haya producido las fallas en cámara de rejas, de forma tal que se evite posibles fallas en esta misma y unidades contiguas.

Se empezara con la limpieza diaria de los residuos que se encuentren retenidos en la reja y dispuestos en barriles que serán llevados por el camión recolector.

Se verifica las pendientes de agua y las perdidas de energía que se generan por el paso de agua de manera que no erosiones las bases de concreto del canal.

Verificar las alturas de los vertederos del canal de by pass de manera que cuando funcionen estas se tenga el mismo flujo y caudal con la que trabaja esta unidad. Evitando que se introduzca o penetre el agua al empezar el funcionamiento del sistema.

Verificar el estado de las paredes del canal por donde se encausa el caudal de agua y que no exista fisuras o rajaduras. Asi mismo, verificar si la cantidad de residuos que son retenidos en las rejas y evitar que estas se vayan acumulando en el tiempo.

## **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Una vez que se ha producido las fallas en la cámara de rejas se abren las compuertas del canal de by pass evitando el ingreso al canal.

Se procede luego a resanar las estructuras de concreto dañadas, reparar las rejas o accesorios, que ayude al funcionamiento adecuado de la cámara de rejas.

Remover los materiales que obstruyen o se encuentran en la sección del canal y de toda su longitud debido a la acumulación de arena y tierra arrastrada por el agua residual.

Se efectuará la limpieza con herramientas manuales como palas, picos, etc dejando libre toda la estructura del canal donde circula el agua residual.



## **DESARENADOR**

El Desarenador es la unidad que se establece necesariamente después de toda cámara de rejas, cuando se tiene presencia de alta presencia de sólidos sedimentables, los cuales saturan rápidamente las unidades de tratamiento primario, en este caso un tanque Imhof. Esta unidad tiene la función de retener todos los sólidos de diámetros menores a una pulgada (1"), que han pasado la primera unidad de cribado y partículas mayores a 10 micras.

## **OPERACIÓN**

Para poner en funcionamiento, se recomienda que las compuertas que conectan a los sedimentadotes estén colocados adecuadamente y herméticos de manera que no dejen pasar el agua cuando estos sean cerrados.

Se realiza una inspección de que debe existir dos desarenadotes en paralelo de iguales dimensiones de manera que estos funcionen de manera alternada cuando se realice la limpieza de cada uno de ellos por separado.

La base de cada canal debe tener un talud de manera que facilite la acumulación de los sedimentos, a lo largo del desarenador.

El nivel de agua de los vertederos debe estar por debajo del la compuerta del vertedero tipo Sutro y no ocasione obstrucción o saturación produciendo él rebose fuera del canal trayendo como resultado una inundación y proliferación de insectos vectores..

## **MANTENIMIENTO**

Este mantenimiento se debe realizar para evitar problemas que causen problemas en el funcionamiento normal de esta unidad y afectar las unidades que siguen a continuación.

Se empezara con la limpieza según como indica en el proyecto de cada seis meses, cerrando el ingreso de agua a uno de los canales sedimentadores y aperturando el sedimentador que se encuentra a lado o paralelo.

Se procede a la limpieza de todos los sedimentos que se han acumulado a lo largo del sedimentador con ayuda de herramientas manuales como lampas y picos.

Verificar las alturas de los vertederos del canal y del vertedero tipo Sutro, asegurando de esta manera el flujo de agua de tipo laminar.

Verificar el estado de las paredes del canal por donde se encausa el caudal de agua y que no exista fisuras o rajaduras.

## **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Una vez que se ha producido las fallas en los sedimentadotes se abren las compuertas del canal de uno de ellos y se evita el ingreso del agua.

Se procede luego a resanar las estructuras de concreto dañadas, pero si los daños son severos estos deben ser reforzados con aditivos y estructuras sin alterar el flujo laminar que se tiene en el sedimentador.

Remover los materiales que obstruyen o se encuentran, debe de estar alejados de grandes árboles o cualquier otro de manera que se evite riego con la caída de estos.



## **CANALETA PARSHALL**

### **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

#### **FUNCIÓN:**

Mantener el control adecuado dejando pasar únicamente el flujo para el cual se diseñaron las unidades siguientes, evitando así el asolvamiento de arenas y partículas sólidas.

#### **OPERACIÓN:**

Este canal es un aforador que está ubicado después del desarenador con una distancia apropiada, esta es el lugar donde se tomara la lectura del flujo y es donde se pueden aplicar algún tratamiento según lo estipulen los estudios.

#### **MANTENIMIENTO:**

- Limpiar las paredes y piso de los residuos de grasa o materia orgánica pegada en las paredes, este proceso se debe realizar semanalmente.
- Observar paredes de la garganta del canal, y si hay daños se deberá reparar con el cuidado de no modificar las dimensiones del diseño, para que funcione como en su principio.



## **TANQUES IMHOFF**

Un tanque INHOFF es una estructura de los niveles, sedimentación y digestión, que combina la sedimentación en el compartimiento superior y digestión de lodos en el inferior.

### **OPERACIÓN**

Para poner en funcionamiento, se recomienda las épocas donde las condiciones climáticas sean favorables como primavera o a principios del verano, de la siguiente manera.

Llenar el tanque con agua limpia, e inocular con lodos de digestión activa, provenientes de un tanque Imhoff cercano o de algún digester de lodos, si no es así, debe controlarse el PH por encima de 6,8, mediante la adición de lechada de cal al afluente o a la cámara de natas.

El ingreso del agua es mediante gravedad y por flujos laminares continuos, sin que exista corte de ingreso de agua residual.

El ingreso del agua residual a esta unidad debe de haber pasado por tratamientos preliminares de manera que se evite la saturación de esta y la disminución del tiempo de lavado o evacuación de lodos

### **Operación de la Cámara de Sedimentación**

Las grasas y los materiales flotantes en la superficie de la cámara se deben desnatar diariamente. En ocasiones se recomienda que las natas recogidas se sepulten, cubriéndolas con tierra; otras veces se recomienda que las natas se viertan en las ventilas de gas, práctica que se recomienda seguir, si no se observan contratiempos. Al desnatarse, debe tenerse cuidado de no alterar la corriente, para que no se arrastren las natas a la contracción del vertedor de salida.

Las paredes verticales y las de la tolva deben rasparse interiormente, cuando menos dos veces por semana.

La ranura del fondo de la tolva, por donde se descargan los sedimentos, debe conservarse libre de obstrucciones para lo cual se debe limpiar semanalmente (usando una cadena con mango) la que se arrastra a través de toda la ranura, dándosele un movimiento de sube y baja. Como en todas las operaciones, debe cuidarse de no alterar el paso tranquilo de las aguas servidas.

Los bordes de las contracciones de entrada y salida deben encontrarse perfectamente despejadas, para lo cual se debe inspeccionarlas diariamente.

En aquellas unidades construidas para invertir el sentido del flujo, se recomienda cambiar periódicamente tal sentido, para uniformar el almacenamiento de lodos.

## **Operación de la Cámara de Digestión**

La descarga de lodos debe hacerse antes de que su nivel llegue a estar cerca de los 45 cm de distancia de la ranura del compartimiento de sedimentación. Es preferible descargar pequeñas cantidades con frecuencia, que grandes cantidades dejando pasar mucho tiempo. Los lodos deben descargarse a velocidad moderada y regular para que no se forme un canal a través de los lodos y permita que se descarguen lodos parcialmente digeridos. Antes de que llegue el invierno, deben descargarse casi todos los lodos, con excepción de los que se necesiten para siembra (aproximadamente un 20%), dejando así el espacio necesario para los que se acumulen durante el invierno, que es cuando la digestión es muy lenta.

Cuando menos una vez al mes, debe determinarse el nivel a que lleguen los lodos en su compartimiento. Para conocer el nivel de los lodos se usa una sonda, la que se hace descender cuidadosamente a través de la ventila de gases, hasta que se aprecie que la lámina de la sonda sienta sobre la capa de lodos; este sondeo debe ventilarse cada 15 días o cada mes, según la velocidad de acumulación que se observa. En tanques de flujos invertibles, es recomendable hacer los sondeos en los extremos del tanque, para determinar si hay tendencia a acumularse en algunos de ellos. Lo mejor y más recomendable es emplear para ello una bomba.

Los métodos siguientes son los mas adecuados para determinar el nivel al que lleguen los lodos:

Uno de los métodos requiere el uso de una bomba provista de una manguera de hule para la succión, con una pesa en sus extremos y con la manguera marcada a intervalos de 60 cm medidos a partir del extremo que tiene la pesa, hacia la bomba. La manguera se hace descender lentamente a través de la ranura del compartimiento de sedimentación, bombeándose constantemente y fijándose al mismo tiempo en la longitud de la manguera que se va sumergiendo cuando se alcanza el nivel de lodos, la bomba cavita antes de que estos aparezcan, determinándose entonces la longitud de la manguera que se haya sumergido.



También puede usarse la misma bomba con un tubo de succión de hule, contrapesando por unos 120 cm de tubería de acero formando parte integral de la línea de succión de bomba. Esta línea de succión puede marcarse y graduarse, como en el caso anterior y puede determinarse el nivel de los lodos de la misma manera, con la sola diferencia de que la línea de succión se sumerge a través del respiradero en lugar de hacerlo a través de la ranura de compartimiento de sedimentación.

Los lodos digeridos se extraen de la cámara de digestión, destapando o abriendo la línea de lodos y dejándolos escurrir hacia los lechos de secado. Un lodo bien digerido es de textura granular, de color negruzco y de un olor que se describe como alquitranoso, con un pH mayor de 7.0; por regla general, tiene la propiedad de deshidratarse rápidamente, lo que se advierte al separarse los lodos de inmediato del agua en que estaban suspendidos.

Los lodos deben extraerse lentamente, para evitar que se apilen en los lechos de secado, procurando que se distribuya uniformemente en la superficie de tales lechos.

La extracción de los lodos debe suspenderse cuando se empiecen a notar cambios en su color, esto es, cuando comiencen a presentarse estrías de color gris o café, lo que ya indica que los lodos no han alcanzado su completa maduración. Se recomienda que, en operación normal, no se extraiga más de la mitad de los lodos.

Si la línea de lodos se tapa, debe desprenderse el tapón que se haya formado, por medio de una fisga o garrocha, que se introduce por la ranura ascendente de la T.

Se recomienda que la extracción de lodos se verifique cada 15 días, o con mayor frecuencia si llega a observarse que la acumulación es excesiva. Esta recomendación debe tomarse con carácter tentativo, modificando como convengan los intervalos de extracción, para obtener siempre lodos bien digeridos o maduros.

Al terminarse el vaciado de los lodos, debe lavarse la línea de extracción con un chorro de agua, aplicado con manguera,

para evitar que los lodos retenidos se endurezcan y obturen la línea.

Las ventilas de gas de la cámara de digestión, deben encontrarse libres de natas o de sólidos flotantes, que hayan sido acarreados a la superficie por las burbujas de gas. Para hundirlas de nuevo, es conveniente el riego con manguera o presión, si no se logra esto, es mejor extraerlas y sepultarlas inmediatamente o bien incinerarlas previo secado. La experiencia indica la frecuencia de esta limpia, pero cuando menos, debe verificarse mensualmente.

Debe hacerse todo lo posible para impedir toda formación de espumas, debido a que a veces es muy difícil corregir esta situación una vez que se ha presentado. La formación de espumas va asociado generalmente con una condición de acidez en los lodos y puede prevenirse en tales casos, o corregirse, mediante un tratamiento con cal. Cuando se presente formación de espumas, es recomendable solicitar la colaboración de un Ingeniero Sanitario experimentado. Sin embargo, hay unas cuantas medidas sencillas. Que en ciertas circunstancias remedian o mejoran esta situación.

Generalmente se ayuda a corregir esto utilizando cal hidratada, lo cual se agrega por los respiraderos o por separado en los digestores. Conviene agregar una suspensión de cal a razón de 5 Kg por cada 1000 habitantes, mezclándose con la nata y la espuma sobrenadante de las ventilas de gas, repitiéndose este tratamiento periódicamente hasta que el pH de los lodos se encuentre 7.0 y 7.6.

Algunas veces se mejoran las condiciones retirando el tanque del servicio si es posible por algunos días dejándolo reposar.

### **Limpieza de Cubierta del Tanque**

Se debe observar que los lodos digeridos que han perdido suficiente humedad, se enjutan y se agrietan, pudiendo entonces manejarse con pala para retirarse del lecho. Por lo general bastan unas dos semanas de secado.

Los lodos digeridos secos constituyen un buen abono y debe estimularse su empleo, bien sea utilizándolos en los prados o

jardines municipales, o permitiendo que el público disponga libremente de los mismos, aunque advirtiendo que no se apliquen para el cultivo de legumbres que se consuman crudas.

## **MANTENIMIENTO**

Cuando se presenta alguna deficiencia o falla del sistema esta solución dependerá de la gravedad del problema, debido a que son unidades que no deben fallar en el proceso constructivo considerando lo siguiente.

- Si se presenta fisuras en las paredes, se cierra el ingreso del agua residual y se procede a reparar inmediatamente pero si es falla estructural, esta tiene que reforzada para asegurar el peso del agua al pasar por esta unidad.
- Si la válvula de purga de lodo no asegura la permeabilidad del agua, esta debe ser cambiada por una nueva mientras se repara la válvula de purga que se a malogrado, en casos de daños mayores se procederá a eliminarlo.
- La válvula de purga puede obstruirse y no pueda cumplir si función de purgar lodo, se debe de remover con un alambre o varilla en la tubería que conduce los lodos, y así suavizar una posible compactación del lodo.
- La descarga al canal que distribuye los lodos al lecho de secado, el cual debe estar limpio de manera que los lodos con gran contenido de agua puedan escurrir hasta su lecho proyectado.



## **FILTRO BIOLÓGICOS**

Los filtros biológicos corresponden a un tratamiento secundario, el cual es un sistema que asegura el tratamiento del agua residual con una disminución de carga orgánica a menos de un 20 % y puedan ser descargadas a fuentes de aguas superficiales cuyo uso aguas abajo a pocos kilómetros no sea usado para consumo humano.

## **OPERACIÓN**

La operación de los filtros empieza una vez que el agua residual haya atravesado el tratamiento primario en este caso los tanques Imhof

El ingreso del agua residual es por medio de un vertedero que distribuye el agua a toda el área superficial del filtro, atravesando la capa de gravas o piedras que se han colocado en la construcción.

Se debe esperar un tiempo para que se genere la película biológica en el lecho filtrante, y estas puedan cumplir su función de disminuir la carga orgánica con una eficiencia que garantice que la carga orgánica del efluente no perjudique al medio donde se vierte.

El ingreso del agua residual es por la parte superior del filtro que atraviesa el lecho filtrante y sale por la parte inferior, el cual se dirige al río que se encuentra cercano a la ciudad de Marcara.

Aforar el caudal que ingresa y sale del filtro mediante vertedero triangular

## **MANTENIMIENTO.**

Este mantenimiento se debe realizar antes de que se haya producido las fallas en los filtros, de forma tal que se evite posibles fallas en esta misma y un mal efluente.

Se empezara con la verificación de la formación de películas biológicas y que estas no presenten formación o crecimiento de plantas, lo cual es un indicador de una obstrucción en los poros del lecho de secado y por ende la disminución del paso del agua y ocasiona saturación y ensalzamiento del agua residual el cual puede salir o rebosar por sus bordes.

Se verifica el ingreso del agua y que la salida del agua sea similar a la cantidad a la que esta ingresando.

Verificar el estado de las paredes del canal por donde se encausa el caudal de agua y que no exista fisuras o rajaduras.

## **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Una vez que se ha producido las fallas en los filtros se cierra el ingreso del agua y este es derivado por by pass directo al río, lo cual no ocasionara daño alguno por que será de unos días sin que este sea permanente.

Se procede luego a resanar las estructuras de concreto dañadas, y si estas son severas se procede a reforzarlas si alterar el funcionamiento natural con la que fue diseñada.

Cuando se tiene presencia excesiva de masa biológica formada y por consecuencia obstrucción de los poros se procede a retirar el lecho filtrante siendo remplazada inmediatamente por otro de similares características.

El lecho filtrante debe ser cambiado cuando la tasa de filtración del agua residual empieza a saturarse y el nivel del agua empieza a subir a niveles máximos.



## **LECHO DE SECADO**

El lecho de secado es una unidad que se encuentra siempre al costado de los tanques Imhoff, para poder contener a los lodos que se van generando en cada uno de estas unidades establecidas para la ciudad de Marcara.

## **OPERACIÓN**

La operación de lecho de secados depende necesariamente de la operación de los tanque Imhoff, los producen los lodos que se van a tratar en esta unidad.

Se abre la válvula que controla la salida de los lodos que se generan el tanque Imhoff y esta empieza a fluir por medio de tuberías a un canal de distribución el canal de descarga de repartir equitativamente a los diferentes puntos del lecho de secado ubicado al costado del tanque Imhoff.

La presencia de horas sol es importante y también del clima, si es seco, se puede secar rápidamente una capa de lodos de

0,30m de espesor, en climas de poco sol y de alto porcentaje de saturación de agua demora mucho mas el secado del lodo.

No deben vaciarse lodos húmedos sobre lodos secos o parcialmente secos, debido a que estos ya han tenido n tiempo d escurrimiento perdiendo un porcentaje de agua en su composición.

Antes de recibir lodos, deben los lechos de lodos, las basuras y restos de vegetación que se hayan acumulado.

### **MANTENIMIENTO.**

Este mantenimiento se debe realizar antes de que se haya producido las fallas en el lecho de secado, para evitar que los lodos no se acumulen sin ser removidos después de haber sido deshidratados.

Se empezara con la verificación de la salida adecuada de los lodos de los tanques Imhoff y del canal de distribución de reparto equitativo.

Se verifica el ingreso a cada punto del lecho de secado y que estas no tengan ninguna extracción y/o obstrucción.

Verificar el estado de las paredes y de la base del lecho de secado de manera que aseguren una deshidratación adecuada de los lechos.