



# UPAO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS**

**ESTUDIO DE AMENAZA ,VULNERABILIDAD Y RIESGO  
SANITARIO –AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA  
POTABLE Y DE LA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y  
AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO.  
CHOCOPE.**

Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

**AUTORAS : BACH. ELIZA VALENTINA LOPEZ DIESTRA  
BACH. HILDA MARGOT AGUILAR MENDOZA**

**ASESOR : ING. FIDEL GERMÁN SAGÁSTEGUI PLASENCIA**

Octubre, 2014

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro infinito agradecimiento a los docentes de la carrera profesional de Ingeniería Civil por sus enseñanzas de conocimientos académicos y en especial a nuestro Asesor, quien en forma oportuna nos brindó el asesoramiento correspondiente para finalizar nuestra Tesis.

Las autoras

## **DEDICATORIA**

A mi madre Isabel  
Quien con su apoyo incondicional  
Y consejos hicieron realidad mi meta trazada

A mis hermanos, Estefita y Marcelino que sea mi tesis  
como ejemplo para que ellos sigan y culminen  
su noble profesión.

**HILDA MARGOT AGUILAR MENDOZA**

# **DEDICATORIA**

A mis padres Luis y Genoveva  
Quienes con su apoyo incondicional  
y consejos hicieron realidad mi meta trazada

A mi hermanas Luciana y Laura que sea mi tesis  
Como ejemplo para que ellas sigan superándose  
Cada día mejor.

A mi hijita Mía Valentina y a mi esposo German  
Quienes son mi fuerza total, para seguir  
Superándome cada día de mi vida.

A mi abuelito, quien desde el cielo  
Me alumbrara por el camino del bien  
y a mi abuelita Valentina, seguiré sus sabios  
consejos y que Dios le de muchos años de vida.

**ELIZA VALENTINA LOPEZ DIESTRA**

## **JURADO CALIFICADOR**

Tesis : ESTUDIO DE AMENAZA,VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO.CHOCOPE.

---

**ING. Ricardo Narváez Aranda**

**PRESIDENTE**

---

**ING. Félix Pérrigo Sarmiento**

**SECRETARIO**

---

**ING. Rolando Ochoa Zevallos**

**VOCAL**

---

**ING. Fidel German Sagástegui Plasencia**

**ASESOR**

## INDICE

	Pagina
Capitulo I : INTRODUCCION .....	1
Objetivos .....	5
Capitulo II : MATERIALES Y METODOS .....	6
Antecedentes .....	6
Características Generales .....	7
Descripción del Sistema Existente .....	11
Consideraciones del Sistema Propuesto .....	13
Descripción Técnica del Proyecto.....	20
Capitulo III : RESULTADOS .....	43
Reducción de la Vulnerabilidad .....	43
Tipo de Amenazas .....	43
Ciclo de Desastres .....	45
Capitulo IV : DISCUSION .....	84
Capitulo V : CONCLUSIONES .....	86
Cpitulo VI : RECOMENDACIONES .....	87
Capitulo VII : REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	88

## **RESUMEN**

El análisis de vulnerabilidad de la presente tesis, provee una metodología sencilla para dar respuesta y prevenir a la **amenaza, vulnerabilidad y riesgo sanitario-ambiental**, de sufrir daños de cada uno de los componentes del sistema de agua potable y de la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales en el centro poblado El Molino .Chocope,

De acuerdo al resultado, se definen las medidas de mitigación necesarias, y los procedimientos de emergencia y respuesta al impacto que deben seguirse si el "desastre" se presenta antes de haber ejecutado las medidas de mitigación, o estas no fueron suficientes para evitar los daños.

En la presente Tesis, se propone que la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales será mediante **Biodigestores** y se define el proceso de planificación para poder definir un programa de atención de emergencias y desastres, indicándose su contenido y las etapas en orden de prioridad que deben llevarse a cabo para elaborarlo, ejecutarlo y mantenerlo actualizado. fundamentos técnicos para poder desarrollar el análisis de vulnerabilidad en los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Qué es la vulnerabilidad, cómo se cuantifica, y cómo debe hacerse este análisis a través de las matrices de probabilidad de daños. descripción general de las principales amenazas naturales, y una relación detallada de los daños mas importantes que estos pueden provocar en los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, aplicación de la metodología del análisis de vulnerabilidad para las diferentes amenazas. Es una descripción detallada de cómo rellenar cada una de las matrices propuestas.

## **ABSTRACT**

The analysis of vulnerability of this thesis provides a simple methodology for to respond and prevent the threat, vulnerability and environmental risk, damage of each of the components of the drinking water and sanitary excreta disposal system and water waste in the Center village mill.Chocope,

According to the result, defined the necessary mitigation measures, and procedures emergency and response to the impact that should be followed if the "disaster" before carrying out mitigation measures, or they were not enough to prevent the damage.

In this thesis, we propose that the sanitary disposal of excreta and sewage will be through biodigesters and defined the planning process to define a program of emergency care and disaster, indicating its content and the stages in order of priority to be carried out to develop it, run it and keep it updated. technical foundations to develop vulnerability analysis in potable water and sewerage systems. What is vulnerability, how is quantified, and how this analysis must be made through damage probability matrices. general description of the main natural hazards, and a detailed list of damages more important that these may result in components of the drinking water and sewerage systems, application of the methodology of the analysis of vulnerability to different threats. It is a detailed description of how to populate each of the proposed dies.

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

América Latina y el Caribe es una región expuesta a todo tipo de amenazas naturales: sismos, huracanes, erupciones volcánicas, inundaciones deslizamientos y sequías, las cuales se presentan con cierta frecuencia en nuestros territorios y dejan a su paso pobreza y destrucción.

Los resultados de los últimos desastres han demostrado el incremento de la vulnerabilidad provocada por la acción del hombre, ha aumentado la frecuencia y el impacto de los desastres. Entre otras consecuencias, los servicios de agua y saneamiento se ven seriamente afectados, lo que influye de manera negativa sobre la salud y el bienestar de la población.

Las razones para proteger los sistemas de agua y saneamiento frente a desastres naturales, van desde la protección de la salud hasta asegurar la inversión de las instituciones del sector de agua y saneamiento .

La interacción entre las amenazas naturales y los sistemas de agua y saneamiento ha dejado en evidencia cuán expuestos se encuentran éstos a ser dañados. Además, generalmente en los procesos de desarrollo no se ha considerado el efecto de los desastres sobre estos sistemas, lo que se ha traducido en:

Pérdidas económicas para las empresas de agua, por los cuantiosos daños directos e indirectos que generan los desastres en los sistemas. Los daños directos están asociados a los daños físicos en la infraestructura. En cambio, los daños indirectos están asociados al costo adicional que incurre la empresa para atender la emergencia y a la falta de recaudación debido a la interrupción de sus servicios, entre otros.

Estudios posteriores al sismo de Limón, Costa Rica, ocurrido en abril de 1991, comprobaron que si se hubieran desarrollado las medidas de mitigación y prevención, se habría invertido cinco millones de dólares y no se hubieran gastado los nueve millones que costaron las tareas de emergencia y rehabilitación.

Alteraciones en la calidad de los servicios y exposición a riesgos para la salud debido al deterioro de la calidad de los mismos.

Cuando un desastre daña seriamente los sistemas de abastecimiento de agua se ve claramente cómo se deteriora la salud de la población, como por ejemplo a través del drástico incremento de enfermedades diarreicas agudas (EDA) y de otras enfermedades de origen hídrico.

Los sistemas de agua potable y saneamiento son especialmente vulnerables a amenazas naturales. Estas van desde la extensión y características físicas de los sistemas, hasta la importancia del agua durante la atención de la emergencia.

La única manera que una infraestructura se encuentre preparada para situaciones de desastres es mediante la aplicación de medidas de prevención y mitigación, las que permiten reducir la vulnerabilidad de los sistemas. Muchas veces, la vulnerabilidad comienza con la inadecuada ubicación de los componentes .

Cuando un determinado componente no puede ser ubicado en zonas seguras, su diseño y construcción debe exigir la implementación de obras de prevención a fin de asegurar su funcionamiento en condiciones extremas. La construcción de un muro de contención para la protección de una estación de bombeo contra deslizamientos que estaban afectando a la misma es importante en todo sistema de bombeo

Si por alguna razón no se pudieran implementar medidas de mitigación, es necesario conocer la vulnerabilidad de los sistemas y sus componentes frente a las distintas amenazas a fin de realizar los preparativos para responder en

situaciones de emergencia. La disponibilidad de compuestos químicos y un almacén mínimo de repuestos clave previamente identificados, serán de gran utilidad para responder de manera efectiva y eficaz ante la emergencia.

A fin de no repetir los mismos niveles de vulnerabilidad que quedan en evidencia luego de un desastre, es importante establecer las medidas de prevención en las diferentes etapas de rehabilitación y reconstrucción.

En las tareas de rehabilitación y reconstrucción se deben incorporar medidas de prevención vitales, como cambios de material, de ubicación o de trazado, a fin de reducir la vulnerabilidad del componente y de no repetir o incrementar las vulnerabilidades que dejó en evidencia el desastre.

Una de las peculiaridades de estos sistemas es que cada componente podría estar expuesto a diferentes amenazas. Por esa razón, se deben realizar acciones para atender cada una de las vulnerabilidades identificadas como amenaza natural.

La vulnerabilidad está asociada a la peligrosidad e intensidad de los eventos y a las características de un determinado componente. Si bien no se puede modificar la amenaza, se puede reducir la vulnerabilidad para minimizar los daños y mejorar la respuesta durante la emergencia. Para reducir los daños es necesaria la gestión del riesgo; se considera que el riesgo mantiene una relación directamente proporcional con la amenaza y la vulnerabilidad del componente analizado . Por ende, para reducir el riesgo necesariamente hay que disminuir la amenaza o la vulnerabilidad.

Cuando las amenazas naturales afectan los sistemas de agua y saneamiento, sean existentes o por construir, se busca reducir los efectos mediante la ejecución de medidas de prevención o mitigación. Dichas medidas se determinan a partir de un análisis de vulnerabilidad de los distintos componentes frente a las amenazas a las cuales se encuentran expuestos.

Los servicios de agua y saneamiento son redes vitales para el funcionamiento de las ciudades, esenciales para la vida y para el cuidado de la salud de la población y por ello la Gestión del Riesgo para ellos cobra especial importancia, pero a su vez es necesario reconocer la existencia de conceptos opuestos, es decir que La Gestión del Riesgo y el Desarrollo así como la Gestión del riesgo y la Economía representan conflicto entre sí. Para aclarar esta versión es necesario tener en cuenta que cuanto mejor y más seguro se desee un sistema y aseo de agua potable o de alcantarillado, mayor será su costo. Igual sucede en general con el desarrollo del País, en cuyo caso la Gestión del Riesgo presupone un costo, sin embargo la Gestión del Riesgo posibilita dar sustento al desarrollo social, económico y territorial.

La identificación de la vulnerabilidad posibilita aplicar alternativas de intervención: oportunas, técnicamente viables y económicamente factibles, en consecuencia la Gestión del Riesgo es un instrumento para la protección del ambiente y la salud, la salvaguarda de bienes, la racionalización del uso de los presupuestos y la formulación de proyectos de saneamiento.

Cada vez más el crecimiento del País requiere nuevas modalidades de desarrollo y demanda servicios eficientes y la disponibilidad de servicios de agua y saneamiento posibilita desarrollar las actividades con ventajas comparativas y competitivas, lo que implica entonces que los servicios son instrumentos facilitadores del desarrollo.

Cuando los desastres impactan sobre las redes vitales de agua y saneamiento el daño no se circunscribe al componente afectado, sino que se transfiere a la SALUD DE LA POBLACIÓN, ACTIVIDADES y ECONOMÍA DE LOS PAÍSES.

**La GESTIÓN DE RIESGO** es entonces es una necesidad en áreas propensas a desastres, por lo que se requiere aumentar el nivel de seguridad de los servicios de agua y saneamiento. Para ello se debe incorporar la variable riesgo en la gestión de los servicios por cuanto los servicios vitales tienen características que contribuyen a su vulnerabilidad.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Desarrollar el Estudio de Amenaza ,Vulnerabilidad y Riesgo Sanitario - Ambiental en los Servicios de Agua Potable y de la Disposición Sanitaria de Excretas y Aguas Residuales, en el Centro Poblado de Molino. Chocope..

### **Objetivos Específicos**

- a.- Determinar el estudio topográfico del centro poblado Molino del Distrito de Chocope.
- b.- Determinar la población del centro poblado Molino , para 20 años de diseño del proyecto.
- c.- Elaborar el estudio de impacto ambiental para el tipo de construcción para la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales.
- d.- Determinar las amenazas, vulnerabilidad y riesgos del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario rural.

## CAPITULO II

### MATERIAL Y METODOS

#### 2.1 ANTECEDENTES

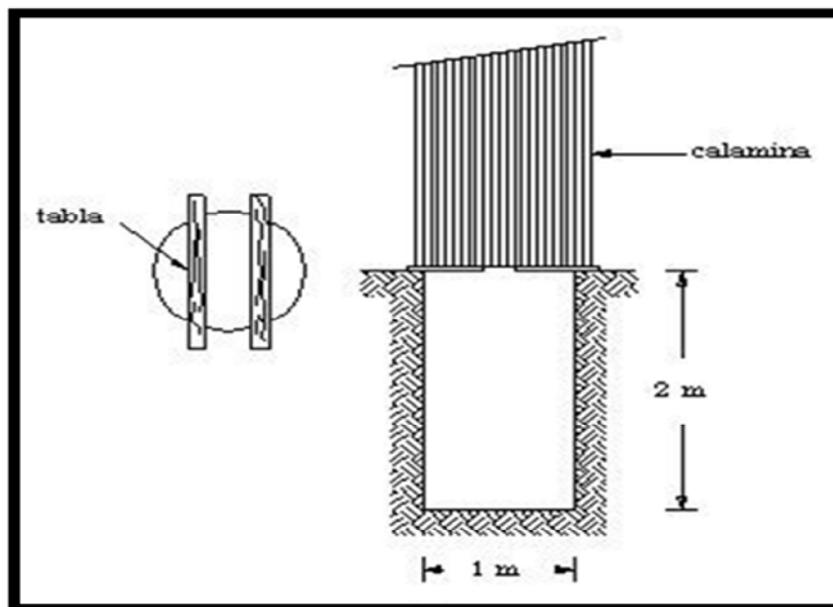
Desde hace muchos años, los pobladores del Centro Poblado Rural Molino vienen atravesando un gran problema en su sector, quienes a la fecha, no cuentan con adecuados servicios de saneamiento básico (agua potable y saneamiento). La población se abastecía y aún sigue abasteciéndose del básico elemento mediante la extracción de agua de los pozos subterráneos artesanales y usaban pozos ciegos. Mientras en las ciudades la solución ideal es la recolección de las aguas negras o servidas por medio de una red de alcantarillado y el posterior tratamiento en plantas de tratamiento de aguas servidas, en las áreas rurales, con poca densidad de población, la solución técnica y económicamente más viable es la letrina.



**Fotografía 1: Abastecimiento de Agua Potable mediante Pozo Subterráneo**

En el año 2004, mediante un Convenio Específico Tripartito entre FONCODES - MIMDES, La Municipalidad Distrital de Chocope y Núcleo Ejecutor Rural Molino, se diseñó la obra: Construcción de Agua Potable y Saneamiento del C.P. Molino , el cual contempló la construcción del sistema de agua potable

bajo la modalidad de piletas domiciliarias, luego de una evaluación al proyecto se notó que el sistema iba a presentar deficiencias como : los altos costos de operación de la motobomba (combustible), los que resultaron ser elevados para la comunidad, motivo por el cual no se ejecutó ni se implementó ningún sistema de agua potable en el Centro Poblado Molino. Sin embargo, se construyeron 99 letrinas, una para cada vivienda, las letrinas que se instalaron tienen un área de 3.2025 mts<sup>2</sup> (3.05 mts x 1.05 mts), de material de calamina metálica, con listones de madera de eucalipto de dimensión 2.50 x 1" x 1 ½ ", con base de concreto (baño turco), un tubo de plástico para ventilación y eliminación de gases tóxicos, no se colocaron tazas en las letrinas, solamente son "pozos ciegos", y se ubicaron aproximadamente 15 mts de las viviendas.



Fotografía 2 :Vista modelo de letrinas construidas en el año 2004.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área donde se realizará la ejecución del proyecto se encuentra en el Centro Poblado Molinos Larco, Ubicado al sur Oeste del Distrito de Chocope, aproximadamente a 5.5 Km y tiene un área de 317.81 Has.

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO . CHOCOPE .**

---

- Ubicación: El proyecto geográficamente se ubica en:

Departamento	: La Libertad
Provincia	: Ascope
Distrito	: Chocope
Localidad	: Centro Poblado Molino
Altitud	: 80 m.s.n.m.
Latitud Sur	: 07° 47'18"
Latitud Oeste de Greenwich	: 79° 13'15"



**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO . CHOCOPE .**

---



• **Vías de Acceso:** Existe una carretera asfaltada desde la ciudad de Trujillo hasta el Distrito de Chocope a 34 Km, y hasta el Centro Poblado Molino, se accede por la carretera asfaltada Chocope, el Tránsito vehicular es continuo mediante servicio de buses, autos, camiones de pasajeros y carga.

TRAMO		DISTANCIA Km	TIPO VIA	TIEMPO	VEHÍCULO
DE	A				
TRUJILLO	CHOCOPE	50 Km	asfaltada	70	BUS
CHOCOPE	MOLINO	2.5 Km	asfaltada	20	MOTOTAXI
<b>TOTAL TRUJILLO - MOLINO</b>		52.50 km		90 min	

Fuente: Elaboración Propia

• **Clima:** Cálido durante casi todo el año; sin embargo, debido al calentamiento global, como consecuencia del “efecto invernadero”, se viene observando cambios bruscos e imprevisibles en la temperatura. Así tenemos, que durante el verano la temperatura llega hasta los 30° C. durante el invierno la temperatura llega hasta los 12° C siendo la temperatura promedio de 21° C. además cabe resaltar, que durante los meses de otoño, invierno se vienen presentando precipitaciones pluviales en forma de lloviznas.

• **Límites:**

Por el Norte: con terrenos de la Empresa Agroindustrial Casa Grande.

Por el Sur: con el pueblo de Salamanca y terrenos de la empresa Agroindustrial Casa Grande.

Por el Este: con el Centro Poblado Molino Chocope

Por el Oeste: con terrenos Agrícolas, Molino Cajanleque y C.P Zanjón y Palmeras.

• **Servicio Eléctrico:**

El C.P. Molino, en la actualidad cuenta con servicio eléctrico que lo brinda HIDRANDINA S.A. , esta empresa no cubre a la totalidad de predios de la zona, cuenta con el servicio de energía monofásica eléctrica abastecidas por la empresa Hidrandina s.a. y con acceso a Telefonía celular

### **2.3.-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE**

Actualmente la población del Centro Poblado Molino, no cuenta con un adecuado sistema de agua potable y saneamiento, existiendo a la fecha 106 viviendas, sólo algunas viviendas cuentan con letrinas construidas hace 09 años que están en un mal estado, y otras han colapsado. De las 99 letrinas instaladas en el Centro Poblado Molino en el año 2004 mediante un Convenio Específico Tripartito entre FONCODES - MIMDES, La Municipalidad Distrital de Chochope y Núcleo Ejecutor Rural Molinos Larco, solamente quedan 46, algunas letrinas ya no se encuentran en condiciones para usarse debido a su antigüedad de 09 años las calaminas metálicas y los listones de madera se encuentran caídas y/o por desprenderse y actualmente la población utiliza los “pozos ciegos” como baños, siendo esto un riesgo constante para la salud y vida humana de la población, convirtiéndose en una amenaza constante los silos acondicionados en diversas zonas del C.P. Molino, pues según las fotos, estas han colapsado y la aparición de insectos puede acarrear epidemias.



**Fotografía 3: Vista del Estado de letrinas construidas en el año 2004.**

A la fecha, el Centro Poblado Molino, no ha visto intervención alguna para que las viviendas cuenten con abastecimiento de agua potable, los pobladores necesitan una solución total y urgente, ya que sus efectos tienen incidencia directa en la salud y en la calidad de vida de la población. Por ello, no existen líneas de conducción, captación, cámaras rompe presión por tipo 6 y 7, reservorio, sistema de cloración para la desinfección y potabilización del agua, líneas de aducción, redes de distribución y piletas).

La población se abastece de agua mediante la extracción de pozos subterráneos, de estos pozos extraen el agua para su alimentación y otras actividades rutinarias, siendo esto también un peligro constante para la salud y vida humana, pues no existe un adecuado sistema de higiene y cuidado al extraer mediante sus baldes, en muchos casos oxidados y sucios el agua para su consumo, así mismo, acumulan el agua en diferentes objetos muchas veces en estado antihigiénicos y sin tapas. Algunos pobladores extraen agua de sus pozos mediante motobombas que alquilan a terceros para poder realizar el riego de sus diferentes cultivos como caña de azúcar, esparrago, etc. Esta forma de extraer el agua sólo la realizan aquellos que cuentan con el dinero suficiente para alquilar un motor.

En muchos casos las personas que habitan una vivienda son adultos mayores, sin la edad y fuerzas necesarias para extraer un balde de agua de sus pozos, por ello el riesgo en adultos mayores y niños que rondan pozos sin un cerco de protección es mayor.

Es evidente, que la intervención realizada en el 2004 para mejorar la calidad de vida de la población del C.P. Molino , mediante la implementación y colocación de letrinas solamente solucionó de manera parcial y temporal el problema del saneamiento, mientras que al no existir ninguna intervención hasta la fecha para crear los sistemas de agua potable en las viviendas del Centro Poblado Molino, el problema persiste como al inicio en riesgo de salud y vida humana, incluso se pueden propagar diferentes epidemias como el cólera y diferentes enfermedades gastrointestinales por el estado actual de las letrinas y el dengue por la acumulación de agua en los baldes de manera inadecuada.



Fotografía 4: Forma de Acumulación de agua en el C.P. Molino

## **2.4 CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO**

### **Delimitación Geográfica del Ámbito de Influencia**

El área de influencia donde se realizará la ejecución del proyecto, abarca un recorrido de redes y biodigestores de 12.69 Km en el Centro Poblado Molino y colinda con:

Por el Norte: con terrenos de la Empresa Agroindustrial Casa Grande.

Por el Sur: con el pueblo de Salamanca y terrenos de la empresa Agroindustrial Casa Grande.

Por el Este: con el Centro Poblado Molino Chocope

Por el Oeste: con terrenos Agrícolas, Molino Cajanleque y C.P. Zanjón y Palmeras.

### **Población Atendida**

### **Periodo de Diseño**

Teniendo en cuenta el periodo recomendable de las etapas constructivas del Sistema de agua potable, la realidad económica de la población, el tiempo que

llevará la ejecución del proyecto y la población a servir, consideramos un periodo de diseño para estructuras de 20 años.

El Ministerio de Salud recomienda también el mismo periodo.

Por lo tanto:

### **Periodo de Diseño = 20 Años**

#### **Población Actual**

Debido que no se contaba con un registro del crecimiento poblacional de la zona, se tomó en cuenta a la Provincia de Ascope, que cuenta con una tasa de crecimiento de (0,5%) anual.

El cálculo de la población actual es como se indica a continuación:

Número de Lotes = 106 viviendas

Población Actual = Número de lotes x densidad neta

Población Actual =  $106 \times 5.00 = 530$  habitantes.

#### **Población Futura**

Se calculó utilizando el método geométrico

#### **3.1) Población según crecimiento normal sin intervención de mega proyectos.**

De conformidad a la información del INEI el año 1993 existió una población de 415 habitantes para la localidad del C.P. Molino

En la actualidad existe una población de 530 habitantes, por lo tanto la tasa de crecimiento a lo largo de los últimos 19 años es:

$$r = [(530 - 415) * 100 / 415] / 19 = 1.46 \%$$

#### **3.2) Población según crecimiento normal con intervención de mega proyectos.**

Existe la partida aprobada correspondiente para la ejecución de la tercera etapa del proyecto de irrigación de CHAVIMOCHIC, para el año 2,013 otorgada por el Gobierno Central.

Tener en consideración que la segunda etapa se desarrollo en la localidad de Viru el año 1985 el mismo que conllevó a incrementar la población urbana y rural, este mismo caso se prevé para el distrito de Chocope y por en el C.P. Molino .

**LA LIBERTAD: POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 Y 2007**

y	Provincia		Población censada			Conclusión
	1940	1961	1972	1981	1993	2007
Distrito						
Virú	7 389	9515	17 617	22 999	34 674	76 710
Virú	7 389	9 515	17 617	22 999	34 674	47 652
Chao --					- 2/	- 22 826
Guadalupito - - -					2/	- 6 232

Cálculo de la tasa de crecimiento para la localidad de Viru, con el objeto de tenerlo como semejanza por pertenecer a las mismas características del C.P. Molino .

$$r1 = [(34674 - 22999) * 100 / 22999] / 12 = 4.23 \%$$

$$r2 = [(47652 - 34674) * 100 / 34674] / 14 = 2.67 \%$$

$$r3 = [(47652 - 22999) * 100 / 22999] / 26 = 4.12 \%$$

$$r = (r1 + r2 + r3) / 3 = 3.67 \%$$

Con la tasa de crecimiento de la localidad Viru por tener semejantes características físicas, territoriales, población y en especial el Megaproyecto de irrigación de CHAVIMOCHIC, es un prototipo para considerar la población futura del C.P. Molino , al tener en consideración que dentro de un año como mínimo se implementará la tercera etapa del proyecto de CHAVIMOCHIC, con la cual la población en el C.P. Molino se incrementará en forma acelerada y fuera de lo normal.

$$r. \text{ promedio} = ( 1.46\% + 3.67\% ) / 2 = 2.56 \%$$

Utilizando el método lineal

$$P_F = P_o(1 + rt/100) \dots \text{Fórmula (1)}$$

Donde:

t = Tiempo en años

r = Tasa de crecimiento anual ( r = 2.56 % )

Po = Población actual

#### **CALCULO DE LA POBLACION FUTURA**

LOCALIDAD : MOLINOS LARCO  
DISTRITO : CHOCOPE  
PROVINCIA : ASCOPE  
DPTO : LA LIBERTAD  
FECHA : Mayo 2014

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO . CHOCHOPE .**

TASA = 2.56 %  
 POBLACION 2014 = 530 (reporte municipalidad)

ETAPA	Año Calend.	Año	Población
Información	2013	0	530
	2014	1	544
Pre inversión	2015	2	557
	2016	3	571
Inversión	2017	4	584
	2018	5	598
	2019	6	611
	2020	7	625
	2021	8	639
	2022	9	652
	2023	10	666
	2024	11	679
	2025	12	693
	2026	13	706
	2027	14	720
	2028	15	734
	2029	16	747
	2030	17	761
	2031	18	774
	2032	19	788
	Operación	2033	20

Fuente: Elaboración propia

**DOTACIÓN DE AGUA**

**CONSUMO DOMÉSTICO:**

La dotación está en función del promedio de litros que consume un habitante por día, que vendría a ser la demanda de agua per cápita.

Según el Manual para la elaboración de expedientes técnicos – Saneamiento Básico Rural Serie 4, la dotación diaria por habitante se ajustara a los valores de la tabla siguiente:

**Dotaciones de Agua**

COSTA	NORTE = 70 L/h/d
	SUR = 60 L/h/d
SIERRA	Más de 1500 <u>m.s.n.m</u> = 50 L/h/d
	Menos de 1500 <u>m.s.n.m</u> = 60 L/h/d
SELVA	70 L/h/d

Según el Manual de Saneamiento Básico Rural para este caso se deberá usar una dotación máxima de 70 l/hab./día, debido a que la localidad se encuentra en La Costa al Norte.

Según MINSA indica que de acuerdo a las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un sistema de saneamiento a través de redes, se utilizarán dotaciones de hasta 100 lt/hab/día

El proyectista considera que realmente a corto plazo se implementará un sistema de redes y es más en el presente proyecto se considera un sistema de redes primario.

Por lo tanto se opta por obtener una dotación doméstica promedio ver siguiente cálculo.

**Dotación promedio =  $(70 + 90) / 2 = 80$  lt/hab/día.**

Luego el caudal Doméstico ( $Q_d$ ) es:

$$Q_d = \frac{\text{Dotación} \times \text{Población Proyectada}}{86400}$$

$$Q_d = \frac{80 \times 801}{86400}$$

$$Q_d = 0.7411 \text{ l/s.}$$

#### **VARIACIONES DE CONSUMO:**

a) Máxima anual de la Demanda Diaria

$$\text{Adoptamos } K_1 = 1.3$$

b) Máximo anual de la demanda Horaria

$$\text{Adoptamos } K_2 = 2.0$$

**CAUDAL DEL DISEÑO:**

Caudal Promedio (Qp):

$$Q_p = Q_d = 0.741 \text{ l/s}$$

Caudal Máximo Diario (QMd)

$$Q_{Md} = K_1 \times Q_p$$

$$Q_{Md} = 1.3 \times 0.741 = 0.964 \text{ l/s}$$

Por lo tanto

QMd = 0.964 l/s

➤ Caudal Máximo Horario (QMh)

$$Q_{Mh} = K_2 \times Q_p$$

$$Q_{Mh} = 2 \times 0.964 = 1.928 \text{ l/s}$$

Por lo tanto

QMh = 1.928 l/s

### **CALCULO DEL CAUDAL UNITARIO:**

Una vez obtenido el Qmax horario para toda la población proyectada empezamos a calcular el Q unitario por nudos, los cuales están en función a la siguiente fórmula

$$qu = \frac{Q_{mh}}{LT_D} = \dots \text{ Lps/ml}$$
$$qu = \frac{1.928}{12685} = 0.000151$$

### **VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO:**

Aplicando la fórmula:

$$VR = Qp \times 86.4 \times 0.25$$

Se obtuvo el Volumen del Reservoirio que abastecerá a la zona en estudio:

$$VR = 0.964 \times 86.4 \times 0.25$$

$$VR = 20.82 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{reservoirio}} = 20.00 \text{ m}^3$$

## **2.5 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

### **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE SISTEMA DIGESTOR**

- Suministro e Instalación de 106 und de Biodigestores PVC de capacidad 600 lts
- Suministro e instalación de 1,929.00 ml de tubería PVC SAL 2”
- Construcción de 22.50 m<sup>3</sup> de Concreto f’c=175 kg/cm<sup>2</sup> para muro de registro de lodos, losa superior de registro de lodos y losa de fondo de registro de lodos.
- Construcción de 47.20 m<sup>3</sup> en ingreso de aguas negras de Concreto f’c=175 kg/cm<sup>2</sup> para muro de registro de lodos, losa superior de registro de lodos y losa de fondo de registro de lodos.

### **CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO**

- Construcción de 32 m<sup>2</sup> de caseta de bombeo con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con muros de ladrillo KK de arcilla de 18h amarre de cabeza.
- Suministro e Instalación de 01 inodoro con lavatorio y accesorios.
- Equipamiento Hidráulico de pozo proyectado pp-1, con 02 und de motor trifásico más bomba turbina  $Q = 41.5 \text{ LPS}$ ,  $HDT = 113.15$ , 6HP
- Construcción de 34.00 m<sup>2</sup> de veredas incluye sardinel de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

### **CONSTRUCCION DE LETRINAS EN VIVENDAS**

- Construcción de 106 casetas para letrina en viviendas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con ladrillo KK de arcilla 18H amarre de sogá.
- Suministro e instalación de 106 und inodoros nacionales, con lavatorio y ducha cromada de cabeza giratoria para casetas e letrinas.
- Suministro y colocación de 106 und de puertas contra placada 35mm con triplay 4mm incluye marco de cedro de 2"x3".

### **RED DE AGUA POTABLE**

- Excavación de 12,685.00 ml de Zanjas en terreno normal para red principal.
- Suministro e Instalación de 12,685.00 ml de tubería PVC C-7.5,  $D = 1 \frac{1}{2}''$
- Instalación de 106 und Conexiones Domiciliarias

### **RESERVORIO ELEVADO 20 M3 INCLUYE ARBOL DE POZO Y SALIDA DE ADUCCION**

- Construcción de un Reservoirio de 20 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con una altura de 15 ml
- Montaje de 37 und de sistema de aducción, limpieza y rebose de reservoirio
- Montaje de 48 ml de Línea de Succión PVC. SAP. C-10 de  $D = 4''$  y 20 ml de línea de Impulsión F°G° de  $D = 4''$ .

### **PERFORACION DE POZO**

- Perforación de 50 ml del pozo de agua en un diámetro de 21”.
- Suministro e Instalación de 23.20 ml Tubería de Acero Dulce D= 15”, E= ¼”
- Suministro e Instalación de 21.96 ml de filtro inoxidable ranurado continua DN 250 mm.
- Suministro e Instalación de 4.00 ml de tubería F°G° DN 110 MM P/COLUMNA DE GRAVA.
- Provisión y Colocación de 21.20 m3 de grava selecta para pozo tubular.

## **COMPONENTES DE LOS SISTEMAS RURALES DE AGUA POTABLE**

Los sistemas rurales de agua potable sirven a poblaciones concentradas o dispersas, pudiendo estar administrados local o regionalmente, en forma autónoma o dependiente de una organización superior. Generalmente, son operados por personal local.

Los sistemas pueden funcionar a gravedad, bombeo o pueden ser mixtos. En un sistema a gravedad el agua circula desde la captación hasta la distribución aprovechando la pendiente natural del terreno. Un sistema por bombeo requiere de equipo electromecánico para el abastecimiento del agua. Un sistema mixto requiere para que el agua circule, tanto de equipo electromecánico como de la pendiente natural del terreno.

Estos sistemas tienen cuatro componentes básicos: captación, conducción, almacenamiento tratamiento y distribución.

- **Captación:** La captación puede ser de vertiente, de río, subterránea o de acueducto, con estructuras de tipo muro, tanque, azud, con pozos, o con derivación de un acueducto principal. Los muros, tanques o azudas están contruidos en hormigón y tienen tamaños variables. Los pozos pueden estar revestidos con tuberías de PVC o acero, con bombas sumergibles u horizontales, alimentadas por un sistema eléctrico regional o por generadores auxiliares. Existen también sistemas de bombeo manual para abastecimiento unifamiliar. Las derivaciones pueden ser de canales abiertos (compuertas) o de tuberías.

- **Conducción:** Consta de tubos de conducción, tanques recolectores, tanques repartidores, tanques rompepresión y pasos de quebrada. La longitud de la conducción es variable. Los tubos en general están enterrados, pueden ser de PVC, polietileno, asbesto, cemento o hierro, con diámetros inferiores a 10 pulgadas. Los tanques están contruidos con mampostería de ladrillo u hormigón simple debido a sus pequeñas dimensiones. Los pasos de quebrada pueden tener estructuras sobre las que se asientan los tubos, ser colgantes o subfluviales, con longitudes variables.

• **Almacenamiento - Tratamiento:** El almacenamiento consta de uno o varios tanques de almacenamiento de tamaño variable, de hormigón armado o terrocemento, enterrados, semienterrados, superficiales o elevados con estructura metálica o de hormigón. Las plantas de tratamiento pueden tener aireadores, floculadores, sedimentadores y filtros. La desinfección puede ser manual o con dosificador. Este componente está ubicado en un área con cerramiento y puede tener una caseta donde se realiza la desinfección, que generalmente es el único tratamiento. En algunos casos la desinfección se realiza directamente en los pozos de captación.

• **Distribución:** Consta de tubos de distribución, tanques repartidores, pasos de quebrada o río, conexiones domiciliarias con o sin medidores y puede tener sistema electromecánicos de impulsión. Los tubos pueden ser de PVC o polietileno con diámetros menores a 6 pulgadas y las conexiones domiciliarias son con tubería de hierro o polietileno generalmente con diámetro de 1/2 pulgada. La longitud de la red de distribución es muy variable.

• **Amenaza**

Probabilidad de que ocurra un fenómeno peligroso de origen natural o humano.

• **Vulnerabilidad**

Predisposición física, económica, política o social que tiene una comunidad a sufrir daños o pérdidas en caso de materializarse una amenaza

• **Riesgo**

Probabilidad de una amenaza sobre un sistema de vulnerabilidad dado:

$$\text{Riesgo} = f(\text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad.})$$

• **Desastre Natural**

Fenómeno que altera intensamente la vida cotidiana de una comunidad, región o de todo un País a causa de un evento de origen natural.

### **\*Gestión de Riesgo**

Manejo de Amenazas, Desastres y Reducción de la Vulnerabilidad acorde con el desarrollo sostenible y abarca desde la actividad productiva y planificadora hasta la reconstrucción superando la vulnerabilidad preexistente y aumentando la capacidad organizativa social e institucional para la mitigación.

Las acciones de Gestión de Riesgos son una actividad compleja que requiere la participación de todo el Estado y la Sociedad Civil.

En la mayoría de los países americanos, la Gestión de Riesgos se ha visto como una tarea Ad-Hoc, a cargo de instituciones creadas para atender y no para mitigar los desastres.

La Sociedad Civil ha sido vista como usuario final, o como objeto de las acciones de preparativos y mitigación. Es necesaria una incorporación activa, en un ambiente participativo real de la Sociedad Civil en todo el proceso de la Gestión del Riesgo.

La gestión del Riesgo implica también conocer e interactuar con las características del proceso de desarrollo y las condiciones ambientales.

La geología y la situación socio-económica de un país predeterminan la ocurrencia de eventos recurrentes. Pero a la vez, las acciones sobre el ambiente profundiza la vulnerabilidad de los grupos humanos.

La gestión del riesgo empieza por impulsar una intervención armoniosa con las condiciones ambientales lo que implica la evaluación cuidadosa de los principales procesos creadores de vulnerabilidad.

Los servicios de agua y saneamiento son redes vitales para el funcionamiento de las ciudades, esenciales para la vida y para el cuidado de la salud de la población y por ello la Gestión del Riesgo para ellos cobra especial importancia, pero a su vez es necesario reconocer la existencia de conceptos opuestos, es decir que La Gestión del Riesgo y el Desarrollo así como la Gestión del riesgo y la Economía representan conflicto entre sí.

Para aclarar esta versión es necesario tener en cuenta que cuanto mejor y más seguro se desee un sistema y asea de agua potable o de alcantarillado, mayor será su costo. Igual sucede en general con el desarrollo del País, en cuyo caso la Gestión del Riesgo presupone un costo, sin embargo la Gestión del Riesgo posibilita dar sustento al desarrollo social, económico y territorial.

En general la prestación de servicios en áreas rurales son de índole comunal o municipal, con una dura **Realidad**:

- Problemas de cloración
- Importante nivel de fugas
- Vigilancia y monitoreo inexistente
- El Estado solo brinda asistencia financiera y técnica especialmente en acciones de prevención..

Los desastres naturales se constituyen en otro factor que compromete la salud de la población y cuando hay servicios vulnerables, se potencia el impacto de los desastres. El daño de estos eventos a los sistemas de saneamiento impacta en forma directa sobre la salud y sobre el sistema salud.



La gestión del Riesgo establece :



### Las amenazas naturales que afectan a los Sistemas de Agua y saneamiento

Las amenazas naturales son de tipo geológico o de tipo meteorológico. En la zona en estudio la principal amenaza de tipo geológico son los deslizamientos y las de tipo climático son las inundaciones y la escasez. En otras regiones deben incluirse, los sismos fuertes, huracanes, erupciones volcánicas, tornados y otros fenómenos climáticos.

Las amenazas pueden estar interrelacionadas y sus efectos magnificados. Por ejemplo, los sismos provocan deslizamientos, los cuales a su vez ocasionan represamiento de ríos e inundaciones progresivas aguas arriba, y la rotura de los represamientos causan inundaciones turbulentas y crecidas aguas abajo.

El impacto de las amenazas naturales sobre los sistemas rurales de agua potable y sus componentes puede ser muy variado y depende fundamentalmente de la magnitud y localización del fenómeno natural y de la vulnerabilidad del sistema y sus componentes, tanto en el aspecto físico como en el operativo, administrativo y organizativo. El impacto de las amenazas es

directo en los componentes físicos del sistema e indirecto en los aspectos organizativos, administrativos y en la capacidad de operación.

### **Deslizamientos.**

Evento gradual o súbito, en ocasiones predecible, controlable y alterable. Las fallas súbitas del terreno pueden ocurrir sin advertencia. Las fallas lentas presentan signos precursores que pueden ser reconocidos y vigilados en base a la instrumentación adecuada.

La gravedad del impacto se relaciona con el volumen del material deslizado, la velocidad y trayectoria de la masa en movimiento, el tamaño de las rocas y el tipo de movimiento, todo esto en función a la ubicación geográfica del sistema.

El potencial destructor de los deslizamientos depende principalmente del volumen de la masa en movimiento, de la velocidad del movimiento, del tipo de movimiento y de la disgregación de la masa inestable.

Los tipos de movimientos más comunes son: caída de rocas, deslizamientos de tierra rotacionales o traslacionales, flujos de lodo o escombros, y reptación de laderas, siendo los primeros extremadamente rápidos (movimientos probables mayores a 5 m/s) y de tamaño variado; los segundos pueden ser extremadamente rápidos a extremadamente lentos (velocidades entre 5 m/s a menos de 16 mm/año) profundos o superficiales; los terceros generalmente rápidos a muy rápidos (velocidades entre 1.8 m/hora a 5 m/s) y; los últimos, extremadamente lentos (menos que 16 mm/año) y superficiales.

### **Los efectos de los deslizamientos en los sistemas son:**

Destrucción total o parcial de todas las obras en especial de captación y de conducción ubicadas sobre o en la trayectoria principal de deslizamientos activos, especialmente en terrenos montañosos inestable con fuerte pendiente o en taludes muy inclinados o susceptibles a deslizamientos.

Contaminación del agua en las áreas de captación superficial en zonas montañosas.

Colateralmente a impactos indirectos como la suspensión del servicio eléctrico, corte de caminos y comunicaciones

El volumen está relacionado con el espesor y la extensión de la masa inestable. La velocidad que es un aspecto muy difícil de cuantificar, se determina por medio de monitoreo con equipos o de estimaciones relacionadas con los rasgos morfodinámicos y desplazamientos de estructuras (cercas, caminos, etc.). Estos dos parámetros son los más directamente relacionados con el poder destructor de los deslizamientos. La disgregación del material tiene relación con la dinámica del movimiento, el tamaño de las rocas y los bloques de material inestable.

En mapas de fenómenos de inestabilidad de terrenos o de peligrosidad por deslizamiento, a escala local o regional, se muestran los límites del área, la tipología, el espesor promedio o el de varios puntos de la zona inestable y el grado de actividad o peligrosidad relacionados con la velocidad probable. En algunos casos estos mapas y los geotécnicos contienen los fenómenos de carcavamiento, hundimiento por colapso de cavernas, asentamiento por arcillas expansivas, licuación de terrenos granulares y saturados entre otros. Estos fenómenos y sus características pueden también estar localizados y descritos en informes técnicos elaborados durante el estudio de proyectos específicos. El potencial destructor de estos fenómenos depende de su intensidad y extensión.

Cuando el componente está sobre un deslizamiento activo extremadamente rápido, o en su trayectoria principal, su destrucción puede ser considerada total y el factor de daño es de 100%. Cuando el componente se encuentra sobre o en el camino de un deslizamiento activo con velocidad menor a 1.6 m/año los daños son menores y pueden ser reparados, y el factor de daño es incierto. Cuando el componente se encuentra en la superficie y en el camino de caídas de rocas (velocidad mayor a 5 m/s), los daños son seguros, pero el factor de daño es difícil de precisar. Cuando el componente está sobre o en el camino de movimientos con velocidad menor a 16 mm/año, posiblemente las estructuras no sufrirán daños.



Figura N° 1 : No todos los componentes de los sistemas están expuestos a las mismas amenazas

### Sismos o Terremotos

Evento súbito, no predecible, no controlable ni alterable por el hombre.

La gravedad del impacto se relaciona con la magnitud de la energía liberada, la distancia y ubicación del epicentro del terremoto en relación con el elemento expuesto y las condiciones locales del terreno.

El tamaño del área afectada está directamente relacionado con la cantidad de energía liberada por el evento e inversamente con la profundidad del sitio de liberación de energía.

### Efectos de las amenazas naturales en los sistemas

#### - Sismos o terremotos

Dos son los parámetros comúnmente utilizados para la caracterización del potencial destructor de un sismo en un sitio determinado: la intensidad del sacudimiento y la aceleración sísmica.

La escala de Intensidades describe los efectos o el daño provocado por un sismo en un sitio determinado, tanto en el hombre y en la naturaleza, como en las construcciones. Estos efectos varían de un lugar a otro y dependen en gran medida de la distancia hipocentral y de la respuesta sísmica de los suelos. La Intensidad se la mide generalmente en la Escala de Mercalli Modificada que tiene grados fijos que van del I (no sentido) al XII (destrucción total), o en otras similares. Es común encontrar mapas que sintetizan las máximas intensidades históricas registradas en un país o en una región. Estos mapas deben ser entendidos como las intensidades mínimas esperadas en el área abarcada por el mapa durante un período similar al período histórico

Los efectos del sismo en los sistemas son:

- a) Destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución.
- b) Rotura de la tubería de conducción y distribución y daños en las uniones, entre tuberías o con los tanques, con la consiguiente pérdida de agua.
- c) Interrupción de la corriente eléctrica, de las comunicaciones y de las vías de acceso.
- d) Modificación de la calidad del agua por deslizamientos en áreas de topografía montañosa.
- e) Variación (disminución) del caudal en captaciones subterráneas o superficiales.
- f) Cambio del sitio e salida del agua en manantiales.

La construcción de los sistemas rurales de abastecimiento de agua ha representado un gran esfuerzo económico para las débiles economías de la mayoría de estos centros poblados y, más aun, para sus habitantes que generalmente pertenecen a las clases más pobres y marginadas. Estos sistemas han mostrado ser vulnerables al impacto de fenómenos naturales como movimientos sísmicos de baja intensidad, deslizamientos, inundaciones y escasez, que se presentan con relativa frecuencia y aún con cierta ciclicidad.

La vulnerabilidad de los sistemas rurales de agua potable puede ser física, organizativa y operativa y depende de las características estructurales, recursos con los que se cuenta para el manejo del sistema, capacitación del personal, métodos operativos, esquema administrativo, así como de la forma de organización y de las características de la institución que los agrupa.

Se reconoce que los daños físicos en los sistemas, la desorganización, la suspensión del servicio, las pérdidas económicas y otros impactos producidos por un fenómeno natural catastrófico, constituyen una real amenaza para el desarrollo y la salud de estos segmentos más empobrecidos de la región.

En su significado más amplio, vulnerabilidad es la susceptibilidad o factor de riesgo interno de un componente o del sistema como un todo, de ser dañado total o parcialmente por el impacto de una amenaza. A la magnitud del daño cuantificado o medido se le denomina vulnerabilidad.

Los efectos que estos eventos adversos o amenazas pueden tener sobre los sistemas de agua potable y agua residual, clasificación del posible grado de afectación.

**Dos condiciones contribuyen a la vulnerabilidad de un componente:**

**-La existencia de la amenaza**

**-La condición de debilidad del componente.**

Estas dos condiciones deben analizarse separadamente y luego en forma combinada, pues la primera depende únicamente de la zona donde está el componente y la segunda depende del propio componente: ubicación, estado y conservación.

La existencia de la amenaza es una condición de la zona donde se asienta el elemento, por ejemplo: zona afectada por inundaciones, zona sísmica, etc. La debilidad del elemento depende de dos condiciones:

La ubicación del componente respecto a la zona de impacto de la amenaza, por ejemplo, áreas susceptibles de inundación, áreas cercanas a fallas geológicas.

El estado, conservación y mantenimiento del componente. Por ejemplo, una estación de bombeo con equipo en mala condición por antigüedad y falta de mantenimiento, ubicada en un sitio muy seguro, será vulnerable por su propio estado. Si esta estación es además inundable en ciertas condiciones, será vulnerable por su propia condición y por su ubicación.

El conocimiento de la magnitud de la vulnerabilidad determinará las medidas de mitigación y de emergencia a implementar para dar respuesta al impacto.

**La vulnerabilidad** de un elemento puede aumentar o disminuir, si las condiciones de su ambiente y constitución varían. Así, la vulnerabilidad de una conducción de agua potable que corre paralela a un río puede incrementarse si el río cambia de curso y se acerca peligrosamente a la tubería; y puede disminuir si se construyen muros de protección.(OPS/OMS)

Fuente: (OPS/OMS, 2004).

Estimación de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad de un sistema de distribución de agua potable puede ser física, operativa u organizativa, y depende de sus características estructurales, recursos con los que se cuenta para el manejo de los sistemas, capacitación del personal, métodos operativos y la propia organización de la empresa. El objeto de tal estimación, a partir de la evaluación de los posibles efectos de la amenaza, es el de contar, en el nivel de análisis que aquí se desarrolla, con la identificación de ciertas medidas de mitigación que puedan adoptarse. Este análisis se efectúa con el auxilio de los planos de amenazas y permitirá obtener los planos de vulnerabilidad del sistema, elaborados para cada una de las posibles amenazas.

El análisis de vulnerabilidad es pues la base para establecer los planes de mitigación y emergencia necesarios para: (i) la ejecución de medidas de mitigación en los componentes de los sistemas; (ii) organizar la preparación; y (iii) la atención de la emergencia. Es un proceso en el que se da respuesta a lo que se debe hacer antes, durante y después del impacto de la amenaza, e incluye un conjunto de medidas que tienen como objetivos básicos reducir al máximo el impacto de los desastres en los servicios, y conseguir que estos se recuperen lo antes posible para cubrir las necesidades de la población afectada, garantizando el suministro de agua potable y las condiciones de saneamiento básico.

A continuación se describen los elementos que intervienen en el proceso de estimación de la vulnerabilidad y que se consignan igualmente en un formato matricial.

**1. Amenaza.** Cada análisis de vulnerabilidad se asocia a una determinada amenaza, llamada de diseño, la cual ha sido evaluada previamente a fin de que el trabajo se haga en forma secuencial.

**2. Estructuras expuestas.** Las estructuras son vulnerables si son susceptibles de sufrir daños en forma directa (inundación de una planta de tratamiento) o indirecta (deterioro de válvulas a raíz de operación no normal ocasionada por la emergencia).

**3. Equipos expuestos.** Muchos equipos están protegidos por obras civiles que pueden colapsarse por el impacto directo de una amenaza y ocasionar daños en los mismos. Estos equipos son vulnerables también a impactos indirectos tales como cortes de suministro eléctrico, incendios, etc.

**4. Organización institucional.** Como se indicó anteriormente, la experiencia indica que la organización de la institución es el elemento más vulnerable al impacto de las amenazas, dada la poca preparación y capacitación existente para atender situaciones de emergencia.

**5. Operación y mantenimiento.** Dentro de la organización, las actividades de operación y mantenimiento son las más importantes durante la

emergencia, pues se deberá trabajar a un ritmo anormal y recargado, y con programas no establecidos que incrementan la vulnerabilidad del sistema.

**6. Componentes de soporte y servicio.** Deben analizarse tanto los componentes internos de la empresa que prestan soporte a las actividades de operación y mantenimiento (por ejemplo el transporte, las comunicaciones y el suministro de materiales) como los componentes externos (suministro eléctrico, teléfonos, bomberos, etc.).

**7. Capacidad de respuesta.** En esta parte del análisis de vulnerabilidad se debe tener un conocimiento de la capacidad de respuesta de la institución y del sistema ante los factores de vulnerabilidad que se identifiquen,

Vulnerabilidad de los sistemas

Las vulnerabilidades detectadas en el sistema, tanto en los aspectos físicos, operativos, como en los referentes a la administración, se sintetizarán en matrices de análisis que recogen la información básica para la elaboración de los planes de mitigación y atención de emergencia y desastres.

**Cuadro N° 1: Factores de daños según Intensidad Sísmica**

INTENSIDAD ESCALA DE MERCALLI MODIFICADA	daño en porcentaje	FACTORES DE DAÑO				
		I	II	III	X	
Pozos	%	.04	.60	.66	4.78	3.56
Acueductos	%	.57	.05	.66	.42	.80
Estaciones de Bombeo	%	.35	.85	1.73	0.74	0.77
Tanques de Almacenamiento	%	.10	.10	.45	0.63	4.11
Plantas de Tratamiento	%	.09	.33	.67	3.38	0.59
Red de Conducción de Agua	roturas/km	.00	.69	.56	.21	.13

### **Análisis de vulnerabilidad para los sistemas rurales de agua potable**

El análisis de vulnerabilidad es el método que permite determinar las debilidades de los componentes de un sistema frente a una amenaza, con un doble objetivo: establecer las medidas de mitigación necesarias para corregir esas debilidades, y proponer las medidas de emergencia para dar una respuesta adecuada cuando el impacto de la amenaza se produce.

El objetivo del análisis de vulnerabilidad y de la identificación de las medidas de mitigación para los sistemas rurales de agua potable es tener sistemas sostenibles y seguros frente a las amenazas naturales.

Para conseguir este objetivo es necesario primero conocer las características de los niveles organizativo, administrativo y de operación (características administrativo-funcionales) y las de los componentes físicos (características estructurales); así como aquellas relacionadas con las amenazas naturales de la zona y su impacto potencial. Con esta información se procede a identificar las vulnerabilidades del sistema y las medidas de mitigación.

Las características administrativo/funcionales permiten identificar los diferentes niveles organizativos y administrativos, sus jerarquías, normas vigentes y sus responsabilidades con respecto al buen funcionamiento del sistema. Esto permite delinear las estrategias para establecer las medidas de mitigación y ubicar los recursos disponibles que pudieran ser usados para la implementación de dichas medidas. Este conocimiento de la organización institucional, de la administración y capacidad de operación locales lleva a establecer las vulnerabilidades administrativo/funcionales, muy importantes de resolver para lograr la sostenibilidad de los sistemas rurales de agua potable.

Las características estructurales identifican los componentes, el funcionamiento físico del sistema y las características de las amenazas, determinan su posible impacto sobre el mismo, estableciéndose una relación directa entre las características estructurales del sistema y las amenazas naturales. Esta relación se visualiza por medio de la sobreposición de las amenazas con respecto a los componentes del sistema y determina la capacidad de

resistencia del mismo y por consiguiente, su vulnerabilidad física y su capacidad operativa ante la ocurrencia del fenómeno. Es necesario conocer las vulnerabilidades administrativo/funcionales en los diferentes niveles, especialmente en aquellos administrativas y operativas, pues son los encargados de garantizar la operación, mantenimiento y administración con un mínimo de ayuda externa.

Conociendo la vulnerabilidad del sistema es posible determinar las medidas de mitigación, tanto para los aspectos físicos como para los administrativo/funcionales. Las medidas de mitigación para la vulnerabilidad física tienden a fortalecer el estado actual del sistema y sus componentes, así como a mejorar las condiciones de los mismos frente al impacto de una amenaza determinada. Las medidas de mitigación para la vulnerabilidad administrativa/funcional tienden a mejorar la organización, gestión local, capacidad de operación, para fortalecer el funcionamiento del sistema en condiciones normales o frente al impacto de una amenaza. (Ver anexo 02 Árbol de problemas)

El análisis de vulnerabilidad demanda conocer y determinar lo siguiente:

- La organización para el abastecimiento rural de agua.
- La forma de operación de los sistemas rurales.
- Los componentes del sistema y su funcionamiento.
- Las amenazas, sus características e impactos.
- La vulnerabilidad administrativa/funcional y física.

Las medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad identificada se conoce mediante este análisis, así se determina la ejecución de las medidas de mitigación y como demandan disponibilidad de recursos humanos, materiales y económicos, es necesario estimar los costos, priorizar su ejecución y visualizar la capacidad de respuesta actual de los sistemas. Los datos así obtenidos sirven para la formulación de un plan de implementación de las medidas de mitigación.

### **Naturaleza del problema**

De lo antes dicho queda claro que, en la estrategia de prevención y mitigación de los efectos esperados ante posibles eventos, tan importante es subsanar las debilidades de las obras existentes o por construirse, como definir del modo más confiable posible la frecuencia y la intensidad de los fenómenos esperados.

Los rangos aproximados de frecuencias y áreas de impacto estimadas de un conjunto de amenazas que concurren a lo largo del trazado de un sistema de producción y transporte de agua potable. Se destaca la incertidumbre asociada tanto a los valores de la frecuencia de los fenómenos allí presentados, como al área de impacto esperada.

Se puede observar que los fenómenos con menor frecuencia de ocurrencia, tienen un área de impacto mayor que aquellos fenómenos más recurrentes, por ejemplo, los "máximos sismos de una región" tienen una frecuencia muy pequeña, pero un área de impacto muy grande.

### **Cuantificación de la vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de un determinado componente o sistema, se expresa como probabilidad de alcanzar un determinado estado  $E_j$  dado que ocurra  $A_i$ ; se expresa como:

$$P (E_j/A_i)$$

Los estados  $E_j$  son previamente definidos a conveniencia y descritos en forma sucinta. En lo que se refiere a daños y operatividad de equipos es frecuente adoptar los cuatro estados de daño siguientes:

E1 = no daños

E2 = daños leves; equipo operativo

E3 = daños reparables; equipo no operativo

E4 = daños graves o ruina; equipo fuera de servicio

Obsérvese que ocurrido un determinado fenómeno natural (sismo, huracán, inundación u otro), el componente o sistema ha de quedar en uno, y sólo uno de los cuatro estados adoptados. En la Tabla 2.1.1., se presenta un ejemplo en donde se muestran las probabilidades correspondientes a estados de daños severos y/o ruina, para diferentes grados de intensidad de Mercalli de ocho elementos que forman parte de un sistema de producción y transporte de agua potable; es decir en esa tabla se dan los valores de  $P(E_r/l_i)$ , donde  $E_r$  es el estado de ruina, e  $l_i$  los cinco grados de Mercalli anotados. Esta tabla es resultado de un conjunto de análisis hechos sobre la respuesta esperada de los componentes del sistema, tomando en consideración los criterios de diseño y construcción existentes para el momento de su ejecución.

### **Cuándo debe hacerse un análisis de vulnerabilidad**

Debe realizarse un estudio de análisis de vulnerabilidad en aquellas instalaciones y obras de infraestructura, cuyo eventual mal funcionamiento o ruina (debido a los efectos esperados de los desastres considerados) pueda generar situaciones de emergencia o demandas que excedan la capacidad de atención.

### **Cálculo de la vulnerabilidad física**

#### **Esquema general**

El esquema general para la evaluación de la vulnerabilidad y medidas de mitigación se da en la Figura 2. La evaluación preliminar, basada en inspecciones en sitio y cálculos sencillos corresponden al sistema de agua es aquel para el cual se requiere un análisis básico en cualquiera de los dos componentes a evaluar, el resultado debe expresarse en la forma cuantitativa para facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades correspondientes.

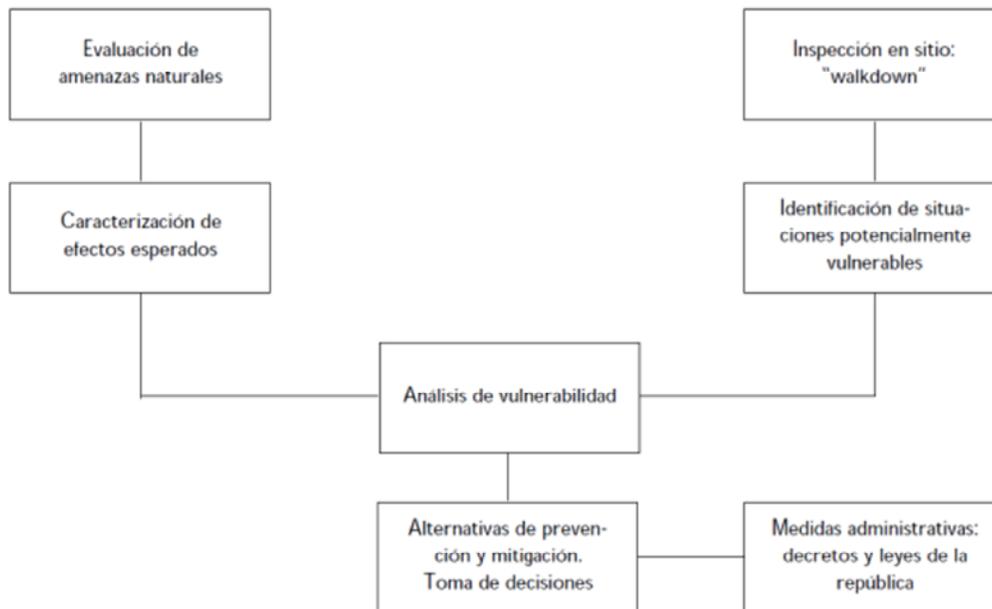
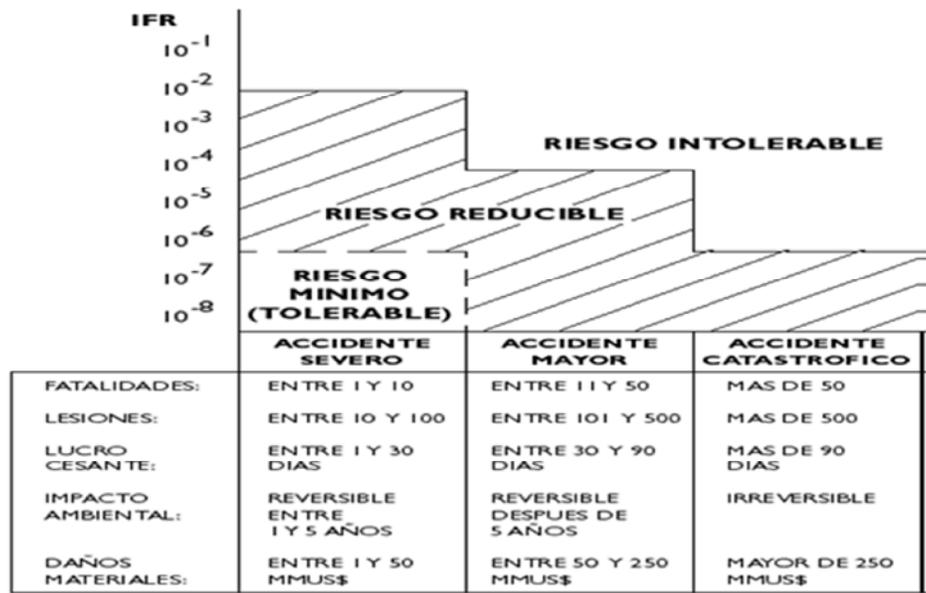


Figura N° 2: Diagrama para la evaluación de la vulnerabilidad y medidas de mitigación

### Matrices de probabilidad de daño y/o de falla

Es necesario exigir que los resultados del análisis de vulnerabilidad física sean presentados en forma cuantitativa para facilitar la toma de decisiones; es decir, por medio de las matrices de probabilidad de daños. Siguiendo con la nomenclatura adoptada, si  $E_j$  es un determinado grado de daño, los resultados del análisis de vulnerabilidad suelen venir expresados de acuerdo al formato de la figura N° 3

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO . CHOCOPE .**



Fuente: OPS/OMS, 1997b (1)

Figura N°3 : Criterio de Tolerancia de riesgo total

Cuadro N° 3 : Formato de la matriz de vulnerabilidad física o de probabilidad de daños

Grado de daño	P(E <sub>j</sub> /A <sub>i</sub> ) = Probabilidad de que se de E <sub>j</sub> dado A <sub>i</sub>			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>i</sub> .....	A <sub>n</sub>
E <sub>1</sub>	p <sub>11</sub>	p <sub>12</sub>	p <sub>1i</sub> .....	p <sub>1n</sub>
E <sub>2</sub>	p <sub>21</sub>	p <sub>22</sub>	p <sub>2i</sub> .....	p <sub>2n</sub>
E <sub>3</sub>	p <sub>31</sub>	p <sub>32</sub>	p <sub>3i</sub> .....	p <sub>3n</sub>
E <sub>4</sub>	p <sub>41</sub>	p <sub>42</sub>	p <sub>4i</sub> .....	p <sub>4n</sub>

**Cálculo de la vulnerabilidad física del sistema**

Matrices de vulnerabilidad con respaldo estadístico: Se mencionó anteriormente el denominado recorrido básico de inspección del sistema. Los resultados de esta evaluación preliminar, generalmente respaldada por cálculos sencillos, pueden ser sintetizados en matrices de probabilidad de daños, las cuales son únicamente matrices de vulnerabilidad fundamentadas en

información estadística y/o en la experiencia de quienes lleven a cabo tal inspección en base a los siguientes criterios:

### **Topografía y estabilidad**

Los mapas de topografía representan una excelente fuente de información para la detección de deslizamientos. Con frecuencia grandes áreas de deslizamiento se pueden identificar en mapas topográficos, mediante el análisis de condiciones particulares.

### **Pluviosidad**

La pluviosidad tiene un efecto primordial en la estabilidad de taludes ya que influencia la forma, incidencia y magnitud de los deslizamientos. En suelos residuales, los cuales generalmente se encuentran no saturados, la pluviosidad tiene un efecto muy importante ya que el efecto acumulativo puede llegar a causar la saturación del terreno activando así un deslizamiento. Con respecto a la pluviosidad hay tres aspectos importantes:

- El ciclo climático sobre un período de años, por ejemplo, alta precipitación anual vs baja precipitación anual;
- La acumulación de pluviosidad en un año dado, en relación a la acumulación normal;
- Intensidades de una tormenta dada.

### **Erosión**

La erosión puede ser causada por agentes naturales y humanos. Entre los agentes naturales se pueden incluir: el agua de escorrentía, aguas subterráneas, olas, corrientes y viento. La erosión causada por agentes humanos incluye cualquier actividad que permita un incremento de la velocidad del agua, especialmente en taludes sin protección; entre los principales está la tala de árboles, el sobrepastoreo y la presencia de ciertos tipos de vegetación que no permiten mantener el suelo en sitio.

La erosión puede causar la pérdida de soporte de fundación de estructuras, pavimentos, rellenos y otras obras de ingeniería.

## CAPITULO III

### RESULTADOS

#### 1.- Reducción de la Vulnerabilidad

La reducción de la vulnerabilidad se constituye en una inversión importante que todas las entidades del sector deben implementar a fin de que después de un evento adverso el costo social y económico de los proyectos disminuya notablemente en las fases de rehabilitación, reconstrucción y/o recuperación.

La vulnerabilidad puede ser analizada desde diferentes perspectivas: física, operativa, administrativa, social, política, tecnológica, ideológica, cultural, educativa, ambiental e institucional, y aunque ellas están relacionadas entre sí, en el sector de agua y saneamiento se dará énfasis a las tres primeras.

El riesgo se origina como un producto de la función que relaciona la amenaza y la vulnerabilidad. Es decir que al existir la amenaza, es necesario disminuir la vulnerabilidad para disminuir el riesgo. Esta relación se la puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD} = \text{RIESGO}$$

#### 2. TIPOS DE AMENAZAS

Según su origen, pueden ser “naturales” y “antrópicas” (producidas por el hombre). Entre las amenazas naturales tenemos:

- **Terremotos:** Se originan en movimientos tectónicos, es decir deslizamientos subterráneos que producen liberación de energía acumulada en rocas. Son una

amenaza directa para cualquier estructura dependiendo de su intensidad causan muchas muertes en zonas densamente pobladas, originan derrumbes, licuefacción del terreno, inundaciones y tsunamis.

**Erupciones volcánicas:** Los volcanes son estructuras que se acumulan sobre la superficie terrestre y presentan perforaciones que comunican el magma que se encuentra a grandes profundidades con la corteza terrestre y por las cuales pueden escapar rocas fundidas y gases.

**Inundaciones:** Son fenómenos naturales cuyo origen es la lluvia intensa, el crecimiento del agua del mar. Por ello existen dos tipos de fenómenos hidrometeorológicos que provocan las inundaciones:

**a) Desbordamiento de ríos:** Se produce cuando por efecto de las lluvias el agua excede la capacidad del cauce del río. En este fenómeno, el hombre tiene un porcentaje de culpa de los daños que se produzcan, pues generalmente ha invadido zonas naturales de inundación, con el fin de incrementar sus sembríos, cultivos o mejorar sus ganancias económicas con la implementación de proyectos productivos en zonas restringidas.

**b) Inundaciones costeras:** Causadas por lluvias torrenciales que provocan olas ciclónicas y crecimiento anormal del mar. Causan grandes pérdidas en las estructuras fijas de las zonas costeras.

En ambos casos la influencia de la topografía del terreno es importante, así como la humedad del suelo y su composición geológica.

- **Tsunamis:** Son enormes olas generadas por terremotos, erupciones volcánicas y grandes derrumbes en el lecho marítimo. Son muy difíciles de detectar por sus características en mar abierto. Generalmente la cantidad de energía en el tsunami es de 1 al 10% del total de energía del terremoto que lo causa.

- **Huracanes:** Son grandes depresiones tropicales debidos a fuertes tormentas con velocidades mayores a 120 km/h y que pueden llegar a 300 km/h. Se generan sobre aguas cálidas a bajas latitudes y son especialmente peligrosos

por su movimiento errático aunque es posible detectarlos con algunas horas de anticipación.

**Sequías:** Son períodos secos prolongados que se originan en complejos procesos climáticos que interactúan entre el suelo y la atmósfera. Se produce un desbalance hídrico que reduce a cero los niveles de precipitación, afectando enormemente al riego, la agricultura, la generación de energía eléctrica y especialmente la dotación de agua potable. Según el tipo de precipitación, la sequía puede ser parcial o absoluta.

• **Amenazas Antrópicas:** En este estudio se ha considerado la incidencia de este tipo de amenazas provocadas por acción del hombre, como son: vandalismo contra las instalaciones de agua potable y alcantarillado, líneas de conducción, plantas de tratamiento, etc., lo cual podría producir daños tanto o más grandes que un desastre de origen natural. También se ha tenido en cuenta las amenazas provenientes del terrorismo, que atentan contra la vida de las personas y la infraestructura existente. Lo cual provocaría daños que afectarían la economía del país.

### **3. CICLO DE LOS DESASTRES**

Comprende 3 períodos:

• **Antes (fase pre-desastre) :** cuando se tiene un período de calma o alerta, según el fenómeno natural que se esté analizando.

En esta fase se deben tomar medidas para evitar o reducir el impacto, capacitar al personal y desarrollar y/o actualizar los planes de prevención y mitigación de desastres que se activarán en las fases Durante y Después. Se deberá realizar análisis de vulnerabilidad a cada componente del sistema de agua potable y alcantarillado y se implementarán las medidas de mitigación recomendadas en el estudio, a fin de disminuir la vulnerabilidad física, operativa y administrativa.

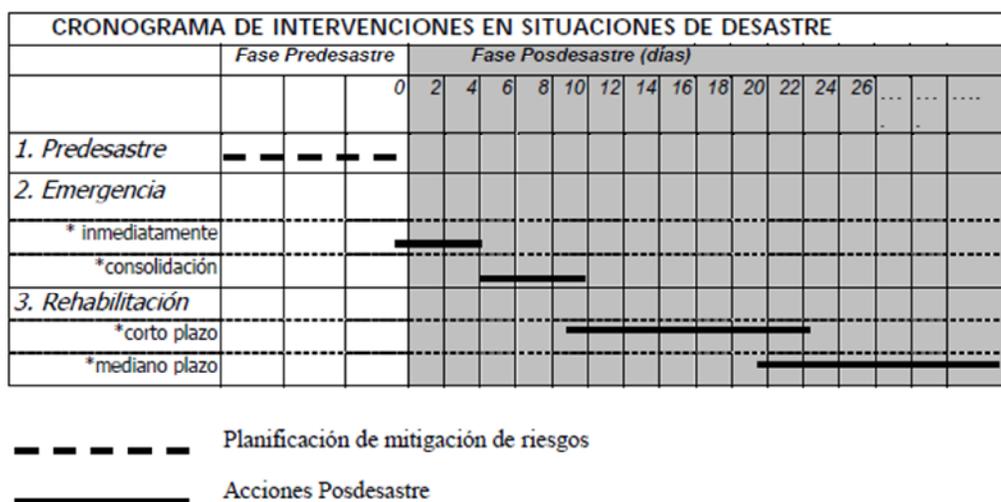
• **Durante:** lapso que puede durar un tiempo muy corto según el fenómeno analizado. Esta fase empieza con el impacto del desastre. Inmediatamente se

deben realizar acciones de respuesta para evitar y disminuir al máximo el impacto en las áreas

prioritarias según los planes desarrollados en la fase anterior. El período más crítico son los primeros 3 días. Se deberán realizar evaluaciones rápidas del daño producido y de las necesidades por parte de personal técnico entrenado con anterioridad.

- **Después (fase posdesastre)** : Recuperación de la infraestructura sanitaria en el menor tiempo posible, implementando las actividades a mediano y largo plazo para la rehabilitación de los niveles de servicios existentes antes del desastre.

La gestión del riesgo se lo puede manejar según el siguiente cronograma:



#### **4. MITIGACION DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRES EN SISTEMAS DE AGUA Y SANITARIAMIENTO. ANALISIS DE VULNERABILIDAD.**

Los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado construidos en áreas urbanas y rurales son muy vulnerables a los impactos que se generan por eventos adversos originados por las amenazas naturales y antrópicas.

Por sus componentes, puede resultar afectada especialmente la captación, la conducción o la planta de tratamiento, provocándose la interrupción del servicio

o alteración de la calidad del agua, lo cual originaría una crisis sanitaria en la zona, debido al incremento de enfermedades y epidemias en la población.

Por estas razones debe darse énfasis al estudio, diseño, construcción y mantenimiento de esta clase de estructuras, ya que estas deben resistir de mejor manera a los embates de la naturaleza pues de su comportamiento depende en gran escala la vida de muchas personas en casos de desastres.

Para evitar o mitigar esta situación es necesario la realización de los análisis de vulnerabilidad en los sistemas de agua y saneamiento a fin de conocer en detalle:

- Las debilidades físicas en los componentes de las instalaciones sanitarias.
- Las debilidades organizativas y administrativas.
- Las debilidades de operación, especialmente en casos de ocurrencia de desastres.

Mediante la realización de estos estudios podemos alcanzar los siguientes objetivos básicos:

- a) Conocer y cuantificar las amenazas naturales y antrópicas a la infraestructura sanitaria.**
- b) Estimar cuan susceptibles (vulnerables) son los componentes de la infraestructura sanitaria ante la ocurrencia de un desastre natural.**
- c) Definir obras y acciones necesarias a ejecutarse para reducir la vulnerabilidad de las instalaciones sanitarias.**
- d) Identificar procedimientos emergentes de acuerdo a las debilidades encontradas.**

## **ESTUDIO DE TOPOGRAFIA**



### **1. GENERALIDADES**

#### **1. OBJETIVO.**

El objetivo del presente trabajo es verificar la parte que concierne al estudio Topográfico efectuado , para realizar PROYECTO SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE MOLINO , DISTRITO DE CHOCOPE – ASCOPE – LA LIBERTAD”

#### **2. UBICACIÓN.**

La zona del Proyecto “SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE MOLINO , DISTRITO DE CHOCOPE – ASCOPE – LA LIBERTAD” tiene la siguiente ubicación:

Departamento : La Libertad  
Provincia : Ascope  
Distrito : Chocope  
Lugar : C.P. MOLINO

El distrito de Chocope está situado en la zona Nor-Este de la provincia de Trujillo y al Norte de la región Libertad, a márgenes de Chicama, Magdalena de Cao, Paijan y Casa Grande. Sus coordenadas geográficas se sitúan entre 07° 47' 18" latitud sur y 79° 13' 15" de longitud Oeste en el meridiano de Greenwich. La capital del distrito es la ciudad del Chocope ubicada a 80 msnm. En la zona Nor - Este del territorio distrital a 35 Km del Centro Histórico de Trujillo.

Posee un clima característico que es el trópico; con temperatura media anuales de 18.24°C, siendo la máxima de 28.40°C y la mínima de 12.54°C.

EL Centros Poblados de MOLINO LARCO por su posición geográfica, tiene como límites los siguientes sectores:

- Por el Norte: con terrenos de la Empresa Agroindustrial Casa Grande.
- Por el Sur: con el pueblo de Salamanca y terrenos de la empresa Agroindustrial Casa Grande.
- Por el Este: con el Centro Poblado Molino Chocope
- Por el Oeste: con terrenos Agrícolas, Molino Cajanleque y C.P. Zanjón y Palmeras.

### **1.3 DESCRIPCIÓN MORFOLOGICA DEL ENTORNO COSTERO.**

La descripción morfológica del entorno a El Centro Poblado de Molino Larco, incluyendo el Distrito de Chocope está representada por la transformación de la industria manufacturera como también en el comercio y la reparación de vehículos.

La estructura productiva de los Sectores y del distrito de Chocope donde tienen actividades agroindustriales y el conjunto de servicios modernos articulados entre sí. Tales Tendencias nos confirman que El Centro Poblado de Molino Larco consolidan su preponderancia Urbana al Interior del Distrito de Chocope.

## **II. TRABAJOS DE CAMPO**

Siguiendo las especificaciones, que se solicitan para la elaboración del Proyecto: "SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL

CENTRO POBLADO DE MOLINO , DISTRITO DE CHOCOPE – ASCOPE – LA LIBERTAD”” a nivel de Expediente Técnico.

2.1 Reconocimiento del área de estudio.

2.1.1 Descripción del terreno en Altimetría y Planimetría

La zona del proyecto tiene una altitud promedio de 87.00msnm

En esta parte del Perú, ubicada en costa, la temperatura promedio es de 18.24 °C y la topografía del terreno presenta un relieve ondulado y con pendientes suaves.

El terreno en estudio tiene 317.81 has

Has (incluye todo la Área donde se va a realizar el Estudio).

Las vías de acceso al Centro Poblado de Molino Larco no brindan una adecuada transitabilidad del flujo vehicular, debido a que la superficie de rodadura es de encala minado (Afirmado compactad) pero se encuentra en abandono por la falta de conservación y mantenimiento de este, las Internas de los centros Poblados en mención se encuentran es terreno natural, trayendo consigo el polvo y demás.

2.2 Red de control horizontal y red de control vertical.

2.2.1 Monumentado de puntos topográficos.

Los puntos de control ubicados en el área de estudio fueron ubicados en zonas estratégicas para facilitar su uso en las estructuras futuras planificadas con anterioridad, la Cual describimos a continuación:

### **UBICACIÓN: ESTACIONES/ BM'S**

El levantamiento topográfico se ha sustentado en una red de Poligonal cerrada cuyos puntos se ha materializado los hitos en el terreno Monumentado con concreto y pintado de estos mismos para las estaciones geodésicas principales, que son 04 en total, partiendo de un punto geodésico, que está frente a la dirección del plantel ( $X = 692340.78$ ,  $Y = 9137461.74$ ,  $Z: 87.75$ .);

estos puntos cuentan con un control planimétrico en coordenadas UTM WGS 84, obtenidas a través de un GPS.

Para la obtención de los puntos, se colocó en cada uno de ellos un tiempo de 20 a 30min. De esta manera se garantiza una precisión bastante alta en coordenadas X, Y,Z.

Con esta poligonal se garantiza un correcto levantamiento topográfico de toda el área en estudio

A.- La Zona o el Centro Poblado de Molino Larco se encuentran ubicados entre las coordenadas:

PUNTO	NORTE	ESTE
1	9138706.570691869.80	
2	9137174.120693214.08	
3	9137493.550692345.28	
4	9135270.480691458.06	
5	9135300.050691201.18	
6	9135249.350691116.16	
7	9135610.880690514.91	
8	9136850.978690998.38	

### **2.2.2 Precisión de los puntos de control horizontal.**

Precisión Planimetría

De acuerdo a los equipos utilizados, la precisión planimetría en cuanto a ángulos es de 2 Segundos y en longitud es de 1/12000, que llevan a calcular coordenadas en el sistema Elegido, con un error de llegada por sector de 0.013m en el norte y de 0.02m en el este, Esta abertura ha sido compensada en el mismo equipo utilizando el método de los Mínimos cuadrados, reduciendo así el error de llegada por cada tramo observado.

Por ello es que indicamos que la precisión obtenida es alta por lo que recomendamos el Uso de las coordenadas.

#### 2.2.4 Precisión de los puntos de control vertical.

##### Precisión Altimétrica

Para obtener los controles altimétricos hemos aplicado una nivelación geométrica cerrada, con un error máximo permisible de 0.001 metros por kilómetros, en la nivelación al detalle que se adjunta se puede observar la precisión de la nivelación en los cierres efectuados cada 100 metros, las cotas han sido obtenidas mediante el uso del equipo GPS.

#### 2.3 Levantamiento Topográfico Planímetro.

##### Descripción de la recolección de datos

Para la nivelación altimétrica diferencial se realizó haciendo uso nivel de Ingeniero automático con ayuda de del GPS diferencial obteniéndose las cotas en 04 estaciones y sus respectivas coordenadas. Teniendo estos cuatro puntos, se procedió a realizar el levantamiento con una estación total.

Se realizó el levantamiento de todos los vértices de las Manzanas Existentes, los postes de luz, arboles, veredas, etc formando así una poligonal cerrada de apoyo para la medición de todo los Detalles (puntos taquigráficos del terreno natural).

A Continuación un cuadro con los datos de la estaciones Geodésicas obtenidas.

##### PUNTOS O BASES GEODESICAS

Estación: Indicada Lugar: SECTOR MOLINO LARCO , Distrito:  
CHOCOPE

Provincia: ASCOPE, Departamento: La Libertad

ESTACIÓN NORTE ESTE COTA

(E-1)BM-01 9135731,76 690765,35 83.25

(E-2)BM-02 9137191,36 691222,93 71.25

(E-3)BM-03 9137569,94 692067.97 90.00

(E-4)BM-04 9137893,73 691870,02 76.50

Los puntos obtenidos con el GPS se realizaron en la toma de puntos o vértices previamente establecidos estratégicamente en el terreno, estacionando el equipo en cada vértice y con un tiempo de Toma de datos de 20 a 30 minutos.

#### Puntos de GPS

Los puntos obtenidos con el GPS al se realizaron en la toma de puntos Monumentado previamente y respectivamente pintados, estacionando el equipo en cada punto y con un tiempo de Toma de datos de 30 a 45 minutos.

#### Puntos taquimétricos

Los puntos taquimétricos obtenidos se realizó con una estación total Topcon y Se realizó tomando esquinas de Manzanas, árboles, postes, veredas, etc.

### 2.4 Levantamiento Topográfico Vertical

#### Descripción de la recolección de datos

Para la nivelación altimétrica diferencial se realizó teniendo en cuenta a los puntos obtenidos con el GPS, obtenidos en el campo.

Y de allí con esos datos se procedió a realizar el levantamiento de la zona que comprende el proyecto.

#### Puntos de nivelación.

Los puntos de nivelación usados se encuentran monumentados y certificados por el Programa Topcon, usando la Georeferenciación con GPS.

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO . CHOCHOPE .**

**CUADRO RESUMEN DE METAS**

Metas	Meta - PIP Viable	Meta - PIP Modificado
Metas asociadas a la capacidad de producción del servicio	Atención con agua potable y saneamiento a la población del C.P. Molino	Atención con agua potable y saneamiento a la población del C.P. Molino
<u>Metrados</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Tanque Elevado de V=20m<sup>3</sup>.</li> <li>Redes de Distribución</li> <li>- 5,585. ml de 1½"</li> <li>- 4,780 ml de 1"</li> <li>- 2,708.25 ml ¾"</li> <li>Conexiones Domiciliarias</li> <li>- 99 conexiones.</li> <li>- 2,603.41 ml (1 1/2"-1)</li> </ul>	<p><b>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE SISTEMA DIGESTOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 106 und de Biodigestores PVC de capacidad 600 lts.</li> <li>- 1,929.00 ml de tubería PVC SAL 2".</li> <li>- 22.50 m3 de Concreto f'c=175 kg/cm2.</li> <li>- 47.20 m3 en ingreso de aguas negras de Concreto f'c=175 kg/cm2.</li> </ul> <p><b>CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 32 m2 de caseta de bombeo con concreto f'c= 210 kg/cm2.</li> <li>- 01 inodoro con lavatorio y accesorios.</li> <li>- Equipamiento Hidráulico de pozo proyectado pp-1, con 02 und de motor trifásico mag bomba turbina Q=41.5 LPS, HDT= 113.15., 6HP</li> <li>- 34.00 m2 de veredas incluye sardinel de concreto f'c= 175 kg/cm2.</li> </ul> <p><b>CONSTRUCCION DE LETRINAS EN VIVIENDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 106 casetas para letrina en viviendas de concreto f'c= 210 kg/cm2.</li> <li>- 106 und inodoros nacionales, con lavatorio y ducha cromada de cabeza giratoria para casetas e letrinas.</li> <li>- 106 und de puertas contra placada 35mm.</li> </ul> <p><b>RED DE AGUA POTABLE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12,685.00 ml de Zanjas.</li> <li>- 12,685.00 ml de tubería PVC C-7.5, D = 2".</li> <li>- 106 und Conexiones Domiciliarias.</li> </ul> <p><b>RESERVORIO ELEVADO 20 M3 INCLUYE ARBOL DE POZO Y SAUDA DE ADUCCION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 m3 de concreto f'c= 210 kg/cm2.</li> <li>- 37 und de sistema de aducción, limpieza y rebose de reservorio.</li> <li>- 48 ml de Línea de Succión PVC. SAP. C-10 de D= 4" y 20 ml de línea de Impulsión E"G" de D= 4"</li> </ul> <p><b>PERFORACION DE POZO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 ml del pozo de agua en un diámetro de 21".</li> <li>- 23.20 ml Tubería de Acero Dulce D= 15", E= ¼".</li> <li>- 21.96 ml de filtro inoxidable ranurado continuo DN 250 mm.</li> <li>- 4.00 ml de tubería E"G" DN 110 MM P/COLUMNA DE GRAVA.</li> <li>- 21.20 m3 de grava selecta para pozo tubular</li> </ul>
Tecnología de producción	Abastecimiento de Agua desde Pozo tubular mediante bomba, Almacenamiento en Tanque elevado y su distribución por las redes de agua potable. El saneamiento será mediante el sistema de <u>biodigestores</u> .	Abastecimiento de Agua desde Pozo tubular mediante bomba, Almacenamiento en Tanque elevado y su distribución por las redes de agua potable. El saneamiento será mediante el sistema de <u>biodigestores</u> (Letrinas de concreto, puerta contraplacada de triplex 4ml., lavatorio, inodoro, ducha y cerámica antideslizante)

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO . CHOCOPE .**

MOLINO LUTCO

<p>Alternativa de solución prevista en el estudio de preinversión mediante el que se otorgó la viabilidad</p>	<p>Equipamiento y electrificación de un pozo Tubular.                  Construcción de un tanque elevado de concreto armado V= 20 m3 con sistema de tratamiento de agua y control automático de llenado (Control de niveles+ Boya flotadora). Redes de Distribución: Instalación de 5,585.50 ml Tubería PVC C-7.5-(1 1/2") DN (50) mm, SP, 4,780.00 ml Tubería PVC C-7.5-(1") DN (32) mm, SP; 2,708.25 ml Tubería PVC C-10-(3/4") DN (25) mm. Conexiones domiciliarias: (99 conexiones) – 2,603.41 ml Tubería PVC C-7.5-(1/2"-1") DN (20-32) mm, SP., suministro e instalación de cajas de registro: 99 unidades.</p>	<p><b>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE SISTEMA DIGESTOR</b>                  Suministro e Instalación de 106 und de Biodigestores PVC de capacidad 600 lts                  Suministro e instalación de 1,929.00 ml de tubería PVC SAL 2"                  Construcción de 22.50 m3 de Concreto f'c=175 kg/cm2 para muro de registro de lodos, losa superior de registro de lodos y losa de fondo de registro de lodos.                  Construcción de 47.20 m3 en ingreso de aguas negras de Concreto f'c=175 kg/cm2 para muro de registro de lodos, losa superior de registro de lodos y losa de fondo de registro de lodos.  <b>CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO</b>                  Construcción de 32 m2 de caseta de bombeo con concreto f'c= 210 kg/cm2 con muros de ladrillo KK de arcilla de 18h amarre de cabeza.                  Suministro e Instalación de 01 inodoro con lavatorio y accesorios.                  Equipamiento Hidráulico de pozo proyectado pp-1, con 02 und de motor trifásico más bomba turbina Q=41.5 LPS, HDT= 113.15                  Construcción de 34.00 m2 de veredas incluye sardinel de concreto f'c= 175 kg/cm2  <b>CONSTRUCCION DE LETRINAS EN VIVENDAS</b>                  Construcción de 106 casetas para letrina en viviendas de concreto f'c= 210 kg/cm2 con ladrillo KK de arcilla 18H amarre de soga.                  Suministro e instalación de 106 und inodoros nacionales, con lavatorio y ducha cromada de cabeza giratoria para casetas e letrinas.                  Suministro y colocación de 106 und de puertas contra placada 35mm con triplay 4mm incluye marco de cedro de 2"x3".  <b>RED DE AGUA POTABLE</b>                  Excavación de 12,685.00 ml de Zanjas en terreno normal para red principal.                  Suministro e Instalación de 12,685.00 ml de tubería PVC C-7.5, D= 1 1/2"                  Instalación de 106 und Conexiones Domiciliarias  <b>RESERVORIO ELEVADO 20 M3 INCLUYE ARBOL DE POZO Y SALIDA DE ADUCCION</b>                  Construcción de un Reservoirio de 20 m3 de concreto f'c= 210 kg/cm2 con una altura de 15 ml                  Montaje de 37 und de sistema de aducción, limpieza y rebose de reservoirio                  Montaje de 48 ml de Línea de Succión PVC. SAP. C-10 de D= 4" y 20 ml de línea de Impulsión F'G' de D= 4".  <b>PERFORACION DE POZO</b>                  Perforación de 50 ml del pozo de agua en un diámetro de 21".                  Suministro e Instalación de 23.20 ml Tubería de Acero Dulce D= 15", E= 1/2"                  Suministro e Instalación de 21.96 ml de filtro inoxidable ranurado continua DN 250 mm.                  Suministro e Instalación de 4.00 ml de tubería F'G' DN 110 MM P/COLUMNA DE GRAVA.                  Provisión y Colocación de 21.20 m3 de grava selecta para pozo tubular.</p>
<p>Cambio en la localización geográfica del PIP</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ninguno</p>
<p>Modalidad de ejecución</p>	<p>Administración Indirecta - Contrata</p>	<p>Administración Indirecta - Contrata</p>
<p>Plazo de ejecución</p>	<p>180 DIAS</p>	<p>150 DIAS</p>

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO SANITARIO – AMBIENTAL EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES, EN EL CENTRO POBLADO DE MOLINO . CHOCOPE .**

---

**CUADRO RESUMEN DE PRESUPUESTO**

El Presupuesto del proyecto asciende a la suma de **UN MILLON QUINIENTOS OCHENTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y UNO Y 51/100 NUEVOS SOLES (S/. 1,580,831.51)**, distribuidos de la siguiente manera

|  
**CUADRO  
RESUMEN DE PRESUPUESTO**

DESCRIPCIÓN	MONTO
CONSTRUCCION DE LETRINAS	392,321.57
CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO	89,668.23
RED DE AGUA POTABLE	299,417.86
TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES MEDIANTE SISTEMA DIGESTOR	200,835.29
PERFORACION DE POZO	72,221.29
RESERVORIO ELEVADO 20 M3 INCLUYE ARBOL DE POZO	74,777.76
COSTO DIRECTO	1,129,242.00
GASTO GENERAL 5%	56,462.10
UTILIDAD 5%	56,462.10
SUPERVISOR 7%	79,046.94
CAPACITACION JASS	5,000.00
CAPACITACION SANITARIA	5,000.00
SUB TOTAL	1,331,213.14
IGV 18%	239,618.37
TOTAL	1,570,831.51
EXPEDIENTE TECNICO	10,000.00
TOTAL DE INVERSION	1,580,831.51

**2.8 MODALIDAD DE EJECUCIÓN**

Esta obra se ejecutará bajo la modalidad de ejecución por **ADMINISTRACIÓN INDIRECTA-CONTRATA**.

**2.9 SISTEMA DE CONTRATACIÓN**

El sistema de contratación de la obra será a **SUMA ALZADA**.

**2.10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El plazo de ejecución considerado es de 150 días calendarios.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS PARASERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE LA DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES EN EL C.P. MOLINO. DISTRITO CHOCOPE-ASCOPE-LA LIBERTAD**

01 OBRAS PRELIMINARES

01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL

**DESCRIPCIÓN**

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente, y deben ser aprobadas previamente por el supervisor antes de iniciarse las obras.

Se entiende que en ésta se consideran los trabajos antes, durante y después de la construcción.

**METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**BASES DE PAGO**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

02.01 EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades

establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Asimismo, comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

### **HERRAMIENTAS**

Se realizarán los trabajos descritos empleando herramientas manuales, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del supervisor de obra.

unidad de medidametro cúbico (m3).

### **METODO DE MEDICION**

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos (m3), tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas por el Supervisor de Obra.

### **BASE DE PAGO**

El pago será efectuado según el Análisis de Precios Unitarios por metro cúbico (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

## **02.02| RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende los rellenos a ejecutarse utilizando el material proveniente de las excavaciones de la misma Obra.

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno de plantas, raíces, u otras materias orgánicas.

El material para efectuar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible.

Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumplan con los requisitos indicados.

Los rellenos se harán en carga sucesivas no mayores de 30cm de espesor debiendo ser compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca, no se procederá a hacer rellenos si antes no han sido probados por el Ingeniero Inspector.

### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en metros cubico (m<sup>3</sup>).

### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por metro cubico (m<sup>3</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **02.03 ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUI A MANO) R=25 M3/DIA**

#### **MÉTODO DE TRABAJO:**

Comprende la eliminación de los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas complementando los movimientos de tierras descritos en forma específica.

Se prestará particular atención al hecho que no ocasionen innecesarias interrupciones al tránsito peatonal o vehicular, así como molestias con el polvo que generan las etapas de aplicación carguío y transporte que forman parte de esta sub partida.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Este método de medición será en metros cúbicos (25m<sup>3</sup>) y considera el carguío y transporte del material a eliminar.

**FORMA DE PAGO:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de la partida. El Pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

**03 SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTORES 600 LTS. INC. ACCESORIOS**

**03.01 BIODIGESTOR INC. ACCESORIOS CAPACIDAD 600 LTS**

**DESCRIPCIÓN**

Unidad de tratamiento primario de aguas residuales. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que le da un tratamiento adicional.

No genera malos olores y evita la proliferación de insectos.

El desagüe se infiltra en el terreno mediante un área de infiltración previamente diseñada.

**UNIDAD DE MEDIDA**

Unidad o Pieza

**METODO DE MEDICION**

El cómputo de accesorios se efectuará por cantidad de unidades, piezas agrupándose por tipo de material y diámetro.

**BASE DE PAGO**

El pago será efectuado según el Análisis de Precios Unitarios por unidad o pieza entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

**04. CONCRETO ARNADO**

**04.01 CONCRETO CAJA REGISTRO LODOS  $f'c=175$  Kg/cm<sup>2</sup>**

## **GENERALIDADES**

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto armado, cuyo diseño figura en el juego de planos del proyecto.

Complementan estas especificaciones las notas detalles que aparecen en los planos estructurales así como también lo especificado en el Reglamento Nacional de Construcciones y las Normas de Concreto reforzado (ACI. 318-77) y de la A.S.T.M.

## **CONCRETO**

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra; preparada en una maquina mezcladora mecánica, dosificándose estos materiales en proporciones necesarias, capaz de ser colocada sin segregaciones a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.

## **DESCRIPCIÓN**

Son elementos de apoyo aislados, cuya sollicitación principal es de compresión.

Concreto: Las columnas tendrán un resistencia de  $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ . Demás características de los elementos constituyentes, preparación y vaciado, remitirse a las generalidades.

## **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá en metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **BASES DE PAGO**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) para concreto,; según precio unitario del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución de trabajo.

### **a. Dosificación**

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, sus elementos deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a las cantidades que debe ser mezclados.

El Contratista propondrá la dosificación proporcionada de los materiales, los que debe ser certificados por un laboratorio competente que haya ejecutado las pruebas correspondientes de acuerdo a las normas prescritas por la ASMT, dicha dosificación debe ser en peso.

### **b.Consistencia**

Las proporciones de arena, piedra, cemento, agua convenientemente mezclados debe de presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa a fin de que se introduzca en los ángulos, no debiéndose producir segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe de tenerse especial cuidado en la proporción de sus componentes sean estos: arena, piedra, cemento y agua siendo este último de primordial importancia.

En la preparación del concreto se tendrá especial cuidado de mantener la misma relación agua-cemento para que esté de acuerdo con el Slump previsto en cada tipo de concreto a usarse; a mayor uso de agua es mayor el Slump y menor es la resistencia que se obtiene del concreto.

### **c.Esfuerzo**

El esfuerzo de compresión especificado del concreto  $f'_c$  para cada porción de la estructura indicado en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de conformidad de cada mezcla con la especificación y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las normas ASTM C-31 y C-39 en cantidad suficiente para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas den valores inferiores a dicha resistencia.

Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, aprobados en la misma oportunidad.

A pesar de la aprobación del Ingeniero, el Contratista será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto, de acuerdo a las especificaciones.

La dosificación de los materiales deberá ser en peso.

#### **d. Mezclado**

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas deben ser reunidos en una sola masa, de características especiales, esta operación debe realizarse en mezcladora mecánica.

El Contratista deberá proveer el equipo apropiado al volumen de la obra a ejecutar y solicitar la aprobación del Ingeniero Inspector.

La cantidad especificada de agregados que deben de mezclarse será colocada en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso de los 25% de tiempo de mezclado. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control tanto para verificar el tiempo de mezclado, verificar la cantidad de agua vertida en tambor.

El total del contenido del tambor (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1.5m<sup>3</sup>, el tiempo de mezcla será de 1.5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada  $\frac{3}{4}$  de metro cúbico adicional.

En caso de la adición de aditivos, estos serán incorporados como solución y empleando sistema de dosificación y entrega recomendado por el fabricante.

El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente, si hubiera sobrante este se desechará, debiendo limpiarse el interior del tambor, para impedir que el concreto se endurezca en su interior.

La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del tambor deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de su profundidad.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Ingeniero.

#### **e. Diseño de Mezcla**

El Ejecutante hará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los ensayos efectuados en laboratorios competentes; en estos deben indicar las proporciones, tipo de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento, los gastos de estos ensayos son por cuenta del Ejecutante.

El Ejecutante deberá trabajar en base a los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las normas establecidas.

#### **f. Materiales**

##### **CEMENTO:**

El cemento a utilizarse será el Tipo I en aquellas estructuras de concreto simple y/o armado que estén, debiendo cumplir ambos, con las Normas del ASTM y del ITINTEC.

Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 Kg. (94 lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de +/- 1% del peso indicado; también se usa cemento a granel para el cual debe contarse con un almacenamiento adecuado para que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

##### **AGREGADOS:**

Los agregados que se usarán son: el agregado fino (arena) y el agregado grueso (piedra chancada). Ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Las especificaciones concretas están dadas por las Normas ASTM-C 33, tanto para los agregados finos, como para los agregados gruesos; además se tendrá en cuenta las Normas ASTM - D 448, para evaluar la dureza de los mismos.

□ Agregados Finos (Arena de Río o de Cantera)

Debe ser limpia, silicosa y lavada de granos duros resistente a la abrasión, lustrosa; libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis, materias orgánicas.

Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C-136 y ASMT-C-17 – ASMT-C-117.

Los porcentajes de sustancias deletéreas en la arena no excederán los valores siguientes:

Material      Porcent. Permisib. Por Peso

Material que pasa la malla N° 200 (Desig. ASMT C-117)      3

Lutitas (Desig. ASTM C-123, gravedad espec. De líq. Denso, 1.95)      1

Arcilla (Desig. ASTM C-142)      1

Total de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros mat. Partículas blandas escamosas y turba) 2

Total de todos los materiales deletéreos      5

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas standard (ASTM Desig. C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

Malla	% que Pasa
3/8	100
4	90-100
8	70-98
16	50-85
30	30-70
50	10-45
100	0-10

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá 0.30.

El Ingeniero podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados con concreto, tales como ASTM-C-40, ASTM-C-128, ASTM-C-88 y otros que considere necesario.

El Ingeniero muestreará y probará la arena según sea empleada en la obra.

La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúe el Ingeniero.

### **Agregado Grueso**

Deberá ser de piedra o de grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, margas u otra sustancia de carácter etéreo. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM-C-33.

En caso de que no fueran obtenidas las resistencias requeridas, el Contratista tendrá que ajustar la mezcla de agregados, por su propia cuenta hasta que los valores requeridos sean obtenidos.

La forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuados por el Ingeniero cuando lo considere necesario ASTM-C-131, ASTM-C-88, ASTM-C-127. Deberá cumplir con los siguientes límites:

Malla	% que pasa
1.1/2"	100
1"	95 - 100
1/2"	25 - 60
4"	10 máx.
8"	5 máx.

El Ingeniero muestreará y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso según sea empleado en la Obra.

El agregado grueso será considerado apto, si los resultados de las pruebas están dentro de lo indicado en los reglamentos respectivos.

En elementos de espesor reducido ó ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá reducir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto y siempre y cuando cumpla con el Slump ó asentamiento requerido y que la resistencia del mismo sea la requerida.

### **Hormigón**

Será procedente de río o de cantera; compuesto de partículas fuertes, duras, limpias, libres de cantidades perjudiciales de polvo, películas de ácidos, materias orgánicas, escamas, terrones u otras sustancias perjudiciales.

De granulometría uniforme, usándose el material que pasa por la malla 100 como mínimo y la malla de 2" como máximo, esta prueba se debe ejecutar antes de que entre en contacto con los componentes del concreto y por lo menos semanalmente.

### **Agua:**

El agua a emplearse en la preparación del concreto en principio debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materiales orgánicos, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las exigencias ya anotadas y que no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable solo cuando el producto de cubos de mortero probados a la compresión a los 7 y 28 días den resistencias iguales ó superiores a aquellas preparadas con agua destilada. Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las normas ASTM-C-109. Se considera como agua de mezcla la contenida en la arena y será determinada según las normas ASTM-C-70.

### **Aditivos:**

El Contratista deberá usar los implementos de medida adecuados para la dosificación de aditivos; se almacenarán los aditivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, controlándose la fecha de expiración de los mismos, no pudiendo usarse los que hayan vencido la fecha.

En caso de emplearse aditivos, éstos serán almacenados de manera que se evite la contaminación, evaporación o mezcla con cualquier otro material.

Para aquellos aditivos que se suministran en forma de suspensiones o soluciones inestables debe proveerse equipos de mezclado adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes. Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características.

En todo caso, los aditivos a emplearse deberán estar comprendidos dentro de la especificaciones ASTM correspondientes, debiendo el Contratista suministrar prueba de esta conformidad, para lo que será suficiente un análisis preparado por el fabricante del producto.

## **04.02 ENCOFRADO**

### **DESCRIPCIÓN**

Encofrado y Desencofrado: Para el proceso de su ejecución remitirse a las generalidades.

### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá en metro cuadrado (m<sup>2</sup>) para encofrado.

### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por cuadrado (m<sup>2</sup>) para encofrado; según precio unitario del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total

por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución de trabajo.

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibra acrílica, etc., cuyo objeto principal es contener al concreto, dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas ACI-347-68.

Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rapidez para mantener las tolerancias especificadas.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado inferior a 200 Kg. /cm<sup>2</sup>.

La deformación máxima entre los elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas, el encofrado debe ser bombeado para compensar las deformaciones, previamente al endurecimiento del concreto.

Medios positivos de ajuste (cuñas o gatas) de parantes inclinados o puntuales, deben ser provistos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra deflexiones laterales.

Aberturas temporales deben ser previstas en base de los encofrados de las columnas, paredes en otros puntos donde sea necesario facilitar la limpieza e inspección antes de que el concreto sea vaciado.

Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben ser de una calidad fabricada comercialmente.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que las terminales pueden ser removidos sin acusar astilladuras en las capas del concreto después que las ligaduras hayan sido removidas.

Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán tipo tal que no dejen elemento de metal alguno más adentro de 1cm de la superficie.

Las formas de madera para aberturas en paredes debe ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento; si es necesario habrá de contrarrestar el hinchamiento de las formas.

El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Ingeniero Inspector dichos tamaños y espaciamiento.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como ordene el Ingeniero.

Las porciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero, terminado de tal manera que se obtenga la superficie de textura a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

El diseño, la construcción, mantenimiento, desencofrado, almacenamiento; son de exclusiva responsabilidad del Ingeniero Contratista.

#### **a) Tolerancia**

En la ejecución de las formas proyectadas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esta no quiere decir que deben de usarse en forma generalizada.

**Tolerancia Admisible:**

**Columnas:** En las dimensiones transversales de secciones de 6mm a + 1.2cm.

**Verticalidad:** En las superficies de columnas, muros, placas:

Hasta 3mt : 6mm

Hasta 6mt : 1cm

Hasta 12mt : 2cm

En gradientes de pisos o niveles, piso terminado en ambos sentidos +- 6mm.

En varias aberturas en pisos, muros hasta 6mm.

En escaleras para los pasos +- 3mm para el contrapaso +-1mm.

En gradas para los pasos +- 6mm para el contrapaso +- 3mm.

**b) Desencofrado**

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución debe brindar un buen resultado; las precauciones a tomarse son:

No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, para que con las Operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes

Las formas no deben de removerse sin la autorización del Ingeniero Supervisor o Inspector, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado.

- Fondo de Vigas 21 días.

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla ó incorporación de aditivos el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor previa aprobación del Ingeniero Inspector.

#### 04.03 ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$

##### **DESCRIPCIÓN**

Acero:  $f_y = 4,200 \text{ Kg./cm}^2$ , las características de su composición, habilitación y colocación, remitirse a las generalidades.

##### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá en kilogramo (Kg.) para acero.

##### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por kilogramo (Kg.) para acero; según precio unitario del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución de trabajo.

El acero es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto Pre-fatigado generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia  $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$ , carga de rotura mínimo  $5,900 \text{ Kg./cm}^2$ , elongación de 20cm mínimo 8%

##### **a. Varillas de Refuerzo**

Varilla de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirá con las normas ASTM-A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio), tendrá corrugaciones para su adherencia con el concreto, el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

##### **b. Doblado**

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos; el doblado debe hacerse en frío, no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en concreto; las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8" se doblarán

con un radio mínimo de  $2 \frac{1}{2}$  diámetro de las varillas, de  $\frac{3}{4}$ " y 1" su radio de curvatura será de 3 diámetros, no se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

### **c.Colocación**

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto.

### **d.Empalmes**

La longitud de los traslapes para barras no será menor de 36 diámetros ni menor de 30cm para barras lisas será el doble del que se use para las corrugadas.

### **e.Soldadura**

Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el proyectista o Ingeniero Inspector.

Se usará electrodos de la clase AWS E-7018 (supercito de Oerlikon o similar) la operación de soldado debe ejecutarse en estricto cumplimiento de las especificaciones proporcionadas por el fabricante; el Contratista será el único responsable de las fallas que se produzcan cuando estas uniones sean sometidas a pruebas especificadas en las normas ASTM-A-370.

### **f.Pruebas:**

El Ejecutante entregará al Ingeniero Supervisor o Inspector un certificado de los ensayos realizados a los especímenes determinados en número de tres por cada 5 toneladas y de cada diámetro, los que deben haber sido sometidos a pruebas de acuerdo a las normas ASMT-A-370 en la que se indique la carga de fluencia y carga de rotura.

Para el caso del empleo de barras soldadas estas serán probadas de acuerdo con las normas de ACI-318-71 en número de una muestra por cada 50 barras soldadas. El mencionado certificado será un respaldo del Ejecutante para poder ejecutar la obra, pero esto no significa que se elude de la responsabilidad en caso de fallas detectadas a posterior.

**g. Tolerancia:**

Las varillas para el refuerzo del concreto tendrán cierta tolerancia en más ó menos; pasada la cual no puede ser aceptado su uso.

- Tolerancia para su Fabricación:

- En longitud de corte +/- 2.5cm.
- Para estribos, espirales y soportes +/- 1.2cm.
- Para doblado +/- 1.2cm.

- Tolerancia para su Colocación en Obra:

- Cobertura de concreto a la superficie +/- 6mm.
- Espaciamiento entre varillas +/- 6mm.
- Varillas superiores en losas y vigas +/- 6mm.
- Secciones de 20 cm de profundidad ó menos +/- 6mm .
- Secciones de + de 20 cm de profundidad +/- 1.2 cm.
- Secciones de + de 60 cm de profundidad +/- 2.5 cm.

**ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

**Del Acero:**

Todo elemento de acero a usarse en obra debe ser almacenado en depósito cerrado y no debe apoyarse directamente en el piso, para ello debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 30cm de alto. El acero debe almacenarse de acuerdo con los diámetros de tal forma que se pueda disponer en cualquier momento de un determinado diámetro sin tener necesidad de

remover ni ejecutar trabajos excesivos en la selección, debe mantenerse libre de polvo, los depósitos de grasa, aceites aditivos, deben de estar alejados del acero.

## **05 REVOQUES**

### **05.01 TARRAJEO PULIDO EN AREAS PEQUEÑAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Comprende la vestidura con mortero de los muros exteriores de la edificación. Se tendrán las mismas consideraciones técnicas, que para el caso de tarrajeo en muros interiores.

#### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá en metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **BASES DE PAGO**

El área medida en la forma antes descrita será pagado al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **06 SALIDAS DE AGUAS**

### **06.01 TRAZO Y REPLANTEO**

#### **DESCRIPCIÓN**

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo se refiere a la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de la edificación.

#### **UNIDAD DE MEDIDA**

Metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **METODO DE MEDICION**

Para el cómputo de los trabajos de trazos de niveles y replanteo de los elementos que figuran en la primera planta se calculará el área del terreno ocupada por el trazo.

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida, incluyendo todos los pisos o se calculará el valor global teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especial dedicado al trazo y nivelación.

El trabajo efectuado se medirá por metros cuadrados (M2)

## **BASE DE PAGO**

El pago será efectuado según el Análisis de Precios Unitarios por metro cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

### **06.02 EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Asimismo, comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

#### **HERRAMIENTAS**

Se realizarán los trabajos descritos empleando herramientas manuales, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de Obra.

### **UNIDAD DE MEDIDA**

Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **METODO DE MEDICION**

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas por el Supervisor de Obra.

### **BASE DE PAGO**

El pago será efectuado según el Análisis de Precios Unitarios por metro cúbico (M<sup>3</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

## **06.03 RELLENO COMPACTADO CON PIEDRA CHANCADA**

### **DESCRIPCIÓN**

Se colocará en las zonas de tránsito externo: es decir en el sistema digestor, tan pronto se haya compactado la subrasante, de acuerdo a los planos. Se debe homogenizar el material e=10 cm. sobre la superficie. Distribuir la humedad mediante el mezclado y compactado.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El método de medición será el metro cubico (m<sup>3</sup>) de base de piedra chancada.

### **FORMA DE PAGO**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cubico (m<sup>3</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### **06.04 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Esta partida comprende los rellenos a ejecutarse utilizando el material proveniente de las excavaciones de la misma Obra.

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno de plantas, raíces, u otras materias orgánicas.

El material para efectuar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible.

Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumplan con los requisitos indicados.

Los rellenos se harán en carga sucesivas no mayores de 30cm de espesor debiendo ser compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca, no se procederá a hacer rellenos si antes no han sido a probados por el Ingeniero Inspector.

#### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por metro cúbicos (m<sup>3</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### **06.05 ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUI A MANO) R=25 M3/DIA**

##### **MÉTODO DE TRABAJO:**

Comprende la eliminación de los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas complementando los movimientos de tierras descritos en forma específica.

Se prestará particular atención al hecho que no ocasionen innecesarias interrupciones al tránsito peatonal o vehicular, así como molestias con el polvo que generan las etapas de aplicación carguío y transporte que forman parte de esta sub partida.

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Este método de medición será en metros cúbicos (m³) y considera el carguío y transporte del material a eliminar.

**FORMA DE PAGO:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de la partida. El Pago

constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.]

**07 INSTALACIONES SANITARIAS**

**07.01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC DE 2"**

**DESCRIPCION**

Instalación:

En general, la velocidad total de la instalación dependerá en gran medida si el personal encargado de la misma, conoce su trabajo y labora en conjunto.

Antes de proceder al descenso del tubo al fondo de la zanja es necesario asegurarse: que no presente muestra de golpes o rajaduras.

El descenso de los tubos de PVC a la zanja, puede ser efectuado manualmente.

Montaje de los Tubos de PVC Simple Presión:

Para efectuarse un correcto montaje de los tubos y accesorios de PVC, por el sistema simple pegado, de deben seguir las siguientes recomendaciones a fin de economizar tiempo y asegurar instalaciones de calidad.

Limpie cuidadosamente el extremo del tubo y el de la campana donde se insertará, de polvo y grasa con un trapo húmedo.

En caso sea necesario cortar el tubo, utilice el arco de sierra, cuidando de efectuar el corte a escuadra y proceda luego a hacer un chaflán o bisel en el tubo con ayuda de una escofina de grano fino.

Después de colocar el pegamento introduzca el tubo en la campana con un movimiento rectilíneo, asegurando que la inserción de la espiga sea igual al largo de la campana.

No gire el tubo, pues podría agrupar el pegamento se volatiliza con mucha rapidez por lo cual toda la operación desde la aplicación del pegamento hasta el término de la inserción debe de demorar alrededor de un minuto.

No quite el exceso de pegamento no sale en el momento que se hace el empalme, significa que no se ha utilizado la cantidad necesaria de pegamento y por consiguiente esa unión pudiera tener fugas.

Deje secar el pegamento de 10 a 15 minutos antes de acomodar la tubería en su posición final dentro de la zanja. La prueba de presión se efectúa a las 24 horas de concluidos los empalmes.

-Recomendaciones Varias en Unión Tipo Espiga Campana en Tubería Simple Presión (S.P.)

-Eliminar la “rebaba” de la espiga y campana hasta lograr una chaflán.

-Limpiar cuidadosamente ambas superficies de contacto (usando gasolina – thinner – ron, etc.)

-Medir exactamente la longitud de la campana, marcándola luego en la espiga correspondiente.

-Rayar en sentido circular las superficies de contacto con lija, escofina o con la punta de un clavo.

-Distribuir (sin excesos) la cantidad necesaria de pegamento en ambas superficies de contacto

-Efectuar el empalme introduciendo la espiga hasta llegar a la distancia marcada.

Nota: Las uniones pegadas no deben moverse por 5 minutos. Después de haber pegado alcanza su resistencia máxima después de 24 horas.

### **FORMA DE MEDICION**

Se medirá la longitud de tubería instalada, separando las partidas de acuerdo al diámetro y clase.

### **FORMA DE PAGO**

La forma de pago se realizará por metro lineal (m), de acuerdo a lo contratado.

## **07.02 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE PVC 110 MM, DESAGUE**

### **DESCRIPCION**

Instalación:

En general, la velocidad total de la instalación dependerá en gran medida si el personal encargado de la misma, conoce su trabajo y labora en conjunto.

Antes de proceder al descenso del tubo al fondo de la zanja es necesario asegurarse: que no presente muestra de golpes o rajaduras.

El descenso de los tubos de PVC a la zanja, puede ser efectuado manualmente.

Montaje de los Tubos de PVC Simple Presión:

Para efectuarse un correcto montaje de los tubos y accesorios de PVC, por el sistema simple pegado, de deben seguir las siguientes recomendaciones a fin de economizar tiempo y asegurar instalaciones de calidad.

Limpie cuidadosamente el extremo del tubo y el de la campana donde se insertará, de polvo y grasa con un trapo húmedo.

En caso sea necesario cortar el tubo, utilice el arco de sierra, cuidando de efectuar el corte a escuadra y proceda luego a hacer un chaflán o bisel en el tubo con ayuda de una escofina de grano fino.

Después de colocar el pegamento introduzca el tubo en la campana con un movimiento rectilíneo, asegurando que la inserción de la espiga sea igual al largo de la campana.

No gire el tubo, pues podría agrupar el pegamento se volatiliza con mucha rapidez por lo cual toda la operación desde la aplicación del pegamento hasta el término de la inserción debe de demorar alrededor de un minuto.

No quite el exceso de pegamento no sale en el momento que se hace el empalme, significa que no se ha utilizado la cantidad necesaria de pegamento y por consiguiente esa unión pudiera tener fugas.

Deje secar el pegamento de 10 a 15 minutos antes de acomodar la tubería en su posición final dentro de la zanja. La prueba de presión se efectúa a las 24 horas de concluidos los empalmes

Recomendaciones Varias en Unión Tipo Espiga Campana en Tubería Simple Presión (S.P.)

- Eliminar la “rebaba” de la espiga y campana hasta lograr una chaflán.
- Limpiar cuidadosamente ambas superficies de contacto (usando gasolina – thinner – ron, etc.)
- Medir exactamente la longitud de la campana, marcándola luego en la espiga correspondiente.
- Rayar en sentido circular las superficies de contacto con lija, escofina o con la punta de un clavo.
- Distribuir (sin excesos) la cantidad necesaria de pegamento en ambas superficies de contacto.
- Efectuar el empalme introduciendo la espiga hasta llegar a la distancia marcada.

Nota: Las uniones pegadas no deben moverse por 5 minutos. Después de haber pegado alcanza su resistencia máxima después de 24 horas.

### **FORMA DE MEDICION**

Se medirá la longitud de tubería instalada, separando las partidas de acuerdo al diámetro y clase.

### **FORMA DE PAGO**

La forma de pago se realizará por metro lineal (m), de acuerdo a lo contratado.

## CAPITULO IV

### DISCUSION

En 1996 la Cumbre de las Américas sobre el Desarrollo Sostenible contribuye a la formulación de Leyes , políticas y programas con miras a proteger la salud pública y velar por la calidad del agua potable.

Condiciones de administración ineficientes en servicios han dificultado su mantenimiento y entonces se observan servicios con un importante nivel de vulnerabilidad : que carecen de mantenimiento, tienen dificultades de sostenimiento, no se ajustan a parámetros de calidad.

En general la prestación de servicios en áreas rurales son de índole comunal o municipal, con una dura REALIDAD: problemas de cloración , importante nivel de fugas, vigilancia y monitoreo inexistente, el Estado solo brinda asistencia financiera y técnica especialmente en acciones de prevención.

Los desastres naturales se constituyen en OTRO FACTOR QUE COMPROMETE LA SALUD DE LA POBLACIÓN y cuando hay servicios vulnerables, se potencia el impacto de los desastres ,El daño de estos eventos a los sistemas de saneamiento impacta en forma directa sobre la salud y sobre el SISTEMA SALUD.

Además, muchas veces las instalaciones y equipos de salud quedan sin servicio de agua y de la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, lo que compromete la prestación de los servicios en condiciones de eficiencia, con lo cual se incrementa la Vulnerabilidad del sistema y de la salud de la población.

Una gestión concertada del riesgo en áreas propensas a desastre debe proveer Estrategias concertadas que vinculen a ambos sectores para favorecer la atención de la emergencia y minimizar el impacto de los desastres..

La Gestión de Riesgos implica responsabilidad del Estado en sus diferentes niveles político administrativos de trabajar en el desarrollo del país, estado o municipalidad, aplicando simultáneamente tres líneas estratégicas

fundamentales, donde cada una de ellas está conformada por un conjunto de actividades, dirigidas a la identificación y reducción de la probabilidad de que las amenazas de orden natural , tecnológico o social, se conviertan en hechos o consecuencias reales, o en su defecto accionar para disminuir su intensidad o impacto sobre la población y su infraestructura.

**La primera línea de acción**, está orientada a eliminar o reducir los niveles de vulnerabilidad de la comunidad frente a las amenazas identificadas, vale decir, potenciar la calidad de vida y las capacidades de éstas, a través de los organismos dedicados al desarrollo y al conocimiento, con acciones dirigidas a la prevención, mitigación y preparación, conjuntamente con programas de capacitación, e interviniendo oportunamente desde la etapa de diseño en obras de ingeniería, orientando de la misma manera, el ordenamiento urbano y territorial y promoviendo la interacción coherente entre los diferentes organismos del Estado.

**La segunda línea de acción**, se orienta a dirigir la atención y esfuerzos del Estado, hacia la consolidación en caso de que ocurra el evento, de la capacidad de respuesta inmediata y coherente, a fin de reducir las pérdidas y sufrimiento humano, a través de la oportuna participación interinstitucional, que asegure una adecuada atención humanitaria y restitución de servicios vitales.

**La tercera línea estratégica transversal**, que lleva hacia la recuperación, a condiciones de mejor calidad de vida, protección y seguridad que las preexistentes al momento de ser impactado por un evento generador de daños: Desastre o Emergencia, a fin de restablecer las condiciones normales de convivencia, calidad de vida y desarrollo de la comunidad afectada.

La gestión de riesgo es predominantemente una prerrogativa del Estado. Sin embargo, no puede ser asumida y dirigida **por UNA SOLA INSTITUCIÓN DEL ESTADO**. La Gestión de Riesgo debe abordarse como una POLITICA DE ESTADO participativa e integradora del conjunto de los órganos de gobierno en función de sus competencias

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

1. Los estudios de Análisis de Vulnerabilidad deben ser producto del trabajo multidisciplinario e Interinstitucional.
2. Aplicación de criterios de prevención en el diseño, ubicación, selección de materiales, etc.
3. Aplicación de criterios de prevención en el diseño, ubicación, selección de materiales, etc.
4. Para una adecuada Gestión de Riesgo :Educación Sanitaria y participación activa de la Población, organización Institucional.
5. El Proyecto de agua y Alcantarillado debe tener Sostenibilidad.

## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

- 1.- Todo proyecto de agua y Alcantarillado rural, no debe existir interferencia política.
- 2.- Debe existir comunicación suficiente y coordinación interna, externa.
- 3.- Debe existir continuidad en la gestión.
- 4.- Debe existir suficientes recursos económicos y humanos, para la ejecución del Proyecto de agua potable y alcantarillado rural.
- 5.- Que se cumpla los reglamentos y normas legales, organizacionales, planeamiento, conocimiento pleno del estado de los servicios de agua y alcantarillado rural.
- 6.- Incorporar en las normas nacionales para abastecimiento de agua potable y alcantarillado la necesidad de que al efectuar cualquier proyecto se incluyan en los estudios a realizar temas relativos a la vulnerabilidad de los servicios y al impacto ambiental.

## CAPITULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Organización de Estados Americanos (OEA).** – Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado. – Washington, D.C.: OEA. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 2014.

**Organización Panamericana de la Salud (OPS).** – Caso estudio: vulnerabilidad de los sistemas de agua potable y alcantarillado frente a deslizamientos, sismos y otras amenazas naturales. – Caracas: OPS, oct. 2014. – 158p

**Organización Panamericana de la Salud (OPS).** – Planificación para atender situaciones de emergencia en sistemas de agua potable y alcantarillado. – Cuaderno Técnico No.37. – Washington: OPS, 2013. – 67p

**Pan American Health Organization (PAHO).** – Disaster mitigation guidelines for hospitals and other health care facilities in the Caribbean. – Washington, D.C.: PAHO. Emergency Preparedness and Disaster Relief Coordination Program, January, 2013. – 68p.

**PDVSA.** – Criterios para el análisis cuantitativo de riesgos. – En: Manual de ingeniería de riesgos, vol.1. –Caracas, mayo 2013. – 92p

**Ramírez, B.** – Plan de emergencia para atender situaciones de desastre en el acueducto metropolitano de Caracas, ante averías ocurridas en el sistema de producción. – 2013. – Trabajo especial de grado, MSc Ingeniería Sanitaria, UCV (en preparación).

**Simpson, R.H.** – The hurricane disaster potential scale. – En: Weatherwise, vol. 27, 2014. – p.169-186.

**Zapata, L.** – Acción del viento sobre las construcciones. – En: El Ingeniero

Civil, nov. 2013. -- p.6-27