



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de daños originados por precipitaciones
extraordinarias con fines de rehabilitación en
sistemas de agua potable, Huancabamba - Piura en
el 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Lino Pedro Mesias Melgarejo

ASESOR:

Mg. Delgado Ramirez felix

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA - PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Mg. Carbajal Reyes Lilia Rosa
PRESIDENTE

Mg. Cordova Salcedo, Felimon
SECRETARIO

Mg. Delgado Ramirez felix
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres; Lino y Maritza; mi hermana Angélica; a mi ahijada Fernandita por su incondicional apoyo, esfuerzo y comprensión durante este tiempo de aprendizaje que inició con mis estudios en la carrera de Ingeniería Civil.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a mi familia y compañeros que me brindaron su apoyo incondicional.

Al Dr. Ing. Muñiz por el constante apoyo como asesor del Desarrollo del Proyecto de Investigación.

DECLARACIÓN DE

AUTENTICIDAD

Yo, Lino Pedro Mesias Melgarejo con DNI N° 75712933, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes en el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 16 de Diciembre del 2017

Lino Pedro Mesias Melgarejo

PRESENTACIÓN

Estimados señores miembros del jurado especial:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba - Piura en el 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Lino Pedro Mesias Melgarejo

INDICE

PAGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDA	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	xii
*ABSTRAC	xiii
I. INTRODUCCION	
1.1 Realidad Problemática	15
1.2 Trabajos Previos	17
1.2.1 Antecedentes Nacionales.....	17
1.2.2 Antecedentes Internacionales	18
1.3 Teorías Relacionadas.....	20
1.3.1 Daños por Precipitaciones Extraordinarias.....	20
1.3.1.1 Colapso de Tuberías	20
1.3.1.2 Colmatación de Secciones	21
1.3.1.3 Fallas por Áreas Erosionables.....	21
1.3.2 Sistema de Agua Potable	22
1.3.2.1 Captación	23
1.3.2.2 Conducción	25
1.3.2.3 Distribución.....	27
1.4 Marco Conceptual	30
1.5 Formulación del Problema.....	31
1.5.1. Problema General	31
1.5.2. Problemas Específico.....	31
1.6 Justificación del Estudio	31
1.7 Hipótesis	32
1.7.1 Hipótesis General	32
1.7.2 Hipótesis Específicos	32
1.8 Objetivos	32
1.8.1 Objetivos General.....	32
1.8.1 Objetivos Específicos	32
II. METODOLOGIA	
2.1 Diseño de la Investigación.....	35

2.1.1 Metodo	35
2.1.2 Tipo de estudio	35
2.1.3 Nivel de estudio	35
2.1.4 Diseño de investigación.....	36
2.2 Variable y Operacionalizacion	36
2.2.1 Variables	36
2.2.2 Operacionalizacion de Variable	36
2.3 Población Muestra y Muestreo	38
2.3.1 Población.....	38
2.3.2 Muestra	38
2.3.3 Muestreo	38
2.4 Técnicas e Instrumentos de	
Recolección de Datos, Validez y confiabilidad	39
2.4.1 Técnica de Recoleccion de Datos	39
2.4.2 Instrumento	39
2.4.3 Validez.....	40
2.4.4 Confiabilidad.....	40
2.5 Métodos de Análisis de Datos	41
2.6 Aspecto Éticos.....	41
III.ANALISIS Y RESULTADOS	
3.1 Descripción de la Zona de Estudio	43
3.1.1 Ubicacion.....	43
3.1.2 Característica geológica	43
3.1.3 Característica geomorfológicos	44
3.1.4 Característica hidrogeológicos	44
3.2 Recopilación de Datos.....	45
3.2.1 Trabajos de Campo	45
3.2.1.1 Aspectos Generales	45
3.2.1.2 Descrip. Del Sistema de Agua Potable del distrito de Huancabamba	45
3.2.1.3 Daños Encontradas	45
3.2.1.4 Datos Históricos de Precipitaciones	52
3.2.2 Ensayos de Laboratorio.....	53
3.2.3 Ensayo de Acuerdo a la Norma ASTM.....	53
3.3. Aplicación de Métodos de Análisis.....	56
3.3.1 Cuantificar la estimación de colapso de tuberías con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el	

2017	56
3.3.2 Calcular la influencia de la colmatación de secciones con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.....	64
3.3.3 Analizar la intervención fallas por áreas erosionables con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.....	66
3.3.3.1 Descripción y ubicación de los rasgos visibles de erosión en el Campo.....	67
3.3.4 Determinar los daños originados por las precipitaciones extraordinarias con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017	71
IV. DISCUSION	
V. CONCLUSIONES	
VI. RECOMENDACIONES	
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
VIII.ANEXOS	
Anexo 1 Matriz de Consistencia	
Anexo 2. Validacion de Intrumento	
Anexo 3. Tramites Realizados	
Anexo 4. Planos	
Anexo 5. Turnitin	
Anexo 6. Porcentaje de Teurnitin	
Anexo 7. Registro Fotografico	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Típica erosión de quebradas afectada por fenómeno del Niño	16
Figura 1.2 Colapso de Tuberías de Agua Potable.....	16
Figura 1.3 Daños registrados en Piura por las lluvias e inundaciones	20
Figura 1.4 Daños por suelos erosionables	21
Figura 1.5 Esquema general de un sistema de agua potable	23
Figura 1.6 Captación del sistema de agua potable	24
Figura 1.7 Esquema de conducción por bombeo	26
Figura 1.8 Esquema de conducción por gravedad	26
Figura 1.9 Redes de Distribución	27

Figura 1.10 Redes de Distribución Abierta.....	28
Figura 1.11 Redes de distribución cerrada.....	29
Figura 1.12 Redes de distribución Mixta	29
Figura 3.1 Calicata Muestra 01	53
Figura 3.2 Calicata Muestra 02	54
Figura 3.3 Calicata Muestra 03	54
Figura 3.4 Calicata Muestra 04	55
Figura 3.5 Calicata Muestra 05	55
Figura 3.7 Porcentaje de Tuberías Colapsadas	60
Figura 3.8 Porcentaje de Conexiones Afectadas	63
Figura 3.9 Porcentaje de Secciones Colmatadas.....	66
Figura 3.10 Cuadro de Profundidad	67
Figura 3.11 Cuadro de L/A	68
Figura 3.12 Cuadro de L/A Numerico.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Matriz de operacionalización de variables.....	37
Tabla 2.2 Operacionalización de variables.....	40
Tabla 3.1 Evaluación General de Infraestructura del Sistema de Agua Potable	46
Tabla 3.2 Ficha de Evaluación de Captación	47
Tabla 3.3 Ficha de Evaluación de Línea de Conducción	48
Tabla 3.4 Ficha de Evaluación de Planta de Tratamiento de Agua Potable....	49
Tabla 3.5 Ficha de Evaluación de Reservorio	50
Tabla 3.6 Ficha de Evaluación de Redes de Distribución	51
Tabla 3.7 Precipitaciones del 2006 al 2016 (mm)	52
Tabla 3.8 Resultados de Ensayos de Mecánica de Suelos.....	56
Tabla 3.9 Tuberías Colapsadas del sistema de agua potable.....	57
Tabla 3.10 Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Virgen del Rosario (Ver plano N°01).....	57
Tabla 3.11 Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Nuevo Milenio (VerPlano N°02)	58
Tabla 3.12 Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Los Olivos (Ver Plano N°03)	58

Tabla 3.13 Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Héroes del Cenépa (Ver Plano N°03)	59
Tabla 3.14 Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Fuerte Cenépa (Ver Plano N°04)	59
Tabla 3.15 Conexiones Domiciliarias Colapsadas del sistema de agua potable	60
Tabla 3.16 Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Virgen del Rosario	61
Tabla 3.17 Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Nuevo Milenio	61
Tabla 3.18 Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Los Olivos	62
Tabla 3.19 Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Virgen del Rosario	62
Tabla 3.20 Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Héroes del Cénépa	63
Tabla 3.21 Secciones colmatadas del sistema de agua potable	64
Tabla 3.22 Secciones colmatadas A.A.H.H. Virgen del Rosario (VerPlano N°02)	65
Tabla 3.23 Secciones colmatadas A.A.H.H. Los Olivos (Ver Plano N°03)	65
Tabla 3.24 Secciones colmatadas A.A.H.H. Fuerte Cenepa (VerPlano N°04)	65
Tabla 3.25 Llenado de Formato de datos	68
Tabla 3.26 Cálculos de Operación	69
Tabla 3.27 Cálculos de Operación	69
Tabla 3.28 Resultados de Perdidas por Erosión	70
Tabla 3.29 Recomendaciones 1	73
Tabla 3.30 Recomendaciones 2	73
Tabla 3.31 Recomendaciones 3	74
Tabla 3.32 Recomendaciones 4	75
Tabla 3.33 Recomendaciones 5	76

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal evaluar los daños que fueron originados por las precipitaciones extraordinarias en el sistema de agua potable del distrito de Huancabamba. A su vez se presenta una metodología que conduzca a reducir pérdidas por fenómenos naturales, así como de las intensas lluvias que se hicieron presente con el fenómeno de El Niño Costero en el norte del país. Este estudio puede ser aplicado tanto para el diseño y construcción de sistemas nuevos; como para reducir la vulnerabilidad de instalaciones existentes.

La metodología de trabajo se realizó por etapas. La primera comprende en obtener los registros históricos de precipitaciones de la estación meteorológica del distrito de Huancabamba con la finalidad de poder constatar y verificar la intensidad de lluvias que se presentaron en la zona de estudio a comparación de años anteriores para poder observar la variación de la magnitud de las lluvias anteriores. Continuando con la adquisición de datos con respecto al estado actual de los componentes del sistema de agua potable, de ese modo cuantificando el grado de colapso de tuberías y la presencia colmatación de secciones de las tuberías, mediante visitas e inspecciones de campo forman parte de esta segunda etapa. Del mismo modo siguiendo con la recolección de datos se procedió a realizar estudios de mecánica suelos, el cual consto de la extracción 05 muestras realizadas in situ de los asentamientos humanos ubicados en las partes altas del distrito de Huancabamba los cuales se presentan como los sectores más afectados, las cuales fueron analizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) del cual se concluyó que el suelo cuenta con componentes con alto grado de finos, según la clasificación SUCS.

Los resultados obtenidos en campo indican la fuerte presencia de erosión, las la cual se considera como el gran detonante del problema en la presente investigación, según lo obtenido por el CEREN – PNUD, complementa y aclara la fuerte presencia de terrenos erosivos en el área de estudio.

Palabras claves: Evaluación de daños, Sistema de Agua Potable, Precipitaciones, Rehabilitación.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to evaluate the damages that were caused by the extraordinary rainfall in the drinking water system of the district of Huancabamba. At the same time, a methodology is presented that leads to reduce losses due to natural phenomena, as well as the intense rains that were present with the phenomenon of El Niño Costero in cities located in the north of the country. This study can be applied both for the design and construction of new systems; as to reduce the vulnerability of existing facilities.

The work methodology was carried out in stages. The first involves obtaining the historical records of rainfall from the meteorological station of the Huancabamba district in order to verify and verify the intensity of rainfall that occurred in the study area compared to previous years to observe the variation of the magnitude of previous rains. Continuing with the acquisition of data regarding the current state of the components of the drinking water system, thereby quantifying the degree of collapse of pipes and the presence of clogging sections of pipes, through field visits and inspections are part of this second stage. In the same way, following the data collection, soil mechanical studies were carried out in the research area, which consisted of the extraction of 05 in situ samples of the human settlements located in the upper parts of the district of Huancabamba, which present as the most affected sectors, which were analyzed in the Soil and Pavement Mechanics Laboratory of the National University of Engineering (UNI) from which it was concluded that the soil has clay components, according to the SUCS classification.

The results obtained in the field indicate the strong presence of erosion, which is considered as the great problem of the investigation, as obtained by the CEREN - UNDP, complements and clarifies the strong presence of erosion in the study area.

Keywords: Damage evaluation, Drinking Water System, Precipitation, Rehabilitation.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

A lo largo del tiempo el Perú se ha visto afectado por diversos fenómenos naturales nivel mundial los países latinoamericanos sufren problemas con la naturaleza viéndose afectado la población dejando a su paso comunidades damnificadas debido a fenómenos como precipitaciones extremas, aludes, sismos de gran magnitud, entre otros. Estas actividades vienen dadas por acontecimientos conocidos como el fenómeno de niño que a su vez nos demuestra la falta de preparación para evitar este tipo eventos por parte del gobierno. Ante incesante problema interviene la ingeniería desarrollando proyectos con fines de prevención para evitar desastres en menor magnitud y evitando la pérdida de vidas humanas y reduciendo la tasa de damnificados.

En la actualidad en el marco del fenómeno del Niño Costero, que ha afectado principalmente las zonas del norte del Perú, tenemos, las zonas rurales ubicadas en la región Piura, del distrito de Huancabamba, en el cual se vio afectado los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado debido a las grandes precipitaciones generadas por el Fenómeno Climatológico del Niño Costero , por lo que se hace necesaria dotar de calidad de vida a estos pobladores, por lo que es necesario la evaluación de los daños de los sistemas mencionados en líneas anteriores para poder efectuar una correcta rehabilitación de los sistemas afectados .

El Proyecto geográficamente se ubica en el distrito de Huancabamba. El sistema actual de agua potable es deficiente discontinuo y las conexiones existentes se encuentran en mal estado, algunas viviendas han efectuado conexiones de forma artesanal y al no contar con servicio de agua debido a las fuertes precipitaciones. La situación se agrava por la carencia de saneamiento básico, razón por la cual los moradores enfrentan serias dificultades para realizar sus necesidades fisiológicas, la cual la realizan a campo abierto contaminando el medio ambiente algunos han construido silos de manera rudimentaria, los que, en la mayoría de los casos, cumplieron su vida útil. Realizan el acarreo del agua desde una acequia, por lo que el agua no recibe ningún tratamiento para el consumo humano. La población está conformada por 2949 habitantes, cuya

población se dedica a las labores agropecuarias los pobladores de dichas zonas cultivan y comercializan, zanahoria, papa, maíz, alverja, haba, trigo, frijol, oca y olluco. Aunque la productividad de la agricultura es baja debido al factor suelo y principalmente a la falta de asistencia técnica se ha tenido logros en los cultivos mencionados. Por las consideraciones anteriores, la presente investigación toma como muestra el distrito de Huancabamba de la región Piura.

Figura 1.1. *Típica erosión de quebradas afectada por fenómeno del Niño.*



Fuente: propio

Figura 1.2. *Colapso de Tuberías de Agua Potable.*



Fuente: propio

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Alcántara ,M. 2013. Para optar el título de Ingeniero Sanitario sustentó en la Universidad Nacional de Ingeniería; la Tesis titulada: *“Evaluación de los daños ocasionados en el sistema de abastecimiento de agua debido al terremoto del 15 de agosto de 2007 en la provincia de pisco”*. Trabajo que tuvo como **objetivo** principal: Consumar una distinción de medidas de aplacamiento y prevención para disminuir los daños de los miembros más endebles del sistema de agua y alcantarillado cuando pueda acontecer un terremoto. Aplico la siguiente metodología: método: **científico**, tipo: **aplicada** y diseño: **No experimental**. Los efectos a estimar sobre los daños que aquejaron al sistema de agua y alcantarillado en Pisco y San Andrés, suscitados por el terremoto del 2007, de manera complementaria, en Ica, Chincha y Cañete. Los daños del sistema de agua potable y alcantarillado de Pisco se correlacionan en los mapas de peligro preparado por el Programa de Ciudades Sostenibles de INDECI / PNUD. Así mismo se **concluyó** en acrecentar en el cuidado ante una emergencia en la distribución de agua a ciudades con el sistema de agua y alcantarillados dañados, después de un siniestro.

Huamán ,A. 2011. Para optar el título de Ingeniero Civil Sustentó en la Universidad de Nacional de Ingeniería; La Tesis titulada: *“Estudios de efectos de fenómeno de “El Niño” en sistemas de agua y alcantarillado para ciudades del noreste del Perú”*. Esta investigación tiene como **objetivo** principal desarrollar una metodología nos permita poder disminuir pérdidas generadas por eventos de gran precedencia conocido en nuestro litoral peruano además los efectos que estos fenómenos dejan a su vez familias damnificadas, así como daños considerables tanto en la infraestructura como en los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Aplico la siguiente metodología: método: **científico**, tipo: **aplicada** y diseño: **no experimental**. El resultado obtenido tanto para el diseño y construcción de sistemas nuevos, así como disminuir la vulnerabilidad de instalaciones ya existentes. Se obtuvo la **conclusión** de esta investigación con fines prácticos para una correcta

identificación de elementos en los sistemas de agua y alcantarillado con alto riesgo de deficiencia, debido a cualquier amenaza natural y su vulnerabilidad de algunos de sus miembros, lo que permite mejorar sistemas existentes.

Acuña, G. 2002. Para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario sustentado en la Universidad Nacional de Ingeniería; La Tesis titulada: "*Análisis de Vulnerabilidad y Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado de EMAPA CAÑETE S.A.*". Esta investigación tuvo como **objetivo** de plantear, mejorar y reducir pérdidas de tipo económicas, perjuicios en la salud e impactos no beneficiosos en el medio ambiente. Se aplicó la siguiente metodología, método: **científico**, tipo: **aplicada** y diseño: **No experimental**. Así mismo, se tuvo en cuenta los aspectos constructivos y económicos. Por lo que se **concluye** que, la alternativa más favorable es hacer estudios previos para realización de un buen expediente técnico así de esta manera dicho proyecto no se verá afectado por completo ante un fenómeno o desastre de natural de gran intensidad.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

León, F. 2012. En su tesis "*Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad el Salado del cantón Sozoranga provincia de Loja*" fijó como **objetivo** principal: La evaluación del estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad el "Salado" ante cualquier riesgo que pueda generarse, buscando las mejores alternativas económicas para los habitantes de la comunidad tanto en lo que se refiere a tarifas como en el presupuesto total de la obra en la etapa de construcción, garantizando así un nivel de vida de mayor calidad. Aplico la siguiente metodología: método: científico, tipo: aplicada y diseño: **experimental**. Se ha realizado el diseño hidráulico de las redes de conducción y distribución utilizando la fórmula de Darcy-Weisback para el cálculo de las pérdidas de carga; así como los **resultados** de los diseños de cada unidad que componen el sistema como: captación, desarenador, planta de tratamiento y distribución. Se **concluye** que la implementación contribuirá significativamente en la calidad de vida de la población.

Cano,W. 2006. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil sustentado en la Universidad de San Carlos de Guatemala; La tesis titulada: "*Análisis de vulnerabilidad del sistema de agua potable de Santa Catarina Pínula, Guatemala*". Trabajo que tuvo como **objetivo**: La distinción de flaqueza en el sistema de agua potable, para que mediante su utilización se pueda determinar la fragilidad de dichos sistemas y sugerir las medidas de mitigación que permitan aminorar efectos ocasionados por eventos anormales. Aplico la siguiente metodología: método: científico, tipo: **aplicada** y diseño: **No experimental**. Además, los desenlaces van canalizada a todas las organizaciones implicadas en asuntos de abastecimiento de agua potable, para que tengan un apoyo más en el establecimiento de planes y políticas claras sobre el servicio de agua potable. Se **concluye** de dicho estudio se encuentra dirigido a beneficio de la población en general, sobre todo la de Santa Catarina Pínula, que se dota de agua por medio de un sistema de agua potable y que a su vez se encuentra expuesta a distintas amenazas como desastres naturales.

Alberto ,E.2015. En la tesis titulada "*Impacto sísmico en sistemas de agua potable urbanos*" fijo como **objetivo** principal: El análisis del comportamiento de los sistemas de abastecimiento de agua ante distintos terremotos recientes alrededor del mundo y las lecciones aprendidas de dichos eventos. Se introducen los procedimientos para la cuantificación del daño en los componentes de un sistema de abastecimiento esperado por terremotos, con el objetivo de mitigar la vulnerabilidad, especialmente en las tuberías. Aplico la siguiente metodología: método: **científico**, tipo: **aplicada** y diseño: **experimental**. Se presentan diferentes metodologías para evaluar el comportamiento sísmico de los elementos de un sistema considerando su interconectividad y operación. Para ilustrar algunos **resultados** de estas metodologías, se presentan ejemplos de análisis en Japón, uno de los países con la cultura sísmica más desarrollada del mundo. Finalmente, se **concluye** los fundamentos más importantes y se proporcionan recomendaciones para mejorar la resiliencia de la red de agua en la Ciudad de México.

1.3 Teorías relacionadas

1.3.1 Daños por precipitaciones extraordinarias

“Los daños generados por precipitaciones extraordinarias es la forma de clasificar y medir el grado de destrucción tanto en estructuras y los rezagos que traen consigo debido a este fenómeno”(Muñoz, 2001, p. 485).

Figura 1.3. Daños registrados en Piura por las lluvias e inundaciones.



Fuente: RPP Noticias.

1.3.1.1 Colapso de Tuberías

Céspedes menciona que,

El Colapso progresivo se define como la propagación de una falla local inicial de un elemento a otro elemento resultando en el colapso de la estructura completa o de una de una parte desproporcionadamente grande de esta. El problema de colapso de tuberías es muy común debido a diversos factores como puede ser la presencia del golpe de ariete o el deterioro de las tuberías por asentamiento del suelo como consecuencia de la saturación del suelo. (2002, p.259).

1.3.1.2 Colmatación de Secciones

Alegria mencion que,

La colmatación es el proceso por el cual los sedimentos presentes en una sustancia acuosa se precipitan de manera progresiva al fondo de la superficie que lo contiene, debido a su densidad. Este proceso puede darse de igual forma en los suelos, hondanadas o depresiones, dado que por el uso excesivo y progresivo (transporte o maquinaria pesada, ganadería extensiva) de este, se genera disminución en su porosidad, perdiendo la capacidad de permeabilidad del agua e impidiendo el paso de sustancias y minerales necesarios para nutrirlos.(2013,p.57).

1.3.1.3 Fallas por áreas erosionables

Según Béhar dice que ,

Erosión o degradación de los suelos. Es la pérdida del mismo, principalmente por factores como las corrientes de agua y de aire, en particular en terrenos secos y sin vegetación, además el hielo y otros factores. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica. (2011, p. 49).

Figura 1.4 *Daños por suelos erosionables.*



Fuente: Manual para estimar la erosión hídrica.

A. Erosión hídrica

Según Somarriba y Gonzales mencion que,

Es el proceso de sustracción de masa sólida al suelo o a la roca de la superficie llevado a cabo por un flujo de agua que circula por la misma. El agua tiene la capacidad de erosionar el sustrato por el que discurre. Su fuerza erosiva es proporcional a la aceleración que adquiere en las pendientes. Por lo que se produce el desgaste de una superficie rocosa o parte del suelo provocada por el agua. (2010, p.63).

B. Erosión eólica

Según lanza indica que,

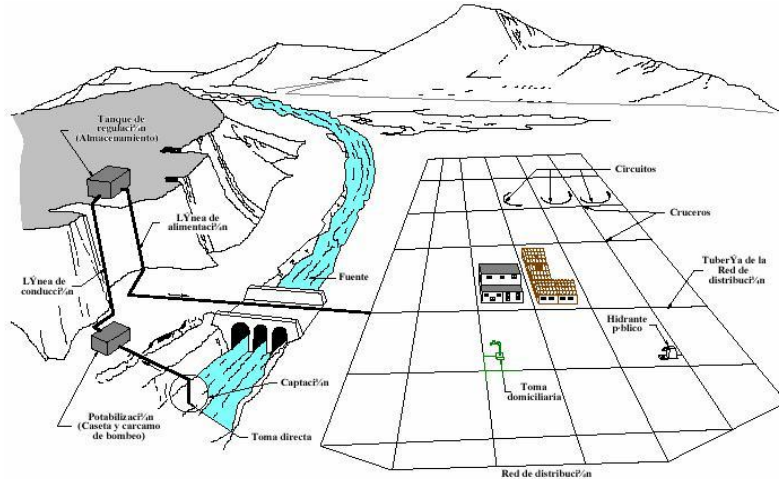
La acción geológica del viento sobre la superficie terrestre se llama erosión eólica. El viento es un elemento del clima muy importante y un agente externo modificador del relieve terrestre. La acción destructora del viento sobre las rocas es muy rápida y llega a grandes profundidades principalmente en las rocas calizas poco compactas; el gas carbónico contenido en el aire tiene la propiedad de descomponer varias rocas cristalinas.(2012,p.64).

1.3.2. Sistema de agua potable

Jimenez mencina que,

El sistema de agua potable se puede definir como un sistema de obras con la finalidad de cubrir la demanda de agua de los habitantes de una localidad, Así mismo, este sistema con lleva al mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo de la población. Para tal fin, tanto el sistema de abastecimiento como el agua suministrada tiene que cumplir con los reglamentos y normas vigentes. (2013, p. 16).

Figura 1.5. Esquema general de un sistema de agua potable



Fuente: Constructora y consultora Técnica Guatemala, 2011

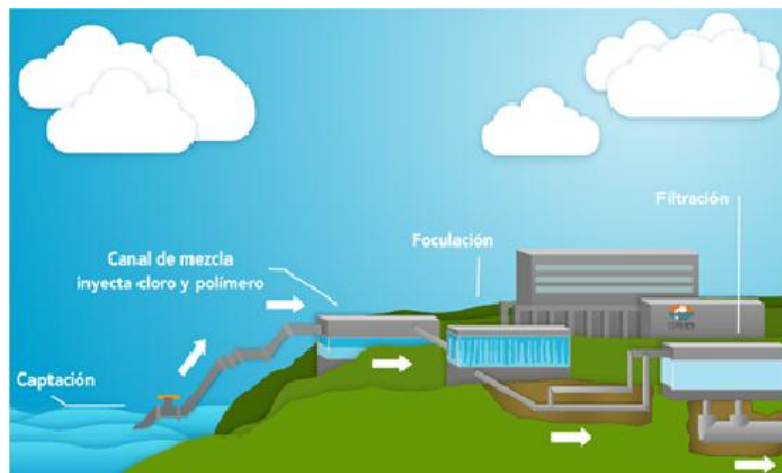
1.3.2.1 Captación

Según Valdez menciona que,

El sistema de agua potable se está compuesto en su mayoría partiendo de una captación que transporta el agua mediante una línea de conducción, y a su vez será conducido a una planta de tratamiento para lograr el proceso de potabilización. Estos componentes se describen líneas más abajo. Cabe mencionar que un sistema de agua potable es, a su vez, un subsistema del sistema hidráulico urbano. Este proyecto de investigación se precisará en los sistemas de agua potable. (1994 ,p. 42).

De donde parte del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder dotar a la población de agua. Las obras pueden ser bocatomas, pozos o galerías filtrantes y en conjunto deben obtener la proporción de agua necesaria para la población. Para determinar la fuente de donde se captará el agua a emplear, es muy primordial conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra.

Figura 1.6. Captación del sistema de agua potable



Fuente: Manual de Tratamientos del Agua de Consumo Humano

A. Captación de Agua Superficial

Auge indica que,

Las aguas superficiales son aquellas que se encuentran sobre la superficie del planeta. Esta se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. Pueden presentarse en forma torrentosa, como en el caso de corrientes, ríos y arroyos, reservorios, embalses, lagunas, humedales, estuarios, o océanos y mares. (2005, p.52).

Para propósitos regulatorios, suele definirse al agua superficial como toda agua abierta a la atmósfera y sujeta a escorrentía superficial. Una vez producida, el agua superficial sigue el camino que le ofrece menor resistencia. Una serie de arroyos, riachuelos, corrientes y ríos llevan el agua desde áreas con pendiente descendente hacia un curso de agua principal.

B. Captación de Agua Pluvial

Perez menciona que,

Un sistema de captación de agua de lluvia es cualquier tipo de ingenio para la recolección y el almacenamiento de agua de lluvia, y cuya viabilidad técnica y económica depende de la pluviosidad de la zona de captación y del uso que se le dé al agua recogida. (1995, p. 485).

En lugares donde las aguas superficiales o subterráneas disponibles están fuera de los límites establecidos para considerarlas potables (en especial si contienen metales pesados como el plomo, mercurio, cromo u otras sustancias dañinas para la salud), se puede recurrir a la captación de agua de lluvia para consumo restringido, es decir para beber y para cocinar alimentos. En general se considera que las necesidades para estos fines se limitan a 4 a 6 litros por habitante y por día, mientras que el consumo total de agua es muy superior llegando incluso a superar los cien litros por habitante y por día.

C. Captación de Agua Subterráneas

Roman menciona que,

Las aguas subterráneas constituyen importantes fuentes de abastecimiento de agua. Tienen muchas ventajas. En general, el agua no requiere un tratamiento complicado y las cantidades de agua disponible son más seguras. A veces el descenso de los niveles de agua en los pozos ha causado su abandono; pero en la actualidad los modernos métodos de investigación permitirán una aproximación muy segura de los recursos de aguas subterránea para una prolongada producción. (2001, p. 16).

1.3.2.2. Conducción

Según Custodio y Llamas menciona que ,

La denominada “línea de conducción” es un elemento que constituye el sistema que consta por un conjunto de conductos, y accesorios destinados al transporte agua que procede de una fuente abastecimiento de agua, desde el lugar de la captación hasta un punto que puede ser transportado a una planta tratamiento de agua. Si el surtidor está muy alejado de la zona de consumo las dificultades que presentar el proyecto serán mucho mayores. (2001, p. 1884).

A. Conducción por bombeo

Reynoso menciona que,

La conducción por bombeo es necesario cuando se requiere adicionar energía para obtener la carga dinámica asociada con el gasto de diseño. Este tipo de conducción se usa generalmente cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento

es menor a la altura piezométrica requerida en el punto de entrega. El equipo de bombeo proporciona la energía necesaria para lograr el transporte de agua. (2007, p. 206).

Figura 1.7. Esquema de conducción por bombeo



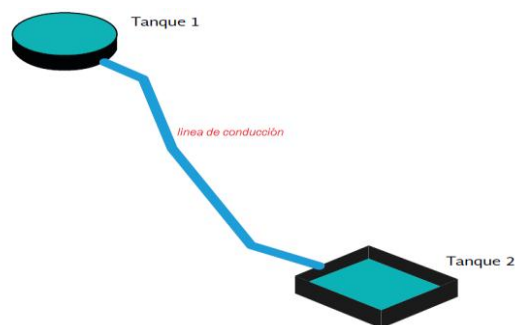
Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento

B. Conducción por gravedad

Según Trisolini indica que,

La conducción por gravedad se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura piezométrica requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible. (2009, p.25).

Figura 1.8. Esquema de conducción por gravedad



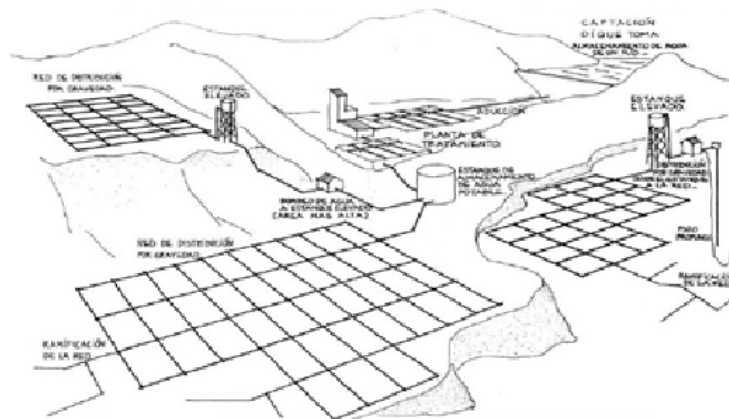
Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

1.3.2.3 Distribución

CONAGUA menciona que,

Es un sistema de redes que permite brindar agua a los beneficiarios. Cierta parte de la inversión total en un sistema de agua se atribuye a la distribución del agua para consumo humano. El sistema debe sostener presiones con niveles apropiados para el tipo de uso residencial, así como centros comerciales o centros industriales normales, del mismo modo poder brindar y proporcionar el servicio de abastecimiento de agua para otros fines como sería los sistemas de protección ante incendios. (2007, p. 20-34).

Figura 1.9. Redes de Distribución.



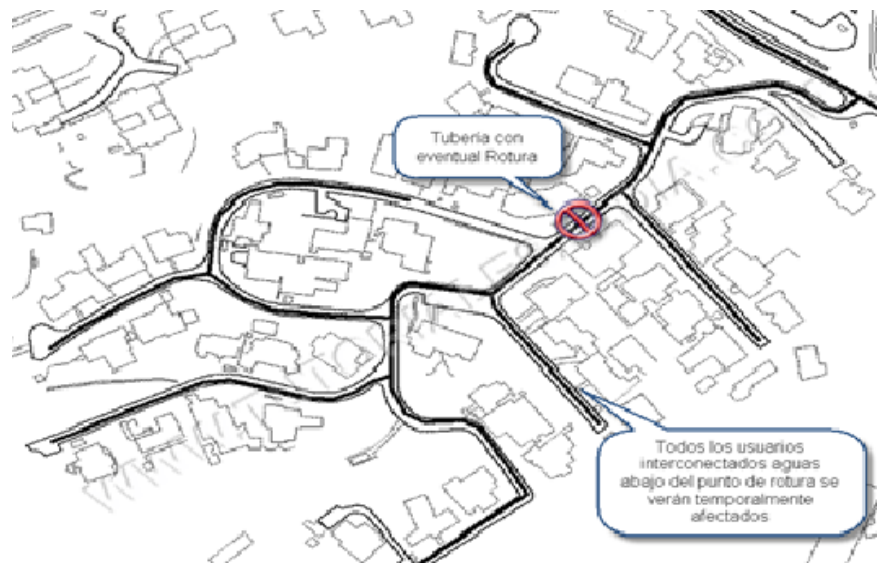
Fuente: SEDAPAL

A. Red de distribución abierta

Según Sotelo menciona que,

Se expone que una red es abierta cuando el conjunto de tuberías que lo conforman se llegan a ramificar, sucesivamente sin intersectarse luego para originarse nuevos circuitos. Los límites finales de la ramificación pueden concluir en un recipiente o descargar libremente a la atmósfera. (2014, p. 345).

Figura 1.10. *Redes de Distribución Abierta*



Fuente: Hidráulica de Tuberías.

B. Red de distribución cerrada

Son distinguidos también como sistemas con circuitos cerrados. Su diferencia principal es contar con algún circuito cerrado en el sistema de abastecimiento.

Giles menciona que,

Su meta primordial es presentar un sistema repetitivo de tuberías, alrededor de un espacio cubierto por dicho sistema que además puede lograr de manera simultánea ser alcanzado por más de una tubería de ese modo aumentando la confiabilidad del abastecimiento de agua potable. Este tipo red son las más comunes en conformar en el sistema de abastecimiento de agua en las ciudades. (2009, p. 196).

Figura 1.11. *Redes de distribución cerrada*



Fuente: Manual de Hidráulica de Tuberías.

C. Red de distribución mixta

“La red de distribución terciaria o mixta se caracteriza por unir las redes ramificadas y de las mallas. Puede generarse al cerrar, o mallar, las tuberías principales. Una variante de estas redes son las denominadas circulares” (Rocha, 2007, p. 210).

Figura 1.12. *Redes de Distribución Mixta*



Fuente: Manual de Hidráulica de Tuberías.

1.4 Marco Conceptual

- **Agua potable:**

“Es el elemento (agua) que presenta propiedades físicas, químicas y bacteriológicas idóneas para el consumo humano” (SEDAPAL, 2004, p. 4).
- **Caudal:**

“Cantidad de fluido que discurre en un determinado lugar por unidad de tiempo” (Diccionario de la Real Academia Española, 2016, p.12).
- **Estaciones de bombeo:**

“Son estructuras equipadas para bombear el agua potable, desde la fuente de abastecimiento superficial o subterráneo, hacia almacenamientos” (SEDAPAL, 2004, p. 5).
- **Golpe de ariete:**

“Se define como la sobrepresión producida sobre los elementos de una instalación (tuberías, válvulas, etc.) ante cualquier modificación de la velocidad de circulación del agua” (Soriano, 2008 p. 36).
- **Presión:**

“Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie y cuya unidad en el sistema internacional es el pascal” (Diccionario de la Real Academia Española, 2016, p.52).
- **Tubería:**

“Conducto formado de tubos por donde se lleva el agua, los gases combustibles, etc” (Diccionario de la Real Academia Española, 2016, p.72).
- **Tubería de impulsión:**

“Tubería cuyo medio se conduce el agua o desagüe desde un equipo de bombeo” (Diccionario de la Real Academia Española, 2016, p.74).
- **Vulnerabilidad:**

“Características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural” (Blaikie, 1996, p. 30).
- **Zona de presión:**

“Red de tuberías de agua que tiene en común una línea gradiente hidráulica estática. Cada zona es separada de otras por válvulas de cierre, válvulas

reguladoras de presión, estaciones de bombeo y reservorios” (Diccionario de la Real Academia Española, 2016, p.102).

- **Medidas de mitigación:**

“Conjunto de acciones y obras a implementarse para reducir o eliminar el impacto de las amenazas, mediante la disminución de la vulnerabilidad de los Sistemas y sus componentes” (OMS, 2000, p. 27).

1.5 Formulación del problema

1.5.1 Problema general

¿Cómo determinar los daños originados por las precipitaciones extraordinarias con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?

1.5.2 Problemas específicos

- ¿Cuánto es la estimación de colapso de tuberías con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?
- ¿En qué manera influye la colmatación de secciones con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?
- ¿Cómo interviene las fallas por áreas erosionables con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?

1.6 Justificación del estudio

La investigación de esta presente tesis nos permite conocer la evaluación de daños del sistema de agua potable del distrito Huancabamba, distrito de la ciudad de Piura generado por las fuertes precipitaciones dados en el presente año, así como la futura rehabilitación de dicha infraestructura afectada.

- **Justificación Práctica:** La presente investigación permitirá evaluar los daños los sistemas de agua potable y a su vez permitirá hacer una correcta ejecución para la rehabilitación de la infraestructura dañada.

- **Justificación Económica:** La presente investigación realizarse una correcta evaluación de daños, el costo de inversión para dicha rehabilitación se realizaría una vez en un periodo de 60 años.
- **Justificación social:** La presente investigación se justifica socialmente porque proporcionará una alternativa de solución en la reconstrucción del Sistema Agua Potable, en condiciones de salubridad con un Impacto ambiental sostenible.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general

Las precipitaciones extraordinarias originan daños significativos en la rehabilitación de los sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba-Piura en el 2017.

1.7.2 Hipótesis específicos

- El colapso de tuberías incide significativamente en la rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.
- La colmatación de secciones influye significativamente en la rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.
- Las fallas por áreas erosionables intervienen significativamente en la rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Determinar los daños originados por las precipitaciones extraordinarias con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.

1.8.2 Objetivos específicos

- Cuantificar la estimación de colapso de tuberías con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.

- Calcular la influencia de la colmatación de secciones con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.
- Analizar la intervención fallas por áreas erosionables con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.

II. MÉTODOLOGIA

2.1 Diseño de la investigación

2.1.1 Método

Se considera esta investigación científica porque,

“La generación de conocimiento y de una explicación argumentada de las causas de fenómenos o problemas naturales y sociales” (Reyes, 2016, p. 21).

La investigación es de método **científico** porque se basa en casos anteriores para analizar el problema y generar posibles soluciones.

2.1.2 Tipo de Estudio

Se considera que la investigación es tipo aplicada porque,

“Busca la resolución de problemas prácticos, con un margen de generalización limitado. Su propósito de realizar aportes al conocimiento es limitado” (Martínez, 2012, p. 16).

El presente trabajo de investigación es **aplicada**, ya que se aplicará el uso de los conocimientos teóricos de las variables Daños por precipitaciones extraordinarias y sistema de agua potable para dar una posible solución a la realidad problemática.

2.1.3 Nivel de Estudio

Se considera que la investigación es descriptiva porque,

“Es una forma de estudio para saber quién, dónde, cuándo, cómo y porqué del sujeto del estudio” (Naghi, 2005, p. 91).

Por ende, la presente investigación es de tipo descriptivo, porque se especificará el comportamiento de las variables: Daños por precipitaciones extraordinarias y sistema de agua potable, con el único fin de conocer la particularidad de las dimensiones y las variables que forman parte de ellas.

2.1.4 Diseño de Investigación

Arias menciona que,

El diseño no experimental “[...] es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes.” (2012, p. 32).

Para la realización de la presente investigación se llevará a cabo utilizando el diseño no experimental, porque no se alterará intencionalmente las variables, en este caso la variable independiente.

2.2 Variables y Operacionalización

2.2.1 Variables

V1: Daños por precipitaciones extraordinarias

V2: Sistema de Agua Potable.

2.2.2 Operacionalización de variables

Arias menciona que,

Este tecnicismo se emplea en investigación científica para designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores”. Ante lo citado se puede decir, para poder medir una variable es necesario gestionar la forma o instrumento de medición, lo cual hace indispensable la utilización de los indicadores. (2012, p. 6).

Tabla 2.1. Matriz de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES							
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores			
Daños por precipitaciones extraordinarias	Los daños generados por precipitaciones extraordinarias es la forma de clasificar y medir el grado de destrucción tanto en estructuras y los rezagos que traen consigo debido a este fenómeno. (Muñoz M., 2001 pág. 485)	Establecer los daños que fueron originados en los sistemas de agua potable. Por lo que, es necesario conocer las condiciones del suelo y los datos históricos de lluvias. Los datos serán tomados en campo y analizados.	Colapso de tuberías	Total			
				Parcial			
				Nula			
			Colmatación de tuberías	Parcial			
				Nula			
			Fallas por áreas erosionadas	Erosión hídrica			
				Erosión eólica			
			Sistema de Agua Potable	Se puede definir como un sistema de obras con la finalidad de cubrir la demanda de agua de los habitantes de una localidad, Así mismo, este sistema con lleva al mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo de la población. (Jimenez Terán, 2013 pág. 16).	Se tendrá que evaluar el requerimiento de agua de la población y condiciones de la zona en estudio. por lo cual se emplearán información o registros recopilados del área evaluada.	Captación	C. de aguas superficiales
							C. de agua pluvial
C. de aguas subterráneas							
Conducción	Conducción por bombeo						
	Conducción por gravedad						
Distribución	R. distribución abierta						
	R. distribución cerrad						
	R. distribución mixta						

Fuente. - Elaboración Propio

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

“Las poblaciones deben situarse claramente por sus características de contenido, lugar y tiempo” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 174).

Para el presente proyecto el universo poblacional se conforma por el sistema de agua de potable de las partes altas del distrito de Huancabamba el cual se vio afectada por las precipitaciones extraordinarias del presente año.

2.3.2 Muestra

“La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (Arias, 2012, p. 83).

Así mismo, define a la muestra como “Un subconjunto de elementos que pertenece a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 175).

Por lo cual hace mención que la muestra es “un subconjunto de elementos que pertenece a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 175).

Por lo tanto, se puede afirmar que la presente investigación empleará un muestreo de tipo no probabilístico intencional, en la cual la muestra será de 05 asentamientos humanos en la cual se vieron más afectados el sistema de agua potable pertenecientes al distrito de Huancabamba.

2.3.3 Muestreo

La técnica empleada del muestreo no probabilístico del muestreo que se empleo es el intencional que se seleccionará directa e intencionalmente el grupo de la población, de acuerdo al criterio de la investigación.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Hernández ,Fernández y Baptista manifiesta que ,

La observación es un “método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”. Por lo mencionado anteriormente, la técnica empleada en esta investigación será de observación directa. (2014 ,p. 252).

A. Observación directa

Klaus menciona que el término observación,

No se refiere, pues, a las formas de percepción sino a las técnicas de captación sistemática, controlada y estructurada de los aspectos de un acontecimiento que son relevantes para el tema de estudio y para las suposiciones teóricas en que este se basa.(2003, p. 135).

Se realizó la visita en su totalidad a todos los componentes del sistema de agua potable del distrito de Huancabamba, con la finalidad de identificar el estado en que se encuentran actualmente.

2.4.2 Instrumento

Afirma que el instrumento es el “Recursos o elementos de apoyo logístico que el investigador utiliza para la recolección de datos a fin de facilitar la medición de los mismos” (Martínez, 2012 ,p. 157). Así también, manifiesta que “Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: fichas, formatos de cuestionario, guía de entrevista, lista de cotejo, escalas de actitudes u opinión, grabador, cámara fotográfica o de video, etc” (Arias, 2012, p. 111).

Ante lo citado se puede mencionar que el instrumento utilizado en esta investigación será una ficha de evaluación de daños.

2.4.3 Validez

Se refiere a la validación como el “Grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200). “Cabe mencionar que, la validez de una ficha de recolección de datos se refiere a la existencia de relación o concordancia entre los ítems y los objetivos de la investigación” (Arias, 2012 p. 79).

La validez de este proyecto de investigación fue realizada por ingenieros y técnicos expertos en Proyectos y Obras de Saneamiento., cuyo resultado obtenido fue de excelente con un puntaje de 0.87, para la determinación de la validez se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 2.2. Operacionalización de variables

PUNTAJE	ACEPTACION
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

Fuente: Reproducido de (Ruiz Bolívar ,2002 p.12)

2.4.4 Confiabilidad

De acuerdo a la confiabilidad es definida “frecuentemente como la probabilidad de que un sistema o componente desarrolle sus funciones bajo condiciones de operación, por un período específico de tiempo” (Montenegro, 2005, p.189).

Pero en el presente trabajo de investigación no se realizó la confiabilidad debido a que se emplea la ficha técnica para la recopilación de datos en campo.

2.5 Método de análisis de datos

La metodología utilizada para análisis de la información obtenida se realizará a través de un análisis total además de cálculos para cuantificar sectores afectados por las lluvias intensas, así mismo se buscará recomendaciones por cada componente del sistema de agua potable para mitigar problemas a futuro. Además, el análisis de suelos se realizará en el laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería.

2.6 Aspectos éticos

Se tuvo en cuenta la autenticidad de los resultados, el respeto por la propiedad intelectual; así como por las convicciones políticas, religiosas y morales; así mismo respeto por el medio ambiente y la biodiversidad; responsabilidad social, política, jurídica y ética, respeto a la privacidad y honestidad, etc.

III. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1 Descripción de la zona de estudio

3.1.1 Ubicación

El distrito de Huancabamba se encuentra ubicado en el departamento de Piura, bajo la administración del Gobierno Regional de Piura, en el norte del Perú, Altitud de 2 123 msnm, con una extensión total de 1908.22 km², teniendo como límites:

- Por el Norte: Distritos de Sondorillo y San Miguel del Faique.
- Por el Oeste: Distrito de Salitral (Provincia de Morropon y Olmos).
- Por el Este: Distritos de San Felipe y Sallique (Provincia de Jaén).

La temperatura del distrito tiene las características de los climas de la región

Central: templada con humedad en invierno y una temperatura no mayor a 28° C en verano. Los vientos predominantes provienen del Sur-Este.

Así mismo en el área de estudio se ubicaron sectores en los cuales se vieron afectados los Sistemas de Agua Potable por las precipitaciones extraordinarias en las partes altas del distrito de Huancabamba se conforma por los siguientes asentamientos humanos:

- AA.HH. Virgen del Rosario.
- AA.HH. Nuevo Milenio.
- AA.HH. Los Olivos.
- AA.HH. Héroes del Cénepa.
- AA.HH. Fuerte Cénepa.

3.1.2 Característica geológica

Para determinar las características de tipo geológicas en el área de estudio se tomó como referencia del estudio realizado ha sido elaborado en el marco del

convenio de cooperación entre la Universidad Nacional de Piura y el Proyecto CEREN (Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño)– PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).

En marcada discordancia angular sobre terrenos paleozoicos, afloran las formaciones terciarias constituidas por los volcánicos Llama, Porculla y Shimbe; caracterizadas por ser de tipo tobáceo los primeros y lávico el tercero. La Formación Huancabamba está compuesta por depósitos lagunares Plio Pleistocénicos, que cubren a los anteriores en discordancia angular y erosional.

Los depósitos Cuaternarios están representados por una amplia gama de tipos de suelos, los cuales, a pesar de la heterogeneidad y diversidad litológica aparente, tienen una misma particularidad en su composición, predominan material de fragmentos de rocas, con relleno preferentemente arcilloso.

3.1.3 Característica geomorfológicos

El reconocimiento de las características geomorfológicas, nos permite hacer un diagnóstico de los diferentes problemas de geodinámica externa que pueden afectar a la ciudad de Huancabamba.

La actual ciudad de Huancabamba, geomorfológicamente, está constituido por las denominadas montañas de altitud media a alta, las cuales se encuentran entre los 1,800 a 2,500 m.s.n.m. y que corresponden a las Cordilleras Oriental (Sallique) y Occidental de los Andes del Perú, siendo su principal valle el río Huancabamba.

El área de Estudio, se encuentra flanqueada por las Cordillera Occidental y la Cordillera de Sallique, antes mencionadas, las que dan origen a un megagraben. El terreno presenta una pendiente moderada y corta terrenos del cuaternario. La parte baja del flanco izquierdo del valle del Huancabamba, presenta un valle de tipo subsecuente, con características de un estado juvenil avanzado.

3.1.4 Característica hidrogeológicos

En el área de estudio, el elemento hidrográfico principal es el río Huancabamba que tiene su nacimiento en la Laguna del Shimbe, discurriendo entre las Cordilleras

Occidental y Sallique, en un recorrido longitudinal de Dirección N-S con afluentes a ambas márgenes a lo largo de su recorrido.

Entre las principales quebradas que vierten sus aguas al río Huancabamba tenemos: Sapalache, Laumache, Angostura, Lungulo, Cajas, Chantaco, Capsol, Huaricanchi y otras que presentan volúmenes menores.

3.2 Recopilación de información

3.2.1 Trabajos de campo

Se obtuvo la información necesaria mediante el uso de fichas de evaluación del estado actual de la infraestructura del sistema de agua potable del área de estudio de cual se puede detallar línea abajo.

3.2.1.1 Aspectos Generales

Se condensa los datos de la ficha de evaluación de daños del siguiente modo: Ubicación, Nombre del componente del sistema de agua potable, Año de construcción, Características del componente, Tipos de Daños, Conclusión de la Evaluación.

3.2.1.2 Descripción del Sistema de Agua Potable del distrito de Huancabamba

El sistema de abastecimiento de agua del Distrito de Huancabamba, cuenta con los siguientes componentes.

- a. Captación,
- b. Línea de conducción
- c. Planta de Tratamiento de Agua Potable
- d. Reservorio de almacenamiento
- e. Redes de distribución
- f. Conexiones domiciliarias.

3.2.1.3 Daños Encontrados

Se inspecciono los diferentes daños y problemas encontrados tales como en la captación, línea de conducción, Planta de Tratamiento, reservorio y redes de distribución, tales daños se clasifican como el colapso de tuberías de las redes, así como la presencia de colmatación tanto en las redes y de esa manera el mal funcionamiento en las conexiones domiciliarias, se puede apreciar a partir de las fichas de evaluación de cada componente.

Tabla 3.1. Evaluación General de Infraestructura del Sistema de Agua Potable

EVALUACIÓN DE DAÑOS INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE							
No.	TIPOS DE DAÑOS OCASIONADOS	CAPTACIÓN	LINEA DE CONDUCCIÓN	PLANTA DE TRATAMIENTO	RESERVORIO	RED DE DISTRIBUCIÓN	CONEXIONES DOMICILIARIAS
1	Obstrucción de Estructura o Redes Primarias y/o Redes Secundarias					SI	SI
2	Disminución de la Cantidad de Agua	SI	SI	SI		SI	SI
3	Modificación de la Calidad del Agua (Contaminación)					SI	SI
4	Presencia de Socavación en el Área donde se ubica la infraestructura						
5	Presencia de Deslizamiento en el Área donde se ubica la infraestructura				SI	SI	
6	Presencia de Erosión en el Área donde se ubica la infraestructura					SI	SI
7	Colmatación de Secciones de las Tuberías					SI	SI
8	Colapso y/o Rotura de Tuberías					SI	SI

Fuente: Elaboración Propio

Tabla 3.2. Ficha de Evaluación de Captación

Anexo N° 01 Formato para identificar , evaluar y dar respuesta a daños			
1	Número y Ficha del Documento	Número	FICHA 01-E
		Fecha	10/10/2017
		Tipo de Evaluación	Visual
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto	EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA-PIURA EN EL 2017
		Ubicación	Huancabamba
3	Infraestructura del Sistema de Agua Potable	Tipo	Captación
		Año de Construcción	1995
4	Características	Alimentación de Captación	Margen Izquierdo del Rio Chira
		Nivel de Captación	9.2 m. s. n. m.
		Componentes de Captación	Canal de Captación
			Rejas
		Presión (PSI)	125 PSI
Q (l/s)	306 / 354 l/s		
5	Evaluación del Estado de la Infraestructura	Descripción de Daños	Estado Actual
		Causa	Precipitaciones Extraordinarias
		Daños por Presencia de Erosion	No Presenta
		Daños por Presencia de Colmatación	No Presenta
		Daños por Presencia de Inundación	No Presenta
		Daños por Presencia de Colapso de Componentes de Captación	No Presenta
		Daños por Presencia de Contaminantes y/o Residuos Sólidos	No Presenta
		Disminución de la Cantidad de Agua	Si Presenta
6	Conclusión de Evaluación	Condición	Regular - No Registra Daños

Fuente: Elaboración Propio

Tabla 3.3. Ficha de Evaluación de Línea de Conducción

Anexo N° 01			
Formato para identificar , evaluar y dar respuesta a daños			
1	Número y Ficha del Documento	Número	FICHA 02-E
		Fecha	10/10/2017
		Tipo de Evaluación	Visual
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto	EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA-PIURA EN EL 2017
		Ubicación	Huancabamba
3	Infraestructura del Sistema de Agua Potable	Tipo	Línea de Conducción
		Año de Construcción	1995
4	Características	Conducción de Agua	Conduce el Agua Captada
		Longitud de Línea	57.8 KM
		Díametro	400 mm
		Q (l/s)	306 / 354 l/s
		Material	PVC
		Recubrimiento	Presenta encajonamiento a través de un pase aéreo
5	Evaluación del Estado de la Infraestructura	Descripción de Daños	Estado Actual
		Causa	Precipitaciones Extraordinarias
		Presencia de Erosión	No Presenta
		Presencia de Colmatación	No Presenta
		Presencia de Inundación	No Presenta
		Presencia de Colapso de Componentes	No Presenta
		Disminución de la Cantidad de Agua	Si Presenta
6	Conclusión de Evaluación	Condición	Regular - No Registra Daños

Fuente: Elaboración Propio

Tabla 3.4. Ficha de Evaluación de Planta de Tratamiento de Agua Potable

Anexo N° 01 Formato para identificar , evaluar y dar respuesta a daños			
1	Número y Ficha del Documento	Número	FICHA 03-E
		Fecha	10/10/2017
		Tipo de Evaluación	Visual
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto	EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA-PIURA EN EL 2017
		Ubicación	Huancabamba
3	Infraestructura del Sistema de Agua Potable	Tipo	Planta de Tratamiento
		Año de Construcción	1995
4	Características	Tratamiento de Agua	Conducida de la Captación
		Capacidad de Tratamiento	480 l/s
		Componentes de Planta de Tratamiento	Cámara de carga
			Sala de dosificación y almacenamiento de Sulfatos.
		Transformador eléctrico	13.200 V y 400 V
		Transformador de motores	220 V
5	Evaluación del Estado de la Infraestructura	Descripción de Daños	Estado Actual
		Causa	Precipitaciones Extraordinarias
		Presencia de Erosion	No Presenta
		Presencia de Colmatación	No Presenta
		Presencia de Inundación	No Presenta
		Presencia de Contaminantes	No Presenta
		Disminución de la Cantidad de Agua	Si Presenta
		Daño Parcial de Equipamiento Electromecanico	Si presenta
6	Conclusión de Evaluación	Condición	Regular - Si Registra Daños

Fuente: Elaboración Propio

Tabla 3.5. Ficha de Evaluación de Reservorio.

Anexo N° 01			
Formato para identificar , evaluar y dar respuesta a daños			
1	Número y Ficha del Documento	Número	FICHA 04-E
		Fecha	10/10/2017
		Tipo de Evaluación	Visual
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto	EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA-PIURA EN EL 2017
		Ubicación	Huancabamba
3	Infraestructura del Sistema de Agua Potable	Tipo	Reservorio - Apoyado
		Año de Construcción	1995
4	Características	Función de Reservorio	Almanecar Agua Potable
		Capacidad de Reservorio	700 M3
		Material	Concreto Armado
		Transformador de motores	220 V
5	Evaluación del Estado de la Infraestructura	Descripción de Daños	Estado Actual
		Causa	Precipitaciones Extraordinarias
		Presencia de Erosion	No Presenta
		Presencia de Colmatación	No Presenta
		Presencia de Inundación	No Presenta
		Presencia de Colapso de Componentes	No Presenta
		Presencia de Contaminantes	No Presenta
		Disminución de la Cantidad de Agua	SI Presenta
Daño Parcial de Equipamiento Electromecanico	No presenta		
6	Conclusión de Evaluación	Condición	Regular - No Registra Daños

Fuente: Elaboración Propio

Tabla 3.6. Ficha de Evaluación de Redes de Distribución

Anexo N° 01			
Formato para identificar , evaluar y dar respuesta a daños			
1	Número y Ficha del Documento	Número	FICHA 05-E
		Fecha	10/10/2017
		Tipo de Evaluación	Visual
2	Datos Generales del Proyecto	Nombre del Proyecto	EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA-PIURA EN EL 2017
		Ubicación	Huancabamba
3	Infraestructura del Sistema de Agua Potable	Tipo	Redes de Distribución
		Año de Construcción	1996
4	Características	Función de las Redes de Distribución	Abastecer a localidades Aledañas y AA.HH.
		Total de Red de Distribución	145,971 m
		Red de Distribución DN (100mm)	2,649 m
		Red de Distribución DN (150 mm)	2,206 m
		Red de Distribución DN (200 mm)	141,116 m
5	Evaluación del Estado de la Infraestructura	Descripción de Daños	Estado Actual
		Causa	Precipitaciones Extraordinarias
		Obstrucción de Estructura o Redes Primarias y/o Redes Secundarias	Si Presenta
		Disminución de la Cantidad de Agua	Si Presenta
		Daños por Presencia de Colmatación	Si Presenta
		Daños por Colpso de Infraestructura	Si Presenta
		Daños por Presencia de Inundación	No Presenta
		Daños por Presencia de Contaminantes y/o Residuos Sólidos	Si Presenta
		Disminución de la Cantidad de Agua	Si Presenta
6	Conclusión de Evaluación	Condición	Malo- Si Registra Daños

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.4 Datos históricos de precipitaciones

Para la presente investigación se solicitó información a SENAHMI con respecto a estación meteorológica del distrito de Huancabamba con el fin de poder corroborar la intensidad con la cual se presentó las precipitaciones con la presencia del fenómeno de El Niño Costero en el área de estudio, el cual tuvo un efecto bastante alto en los sistemas de agua potable.

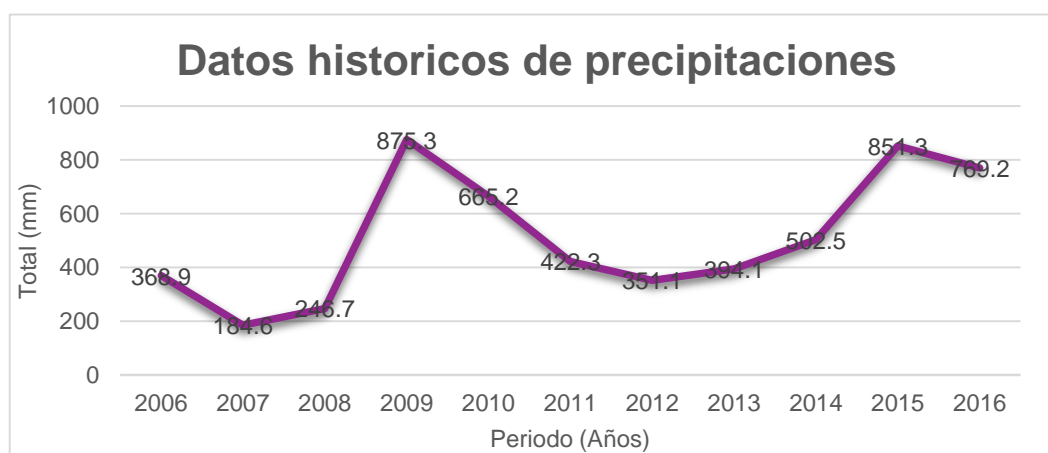
Tabla 3.7. Precipitaciones del 2006 al 2016 (mm)

AÑO	MESES (m.m)												Total m.m.
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2006	35.5	32.6	30.3	44.6	34.6	20.4	11.8	4.5	2.8	51.7	59.8	40.3	368.9
2007	26.4	29.6	28	17	6.4	3.2	0	7.8	0.8	15.4	18.5	31.5	184.6
2008	30.3	44	29.7	28.3	8.7	7.4	1	3.3	16.3	20.3	20.3	37.1	246.7
2009	69.7	110.6	251.5	102.3	34.8	3.8	7.8	2.4	16.7	66.8	63.2	145.7	875.3
2010	68.2	110.4	119.7	140.5	34.5	9.5	4.5	34.4	34.2	8.3	57.8	43.2	665.2
2011	39.5	28.1	89.1	26.4	38.4	3.1	31.4	4.2	4.7	13.7	78.5	65.2	422.3
2012	61.8	53.3	90.4	33.7	17.4	6.9	4.8	9.3	3.7	37.2	16.5	16.1	351.1
2013	50.4	55.1	30	31.4	9	3.6	8.6	0.5	10.9	46.4	107.2	41	394.1
2014	53.3	85.1	77.9	79.2	42.3	13.8	12.2	0.6	4.2	68.8	42.1	23	502.5
2015	91.1	151.8	142.7	58.3	99.6	76.4	17.4	6.6	47.2	26.1	39.3	94.8	851.3
2016	43.5	118.6	133.5	78.7	71.9	23.6	1.5	9.1	30.2	45.6	98.5	114.5	769.2

Fuente: elaboración propio

Con los datos obtenidos de la estación meteorológica se puede tener la siguiente información y la variación con respecto a años anteriores. Lo cual se concluye que la intensidad de lluvia en el área de estudio, estuvo creciendo en los últimos 4 años.

Figura 3.1. Datos Historicos de Precipitaciones



Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Ensayo de laboratorio

Para la presente investigación se realizaron ensayos en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos perteneciente a la Universidad Nacional de Ingeniería con el fin de obtener los resultados con los cuales se identificaron los tipos de suelos y se determinaron sus propiedades físico mecánicas.

Los ensayos se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América y las Normas del MTC Y NTP.

3.2.3 Ensayo de acuerdo a la norma ASTM

Se obtuvieron 05 muestras inalteradas correspondientes a distintos Asentamientos Humanos en el cual se pudo encontrar la mayor cantidad de daños según la evaluación realizada las cuales se ensayó según la norma ASTM

Los ensayos realizados se detallan a continuación:

- Análisis Granulométrico Norma ASTM D-422.
- Límites de Atterberg (Límite líquido y plástico) Norma ASTM D-4318.
- Clasificación de suelos, Sistema SUCS Norma ASTM D-2487.

(i) Calicata AA.HH. Virgen del Rosario

Se realizó la extracción de una muestra a 1.20m de profundidad en el AA.HH. Virgen del Rosario del Distrito de Huancabamba.

Figura 3.2. Muestra 01.



Fuente: propio

(ii) Calicata AA.HH. Nuevo Milenio

Se realizó la extracción de una muestra a 1.20m de profundidad en el AA.HH. Nuevo Milenio del Distrito de Huancabamba.

Figura 3.3. Muestra 02.



Fuente: propio

(iii) Calicata AA.HH. Los Olivos

Se realizó la extracción de una muestra a 1.20m de profundidad en el AA.HH. Los Olivos del Distrito de Huancabamba.

Figura 3.4. Muestra 03.



Fuente: propio

(iv) Calicata AA.HH. Héroes del Cenepa

Se realizó la extracción de una muestra a 1.20m de profundidad en el AA.HH. Héroes del Cenepa del Distrito de Huancabamba.

Figura 3.5. Muestra 04.



Fuente: propio

(v) Calicata AA.HH. Fuerte Cenepa

Se realizó la extracción de una muestra a 1.20m de profundidad en el AA.HH. Fuerte Cenepa del Distrito de Huancabamba.

Figura 3.6. Muestra 05.



Fuente: propio

Tabla 3.8. Resultados de Ensayos de Mecánica de Suelos

TRAMO	CLASIFICACIÓN	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
	SUCS						
A.A.H.H. VIRGEN DEL ROSARIO	SC	.3.40	49.7	46.9	32.9	20.8	12.1
A.A.H.H. NUEVO MILENIO ^o	SC	3.80	48.6	47.6	32.8	22	10.8
A.A.H.H. LOS OLIVOS	SC	4.7	48.2	47.1	33.6	21.3	12.3
A.A.H.H. HEROES DEL CENEPA	CL	2.7	45.4	51.9	30.9	20.4	10.5
A.A.H.H. FUERTE CENEPA	CL	2.1	46.6	51.4	30.7	20.5	10.3

Fuente: Elaboración propia

3.3 Aplicación de métodos de análisis

3.3.1 Cuantificar la estimación de colapso de tuberías con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017

Para cuantificar el colapso de tuberías del sistema de agua potable se tiene que partir con la ficha de evaluación de daños de cada sector afectado, indicar la proporción dañada de los sectores en el cual se presenta este tipo de problemas, las características de tuberías que fueron afectadas, así como estudio de suelo para determinar el tipo de material sobre el cual se asentó las tuberías.

Tabla 3.9. Tuberías Colapsadas del sistema de agua potable.

Áreas Afectadas	Clasificación	Materia l	Diámetro (mm)	Longitud (ml)	% Afectado
AA.HH. Virgen del Rosario	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	76.4	20.4 %
AA.HH. Nuevo Milenio	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	30.5	81.44%
AA.HH. Los Olivos	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	132.1	35.25 %
AA.HH. Héroes del Cénepa	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	115.1	30.73 %
AA.HH. Fuerte Cénepa	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	20.4	5.44 %
Longitud Total				374.5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10. Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Virgen del Rosario (Ver plano N°01)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - A.A.H.H. VIRGEN DEL ROSARIO			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (ml)
1	Jiron Ilusión	Rotura Total	25.3
2	Calle Revolución Peruana	Rotura Total	19.7
3	Calle Lopez de Romaña	Rotura Total	27.2
4	Calle Zenon Noriega	Rotura Total	4.2
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			76.4 ml

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.11. Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Nuevo Milenio (Ver Plano N°02)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - - A.A.H.H. NUEVO MILENIO			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Calle Baviera	Rotura Total	7.2
2	Pasaje San Antonio	Rotura Total	19.2
3	Pasaje San Jose	Rotura Total	4.1
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			30.5 ml

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.12. Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Los Olivos (Ver Plano N°03)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - A.A.H.H. LOS OLIVOS			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Calle N° 02	Rotura Total	30.5
2	Calle N° 09	Rotura Total	41.6
3	Jiron Los Jaminez	Rotura Total	16.7
4	Calle N° 15	Rotura Total	12
5	Calle N°14	Rotura Total	27.2
6	Calle N°10	Rotura Total	4.1
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			132.1 ml

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.13. Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Héroes del Cenépa (Ver Plano N°03)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - A.A.H.H. HEROES DEL CENEPA			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Calle Berlin	Rotura Total	9.7
2	Calle N° 06	Rotura Total	32.4
3	Jiron Dalias	Rotura Total	24.8
4	Jiron Los Girasoles	Rotura Total	6.3
5	Pasaje S/N	Rotura Total	10.1
6	Pasaje S/N	Rotura Total	7.2
7	Pasaje La Colonia	Rotura Total	12
8	Pasaje Los Laureles	Rotura Total	12.6
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			115.1 ml

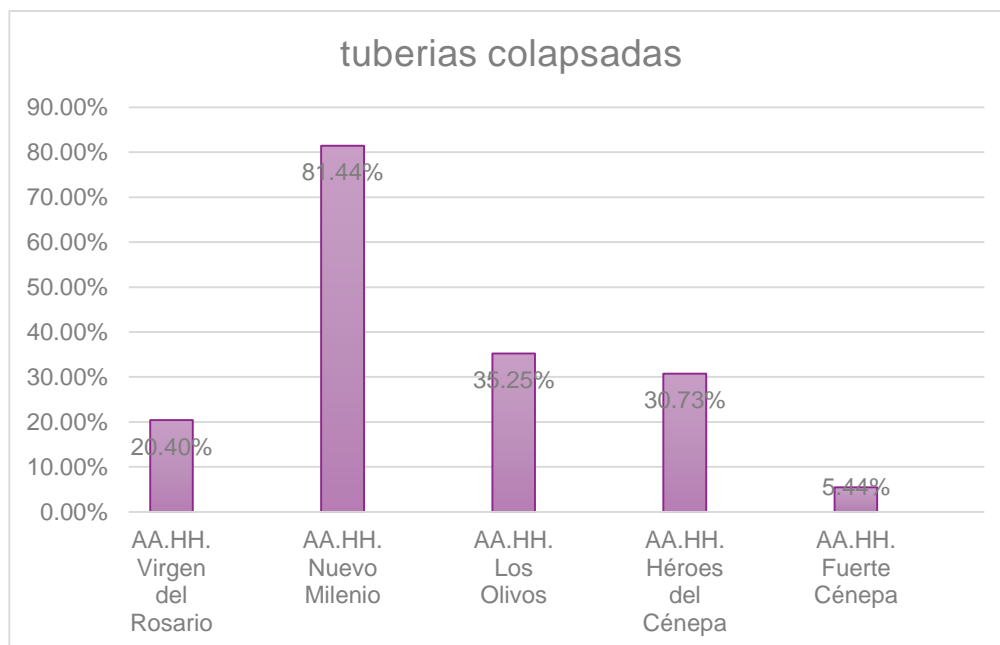
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.14. Tuberías Colapsadas en el A.A.H.H. Fuerte Cenépa (Ver Plano N°04)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - - A.A.H.H. FUERTE CENEPA			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CCANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Pasaje S/ N	Rotura Total	4.8
2	Calle N° 04	Rotura Total	15.6
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			20.4 ml

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.7. Porcentaje de Tuberías Colapsadas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.15. Conexiones Domiciliarias Colapsadas del sistema de agua potable

Áreas Afectadas	Clasificación	Material	Diámetro (mm)	Cantidad (unid)	% Afectado
AA.HH. Virgen del Rosario	Conexiones Domiciliarias	Asbesto Cemento	½ "	9	24.32
AA.HH. Nuevo Milenio	Conexiones Domiciliarias	Asbesto Cemento	½ "	7	18.91
AA.HH. Los Olivos	Conexiones Domiciliarias	Asbesto Cemento	½ "	7	18.91
AA.HH. Héroes del Cénepa	Conexiones Domiciliarias	Asbesto Cemento	½ "	10	23.81
AA.HH. Fuerte Cénepa	Conexiones Domiciliarias	Asbesto Cemento	½ "	4	9.52
Longitud Total				37	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.16. *Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Virgen del Rosario*

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - A.A.H.H. VIRGEN DEL ROSARIO			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Jiron Ilusión	Rotura Total	3
2	Calle Revolución Peruana	Rotura Total	4
3	Calle Lopez de Romaña	Rotura Total	1
4	Calle Zenon Noriega	Rotura Total	1
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN		9 Unid	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.17. *Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Nuevo Milenio*

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - - A.A.H.H. NUEVO MILENIO			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES		CANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Calle Baviera	Rotura Parcial	2
2	Pasaje San Antonio	Rotura Total	3
3	Pasaje San Jose	Rotura Parcial	2
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN		7 Unid.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.18. Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Los Olivos

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - A.A.H.H. LOS OLIVOS			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES		CANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Calle N° 02	Rotura Total	2
2	Calle N° 09	Rotura Total	1
3	Jiron Los Jaminez	Rotura Total	1
4	Calle N° 15	Rotura Total	1
5	Calle N°14	Rotura Total	1
6	Calle N°10	Rotura Total	1
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			7 Unid

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.19. Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Virgen del Rosario

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - - A.A.H.H. FUERTE CENEP			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES		CCANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Pasaje S/ N	Rotura Total	3
2	Calle N° 04	Rotura Total	1
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			4 Unid.

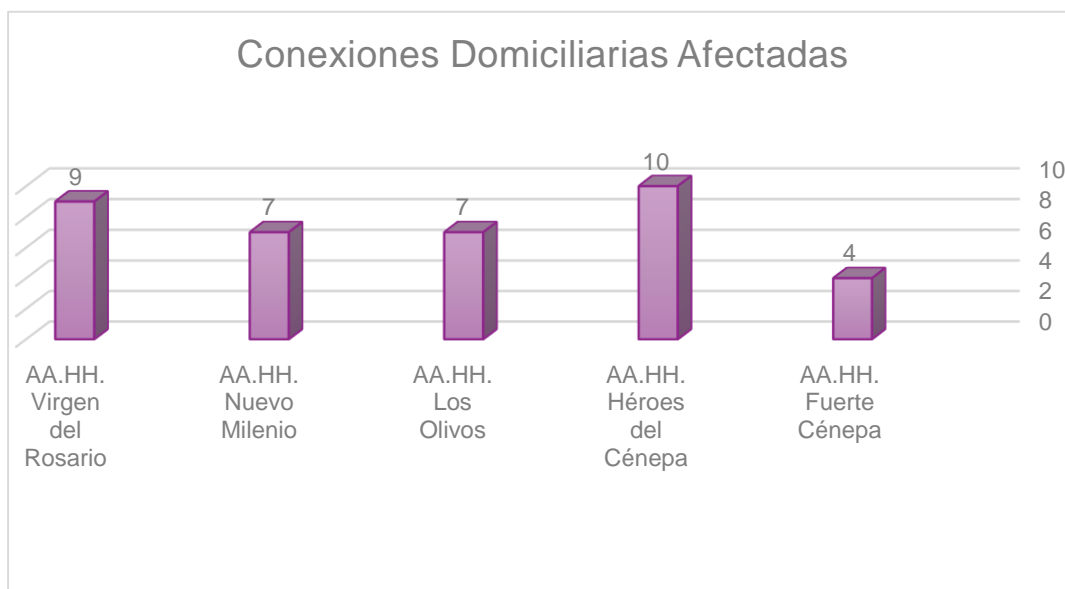
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.20. Conexiones Domiciliarias Colapsadas A.A.H.H. Héroes del Cénepa

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS - A.A.H.H. HEROES DEL CENEPA			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES		CANTIDAD AFECTADA (Unid)
1	Calle Berlin	Rotura Total	1
2	Calle N° 06	Rotura Parcial	1
3	Jiron Dalías	Rotura Total	1
4	Jiron Los Girasoles	Rotura Total	2
5	Pasaje S/N	Rotura Parcial	1
6	Pasaje S/N	Rotura Parcial	1
7	Pasaje La Colonia	Rotura Parcial	2
8	Pasaje Los Laureles	Rotura Total	1
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN			10 Unid

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.8. Porcentaje de Conexiones Afectadas



Fuente: Elaboración propia

Dicho objetivo queda demostrado por ende para cuantificar el porcentaje de colapso de tuberías debido a las precipitaciones refleja un alto índice de daños en los sistemas de agua potable.

3.3.2 Calcular la influencia de la colmatación de secciones con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017

Para calcular la incidencia de secciones colmatadas en tuberías del sistema de agua potable se tiene que partir con la ficha de evaluación de daños de cada sector afectado, indicar la proporción dañada de los sectores en el cual se presenta este tipo de problemas, las características de tuberías que fueron afectadas, así como estudio de suelo para determinar el tipo de material sobre el cual se asentó las tuberías.

Tabla 3.21. Secciones colmatadas del sistema de agua potable

Áreas Colmatadas	Clasificación	Material	Diámetro (mm)	Longitud (ml)	% Afectado
AA.HH. Nuevo Milenio	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	13.5	43.8
AA.HH. Los Olivos	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	7.9	25.65
A.A.H.H. Fuerte Cénepa	Redes de Distribución	Asbesto Cemento	200	9.4	30.5
Longitud Total				30.8	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.22. Secciones colmatadas A.A.H.H. Virgen del Rosario (Ver Plano N°02)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN - A.A.H.H. NUEVO MILENIO			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (ml)
1	Jiron Naranjillo	Colmatación Total	5.5
2	Calle Tamburco	Colmatación Total	8
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN		13.5 ml	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.23. Secciones colmatadas A.A.H.H. Los Olivos (Ver Plano N°03)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN - A.A.H.H. LOS OLIVOS			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (ml)
1	Calle Vencedores	Colmatación Total	7.3
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN		7.3 ml	

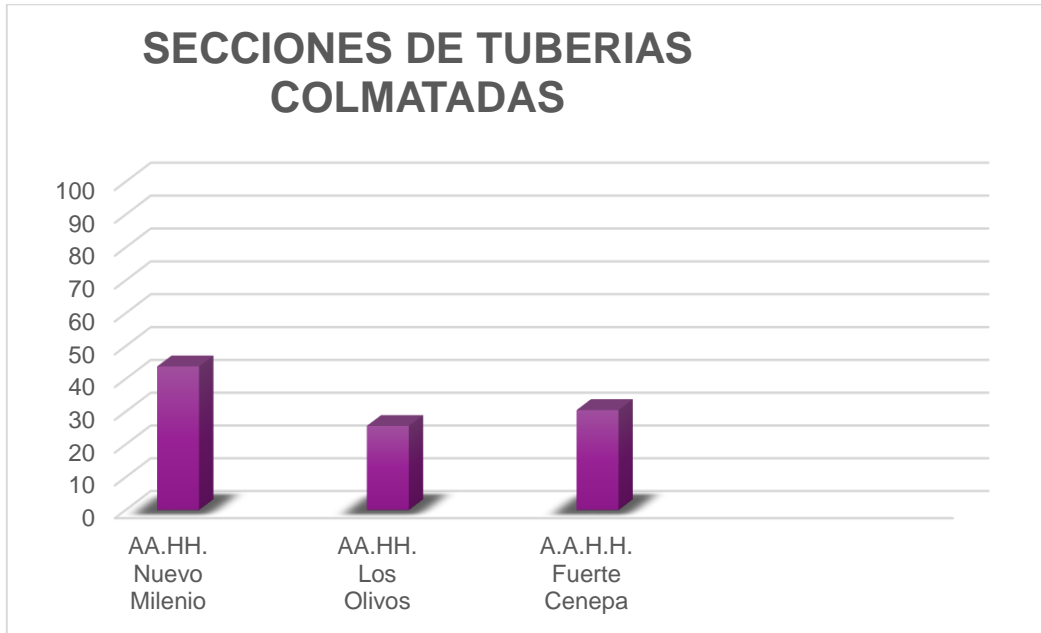
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.24. Secciones colmatadas A.A.H.H. Fuerte Cenepa (Ver Plano N°04)

ZONAS AFECTADAS POR DAÑOS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN - A.A.H.H. FUERTE CENEPA			
No.	TRAMOS CON COLAPSO DE REDES	TIPO DE FALLA	CANTIDAD AFECTADA (ml)
1	Calle N° 12	Colmatación Total	4.9
4	Pasaje Libertad	Colmatación Total	4.5
TOTAL DE DAÑOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN		9.4 ml	

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.9. Porcentaje de Secciones Colmatadas



Fuente: Elaboración propia

Con ello se queda calculado que la incidencia de colmatación de secciones no se presentó con tanta frecuencia como en el caso del colapso de tuberías.

3.3.3. Analizar la intervención fallas por áreas erosionables con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017

Para evaluar la estimación de fallas por erosión hídrica se utilizará la metodología conocida como (VADEA) - Valoración del Daño por Erosión Actual (VADEA) es una metodología para estimar la pérdida de suelo por erosión en surcos después de eventos críticos. Es fácil de aplicar, económica y con resultados inmediatos con fines científicos y prácticos. La metodología es aplicable a nivel de finca, ladera y cuenca y permite estimar la pérdida de suelo por erosión actual, analizar sus causas y planificar la conservación de suelo y agua (CSA).

A través de la observación general del proceso de erosión se obtienen aseveraciones semi cuantitativas y cualitativas de las huellas recientes de

erosión. Con ayuda de llenado de formatos de campo se recoge la información necesaria para caracterizar el lugar de estudio.

3.3.3.1 Descripción y ubicación de los rasgos visibles de erosión en el campo

A continuación, se clasifican los rasgos medidos por la anchura y profundidad promedio

(i) Clasificación de surcos y cárcavas

Figura 3.10. Cuadro de Profundidad

Clasificación	Anchura (cm)	Profundidad (cm)
Surco poco profundo (SSP)	<25	<15
Surco poco profundo y ancho (SPPA)	25-200	<15
Surco profundo (SP)	<50	15-100
Surco profundo y ancho (SPA)	50-200	15-100
Surco ancho (SA)	>200	<100
Cárcava (C)	todas	>100

Fuente: Elaboración propia

(ii) Plantilla de categoría de surcos

L: Largo promedio del surco (mt)

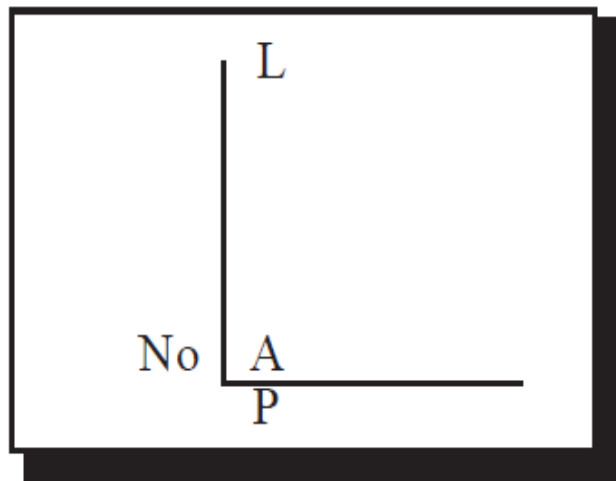
A: Ancho promedio del surco (cm)

P: Profundidad promedio del surco (cm)

No: Número de surcos agrupados según su categoría

Los componentes mostrados líneas arriba, nos permite mediante el siguiente gráfico realizar el cálculo erosión hídrica.

Figura 3.11. Cuadro de L/A



Fuente: Elaboración propia

(iii) Llenado de formato

Tabla 3.25. Llenado de Formato de datos

Formato de campo I: Rasgos de Erosión						
	1	2	3	4	5	6
Área de estudio	Numero de sitio	Numero de surcos	Longitud promedio (metros)	Ancho promedio (cm)	Profundidad promedio (cm)	Tamaño del área (m2)
Muestra N°01	1	3	3.67	50.60	7.55	7020
Muestra N°02	2	3	1.53	12.16	4.33	

Fuente: Elaboración propia

(iv) Cálculos necesarios para la estimación de pérdida de suelo

Tabla 3.26. Cálculos de Operación 1

Medida	Unidad	Fórmula
1. Pérdida de suelo (PS) Col. 7	m ³ o T	$N_s * A_s * L_s * P_s * D_a = PS$ $3 * 0.506 * 3.67 * 0.0775 * 1.14 = 0.49$ $3 * 0.1216 * 1.53 * 0.0433 * 1.14 = 0.03$
2. Área de daño actual (AD) Col. 9	m ²	$N_s * A_s * L_s = AD$ $3 * 50.6 * 3.67 = 5.57$ $3 * 12.16 * 1.53 = 0.56$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.27. Cálculos de operación 2

Medida	Unidad	Fórmula
3. Área de daño actual (ADD) Col. 11	%	$\Sigma(\text{Col. 10}) * 100 / A_t = ADD$ $6.13 * 100 / 7020 = 0.08$
4. Pérdida de suelo por área total (PST) Col. 12	m ³ /ha o T/ha	$\Sigma(\text{Col. 8}) / \text{Col. 6} * 10000 = PST$ $0.52 / 7020 * 10000 = 0.74$
5. Pérdida de suelo por área dañada (PSD) Col. 13	m ³ /ha o T/ha	$\text{Col. 8} / \text{Col. 10} * 10000 = PSD$ $0.52 / 6.13 * 10000 = 848.2$

Fuente: Elaboración propia

(v) Componentes de las fórmulas de cálculo:

Ns = Número de surcos

As= Ancho promedio del surco (m)

Ls = Longitud promedio del surco(m)

Ps= Profundidad promedio del surco (m)

At = Área total de la parcela en m²

Da = Densidad aparente T/m³

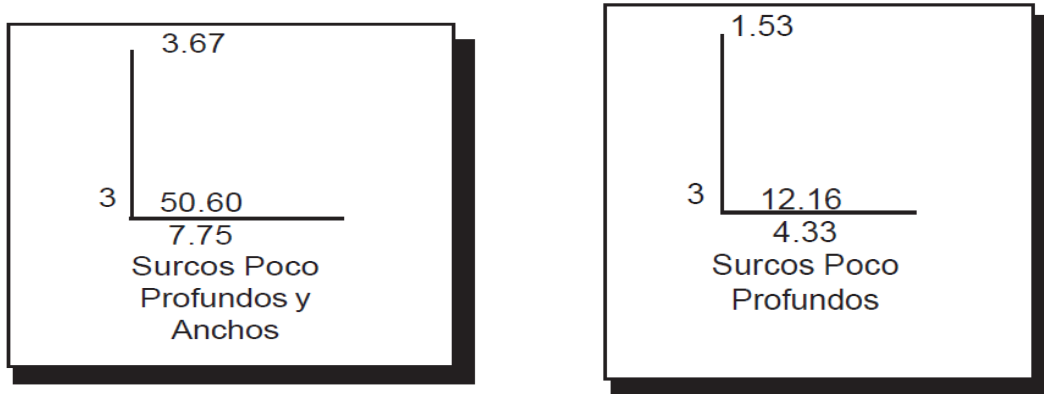
Tabla 3.28. Resultados de Pérdidas por Erosión.

Cálculos						
7	8	9	10	11	12	13
Pérdida del suelo T	Pérdida de suelo ΣT	Área de daño actual m ²	Área de daño actual Σ m ²	Área de daño actual en % del área total %	Pérdida de suelo Σ /ha T/ha	Pérdida de suelo por área de daño actual (Σ /ha) T/ha
0.49	0.52	5.57	6.13	0.08	0.74	848.2
0.03		0.56				

Fuente: Elaboración propia

Para la estimación de las pérdidas de suelo, en el ejemplo, se clasificaron 2 grupos de surcos (Surcos Poco Profundos y Anchos y Surcos Poco Profundos), esta agrupación se representa en su plantilla estimándose una pérdida de suelo total de **0.74 T/ha** de las huellas de erosión medidas.

Figura 3.12. Cuadro de L/A Numerico



Fuente: Elaboración propia

(vi) Interpretación de resultados

Según la pérdida de suelo estimada en la Columna 12 (0.74 T/ha) y el porcentaje del área de daño actual de la Columna 11 (0.08%) con respecto al área total (0.702 ha) el daño por erosión no es severo; pero si tomamos en cuenta la pérdida de suelo por área de daño actual Columna 13 (848.2 T/ha) esto en conjunto con la ubicación de los rasgos de erosión observados en la área del presente estudio nos indica la severidad de las pérdidas por erosión ya que estos se localizaban en lugares donde no se realizaban ninguna medida de CSA.

3.3.4 Determinar los daños originados por las precipitaciones extraordinarias con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017

Para determinar los daños originados por las precipitaciones extraordinarias en sistema de agua potable, se inició con el cálculo de las precipitaciones de la zona de estudio para poder constatar la variación de intensidad de las lluvias anteriores con respecto a lluvias generadas por el fenómeno del niño costero que se vivió en el presente año , Prosiguiendo con la identificación de los sectores más afectados de los asentamientos humanos ubicados en las partes altas de distrito de Huancabamba . Luego se ensayó los suelos del área de estudio con la intención de poder, tener un panorama más claro sobre qué tipo de suelo en el cual está asentado el sistema de agua potable y si existe la presencia de napa freática en el área de estudio.

Del mismo modo se continuo con la respectiva evaluación de los componentes del sistema que abastece a los asentamientos humanos mencionados líneas más arribas. En los cuales se obtuvo resultados alentadores en la evaluación de su estado así mismo como de su funcionamiento, con respecto a la captación, así como la conducción. Pero no se puede indicar lo mismo para redes de distribución, ya que fueron lo que más afectados se encontraron. Así mismo, se definió los tipos de fallas que se presentaron en las redes según las calles afectadas.

Se pudo observar en los sectores donde se presentó la mayor parte problemas tales como colapso de tuberías, así como colmatación dentro de las secciones de las tuberías, ya que fueron ubicadas en zonas erosionables en las cuales existía la presencia de fuertes pendientes del terreno. Así mismo, las tuberías matrices y de distribución son desenterradas, arrastradas y dispersadas en tramos sin protección como en las calles no pavimentadas, además de deterioro de las tuberías por asentamiento del suelo como consecuencia de la erosión del suelo de igual modo la presencia de daños en las conexiones domiciliarias por erosión en calles no pavimentadas.

Del Plano Anexo 5.10 se puede observar que el área de estudio se encuentra clasificado como área de alta vulnerabilidad según CEREN (Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño), así mismo de el grafico Anexo.5.8 se puede concluir que las partes altas del distrito de Huancabamba en donde está ubicado los asentamientos humanos del presente estudio en donde se asienta los sistemas de agua potable, alcantarillado y viviendas se encuentran en terreno de suelos erosionables y suelos reptantes.

Cabe mencionar que los sistemas de agua potable son altamente vulnerables ante fuertes precipitaciones y por lo cual se presentara una matriz de daños y a su vez una matriz de recomendaciones para mitigar rehabilitar este tipo de problemas con la finalidad de realizarse una correcta rehabilitación en el sistema y esta quede apta para su uso.

I. Captación

Tabla 3.29 Recomendaciones 1

COMPONENTE	DAÑOS	RECOMENDACIONES
Captación superficial	Daños en la bocatoma de concreto por erosión, incluyendo válvulas y accesorios.	Realizar estudios para su ubicación.
	Pérdida de la fuente de agua por alejamiento del río en la captación por cambio de curso	En la captación, cimentar a suficiente profundidad para evitar su desestabilización por erosión de fondo. La entrada de agua debe ubicarse a adecuada profundidad del nivel del río, para evitar el ingreso de materiales flotantes. Proteger la entrada de agua con rejillas, con el mismo fin.

Fuente: Elaboración propia

II. Línea de Conducción

Tabla 3.30 Recomendaciones 2

COMPONENTE	DAÑOS	RECOMENDACIONES
Tuberías, uniones y válvulas	Daños y pérdidas de tramos de tuberías por erosión al activarse quebradas y ríos secos, o al aumentarse el caudal, (Trazo de línea paralela o que cruzan ríos o quebradas), ocasionando despallme en uniones de las tuberías.	Proteger las tuberías en los cruces de los cursos de agua donde pueden ser erosionadas y/o arrastradas aguas abajo.
	Infiltración de agua y sólidos en tramos colapsados, ocasionando pérdida en calidad de agua y la reducción del diámetro útil de las tuberías.	Para casos en el que el trazo de la línea cruce necesariamente por zonas con suelos que pueden colapsar ante la presencia de inundaciones, utilizar tuberías flexibles y/o dúctiles (HDPE - HD).
		Desarrollar estudios de microzonificación simplificado que permitan desarrollar el mapa de peligros
		Conocimiento previo del daño ante el evento. La entidad debe tener planes de contingencia para luego tener capacidad de corregir y mitigar el daño.

Fuente: Elaboración propia

III. Planta de Tratamiento de Agua Potable

COMPONENTE	DAÑOS	RECOMENDACIONES
Presas de tierra: Estanque regulador	Se pierde capacidad de almacenamiento y puede ocasionar colapso de la estructura.	Realizar Estudios de microzonificación multi amenaza y el mapa de peligros previos al desarrollo del plan general de distribución de los componentes de la PTAP
Estructuras de concreto armado: Desarenadores Decantadores Floculadores	Sedimentación en la tubería ocasiona pérdida en el diámetro útil.	Proponer ante las autoridades correspondientes de la cuenca la instalación de Estaciones de alerta para optimizar la comunicación sobre grandes avenidas o inundaciones que puedan afectar los componentes del sistema y especial la PTAP.
Tuberías, uniones, válvulas, Bombas de agua. Sistemas de Desinfección:	Daños en sistemas eléctricos por exposición al agua, que pueden generar la paralización de las labores en la planta.	Cada cierto sector se debe ubicar surtidores que permitan abastecer con agua a los camiones cisternas en situaciones de emergencia.
	Daños estructurales y no estructurales en edificaciones por presión de agua y erosión de la cimentación.	Durante la etapa de diseño se deben establecer elementos que protejan a las estructuras de casos de inundaciones o deslizamiento de sedimentos.
Edificaciones Oficina de Control y manejo de planta.	Los sistemas de bombas de agua sufren daños por golpe de ariete como consecuencia de una interrupción subida del suministro eléctrico.	Colocar equipos técnicos y documentos técnicos en partes altas, para evitar que se mojen durante las inundaciones. No construir PTAP, ni sus edificaciones, sobre terrenos amenazados

Tabla 3.31 Recomendaciones 3

Fuente: Elaboración propia

IV. Almacenamiento o Reservorios

Tabla 3.32 Recomendaciones 4

COMPONENTE	DAÑOS	RECOMENDACIONES
Tanques cisternas	La erosión en la base de las construcciones las desestabilizan. Si se tratan de tanques enterrados y el área es inundable, y si se erosiona la cobertura, flotarán y pueden ser arrastrados aguas abajo.	No construirlos en suelos con potencial de deslizamientos debido a una severa infiltración. En el caso de reservorios apoyados en zonas altas (cerros), la construcción de canales a modo de drenes en la parte alta disminuiría la posibilidad de deslizamiento.
Reservorio Apoyado	Hundimiento y/o deslizamiento y pérdida de estabilidad por saturación del suelo.	La inundación puede desenterrar las estructuras y luego arrastrarlas en la dirección de la corriente.
Reservorio Elevado	Pérdida de la estructura por activación de ríos o quebradas secas.	Efectuar un estudio específico de sitio de mecánica de suelos. Prever adecuados cercos y/o estructuras de protección contra la erosión.

Fuente: Elaboración propia

V. Aducción y Distribución

COMPONENTE	DAÑOS	RECOMENDACIONES
Líneas de Aducción	Ídem líneas de conducción.	Diseñar las redes de distribución de agua en circuitos que permitan aislar con válvulas, sectores con amenaza de inundación o posibles desbordes quebradas o ríos.
Redes Matrices	Daños por erosión en quebradas con gran pendiente. Por ejemplo, quebradas de Tumbes El Niño 1982-83 y 1997-98.	En las zonas donde se espera que colapse el suelo ante una inundación se debe instalar tuberías flexibles resistentes. Asimismo, aislar la zona con válvulas.
Redes secundarias	Las tuberías matrices y de distribución son desenterradas, arrastradas aguas abajo y dispersadas en tramos sin protección como en las calles no pavimentadas.	Cada cierto sector se debe ubicar surtidores que permitan abastecer con agua a los camiones cisternas en situaciones de emergencia.
	Deterioro de las tuberías por asentamiento del suelo como consecuencia de la saturación del suelo. Deterioro de las válvulas de control y cámaras de purga y aire.	Los grifos contra incendio se pueden utilizar como surtidores.
Conexiones domiciliarias	Daños típicos por erosión en calles no pavimentadas.	Se debe recomendar la pavimentación de las calles con pendientes pronunciadas. Las conexiones domiciliarias se deben diseñar con tuberías flexibles resistentes para que no colapsen ante los efectos de una inundación. Ante ello se hace la propuesta de usar tuberías HDPE, en el proceso de elaboración de expediente, así como en el proceso de rehabilitación.

Tabla 3.33 Recomendaciones 5

Fuente: Elaboración propia

De las tablas se puede concluir que todo sistema de agua potable es totalmente vulnerable ante cualquier fenómeno natural, dependiendo del tipo de terreno en el cual se encuentre asentado. Cabe mencionar para realizar el proceso de rehabilitación debería tomarse en cuenta las medidas de prevención dadas en las tablas mencionadas con respecto al terreno erosionable, así como poder dar un cambio sustancial se brinda una propuesta del uso de tuberías de PVC o HDPE, ya que son tuberías más flexibles, que ante cualquier desastre natural ya sea por lluvias o terremotos; la tubería solo tendería a desunirse de su empalme. De ese modo se evitaría problemas de colapsos totales o parciales de las redes, así mismo reduciría costos en el proceso de reconstrucción ante cualquier evento.

IV. DISCUSIÓN

Discusión 1

Según los resultados se pudo determinar que, los tipos de tubería por material que existe los asentamientos del distrito de Huancabamba, se obtuvo como resultado que el 90 % de las tuberías son de Asbesto Cemento siendo las más usadas. El cual a su vez presento un porcentaje alto de colapso en las redes de distribución dando como resultado un 3.01% de daños con respecto del total de tuberías. (Ver tabla N° 3.9).

Al respecto (Huamán ,2011,p.56) pudo determinar en su estudios de efectos del fenómeno de "el niño" en sistemas de agua y alcantarillado para ciudades del noroeste del Perú , que las redes de agua potable cubrían gran parte de la zona urbana; con el objeto de abastecer a las zonas que se encontraban en la periferia, se han instalado a partir de las redes existentes ramales abiertos en los que se habían instalado piletas públicas. La longitud de las redes de distribución colapsadas durante el fenómeno del niño de 1998 en la ciudad de Tumbes, se pudo aproximar a un promedio de 154,85 km, de las cuales la mayor parte está formada por tuberías de Asbesto Cemento. Los diámetros oscilaban entre DN 75 mm y DN 400 mm.

Como el aporte (Huamán ,2011,p.84) da a conocer, que las redes de distribución tendrían la más alta probabilidad de colapsar ante un fenómeno como el acontecido en el presente año , según lo registro de anteriores eventos al que están expuestos los sistemas de agua potable como gran desencadenante es por el tipo de suelo.

Discusión 2

Los resultados obtenidos con respecto a la presencia de colmatación (Ver tabla N° 3.21), arrojan que un porcentaje bajo de los asentamientos humanos sufrieron este problema muy aparte del colapso de tuberías y además de la presencia de erosión en el terreno. La elevada concentración de finos en el terreno nos conlleva a decir que el problema de colmatación en las tuberías es mucho menor a comparación del colapso que se presentó en todos los asentamientos del presente estudio. Por consiguiente, no se recomienda el uso tuberías de asbesto cemento ante la presencia de un terreno erosionable, ya que es perjudicial y un alto grado de posibilidad de sufrir más daños.

(Huamán, 2011,p.95) en afinidad a lo mencionado en su estudio nos remarca numerosos daños por la presencia de erosión y colmatación, pero en su mayoría en su investigación, nos recalca la colmatación de estructuras primarias de sistemas de agua potable tales como captación, línea de conducción, así como los componentes internos de la planta de tratamiento; entre ellos desarenadores, decantadores y floculadores. En los cuales el autor remarca que dicha infraestructura tiene un grado potencial de poder presentar colmatación ante un fenómeno como del fenómeno del Niño como se presentó en 1998.

En los componentes observados en el presente estudio, según la evaluación en campo partiendo desde la captación y terminando el estudio en redes de distribución, se puede resaltar la poca presencia de colmatación en la captación, planta de tratamiento, pero si la presencia colmatación en redes con un porcentaje bajo a comparación del colapso. Cabe mencionar, que dicha presencia de este problema solo se pudo presentar en 3 asentamientos humanos. Por lo contrario, menciona que “los componentes primarios de un sistema de agua se ven más afectados por colmatación. Esta disconformidad puede ser consecuencia por las condiciones de la zona, por las características del suelo y por el diseño del sistema de agua potable” (Huamán, 2011,p.126).

Discusión 3

Con los cálculos realizados sobre el cálculo por erosión hídrica que podría sufrir las tuberías teniendo en cuenta el material, diámetro y la topografía , toda vez que después de realizar el diagnóstico de la presencia de erosión con mayor precisión , así también se pudo calcular la pérdida del área actual dañada que representa el 0.08 % del área total , pero si tomamos en cuenta la pérdida de suelo por área de daño actual (848.2 T/ha) esto en conjunto con la ubicación de los rasgos de erosión observados en la área del presente estudio nos indica la severidad de las pérdidas por erosión la pérdida de suelo. (Ver tabla N° 6.2)

En relación (Huamán ,2011,p.65) pudo determinar en sus estudios de efectos del fenómeno de "el niño" en sistemas de agua y alcantarillado para ciudades del noroeste del Perú, que muchas de las redes primarias y conexiones domiciliarias estaban ubicadas en zonas erosionables debido a las fuertes

pendientes del terreno, lo que ha ocasionado roturas en las líneas de agua y desagüe. Hasta el año 1983, un 75% de los terrenos donde estaban construidos los sistemas de agua potable y alcantarillado, se encontraban sin asfaltar, por lo que las tuberías estaban desprotegidas contra la erosión. El cual a su vez se demostró que fue el área que tuvo más fallas en los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Es muy acertado “al determinar la alta vulnerabilidad de los sistemas de agua potable que puede estar sometido ante el fenómeno de la erosión hídrica; sin embargo, esto dependerá de las fuertes lluvias y el suelo donde se encuentre asentado” (Huamán, 2011,p.97).

Discusión 4

Según los antecedentes citados y haber realizado los estudios desarrollados puedo corroborar que los sistemas de agua potable como una de las redes principales que abastece a la población no presentan un adecuado estudio correspondiente al análisis de la vulnerabilidad ante lluvias intensas, así como inundaciones, teniendo en cuenta los factores de riesgo, el grado de vulnerabilidad y el impacto que podría resultar de todo ello.

En relación (Huamán ,2011,p.36) pudo prevenirse en el caso del fenómeno de El Niño del 1998 , ya que CEREN (Comité ejecutivo de reconstrucción de El Niño) , planteo diversas formas de proteger así como reforzar las estructuras y componentes del sistema de agua potable ,pero con el pasar de los años las autoridades no hicieron o no planificaron lo suficiente para evitar ese problema.

Las daños observados en los componentes del sistema de agua potable son muy elevados debido a la falta de prevención para mitigar ese problema, menciona que” la única forma de evitar los daños ante un fenómeno natural, es la prevención. Esta aclaración es muy acertada, ya que se puede evitar grandes daños, no solo en sistemas de abastecimiento sino también, en todo tipo de infraestructuras” (Huamán, 2011,p.49).

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1

En este proyecto de investigación se busca cuantificar los daños con respecto al colapso que sufrieron las tuberías del sistema de agua potable debido al fenómeno de las fuertes precipitaciones de ese modo analizar el comportamiento de la estructura, pero a su vez poder rehabilitar dicho sistema de la mejor manera para que el efecto de daños en un futuro sea mínimo.

Conclusión 2

Teniendo en cuenta las ubicaciones de cada componente del sistema de agua potable se pudo determinar el estado en que se encuentran y de ese mismo modo se pudo calcular la incidencia de secciones colmatadas de la red, aunque se presentó con menor incidencia con respecto al colapso de las mismas, y que si hay un evento de igual magnitud podrían ser afectados nuevamente debido al tipo y ubicación de las tuberías existentes.

Conclusión 3

La presencia de la erosión hídrica sería una de las medidas a prevenir y a su vez mitigar, ya que gran parte de daños en el sistema nacen a partir de la erosión que se originó en el área de estudio, tomando en cuenta los posibles daños no solo en los sistemas sino también el deterioro asentamientos de suelos en las viviendas aledañas.

Conclusión 4

Los componentes de distribución de los sistemas de agua potable están dentro del rango de daños grado alto como se pudo verificar mediante la cuantificación de colapso y de colmatación de tuberías del sistema, así como la presencia de erosión a su vez se pudo observar que no se encuentran en buen estado debido a que se encuentra algunas partes de las tuberías expuestas a la intemperie.

Conclusión 5

Este trabajo de investigación pretende cubrir las deficiencias de estudios anteriores y buscando profundizar e temas no analizados, ni estudiados respecto a los daños que sufren los sistemas de agua potable ante las fuertes precipitaciones del 2017 en el distrito de Huancabamba – Piura, teniendo en cuenta los parámetros.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1

Es recomendable que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, haga los estudios correspondientes, sobre mapa de peligros, plan de usos del suelo y propuestas de medidas de mitigación de efectos de desastres naturales, evitar lo ocurrido con el evento acontecido en el mes de marzo del presente año

Recomendación 2

Es aconsejable que el Gobierno Regional de Piura - Gerencia Sub Regional Morropón Huancabamba, incorpore una base de datos de los sectores aledaños que se vieron más afectados, ya que así sería posible identificar con mayor exactitud y si es necesario cambiar las tuberías de material vulnerable por tuberías que tenga mayor resistencia y ductilidad.

Recomendación 3

Sería conveniente que la Municipalidad de Huancabamba y el Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño - CEREN 2017 junto de la mano hagan estudios correspondientes con respecto a fuerte presencia del fenómeno de erosión hídrica y el modo de poder mitigarlo.

Recomendación 4

Es recomendable que la Consultores a cargo implementen o se realice la inversión pública para la construcción de sistemas de drenes horizontales de canales abiertos y con revestimiento de piedra y conglomerado cementado para evitar que filtre el agua por las paredes , con la finalidad de evacuar las agua generadas por las fuertes precipitaciones hacia las quebradas , de esa forma se puede evitar la presencia de erosión hídrica en los suelos y a su vez minorizar los daños a las redes de distribución del sistema de agua potable , como se pudo apreciar en el presente estudio.

Recomendación 5

Sería apropiado que los futuros investigadores, se interesen en realizar estudios sobre la influencia de las fuertes precipitaciones que son generadas por fenómenos climáticos que son muy comunes en nuestro país y así poder mitigar o generar planes de emergencia y disminuir gran parte de los daños.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUÑA, Gloria. Analisis de Vulnerabilidad y Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado de EMAPA CAÑETE S.A. Lima : Universidad Nacional de Ingenieria, 2002.349pp.

ALBERTO, Esteban. Impacto sismico en sistemas de agua potable urbanos. [Universidad Nacional Autonoma de Mexico] 56, Mexico : Region y sociedad, 2016. Vol. 25.

ALCÁNTARA, Marco. Evaluación de los daños ocasionados en el sistema de abastecimiento de agua debido al terremoto del 15 de agosto de 2007 en la provincia de pisco. Lima : Universidad Nacional de Ingenieria, 2013.340pp.

ALEGRIA, Jairo. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande. Lima - Peru : s.n., 2013.230pp.

ARIAS, Fidias. El Proyecto de investigacion. sexta. Caracas : Episteme, C.A., 2012. 145pp.
ISBN 980-07-8529-9

AUGE, Miguel. Hidrogeologia Ambiental. Buenos aires : Universidad de Buenos Aires, 2005.234pp.

BEHAR Daniel.2008. Metodologia de la Investgacion.2da ed. Buenos Aires: Shalom, 2011. 15-94 pp.

BLAIKIE,Pieres.Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres.Soluciones Practicas, 1996.374pp.

CANO, Wilfredo. Análisis de vulnerabilidad del sistema de agua potable de Santa Catarina Pínula, Guatemala. Guatemala : Universidad San Carlos de Guatemala, 2006.154pp.

CESPEDES, Jose. Los pavimentos en las vías terretres. Cajarmaca - Peru :
Universitaria de la UNC, 2002.151pp.

CONAGUA. Redes de distribución: Manual de agua potable, alcantarillado y
saneamiento. Mexico : Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales,
2007.230pp.

ISBN 978-607-626-012-8

CUSTODIO, Emilio y LLAMAS, Manuel. Hidrologia Subterranea. Barcelona :
Ediciones Omega SA, 2001. 1578pp.

ISBN 84-282-0446-2

DICCIONARIO HIDROLOGIA Y CIENCIAS AFINES POR GUADALUPE DE LA
LANZA .[et al.]. España : Plaza y Valdes, 2012.378pp.

FERNÁNDE, Demetrio. Estimación de las demandas de consumo de agua.
Mexico : SAGARPA, 2007.247pp.

GARCIA, Eduardo. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones
rurales. s.l. : Fondo Perú - Alemania, 2009.123pp.

GOMEZ, Monserrat y Palerm, Jacinta. Abastecimiento de agua potable por pipas
en el Valle de Texcoco. [en línea] 4, Mexico : agric. soc. desarro, 2015. Vol.
12.423pp.

ISBN 1870-5472

HERNÁNDEZ, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la
Investigación. Sexta. Mexico : McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A.,
2014. Mexico : Edamsa Impresiones.434pp.

ISBN 978-1-4562-2396-0

HUAMAN, Andrés. Estudios de efectos del fenómeno de "El Niño" en sistemas de agua y potable para ciudades del noreste del Perú. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2011.239pp.

JIMENEZ, Jose. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Veracruz : Universidad Veracruzana, 2013.534pp.

KLAUS,Heinemann.Introduccion a la Metodologia de la Investigacion Empirica en las Ciencias del Deporte.Editorial Paidotribo, 2003.284pp.
ISBN 8480196785

LEON ,Celi y FRACEL,Andres.Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad el Salado del cantón Sozoranga provincia de Loja.Ecuador: Universidad Tecnica Particular de Loja,2012.324pp .

LANZA, Eduardo.Análisis químico-biológico para determinar el estatus trófico de la Laguna de Tres Palos, Guerrero. México:s.n., 2012.

MARTÍNEZ, Héctor. Metodología de la investigación. Mexico : Cengage Learning Editores, S.A, 2012.434pp.
ISBN 978-607-481-766-9

MONTENEGRO,Mauricio.Multidimensional Item Response Theory Models where the Ability has a Latent Linear Structure.Universidad Nacional de Colombia,Bogota,D.C.141pp.

MUÑOZ, Harold. Evaluación y diagnóstico de las estructuras. Bogota: s.n., 2001.534pp.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.Informe sobre la salud en el mundo 2000.Suiza:s.n.,2000.

NAGHI, Mohammad. Metodología de la investigación Area ciencias sociales. Limusa: Editorial Limusa, 2005. 525pp.

ISBN 9681855175

PEREZ, Franco. Sistemas de Agua potable para poblaciones rurales. Lima : Asociacion Servicios Educativos Rurales (SER), 1995. 234pp.

REYES, Mauricio. Metodologia de la investigacion sexto semestre. Mexico : Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), 2016. 523pp.

ISBN 978-607-9463-13-7

REYNOSO, Fernando. Líneas de Conducción por gravedad. Lima: s.n., 2012.

ROCHA, Arturo. Hidraulica de Tuberias y Canales. Lima: Universidad Nacional de Ingenieria, 2007. 654pp.

ISBN 978-603-45110-0-2

RANALD, Giles; JACK, Evett y CHENG, Liu. MECANICA DE LOS FLUIDOS E HIDRAULICA. Mexico : Mc Graw Hill- Serie Schaum, 2009. 245pp.

ISBN 84-481-1898-7

RUIZ, Carlos. Instrumentos de investigación educativa. Procedimientos para su diseño y validación. Barquisimeto: Venezuela, 2002 CIDEG. 266pp.

ROMAN, Sanchez. Explotación de aguas subterráneas. 2001. 442pp.

SOMARRIBA, Chang y GONZALES, Matilda. 2010. Manual de métodos sencillos para estimar erosión hídrica. Nicaragua : s.n., 2010. 120pp.

SORIANO, Abel. Instalaciones de fontanería domésticas y comerciales. Barcelona: Ediciones macorbo, 2008. 349pp.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.Lima:s.n.,2004.

SOTELO, Gilberto. HIDRÁULICA GENERAL volumen 1- Fundamentos. México: LIMUSA, 2014. 654pp.

TRISOLINI,Emely.Manual de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Poblaciones Rurales.Lima:2008.106pp.

VALDEZ, Cesar. Abastecimiento de Agua Potable. Mexico.Universidad Nacional Autonoma de Mexico: 1994.342pp.

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES		MÉTODO
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 01 : Daño por precipitaciones extraordinarias		MÉTODO: Científico Es método científico lo cual está sujeto a investigaciones anteriores. (Borja ,2012 pág. 8) TIPO: Aplicada Tipo aplicada por que ayuda a resolver problemas(Arias Fideas,2012 pág. 22) NIVEL: Descriptivo (Naghi Namakforoosh, 2005 pág.91) Manifiesta que la; investigación descriptiva es una forma de estudio para saber quién, dónde, cuándo, cómo y porqué del sujeto del estudio". DISEÑO: No experimental (Ortiz Uribe, 2004 pág. 94)Define que "En la investigación no experimental se observan fenómenos tal y como se presentan en su contexto, de los cuales se obtienen datos y después se analizan".
¿Cómo determinar los daños originados por las precipitaciones extraordinarias con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?	Determinar los daños originados por las precipitaciones extraordinarias con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.	Las precipitaciones extraordinarias originan daños significativos en la rehabilitación de los sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba- Piura en el 2017.	Dimensiones	Indicadores	
			Colapso de Tuberías	Total	
				Parcial	
¿ Cuánto es la estimación de colapso de tuberías con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?	Cuantificar la estimación de colapso de tuberías con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.	El colapso de tuberías incide significativamente en la rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.	Colmatación de Secciones	Total	
				Parcial	
			Fallas por Áreas erosionables	Nula	
¿ En qué manera influye la colmatación de secciones con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?	Calcular la influencia de la colmatación de secciones con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017	La colmatación de secciones influye significativamente en la rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.	Variable 02 : Sistema de Agua Potable		
			Captación	Captación de Aguas Superficiales	
				Captación de Agua Pluvial	
¿ Cómo interviene las fallas por áreas erosionables con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017?	Analizar la intervención fallas por áreas erosionables con el fin de rehabilitar los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.	Las fallas por áreas erosionables intervienen significativamente en la rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable del Distrito de Huancabamba, Piura en el 2017.	Conducción	Captación de Agua Subterráneas	
				Hierro Dúctil	
			Distribución	Asbesto Cemento	
R. Distribución Abierta					
	R. Distribución Cerrada				
	R. Distribución Mixta				

ANEXO N° 2
VALIDACION DE INSTRUMENTO

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO : Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba-Piura en el 2017.

AUTOR: Lino Pedro Mesias Melgarejo

EXPERTO

A

I.-	INFORMACION GENERAL:																																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">UBICACIÓN :</td> </tr> <tr> <td>DISTRITO :</td> <td>Huancabamba</td> <td>ALTITUD :</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA :</td> <td>Piura</td> <td>LATITUD :</td> </tr> <tr> <td>REGION :</td> <td>Piura</td> <td>LONGITUD :</td> </tr> </table>	UBICACIÓN :			DISTRITO :	Huancabamba	ALTITUD :	PROVINCIA :	Piura	LATITUD :	REGION :	Piura	LONGITUD :	1.0																			
UBICACIÓN :																																	
DISTRITO :	Huancabamba	ALTITUD :																															
PROVINCIA :	Piura	LATITUD :																															
REGION :	Piura	LONGITUD :																															
II.-	Colpaso de tuberías/ Daños por precipitaciones extraordinarias	0.8																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Infraestructura del Sistema de agua potable</th> <th colspan="3">Colapso de Tuberías</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Parcial</th> <th>Nula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Línea de Conducción</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Planta de Tratamiento</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Redes de Distribución</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Conexiones Domiciliarias</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Infraestructura del Sistema de agua potable	Colapso de Tuberías			Total	Parcial	Nula	Captación				Línea de Conducción				Planta de Tratamiento				Reservorio				Redes de Distribución				Conexiones Domiciliarias				
Infraestructura del Sistema de agua potable	Colapso de Tuberías																																
	Total	Parcial	Nula																														
Captación																																	
Línea de Conducción																																	
Planta de Tratamiento																																	
Reservorio																																	
Redes de Distribución																																	
Conexiones Domiciliarias																																	
III.-	Colmatación de Secciones / Daños por precipitaciones extraordinarias	0.5																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Infraestructura del Sistema de agua potable</th> <th colspan="3">Colmatación de secciones en tuberías</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Parcial</th> <th>Nula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Línea de Conducción</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Planta de Tratamiento</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Redes de Distribución</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Conexiones Domiciliarias</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Infraestructura del Sistema de agua potable	Colmatación de secciones en tuberías			Total	Parcial	Nula	Captación				Línea de Conducción				Planta de Tratamiento				Reservorio				Redes de Distribución				Conexiones Domiciliarias				
Infraestructura del Sistema de agua potable	Colmatación de secciones en tuberías																																
	Total	Parcial	Nula																														
Captación																																	
Línea de Conducción																																	
Planta de Tratamiento																																	
Reservorio																																	
Redes de Distribución																																	
Conexiones Domiciliarias																																	
IV.-	Fallas por erosión de suelos / Daños por precipitaciones extraordinarias	1.0																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Área de Estudio</th> <th colspan="2">Tipo de Erosión</th> </tr> <tr> <th>Erosión Hídrica</th> <th>Erosión Eólica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>AA.HH. Virgen del Rosario</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Nuevo Milenio</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Los Olivos</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Héroes del Cénepa</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Fuerte Cénepa</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Área de Estudio	Tipo de Erosión		Erosión Hídrica	Erosión Eólica	AA.HH. Virgen del Rosario			AA.HH. Nuevo Milenio			AA.HH. Los Olivos			AA.HH. Héroes del Cénepa			AA.HH. Fuerte Cénepa														
Área de Estudio	Tipo de Erosión																																
	Erosión Hídrica	Erosión Eólica																															
AA.HH. Virgen del Rosario																																	
AA.HH. Nuevo Milenio																																	
AA.HH. Los Olivos																																	
AA.HH. Héroes del Cénepa																																	
AA.HH. Fuerte Cénepa																																	
V.-	Captación /Sistema de Agua Potable	0.8																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Captación de Aguas Superficiales</td> <td>Captación de Aguas Pluviales</td> <td>Captación de Aguas Subterráneas</td> </tr> </table>	Captación de Aguas Superficiales	Captación de Aguas Pluviales	Captación de Aguas Subterráneas																													
Captación de Aguas Superficiales	Captación de Aguas Pluviales	Captación de Aguas Subterráneas																															

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO : Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba-Plura en el 2017.

AUTOR: Lino Pedro Mesias Melgarejo

	EXPERTO A			
VI.- Conducción/Sistema de Agua Potable	0,8			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tipo Hierro Ductil</td> <td style="width: 50%;">Tipo Asbesto Cemento</td> </tr> </table>	Tipo Hierro Ductil	Tipo Asbesto Cemento		
Tipo Hierro Ductil	Tipo Asbesto Cemento			
VII.- Distribución/Sistema de Agua Potable	1,0			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Red de Distribución Abierta</td> <td style="width: 33%;">Red de Distribución Cerrada</td> <td style="width: 33%;">Red de Distribución Mixta</td> </tr> </table>	Red de Distribución Abierta	Red de Distribución Cerrada	Red de Distribución Mixta	
Red de Distribución Abierta	Red de Distribución Cerrada	Red de Distribución Mixta		
	5,9			
	0,84			

APELLIDOS Y NOMBRES :	Vallejos Hidalgo, Juan Miguel.
PROFESION :	Ingeniero Civil.
REGISTRO CIP No :	46783.
EMAIL :	
TELEFONO :	


 Juan Miguel Vallejos Hidalgo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 46783

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO : Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba-Piura en el 2017.

AUTOR: Lino Pedro Mesias Melgarejo

**EXPERTO
B**

I.-	INFORMACION GENERAL:	4.0																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">UBICACIÓN :</td> </tr> <tr> <td>DISTRITO :</td> <td>Huancabamba</td> <td>ALTITUD :</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA :</td> <td>Piura</td> <td>LATITUD :</td> </tr> <tr> <td>REGION :</td> <td>Piura</td> <td>LONGITUD :</td> </tr> </table>	UBICACIÓN :			DISTRITO :	Huancabamba	ALTITUD :	PROVINCIA :	Piura	LATITUD :	REGION :	Piura	LONGITUD :																				
UBICACIÓN :																																	
DISTRITO :	Huancabamba	ALTITUD :																															
PROVINCIA :	Piura	LATITUD :																															
REGION :	Piura	LONGITUD :																															
II.-	Colpaso de tuberías/ Daños por precipitaciones extraordinarias	1.0																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Infraestructura del Sistema de agua potable</th> <th colspan="3">Colapso de Tuberías</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Parcial</th> <th>Nula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Línea de Conducción</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Planta de Tratamiento</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Redes de Distribución</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Conexiones Domiciliarias</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Infraestructura del Sistema de agua potable	Colapso de Tuberías			Total	Parcial	Nula	Captación				Línea de Conducción				Planta de Tratamiento				Reservorio				Redes de Distribución				Conexiones Domiciliarias				
Infraestructura del Sistema de agua potable	Colapso de Tuberías																																
	Total	Parcial	Nula																														
Captación																																	
Línea de Conducción																																	
Planta de Tratamiento																																	
Reservorio																																	
Redes de Distribución																																	
Conexiones Domiciliarias																																	
III.-	Colmatación de Secciones / Daños por precipitaciones extraordinarias	0,8																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Infraestructura del Sistema de agua potable</th> <th colspan="3">Colmatación de secciones en tuberías</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Parcial</th> <th>Nula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Línea de Conducción</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Planta de Tratamiento</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Redes de Distribución</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Conexiones Domiciliarias</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Infraestructura del Sistema de agua potable	Colmatación de secciones en tuberías			Total	Parcial	Nula	Captación				Línea de Conducción				Planta de Tratamiento				Reservorio				Redes de Distribución				Conexiones Domiciliarias				
Infraestructura del Sistema de agua potable	Colmatación de secciones en tuberías																																
	Total	Parcial	Nula																														
Captación																																	
Línea de Conducción																																	
Planta de Tratamiento																																	
Reservorio																																	
Redes de Distribución																																	
Conexiones Domiciliarias																																	
IV.-	Fallas por erosión de suelos / Daños por precipitaciones extraordinarias	1,0																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Área de Estudio</th> <th colspan="2">Tipo de Erosión</th> </tr> <tr> <th>Erosión Hidrica</th> <th>Erosión Eólica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>AA.HH. Virgen del Rosario</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Nuevo Milenio</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Los Olivos</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Héroes del Cénepa</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Fuerte Cénepa</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Área de Estudio	Tipo de Erosión		Erosión Hidrica	Erosión Eólica	AA.HH. Virgen del Rosario			AA.HH. Nuevo Milenio			AA.HH. Los Olivos			AA.HH. Héroes del Cénepa			AA.HH. Fuerte Cénepa														
Área de Estudio	Tipo de Erosión																																
	Erosión Hidrica	Erosión Eólica																															
AA.HH. Virgen del Rosario																																	
AA.HH. Nuevo Milenio																																	
AA.HH. Los Olivos																																	
AA.HH. Héroes del Cénepa																																	
AA.HH. Fuerte Cénepa																																	
V.-	Captación /Sistema de Agua Potable	1,0																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Captación de Aguas Superficiales</td> <td>Captación de Aguas Pluviales</td> <td>Captación de Aguas Subterráneas</td> </tr> </table>	Captación de Aguas Superficiales	Captación de Aguas Pluviales	Captación de Aguas Subterráneas																													
Captación de Aguas Superficiales	Captación de Aguas Pluviales	Captación de Aguas Subterráneas																															

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO : Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba-Piura en el 2017.

AUTOR: Lino Pedro Mesias Melgarejo

		EXPERTO
		B
VI.-	Conducción/Sistema de Agua Potable	0,8
	Tipo Hierro Ductil	
	Tipo Asbesto Cemento	
VII.-	Distribución/Sistema de Agua Potable	1,0
	Red de Distribución Abierta	
	Red de Distribución Cerrada	
	Red de Distribución Mixta	
		6.6
		0,94

APELLIDOS Y NOMBRES :	Vivas Ingolague Luis Alberto.
PROFESION :	Ingeniero Sanitario
REGISTRO CIP No :	164245.
EMAIL :	
TELEFONO :	


 LUIS ALBERTO
 VIVAS INGOLAGUE
 INGENIERO SANITARIO

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO : Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba-Piura en el 2017.

AUTOR: Lino Pedro Mesias Melgarejo

EXPERTO																																
c																																
I.- INFORMACION GENERAL:	1,0																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">UBICACIÓN :</td> </tr> <tr> <td>DISTRITO :</td> <td>Huancabamba</td> <td>ALTITUD :</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA :</td> <td>Piura</td> <td>LATITUD :</td> </tr> <tr> <td>REGION :</td> <td>Piura</td> <td>LONGITUD :</td> </tr> </table>		UBICACIÓN :			DISTRITO :	Huancabamba	ALTITUD :	PROVINCIA :	Piura	LATITUD :	REGION :	Piura	LONGITUD :																			
UBICACIÓN :																																
DISTRITO :	Huancabamba	ALTITUD :																														
PROVINCIA :	Piura	LATITUD :																														
REGION :	Piura	LONGITUD :																														
II.- Colpaso de tuberías/ Daños por precipitaciones extraordinarias	0,8																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Infraestructura del Sistema de agua potable</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Colapso de Tuberías</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Total</th> <th style="text-align: center;">Parcial</th> <th style="text-align: center;">Nula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Línea de Conducción</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Planta de Tratamiento</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Redes de Distribución</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Conexiones Domiciliarias</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Infraestructura del Sistema de agua potable	Colapso de Tuberías			Total	Parcial	Nula	Captación				Línea de Conducción				Planta de Tratamiento				Reservorio				Redes de Distribución				Conexiones Domiciliarias			
Infraestructura del Sistema de agua potable	Colapso de Tuberías																															
	Total	Parcial	Nula																													
Captación																																
Línea de Conducción																																
Planta de Tratamiento																																
Reservorio																																
Redes de Distribución																																
Conexiones Domiciliarias																																
III.- Colmatación de Secciones / Daños por precipitaciones extraordinarias	0,5																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Infraestructura del Sistema de agua potable</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Colmatación de secciones en tuberías</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Total</th> <th style="text-align: center;">Parcial</th> <th style="text-align: center;">Nula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Línea de Conducción</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Planta de Tratamiento</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Redes de Distribución</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Conexiones Domiciliarias</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Infraestructura del Sistema de agua potable	Colmatación de secciones en tuberías			Total	Parcial	Nula	Captación				Línea de Conducción				Planta de Tratamiento				Reservorio				Redes de Distribución				Conexiones Domiciliarias			
Infraestructura del Sistema de agua potable	Colmatación de secciones en tuberías																															
	Total	Parcial	Nula																													
Captación																																
Línea de Conducción																																
Planta de Tratamiento																																
Reservorio																																
Redes de Distribución																																
Conexiones Domiciliarias																																
IV.- Fallas por erosión de suelos / Daños por precipitaciones extraordinarias	1,0																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Área de Estudio</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Tipo de Erosión</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Erosión Hidrica</th> <th style="text-align: center;">Erosión Eólica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>AA.HH. Virgen del Rosario</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Nuevo Milenio</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Los Olivos</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Héroes del Cénepa</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AA.HH. Fuerte Cénepa</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Área de Estudio	Tipo de Erosión		Erosión Hidrica	Erosión Eólica	AA.HH. Virgen del Rosario			AA.HH. Nuevo Milenio			AA.HH. Los Olivos			AA.HH. Héroes del Cénepa			AA.HH. Fuerte Cénepa													
Área de Estudio	Tipo de Erosión																															
	Erosión Hidrica	Erosión Eólica																														
AA.HH. Virgen del Rosario																																
AA.HH. Nuevo Milenio																																
AA.HH. Los Olivos																																
AA.HH. Héroes del Cénepa																																
AA.HH. Fuerte Cénepa																																
V.- Captación /Sistema de Agua Potable	0,8																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Captación de Aguas Superficiales</td> <td style="width: 33%;">Captación de Aguas Pluviales</td> <td style="width: 33%;">Captación de Aguas Subterráneas</td> </tr> </table>		Captación de Aguas Superficiales	Captación de Aguas Pluviales	Captación de Aguas Subterráneas																												
Captación de Aguas Superficiales	Captación de Aguas Pluviales	Captación de Aguas Subterráneas																														

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO : Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba-Piura en el 2017.

AUTOR: Lino Pedro Mesias Melgarejo

	EXPERTO C			
VI.- Conducción/Sistema de Agua Potable	0,8			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tipo Hierro Ductil</td> <td style="width: 50%;">Tipo Asbesto Cemento</td> </tr> </table>	Tipo Hierro Ductil	Tipo Asbesto Cemento		
Tipo Hierro Ductil	Tipo Asbesto Cemento			
VII.- Distribución/Sistema de Agua Potable	1,0.			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Red de Distribución Abierta</td> <td style="width: 33%;">Red de Distribución Cerrada</td> <td style="width: 33%;">Red de Distribución Mixta</td> </tr> </table>	Red de Distribución Abierta	Red de Distribución Cerrada	Red de Distribución Mixta	
Red de Distribución Abierta	Red de Distribución Cerrada	Red de Distribución Mixta		
	5,9			
	0,84.			

APELLIDOS Y NOMBRES :	Villar Muñoz, Segundo. Francisco.
PROFESION :	Ingeniero Civil
REGISTRO CIP No :	44818.
EMAIL :	
TELEFONO :	


SEGUNDO FRANCISCO VILLAR MUÑOZ
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP No 44818

ANEXO N° 3
TRAMITES REALIZADOS

4/12/2017

Gmail - TESISTA LINO MESIAS MELGAREJO// CUT 14342-2017



lino mesias <Imesias2014@gmail.com>

TESISTA LINO MESIAS MELGAREJO// CUT 14342-2017

1 mensaje

Atención al Ciudadano <sg5@senamhi.gob.pe>
Para: lmesias2014@gmail.com

Estimado Lino,

Recibe un cordial saludo de parte de SENAMHI, mediante el presente se remite la disponibilidad de información hidrológica y meteorológica de acuerdo a tu solicitud, la cual fue recibida el día **19 de octubre**.


Cualquier consulta adicional estaré atenta,

Por favor confirmar la recepción del presente,

Cordialmente

	<p>Tania Peñaranda Briceño Unidad Funcional Operativa de Atención al Ciudadano - UFA Secretaría General Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú</p>	<p>D: Jr. Cahuide 785 - Lima - Perú T: (511)470-2867 E: sg5@senamhi.gob.pe W: www.senamhi.gob.pe</p>
<p><small>SENAMHI es una institución responsable con el medio ambiente. Le pedimos no imprimir este correo a menos que sea absolutamente necesario. Reduzca - Reuse - Recicle</small></p>		

2 archivos adjunto

 CAUDAL.xlsx
250K

 PRECIPITACIONES.xlsx
120K

ANEXO N°04
CERTIFICADO DE LABORATORIO



INFORME N° S17 - 851-1

SOLICITANTE : LINO PEDRO MESIAS MELGAREJO
PROYECTO : EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS
CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA
PIURA EN EL 2017
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCABAMBA - PIURA
FECHA : 20 DE OCTUBRE 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : AA.HH. Virgen del Rosario
Muestra : M-1
Prof. (m.) : 1.20

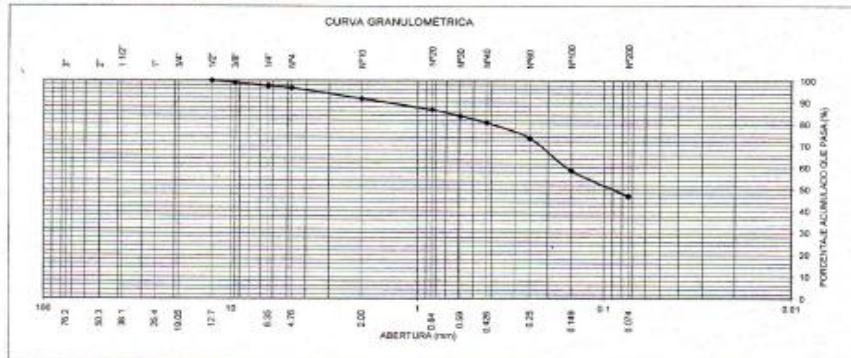
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%), Parcial Retenido, (%), Acumulado Retenido, Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava : 3.4, % Arena : 49.7, % Finos : 46.9

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318: Limite Líquido (%): 32.9, Limite Plástico (%): 20.8, Índice Plástico (%): 12.1

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SC



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por: Téc. J. Navaño Ch.
Revisado por: Ing. L.S.L. / B.R.P.



Handwritten signature of LUISA E. SHUAN LUCAS

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 851-2

SOLICITANTE : LINO PEDRO MESIAS MELGAREJO
 PROYECTO : EVALUACION DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS
 CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA
 PIURA EN EL 2017
 UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCABAMBA - PIURA
 FECHA : 20 DE OCTUBRE 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : AA.HH. Nuevo Milenio
 Muestra : M-2
 Prof. (m.) : 1.20

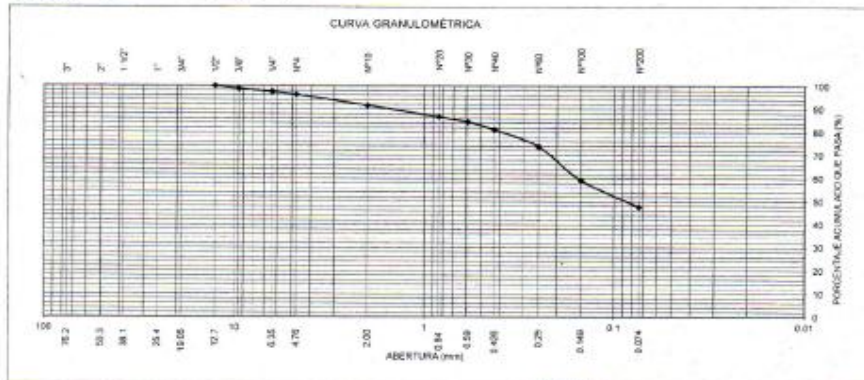
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Acumulado		
		Parcial Retenido	Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	1.3	1.3	98.7
1/4"	6.350	1.2	2.5	97.5
N°4	4.760	1.3	3.8	96.2
N°10	2.000	4.6	8.4	91.6
N°20	0.840	5.1	13.5	86.5
N°30	0.590	2.1	15.6	84.4
N°40	0.426	3.3	18.9	81.1
N°60	0.250	7.3	26.2	73.8
N°100	0.149	14.6	40.7	59.3
N°200	0.074	11.6	52.4	47.6
FONDO		47.6		

% Grava	: 3.8
% Arena	: 48.6
% Finos	: 47.6

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Limite Líquido (%)	: 32.8
Limite Plástico (%)	: 22.0
Indice Plástico (%)	: 10.8

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SC



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por: Téc. J. Huambo Ch.
 Revisado por: Ing. L.S.L. / B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo: 4019
 e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 851-3

SOLICITANTE : LINO PEDRO MESIAS MELGAREJO
PROYECTO : EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS CON FINES DE REHABILITACION EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA PIURA EN EL 2017
UBICACIÓN : DISTRITO HUANCABAMBA - PIURA
FECHA : 20 DE OCTUBRE 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : AA.HH. LOS OLIVOS
Muestra : M-3
Prof. (m.) : 1.30

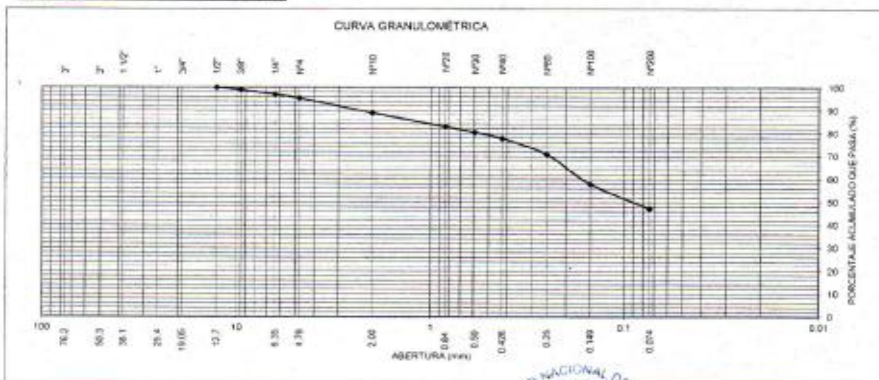
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (% Parcial Retenido), (% Acumulado Retenido), (% Acumulado Pasa). Rows include various sieve sizes from 3" down to FONDO.

Summary table: % Grava : 4.7, % Arena : 48.2, % Finos : 47.1

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318: Limite Líquido (%): 33.6, Limite Plástico (%): 21.3, Índice Plástico (%): 12.3

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SC



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por: Téc. J. Huamán Ch.
Revisado por: Ing. L.S.L. / E.S.T.



M.C. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (a) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



INFORME N° S17 - 851-4

SOLICITANTE : LINO PEDRO MESIAS MELGAREJO
PROYECTO : EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS
CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA
PIURA EN EL 2017
UBICACIÓN : DISTRITO HUANCABAMBA - PIURA
FECHA : 20 DE OCTUBRE 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : AA.HH. HEROES DEL CENEPa
Muestra : M-4
Prof. (m.) : 1.20

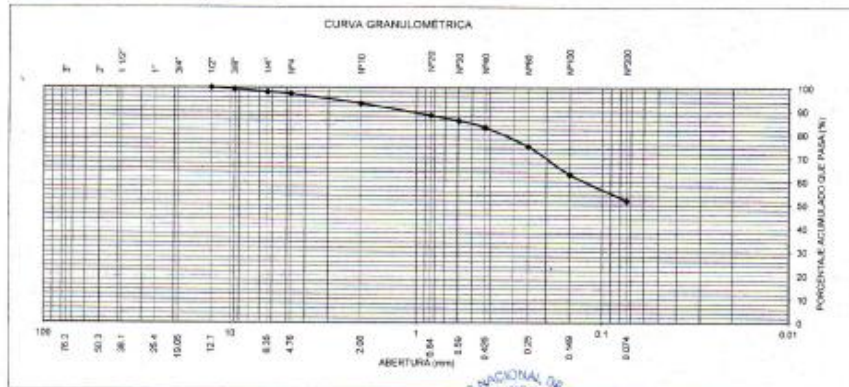
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, Pasa. Rows include various sieve sizes from 3" down to FONDO.

Summary table: % Grava : 2.7, % Arena : 45.4, % Finos : 51.9

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318: Limite Liquido (%): 30.9, Limite Plastico (%): 20.4, Indice Plastico (%): 10.5

Clasificación SUCS ASTM D2487 : CL



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por: Tec. J. Huanbo Ch.
Revisado por: Ing. L.S.L. / E.S.T.



Handwritten signature and typed name: Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS, Jefe (a) del Laboratorio N°2 UMI - FIC



INFORME N° S17 - 851-5

SOLICITANTE : LINO PEDRO MESIAS MELGAREJO
PROYECTO : EVALUACIÓN DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS
CON FINES DE REHABILITACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUANCABAMBA
PIURA EN EL 2017
UBICACIÓN : DISTRITO HUANCABAMBA - PIURA
FECHA : 20 DE OCTUBRE 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : AA.HH. FUERTE CENEP
Muestra : M-4
Prof. (m.) : 1.20

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, (%) Acumulado Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava : 2.1, % Arena : 46.6, % Finos : 51.4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318: Limite Líquido (%): 30.7, Limite Plástico (%): 20.5, Índice Plástico (%): 10.3

Clasificación SUCS ASTM D2487 : CL



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Elaborado por: Téc. J. Huando Ch.

Revisado por: Ing. L.S.L. / E.S.T.

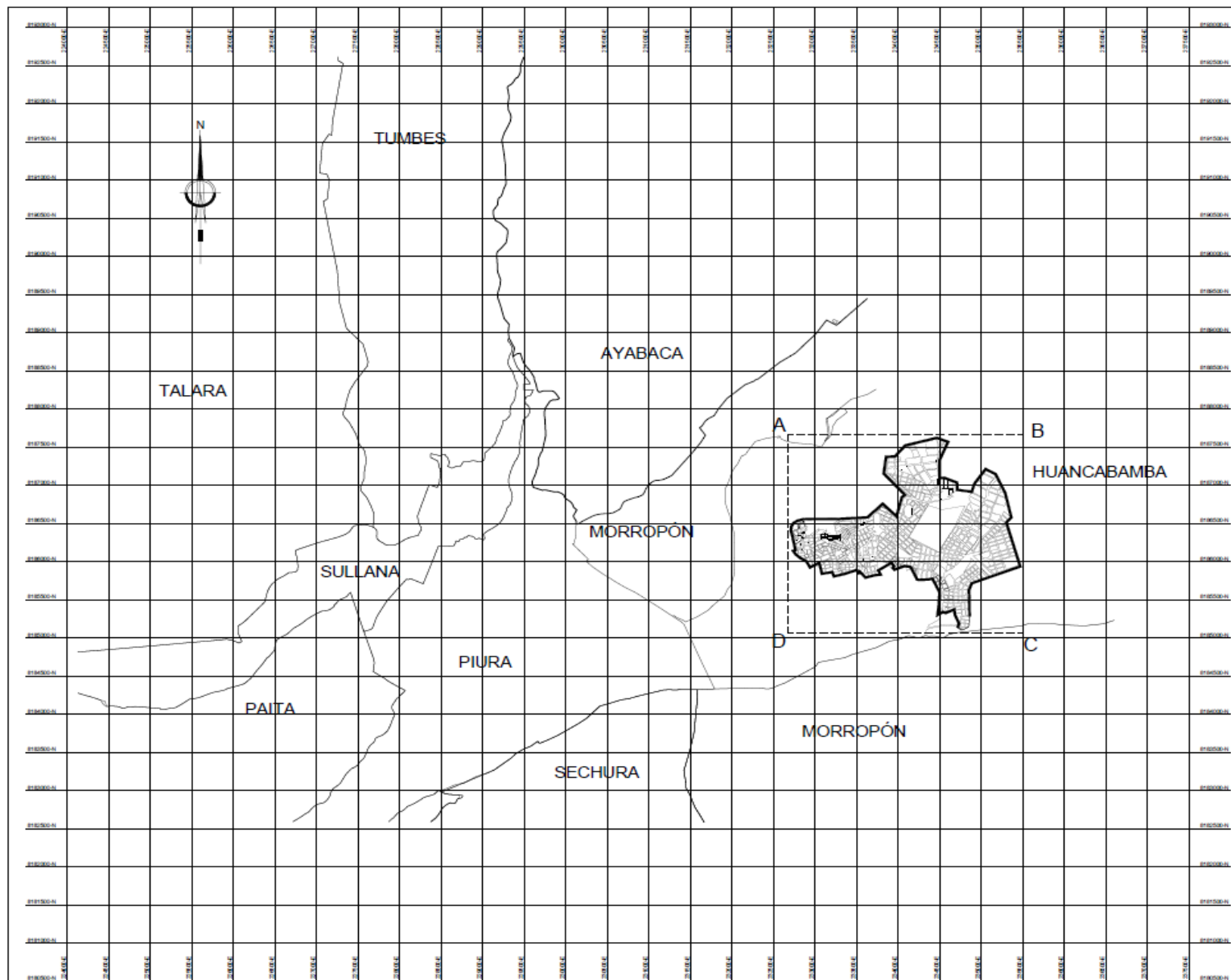


Handwritten signature and typed name: MSc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS, Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC

ANEXO N°05
PLANOS

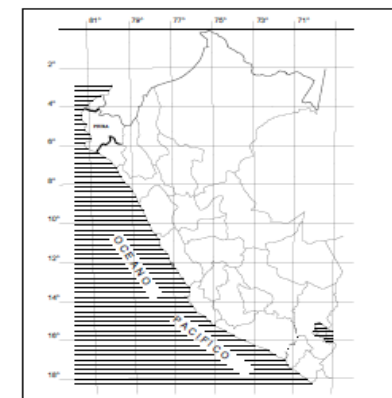
A.5 PLANOS

A.5.1 Ubicación del área de estudio

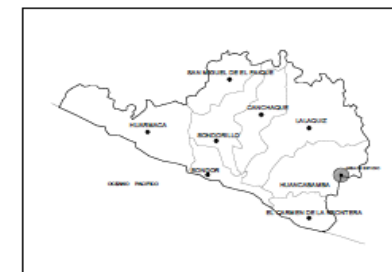


PLANO DE UBICACION

ESC: 1 / 2000



PLANO DE UBICACION
800



PLANO DE UBICACION
500

LEYENDA	
—	LINEA DE LIMITES DISTRITAL
▨	AREA DE PROYECTO

CUADRO DE COORDENADAS			
VERTICE	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
A	225903.844	8167981.871	VERTICE AREA DE PROYECTO
B	225903.880	8167981.871	VERTICE AREA DE PROYECTO
C	225903.880	8168863.287	VERTICE AREA DE PROYECTO
D	225903.844	8168863.287	VERTICE AREA DE PROYECTO

PROYECTO: []

FECHA: []

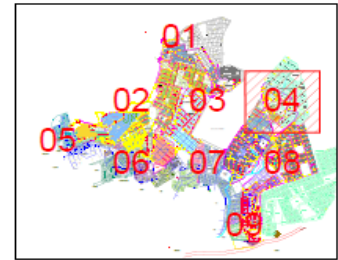
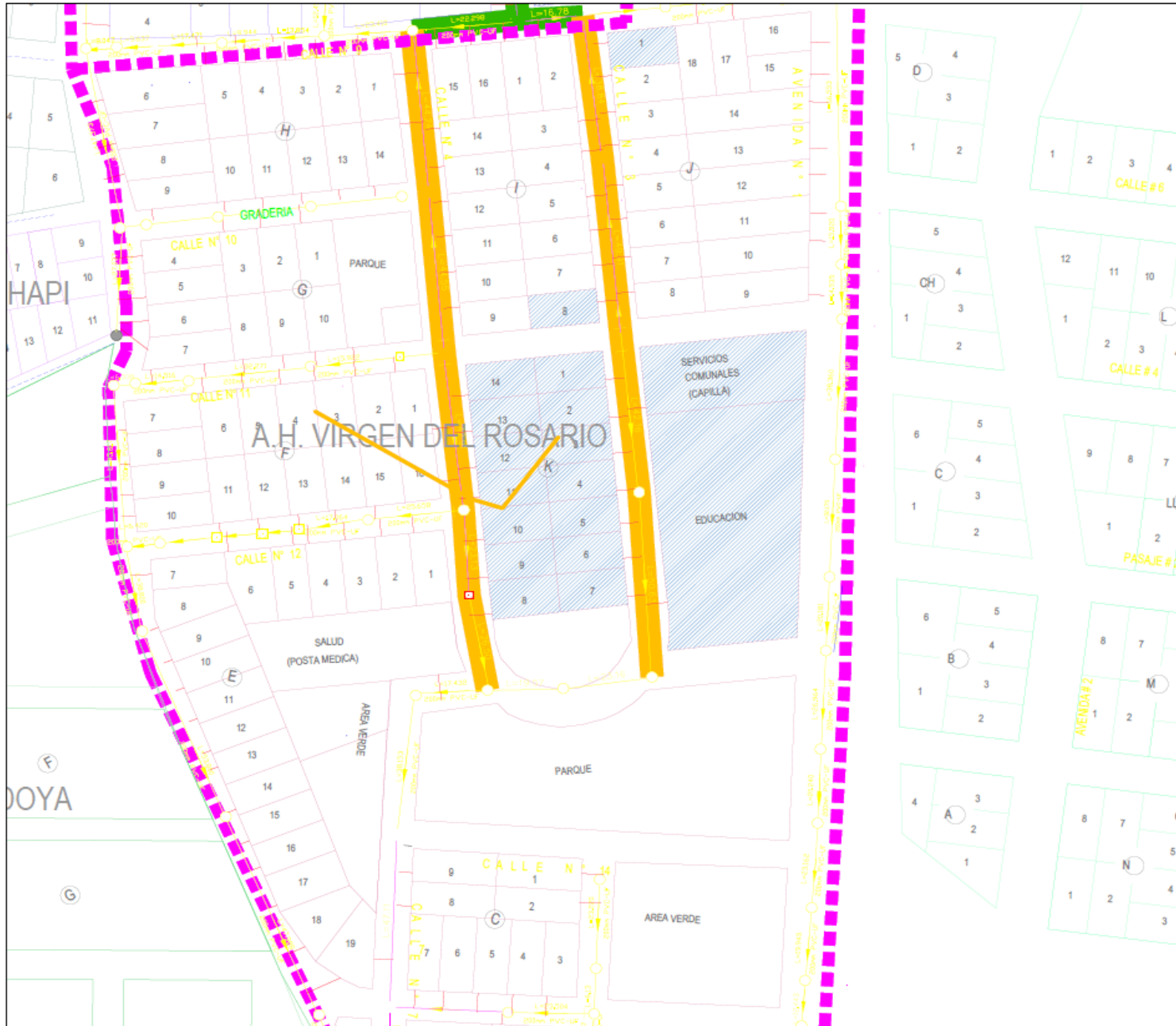
ELABORADO POR: []

REVISADO POR: []

APROBADO POR: []

PLANO DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO DISTRITO DE HUANCABAMBA.

UCV

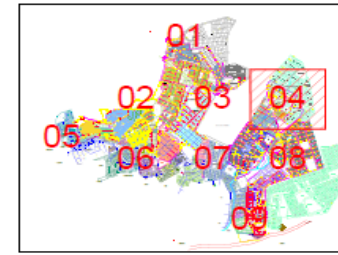


LOCALIZACIÓN
Escala: 1/20000

LEYENDA	
	LIMITE DE A.A.H.H
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLAPSADAS
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLMATADAS
	CONEXIONES DOCILMIARIAS

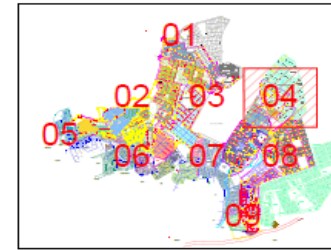
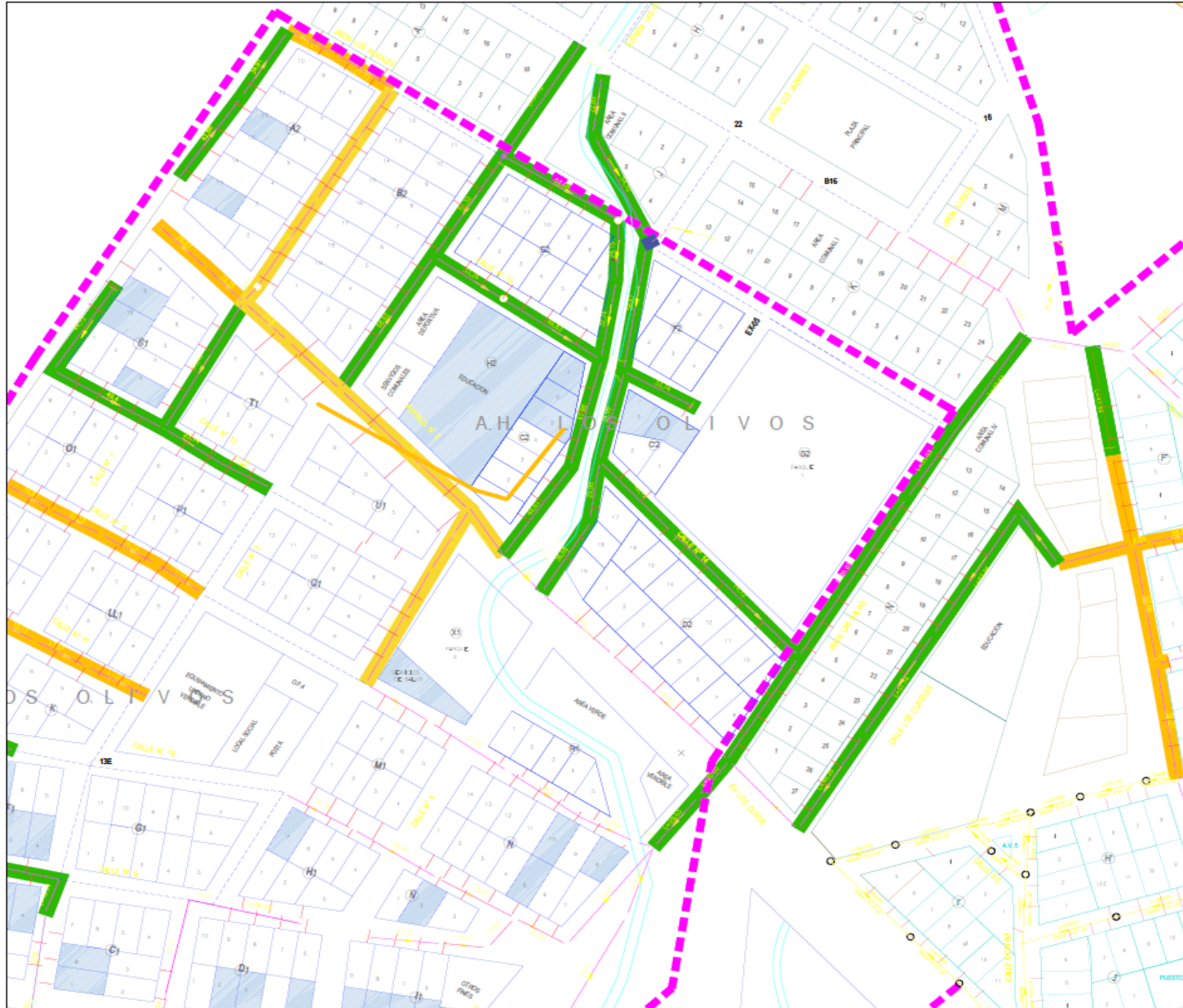
BOE.TD
 PLANIFICACIÓN DE BARRIO ORGANIZADO POR PRECIPITACIONES ENTORNOURBANA CON FINES DE MANEJO DE AGUAS DE RESERVA EN SISTEMAS DE AGUAS POTABLES, RESERVA DE AGUAS - PERUA.

UNIVERSIDAD CAYMAHUASI CAYMAHUASI	TÍTULO: PLANO N°: 270 SUBCATEGORÍA:	PLANO DE UBICACIÓN AA.HH. VIRGEN DEL ROSARIO
	ESCALA: 1/20000 FECHA: 15/05/2017	



LOCALIZACION
E.C. 1725600

LEYENDA	
	LIMITE DE A.A.H.H
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLAPSADAS
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLMATADAS
	CONEXIONES DOMICILIARIAS



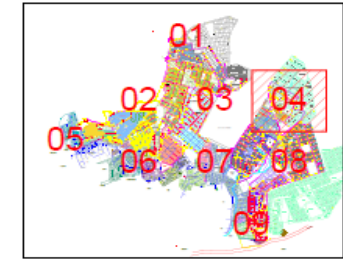
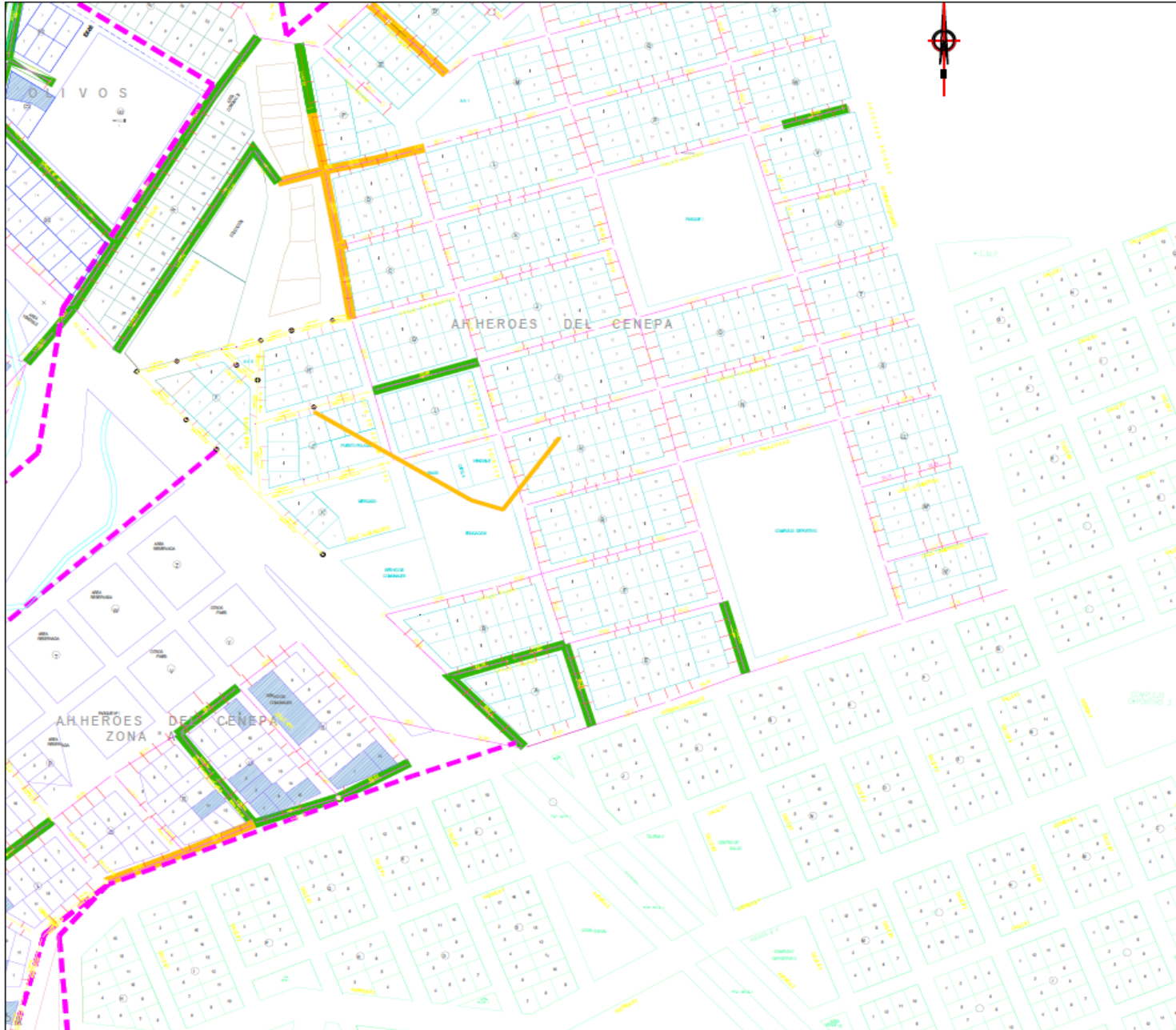
LOCALIZACION
E.C. 175650

LEYENDA	
	LIMITE DE A.A.H.H
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLAPSADAS
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLMATADAS
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

DETO
EVALUACION DE DAÑOS ORDENADOS POR PRECIPITACIONES SUPRACONORDINADAS CON FINES DE REPARACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE, FOGONERIA, FOGONERIA, FOGONERIA.



TÍTULO	PLANO	FOLIO
TERMINO	PLANO	
FECHA	Subsistema	
PLANTA		
PROYECTO		
FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ELABORACION
ELABORADO POR	ELABORADO POR	ELABORADO POR
REVISADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR
PLANO DE UBICACION AA.HH. LOS OLIVOS		03

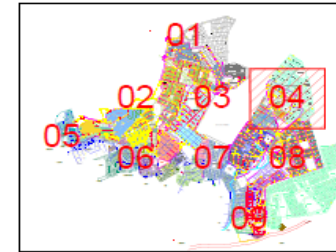
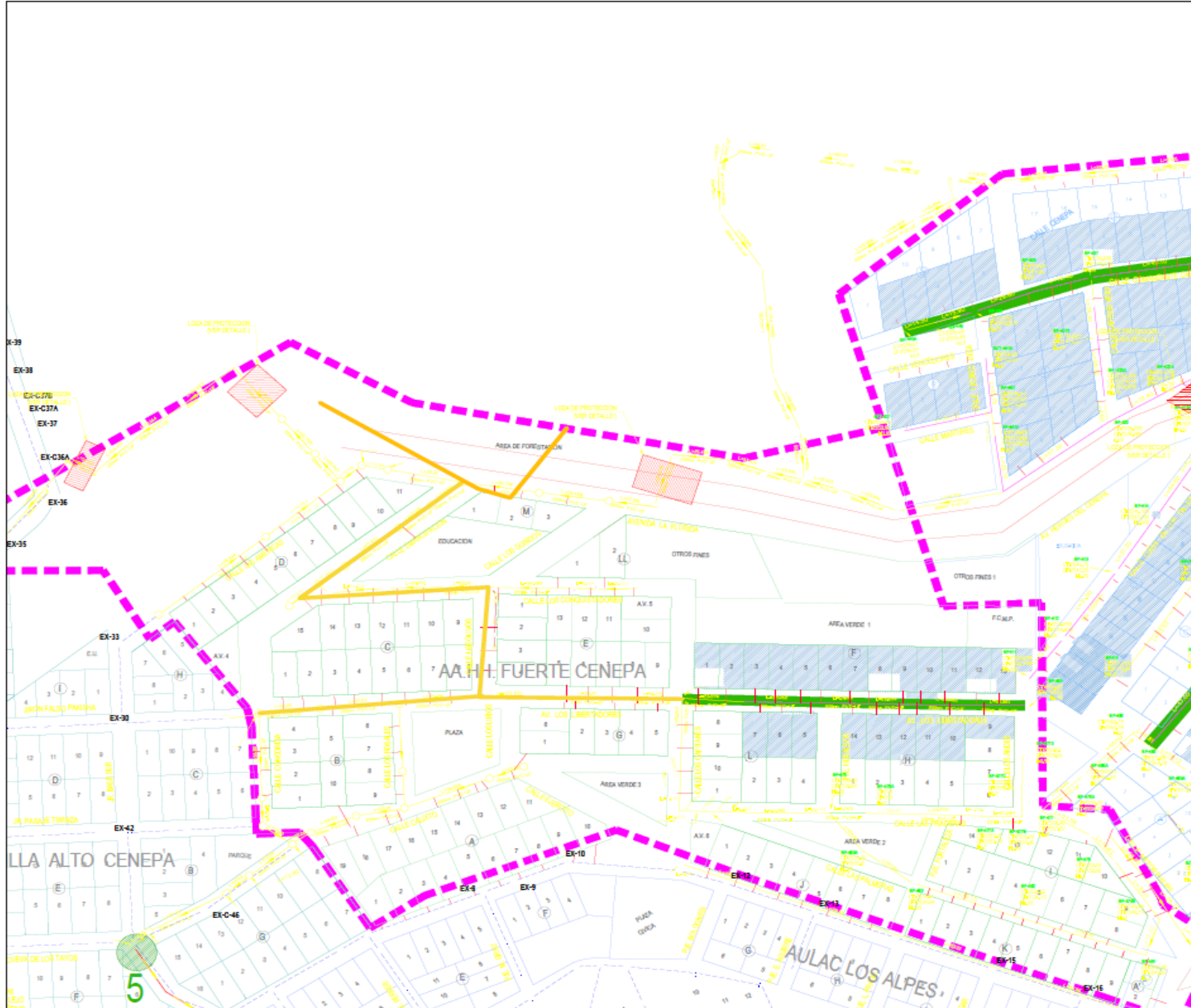


LOCALIZACION
E.C. 1/25000

LEYENDA	
	LIMITE DE A.A.H.H
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLAPSADAS
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLMATADAS
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

DETALLE DE UBICACIÓN DE BANCOS ORDENADOS POR PRESUPUESTACIONES SUPLENDENTARIAS CON FINES DE REANILLOTACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE, HUASACAMILLA - PIURA.

	INSTITUCIÓN: UCV DEPARTAMENTO: OBRAS PÚBLICAS DIVISIÓN: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	TÍTULO: PLANO DE UBICACIÓN SUB-TÍTULO: AA.III. HEROES DEL CENEPA
	FECHA: 02 DE ABRIL DE 2024 AUTORES: JHONATAN MORALES REVISOR: JHONATAN MORALES	ESCALA: 1:500 FECHA DE IMPRESIÓN: 04 DE DICIEMBRE DE 2023



LOCALIZACION
E.C. 1:75000

LEYENDA	
	LIMITE DE A.A.H.H
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLAPSADAS
	TRAMOS CON TUBERÍAS COLMATADAS
	CONEXIONES DOCIMILIARIAS

D.E.T.O.
EVALUACION DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRACOMUNALES CON FINES DE RECONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE, WINDAGRAMA - PLANA.

<p>UNIVERSIDAD CAROLINA DE VENEZUELA</p>	<p>PROYECTO: PLANA TÍTULO: SUBDISTRIBUCION</p>	<p>PLANO DE UBICACION AA.HH. FUERTE CENEPA</p>
	<p>ESCALA: 1:1000 FECHA: 10/05/2017</p>	

ANEXO N°06
TURNITIN

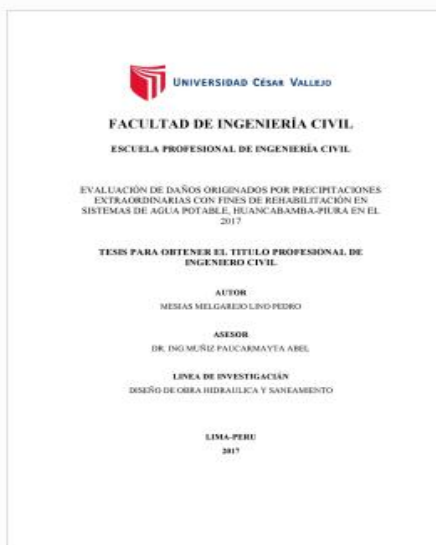


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Lino Pedro Mesias Melgarejo
Título del ejercicio: DPI FCACERES
Título de la entrega: DPI LMELGAREJO 2017 II
Nombre del archivo: DPI_-_LINO_MESIAS-2017-II.docx
Tamaño del archivo: 8.56M
Total páginas: 97
Total de palabras: 10,294
Total de caracteres: 61,028
Fecha de entrega: 26-nov-2017 04:42p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 885217208



ANEXO N°07
PORCENTAJE DE TURNITIN

DPI LMELGAREJO 2017 II

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE
INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

8%

★ www.scribd.com

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

ANEXO N°08
REGISTRÓ FOTOGRAFICO



FOTO N° 01 Vista del Estado Actual de Línea de Conducción



FOTO N° 02 Vista del Estado Actual de Línea de Conducción



FOTO N° 03 Vista del Estado Actual de Planta de Tratamiento de Agua Potable

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE LOS TRABAJOS ACADÉMICOS DE LA UCV

Yo, **Delgado Ramírez, Félix Germán**, docente de la experiencia curricular de Desarrollo de Proyecto de Investigación, del ciclo X y revisor del trabajo académico titulado **“Evaluación de daños originados por precipitaciones extraordinarias con fines de rehabilitación en sistemas de agua potable, Huancabamba - Piura en el 2017”** del estudiante Lino Pedro Mesias Melgarejo, he sido capacitado e instruido en el uso de la herramienta Turnitin y he constatado lo siguiente:

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud de 23%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de diciembre del 2017



Mg. Delgado Ramírez, Félix German

Desarrollo de Proyecto de Investigación
DNI N°22264222



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de daños originados por precipitaciones
extraordinarias con fines de rehabilitación en
sistemas de agua potable, Huancabamba - Piura en
el 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Lino Pedro Mesias Melgarejo

ASESOR:

Dr. Ing. Abel Muñiz Paucarmayta

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA - PERÚ

2017



Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet	1 % >
2	www.nadbank.org Fuente de Internet	1 % >
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
4	www.ana.gob.pe Fuente de Internet	1 % >
5	www.docstoc.com Fuente de Internet	1 % >
6	definiciona.com Fuente de Internet	1 % >
7	www.cybertesis.edu.pe Fuente de Internet	1 % >
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
9	www.conagua.gob.mx Fuente de Internet	1 % >
10	www.innteco.com.pe Fuente de Internet	1 % >



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
MESIAS MELGAREJO LINO PEDRO
D.N.I. : 75712933
Domicilio : MZ B2 LOTE 45 - CALLE 12 - Urb. SANTA ANA - LOS OLIVOS
Teléfono : Fijo : 528-9347 Móvil : 947-895473
E-mail : lmesias.2014@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:
[X] Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL
[] Tesis de Post Grado
[] Maestría [] Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
MESIAS MELGAREJO, LINO PEDRO
Título de la tesis:
EVALUACION DE DAÑOS ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS CON FINES DE REHABILITACION EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE HUANCABAMBA - PIURA EN EL 2017
Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : [Handwritten Signature]

Fecha : 24/08/2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

Solicita: Visto Bueno
de la Tesis

Yo,

LINO PEDRO MESIAS MELGAREJO
(Nombres y apellidos del solicitante)
..... con DNI N.º 75712933 y
domicilio en CALLE 12 Urb. SANTA ANA NZ B2 LOTE 45
en mi condición de..... del alumno(a)
(Padre/madre/apoderado/tutor)
..... con código de alumno o código de matrícula N.º 6700254149
de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL recorro a

su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Visto bueno para el título profesional.

(explica con claridad el asunto)

Por lo expuesto, agradeceré se atienda mi petición.

Lima, 27 de Agosto de 2010.

Anexos:

- A.
- B.
- C.
- D.

[Firma]
Firma del solicitante



[Firma]
DUG Fina... 2010

mesias2014@gmail.com