



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Los suelos con alto contenido de sales influyen  
en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II  
de Tahuantinsuyo- Independencia 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Pusaclla Bernal, Luis Benigno

**ASESORES:**

Mg. Carlos Mario Fernández Díaz

Mg. Teresa Gonzales Moncada

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **Página del jurado**

---

Mg. Gerardo Enrique Cancho Zúñiga

---

Mg. Rodolfo, Marquina

---

Mg. Carlos Mario, Fernández Díaz

### **Dedicatoria**

Con cariño para mis Padres quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores, a mi hija que es la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, y a mi familia.

También a las personas que hicieron lo posible para que yo pudiera lograr mis objetivos, motivándome y apoyándome incondicionalmente.

***Luis Pusacla Bernal***

## **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo, programa SUBE, por ofrecerme una buena enseñanza; a los docentes Carlos Fernández Díaz, Teresa Gonzales que me apoyaron en el desarrollo de esta Tesis, y demás profesores que compartieron sus conocimientos y que contribuyeron a mi formación profesional, mi más sincero reconocimiento y profunda gratitud

A mis Compañeros, que han estado a mi lado dándome confianza y apoyo incondicional para seguir adelante y cumplir otra etapa en mi vida.

A los pobladores de la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia, por su paciencia, tolerancia y contribución brindándonos la información requerida y solicitada para los objetivos propuestos.

***Luis Pusacla Bernal***

## **Declaración de autenticidad**

Yo Pusaclla Bernal, Luis Benigno con DNI N°09513106 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional 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 corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 28 de agosto del 2017.

---

Pusaclla Bernal, Luis Benigno

DNI: 09513106

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Los Suelos con alto Contenido de sales influyen en los daños en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia 2017”, con la finalidad de determinar la relación entre daños en viviendas autoconstruidas sobre suelos con alto contenido en sales. Los resultados que se han obtenido durante el proceso de investigación representan evidencias, donde se han verificado que los daños en las viviendas autoconstruidas se relaciona con suelos con alto contenido en sales.

Someto a vuestra consideración esta tesis y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

*El autor.*

## Índice

<b>Página del jurado</b>	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>iv</b>
<b>Declaración de autenticidad</b>	<b>v</b>
<b>Presentación</b>	<b>vi</b>
<b>Índice</b>	<b>vii</b>
<b>Resumen</b>	<b>xiii</b>
<b>Abstract</b>	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Formulación del problema	19
1.2.1 Problema general	19
1.2.2 Problemas específicos	19
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo General	20
1.3.2 Objetivo Específicos	20
1.4 Hipótesis	20
1.4.1 Hipótesis General	20
1.4.2 Hipótesis Específicos	20
1.5 Trabajos previos	21
1.5.1 Antecedentes nacionales	21
1.6 Justificación	24
1.7 Teorías relacionadas al tema	25
1.7.1 Suelos con alto contenido de sales	25
1.7.2 Factores que inciden en suelos con alto contenido de sales	26
1.7.3 Tipos de suelos	26
1.7.4 Tipos de humedad	30
1.7.5 Niveles de salinidad de los suelos	35
1.7.6 Daños en viviendas autoconstruidas	38
1.7.7 Indicadores que afectan el proceso de deterioro de las estructuras en viviendas autoconstruidas	38

1.8 Marco conceptual	42
<b>II. MÉTODO</b>	<b>44</b>
2.1 Diseño de la investigación	45
2.1.1 Método	45
2.1.2 Tipo de estudio	45
2.1.2 Nivel de estudio	45
2.1.3 Diseño de la investigación	46
2.2 Variables, Operacionalización	46
2.2.1 Variables	46
2.2.2 Operacionalización de variables	47
2.3 Población y muestra	48
2.3.1 Población	48
2.3.2 Muestra	48
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos validación y confiabilidad del instrumento	48
2.4.1 Técnicas y recolección de datos	48
2.4.2 Instrumentos	49
2.4.3 Validez	49
2.4.4 Confiabilidad	49
2.5 Métodos de análisis de datos	49
2.6 Aspectos éticos	49
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>51</b>
3.1 Descripción de la zona de estudio	52
3.2 Recopilación de información	54
3.2.1 Trabajos de campo	54
3.3 Aplicación de método de análisis	56
3.3.1 Evaluación de la Influencia de tipos de suelo en daños de viviendas autoconstruidas	57
3.3.2 Estudio de la influencia de los Tipos de humedad de los suelos en los daños en viviendas autoconstruidas	58
3.3.3 Análisis de la influencia de la agresividad de las sales en los daños en viviendas autoconstruidas	59



3.3.4 Determinación de la relación entre suelos con alto contenido de sales con los daños en viviendas autoconstruidas	60
<b>IV. DISCUSIONES</b>	<b>62</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>65</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>67</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>70</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>74</b>
Anexo 1: Matriz de consistencia	75
Anexo 2: Fichas de recolección de datos de campo	76
Anexo 3: Análisis de validez y confiabilidad	78
Anexo 4: Registro fotográfico	80
Anexo 5: Ensayos de Laboratorio	84
Anexo 6: Uso de Sika para el tratamiento de salitre	92

## Índice de tablas

Tabla 1: Tipología de Suelo SUCS	29
Tabla 2: Elementos Químicos nocivos para la cimentación	37
Tabla 3: Requisitos para el concreto expuesto a soluciones de sulfatos.	37
Tabla 4: Niveles de severidad	41
Tabla 5: Operacionalización de variables	47
Tabla 6. Evaluación de la Influencia del tipo de suelo y su relación con los daños en viviendas autoconstruidas.	57
Tabla 7. Estudio de los Tipos de humedad y su relación con los daños en viviendas autoconstruidas.	58
Tabla 8. Análisis de la Influencia de la agresividad de las sales en los suelos y su relación con los daños en viviendas autoconstruidas.	59
Tabla 9. Relación de los suelos con alto contenido de sales y los daños en viviendas autoconstruidas.	60

## Índice de figuras

Figura 1: Desintegración del concreto	18
Figura 2: Desintegración del tarrajeo	19
Figura 3: Plano de Urb. Tahuantinsuyo Zona II.	53
Figura 4. Ensayo Mecánica De Suelos – M-1	84
Figura 5. Análisis granulométrico – M-2	85
Figura 6. Análisis granulométrico M-3	86
Figura 7. Análisis granulométrico M-4	87
Figura 8. Informe técnico de la M-1	88
Figura 9. Informe técnico M-2	89
Figura 10. Informe técnico M-3	90
Figura 11. Informe técnico M-4	91

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Tipo de Suelo	57
Gráfico 2: Contenido de Humedad	58
Gráfico 3: Agresividad de las Sales	59
Gráfico 4: Daños en viviendas	60

## Resumen

La presente investigación, “Los Suelos con alto Contenido de sales influyen en los daños en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia 2017” tuvo como objetivo general, determinar los daños en viviendas autoconstruidas sobre suelos con alto contenido de sales en la Zona II de Tahuantinsuyo-independencia. Los suelos afectados por sales son aquellos que contienen una elevada concentración de sales solubles y/o sodio intercambiable en las arcillas. (Richards, 1982). En nuestra investigación se determinó los tipos de suelo, los tipos de humedad, y el grado de agresividad de sales. Además se estudiaron los daños en viviendas autoconstruidas tales como grietas y fisuras, desintegración y desprendimientos de los acabados. La investigación se realizó mediante el método con enfoque cuantitativo, con un proceso deductivo, tipo Aplicada, nivel explicativo, diseño no experimental. La población fue todas las viviendas de la zona II de Tahuantinsuyo (350 viviendas), se tomó como muestra a 40 viviendas utilizando un muestreo no probabilístico de tipo intencional. Se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos, debidamente validada. De acuerdo con los resultados obtenidos se determina la relación que existe entre el suelo con alto contenido de sales y daños en viviendas autoconstruidas, donde predomina la agresividad de sales sobre el daño por desintegración y desprendimiento en un nivel alto. Finalmente se concluyó que los daños en viviendas autoconstruidas en su mayoría son por desprendimiento y desintegración de acabados por influencia de la agresividad de las sales y el contenido de humedad.

Palabras claves, sales, suelos, daños, fisuras.

## **Abstract**

The present investigation, "Soils with content of salts influence the damage to self-built homes in zone II of Tahuantinsuyo, Independence 2017", had the general objective of determining damages in self-built dwellings on high salt content soils in Zone II of Tahuantinsuyo - Independence. Soils affected by salts are those which contain a high concentration of soluble salts and / or exchangeable sodium in the clays (Richards, 1982). In our research we determined soils, types, moisture types, and the degree of salt aggressiveness. In addition, damages were studied in self-built houses such as cracks and fissures, disintegration and detachment of concrete. The research was carried out using the method with a quantitative approach, with a deductive process, Applied type, explanatory level, non experimental design. The population was all dwellings in zone II of Tahuantinsuyo (350 houses), 40 houses were sampled using a non-probabilistic sampling of intentional type. A duly validated data collection form was used as instrument. According to the results obtained, the relationship between high salt content and damage in self-built houses is determined, where salt aggressiveness predominates over disintegration and detachment damage at a high level. Finally, it was concluded that the damages in self-built houses are mostly by detachment and disintegration of finishes influenced by the aggressiveness of the salts and the moisture content.

Keywords: salts, soil, damage, fissures, cracks

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad problemática

Internacionalmente, se han realizado estudios sobre “Humedad proveniente del suelo en edificaciones” en la ciudad de Santiago, esta humedad es uno de los problemas que provocan daños en las viviendas, donde son pocas las investigaciones o estudios que entreguen cifras específicas acerca de la cantidad de viviendas y, en consecuencia de personas afectadas por este crítico problema a pesar de que es un problema habitual en las viviendas de Santiago, se realizó una encuesta donde sus resultados confirman que los problemas de humedad proveniente del suelo afectan a cuatro de cada 10 viviendas. También se revisó la tesis” influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio obrero de puyo en ecuador, donde el estudio se da debido al deterioro de las viviendas tanto externa como internamente ocasionado por la humedad en su distintas etapas y formas. En este estudio se analizó desde el tipo de suelo donde se encuentran las viviendas, hasta las fallas humanas provocadas durante su construcción dándose recomendaciones para su reparación.

En muchos países de américa del sur la humedad en las viviendas se ve asentada mayoritariamente en los países tropicales y sub tropicales, en los cuales se opta como procedimiento el cambio de suelo

Particularmente los sulfatos atacan mayormente en las bases o palmas de las paredes, ocasionando grandes daños a la estructura, en solución acuosa atacan a los hormigones provocando reacciones expansivas que pueden conducir al deterioro del elemento estructural.

Al determinar la humedad en viviendas estamos ratificando uno de los problemas que día a día afecta a la Costa y Amazonia. Resulta realmente fastidioso convivir con ella por diversas razones, aparición de moho (manchas negras), hongos (manchas blancas, verdes), sensación de frío, malos olores en el interior de la vivienda y sobre todo la posibilidad de causar problemas respiratorios en sus habitantes

Se han realizado estudios en la institución inicial Divino Niño Jesús en Loreto. Para determinar las diferentes patologías o daños del concreto de



columnas, vigas, muros de albañilería, siendo las más resaltantes la delaminación y la eflorescencia.

Además, también se encontró otro estudio donde se da a conocer en qué medida la falta de información acerca de los perjuicios que genera la concentración del salitre influye en la durabilidad de las viviendas del sector de huanchaco, ya que por su cercanía al mar presenta múltiples daños causados por las sales que contiene las brisas del mar.

También se tuvo que revisar estudios donde nos confirman que las viviendas informales carecen de diseño arquitectónico, estructural y se construyen con materiales de baja calidad que generalmente son construidas por personas que tienen pocos conocimientos para su construcción.

En la zona de estudio las viviendas autoconstruidas presentan una serie de problemas y errores cometidos en su construcción, debido a varios factores como: no contar con los planos para la construcción, no solicitar la asistencia técnica de un ingeniero civil, no tener los recursos económicos suficientes, por lo que construyen sus viviendas empleando los mismos propietarios su mano de obra y en el mejor de los casos contratan a un maestro albañil de la zona que generalmente no tiene los conocimientos adecuados de los procedimientos constructivos para tener una óptima construcción.

En la mayoría de las viviendas de La zona II de Tahuantinsuyo, en el distrito de Independencia, presentan daños como consecuencia de suelos con alto contenido de sales asociados a la humedad además del precario nivel de conocimiento del poblador acerca de los efectos de este. Pero es importante mencionar que estos daños son generados también por el mal accionar de los mismos moradores del lugar, ya que cometen constantemente el error de colocar gran concentración de agua (humedad) cerca de las paredes que están pobremente tarajeadas; esto trae entonces como consecuencia la disminución de la durabilidad de sus casas.

Los suelos con alto contenido en sales pueden relacionarse con los daños en viviendas autoconstruidas ya que la agresividad de sales, tipos de

suelos, y tipos de humedad, son factores que contribuyen a este problema. Las viviendas son afectadas, directamente con agrietamientos, desintegración y el desprendimiento de estos que, no sólo causa un mal efecto estético ocasionado por el crecimiento de cristales en la superficie de la pared, sus consecuencias son más graves porque produce hongos y microorganismos que pueden ser perjudiciales para la salud, sobre todo para las personas que padecen alergias. Por esta razón es muy importante tratar de prevenir estos daños.

**Figura 1: Desintegración del concreto**



Exposición del concreto al medio ambiente

**Figura 2: Desintegración del tarrajeo**



Deterioro en la parte inferior de la vivienda, posibles causas: humedad del medio ambiente, filtración, por capilaridad, por la salinidad del medio ambiente

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿De qué manera los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños de viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cómo inciden los tipos de suelos en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo - Independencia, 2017
- ¿Cómo influyen los tipos de humedad en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo- independencia, 2017?
- ¿Cuál es la influencia de la agresividad de las sales en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo- Independencia, 2017?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la influencia de los suelos con alto contenido de sales en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia, 2017.

### **1.3.2 Objetivo Específicos**

- Evaluar la influencia de los tipos de suelos en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia 2017
- Estudiar la influencia de los tipos de humedad en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia, 2017.
- Analizar la influencia de la agresividad de las sales en los daños en viviendas autoconstruidas en Zona II de Tahuantinsuyo- Independencia, 2017.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis General**

Los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo – Independencia, 2017

### **1.4.2 Hipótesis Específicos**

- Los tipos de suelos influyen en los daños de viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia, 2017
- Los tipos de humedad influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia, 2017

- Los niveles de agresividad de las sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia, 2017.

## **1.5 Trabajos previos**

### **1.5.1 Antecedentes nacionales**

(Rodriguez Perez, 2016), En su tesis titulada “*Determinación y evaluación de las patologías en las estructura, vigas y muros en albañilería del cerco perimétrico de la institución Educativa Inicial 170 Divino niño Jesús, Distrito belén, provincia Maynas, Región Loreto, Marzo-2016*”, para obtener el título de ingeniero civil en le universidad Católica los Ángeles, 2016, Tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros en albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa inicial 170 Divino Niño Jesús. Distrito de Belén, Provincia de Maynas, Región de Loreto. La metodología de La investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental. La investigación obtuvo como resultado de la investigación, que la patología más frecuente es de laminación con el 82.08 % afectado y el elemento más afectado es muro con 45.34%. El total del cerco teniendo un área afectada total de 45.36%. La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer la condición actual del concreto en columnas, vigas y muros en albañilería del cerco perimétrico de la Institución Educativa Inicial 170 Divino Niño Jesús, Distrito Belén, Provincia Maynas, Región Loreto, marzo – 2016. Debido a que el cerco perimétrico presenta un deterioro considerable en sus diferentes elementos de cierre que lo conforman. El presente trabajo servirá de base para la toma de decisiones para reparar o renovar las Columnas, Vigas y Muros en Albañilería del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa Inicial 170 Divino Niño Jesús; de acuerdo al grado de incidencia de las patologías obtenidas como resultado del desarrollo del presente trabajo

(Laucata Luna, 2013 pág. 12), en su tesis titulada “*Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo*” para

obtener el título de Ingeniero Civil, en la universidad Pontificia universidad Católica del Perú, Lima 2013, la cual tuvo como objetivos: *contribuir a la disminución de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en el Perú*: aplicando una metodología simple para determinar el riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada en la ciudad de Trujillo. Para ello se ha analizado las características técnicas, así como los errores Arquitectónicos, constructivos y estructurales de viviendas construidas informalmente. Para recolectar la información para este trabajo de tesis se encuestaron 30 viviendas en 02 distritos de la ciudad de Trujillo, que se seleccionaron por sus características morfológicas y por la presencia de viviendas informales de albañilería. La información de campo se recolectó en fichas de encuesta, en las que se recopiló datos de ubicación, proceso constructivo, estructuración, y calidad de la construcción. Posteriormente el trabajo de gabinete se procesó la información en fichas de reporte donde se resume las características técnicas, elaborando un análisis sísmico simplificado por medio de la densidad de muros, determinando la vulnerabilidad y peligro y riesgo sísmico de las viviendas encuestadas. Luego con la información obtenida se detalló los principales defectos constructivos encontrados en las viviendas encuestadas Los resultados obtenidos contribuyeron a la elaboración de una cartilla para la construcción y mantenimiento de las viviendas de albañilería confinada de la costa peruana, zona de alto peligro sísmico.

(Arbildo Ypanaquee, y otros, 2016 págs. 5-8). En su proyecto titulado *“Factores para minimizar la problemática del salitre y la humedad en las obras civiles del distrito de san José”* para obtener el título de bachiller en Ingeniería civil en la universidad Señor de Sipan Pimentel 2016, la cual tuvo como objetivo. *Determinar cuáles son los factores que ayudaran a prevenir la problemática del salitre y La humedad de las obras civiles del distrito de san José*, por lo que se mostrará cuanto está afectado el sector de san José por la concentración del salitre, y que tanto los pobladores están informados acerca de los perjuicios que este fenómeno ocasione, también se brindará información sobre como las personas pueden reducir y prevenir los daños en sus viviendas que ha sido afectada.

### **Antecedentes internacionales**

(Ortiz Medrano, 2011 págs. 9-30-64), en su tesis titulada “*Influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas de barrio obrero de la ciudad de Puyo cantón Pastaza provincia de Pastaza*” , tuvo como objetivo principal Estudiar los problemas causados por la humedad en las viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, 2011 para obtener el título de ingeniero civil en la universidad Técnica de Ambato , Aplicando una metodología donde se realizó en primera instancia un estudio teórico del problema, con el cual se inició recogiendo información mediante encuestas y fotografías brindada por los habitantes de las viviendas afectadas, para luego analizar uno por uno el tipo de humedad y afección. Donde se obtuvo las siguientes conclusiones: Se concluye que todas las viviendas tienen por lo menos un problema de humedad, que a diario se va agravando, que el gran contenido de humedad en los suelos y la falta de asesoramiento técnico en etapa constructiva hacen que las viviendas se vean afectadas por la humedad y los daños que esta produce y sin duda alguna la humedad del ambiente hace que no solo el barrio Obrero sino toda la ciudad de Puyo se vea afectada por todo este.

(Fernandez Curotto, 2008 págs. 7-94), en su tesis con el título de “*Humedad proveniente del suelo en edificaciones*” para optar el título de ingeniero civil en la universidad de Chile, 2008, tuvo como objetivo principal finalidad estudiar los problemas que genera la humedad del suelo en viviendas de albañilería y hormigón armado que se construyen en la provincia de Santiago, aplicando una metodología, donde se incluye una encuesta realizada, durante el proceso de investigación, en las 32 comunas que conforman la provincia de Santiago. Dicha encuesta se realizó en base a una muestra probabilística estratificada, donde se obtuvo Los resultados que confirman que los problemas de humedad proveniente del suelo afectan a cuatro de cada diez viviendas. Esta situación se atribuye a la escasa práctica y utilización de las medidas preventivas y a la baja efectividad de las soluciones paliativas existentes. Lo que perjudica no sólo la habitabilidad y estética de la vivienda.

(Muñoz Ojeda, 2004), En la tesis con el título de “Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad” para obtener el título de constructor civil en la universidad austral de Chile, (2004), tuvo como objetivo principal Analizar la situación de una vivienda social chilena (específicamente, Vivienda Básica Modalidad Serviu) ubicándola como la protagonista de las edificaciones ejecutadas en el país. Dejar claro que su construcción debe ser estable y resistente ante las condiciones climáticas, de uso y ante la aparición de variadas patologías y/o fallas existentes y que el mantenimiento de una edificación debe ser impartido por la sociedad, tanto por los profesionales expertos en el área como por los habitantes, propietarios y/o moradores de éstas. Aplicando una metodología de Recopilar, revisar, información generalizada sobre patologías, deterioros y/o daños en una vivienda social, sus causas y sus efectos sobre esta y sus moradores, y Revisar legislación de países sudamericanos (Perú, Uruguay) sobre algunos temas específicos que influyan en la calidad de vida de los moradores. En conclusión, este trabajo no pretende demostrar que la Vivienda Básica no sea una vivienda digna para la sociedad de condiciones económicas reducidas o una vivienda provisoria pero, que se puede mejorar su edificación, calidad y durabilidad es indiscutible

## 1.6 Justificación

**Justificación teórica** Mediante este trabajo se explica la relación que existe entre daños en viviendas autoconstruidas y el alto contenido de sales en suelos, por lo que se determinara esa relación. Todo daño de una edificación debe pasar por la etapa de análisis previamente.

**Justificación Práctico.** - la presente investigación se llevó a cabo debido a la existencia de daños en viviendas autoconstruidas en la zona II Tahuantinsuyo, para esto se utilizó la aplicación de técnicas conocidas para evaluar este fenómeno, permitiendo una prevención en el futuro.



**Justificación Metodológica.** - la presente investigación contribuye con instrumentos de recolección de datos válidos y confiables que otros investigadores podrán utilizarlo y se procurara dar soluciones a los diferentes problemas y así prevenirlos en el futuro

**Justificación Económica.** - Los daños en viviendas autoconstruidas y la falta de prevención para estos daños, es una de las principales causas de la disminución de su durabilidad el cual, ha llegado a ser uno de los problemas más costosos en la infraestructura de cualquier nación. Ya que durante el tiempo se ven gastos en reparación o reforzamiento de dichas estructuras por deterioro, en algunos casos implica demolición de una estructura.

**Justificación Social.** - Este tema de estudio es importante porque permite que la mayoría de la población puedan contar con viviendas más seguras, saludables, por la disminución de los daños que se dan en las viviendas, ya que se busca la corrección de estos daños perjudiciales

## **1.7 Teorías relacionadas al tema**

### **1.7.1 Suelos con alto contenido de sales**

Los suelos afectados por sales son aquellos que contienen una elevada concentración de sales solubles (suelos salinos) y/o sodio intercambiable en las arcillas (suelos alcalinos o sódicos) ( Richards, 1982). Las sales presentes en suelos salinos, son el cloruro sódico (NaCl), el cloruro magnésico (MgCl<sub>2</sub>), el sulfato magnésico (MgSO<sub>4</sub>) y el sulfato sódico (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Entre estas sales, las tres primeras son las predominantes en el agua del mar, y la cuarta puede aparecer como resultado de las anteriores. Entre los diferentes tipos de suelos salinos o alcalinos existe toda una graduación cuyos efectos sobre el desarrollo de las plantas puede ser variable. En base a esta consideración, se han agrupado los suelos afectados por sales en cuatro categorías (Richards, 1982) Suelos salinos, alcalinos, salino-alcalinos y normales.

### **1.7.2 Factores que inciden en suelos con alto contenido de sales**

(Capote Breu, 2005 pág. 4-6) La ingeniería civil mediante el campo de la mecánica de suelos, define los suelos o terrenos como el material que sostiene o carga el edificio por su base. Los materiales que están presentes en los suelos naturales se encuentran clasificados en cuatro tipos.

### **1.7.3 Tipos de suelos**

(Capote Breu, 2002) Se pueden dividir en:

Suelo cohesivo. - son suelos que poseen características de plasticidad y cohesión, o pueden ser arcillas o limos orgánicos sin componentes granulares.

Suelo granular. - que no poseen ninguna cohesión, y consisten en rocas, gravas, arenas y limos.

Suelo mixto. - son aquellos suelos que tienen características intermedias entre los suelos arenosos y los suelos arcillosos, es decir, de los dos tipos.

Las Gravas son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro. Dado el origen, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por lo tanto, redondeadas. Como material suelto suele encontrarse en los lechos, en los márgenes y en los conos de deyección de los ríos, también en muchas depresiones de terrenos rellenadas por el acarreo de los ríos y en muchos otros lugares a los cuales las gravas han sido re transportadas. Las gravas ocupan grandes extensiones, pero casi siempre se encuentran con mayor o menor proporción de cantos rodados, arenas, limos y arcillas. Sus partículas varían desde 7.62 cm (3") hasta 2.0 mm. La forma de las partículas de las gravas y su relativa frescura mineralógica dependen de la historia de su formación, encontrándose variaciones desde elementos rodados a los poliédricos. Las gravas son materiales granulares no plásticos. (Guarnizo Valdiviezo, 2015)

Arenas, La arena es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían entre 2 mm y 0.05 mm de diámetro. El origen y la existencia de las arenas es análoga a la de las gravas: las dos suelen encontrarse juntas en el mismo depósito. La arena de río contiene muy a menudo proporciones relativamente grandes de grava y arcilla. Las arenas estando limpias no se contraen al secarse, no son plásticas, son mucho menos compresibles que la arcilla y si se aplica una carga en su superficie, se comprimen casi de manera instantánea.

Las arcillas, se da el nombre de arcilla a las partículas sólidas con diámetro menor de 0.005 mm y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua. Químicamente es un silicato de alúmina hidratado, aunque en pocas ocasiones contiene también silicatos de hierro o de magnesio hidratados. La estructura de estos minerales es, generalmente, cristalina y complicada y sus átomos están dispuestos en forma laminar. De hecho se puede decir que hay dos tipos clásicos de tales láminas: uno de ellos del tipo silíceo y el otro del tipo aluminico. El tipo silíceo se encuentra formada por un átomo de sílice rodeado de cuatro átomos de oxígeno. La unión entre partículas se lleva a cabo mediante un mismo átomo de oxígeno. Algunas entidades consideran como arcillas a las partículas menores a 0.002 mm. El tipo aluminico está formada por un átomo de aluminio rodeado de seis átomos de oxígeno y de oxígeno e hidrogeno. (UCN, s.f.) (Guarnizo Valdiviezo, 2015)

Los limos son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos, siendo en este último caso de características plásticas. El diámetro de las partículas de los limos está comprendido entre 0.05 mm y 0.005 mm. Los limos sueltos y saturados son completamente inadecuados para soportar cargas por medio de zapatas. Su color varía desde gris claro a muy oscuro. La permeabilidad de los limos orgánicos es muy baja y su compresibilidad muy alta. Los limos, de no encontrarse en estado denso, a menudo son considerados como suelos pobres para cimentar. materiales intermedios en el tamaño de sus partículas y se comportan, de modo típico,

como materiales granulares, aunque pueden ser algo plásticos. (Guarnizo Valdiviezo, 2015).

La materia Orgánica consta principalmente de desechos vegetales.

La determinación y cuantificación de las diferentes propiedades de un suelo, efectuadas durante ensayos, tienen como objetivo el establecimiento de una división sistemática, de los diferentes tipos de suelos existentes atendiendo a la similitud de sus caracteres físicas y sus propiedades geo mecánicas.

(Bañon Blazquez, y otros, 2000) Una adecuada y rigurosa clasificación permite al ingeniero tener una primera idea acerca del comportamiento que cabe esperar de un suelo como cimiento del firme, a partir de propiedades de sencilla determinación; normalmente suele ser suficiente conocer la granulometría y plasticidad de un suelo para predecir su comportamiento mecánico. Además facilita la comunicación e intercambio de ideas entre profesionales del sector, dado su carácter universal. El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS (Unified Soil Classification System (USCS)) es un sistema de clasificación de suelos usado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar y se representa mediante un símbolo con dos letras. Cada letra es descrita debajo (con la excepción de Pt). Para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado u otros. También se le denomina clasificación modificada de Casagrande.

**Tabla 1: Tipología de Suelo SUCS**

<b>Símbolos de grupo (SUCS)</b>			
<b>Tipo de Suelo</b>	<b>Prefijo</b>	<b>Sub Grupo</b>	<b>Sufijo</b>
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrememente Graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite líquido alto(>50)	L
Turba	Pt	Limite líquido bajo(<50)	H

<b>SIMBOLO</b>	<b>Características generales</b>		
GW	GRAVAS (>50%en Tamiz # 4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
GP			Pobrememente graduados
GM		Con Finos	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS ( 50% en tamiz 4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
SP			Pobrememente graduadas
SM		Con finos	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad	
MH		Alta Plasticidad	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad	
CH		Alta plasticidad	
OL	SUELOS ORGANICOS	Baja plasticidad	
OH		Alta plasticidad	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Casagrande 1942.

#### **1.7.4 Tipos de humedad**

Según (Rivera, 2012 pág. 17), Se denomina humedad a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad. La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura. Existen distintos tipos de humedad, la absoluta, la relativa y la específica. La absoluta es la cantidad de condensación presente en un determinado lugar. También está la específica que es la cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire y se mide en gramos de vapor por kilo de aire húmedo. La relativa es aquella que contiene una masa de aire y conserva la temperatura y las condiciones atmosféricas que hay en el ambiente. Para medir la humedad ambiental siempre se utiliza la relativa. A una vivienda, la humedad puede llegar por muchos lados, por la pared, por el techo, por el suelo, etc. Las consecuencias que pueden otorgar son: Manchas en la pared, moho que es un organismo muy pequeño (visible por microscopio) que se reproduce y pueden originar asma por estos motivos se producen afecciones respiratorias a los habitantes de la casa, riesgos de desprendimiento de materiales que pueden caer sobre alguien o también desprendimientos de electrocución que ya se sabe lo que puede dañarte. También causa daños en los músculos ya articulaciones en especial en personas con reumas. La humedad para efectos de estudio dentro del Proceso Patológico se dividirá en:

##### **a) Humedad por capilaridad**

(Ortiz Medrano, 2011 pág. 94-95-103-105), Se produce porque la humedad del suelo es absorbida por los elementos que están en contacto con éste y producto de la capilaridad de los materiales sube, generalmente afectando al primer piso de la vivienda. Es causada por errores en la impermeabilización bajo las fundaciones, en el caso de viviendas y además en muros contra terreno (muros de subterráneos) en el caso de edificios. El terreno puede contener sales, el contacto directo entre el terreno y el muro o

el suelo sumado a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de eflorescencias.

En suelos gruesos y disgregados, como los de gravas, el agua tiende a drenarse hacia abajo por la acción de la gravedad, quedando un poco cantidad. Sin embargo los suelos compuestos por partículas finas, como los arcillosos, suelen tener una porosidad total superior; por tanto, retienen cantidades de agua mayores que los suelos de textura gruesa. (Jimenez López, 2005)

La mayoría de los suelos en los que se construye se encuentran con algún grado de humedad, siendo esto imposible de evitar. En general, para cualquier tipo de suelo, se pueden encontrar tres capas: la capa freática, la capa de suelo saturado de agua y la capa de suelo húmedo. Si las fundaciones o algún elemento de la construcción están bajo la capa freática, el agua penetrará en la construcción no sólo por capilaridad, también lo hará debido a la presión que ejerce el agua sobre el elemento, es por lo mismo que antes de construir es importante y recomendable realizar sondajes para saber el nivel freático.

El nivel freático varía ligeramente dependiendo de las lluvias y la estación del año, pero en general su profundidad es más o menos regular, por lo mismo se recomienda construir en partes altas y no en hendiduras del terreno, ya que estas se encuentran más cerca de la misma. Además de la cercanía con la capa freática, un mal sistema de drenaje, mala evacuación de aguas lluvias (cerca de los cimientos) y riego de jardines, son causas comunes de exceso de humedad en el suelo alrededor a los cimientos.

Para prevenirla se pueden tomar medidas tales como construir drenes, pozos absorbentes, ataguías, colocar barreras no capilares, juntas impermeables, realizar tratamientos hidrófugos, cámaras de aire o colocar cajones y barreras estancas. Las soluciones anteriores pueden resultar costosas en algunos casos, por lo tanto para no incurrir en gastos mayores se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No construir en terrenos bajos permanentemente húmedos.
- Realizar sondajes para determinar el nivel freático, luego realizar un drenaje si es necesario.
- Proteger las fundaciones con films o geo textiles impermeables.
- Impermeabilizar el hormigón utilizado para las fundaciones y también el mortero de pega hasta la altura de 1m.
- Alejar las bajadas de aguas lluvias de los cimientos.
- No hacer jardines pegados a los cimientos.
- No impermeabilizar el exterior de los muros sino hasta 50 cm de altura.

#### **b) Humedad por filtración**

(Ortiz Medrano, 2011 págs. 94-95-103). La humedad por filtración es la que aparece como consecuencia de la penetración de agua procedente del exterior hacia el interior sea esta por la pared o el lindero de construcción. Frecuentemente lo que tenemos lo denominaremos "presión hidrostática" así efectos de jardinería, piscinas, cisternas, o aquello que por efectos de "saturación" se produce en los balcones, volados o detalles constructivos, etc. También por los elementos divisores de nuestra construcción "juntas constructivas, justas de dilatación, etc." o la calidad porosa de nuestros agregados pétreos para la construcción.

#### **c) Humedad accidental**

(Rivera, 2012 pág. 12), este tipo de humedad no se produce ni por condiciones climáticas ni por fallas constructivas, sino que tal como lo indica su nombre por accidentes.

Este problema se presenta cuando, por ejemplo, se rompen o deterioran cañerías internas de las viviendas facilitando el desperdicio del agua, mojando los elementos constructivos porosos que se encuentra en la edificación (Enriquez Montoya, 2016).



Este es un problema de fácil solución ya que sólo hay que cambiar la cañería rota. Pero puede volverse un problema mayor si no se encuentra el lugar donde se produjo el rompimiento, lo que puede implicar que haya que romper pisos o muros en busca de la fuga. El tiempo que transcurre hasta identificar la pérdida, es el tiempo que el agua se alcanza a apozar lo que puede provocar humedad excesiva si no se cuenta con la aislación adecuada.

#### **d) Humedad de construcción o de obra:**

(Rivera, 2012 pág. 20). La humedad es la causa por el agua que se utiliza durante el proceso de edificación. Depende de las condiciones climáticas del lugar de la obra y la estación en la que se construye, el agua puede tardar semanas o meses en secar. Si el secado no es total o se impide la evaporación normal, el agua residual queda retenida en los materiales y más tarde aparece en diferentes patologías, como eflorescencias y descascaramientos.

La obra gruesa, muros, estructura y contra pisos, debe secarse totalmente antes de hacer las terminaciones. El tiempo que se necesita es largo. Los estucados, papeles, plastificados, pinturas y otras terminaciones que son impermeables e impiden que la humedad atrapada pueda salir. Hay que saber cuándo impermeabilizar. El secado se reduce a la mitad por cada diez grados de aumento de temperatura de la obra gruesa.

#### **e) Humedad de condensación**

(Rivera castro, 2012 pág. 17). Este tipo de humedad se produce cuando el agua contenida en el aire en forma de vapor de agua, licúa y se acumula en los elementos más fríos de una vivienda.

Un caso muy concreto es saber diferenciar si un soporte o pared tienen problemas de condensación, capilaridad o infiltración. Estos fenómenos suelen ser confundidos, dado que visualmente presentan los mismos síntomas y desgraciadamente las mismas consecuencias.

Un método sencillo y casero para diferenciar uno y otro problema consiste en situar una hoja de papel de aluminio doméstico, de 25 por 25cm, aproximadamente sellando los cuatro bordes, se mantiene la hoja sin tocar por tres días , luego se observa la cara interna. Si la cara interna está húmeda, el muro tiene penetración de agua por infiltración o capilaridad, si la cara en contacto con el muro permanece seca, y en cambio la cara exterior está húmeda, se trata de un problema de condensación. (Jimenez López, 2005)

(Muñoz Ojeda, 2004) Las características de las humedades por condensación aparecen en tiempo de frío; son propias de invierno, otoños y primaveras frías. Pueden tener como antecedente descensos bruscos de la temperatura, no aparece necesariamente con la lluvia, con ello se diferencia claramente de las que tienen origen en infiltraciones, si aparecen con nieblas persistentes, no dan eflorescencias, pero casi siempre producen mohos, su progresión es lenta, los mohos llegan a multiplicarse afectando a otros parámetros y enseres de la misma habitación o de la vivienda. Un mal diseño de las habitaciones también provoca condensaciones, por lo que es muy común encontrar poblaciones enteras sufriendo el fenómeno.

#### **f) Humedad de lluvia**

(Rivera castro, 2012 pág. 19). La lluvia es un fenómeno climático que se produce sobre todo en los meses de mayor frío durante el año. El alcance que tenga una lluvia sobre los muros de una construcción depende de varios factores que no se pueden prever con exactitud al momento de realizar la construcción de una vivienda, como la intensidad y el ángulo de la lluvia y la intensidad y la dirección del viento.

Esto hace que toda edificación sea susceptible a presentar problemas de humedad al momento de presentarse los meses de mayor lluvia si no se toman las medidas adecuadas como impermeabilizar muros exteriores, proteger los muros mediante aleros apropiados y establecer un buen sistema de canales y bajadas de agua. También es necesario controlar la existencia de grietas en muros exteriores ya que éstas facilitan la absorción de agua.

### 1.7.5 Niveles de salinidad de los suelos

(Badia Villa 1992). La salinización de los suelos es el proceso de acumulación en el suelo de sales solubles en agua. Esto puede darse en forma natural, cuando se trata de suelos bajos y planos, que periódicamente inundados por ríos o arroyos; o si el nivel de las aguas subterráneas es poco profundo y el agua que asciende por capilaridad contiene sales disueltas. Cuando este proceso tiene un origen antropogénico, generalmente está asociado a sistemas de riego. Se llama suelo salino a un suelo con exceso de sales solubles, La sal dominante en general es el cloruro de sodio (Na), razón por la cual el suelo también se llama suelo salino-sódico

Los suelos con sales pueden ser clasificados en: salinos, salino sódicos y sódicos.

**Suelo salino:** (Badia Villa 1992). Su Conductividad Eléctrica (CE) es mayor a 4 mmhos/cm ó bien 0,4 dsm decisiems, a 25°C y con un Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) menor a 15 y pH menor a 8,5. Se lo reconoce por la presencia de costras blancas en el suelo, recibe los nombres de “salitre blanco” y de “solonchacks”

Los cloruros y los sulfatos son las principales sales solubles, el contenido de bicarbonatos es relativamente bajo y no se encuentra carbonato. El contenido de sodio soluble (Na) supera a la suma de Calcio (Ca) + Magnesio (Mg), pero las relaciones de adsorción de Na no son elevadas. Pueden estar presentes sales de baja solubilidad como el sulfato de calcio (yeso) y carbonatos de calcio y magnesio (caliza).

La cantidad de sales solubles controla la presión osmótica en el suelo y si es alta perjudica a la absorción de agua y nutrientes de las plantas.

Los suelos salinos casi siempre están floculados por el exceso de sales y la falta de altos contenidos de sodio intercambiable y por ello tiene importancia en la infiltración del agua en el suelo, que es igual o más elevada que un suelo de igual textura pero sin presencia de sales.

El mejoramiento de estos suelos es simplemente con lavado y lo que hay que cuidar es que tenga el drenaje adecuado para sacar las sales del lugar.

**Suelo salino sódico:** (Badia Villa 1992), es el proceso combinado de salinización y acumulación de sodio. Su CE es mayor a 4 mmhos/cm a 25°C y el PSI es mayor que 15. El pH raramente es mayor de 8,5 cuando hay presencia de sales y el suelo está flocculado. El lavado directo de estos suelos produce lixiviación de las sales solubles, incremento en el pH y se disturba el suelo con lo que se limita fuertemente la lixiviación del agua y las labores de labranza. La solución está en la incorporación de yeso y lavado posterior del terreno. Hay que realizar un análisis del suelo para saber cuánto yeso hay que incorporar sobre la base de descontar el que ya trae el suelo.

**Suelo sódico:** (Badia Villa 1992), La CE es menor de 4 mmhos/cm a 25°C, el PSI es mayor de 15 y el pH se encuentra entre 8,5- 10. Generalmente se le llama “salitre negro” ó “solonetz”. La materia orgánica se dispersa y disuelta se deposita sobre la superficie del suelo adquiriendo ese color negro distintivo. El Na dispersa las arcillas y ellas se transportan hacia las capas más bajas, formando así costras Impermeables.

Aquí ya hay carbonatos, cloruros, sulfatos y bicarbonatos. El Na es mucho mayor que la suma de Ca+Mg. Su corrección implica el uso de yeso o el ácido sulfúrico, según haya ausencia de carbonato de calcio y de magnesio en el suelo. A Continuación se presenta un cuadro de elementos químicos nocivos para la construcción.

### **Deterioro por sulfatos**

De todos los aniones que componen las sales, los sulfatos en solución acuosa son los agentes agresivos mas perjudiciales que atacan al concreto, atacando al cemento, provocando reacciones expansivas que pueden conducir al deterioro del elemento estructural. Los sulfatos pueden encontrarse en el suelo por lo tanto en contacto con una cimentación o con otros elementos de concreto.

**Tabla 2: Elementos Químicos nocivos para la cimentación**

Presencia el suelo	ppm	Grado de Ataque	Observación
Sulfatos	0-1000 1000-2000 2000-20000 >2000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico del concreto de la cimentación
Cloruros	>6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
Sales solubles totales	>15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Fuente: Comité 318-83 ACI

Se presenta un cuadro en el que se indica requisitos para preparar concreto expuesto a sulfatos, para evitar los daños a las estructuras.

**Tabla 3: Requisitos para el concreto expuesto a soluciones de sulfatos.**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f <sub>c</sub> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,1	0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,2	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2,0	1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO <sub>4</sub>	10000 < SO <sub>4</sub>	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Fuente: E060. Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **1.7.6 Daños en viviendas autoconstruidas**

Daño es un término general que comprende toda lesión , externa o interna que sufre una estructura , provocada por violencia exterior, generalmente derivada de su exposición a sollicitaciones mecánicas accidentales o a situaciones extraordinarias.

(De la Cruz Diaz, 2011)La mayoría de las viviendas autoconstruidas carecen de diseño arquitectónico, estructural y se construyen con materiales de baja calidad. Además estas viviendas son construidas generalmente por los mismos pobladores de la zona, quienes no poseen los conocimientos, ni medios económicos necesarios para una buena práctica constructiva, por lo que los daños son más frecuentes en este tipo de viviendas.

. (Florentín Saldaña, 2009 pág. 6). Las patologías constructivas aparecen en un 75 % por causas del mal diseño y mala calidad de mano de obra, ósea de falla humana, lo que se puede revertir con mano de obra calificada, capacitación al personal, controles de calidad y el estudio en gabinete, del diseño adecuado para cada proyecto

### **1.7.7 Indicadores que afectan el proceso de deterioro de las estructuras en viviendas autoconstruidas**

El proceso de deterioro del concreto, presenta como signos:

#### **Agrietamientos debido a la humedad**

El muro o pared debido a muchas circunstancias estará expuesto a la humedad, entonces esta humedad en su interior provocara una pequeña expansión, y por el contrario cuando esta humedad se evapora o se seca el muro sufrirá una contracción y por tanto estos cambios provocaran daños al muro.

(Florentín Saldaña, 2009 pág. 24). Las grietas y fisura son roturas que aparecen en el concreto como consecuencia de tensiones superiores a su capacidad resistente. Son muchas las causas que originan esta terrible enfermedad en el hormigón, las de origen químico, principalmente atribuidas a

cambios derivados por la hidratación el cemento o por la oxidación del acero de refuerzo, mientras que la de origen físico, (mayoritarias) obedecen a dos tipos de acciones produciendo cambios volumétricos significativos. Estos cambios son expansiones y contracciones.

Las grietas son importantes cuando están en elementos o muros estructurales. Su importancia va de ligera a moderada o severa y esta escala es la que determinará si podemos solucionar el problema nosotros mismos o llamar a un especialista, indica el ingeniero estructural Joel Martínez.

**Las grietas ligeras** son las fisuras. Son líneas aparentes en zigzag o diagonal de entre 2mm y 5mm de ancho. En los ladrillos se ven inclinadas y no representan un peligro a la vivienda pues no causan daño estructural. La casa puede ser habitada y no requiere reparación más que por motivos estéticos. Basta con rellenarla y volver a pintar. (Martinez, 2016)

**Las grietas moderadas** exhiben ya un espesor de entre 5mm y 1cm. “La abertura se incrementa y seguramente la capa de aplanado ya se cayó y permite observar el block. Suele verse escandalosa, pero si no está en elementos estructurales tampoco representa un riesgo para la integridad del inmueble”, (Martinez, 2016)

Sin embargo, una grieta moderada sí requiere reparación urgente, pues aunque la vivienda puede soportar su peso, podría estar disminuida en su resistencia lateral y agravarse con el tiempo, lo que se verá en grietas cada vez más grandes.

Según el ingeniero estructural, “no deben ser resanadas por uno mismo ni llamar a un trabajador poco experto. Debe ser un especialista que analice el caso y proponga la solución adecuada. Por ejemplo, hay un método con el que se inyecta mortero en el block, pero no puede hacerlo cualquiera y no se necesita siempre”. (Martinez, 2016)

**Las grietas severas** suelen ser daños muy grandes, con más de 1 cm de ancho, que requieren reparación urgente. Son muy grandes y se caracterizan

por dejar al descubierto pedazos de block o ladrillo rotos, con pedazos faltantes que se cayeron. (Martinez, 2016)

### **Desprendimientos de acabados.**

(Florentín Saldaña, 2009 pág. 25). Se produce por la penetración de agua de lluvia en las fisuras capilares o por producción de humedad desde la mampostería. También se produce cuando existe poca adherencia del revoque con el muro, o por acción del calor que produce la dilatación de los materiales con las consecuencias de abultamiento y descascaramiento.

### **Desintegración**

Normalmente aparece como consecuencia de lesiones previas (humedades, deformaciones, grietas, etc.) y podría distinguirse una amplia sub tipología en función de la causa original, aunque, en el fondo, está basada siempre en una falta de adherencia entre soporte y acabado (León Quiroz, 2016)



**Tabla 4: Niveles de severidad**

<b>PATOLOGÍAS</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD</b>
Humedad	Leve	Elemento afectado hasta un 10%de su área total
	Moderado	Elemento afectado más del 10% y menos del 30%de su área total
	Severo	Elemento afectado más del 30%de su área total
Grietas	Leve	Fisura con ancho mayor a 4mm y menor a 5 mm
	Moderado	Fisura con ancho mayor a 5mm y menor a 6 mm
	Severo	Fisura con ancho mayor a 6mm y menor a 8 mm. Puede originar falla estructural.
Fisuras	Leve	Fisura con ancho menor a 1mm.
	Moderado	Fisura con ancho mayor a 1mm y menor a 2 mm
	Severo	Fisura con ancho mayor a 2mm y menor a 4 mm
Desprendimientos	Leve	Elemento afectado hasta un 10%del área total del revoque.
	Moderado	Elemento afectado mayor al 10%y menor al 30%del área total del revoque
	Severo	Elemento afectado mayor del 30%del área total del revoque
Desintegración	Leve	Elemento afectado hasta un 10%del área total del revoque
	Moderado	Elemento afectado mayor al 10%y menor a l 30%del área total del revoque
	Severo	Elemento afectado mayor del 30%del área total del revoque

## 1.8 Marco conceptual

**Capilaridad.-** Es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial, la cual a su vez depende de la cohesión del líquido y que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar. Rodríguez Pérez, (2016).

**Ascensión Capilar.-** Es la altura que alcanza el nivel del líquido dentro de un tubo capilar, por encima del nivel del recipiente que lo contiene. Muñoz Ojeda, (2004).

**Sales Solubles.-** Es una sustancia cristalina y ordinariamente blanca, soluble en agua y crepitante en el fuego, (Vazquez Recio ).

**Conductividad eléctrica.-** Es una medida de capacidad de un material o sustancia para dejar pasar la corriente eléctrica a través de él. Depende de la estructura atómica y molecular del material.

**Condensación Superficial.-** Es la condensación que aparece en la superficie la superficie de un elemento constructivo, cuando su temperatura superficial es inferior o igual al punto de rocío de aire que está en contacto con dicha superficie. (Jimenez López, 2005)

**Humedad.-** Se define la humedad como la medida del contenido de agua que hay en la atmósfera. La atmósfera contiene siempre agua en forma de vapor y dicha cantidad dependerá de la temperatura; es decir al aumentar ésta crece. (Jimenez López, 2005)

**Hormigón.-** Es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante, arena, grava o piedra chancada y agua. Guarnizo Valdiviezo, (2015)

**Mampostería.-** Procedimiento de construcción en que se unen las piedras con argamasa sin ningún orden de hiladas o tamaños. Guarnizo Valdiviezo, (2015)

**PH del suelo.-** Es una medida de acidez o alcalinidad en los suelos. Se define como el logaritmo base 10 negativos de la actividad de los iones hidronio en una solución. El índice varía de 0 a 14 siendo el 7 neutro.

**Mortero.-** Es un compuesto de conglomerantes inorgánicos, agregados finos y agua, y posibles aditivos que sirven para pegar elementos de construcción tales como ladrillos, bloques de hormigón, etc. Ortiz Medrano, (2011)

## **II. MÉTODO**

## **2.1 Diseño de la investigación**

### **2.1.1 Método**

Según, (Borja Suarez, 2012 pág. 30). El método científico es el procedimiento que se sigue para contestar las preguntas de investigación que surgen sobre diversos fenómenos que se presentan en la naturaleza y sobre los problemas que afectan a la sociedad. Según estas consideraciones, en esta investigación se aplicó el **método científico**.

Además la aplicación del método **deductivo** ha permitido realizar inferencia desde la observación directa a partir de bases teóricas generales y la recolección de datos de cada manifestación del daño presente en las viviendas del sector II de Tahuantinsuyo.

### **2.1.2 Tipo de estudio**

(Borja Suarez, 2012) Este tipo de investigación busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática, está más interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal. Los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación siempre y cuando solucione una problemática, bajo esta consideración la presente investigación se clasifica como **Aplicada**

### **2.1.2 Nivel de estudio**

Según (Arias Odón, 2012 pag.26). La investigación **explicativa** se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

### 2.1.3 Diseño de la investigación

Según (Arias Odón, 2012 pag.31) Este tipo de investigación se realiza sin la manipulación de variables. La investigación de campo 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. De allí su carácter de investigación ***no experimental***.

## 2.2 Variables, Operacionalización

### 2.2.1 Variables

- **Variable independiente:**

Suelo con alto contenido de sales

- **Variable dependiente:**

Daños en viviendas autoconstruidas

## 2.2.2 Operacionalización de variables

**Tabla 5: Operacionalización de variables**

"LOS SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE SALES INFLUYEN EN LOS DAÑOS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ZONA II DE TAHUANTINSUYO-INDEPENDENCIA"					
2017.					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Niveles
<b>Suelos con alto contenido de sales</b>	"Suelo salino es un suelo con exceso de sales solubles. La sal dominante en general es el cloruro de sodio (NaCl). Según (Mata Rodríguez y Gamiño, 2014)"	Los suelos con alto contenido de sales se evalúan mediante los, tipos de suelos, los tipos de humedad sin embargo estos serán medidos desde el nivel de agresividad de sales a través de una ficha.	Tipos de suelo	Suelo arcilloso Suelos arenoso gravoso Suelo gravoso	Bajo  Moderado  Alto
			Tipos de humedad	Por Condensación por capilaridad por filtración de tuberías	
			Agresividad de sales	Insignificante Moderado Severo	
<b>Daños en viviendas autoconstruidas</b>	"Las obras se diseñan para que funcionen durante una vida útil, pero con el transcurrir del tiempo, la estructura presenta fallas, deterioros como producto de las condiciones diversas a las cuales es sometida. Según Muñoz Ojeda(2004)"	Los daños en viviendas autoconstruidas se evalúan, mediante procesos; manifestándose a través de agrietamiento, desintegración y desprendimiento de sus acabados analizados con una ficha de recolección de datos.	Agrietamientos	Grietas en sobre cimienta Grietas en piso Grietas en muros de ladrillo	
			Desintegración	Desintegración en pisos Desintegración de sobre cimientos Desintegración de columna	
			Desprendimiento	Desprendimiento de pintura Desprendimiento de revestidos Desprendimientos de enchapes	

## 2.3 Población y muestra

### 2.3.1 Población

De acuerdo a (Fidias G. Arias, Pág. 81), Población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudio.

La población está conformada por todas las viviendas en la zona II de Tahuantinsuyo distrito de Independencia.

### 2.3.2 Muestra

Según, ( Areas Odon, 2006 pág. 30). Muestra es cuando por diversas razones resulta imposible abarcar la totalidad de los elementos que conforman la población accesible, se recurre a la selección de una muestra en este caso se tomara como muestra 40 viviendas autoconstruidas de la zona II de Tahuantinsuyo, distrito de independencia. Para seleccionar la muestra se utiliza una técnica o procedimiento denominado, **Muestreo**

Se aplicará un muestreo ***no probabilístico del tipo intencional***, porque se trabajará sin medidas algebraicas, generalmente son seleccionados en función a su accesibilidad o a criterio personal e intencional del investigador. Debido al costo del estudio de suelos y ensayos, solo se realizaron estas pruebas a cuatro viviendas de la zona en estudio.

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos validación y confiabilidad del instrumento

### 2.4.1 Técnicas y recolección de datos

En cuanto a las técnicas para la recolección de datos de nuestra investigación se aplicará la observación directa de los hechos (imágenes fotográficas, análisis documental, Planos), que nos permite recoger información



precisa y objetiva sobre nuestras unidades de análisis. Por motivos de costo del estudio de suelos y ensayos, solo se realizó dichos estudios en 4 muestras,

#### **2.4.2 Instrumentos**

Según la naturaleza de la investigación, el instrumento lo conformara una ficha de recolección de datos debidamente validada por juicio de tres expertos. El cual se anexará al final.

#### **2.4.3 Validez**

La Torre (2007) menciona: se entiende por validez el grado en que la medida refleja con exactitud el rasgo, característica o dimensión que se pretende medir. La validez se da en diferentes grados y es necesario caracterizar el tipo de validez de la prueba. Según el análisis de validez (ver anexo 8.3) el obtenido fue de 0.80, según la tabla, Es un valor con confiabilidad Alta. Nuestro instrumento fue validado por juicio de tres expertos profesionales, ingenieros civiles.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

La confiabilidad que se utilizo fue **Alfa de Cronbach**, permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems.

#### **2.5 Métodos de análisis de datos**

En el Trabajo de investigación, se hará uso del Excel 2016, ya que se tendrá que recolectar, analizar, ordenar y representar un conjunto de datos, que se obtengan de las fichas a través de la recolección de datos, con el fin de describir apropiadamente las características de la muestra de estudio. Se hará uso de tablas, gráficos, para describir el comportamiento de las variables.

#### **2.6 Aspectos éticos**

Los principios éticos de la investigación se aplicarán teniendo en cuenta el manejo veraz y honesto de la metodología de un trabajo de investigación,

además del consentimiento informado, cuidando la privacidad y confidencialidad de la información.

Además de los principios establecidos por la universidad, para el desarrollo de trabajos de investigación de tipo académico.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Descripción de la zona de estudio

Este proyecto se realizó en la zona II de Tahuantinsuyo, independencia provincia de lima. El Distrito de independencia es uno de los 43 distritos que conforman la provincia de lima capital del Perú, ubicada en el departamento de Lima, se encuentra localizado en el área de lima metropolitana y limita al norte con el distrito de comas, al este con el distrito de San juan de Lurigancho, al sur con el distrito de del Rímac y el distrito de San Martin de Porres y al oeste con el distrito de los Olivos. Fue fundada y creada con Ley 14965 del 16 de marzo de 1964, tiene una Superficie total 14.56 km<sup>2</sup>, y su Alcalde actual es Evans Sifuentes (PSN) (2011-2018).

#### **División política**

En el distrito de Independencia podemos identificar seis sectores diferenciados, tanto por la topografía como por la vialidad existente.

**Túpac Amaru** es el espacio del antiguo establo, colinda con Comas y la Av. Chinchaysuyo. Está ocupada por las organizaciones de vivienda Víctor Raúl Haya de la Torre, José Abelardo Quiñones, las Cooperativa de Vivienda Santa Ligia y Tahuantinsuyo Ltda. N° 196 y 35 asentamientos humanos, ubicados en su periferia. Es el área de mayor crecimiento extensivo,

**Tahuantinsuyo**, que se convirtió en el principal centro de la aparición de asentamientos informales, representa el área de mayor extensión residencial y el de menor densidad, con áreas verdes y equipamientos. Esta ubicada en la llamada Pampa de la Repartición. Está constituido por la Urb. Popular Tahuantinsuyo dividida en cuatro zonas y en su periferia se ubican 34 asentamientos humanos.

**Independencia**, se caracteriza por ser el centro del distrito y se localiza en la Pampa de Cueva, y están ubicadas en ella el AAHH Independencia dividido en sectores, además de los Asentamientos Humanos Los Conquistadores y José Carlos Mariátegui.

**El Ermitaño**, tiene una ocupación más intensa y desordenada que las demás zonas del distrito debido a la topografía accidentada. Se ubica en la Pampa El Ermitaño, cuanta con la Asociación de Propietarios de la Urb. Las Violetas, en la Zona D y E, la Asoc. de Vivienda 1° de Mayo y la Asociación de Vivienda José Gálvez. Cuenta con AAHH.

**La Unificada**, que es el sector que alberga 6 asentamientos pequeños, se extiende hasta el límite de la zona militar ubicada en el distrito del Rímac, detrás de la Universidad Nacional de Ingeniería. Es el más densamente poblado.

El otro sector es **la Zona Industrial**, que es un territorio cuya actividad económica industrial está en proceso de cambio hacia una intensa actividad comercial y de servicios. Se ubica entre las Avenidas Túpac Amaru (Gerardo Unger) y la Panamericana Norte, así como entre las Avenidas Tomás Valle y El Naranjal. Tiene la mayor área territorial pero la menor densidad al estar en su mayoría integrada por empresas industriales, grandes centros comerciales y de consumo masivo y las urbanizaciones Naranjal y Mesa Redonda y 1 AAHH 9 de Octubre.

**Figura 3: Plano de Urb. Tahuantinsuyo Zona II.**



Población: al último censo 2015 total 216,822 habitantes.

Tahuantinsuyo está ubicado en la llamada Pampa de La Repartición. Está constituido por la urbanización popular Tahuantinsuyo, dividida a su vez en cuatro zonas. A su alrededor se ubican 32 asentamientos humanos. Distrito independencia. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

### **3.2 Recopilación de información**

Para el desarrollo de la investigación, se realizó la inspección para la recopilar la Información en la Urb. Tahuantinsuyo Zona II, donde se verificó los daños en las viviendas a causa de sales en suelos.

#### **3.2.1 Trabajos de campo**

En el trabajo de campo se realizó una inspección inicial donde se pudo recopilar información general de la Urb. Tahuantinsuyo Zona II, y se coordinó con los propietarios de las viviendas del lugar que se realizará una inspección visual de los daños en sus viviendas a causa del alto contenido de sales en su suelo. El día de la Inspección se verificó los daños en las viviendas utilizando una ficha de recolección de datos, y tomando evidencias fotográficas de las viviendas que presentan estas características.

Actividades realizadas:

#### **Excavación de Calicatas**

Se realizó la excavación de 4 calicatas con una sección de 1.00m x1.50m x1.8m de profundidad, distribuidas convenientemente según los fines de estudio, en la zona II de Tahuantinsuyo. En cada una de las calicatas se realizó el registro de excavación de acuerdo a la norma ASTM D 2488, Se tomaron las muestras de las excavaciones para la ejecución de los ensayos de laboratorio correspondiente, para lo cual cada muestra fue identificada convenientemente

y fueron llevadas al Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **Ensayos de Laboratorio**

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas actuales entre ellas la American Society For Testing and Materials (ASTM), la Norma técnica peruana (NTP) y otros. Las Normas para estos ensayos son los siguientes:

Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D 422

Límites de Consistencia ASTM D 4318

Límite Líquido ASTM D 4318

Límite Plástico ASTM D 4318

Índice Plástico ASTM D 4328

Contenido de Humedad ASTM D 2216 (%)

Los resultados obtenidos en la zona de estudio mostraron que los suelos predominantes son arenosos gravosos, con un bajo porcentaje de humedad. Los resultados se adjuntan en anexos.

### **Contenido de Humedad Natural**

Se realizó ensayos de Análisis Físico Químico de los suelos, que permiten determinar el grado de agresividad del suelo, con la cimentación u otras estructuras que estarán en contacto con el suelo, nos determina la concentración de sulfatos y cloruros presentes en el suelo.

Las Normas para estos ensayos son

Cloruros Solubles (Cl-) (ppm) MTCE 219

Sulfatos Solubles (SO<sub>4</sub>) (ppm) MTCE 219

Los resultados obtenidos fueron que el contenido de sales presentes en el suelo se encuentra en un nivel severo de agresividad a las estructuras.

Se adjuntan los resultados de ensayos de laboratorio en los anexos.

### **3.3 Aplicación de método de análisis**

Para el diseño de esta investigación, se tuvo en cuenta tanto el tipo como el nivel de investigación, en lo cual se pudo ver que es de carácter no experimental puesto que este no alteró el objeto a estudiar. La investigación se realizó con una inspección visual in situ, para poder obtener datos de primera mano, los cuales fueron procesados en Excel. La información que se obtuvo colaboró para cumplir los objetivos establecidos en la investigación.

Las técnicas para la evaluación y determinación de los daños, constaron de una inspección visual in-situ, la cual permitió ver en tiempo real los daños de las 40 viviendas, con lo cual se obtuvo los datos con mayor precisión y confiabilidad. Con los datos obtenidos in-situ pudimos determinar si los daños presentados son leves, moderados o severos. Los instrumentos utilizados son los siguientes: áreas afectadas, profundidades de fisuras, grietas, etc. Cámara fotográfica, instrumento con el cual pudimos tener una evidencia fotográfica de la infraestructura a estudiar, así como la de los daños que se podrían ocasionar en esta. Cuaderno de apuntes, en él se registró toda la información conveniente la cual se pudo ver tanto en campo, como las conclusiones a las que se pudo llegar a tener gracias a una evaluación. Material de referencias, referidos a documentos que contienen información acerca de los daños en concreto.

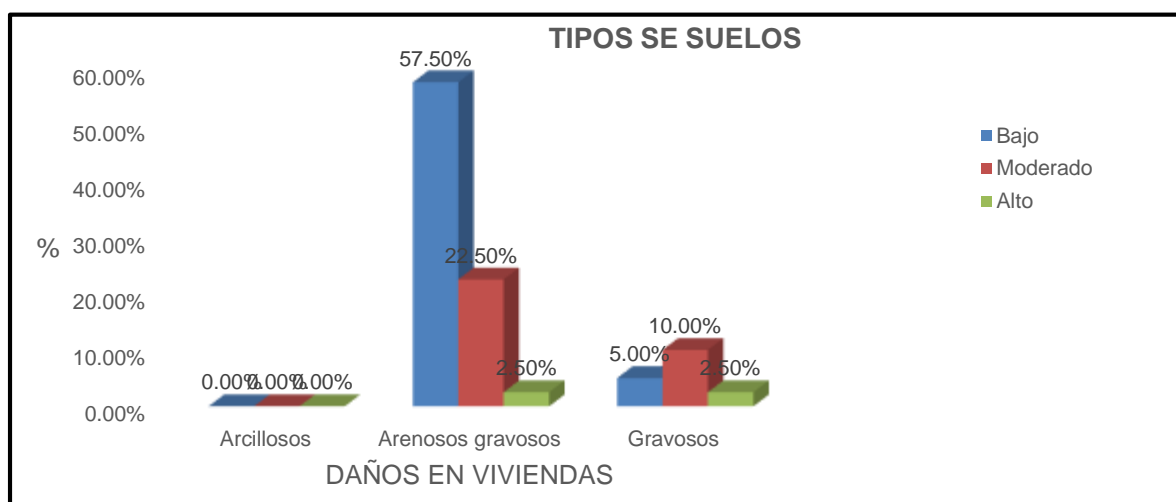


### 3.3.1 Evaluación de la Influencia de tipos de suelo en daños de viviendas autoconstruidas

Tabla 6. Evaluación de la Influencia del tipo de suelo y su relación con los daños en viviendas autoconstruidas.

TIPOS DE SUELOS	DAÑOS POR FISURAS Y GRIETAS						Total
	leve		Moderado		severo		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Arcillosos	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00
Arenosos gravosos	23	57.50%	9	22.50%	1	2.50%	33.00
Gravosos	2	5.00%	4	10.00%	1	2.50%	7.00
TOTALES	25	62.5%	13	32.5%	2	5.0%	40.00

**Fuente:** Recogida de datos de la zona de Tahuantinsuyo



**Gráfico 1: Tipo de Suelo**

#### Interpretación:

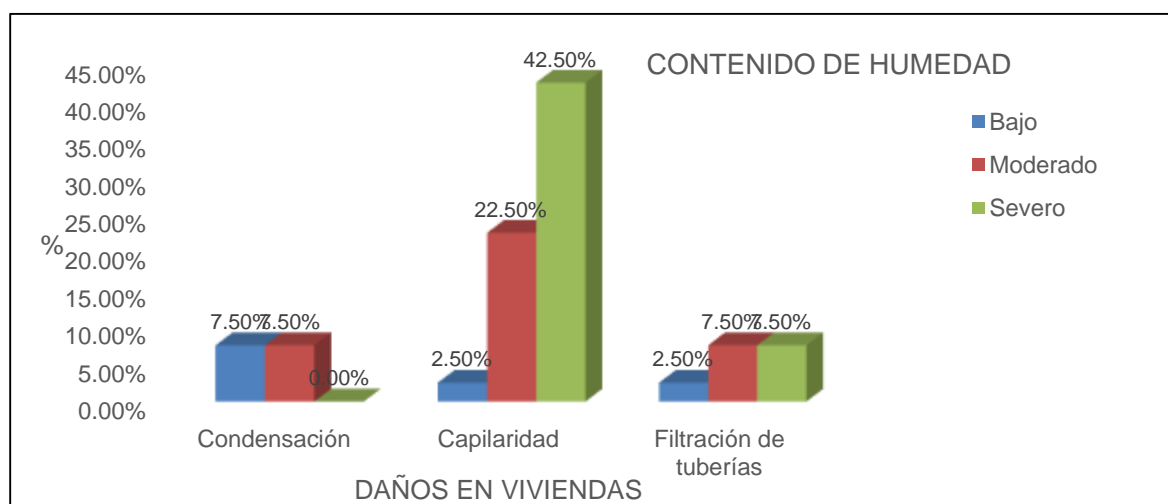
En la tabla N° 5 y Gráfico 1, se presenta los alcances de la influencia de los tipos de suelos en los daños de viviendas autoconstruidas, donde se pueden apreciar los siguientes Resultados: los suelos que predominan son los suelos arenosos gravosos e inciden con un 57.50% en un nivel bajo de daños de estructura por fisuras y grietas.

### 3.3.2 Estudio de la influencia de los Tipos de humedad de los suelos en los daños en viviendas autoconstruidas

Tabla 7. Estudio de los Tipos de humedad y su relación con los daños en viviendas autoconstruidas.

TIPOS DE HUMEDAD	DAÑO POR DESINTEGRACIÓN						TOTAL
	Leve		Moderado		Severo		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Condensación	3	7.50%	3	7.50%	0	0.00%	6.00
Capilaridad	1	2.50%	9	22.50%	17	42.50%	27.00
Filtración de tuberías	1	2.50%	3	7.50%	3	7.50%	7.00
TOTALES	5	12.50%	15	38%	20	50.00%	40.00

**Fuente:** Recogida de datos de la zona de Tahuantinsuyo



**Gráfico 2: Contenido de Humedad**

#### Interpretación:

En la tabla N° 6 y gráfico 2, se presenta los alcances de la influencia de los Tipos de humedad en los Daños en Viviendas Autoconstruidas, donde se puede apreciar los siguientes Resultados: el tipo de Humedad por capilaridad es la que predomina, e incide con un 42.5% en un nivel severo de daños por desintegración de acabados..

### 3.3.3 Análisis de la influencia de la agresividad de las sales en los daños en viviendas autoconstruidas

Tabla 8. Análisis de la Influencia de la agresividad de las sales en los suelos y su relación con los daños en viviendas autoconstruidas.

AGRESIVIDAD DE SALES	DAÑOS POR DESPRENDIMIENTO						TOTAL
	LEVE		MODERADO		SEVERO		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Insignificante	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00
Moderado	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00
Severo	3	7.50%	9	22.50%	28	70.00%	40.00
TOTALES	3	7.50%	9	22.50%	28	70.00%	40.00

**Fuente:** Recogida de datos de la zona de Tahuantinsuyo



**Gráfico 3: Agresividad de las Sales**

#### Interpretación:

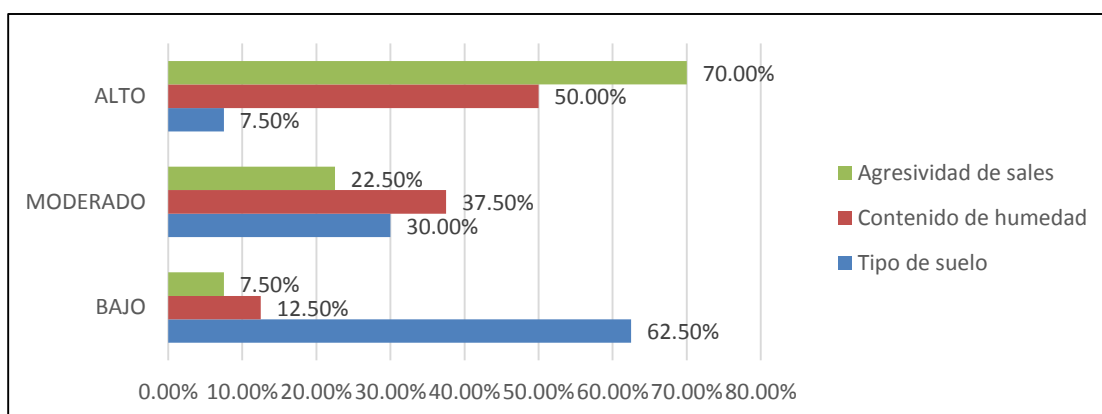
En la tabla N° 7 y gráfico 3, se presenta los alcances de la influencia de los niveles de agresividad de las sales en los Daños en Viviendas Autoconstruidas, se puede apreciar los siguientes Resultados: hay un grado severo de Agresividad de Sales con una incidencia del 70% en un nivel severo en daños por desprendimiento de acabados.

### 3.3.4 Determinación de la relación entre suelos con alto contenido de sales con los daños en viviendas autoconstruidas]

Tabla 9. Relación de los suelos con alto contenido de sales y los daños en viviendas autoconstruidas.

DAÑO	SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE SALES					
	%	Tipo de suelo	%	Tipo de humedad	%	Agresividad de sales
LEVE	62.50%	25	12.50%	5	7.50%	3
MODERADO	30.00%	12	37.50%	10	22.50%	9
SEVERO	7.50%	3	50.00%	25	70.00%	28
TOTALES	100.00%	40	100.00%	40	100.00%	40

**Fuente:** Recogida de datos de la zona II de Tahuantinsuyo



**Gráfico 4: Daños en viviendas**

#### Interpretación:

En la tabla 8 y gráfico 4, se presenta los alcances de la relación entre suelos con alto contenido de sales y los Daños en Viviendas Autoconstruidas, donde se pueden apreciar los siguientes Resultados; la Agresividad de las sales con 70.00% influye en un nivel severo en el daño de viviendas, específicamente por desprendimiento, así mismo los Tipos de Humedad con 50.0% influye en un nivel severo en el daño de viviendas, específicamente por desintegración ; el Tipo de suelo arenoso gravoso con 62.5% incide en un nivel leve en los daños de viviendas, específicamente por fisuras, valores que se encuentran por

encima de los promedios por lo que se ubican con las mayores frecuencias. Estos resultados evidencian que los Daños en viviendas Autoconstruidas se dan en un nivel severo por desintegración y desprendimiento de acabados por influencia del tipo de humedad y agresividad de sales, respectivamente.

## **IV. DISCUSIONES**

Determinar los daños en viviendas autoconstruidas sobre suelos con alto contenido de sales en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia, 2017. De acuerdo con los datos obtenidos de la evaluación de las variables de estudio, se determinó que existe relación entre el alto contenido de sales y el daño en viviendas autoconstruidas, dando como resultado final en la tabla N° 07 un predominio de la Agresividad de Sales sobre el daño de las Estructuras por desprendimiento en un nivel severo de 70.00%, así mismo el tipo de humedad por capilaridad con un 42.5% influye sobre el daño de las Estructuras por desintegración en un nivel severo en la Zona II de Tahuantinsuyo. Respecto al tipo de Suelo ha influido en el daño de las Estructuras por fisuras y grietas en un nivel leve con un 57.50%. Estos resultados evidencian que los Daños en viviendas Autoconstruidas en su mayoría son desprendimiento y desintegración de acabados por influencia de la Agresividad de las Sales y tipo de humedad en un nivel severo de 70.00% y 42.50% respectivamente. Además que el tipo de suelo arenoso gravoso influye en un nivel leve en el daño de viviendas en la Zona II de Tahuantinsuyo.

Según las interpretaciones muchos pobladores no realizan el mantenimiento adecuado de sus viviendas, o realizan un mal mantenimiento por no conocer de los productos que le dan solución al efecto del salitre como hace mención de los productos que solucionan dicho problema:

Como resultado de la evaluación de la Influencia de los tipos de suelos en los daños de viviendas autoconstruidas se obtuvo en la tabla N° 5 y grafico 1, los Daños en Viviendas Autoconstruidas por Tipos de Suelos, donde se pueden apreciar los siguientes Resultados; los suelos más predominantes son los suelos arenosos gravosos e inciden en un nivel leve con 57.50% en el daño de Estructuras por fisuras. El tipo de Suelo influyó en un nivel leve en el daño en viviendas.

De acuerdo al estudio de la influencia de los Tipos de humedad de los suelos en los daños en viviendas autoconstruidas se detalla, en la tabla N° 6 y grafico N° 2, los Daños en Viviendas Autoconstruidas por Tipos de Humedad presentes, donde se puede apreciar los siguientes Resultados; la Humedad por capilaridad influye en un nivel severo en 42.50% mostrando daños de las estructuras por

desintegración y desprendimiento de acabados. Los tipos de Humedad influyeron en el daño en viviendas en un nivel severo.

De acuerdo al análisis de la influencia de la agresividad de las sales en los daños de viviendas autoconstruidas se detalla en la tabla N° 7 y grafico N° 3, los Daños en Viviendas Autoconstruidas por la Agresividad de las Sales, donde se puede apreciar los siguientes resultados; la Agresividad de las Sales en los suelos influye en un nivel alto de 70.00% mostrando daño de las estructuras por desintegración y desprendimiento de acabados. La Agresividad de Sales influyó en el daño en viviendas en un nivel severo.



## **V. CONCLUSIONES**

5.1. Esta investigación “Lossuelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia, 2017” ha permitido evidenciar que los Daños en viviendas Autoconstruidas en su mayoría son por desprendimiento y desintegración de acabados por influencia de la Agresividad de las Sales y la humedad por capilaridad en un nivel severo de 70.00% y 42.50% respectivamente.

5.2. La importancia que tiene el realizar una construcción con la debida dirección técnica, a partir de un buen diseño estructura, y tomando en consideración los tipos de materiales idóneas para construir en una zona altamente salina, que permitirá garantizar la durabilidad de los elementos estructurales de las viviendas.

5.3. La presencia de suelos salinos, sumado a filtraciones, generan los daños a las viviendas.

5.4. Se llegó a determinar los tipos de suelos y su incidencia sobre los daños por fisuras y grietas en viviendas autoconstruidas en la Zona II de Tahuantinsuyo-Independencia 2017, los suelos más predominantes son los suelos arenosos gravosos e inciden con 57.50% en un nivel leve de daños de por fisuras y grietas.

5.5. El grado severo de Agresividad de las Sales en los suelos influye en un nivel severo de 70% mostrando daño de las estructuras por desprendimiento de acabados.

## **VI. RECOMENDACIONES**

6.3. Se recomienda a los profesionales establecer las características que debe tener concreto de alta resistencia a fin de lograr que la estructura cumpla con las condiciones de uso, para esto se debe conocer el grado de agresividad a los que serán sometidos, el cemento recomendado de alta resistencia a los sulfatos es el tipo V ideal para obras expuestas al daño por sulfatos. Este cemento posee bajo contenido de aluminato tricálcico < 5% y yeso, usado en canales, alcantarillas, obras portuarias, losas, tuberías y postes de concreto en contacto con suelos o aguas con alto contenido de sulfatos.

6.2. Se recomienda el uso de cal como aditivo de protección química, el sistema cal-cemento del concreto, forma una excelente barrera de protección al ataque químico, presenta resistencia a los sulfatos, ácidos, eflorescencias, este sistema ha sido utilizado con éxito en la fabricación de drenajes municipales e industriales.

6.4. Se recomienda el uso de ladrillos hechos en fábrica, ya que garantizan uniformidad en sus dimensiones y resistencia adecuada, tienen una mayor resistencia que los ladrillos artesanales, los ladrillos se pueden clasificar tenemos el "ladrillo I" que resiste 50kg/cm<sup>2</sup>, tenemos el "ladrillo IV" que resiste 130kg/cm<sup>2</sup> y el "ladrillo V" King concreto que resiste 180kg/cm<sup>2</sup> con mayor resistencia, contiene cemento y agregados. Ideal para inicio de obra y resistencia a los sulfatos..

6.5. Se recomienda tomar en cuenta el procedimiento constructivo para realizar el sobre cimiento, la altura de los sobre cimientos varía de acuerdo a las características del terreno, El nivel de altura del sobre cimiento recomendable es de 0.40cm, nos sirve para proteger al ladrillo de cualquier humedad que a futuro podría provenir del exterior de la casa o de su interior. Y así evitar daños a su estructura.

6.6. Para el Diseño de las viviendas el profesional responsable verificará las propiedades de los suelos, para un buen diseño adecuado a las condiciones del suelo y de la humedad.

6.7 También es necesario que las Autoridades competentes coordinen con el dirigente de participación vecinal de la Zona II de Tahuantinsuyo para desarrollar un plan de prevención para combatir la agresión de las sales y los daños en las viviendas.

6.8. Se recomienda al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento hacer cumplir el Reglamento Nacional de Edificaciones, .que para viviendas de interés social se debe realizar estudios de salinidad de suelos.

6.9. Se recomienda a los Municipios que para aprobar los estudios de habilitación urbana se debe exigir estudios de salinidad de suelos.

6.10. Se recomienda a los proyectistas, especificar mecanismos de protección para elementos estructurales ante la salinidad de los suelos

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Areas Odon, Fideas Gerardo. 2006. *Metodología de la investigación*. Venezuela : Episteme, 2006.

Nolasco Cano, Walter Carlos y Palmisano Patron, Antonio Stefano. 2015. *"Diseño de un plan de recubrimiento con pintura industrial y mantenimiento para disminuir la corrosión en tanques de combustible diesel para centrales termoelectricas"*. Lima - Peru : Universidad Nacional del Callao, 2015.

Arbildo Ypanaquee, luis, ALARCON CARRASCO, deivis y BRAVO PALACIOS, santos ruben. 2016. *FACTORES PARA MINIMISAR LA PROBLEMÁTICA DEL SALITRE Y LAHUMEDAD EN LAS OBRAS CIVILES DEL DISTRITO DE SAN JOSE*. pimentel : universidad señor de sipan, 2016.

areas odon, Fideas Gerardo . 2006. *El Proyecto de Investigación*. Venezuela : Episteme, 2006.

arias Odon, fidias gerardo. 2012. *El proyecto de investigación*. caracas : Ediciones el pasillo2011, C.A, 2012.

Borja Suarez, Manuel . 2012. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA*. Chiclayo : s.n., 2012.

Borja suares, manuel. 2012. *Metodología de la investigación científica*. Chiclayo : s.n., 2012.

Borja Suárez, Manuel . 2012. *Metodología de la investigación científica*. Chiclayo : santander, 2012. 0012.

Cerna Vasquez, Marco y Galicia Guarniz, Willian. 2010. *"Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista de comportamiento del material"*. Trujillo - Peru : Universidad Privada Antenor Orrego, 2010.

Cuesta fernandez, luis francisco. 2009. *ANALISIS DEL FENOMENO DE LA corrosion*. España : s.n., 2009.

Fernandez Curotto, juan pablo. 2008. *Humedad proveniente del suelo en edificaciones" tuvo como objetivo principal finalidad estudiar los problemas que genera la humedad del suelo en viviendas de albañilería y hormigón armado que se construyen en la provincia de Santiago*. chile : universidad de chile, 2008.

Gonzales Fernandez, Jose a. 1989. *Control de la corrosion: estudio y medida por tecnicas electroquimicas*. Madrid : s.n., 1989.

Gonzales Fernandez, Jose A. 1989. *Control de la corrosion: estudio y medida por tecnicas electroquimicas*. Madrid : s.n., 1989.

Gonzales Paredes, Jhonatan Grabiél. 2011. *"Efecto Galvánico en Reparaciones Localizadas: Lechada Alcalinizante y Sustitución Parcial del Acero de Refuerzo"*. Xalapa - Mexico : Universidad Veracruzana, 2011.

Gonzales, Manuel. 1998, p.5.. 1998, p.5.

Guzman Gonzales, Omar. 2008. *"Influencia del agrietamiento del concreto en la corrosión del acero de refuerzo"*. Oaxaca de Juarez – México : Universidad Veracruzana, 2008.

Hernandez sampietri, Roberto . 2010. *Metodologia de la investigacion*. s.l. : Universidad Anáhuac, 2010.

Laucata Luna, Johan Edgar. 2013. *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas Informales en la ciudad de Trujillo"*. Lima : Pontificia Universidad catolica del Peru, 2013.

Mata Rodrigues y Gamiño. 2014. *Suelos*. 2014.

Muñoz Ojeda, Marcela Alejandra. 2004. *Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad"*. Chile : universidad Austral de Chile, 2004.

Ortiz Medrano , Luis Fernando. 2011. *"Influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza*. Pastaza : Universidad Nacional del Ecuador, 2011.

Ortiz Medrano, Luis Fernando. 2011. *"Influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas de barrio obrero de la ciudad de Puyo cantón Pastaza provincia de Pastaza*. Ecuador : universidad tecnica de Ambato, 2011.

Ortiz Medrano, Luis Fernando. 2011. *Influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas de barrio obrero de la ciudad de Puyo cantón Pastaza provincia de Pastaza "*. Ecuador : universidad tecnica de Ambato, 2011.



Poblano salas, Carlos Agustin. 2000. *Sistema de proteccion contra la corrosion en puentes*. Instituto mexicano de transporte : Sanfandila, 2000.

Rivera, Castro. 2012. *Humedad accidental*. 2012.

—. 2012. *Tipos de HUMEDAD*. 2012.

Rodriguez Perez. 2016. *Determinación y evaluación de las Patologías en las estructuras, vigas y muros en albañilería del cerco perimetrico de la institución educativa Inicial 170 Divino niño Jesus, Distrito Belen, provincia Maynas, Región Loreto, Marzo 2016*. Maynas : s.n., 2016.

Villa, Badia. 1992. 1992.

Florentín Saldaña, María Mercedes, Granada Rojas, Rubén Dario.2009  
“Patologías constructivas, en los edificios, Prevenciones y soluciones Paraguay.  
Universidad Nacional de Asunción

López Guzmán, Victor. 2011. “Boletín de Investigación dedicado a la Construcción de viviendas” Segunda edición digital ,

Corral, J. 2004. *Patología de la Construcción: Grietas y fisuras en obras de hormigón. Origen y prevención*. Revista Ciencia y sociedad, Xxix(1) ,80-88

Fernandez, I, Rodrigue.2014, *Dinámica de la salinidad en los suelos*. Revista Digital del Departamento El Hombre y su Ambiente, 1 (5), 34-35

Hernandez R, Fernandez C, 2014. *Metodología de la Investigación*. Mexico

Rivera L, 2012. *Recomendaciones para la prevención y solución de la humedad por condensación en viviendas*. Chile. Universidad de Chile.2012

Vazquez B. *Influencia del sobre el suelo(salinidad)* Escuela Universitaria de ingeniería agrícola.

Guarnizo R, 2015 *Identificación de las fallas estructurales mas comunes en viviendas de interes social emplazadas en los barrios perifericos de ciudad de Loja afectadas por el invierno del 2012 para su estudio y evaluación*. Universidad Nacional de Loja 2015)

## **VIII.ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

"LOS SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE SALES INFLUYEN EN LOS DAÑOS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ZONA II DE TAHUANTINSUYO-INDEPENDENCIA"						
2017.						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p><b>P. General</b></p> <p>¿De que manera los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños de viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017?</p>	<p><b>O. General</b></p> <p>. Determinar la influencia de los suelos con alto contenido de sales en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017.</p>	<p><b>H. General</b></p> <p>Los suelos con alto contenido de sales causan daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017.</p>	<p><b>V1: Suelos con alto contenido de sales</b></p>	<p>Tipos de suelo</p> <p>Suelo arcilloso</p> <p>Suelos arenoso gravoso</p> <p>Suelo gravoso</p>	<p><b>METODO:</b> Deductivo</p> <p><b>TIPO:</b> Aplicada</p> <p><b>ENFOQUE:</b> Cuantitativo</p> <p><b>NIVEL:</b> Correlacional</p> <p><b>DISEÑO:</b> no experimental</p> <p><b>POBLACION:</b> Todas las Viviendas de la Zona II Tahuantinsuyo.</p> <p><b>MUESTRA:</b> 40 viviendas</p> <p><b>MUESTREO:</b> No probabilístico.</p>	
<p><b>P. Específicos</b></p> <p>¿Cómo inciden los tipos de suelos en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017?</p> <p>¿Cómo influyen los tipos de humedad en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la agresividad de las sales en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017?</p>	<p><b>O. Específicos</b></p> <p>Evaluar la influencia de los tipos de suelos en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017.</p> <p>Estudiar la influencia de los tipos de humedad en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017</p> <p>Analizar la influencia de la agresividad de las sales en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017.</p>	<p><b>H. Específicos</b></p> <p>Los tipos de suelos influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017.</p> <p>Los tipos de humedad influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017</p> <p>Los niveles de <b>agresividad de las sales</b> influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo, Independencia en el 2017.</p>		<p>Tipos de humedad</p> <p>Por Condensación por capilaridad por filtración de tuberías</p>		
				<p>Agresividad de sales</p> <p>Insignificante Moderado Severo</p>		<p>Agrietamientos</p> <p>Grietas en sobre cimientto</p> <p>Grietas en piso</p> <p>Grietas en muro de ladrillo</p>
			<p>Desprendimiento</p> <p>Desprendimiento de pintura</p> <p>Desprendimiento de revestidos</p> <p>Desprendimientos de enchapes</p>	<p>Desintegración</p> <p>Desintegración en muros</p> <p>Desintegración de sobre cimientos</p> <p>Desintegración de columna</p>		

## Anexo 2: Fichas de recolección de datos de campo

### Ficha 1

"Los Suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo - Independencia 2017".							
AUTOR: Luis Pusaclla Bernal							
VARIABLE: Suelos con alto contenido de sales							
INFORMACION GENERAL:							
UBICACIÓN: Zona II de Tahuantinsuyo							
DISTRITO:	Independencia			ALTITUD:	85 msnm		
PROVINCIA:	Lima			LATITUD:	12°00'03"		
REGION:	Lima			LONGITUD:	77°03'08"		
1. Calcular la incidencia de los tipos de suelos							
Tipos de suelos	Daño de vivienda						PUNT.
	Leve (1)	Moderado (2)	Severo (3)	1	2	3	
Suelo gravoso							
Suelos arenoso gravoso							
Suelos finos							
2. Estudiar la influencia del tipos de humedad							
Tipos de humedad	Daño de vivienda						PUNT.
	Leve(1)	Moderado (2)	Severo (3)	1	2	3	
Condensación							
Capilaridad							
Filtración de tuberías							
3. Analizar la influencia de la agresividad de las sales							
Agresividad de sales	Daño de vivienda						PUNT.
	Leve (1)	Moderad (2)	Severo (3)	1	2	3	
Insignificante							
Moderado							
severo							
APELLIDOS Y NOMBRES:							
PROFESION							
REGISTRO CIP No:							
EMAIL							
TELEFONO							
<i>Firma del evaluador</i> _____							

Fuente: Elaboración propia, (2017)

## Ficha 2

Los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo - Independencia 2017”.

AUTOR: Luis Pusaclla Bernal



VARIABLE: Daños en viviendas autoconstruidas

### INFORMACION GENERAL:

UBICACIÓN: Zona II de Tahuantinsuyo

<b>DISTRITO:</b>	Independencia	<b>ALTITUD:</b>	85 msnm
<b>PROVINCIA:</b>	Lima	<b>LATITUD:</b>	12°00'03"
<b>REGION:</b>	Lima	<b>LONGITUD</b>	77°03'08"

### 4. FISURAS Y GRIETAS

GRIETAS	Leve (1)	Moderado (2)	Severo (3)	1	2	3	PUNT.
Grietas en sobre cimientto							
Grietas en pisos							
Grietas en muros							

### 5. DESINTEGRACIÓN

DESINTEGRACION	Leve (1)	Moderado (2)	Severo (3)	1	2	3	PUNT.
Desintegración en columnas							
Desintegración de sobre cimientos							
Desintegración de muros							

### 6. DESPRENDIMIENTO DE ACABADOS

ACABADOS	Leve (1)	Moderado (2)	Severo(3)	1	2	3	PUNT.
Desprendimiento de pintura							
Desprendimiento de revestidos							
Desprendimiento de enchapes							

**APELLIDOS Y NOMBRES:**

**PROFESION**

**REGISTRO CIP No:**

**EMAIL**

**TELEFONO**

\_\_\_\_\_  
Firma del Evaluador

### Anexo 3: Análisis de validez y confiabilidad

Los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo - Independencia

**Autor:** Luis Benigno Pusaclla Bernal

<b>Validación de los instrumentos de medición</b>		<b>VAL1</b>	<b>VAL2</b>	<b>VAL3</b>
	Información general	0	1	1
D1	Tipos de suelo	1	0	1
	- Suelo arcilloso - Suelo arenoso gravoso - Suelo gravoso			
	<b>D2 Tipos de humedad</b>	1	1	1
D2	- por condensación - por capilaridad - por filtración de tuberías			
	<b>D3 Agresividad de sales</b>	1	1	1
	- insignificante - moderado - severo			
D1	<b>Agrietamientos</b>	1	1	1
	- Grietas en sobre cimientos - Grietas en pisos - Grietas en muros			
D2	<b>Desintegración</b>	0	1	1
	- Desintegración en muros - Desintegración de sobre cimientos - Desintegración de Columnas			
D3	<b>Desprendimiento de acabados</b>	1	1	1
	-Desprendimiento de pintura - Desprendimiento de revestidos - Desprendimiento de enchapes			
<b>TOTALES</b>		5/7	6/7	7/7
		<b>0.80</b>		

*Fuente: Reproducido de (Ruiz Bolívar 2005, pág. 12)*

Rangos	Magnitud
0.81 – 1	Muy alta
0.60 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Moderada
0.21 – 0.40	Baja
0.01 – 0.20	Muy baja

“Los Suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo- Independencia 2017”

**Autor:** Luis Benigno Pusacla Bernal

Firma de validez de los Expertos

  
 LURMILA JESSICA  
 CASTILLO QUESPE  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 103852

Firma del Experto Informante.

DNI. N° 10411097

  
 PEDRO BEDARDO VINAS HUERTA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 88825

Firma del Experto Informante.

DNI. N° 08800684

  
 Carlos Manuel Reguera Pérez  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO C.I.P. 32385

Firma del Experto Informante.

DNI. N°

#### Anexo 4: Registro fotográfico



**Vista N°1:** Se puede apreciar el desprendimiento de acabados en la pared interior de un ambiente. El terreno contiene sales, el contacto directo entre el terreno y la estructura sumada a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de las manchas blancas o florescencias. Característica común que presentan las viviendas en la zona II Tahuantinsuyo.





**Vista N°2:** Se puede apreciar una de las viviendas que presenta descascaramiento de acabados en pared de fachada.



**Vista N°3:** Se puede apreciar la pared exterior de una vivienda en la que las sales han dañado algunos elementos como son el sobre cimiento, erosión de los ladrillos y la columna que presentan desprendimiento de concreto.



**Vista N°4:** Se puede apreciar el daño de desprendimiento de pintura, en el acabado en la pared exterior de la vivienda.



**Vista N°5:** Se puede apreciar el daño en el acabado y desprendimiento de pintura, en la pared interior de una vivienda.



**Vista N°6:** Se puede apreciar la pared exterior de una vivienda en la que se observa el daño en el acabado, desprendimiento de pintura.



**Vista N°7:** Se puede apreciar la pared interior de una vivienda en la que se observa el daño en el acabado de desprendimiento, afectando el Tarrajeo y pintura.

## Anexo 5: Ensayos de Laboratorio

Figura 4. Ensayo mecánica de suelos – M-1

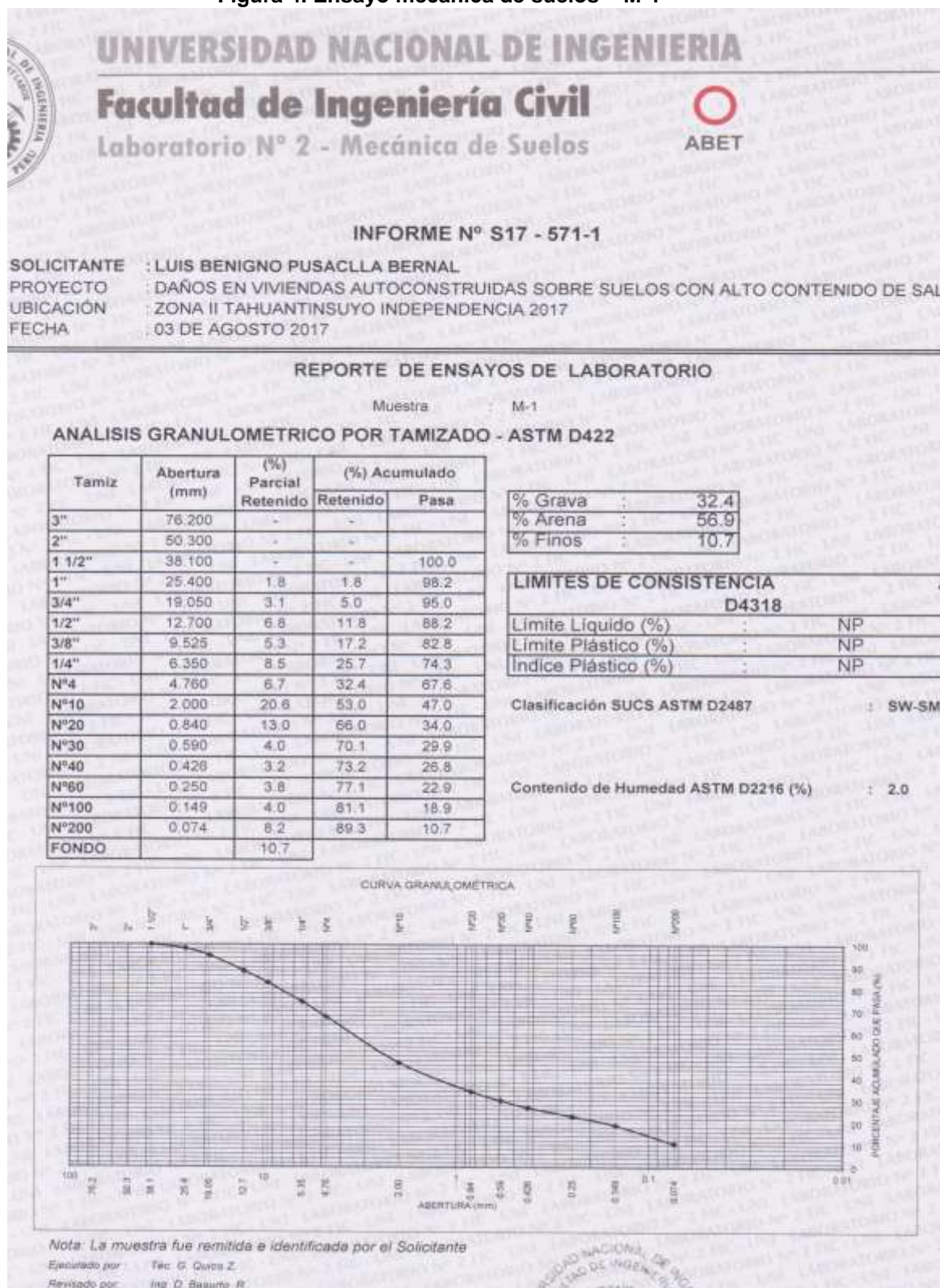


Figura 5. Análisis granulométrico – M-2

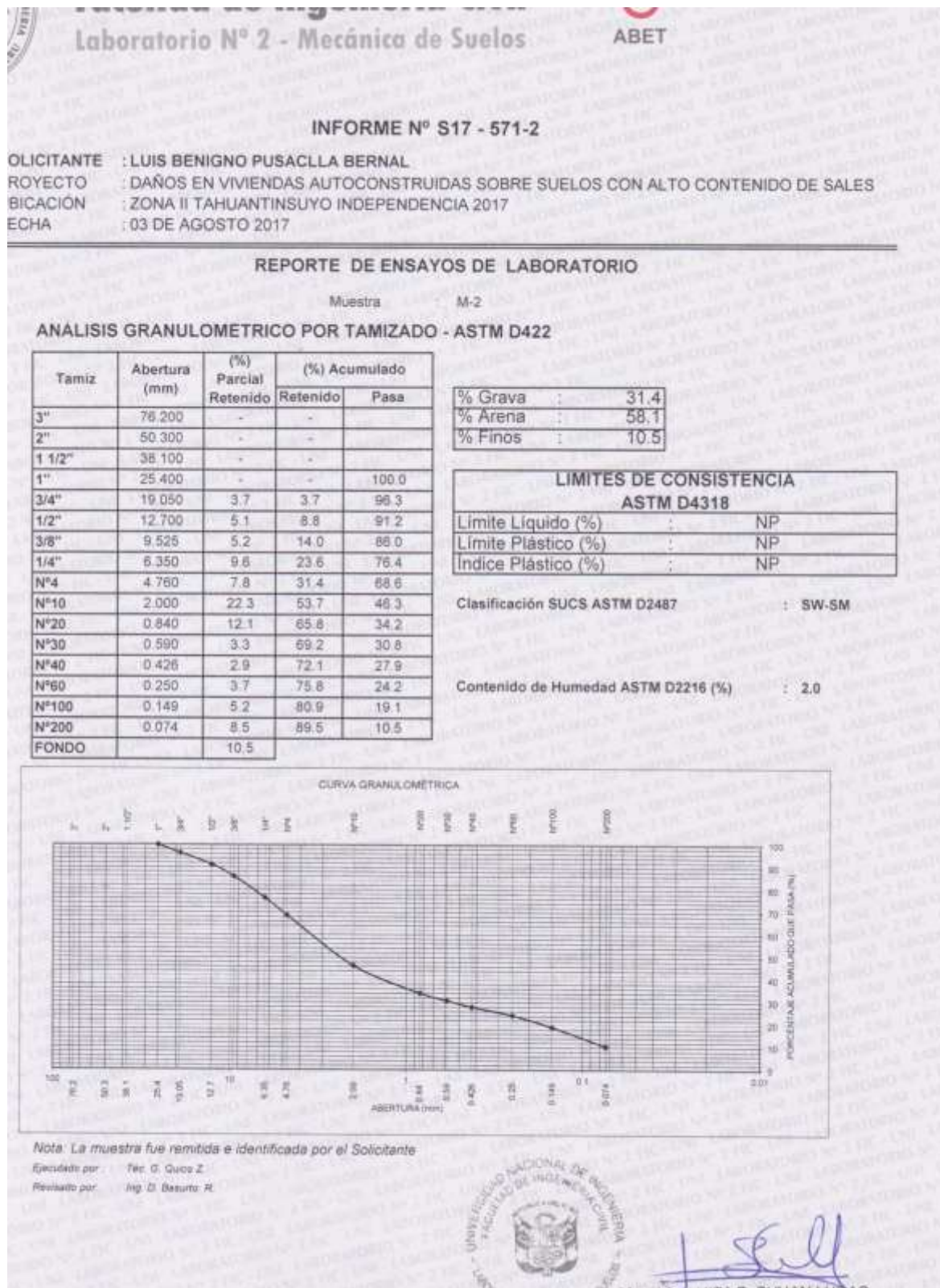


Figura 6. Análisis granulométrico M-3

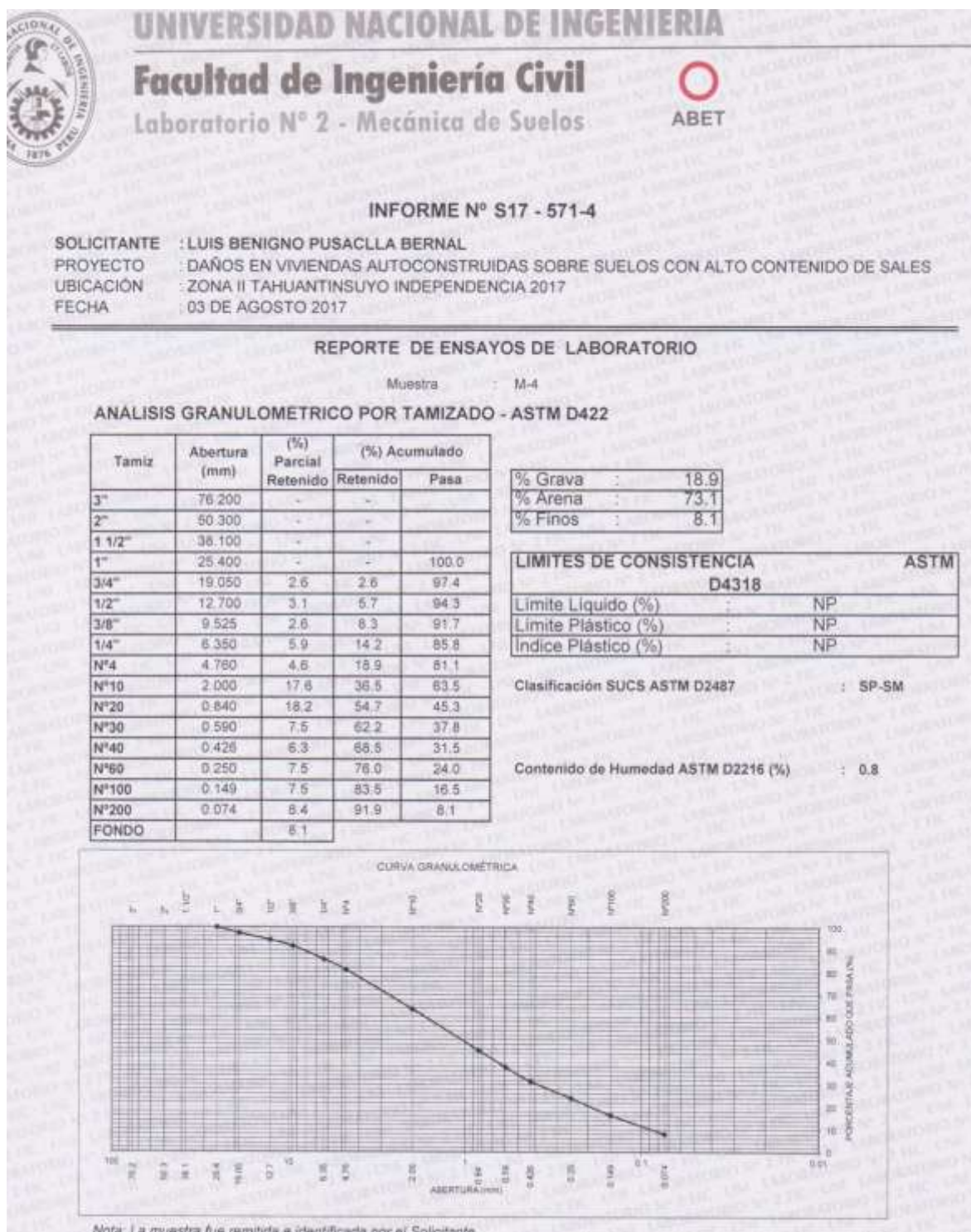


Figura 7. Análisis granulométrico M-4

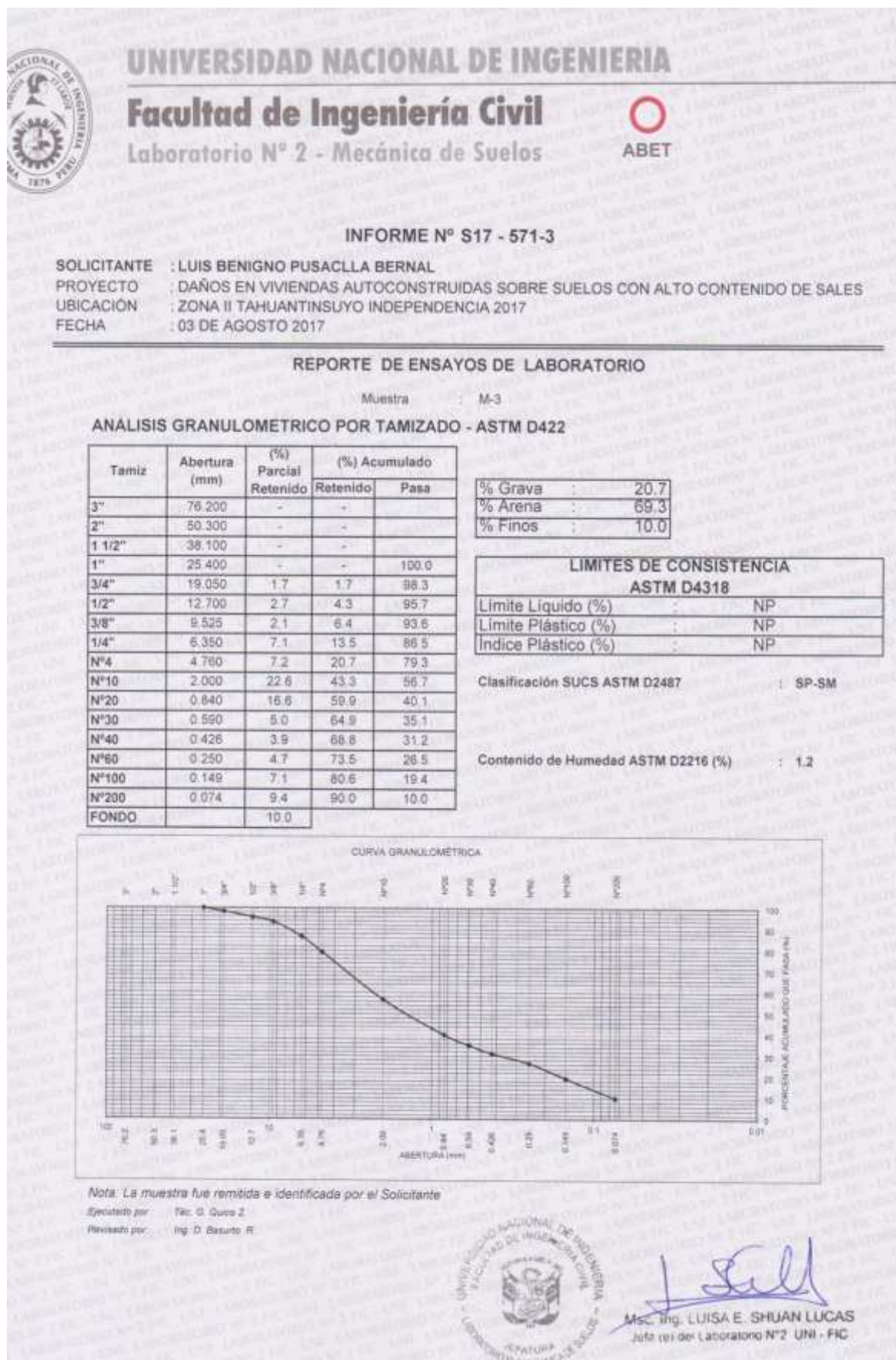



Figura 8. Informe técnico de la M-1



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Ingeniería Química y Textil**  
**Laboratorio N° 21 - Investigación y Química Aplicada**

**INFORME TECNICO**  
LAB.21-17-147

SOLICITANTE : LUIS BENIGNO PUSACLLA BERNAL  
REGISTRO : S17-571


MUESTRA : M1  
OBRA : Muestra identificada y proporcionada por el solicitante  
DAÑOS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SOBRE  
SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE SALES  
UBICACIÓN : ZONA II TAHUANTISUYO INDEPENDENCIA 2017  
ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO  
FECHA : 04-08-17

.....

**REPORTE DE RESULTADOS**

PARAMETRO	REPORTE	METODO
SALES SOLUBLES TOTALES, ppm	9344,6	MTCE219

Atentamente,

  
ING. TEODARDO JAVIER CARDENAS MENDOZA  
Jefe del LAB.21







Figura 9. Informe técnico M-2

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Ingeniería Química y Textil**  
**Laboratorio N° 21 - Investigación y Química Aplicada**

**INFORME TECNICO**  
LAB.21-17-147

SOLICITANTE : LUIS BENIGNO PUSACLLA BERNAL  
REGISTRO : S17-571



MUESTRA : M2  
OBRA : Muestra identificada y proporcionada por el solicitante  
DAÑOS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SOBRE  
SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE SALES  
UBICACIÓN : ZONA II TAHUANTISUYO INDEPENDENCIA 2017  
ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO  
FECHA : 04-08-17

.....

**REPORTE DE RESULTADOS**


PARAMETRO	REPORTE	METODO
SALES SOLUBLES TOTALES, ppm	9814,0	MTCE219

Atentamente,

  
  
.....  
**ING. TEODARDO JAVIER CARDENAS MENDOZA**  
Jefe del LAB.21

Av. Túpac Amaru 210 - Lima 25 - Perú - Aptdo. 1301  
Telefax: 481-0662 / Telefax: 481-7919  
E-mail: jefaturalab.21@gmail.com

Figura 10. Informe técnico M-3



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Ingeniería Química y Textil**  
**Laboratorio N° 21 - Investigación y Química Aplicada**

**INFORME TECNICO**  
LAB.21-17-147

SOLICITANTE : LUIS BENIGNO PUSACLLA BERNAL  
REGISTRO : S17-571

MUESTRA : M3  
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante

OBRA : DAÑOS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SOBRE  
SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE SALES

UBICACIÓN : ZONA II TAHUANTISUYO INDEPENDENCIA 2017

ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO



FECHA : 04-08-17

.....

**REPORTE DE RESULTADOS**

PARAMETRO	REPORTE	METODO
SALES SOLUBLES TOTALES, ppm	9945,0	MTCE219


Atentamente,



.....  
**ING. TEODARDO JAVIER CARDENAS MENDOZA**  
Jefe del LAB.21

Av. Túpac Amaru 210 - Lima 25 - Perú - Apdo. 1301  
Telefax: 481-0662 / Telefax: 481-7919  
E-mail: infaturalab.21@gmail.com

Figura 11. Informe técnico M-4



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Ingeniería Química y Textil**  
**Laboratorio N° 21 - Investigación y Química Aplicada**

**INFORME TECNICO**  
LAB.21-17-147

SOLICITANTE : LUIS BENIGNO PUSACLLA BERNAL  
REGISTRO : S17-571



MUESTRA : M4  
OBRA : Muestra identificada y proporcionada por el solicitante  
DAÑOS EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SOBRE  
UBICACIÓN : SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE SALES  
ZONA II TAHUANTISUYO INDEPENDENCIA 2017  
ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO  
FECHA : 04-08-17

.....

**REPORTE DE RESULTADOS**

PARAMETRO	REPORTE	METODO
SALES SOLUBLES TOTALES, ppm	10115,0	MTCE219

Atentamente,



.....  
**ING. TEODARDO JAVIER CARDENAS MENDOZA**  
Jefe del LAB.21

Av. Túpac Amaru 210 - Lima 25 - Perú - Apto. 1301  
Telefax: 481-0662 / Telefax: 481-7919  
E-mail: jefaturaleb.21@gmail.com

## Anexo 6: Uso de Sika para el tratamiento de salitre

Hoja Técnica  
Edición 1, 2011  
Identificación no. 411387, 411390  
Sika AntiSalitre

### Sika AntiSalitre

Impermeabilizante para muros con humedad ascendente, endurecedor superficial, tratamiento para salitre, hongo y musgo.

Construcción

<b>Descripción</b>	<p>Sika Antisalitre es una resina acuosa de impregnación 3 en 1:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lista para usar como barrera impermeable en muros con humedad en interiores y exteriores.</li><li>2. Endurecedor de superficies arenosas débiles.</li><li>3. Evita la formación de Salitre, hongo y musgo.</li></ol> <p>Resina de color blanco que se torna transparente una vez que seca, dejando una película superficial (no penetra en la superficie aplicada).</p>
<b>Usos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Impermeabilizante que protege de la humedad ascendente por capilaridad en muros de concreto, block, ladrillo, etc. Que recibirán un acabado (aplanado, mortero, estuco, pasta o pintura).</li><li>■ Evita la aparición de salitre (Manchas blancas en los muros y paredes).</li><li>■ Evita la aparición de hongo y musgo en muros y paredes.</li><li>■ Endurecedor superficial para sustratos débiles y arenosos, tanto en interiores como en exteriores.</li><li>■ Puede ser usado como primer (sellador) para el mejoramiento de las superficies a ser pintadas o a las que se les va a aplicar un estuco o pasta decorativa.</li><li>■</li></ul>
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Película transparente que evita el paso de la humedad en los muros y paredes interiores y exteriores.</li><li>■ Evita la formación de salitre, hongo y musgo.</li><li>■ Facilidad, limpieza y rapidez en su aplicación directa con brocha o rodillo.</li><li>■ Transparente después de secado.</li><li>■ Mejora la apariencia de los muros y paredes.</li></ul>
<b>Modo de empleo</b>	<p>Preparación de la superficie:</p> <p>La superficie debe estar limpia, libre de polvo, grasa o material que impida la adherencia del producto. Retire estuco, mortero, pintura o recubrimientos de los muros que se hayan dañado por causa de la humedad o salitre. Retire los rastros visibles de salitre, moho u otros crecimientos biológicos hasta encontrar un sustrato o mampostería limpios.</p> <p>Continuar retirando estuco, mortero, pintura o recubrimiento de los muros hasta una altura de 40 cm por encima del nivel superior de la humedad existente, para evitar que una vez reparada la humedad, aparezca más arriba.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hay que cepillar el sustrato con cepillo de cerdas metálicas.</li><li>• Limpie con agua y deje secar superficialmente el sustrato antes de la aplicación.</li></ul>



Sika AntiSalitre viene listo para usar únicamente requiere agitación. Aplique Sika AntiSalitre con brocha o con rodillo asegurando una saturación completa. Se debe de aplicar mínimo dos manos o capas, en sustratos altamente absorbentes pueden ser necesarias más de dos manos. Deje que la primera capa se seque aprox. De 2 a 3 hrs antes de aplicar la siguiente mano. Deje secar 24 hrs o más antes de aplicar el estuco, mortero o pintura. Si va a aplicar un mortero decorativo use Sika Estuka I / E o Sika Estuka Acrílico cuando haya secado la última capa de Sika AntiSalitre.

<b>Limpeza</b>	Las herramientas se lavan con agua si el producto está aún fresco. Si ya está seco utilice Sika Limpiador.	
<b>Consumo</b>	0.2 a 0.3 kg/m <sup>2</sup> por dos manos o capas, dependiendo de la porosidad de la superficie. Rendimiento de 3.0 a 5.0 m <sup>2</sup> /lts. En dos capas.	
<b>Presentación</b>	Garrafa de 1.01 kg (1 L) Galón de 4.04 kg (4 L)	
<b>Datos Técnicos</b>	<b>Aspecto:</b>	Líquido blanco.
	<b>Color:</b>	Blanco en húmedo, al secar se vuelve transparente.
	<b>Densidad:</b>	1.01 +/- 0.02 kg/l aprox.
	<b>Ph:</b>	7.5 +/- 1
<b>Precauciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sika AntiSalitre es incapaz de prevenir el daño causado por la condensación sobre muros fríos (por ejemplo en habitaciones mal ventiladas).</li> <li>■ Sika AntiSalitre no puede ser usado para reparar sustratos excesivamente dañados que requieren una nueva superficie.</li> <li>■ Se recomienda aplicar un recubrimiento (pintura, estuco, mortero, yeso o papel tapiz), ya que el Sika AntiSalitre puede cambiar el aspecto visual de la superficie.</li> <li>■ Se recomienda realizar pruebas de campo preliminares antes de una completa aplicación.</li> </ul>	
<b>Medidas de Seguridad y desecho de residuos</b>	<p>En caso de contacto con la piel lave la zona afectada inmediatamente con agua y jabón.</p> <p>En caso de contacto con los ojos lave inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos y acuda inmediatamente al médico. En caso de ingestión no provoque el vómito y acuda al médico.</p> <p>Desechar el producto una vez que haya polimerizado/curado en su totalidad ya que de esta manera el residuo no es peligroso. Consultar la hoja de seguridad del producto.</p>	
<b>Almacenamiento</b>	15 meses en su envase original, bien cerrado, bajo techo, en lugar seco y fresco.	
<b>Nota Legal</b>	<p>Toda la información contenida en este documento y en cualquier otra asesoría proporcionada, fue dada de buena fe, basada en el conocimiento actual y la experiencia de Sika Mexicana en los productos, siempre y cuando hayan sido correctamente almacenados, manejados y aplicados en situaciones normales y de acuerdo a las recomendaciones de Sika Mexicana. La información es válida únicamente para la(s) aplicación(es) y al(los) producto(s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los sustratos, o en caso de una aplicación diferente, consulte con el Servicio Técnico de Sika Mexicana previamente a la utilización de los productos Sika. La información aquí contenida no exonera al usuario de hacer pruebas sobre los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras condiciones generales vigentes de venta y suministro.</p>	