



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA (MZ. “J”) DEL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVO PROGRESO, VENTANILLA - CALLAO 2019”

Tesis para optar título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Bach. Ignacio Raúl Osorio Tucto

Bach. César Adolfo Reyes Fernández

**Asesor:**

Mg. Ing. Alejandro Vildoso Flores

Lima – Perú

2019

## ACTA DE AUTORIZACION PARA SUSTENTACION DE TESIS

El asesor Mg, Ing. Alejandro Vildoso Flores, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA CIVIL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Ignacio Raúl Osorio Tucto
- Cesar Adolfo Reyes Fernández

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA (MZ. “J”) DEL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVO PROGRESO, VENTANILLA -CALLAO 2019” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Civil por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** a los interesados para su presentación.

---

Mg. /Ing./Alejandro Vildoso Flores  
Asesor

## ACTA DE APROBACION DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Ignacio Raúl Osorio Tucto y Cesar Adolfo Reyes Fernandez para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA (MZ. “J”) DEL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVO PROGRESO, VENTANILLA -CALLAO 2019”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

---

Ing. Gerson Vega

PRESIDENTE

---

Ing. Jorge Canta

JURADO

---

Ing. Paolo Macetas

JURADO

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado a nuestra familia por su apoyo incondicional quienes nos acompañaron en nuestra carrera de ingeniería.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestro asesor de tesis, Ing. Alejandro Vildoso, por su guía y orientación en la elaboración de nuestra investigación de tesis.

También agradecemos a los pobladores del asentamiento humano Nuevo progreso, en especial a los que viven en la Av. Bolivia (Mz. “J”) por las facilidades que nos brindaron en nuestra investigación de tesis. Este apoyo es por saber si el trabajo de investigación va mejorar en el cuidado del suelo en esta localidad.

Por último, agradecemos a nuestra familia quienes están siempre apoyándonos incondicionalmente en este trabajo de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>ACTA DE AUTORIZACION PARA SUSTENTACION DE TESIS</b> .....	ii
<b>ACTA DE APROBACION DE TESIS</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>RESUMEN</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Antecedentes.....	18
1.2.1. Antecedentes internacionales .....	18
1.2.2. Antecedentes nacionales .....	21
1.3. Formulación del problema.....	23
1.3.1. Problema general.....	23
1.3.2. Problema específico .....	23
1.4. Limitaciones.....	23
1.4.1. Limitaciones de orden de temporalidad .....	23
1.4.2. Limitaciones de orden económico .....	23
1.4.3. Limitaciones de orden tecnológico .....	23
1.5. Objetivos.....	24
1.5.1. Objetivo general .....	24
1.5.2. Objetivo específico.....	24
1.6. Hipótesis.....	24
1.6.1. Hipótesis general .....	24
1.6.2. Hipótesis específico .....	24
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	26
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	26
2.1.1. Tipo de investigación .....	26
2.1.2. Diseño de investigación .....	27
2.1.3. metodo de investigacion .....	27
2.2. Muestra , poblacion y muestreo .....	27
2.2.1. Poblacion .....	27
2.2.2. Muestra .....	28
2.2.3. Muestreo .....	29
2.2.4. Materiales, método, tecnica y procedimientos.....	29

2.2.4.1. Materiales e instrumentos .....	29
2.2.4.2. Metodo .....	31
2.3. Procedimiento .....	36
2.3.1. Objetivos 01 .....	39
2.3.2. Objetivos 02 .....	40
2.3.3. Objetivos 03.....	40
2.4. Desarrollo .....	40
2.4.1. Marco teorico .....	41
2.4.2. Bases teoricas .....	48
2.4.2.1. Objetivos 01 .....	52
2.4.2.2. Objetivos 02 .....	52
2.4.2.3. Objetivos 03 .....	53
2.4.3. Desarrollo e investigacion .....	53
2.4.3.1. Desarrollo de investigacion Objetivo 01 .....	53
2.4.3.2. Desarrollo de investigacion Objetivo 02 .....	54
2.4.3.3. Desarrollo de investigacion Objetivo 03 .....	54
2.5. Variables.....	54
2.6. Definición de términos básicos.....	55
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
3.1. Resultados de muestras.....	57
3.1.1. Analisis y muestras requeridas .....	57
3.2. Resultado objetivo 01 .....	62
3.3. Resultado objetivo 02.....	63
3.4. Resultado objetivo 03.....	65
3.5. Contrastacion de hipotesis .....	66
3.5.1. Hipótesis general .....	66
3.5.2. Hipótesis específico 01 .....	67
3.5.3. Hipótesis específico 02 .....	68
3.5.4. Hipótesis específico 03 .....	70
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
4.1. Discusión .....	71
4.1.1. Discusión objetivo 01 .....	72
4.1.2. Discusión objetivo 02 .....	72
4.1.3. Discusión objetivo 03 .....	72
4.2. Conclusiones .....	72
4.2.1. Conclusiones objetivo 01 .....	73
4.2.2. Conclusiones objetivo 02 .....	73
4.2.3. Conclusiones objetivo 03.....	74
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>

Anexo 1. Panel fotográfico .....	77
Anexo 2. Matriz de consistencia.....	83
Anexo 3. Certificados .....	85
Anexo 4. Validación de Expertos... ..	94

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 2.1.	Dimensiones de la población .....	25
Tabla Nº 2.2.	Dimensiones de la muestra en un área de 1 m <sup>2</sup> .....	54
Tabla Nº 2.3.	Rangos tolerables de las plantas a la salinidad .....	50
Tabla Nº 2.4.	operacionalizaciones de las variables .....	49
Tabla Nº 3.1.	Análisis de composición química del cemento por difracción de rayos x .....	57
Tabla Nº 3.2.	Análisis composición química del cemento por espectrometría de fluorescencia de rayos x .....	57
Tabla Nº 3.3.	Muestra de agua de Río Chillón.....	58
Tabla Nº 3.4.	Suelo mejorado con 50 litros de agua de río .....	52
Tabla Nº 3.5.	Suelo mejorado con 100 L. de agua de río .....	58
Tabla Nº 3.6.	Resumen general de muestras.....	59
Tabla Nº 3.7.	Cuadro comparativo de contenido de sulfatos y su grado de agresividad al concreto según diferentes Normas y reglamentos (Valores expresados en ppm).....	60
Tabla Nº 3.8.	Los valores máximos tolerables recomendados en nuestro medio, en comparación con los del agua potable, expresa partes por millón (ppm) .....	60
Tabla Nº 3.9.	Resultados de promedios de los componentes de la muestra por tipo de suelo .....	61
Tabla Nº 3.10.	Valor Porcentual promedio (VPp) de las muestras de suelo .....	61
Tabla Nº 3.11.	Muestra de suelo sin contaminar objetivo 1 .....	62
Tabla Nº 3.12.	Muestra de suelo contaminado por desmonte acumulado objetivo 1 .....	62
Tabla Nº 3.13.	Muestra de suelo mejorado con agua de río objetivo 1 .....	62
Tabla Nº 3.14.	Muestra de suelo sin contaminar objetivo 2.....	63
Tabla Nº 3.15.	Muestra de suelo contaminado donde la capacidad de regeneración de vegetación se pierde objetivo 2 .....	63
Tabla Nº 3.16.	Muestra de suelo mejorado con agua de río objetivo 2 .....	64
Tabla Nº 3.17.	Muestra de suelo sin contaminar objetivo 3.....	65
Tabla Nº 3.18.	Muestra de suelo contaminado por residuos tóxicos objetivo 3 .....	65

Tabla Nº 3.19. Muestra de suelo mejorado con agua de rio objetivo 3 .....	65
Tabla Nº 3.20. Muestra de Significancia de hipótesis .....	67
Tabla Nº 3.21. Se muestra Prueba Para Una Muestra .....	68
Tabla Nº 3.22. Prueba de Muestra Independiente .....	69
Tabla Nº 3.23. Se muestra prueba para una muestra .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.1. Población.....	25
Figura N° 2.2. Muestra .....	26
Figura N° 2.3. muestra de suelo limpio .....	34
Figura N° 2.4. muestra de suelo contaminado .....	36
Figura N° 2.5. muestra de suelo mejorado.....	37
Figura N° 3.1. Contaminación del suelo por acumulación de desmonte.....	63
Figura N° 3.2. Capacidad regeneradora en suelo contaminado se pierde.....	65
Figura N° 3.3. Valores del suelo contaminados por residuos tóxicos del cemento.....	60

## RESUMEN

En el capítulo I se aborda la problemática que existe en torno al medio ambiente. Tanto así, que en los proyectos que se elaboran en estos años se da a saber los futuros problemas que pueden llegar a acabar con el planeta en muy poco tiempo. Sin embargo, aún los problemas ambientales no están en la agenda de las autoridades y funcionarios de los países como temas urgentes a resolver, más si hay suficiente evidencia histórica de investigaciones que buscan dar soluciones o reducción del impacto ambiental que ocasiona las actividades del ser humano.

Para el capítulo II se busca determinar las causas del impacto ambiental del suelo en la autoconstrucción de vivienda en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla -callao 2019. La misma que tuvo 16 antecedentes. El tipo de investigación fue descriptiva, de enfoque cuantitativo, de nivel explicativa-causal, de diseño no experimental. La población tuvo la medida de 35,360 m<sup>2</sup> del suelo de la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla, se tomaron 6 muestras del suelo de la Mz. J de la mencionada avenida del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, el muestreo que aplicamos fue el no probabilísticos, por conveniencia. El método que aplicamos para la recolección de datos fue la observación y los instrumentos y materiales utilizados fueron mecánicos, pala, bolsa, entre otros. Respectivamente.

Al llegar al Capítulo III y IV se establecen las siguientes resultados y correspondientes conclusiones; (a) el estadístico T-Student mostró un promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es 6,407.65 < 18,181.43 Al promedio de solución soluble total (SST) en el suelo contaminado, por lo tanto, hay contaminación producido por la autoconstrucción; (b) el estadístico T-Student mostró el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por desmonte es > 6,407, por lo tanto, hay contaminación por la acumulación de desmonte; (c) el estadístico T-Student muestra un promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es 6,407.65 < 18,181.43 Al promedio de solución soluble total (SST) en el suelo contaminado, por lo tanto, hay contaminación por la disminución o eliminación de la capacidad de regeneración de vegetación; (d) el estadístico T-Student mostró el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por desmonte es > 6,407 por lo tanto, hay contaminación por los residuos tóxicos del cemento. De igual manera, se plantea la discusión en base a los antecedentes presentados y los objetivos.

**PALABRAS CLAVES:** Impacto ambiental, autoconstrucción, asentamiento humano, residuos sólidos y residuos tóxicos.

## ABSTRACT

Chapter I addresses the problem that exists around the environment. So much so, that in the projects that are elaborated in these years it is given to know the future problems that can end up destroying the planet in a very short time. However, even environmental problems are not on the agenda of the authorities and officials of the countries as urgent issues to be resolved, but if there is enough historical evidence of research that seeks to solve or reduce the environmental impact caused by the activities of the human being.

Chapter II seeks to determine the causes of the environmental impact of soil in the self-construction of housing in the Av. Bolivia Mz. J of the human settlement Nuevo Progreso, Ventanilla -Callao 2019. The same one that had 16 antecedents. The type of research was descriptive, quantitative, explanatory-causal, non-experimental design. The population had the measure of 35,360 m<sup>2</sup> del soil of the Av. Bolivia Mz. J of the human settlement Nuevo Progreso, Ventanilla, 6 samples were taken from the soil of the Mz. J of the mentioned avenue of the Human Settlement New Progress, the sampling that we applied was the no probabilistic, for convenience. The method that we applied for the data collection was the observation and the instruments and materials used were mechanical, shovel, bag, among others. Respectively.

Upon reaching Chapter III and IV the following results and corresponding conclusions are established; (a) the T-Student statistic showed an average of the total soluble solution (SST) in uncontaminated soil is 6,407.65 <18,181.43 To the average total soluble solution (SST) in the contaminated soil, therefore, there is contamination produced by the self-construction; (b) the T-Student statistic showed the average of the total soluble solution (SST) in soil contaminated by clearing is > 6,407, therefore, there is contamination by the accumulation of deforestation; (c) the T-Student statistic shows an average of the total soluble solution (SST) in uncontaminated soil is 6,407.65 <18,181.43 To average total soluble solution (SST) in contaminated soil, therefore, there is contamination by the decrease or elimination of the capacity for vegetation regeneration; (d) the T-Student statistic showed the average of the total soluble solution (SST) in soil contaminated by clearing is > 6,407 therefore, there is contamination by the toxic residues of the cement. Similarly, the discussion is based on the background presented and the objectives.

**KEYWORDS:** Environmental impact, self-construction, human settlement, solid waste and toxic waste.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo muestra el problema que ocasiona el fenómeno de la autoconstrucción de asentamientos humanos para el medio ambiente, en específico para el asentamiento ubicado en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – callao 2019 Perú. Se va a revisar la problemática desde el punto de vista exterior a la locación descrita, así como también de manera Nacional y Local. Los Antecedentes internacionales y nacionales que soportan la investigación en vista de una problemática generada durante los últimos años y es producto del crecimiento demográfico y poblacional, y de falta de normativas para controlar la autoconstrucción de viviendas. Cada antecedente mostrado, indica la necesidad de realizar este tipo de estudio sobre el medio ambiente y que se busca un balance entre el desarrollo del país acorde a las normativas de viviendas aptas para el individuo y una gestión ambiental adecuada que promueva la conservación de la biodiversidad y el manejo eficiente de los recursos durante la elaboración de la construcción.

De igual manera, se desarrolla un marco teórico donde se contextualiza los términos utilizados en la presente investigación como lo son: impacto ambiental (tipos y clasificación), contaminación del suelo, el manejo adecuado de residuos sólidos y su clasificación, etc. En el mismo orden de ideas, se muestran las bases teóricas necesarias.

Lo anteriormente mencionado permite al investigador formular una interrogante general y otras específicas al problema planteado, con el propósito de desarrollar el objetivo general y específico de la investigación, y consecuentemente una serie de hipótesis que permitan refutar o avalar lo que se busca en este trabajo de campo. Las interrogantes planteadas van dirigidas a los efectos medios ambientales producidos en el campo escogido para el estudio. En específico, para las actividades de desmonte o preparación del terreno, la regeneración de vegetación y los residuos tóxicos arrojados en el área.

### 1.1 Realidad problemática

**A nivel internacional**, en los últimos años se ha tomado conocimiento acerca de la problemática que existe en torno al medio ambiente, concientizando al mundo sobre los problemas que han ido afectando nuestro planeta. Tanto así, que en los proyectos que se elaboran en estos años se da a saber los futuros problemas que pueden llegar a acabar con el planeta en muy poco tiempo. Sin embargo, aún los problemas ambientales no están en la agenda de las autoridades y funcionarios de los países como temas urgentes a resolver.

A continuación, tomamos como referencia el caso que se suscitó en el 2017 revista internacional unal.Edu.Com. Denominada “Los residuos de construcción y demolición (RCD)”, en la cual detalla aspectos como una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. El incremento de la urbanización está generando

demasiada contaminación mediante los residuos de construcción, esto a su vez se ha convertido en un problema ambiental, porque debido a su cantidad y disposición inadecuada, se han configurado en focos de contaminación de suelos y aguas superficiales. Este tipo de problemáticas afecta al mundo entero en su entorno y por ende calidad de vida, por lo que diferentes países han tomado medidas para una adecuada gestión integral de los residuos generados.

**A nivel nacional**, las autoridades del Perú no tienen un compromiso que pueda combatir la contaminación ambiental y sus efectos adversos de este. Los políticos y los ciudadanos tienen la obligación moral de proteger nuestro país para las próximas generaciones y garantizar a nuestros ciudadanos el derecho a un medio ambiente sano. Este es un compromiso social y una política de Estado. Por otra parte, las autoridades del Perú tienen la finalidad de proteger el medio ambiente, para lo cual, se han tomado diversas políticas como por ejemplo la “Ley Forestal” y la “Ley de Fauna Silvestre”, el Código de Medio Ambiente (el cual fue reemplazado por la Ley 28611, Ley General del Medio Ambiente). Del mismo modo, ya en el plano estrictamente constitucional, el Código Procesal Constitucional Peruano, dispone lo siguiente cualquier ciudadano puede interponer demanda de amparo cuando se trate de amenaza o violación del derecho al medio ambiente u otros derechos difusos que gocen de reconocimiento constitucional, así como las entidades sin fines de lucro cuya finalidad sea la defensa de los referidos derechos. También los artículos 304 y 314 del Código Penal tipifican delitos contra el medio ambiente. Estos delitos pueden ser cometidos comúnmente por todo ciudadano mediante el acto de contaminar ya sea por emisiones de gases tóxicos, emisiones de ruido, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes en las atmósferas, el suelo, el subsuelo, entre otros. En este caso en concreto el bien jurídico protegido sería la vida, ya que la contaminación ambiental puede generar enfermedades para los seres humanos, alteraciones en nuestro planeta, que a la larga afecta a los seres vivos.

A continuación tomamos como referencia el caso de las viviendas autoconstruidas en Lima según el presidente de la cámara peruana de la construcción( Capeco) el 70% de viviendas no pasaron un proceso formal, sin la supervisión de profesionales de igual manera se hace mención la construcción de edificios sin seguir normas de seguridad básica, como el de siete pisos ubicado en la cuadra 9 de la Av. Abancay, indicó que ese caso obedece a una falta de control municipal. "Un edificio se va construyendo a lo largo del tiempo, es muy curioso que aparezca un edificio que no cumple con muchas de las normas de un municipio y que la gente que hace las labores de seguimiento de obras o de supervisión no se dé cuenta que el edificio va creciendo", manifestó

Los posibles efectos de estas autoconstrucciones al medio ambiente son muy severos y ante un sismo de gran magnitud será el posible colapso del inmueble, ocasionando daños materiales y humanos.

El dilema ambiental posee ciertas características para poder almacenar los contaminantes que afectan a nuestro país, el mismo, que debilita la capa de ozono en un plazo corto, además, se origina de forma indirecta, algunos resultados de los cambios y alteración del medio ambiente. En el caso del Perú al encontrarse entre los diez países de mayor biodiversidad del planeta es más vulnerable a sus efectos de la contaminación. El problema del cambio climático ocasionado por la contaminación ambiental está dañando el estado natural de los diferentes hábitats, cambiando la vida de los habitantes del país, de manera negativa, es decir, el cambio climático genera enfermedades de todo tipo. En los últimos 50 años aproximadamente nuestra mega diversidad está en peligro, ante el crecimiento de las urbanizaciones y las autoconstrucciones. Los proyectos de infraestructura vial y energética, las actividades extractivas, la contaminación, el tráfico ilícito de especies y la caza cada año, ponen en peligro nuestro país. Los hospitales y clínicas de Lima y Callao generan más de 23 mil toneladas de desechos biológicos y químicos contaminantes, de los cuales, a la fecha un aproximado de 3% son tratados y eliminados de acuerdo a las normas sanitarias y ambientales vigentes.

En el (2017) la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), el Organismo Peruano de Consumidores y Usuarios (OPECU) y la ONG Gobernabilidad Perú Ambiental lanzaron una campaña para sensibilizar y tomar acciones contra la contaminación ambiental. La cual, fue alentar, tanto a personas como empresas, a las correctas prácticas y hábitos que contribuyan a mejorar la calidad del medio ambiente.

Lima y Callao van creciendo demográficamente y eso se observa, año tras año y con mayor incidencia en las zonas urbanas. Según Ipsos (2017) se calculó que existen más de 32.16 millones de peruanos con un crecimiento anual de 1.01%. Por ende, ha habido un crecimiento significativo en las construcciones de viviendas a nivel nacional, es decir, en los últimos diez años ha aumentado considerablemente las autoconstrucciones de viviendas. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2018), el sector construcción mostró una tendencia sostenida de crecimiento al alcanzar un promedio de 9,9%, en comparación a otros años anteriores, lo cual permitió acumular un crecimiento histórico de 7,2%, de la cual, un 80% de las construcciones son informales, lo que es peor, sí, pese a esta situación al año se construyen alrededor de 30,000 viviendas informales de acuerdo a datos de Capeco (2017) en Lima y Callao. Esto es alarmante, sobre todo, no se ha tomado en cuenta que dichas construcciones informales generan contaminación ambiental, en otras palabras, Todos somos responsables por la contaminación y los daños que existen en nuestro planeta, en su mayoría por la afectación a la capa de ozono; pero los constructores tienen una responsabilidad aún mayor con el medio ambiente. El sector de la construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados. Según la revista Ecología y Tecnología (2011), la construcción tiene tres puntos alarmantes sobre el impacto ambiental; (a) la deforestación:

Las construcciones aniquilan las montañas para extraer el hierro y hacer varillas, afectan a los cerros para obtener sílice, hierro y óxido de aluminio para producir cemento y cal. La tierra se toma para hacer tabiques y se deforesta bosques completos para hacer cimbra, casas o muebles. El 50% de los materiales que se usan en la construcción provienen de la corteza terrestre como el tezontle, grava, tepetate, y muchos otros. Anteriormente se utilizaban todos estos materiales para poder construir sus viviendas y refugios. La tarea de la construcción cambió con la revolución industrial, ya que se podían hacer más cosas en menos tiempo con procesos sistematizados. Por ello, el consumismo creció y con ello la deforestación; (b) Consumo de Energía: La cantidad de energía que se requiere para calentar hornos industriales que alcanzan los 1700°C para producir cemento, acero, cal, tabiques, vidrio, aluminio, etc. También, la porción de energía que requiere la construcción es bastante, la construcción de un edificio consume más la energía que se requiere para transportar los materiales de un continente a otro, en total el 40% de la energía consumida en el mundo se ocupa en la industria de la construcción; (c) Emisión de contaminantes: En el proceso de extracción de minerales hay un gran desprendimiento de gases contaminantes, es decir, para la producción de cemento se extrae la calestra en un calcinador instantáneo y tan solo en 5 segundos libera el 95% del  $\text{CO}_2$  presente en el polvo mediante una reacción química para separar la cal que es el elemento más importante del cemento.

**A nivel local**, el presente trabajo de investigación se realizó en Ventanilla-callao, la misma, que está constituida por media docena de urbanizaciones y más de 300 asentamientos humanos, de los cuales están reconocidos hasta el momento 220. Se extiende en la actualidad sobre 73.52  $\text{km}^2$ . Y está ubicada exactamente al noreste de Lima y a 18 km. del Callao, con una población estimada de 277 685 habitantes.

El presente trabajo de investigación lo realizamos en la calle Bolivia del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, en el distrito de Ventanilla-Callao, en donde, en los últimos años se han incrementado las construcciones en un 70% de las cuales un 65% son informales, por consiguiente, una proporción de un poco más alta en el resto del país son construidas sin pasar por ningún proceso formal, es decir, no se hace estudio de suelo, no han gestionado una licencia de construcción, no han sido construidas por un profesional y no han tenido ningún proceso de supervisión por ninguna autoridad competente. El ingeniero Espinoza, mecánico de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería (2014) refiere que toda construcción debe tener un previo estudio de suelo, para saber qué tipo de material implementar para cada construcción de acuerdo al tipo de suelo, sobre todo, usar pinturas y disolventes de origen natural o avalados por algún tipo de etiquetado ecológico que garantice un menor impacto al medio ambiente.

Conociendo esta problemática, tomamos 6 muestras de suelo en la Av. Bolivia frente al colegio Divino Maestro en el Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla en la cual, se observó que la zona posee suelo arenoso en gran parte de la población, la misma, que

analizaremos en un laboratorio químico, para verificar su impacto en el medio ambiente del asentamiento humano Nuevo Progreso de Ventanilla.

Este estudio tiene la finalidad de alcanzar un balance entre el desarrollo del país y una gestión ambiental adecuada, promoviendo la conservación de la biodiversidad y el manejo eficiente de los recursos naturales bajo un escenario de cambio climático es uno de los desafíos más importantes para el país en los próximos años. Y así evitar ciertas enfermedades que puede ocasionar el calentamiento global, como las fuertes radiaciones entre otros.

Asimismo, este estudio tiene el propósito de presentar la alternativa de solución a desarrollar para mejorar el impacto ambiental del suelo ocasionado por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia del asentamiento humano Nuevo Progreso en Ventanilla Callao a través de un tratamiento con agua de río, con una proporción de 100 L/m<sup>2</sup>. Todo esto con el único propósito de cuidar el medio ambiente que rodea el asentamiento, en consecuencia, tener un planeta adecuado para la supervivencia de todos los seres vivos.

## 1.2 Antecedentes

En este trabajo de investigación buscamos determinar las causas medio ambientales del suelo en la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019, en donde encontramos como resultado que los componentes de SST, CL y SO<sub>4</sub> tienen valores muy altos de un 65% y 69% más que el suelo normal. Es decir, el estadístico T-Student mostró un promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es 6,407.65 < 18,181.43 Al promedio de solución soluble total (SST) en el suelo contaminado, por consiguiente, existen causas medio ambientales del suelo en la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia MZ J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso en Ventanilla-callao 2019.

El resultado que encontramos es similar al de Artículo internacional (2017) en su estudio “los residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión”. Quien llegó a la siguiente conclusión: El incremento de la urbanización está generando demasiada contaminación mediante los residuos de construcción, esto a su vez se ha convertido en un problema ambiental, porque debido a su cantidad y disposición inadecuada, se han configurado en focos de contaminación de suelos y aguas superficiales.

### 1.2.1 Antecedentes Internacionales

En el 2017 revista internacional unal.Edu.Com. Nominada los residuos de construcción y demolición (RCD), en la cual detalla aspectos como una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. El incremento de la urbanización está

generando demasiada contaminación mediante los residuos de construcción, esto a su vez se ha convertido en un problema ambiental, porque debido a su cantidad y disposición inadecuada, se han configurado en focos de contaminación de suelos y aguas superficiales. Este problema aqueja al mundo entero, por lo que diferentes países han tomado medidas para una adecuada gestión integral de los residuos generados en obras. Algunos de estos son: reciclaje de RCD en procesos constructivos como materias primas, nuevas opciones de RCD para ser convertidos en otra fuente de productos de construcción. Por eso, se plantea el tratamiento y disposición final, de dichos materiales contaminantes.

En el 2016 el Artículo de construcción y saneamiento publicó un estudio del ordenamiento territorial y del desarrollo urbano. En la cual se detallan aspectos como de las viviendas en las zonas de los asentamientos humanos son edificaciones acordes con la situación económica. Asimismo, estas edificaciones tienen un antecedente de su forma de construcción que data de la antigüedad, en esos tiempos las construcciones eran empíricas y que no cubrían garantías de seguridad, para los habitantes de dicho inmueble, en nuestra era la tecnología avanza a pasos agigantados en todos los campos, donde la construcción de viviendas no es ajena. Por ello, para la construcción de hoy en día se tiene que seguir procedimientos adecuados y cumplir con normas establecidas por las leyes que se establecieron en 1870, en adelante las leyes se han ido mejorando en todos los aspectos puntuales de las viviendas como, por ejemplo; ventilación, iluminación, de la luz natural y la ventilación de las dimensiones se fijaron en un acta sueca de 1874. La planificación de viviendas se establece alrededor de los años 1900. Y así se van mejorando cada aspecto de las construcciones hasta hoy en día como se le conoce con todos los reglamentos de construcción. Al mismo tiempo, como las leyes de construcción han mejorado las construcciones en las invasiones no cumplen con respetar lo establecido más por la situación económica que por desobediencia a las normas.

Para Ruiz y Dietrich (2015) la problemática de los residuos de la construcción y demolición. Las construcciones son un reto para el mundo entero en cuestión de mejora en la cuestión social. Sin embargo, esta actividad tiene repercusiones basados al medio ambiente con sus desechos de construcción, y México no es ajeno a los residuos de construcción el cual es un foco contaminante del planeta. Por ende, se planteó como objetivo mejorar el plan de gestión de residuos sólidos y adecuarlo para la población. Llegó a la siguiente conclusión que los residuos de la construcción contaminan el medio ambiente.

Según García (2014), la evaluación ambiental durante el ciclo de vida de una vivienda unifamiliar. El incremento del sector construcción significa progreso para el país a nivel económico, sin embargo, es perjudicial para el medio ambiente por la contaminación mediante los residuos de construcción y demolición. Por tal motivo, en la investigación el ciclo de vida de las viviendas unipersonales y los focos de polución. Tuvo método cuantitativo y llegaron a los resultados del estudio donde reflejan la relevancia de la etapa de uso y pre-uso de una

vivienda unifamiliar, en la cual el estudio se enfoca en la etapa de pre uso y uso los consumos de materia prima.

Para Bonilla y Núñez (2012) el plan de manejo ambiental de residuos sólidos de la ciudad Logroño. Se propuso implementar el plan de manejo ambiental G.I.R.S. utilizando una metodología adecuada en campo y gabinete para lograr los resultados adecuados después de los cálculos realizados para posteriormente proponer implementar la gestión de manejo de residuos.

Amorocho (2010) publica el estudio sobre la construcción de asentamientos humanos precarios en zonas de inundación. En la cual se detallan aspectos como la conservación de cauces de ríos. Mediante el enfoque de la investigación determinaron que los asentamientos humanos se encuentran en una extrema vulnerabilidad. Asimismo, pues los individuos que habitan en estas zonas, buscando una meta lograron construir de forma precaria y vulnerable ante cualquier eventualidad y desorden dirigidos a la naturaleza.

Asimismo, la Revista de vive mejor (2010) diagnóstico de la gestión de residuos en una obra de construcción en el Municipio de Varadero. En presente trabajo se empleó, determinar el impacto de los residuos al medio ambiente busca entender la forma correcta de la disposición final de los residuos sólidos en obras de construcción y demolición y, el tipo de estudio fue explicativo. Se consultaron diagnósticos ambientales efectuados a diferentes empresas constructoras en el territorio, y mediante entrevistas se recolectaron la información necesaria. En el trabajo se realiza el cálculo de la cantidad estimada de residuos sólidos que se generan en la obra, según la etapa de ejecución y el tipo. En la cual se obtuvo un estimado de la cantidad de residuos sólidos que se generan en una obra, la misma que contamina el medio ambiente.

Según Alfaro (2007), el análisis del proceso de autoconstrucción de las viviendas en Chile. Bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos. En la investigación propuso una nueva forma de aplicar los procesos de comunicación, sobre los planes de gestión ambiental. Asimismo, se alcanzó implementar una nueva visión en la sociedad frente al G.I.R.S. y sus procesos frente a la contaminación de la construcción.

Para el Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2006). De acuerdo a la publicación del reglamento nacional de edificaciones. Bajo la Ley 27792, y sus artículos en donde el Ministerio ejecuta, aprueba y supervisa las políticas y alcance en materia de construcción de viviendas bajo el decreto supremo N° 039- 70-VI, en la cual se aprobaron el Reglamento Nacional de Construcción RNC. El decreto supremo aprobado para cada punto: “Título I Plan Regulador y Zonificación y sus Apéndices N° 1 - Índice de Usos y N° 2- Reglamento de Quintas, Título II Habilitación y Subdivisión de Tierras; Título III, Requisitos Arquitectónicos y de Ocupación; Título IV, Patrimonio Arquitectónico; Título VII, Estructuras, 1.2 Concreto Ciclópeo y Armado; Título IX, Instalaciones Eléctricas, Mecánicas y Especiales;

Título X, Instalaciones Sanitarias, Título XI, Obras Públicas; y Título XII, Anuncios”. De acuerdo, a esta ley las construcciones tienen un procedimiento adecuado en la cual si se acata a la norma de RNC. Las construcciones no tendrían inconvenientes para cualquier eventualidad.

### **1.2.2 Antecedentes Nacionales**

Según Bazán (2018), la caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso). Para cumplir con el objetivo, se empleó los principales datos de acopio de residuos de construcción demolido y se diseñó una muestra, bajo un modelo “aleatorio simple” y en base a los resultados obtenidos se planteó diferentes posibilidades de acuerdo a los materiales o tipo de residuos. Luego, se identificó el tipo de residuo que generan en cada caso esto nos permite establecer los volúmenes y las proporciones de los residuos que se generan en la construcción de dichos proyectos, los resultados fueron controlados estadísticamente. Finalmente, se elaboró una matriz de impacto que se utilizó para la evaluación de impacto ambiental, social y económico que ocasionaron los residuos de construcción demolida de cada proyecto.

Gárate (2017) habla sobre el Acopio de residuos sólidos y contaminación del medio ambiente en la Región Lima. Esta investigación, fue desarrollada en 130 funcionarios de la Municipalidad de Lima Metropolitana con un modelo no probabilístico, para detallar el nivel de contaminación del suelo, se usan los procedimientos del nivel de investigación enfoque cuantitativo, tipo de investigación fue básico, diseño no experimental, de nivel correlacional causal, se emplearon cuestionarios con escala dicotómica, para detallar los resultados se han obtenido, puesto que se quiere demostrar el efecto de una variable sobre otra con escalas tipo Likert. Asimismo, Luego de los procedimientos bajo el método hipotético deductivo se tiene la conclusión siguiente si se promueve de manera estratégica el acopio de residuos sólidos disminuye en un 22.4% la contaminación del medio ambiente en el entorno de la investigación siendo la afirmación al 55.3% la incidencia en el acopio de residuos sólidos.

Para el Artículo de la RNC (2017), refirió sobre la "Vulnerabilidad de los asentamientos de la periferia de Lima Metropolitana frente al cambio climático", La vulnerabilidad se debe a la ubicación en zonas muy peligrosas mayormente en laderas y las características de las edificaciones referido a la parte capital. Es decir, las viviendas no son adecuadas y son producto de los prejuicios de los habitantes de los asentamientos humanos.

Según Vásquez (2015), el impacto ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona alta andina de la región puno. En la investigación se busca estudiar la gravedad de la contaminación en el proceso de construcción de la carretera vial. Por ende, proponer los métodos de remediación para mitigar la gravedad del impacto ambiental que se logre en dicha obra. Llegó a la siguiente conclusión que la construcción de carreteras eleva el impacto ambiental en la provincia de Puno.

Riaño (2015) habla de la arquitectura popular en asentamientos precarios. Lo que se busca en la investigación la identificación de los elementos conceptuales y físicos determinan la composición formal de las construcciones precarias. La composición formal esta detallada con toda la posible eventualidad de las viviendas en su construcción y el tiempo de vida de la misma. De acuerdo a la metodología la investigación es cualitativa. Asimismo, la categoría y las variables nos facilitaron la lectura y descripción de los elementos físicos en cuestión a la falta de gestión por las autoridades para poder implementar políticas para mejorar estos resultados de falta de información y formalización en los asentamientos.

Según López (2014), programa alternativo para el manejo y gestión integral - participativa eficiente de los residuos sólidos en la ciudad de Tarma. El consumismo de la humanidad está poniendo en riesgo la vida que se conoce en el planeta, mediante la generación de residuos sólidos que resulta perjudicial por las cantidades que se generan diariamente y por falta de lugares de destino apropiados, como son los rellenos sanitarios, a esto se añade la ignorancia total de las normas ambientales o mala implementación para aplicarse a la realidad. En la investigación desarrollaron bajo la metodología cuasiexperimental en la cual propusieron un modelo alternativo de plan integral que se ajusta a las necesidades provinciales por lo general son ciudades urbanas de las regiones quechua y alcanza a los grupos poblacionales.

Paccha (2011) refirió sobre el plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos en zonas urbanas para reducir la contaminación ambiental. En la presente investigación se planteó, como objetivo general una mejora del plan de gestión integral del medio ambiente. En dicha investigación se empleó la siguiente metodología, el diseño aplicado es el no experimental, transversal, descriptivo y correlacional – causal. Asimismo, en los resultados se demostró que una mayor cobertura del plan integral de gestión ambiental reduce significativamente la contaminación.

Burgos (2010) refirió acerca de la guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición. El área más contaminante es la construcción, mediante el consumo de gran cantidad de materia prima y consumo de energía como también la gran cantidad de residuos sólidos que generan. Lo que se planteó en esta investigación es la mejora de la calidad, producción de la construcción y plantear una actitud responsable hacia el medio ambiente. Llego a la siguiente conclusión: que, si se cumple con la gestión, la contaminación reduce considerablemente la contaminación ambiental generada por los residuos.

Según Flores (2002) refirió que el diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima, que son principalmente vulnerables a los desastres naturales. Asimismo, para explicar la investigación utilizaron el método cualitativo. Por tanto, refirió que el problema principal de las autoconstrucciones es la falta de conocimientos de

construcción para cada tipo de zona o suelo donde se va a construir, por lo cual son vulnerables ante sismos y otros eventos climáticos.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1 Problema General**

¿Cuáles son los efectos medio ambientales que atentan contra el suelo por efecto de la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?

#### **1.3.2. Problema Específico**

##### **Problema Específico 1**

¿Cuáles son los efectos medio ambientales que impactan contra el suelo ocurrido por el desmonte de las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?

##### **Problema Específico 2**

¿Cuáles son los efectos medio ambientales que generan la disminución o eliminación de vegetación producido por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?

##### **Problema Específico 3**

¿Cuáles son los efectos o impactos medio ambientales en el suelo por residuos tóxicos del cemento de las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?

### **1.4 Limitaciones**

#### **1.4.1 Limitaciones de orden de temporalidad**

El periodo de tiempo donde fue desarrolla la tesis abarco desde el 25 de febrero del 2019, hasta el 20 de marzo del 2019 en la av. Bolivia Mz J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

#### **1.4.2. Limitaciones de orden económico**

Para realizar esta tesis se analizó un tramo de la av. Bolivia de la Mz j del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

#### **1.4.3. Limitaciones de orden tecnológico**

Las muestras del suelo y agua se realizaron en el laboratorio de agua, suelo, medió ambiente y fertirriego ubicado en la Universidad Agraria La Molina, mientras que las muestras de

análisis de composición química del cemento se realizaron en LABICER (laboratorio N°12) de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Determinar los efectos medio ambientales del suelo por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

### **1.5.2. Objetivo Específicos**

#### **Objetivo Específico 1**

Determinar el efecto medio ambiental del suelo por la acumulación de desmonte producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

#### **Objetivo Específico 2**

Determinar los efectos medio ambientales del suelo en la disminución o eliminación de la vegetación y su capacidad de regeneración producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019.

#### **Objetivo Específico 3**

Determinar los efectos o impactos medio ambientales del suelo ocasionados por los residuos tóxicos del cemento producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-Callao 2019.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

Existen efectos medio ambientales en el suelo producidas por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

### **1.6.2. Hipótesis Específicos**

#### **Hipótesis Específico 1**

Existen efectos medio ambientales en el suelo producidas por la acumulación de desmonte producto de la autoconstrucción de las viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

### **Hipótesis Específico 2**

Existen efectos medio ambientales que atentan contra el suelo en la disminución o eliminación de vegetación y su capacidad de regeneración producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

### **Hipótesis Específico 3**

Existen efectos o impactos medio ambientales que atentan contra el suelo que generan los residuos tóxicos del cemento producidos por la autoconstrucción en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El siguiente capítulo describe la metodología llevada a cabo para dar respuesta a los objetivos de la investigación. Se va a detallar la investigación del tipo descriptiva la cual es la que más se ajusta al trabajo de campo. Con respecto al diseño de la investigación planteada, se efectúa del tipo no experimental, donde las variables de interés no son manipuladas ni interferidas por el investigador, se basa únicamente en la observación del estado natural del fenómeno. De igual forma, también se estudia bajo el diseño de temporalidad, donde el investigador nuevamente no interactúa con las variables y se realiza durante un momento determinado. Se hace referencia al transcurso del tiempo en el que se recabaran los datos para la investigación que se lleva a cabo. El Método de investigación utilizado es de tipo hipotético-deductivo para buscar el camino para hacer de la actividad investigadora una práctica científica.

En la investigación llevada a cabo se define el impacto ambiental como variable dependiente y la autoconstrucción de viviendas como variable independiente. Acto siguiente de ello, se procede a realizar el cuadro de operacionalización de las variables.

El nivel de la investigación es del tipo explicativo causal. Donde se determina el efecto del objeto de estudio, el medio ambiente para este caso, y las causas que lo originan. Todo esto dando un enfoque cuantitativo para hacer análisis de datos y de hipótesis que nos permita arrojar conclusiones objetivas.

Para este caso, se define la población como el asentamiento humano de Nuevo Progreso y la toma de 6 muestras de 1 m<sup>2</sup> de un total de 35,360 m<sup>2</sup> de la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento Humano Nuevo Progreso. El muestro tomado es de tipo no probabilístico.

Se describe en este apartado, el método, los instrumentos y materiales utilizados para recabar las muestras para el desarrollo de la investigación, así como el análisis de datos consecuentes en la población definida.

En forma general, la validez del instrumento esta soportada bajo la supervisión de ingenieros expertos en tema de gestión ambiental, y la confiabilidad de dicho instrumento basados en el modelo estadístico KR.

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo de investigación determinamos aplicar la investigación descriptiva de acuerdo con Sánchez y Reyes (2006), este tipo de investigación “está orientada al conocimiento de realidad tal como se presenta en una situación de espacio- temporal. Responde a las interrogantes” (p.14).

### **2.1.2. Diseño de la investigación**

En el presente trabajo de investigación aplicamos el diseño no experimental. Según Fernández (2010) El diseño no experimental es cuando el fenómeno no requiere ninguna manipulación, es decir, para el presente estudio las variables no fueron manipulados, se estudiaron en su estado natural, las variables se evaluaron tal como está.

Según Hernández (2006), la temporalidad es corte transeccional o trasversal este tipo de estudio son aquellas en las cuales se obtiene información del objeto de estudio (población o muestra) una única vez en un momento dado, es decir, los análisis de laboratorio del estudio de suelo, fueron una sola vez (p.6).

### **2.1.3. Método de investigación**

En el presente trabajo de investigación consideramos el método hipotético-deductivo. Según Hernández (2010), el método hipotético-deductivo se refiere al procedimiento que se tiene que seguir en la investigación, con la finalidad de hacer de la actividad práctica y científica. Esta tiene múltiples técnicas que tiene que usar el investigador, tales como la observación de cada uno de las variables de estudio, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Muestra, muestreo y población.

## **2.2. Muestra, Población y Muestreo**

### **2.2.1 Población**

Según Sánchez y Reyes (2006), la población está referido al conjunto de elementos o personas de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, también se le conoce como el conjunto de universo. En el presente trabajo de investigación, la población a estudiar es el suelo de la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia del asentamiento humano Nuevo Progreso, el mismo posee un tamaño de ancho 260 m. y largo 136 m. dando un total del área 35,360 m<sup>2</sup> tal como se muestra en la tabla n.º 2.1.



*Figura N° 2.1. Población*

**Fuente:** Elaboración Propia

*Tabla Nº 2.1. Dimensiones de la población*

Dimensiones de la población		Dimensiones de la muestra	
Ancho	260 m	Ancho	8.00 m
Largo	136 m	Largo	26.0 m
Total, del área	35,360 m <sup>2</sup>	Total, del área	208.00 m <sup>2</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.2.2. Muestra

De acuerdo con Sánchez y Reyes (2006), “la muestra es una parte de la población que se seleccionó, con la finalidad recolectar datos para la presente investigación”, la muestra está referida a una parte de las viviendas en la Mz. J correspondiente a la Av. Bolivia del asentamiento humano Nuevo Progreso.

La muestra es la Mz. J la cual consta de diecisiete cuadrantes con dimensiones de 8 m x 26.0 m de un área total de 208.00 m<sup>2</sup> donde se tomaron 6 muestras cada una en un área de 1 m<sup>2</sup> de manera aleatoria e intencional dentro de la propia manzana. En la cual se analiza la calidad del suelo, mediante el análisis del PH, la humedad, el porcentaje de concentración de partículas contaminantes en el suelo, Sales Solubles Totales (SST) cloruros y sulfatos. Tal como se muestra en la tabla 4:



*Figura Nº 2.2. Muestra*

**Fuente:** Elaboración Propia

*Tabla N° 2.2. Dimensiones de la muestra en un área de 1 m<sup>2</sup>*

Dimensiones de calicata de muestra	
Ancho	20 cm
Largo	20 cm
Profundidad	20 cm

**Fuente:** Elaboración propia

### **2.2.3 Muestreo**

Según Sánchez y Reyes (2006), muestreo no probabilístico es cuando no se conoce la “probabilidad o posibilidad de cada uno de los elementos de una población de poder ser seleccionado en una muestra. Este tipo de muestreo es usado por la facilidad con que puedes obtener una muestra” (p.116).

Según el planteamiento del problema el tipo de muestreo a emplear es Probabilístico, a la cual la muestra reflejará a la población total, y nos permite estudiar en una escala menor y posible. En la cual será un muestreo estatificado, en la que se seccionará la población en estratos (partes) de iguales dimensiones y se tomará un estrato para estudiarlo según el planteamiento del problema.

En el presente trabajo de investigación se aplicó muestreo no probabilístico por conveniencia, conocida también como muestreo intencionado, denominado muestreo por cuotas, en esta “método de muestreo quien selecciona la muestra lo que indaga es que esta sea representativa dicha representatividad se da en base a una opinión de quien selecciona la muestra y por lo tanto la evaluación de representativa es subjetiva” (Sánchez y Reyes, 2006, p. 117). Es decir, en el presente estudio se aplicó el muestreo de acuerdo a la estructura de la población, referido a autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso muestreo por conveniencia es usado en una población.

## **2.2. 4 Materiales, Método, Técnica y Procedimientos.**

### **2.2.4.1 Materiales e instrumentos**

- Libreta de Campo.
- Fotocopias.
- USB.
- Laptops.
- Papel A4.
- Papel bond.

- Lapiceros.
- Bolsas plásticas para recolectar muestras.
- Botellas de plástico para muestras líquidas.
- Palas.
- Cintas métricas.
- Cámara fotográfica.
- Pulmones.
- 1 Espátula
- 1 pHmetro
- 1 Conductímetro
- 1 Vaso precipitado de 600 mL
- 1 Matraz Erlenmeyer de 500mL
- 1 Embudo Buhner
- 1 Caja de papel filtro
- 1 Termómetro
- 1 Varilla de vidrio
- 1 Agitador Magnético
- 1 Plancha de calentamiento y de agitación
- 1 Centrifugador.
- 1 pipeta de 100 ml
- 1 pipeta de 5ml
- 1 pipeta de 10 ml.
- 1 Desecador con sílica gel..
- 1 Estufa.
- 1 Balanza analítica (precisión de 0,1 mg)
- 1 Equipo de filtración al vacío.
- 1 Caja de papel

### 2.2.4.2 Método

Los métodos para la presente investigación fueron:

#### A.- Recolección de muestras:

- a. Información básica del suelo: Información básica del suelo (potencialmente) contaminado, comprendiendo los mapas de ubicación, planos de distribución de la infraestructura y construcciones realizadas en el sitio de acuerdo a la evaluación preliminar (investigación histórica e inspección del sitio)
- b. Resultados de los estudios previos del suelo (potencialmente) contaminado.
- c. Determinación de las Áreas de Potencial Interés. La sustentación de la ubicación y el número de puntos de muestreo, la profundidad y el volumen de muestra a coleccionar
- d. Determinación de los parámetros a analizar en las muestras.
- e. Las técnicas, el equipo y los instrumentos a emplearse en el muestreo, que aseguren la homogeneidad y representatividad de las muestras.
- f. Tipo y características de la preservación y conservación de las muestras a emplearse durante el transporte de las mismas al laboratorio.
- g. Medidas de seguridad para el manejo de muestras, que determinen las condiciones óptimas de la calidad del muestreo.
- h. Medidas de seguridad ocupacional a seguir durante el muestreo, lo suficientemente explicitadas para garantizar la salud y seguridad de quienes toman la muestra.

#### B Análisis de las muestras

Para el análisis de muestras se utilizó los siguientes métodos:

#### **Conductividad (C.E): Estimación de la salinidad del suelo por conductividad eléctrica**

##### **Procedimiento de ensayo**

1. Pese aproximadamente de 100 a 200 de suelo en un vaso precipitado de 600 mL.
2. Agregue agua poco a poco mezclando con una espátula hasta obtener la pasta saturada (vea los comentarios).
3. Deje en reposo por 4 horas y compruebe el punto de saturación.
4. Transfiera la muestra a un embudo Buhner con papel filtro y aplique al vacío. La extracción al vacío termina cuando el aire comienza a pasar a través del filtro.
5. Lea la conductividad del extracto en el conductímetro eléctrico usando el KCl para calibrar el metro.
6. Los resultados se expresan en mmhos cm" o dS m",

### **pH: Método Potenciométrico.**

#### **Procedimiento de ensayo**

1. Pesar en un recipiente (2.5): 20 g (exactitud 1 g) de suelo seco a  $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $< 2\text{ mm}$
2. Agregar 50 mL de agua a una temperatura entre  $20^{\circ}\text{C}$  y  $25^{\circ}\text{C}$ .
3. Agitar vigorosamente la suspensión durante 5 min usando el agitador magnético y dejar reposar al menos 2 h pero no más de 24 h. Alternativa: Agitar en forma manual y periódicamente durante 2 h, con la ayuda de una varilla de vidrio o de plástico.
4. Calibrar el medidor de pH siguiendo las instrucciones del fabricante y usando dos soluciones tampones, la de pH 7,00 y una de las siguientes: pH 4,00 o pH 9,22, dependiendo del rango de pH de las muestras.
5. Si los electrodos no cuentan con termocompensador, medir la temperatura de la suspensión y cuidar que no difiera en más de  $1^{\circ}\text{C}$  de la temperatura de las soluciones tampones que deben estar a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  a  $25^{\circ}\text{C}$ .
6. Agitar la suspensión e introducir los electrodos.
7. Leer el pH una vez estabilizada la lectura y anotar el valor con dos decimales

### **Sales Solubles totales (SST): Determinación de sales solubles en suelos y agua subterránea-NTP 339.152 – 2002.**

#### **Preparación de la muestra**

1. Verifique la humedad de la muestra y secar al aire libre o en estufa a una temperatura de  $60^{\circ}\text{C}$ .
2. Cuartee la muestra hasta reducirla a aproximadamente 1 kg y pásela por el tamiz de 2 mm. Disgregue el material aglomerado y deleznable con un rodillo hasta que todo pase por el tamiz.
3. Pese 100 g de muestra ya preparada para análisis en un vaso plástico de precipitado de 600 mL
4. Añada 300 mL de agua des ionizada y ponerlo en agitación mecánica por 1 hora y al finalizar dejar reposar por 1 hora más.
5. Filtre la mezcla a través del papel whatman 42. Luego realice una segunda filtración por el filtro de micro fibra de  $0,45\ \mu\text{m}$ . Preparación de matraces Erlenmeyer

6. Seque dos matraces Erlenmeyer de 250 mL a 110 °C por una hora en la estufa.
7. Guarde en desecador hasta el momento de ser usados y pesados inmediatamente antes del uso (m1).

#### Procedimiento de ensayo

1. Pipetee a los matraces Erlenmeyer de 250 mL un volumen de 100 mL de solución de ensayo.
2. Evapore a sequedad sobre una plancha de calentamiento.
3. Seque en estufa a 110 °C por tres horas, luego poner en desecador a enfriar y pesar (m2).
4. Cálculos  $SST = \frac{(m2 - m1) * D}{E} * 10^6$

E

Donde:

SST: total de sales solubles en ppm (mg/kg).

(m2-m1): peso del residuo de evaporación en g.

D: Relación de la mezcla suelo: agua.

Ejemplo:

si la mezcla de 1: 3; D= 3.

E: Volumen de extracto acuoso evaporado mL.

#### **Cloruro Soluble (CL): Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.177-2002.**

#### Procedimiento de ensayo

1. Pese 10 g de muestra preparada en una placa Petri, previamente tarada a 110 °C, para determinar humedad. Póngalas en estufa por 3 horas a 110 °C.
2. Pese 100 g de muestra preparada en un recipiente de plástico. Vierta el contenido en vaso de precipitado de 500 mL y agregue 300 mL de agua desionizada, agite vigorosamente por 20 s, tape y deje reposar por una hora. Vuelva a agitar antes de filtrar.
- 3- Filtre la mezcla a través del papel Whatman 42, acelerando la filtración con una bomba de vacío y recogiendo el extracto en un Kitasato.
3. Verifique el pH y realice un ensayo cualitativo en un tubo de ensayo para determinar el tamaño de alícuota a de ensayo.

4. Si el pH está en el rango de 6 a 8 continúe con el punto 6. Si está por debajo de 6 añada bicarbonato de sodio para regular el pH, si está por encima de 8 añadir ácido nítrico para regularlo.
5. Pipetee una alícuota en función del ensayo cualitativo en un matraz Erlenmeyer de 100 mL y enrrese hasta 50 mL con agua desionizada.
6. Añada 1 mL de solución indicadora de cromato de potasio.
7. Titule con la solución de nitrato de plata hasta que el indicador vire del color amarillo a rojo. Si la titulación consume más de 30 mL tome una alícuota menor y repita el proceso a partir del punto 6.
8. Registre el volumen de  $\text{AgNO}_3$  empleado hasta llegar al punto final.
9. El contenido de ión cloruro en muestras de suelo se calcula como sigue:

$$\text{Contenido de Cl - } \frac{\text{mg. mg}}{\text{kg}} \text{ ó ppm} = \frac{\text{mL AgNO}_3 \text{ utilizado} - B * T * 1000}{L * M} * D$$

Donde:

T: título, mg Cl - /mL de  $\text{AgNO}_3$

B: consumo del blanco del indicador

M: g de la muestra de suelo titulada 100 g muestra = S 300 mL de agua 50 mL de alícuota S = 16,67 g D: factor de dilución.

### **Sulfato Soluble ( $\text{SO}^2$ ): Determinación de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.178-2002.**

#### **Procedimiento de ensayo**

1. Pesar 10 g de muestra preparada en una placa Petri para determinar humedad. Poner en estufa por 3 horas a 100 °C.
2. Pesar 100 g de muestra preparada en un recipiente de plástico. Vertir el contenido en un vaso de precipitado de 500 mL y agregar 300 mL de agua desionizada, agitar vigorosamente por 20 s, tapar y dejar reposar por una hora. Volver a agitar antes de filtrar.
3. Filtrar la mezcla a través del papel Whatman 42, ayudándose con una bomba de vacío y recogiendo el extracto en un Kitasato.
4. Pipetear 60 mL del extracto filtrado en un vaso de 250 mL.

5. Calentar la solución acidificada a ebullición en una plancha de calentamiento y lentamente añadir 5 mL de solución caliente de BaCl<sub>2</sub>, agitar bien. Mantener la temperatura justo por debajo del punto de ebullición hasta que el líquido comience a clarificarse y los precipitados hayan sedimentado completamente.
6. Filtrar la suspensión de BaSO<sub>4</sub> sobre un papel de filtro Whatman 42, librar de ceniza y lavar el precipitado con agua caliente hasta que se encuentre libre de cloruros.
7. Colocar el papel filtro y contenidos en un crisol de porcelana previamente tarado y carbonizar lentamente hasta consumir el papel sin dejar arder. Calcinar el residuo a 800 °C por una hora.
8. Cálculo
9. Calcule la concentración del ión sulfato de la siguiente manera:

$$\text{Sulfato mg} = (W * 411500) / S \text{ kg}$$

Donde:

W: gramos de BaSO<sub>4</sub>

S: gramos de muestra utilizada

#### **Carbonato de Calcio (CaCO<sub>3</sub>): Remoción de carbonatos.**

##### **Remoción de carbonatos**

1. La muestra libre de materia orgánica recibe aproximadamente 100 ml de ácido acético al 10%. Calentar en baño maría (100° C). Cubrir el vaso con una luna de reloj. Después que la efervescencia ha cesado, adicione incrementos de 25 ml de ácido acético hasta que no se presente efervescencia.
2. Centrifugar y decantar la solución sobrenadante
3. Adicionar 300 ml de agua destilada. Agitar el sedimento. Centrifugar y decantar. Repetir 4 o 5 veces.
4. Adicionar algunos ml de solución saturada de cloruro de sodio para promover precipitación

#### **Materia Orgánica (M.O): Oxidación de la materia orgánica**

1. Pesar aproximadamente 20 g de tierra fina seca al aire (TFSA), y colocar dentro de un vaso. Si el suelo presenta contenido de carbonato mayor al 10% pesar proporcionalmente más suelo.
2. Adicionar 15 ml de agua y 15 ml de peróxido de hidrógeno al 30%. Cubrir el vaso con luna de reloj. En caso de presentarse fuerte efervescencia adicionar algunas gotas de etanol
3. Dejar en reposo toda la noche

4. Al siguiente día poner el vaso en baño maría a 80° C; adicionar 5 – 10 ml de agua oxigenada al 30% hasta la total descomposición de la materia orgánica. El sobrenadante debe ser de color claro.
5. Adicionar agua destilada hasta un volumen de más o menos 300 ml.
6. Poner en la plancha de calentamiento y cuidadosamente calentar por 1 hora para remover algún remanente de peróxido de hidrógeno. Remover el vaso de la plancha y dejar enfriar.
7. Centrifugar y decantar alternativamente para eliminar el líquido Nota: En este momento se debe hacer la distinción si el suelo es calcáreo o no: Suelo calcáreo = generalmente pH > 6.5, Suelo no calcáreo = generalmente pH < 6.5
8. Si el suelo es no calcáreo, adicione 300 ml de agua destilada y disperse
9. Si el suelo es calcáreo, proceda con la remoción de carbonatos.

### 2.3. Procedimiento.

1. Se escoge de manera aleatoria intencional las áreas donde se van a tomar la muestra delimitadas dentro de la Mz. J de La Av. Bolivia del Asentamiento Humano Nuevo Progreso.
2. Se procede a preparar 1 m<sup>2</sup> de suelo para tomar la muestra según las siguientes condiciones físicas:
  - A. Procedimiento suelo normal sin contaminar:
    - se escoge de manera visual un espacio del suelo, con una wuincha se toma una medida de 1m<sup>2</sup> donde se observe el suelo arenoso limpio, sin residuos de ninguna índole.
    - Con la ayuda de una espátula se procede a tomar la muestra de suelo arenoso sin contaminar, realizando un orificio de 0.20mx0.20mx0.20m.
    - La muestra de suelo arenoso de 1 kg será introducida en una bolsa plástica, debidamente rotulada.
    - La muestra será analizada en el laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Los resultados de las muestras del suelo normal se pueden apreciar en la tabla n.º 3.6 pág. 55



Figura Nº 2.3. Muestra de suelo limpio

**Fuente:** Elaboración Propia

#### B. Procedimiento de suelo contaminado

- En primer lugar, se realizará el retiro del desmonte acumulado sobre el suelo arenoso limpio con la ayuda de herramientas manuales como son: palas, badilejos, picos, rastrillos, carretillas, baldes, wuinchas en un área de 1m<sup>2</sup>, dicha área será para tomar la muestra de suelo contaminado.
- Una vez verificado de manera visual el retiro del desmonte con la ayuda de una espátula se procede a tomar la muestra del suelo arenoso contaminado, realizando un orificio de 0.20mx0.20mx0.20m.
- La muestra de suelo arenoso contaminado de 1 kg será introducida en una bolsa plástica, debidamente rotulada.
- La muestra será analizada en el laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego de la Universidad Nacional Agraria la Molina, los resultados de las muestras se pueden apreciar en la tabla n.º 3.6 pág. 55
- Finalmente, este trabajo lo realizamos dos personas utilizando las herramientas manuales indicadas.



*Figura Nº 2.4. Muestra de suelo contaminado*

**Fuente:** Elaboración Propia

#### C. Procedimiento suelo mejorado con agua de rio 100lt/m<sup>2</sup>

Para realizar este procedimiento se analizó el suelo con 2 tipos de cantidad de agua de rio, la primera muestra analizada se realizó con 50 lt/m<sup>2</sup> llevada al laboratorio los resultados de los sulfatos en el suelo mostraban que aún estaban en un estado severo (tabla n.º 3.3 pag.53.) según la norma BRS DIGEST 90 NORMA INGLESA.

La segunda muestra analizada se realizó con 100 lt/m<sup>2</sup> llevada al laboratorio los resultados de los valores de las sales solubles totales en el suelo disminuyeron hasta un estado moderado (tabla n.º 3.4 pag.53) según la norma BRS DIGETS 90 NORMA INGLESA. con esta cantidad de agua(100lt/m<sup>2</sup>) se realizó las 6 muestras del suelo mejorados siguiendo el siguiente procedimiento:

- En un área de 1m<sup>2</sup> del suelo arenoso contaminado, se procederá a verter el agua de rio en baldes de 20lt cada uno. Con un intervalo de tiempo de 10 minutos por balde.
- Dejar que se evapore el agua del suelo contaminado por un periodo de tiempo de 24 horas.
- Transcurrido este tiempo se procederá a tomar una muestra del suelo arenoso mejorado, esto se realizará con la ayuda de una espátula, realizando un orificio de 0.20mx0.20mx0.20m.

- Esta muestra de suelo arenoso mejorado de 1 kg se almacenará en una bolsa plástica, debidamente rotulada.
- La muestra será analizada en el laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego de la Universidad Nacional Agraria la Molina, los resultados de las muestras se pueden apreciar en la tabla n.º 3.6 pág. 55



Figura Nº 2.5. Muestra de suelo mejorado

**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.3.1. Objetivos 01

**Procedimiento.** – Para realizar las causas medio ambientales del suelo en la acumulación de desmonte por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia MZ J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019,

En primer lugar, se realizará el retiro del desmonte con la ayuda de las herramientas manuales como son: palas, badilejos, picos, rastrillos, carretillas, baldes, wuinchas, espátulas. Todo esto se realizará en un área de 1m<sup>2</sup>, dicha área será para tomar la muestra de suelo contaminado.

En segundo lugar, con la ayuda de una espátula comenzamos a llenar en bolsas plásticas de 1kilo para luego llevarlos a Laboratorio, para su respectivo análisis.

Finalmente, este trabajo lo realizamos dos personas utilizando las herramientas manuales.

### 2.3.2. Objetivos 02

**Procedimiento.** - Para realizar las causas medio ambientales del suelo en la disminución o aniquilación de la capacidad de regeneración de vegetación producidas por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia MZ J del asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

En primer lugar, se retirarán los desmontes que existen en el suelo en un área de 1m<sup>2</sup>, utilizando palas y picos si es necesario lo realizaremos con una carretilla.

En segundo lugar, se hará excavaciones de 0.20 m x 0.20 m 0.20 m, (ancho, largo, profundidad), utilizando picota, lampa pequeña, esta excavación será donde estuvo acumulado desmontes por varios días. Después se llenarán las muestras en una bolsa plástico de 1 kilo para luego llevarlo a laboratorio.

Finalmente, este trabajo lo realizamos dos personas, haciendo uso de herramientas manuales hasta terminar.

### 2.3.3. Objetivos 03

**Procedimiento.** – para saber cuáles son los efectos o impactos medio ambientales del suelo por los residuos tóxicos del cemento producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia MZ J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019

Primero, se ubicará el lugar contaminado del suelo por cemento tipo I, y cuáles son los efectos o impactos ambientales que hay en el suelo.

En segundo lugar, se extraerá muestras de ese suelo localizado, mediante calicatas de 0.20 m x 0.20 m x 0.20 m (largo, ancho, profundidad), utilizando una lampa y pico de ser necesario, también se necesitan bolsas de polietileno donde se almacenará las muestras de 1 kilo, dicha muestra se llevará a laboratorio.

Finalmente mencionaremos que este trabajo lo realizamos entre dos personas utilizando herramientas manuales.

## 2.4. Desarrollo

El presente trabajo de Investigación se realizó la contaminación del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Progreso-Ventanilla, Ubicado en la Av. Bolivia Mz. “J” para ello hemos desarrollado tres Objetivos principales. Objetivo 1 contaminación del suelo por acumulación del desmonte, Objetivo 2 contaminación del suelo por aniquilación o degeneración del suelo. Objetivo 3 contaminación del suelo por el cemento Tipo I, para la cual se procedió con diferentes análisis de muestras llevando a laboratorios certificados como son de la Universidad

de la Agraria, y la UNI, (Facultad de Ciencias), las cuales nos dieron los resultados necesarios, que nos indicaron que los suelos analizados por los tres objetivos ya mencionados estaban contaminados.

### **2.4.1. Marco Teórico**

El estudio medio ambiental del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Progreso-Ventanilla, ubicado específicamente en la Av. Bolivia Mz. “J”, en la cual se ha buscado comprender de las diferentes teorías de la contaminación del suelo mediante los residuos sólidos generados por las autoconstrucciones, para comprender cada aspecto. Primeramente, se va a definir algunos conceptos claves en el tema de estudio, entre los cuales nombraremos; contaminación del suelo, impacto ambiental, residuos sólidos, autoconstrucciones, etc.

#### **Impacto ambiental**

Según García (2006), el impacto ambiental es referido al cambio climático se da de forma positiva o negativa del medio ambiente en la cual en esta investigación nos referimos al suelo y su impacto de forma parcial o total, de acuerdo con norma ISO 14 001, que presenta los límites máximos permisivos de la contaminación en la cual se basará la investigación.

#### **Suelos**

Se define como los sedimentos no consolidados de partículas en estado sólido, producto de la alteración de rocas, o suelos transportados por agentes naturales como el agua, hielo o viento, con la contribución de factores como la gravedad como fuerza direccional selectiva, y que pueden tener materia orgánica. El suelo es un cuerpo natural heterogéneo. La estructura del suelo puede ser natural como un talud, canal en tierra o artificial, como un terraplén o un relleno (Escobar y Escobar 2002)

#### **Contaminación del suelo**

FAO (1982) citado por García (2008), donde define sobre las alteraciones del suelo a causa de las contaminaciones que se generan por las actividades del hombre “la Carta Mundial de los Suelos donde se define que la degradación es la pérdida total o parcial de la productividad cualitativa y/o cuantitativa de los suelos, a procesos como salinización, erosión, inundación, desertización y contaminación” (p. 27).

Flores 2002 en algunos casos la contaminación del suelo se da por la agricultura y no solo este es el caso también la contaminación se genera por la urbanización

En la Conferencia Mundial sobre Reforma Agraria y Desarrollo Rural se recomienda buscar modos y medios para superar dichos obstáculos respetando los derechos, las obligaciones y las responsabilidades de los propietarios, los arrendatarios y los que explotan las tierras (p. 18)

Asimismo, FAO (1982) Si bien es necesario el crecimiento de la sociedad también se puede coexistir con la naturaleza ya que la vida depende del nivel de contaminación que se genera en el suelo y los efectos que acarrearán estos hechos sin control adecuado referidos a la contaminación del medio ambiente.

### **Tipos de impacto ambiental**

Según Ruiz (2013) el impacto ambiental se puede clasificar en dos tipos, de acuerdo a su origen y de acuerdo a sus atributos. Tocando el primer punto se podría decir que se generan por la provocación de la contaminación por el uso u ocupación de una zona determinada, estos son clasificados impacto ambiental por su origen. Asimismo, y, en el segundo aspecto dice que se mide en términos de sus efectos derivados de las diferentes actividades del hombre en su afán de desarrollo. (p.21).

Según Ortega (2007), existen tres tipos de impacto ambiental, las cuales son las siguientes:

- **Impacto ambiental** generado por el uso de recursos naturales estos sean renovables o no, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- **Impacto ambiental** provocado por la contaminación. Todas las construcciones dejan algunos residuos peligrosos, emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- **Impacto ambiental** provocado por la ocupación del territorio. En los últimos años los proyectos de construcción ocupan una gran cantidad de suelo y los modifican las condiciones naturales por acciones tales como tala rasa, compactación del suelo y otras.

### **Clasificación de impacto ambiental**

De acuerdo con Ortega (2007), hay diversas clasificaciones del impacto ambiental, las cuales se clasifican:

- **Impacto Ambiental Positivo o Negativo:** El impacto ambiental es medido de acuerdo a los efectos de la contaminación del ambiente.
- **Impacto Ambiental Directo o Indirecto:** El impacto ambiental puede ser ocasionado por alguna actividad de construcción de viviendas.
- **Impacto Ambiental Acumulativo:** El impacto ambiental puede afectar a largo plazo, es decir, los efectos de no haber prevenido la contaminación en el pasado, puede tener efectos ahora.

- **Impacto Ambiental Sinérgico:** El impacto ambiental se produce por variedad de actividades informales.
- **Impacto Ambiental Residual:** El impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto Ambiental Temporal o Permanente:** El impacto ambiental puede ser por períodos determinados o es definitivo.
- **Impacto Ambiental Reversible o Irreversible:** Impacto ambiental que depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
- **Impacto Ambiental Continuo o Periódico:** Impacto ambiental que depende del período en que se manifieste.

### **Salinidad del Suelo**

La salinidad es un ejemplo de degradación química del suelo que se muestra con cambios característicos en su comportamiento físico. La distribución de sales en el suelo es heterogénea porque éste es un sistema complejo y variable en el espacio y tiempo a diferentes escalas.

El patrón de la variabilidad del contenido de sales cambia en función de la estación del año, aumentando su concentración en la temporada de estiaje, lo cual afecta el estado físico de la superficie del suelo disminuyendo drásticamente su no filtrabilidad (Sumner y Naidu, 1998). En estas circunstancias, resulta difícil monitorear la composición química del suelo con la precisión aceptable, así como recopilar la información a diferentes escalas espaciales. Un estudio multitemporal de la salinidad requiere abordar un gran lapso de tiempo para ser representativo de las tendencias y magnitudes de los procesos de degradación, así como para definir los rasgos básicos de la dinámica, extensión y grado de salinización de los suelos (Badaraccon, 2012).

### **Características de los suelos salinos:**

Estos suelos se caracterizan por presentar un elevado contenido de sales en la solución y una presión osmótica considerable reduciendo la disponibilidad de agua, afectado directamente a las plantas (Flores, 1991). Pla (1997), indica que las sales no afectan directamente las propiedades físicas del suelo, debido a que existe una permeabilidad adecuada de aire y agua; más bien, la principal consecuencia es la reducción en el crecimiento de las plantas debido a la presencia de sales en la fase líquida. Es importante considerar que, si en las arcillas hay un bajo contenido de sodio adsorbido, el suelo se va a mantener floculado y estructurado; permitiendo que tanto la permeabilidad como la infiltración sea mayor o igual que en un suelo normal. Para considerar un suelo como salino, el pH debe variar entre 7 y 8.5.

### Medida de la conductividad eléctrica del suelo

La conductividad eléctrica (CE) del suelo, sirve para estimar la concentración total de sales en una solución, pero no indica qué sales están presentes. La conductividad eléctrica se expresa en dS/m (anteriormente denominada mmho/cm). Cuando se habla de conductividad eléctrica, debemos siempre especificar si es la conductividad eléctrica del agua de riego, la conductividad eléctrica del agua de drenaje o la conductividad eléctrica de la solución del suelo.

En el caso de la conductividad eléctrica de la solución del suelo, hay que especificar el estado de humedad del suelo. En laboratorios de suelo, se determina la conductividad eléctrica del extracto de suelo saturado o una relación determinada de suelo: agua. A medida que el suelo se seca, la conductividad eléctrica de la solución del suelo va en aumento. A una misma cantidad de sales aplicada al suelo, la concentración de las sales en la solución de suelo en capacidad de campo será menor en cuanto más agua sea capaz de retener el suelo.

Desde el punto de vista agrícola, los suelos salinos son los que contienen suficientes sales solubles en la zona de la raíz que afectan negativamente el crecimiento de la mayoría de los cultivos (Tabla 1). Para efectos de la definición, los suelos salinos tienen una conductividad eléctrica de los extractos de saturación más de 4 dS.m<sup>-1</sup> a 25°C (Badaraccon, 2012).

Tabla Nº 2.3. Rangos Tolerables de las plantas a la salinidad

C.E(dS.m <sup>-1</sup> )	Clases de la salinidad	Efectos
0-2	No salino	Suelos Normales
2-4	Ligeramente salino	Suelos afectados los rendimientos de cultivos muy sensibles
4-8	Moderablemente salino	Son afectados los rendimientos de la mayoría de los cultivos
8-16	Fuerte salino	Solo se obtiene rendimientos aceptables a cultivos tolerantes.
>16	Extremadamente salino	Muy pocos cultivos dan rendimiento aceptable

**Fuente:** (Badaraccon, 2012)

Mientras los niveles de la salinidad aumentan, las plantas extraen el agua del suelo con dificultad, agravando las condiciones del estrés hídrico. La alta salinidad del suelo también puede causar desequilibrios de nutrientes que, a continuación, dan lugar a la acumulación de elementos tóxicos para las plantas, y reducen la infiltración del agua si el nivel de la sal es alto. En muchas áreas, la salinidad del suelo es el factor que limita el crecimiento de las plantas.

### Efectos de la salinización en los suelos

Las sales producen una serie de alteraciones en el suelo perjudiciales no sólo para este, sino también para las plantas. Esta interacción ocurre cuando las sales son solubles, siendo necesario la existencia de un equilibrio dinámico entre las sales solubles, y las adsorbidas por el complejo de intercambio del suelo y las plantas (López, 2007). Martínez Raya (1996), citado por López (2007), agrupa los efectos de la salinidad en:

- **Relaciones hídricas**

Se refiere a la concentración de sales solubles provocando el incremento de la presión osmótica de la solución del suelo. Al existir una concentración salina del suelo superior al de las plantas, el agua de éstas tiende a salir hacia el suelo, provocando que la planta se marchite y muera.

- **Balance energético:**

Al incrementarse la presión osmótica de la solución, la planta tendrá dificultades para absorber agua, requiriendo más energía para ejecutar esta acción, afectando su crecimiento.

- **Nutrición:**

La variación del pH afecta la disponibilidad de nutrientes y la interacción de algunos elementos debido a la presencia excesiva de cloruros, nitratos, fosfatos, o el sodio, calcio, magnesio, entre otros. Asimismo, esto puede causar toxicidad en el medio.

En resumen, las sales tienen diversos efectos en las plantas y en el suelo (principalmente en su estructura y composición), que, asociados al factor antrópico, afectan la relación planta suelo. Definitivamente, el problema más serio se produce cuando en la solución del suelo existe una elevada concentración de sales sódicas, que producen efectos desfavorables en las propiedades fisicoquímicas; propiciando que las arcillas sean inestables. Al solidificarse el suelo, los coloides orgánicos y minerales se desplazan dentro del perfil; usualmente los primeros se acumulan en la superficie del suelo otorgando una coloración negra aceitosa; y, los últimos, emigran a horizontes inferiores. Este proceso es irreversible alterando la permeabilidad del suelo, su estructura, desarrollando problemas de toxicidad y dando paso a la formación de costras salinas. Asimismo, puede ser causado por un lavado de sales más solubles (acumulándose carbonatos y bicarbonatos sódicos), o puede ser posterior al proceso de salinización (López, 2007). En síntesis, según el ICB (2002), un suelo afectado por sales se ve reflejado en la alteración de sus propiedades físicas o químicas, tales como: - Efectos perjudiciales sobre el crecimiento vegetal y la producción final. - Daño a la infraestructura (camino, ladrillos, otros). - Reducción de la calidad del agua para los usuarios, problemas de sedimentación. - Degradación de los cursos de aguas superficiales. - Erosión de suelo en el caso de que las cosechas sean afectadas por las cantidades de sales. - Salinización acentuada: exceso de sales, formación de costras de sal. - Elevación del nivel freático hasta la superficie del suelo, especialmente en zonas áridas donde se acumulan las

sales por evaporación. 21 de otro lado, según Porta et al (2003), la conductividad eléctrica es un indicador determinante, no sólo para estimar los efectos de la salinización y solidificación sobre las propiedades físicas, sino también para la evaluación de la recuperación de los suelos salinos.

### **Adición de enmiendas**

Los suelos contaminados por sales o metales pesados pueden también recuperarse in situ añadiéndoles sustancias orgánicas e inorgánicas y mezclándolas con los horizontes del suelo para transformar los contaminantes. Entre las estrategias de descontaminación de suelos salinos está la adición de compuestos químicos (o la utilización de agua de riego) empleo de residuos orgánicos. Está demostrado que la adición de materia orgánica a suelos salinos puede acelerar el lavado de Na, disminuir el porcentaje de sodio intercambiable y la conductividad eléctrica e incrementar la infiltración de agua, la capacidad de retención de agua, la estabilidad estructural. (Badaraccon, 2012).

### **Contaminación del suelo**

Según Carrasco (2018) La contaminación del suelo es referida al cambio perjudicial que se genera diariamente por el consumo de recursos y la ejecución de obras, “la falta de tratamiento origina impactos negativos ambientales, al igual que la falta de políticas públicas de gestión que originan incremento en la generación de RCD producidos por la construcción en el Ecuador”. (p.15) Asimismo, Torres (2015) refiere que la “contaminación del suelo. El arrojar residuos sólidos en el litoral costero metropolitano vulnera los principios indicados en la Ley 27314, Ley de Residuos Sólido”. (p. 25). Por lo tanto, las actividades de desarrollo que tiene la sociedad son perjudiciales por los residuos de construcción y demolición que generan, y esto es un problema por la falta o desconocimiento total de las normas sobre el manejo adecuado de estos materiales que son focos de contaminación del suelo.

### **El manejo adecuado de residuos solidos**

GIRS (1994) citado por Sánchez (2007) la teoría que refiero sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos “se manipulan los residuos sólidos para su reducción, reciclado, transformación y vertido, así como el control sistemático y determinado de los elementos funcionales como su generación, manipulación, recolección, separación, procesamiento y transformación y recuperación del suelo” (p.34)

El impacto ambiental por los residuos sólidos generado por la urbanización depende del manejo adecuado. Asimismo, López (2008) refiere sobre la disposición final de residuos sólidos en un relleno sanitario o depósitos.

La disposición final de desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente o peligro a la salud y seguridad pública, este método, se utiliza para depositar la

basura en un área determinada, reduciendo su volumen esto es un problema para nuestro medio ambiente. (p. 22)

Estos rellenos sanitarios son depósitos de los residuos sólidos dependiendo de su clasificación, estos mitigan de buena manera la contaminación al medio ambiente por lo que están bajo tierra y cubierto para que no se esparce los agentes contaminantes.

#### Clasificación de residuos solidos

Carrasco (2018) define sobre la clasificación de los residuos sólidos por su composición química y física” los residuos tienen un apartado especial para su clasificación, según el tipo de sector o actividad de donde provienen. Muchos de ellos dependen de sus características” (p. 19)

En los tipos de residuos podemos clasificar según la composición física, química y otras de dependiendo del tipo de actividad la que se realiza, estos son:

- Físicas: residuos sólidos, residuos líquidos y residuos gaseosos
- Químicas: residuos inertes, residuos tóxicos, residuos radioactivos y residuos infecciosos
- Actividades del sector: residuos de servicios y domiciliarios, agrarios, forestales, ganaderos, industriales, mineros, construcción, demolición, y sanitarios.

#### **Residuos de Construcción y Demolición**

DS 003-2013-VIVIEND (2013) citado por Bustamante y León (2015) que define el manejo adecuado de los residuos sólidos según su composición y origen regula la gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición, a fin de minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y el bienestar de la persona humana (p. 27)

La construcción es la actividad que va en aumento, por el cual las normas de un manejo adecuado de sus residuos son esenciales para reducir los daños al medio ambiente. Carrasco (2018) define su eliminación de los residuos sólidos generados de la actividad de construcción.

Si bien los residuos generados por esta actividad no generan el mismo efecto como los residuos orgánicos, son comúnmente eliminados en botaderos ilegales e informales, a falta de gestión y tratamiento. Inclusive, pueden ser abandonados en sitios naturales. Los sitios de acopios ilegales de estos residuos generados de esta actividad son una gran polución para la revegetación en dichas zonas y por ende es un problema para el medio ambiente cuando se trata de la oxigenación del planeta. (p.20)

### **Cemento portland**

Material de construcción compuesto de una sustancia en polvo que, mezclada con agua u otra sustancia, forma una pasta blanda que se endurece en contacto con el agua o el aire; se emplea para tapar o rellenar huecos y como componente aglutinante en bloques de hormigón y en argamasas. Trazas de químicos presentes naturalmente podrían detectarse en el análisis químico. Estos constituyentes pueden incluir residuo insoluble, el cual parte puede ser cuarzo libre (sílice cristalina), óxido de calcio (también conocido como Cal o cal viva), óxido de magnesio, sulfato de potasio, sulfato de sodio, compuestos de cromo y compuestos de níquel.

Cemento compuesto de una mezcla de caliza y arcilla, que fragua muy despacio y es muy resistente; al secarse adquiere un color semejante al de la piedra de las canteras inglesas de Portland.

### **Autoconstrucción**

Salaz (1991) citado por Malatesta (2006) propone la siguiente definición sobre la autoconstrucción “autoconstrucción como la respuesta a la imposibilidad que tienen los sectores más necesitados de la población de acceder a las viviendas disponibles a través del mercado inmobiliario formal o del Estado y la escasez de las mismas” (p. 38).

El factor económico es la que deriva a las autoconstrucciones influenciados por la escasez económica y la falta de conocimientos, Polo (2017) define opciones para mejorar el problema.

La construcción de manera comunitaria y/o grupal, con el fin de solventar de una manera más eficiente la participación de profesionales de la rama, antes y durante el proceso de construcción para así obtener mejores resultados en sus edificaciones. las autoconstrucciones son un factor problema por el motivo de la economía para un correcto asesoramiento de las construcciones y proceder de una manera formal en la práctica de las construcciones de viviendas y con mejores planes de manejo de sus residuos sólidos que genera las construcciones (p.74)

### **2.4.2 Bases teóricas**

Las autoridades del Perú no tienen un compromiso que pueda combatir la contaminación ambiental, este es un compromiso social y una política de Estado. Por otra parte, las autoridades del Perú tienen la finalidad de proteger el medio ambiente, para lo cual, se han tomado diversas políticas. Ley Forestal y la Ley de Fauna Silvestre”, el Código de Medio Ambiente, el cual fue reemplazado por la Ley 28611, Ley General del Medio Ambiente. Del mismo modo, ya en el plano estrictamente constitucional, el Código Procesal Constitucional Peruano, dispone lo siguiente cualquier ciudadano puede interponer demanda de amparo cuando se trate de amenaza o violación del derecho al medio ambiente u otros derechos

difusos que gozan de reconocimiento constitucional, así como las entidades sin fines de lucro cuya finalidad sea la defensa de los referidos derechos. También los artículos 304 y 314 del Código Penal tipifican delitos contra el medio ambiente. Estos delitos pueden ser cometidos comúnmente por todo ciudadano mediante el acto de contaminar ya sea por emisiones de gases tóxicos, emisiones de ruido, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes en las atmósferas, el suelo, el subsuelo, entre otros.

Artículo 91 ley general ambiental (recursos suelo) el estado es responsable de promover y regular el uso sostenible del recurso suelo, buscando prevenir o reducir su pérdida y deterioro por erosión o contaminación.

### **Medio ambiente**

Según Malestar (2006), las teorías respecto del medio ambiente son las siguientes:

- **Expansión urbana.** - El crecimiento urbano en forma horizontal es uno de los factores más importantes en la pérdida de suelos, y mediante el cual se incrementa la contaminación alrededor de una ciudad. La construcción en altura es una de las alternativas para reducir el daño.
- **Erosión.** - La erosión es una pérdida gradual de suelo fértil y del material que constituye el suelo, debido a que el agua y el viento arrastran la capa superficial de la tierra. Las partículas contaminantes que se genera por una actividad humana, tienen una expansión gradual debido a los factores del viento y agua. Las cuales son perjudiciales para el medio ambiente.
- **Compactación.** - La compactación se genera por el paso de animales, personas o vehículos, lo que hace desaparecer las pequeñas áreas de vegetación o poros donde existe abundante micro fauna y micro flora.

### **Autoconstrucción**

Se entiende como el proceso constructivo mediante el cual, una familia y aunque en coordinación con sus vecinos se abocan a construir sus propias viviendas, avanzando en la medida en que van progresivamente disponiendo de recursos económicos.

Según Carrasco (2008), la autoconstrucción genera tres residuos peligrosos para el planeta:

- **Desmante.** -El desmante se genera por las actividades de la construcción que se va a realizar por la preparación del terreno donde se llevara a cabo la obra, en la autoconstrucción se denomina desmante al exceso de material o residuos que se ha generado mediante una actividad requerida.
- **Regeneración de vegetación.** - La regeneración de la vegetación significa la revegetación de un área afectada por la actividad del hombre, donde depende de sus

actividades realizadas. Por lo cual es todo un reto por el exceso de contaminantes que se generó después de una construcción de una vivienda.

- **Residuos peligrosos.** - Los residuos peligrosos son generados por la actividad humana que son reciclable o en algunos casos no, y son clasificados peligrosos porque son perjudiciales para la salud humana como para el medio ambiente (los residuos peligrosos de construcción son como mezclas de concreto, cemento en polvo, etc.)

### **Preparación del terreno**

La preparación del terreno tiene como objetivo permitir la construcción de la infraestructura básica del relleno para recibir y disponer los RSM en una forma ordenada y con el menor impacto posible, así como facilitar las obras complementarias y las relativas al paisaje. Los siguientes trabajos son de vital importancia para la preparación del terreno; se trata de obras sencillas y de bajo costo que pueden ser ejecutadas con rapidez por los trabajadores del municipio, cumpliendo con los requisitos sanitarios.

### **Limpieza y desmonte**

En el terreno se debe preparar un área que sirva de base o suelo de soporte a los terraplenes que conformarán el relleno; algunas veces será necesaria la tala de árboles y arbustos para que no sean un obstáculo durante la operación. Esta limpieza se hará por etapas y de acuerdo con el avance de la obra. De este modo, se evitará la erosión del terreno.

### **Tratamiento del suelo de soporte Nivelación**

El trabajo continúa con la remoción de las primeras capas de suelo, dependiendo de la cantidad de material de cobertura disponible. A veces es ventajoso dejar el terreno intacto, con el fin de usar su capacidad de absorción y filtración para remover contaminantes del lixiviado. Se recomienda que la superficie de la base de las plataformas de residuos tenga una pendiente negativa de 2 ó 3% con respecto a los taludes del fondo y laterales, con el objetivo de garantizar el escurrimiento rápido de los líquidos percolados y su almacenamiento en las zanjas de drenaje.

Para la nivelación del suelo de soporte y los cortes de los taludes, se recomienda que el movimiento de tierra se haga por etapas, dependiendo de la vida útil del sitio; así la lluvia no erosionará el terreno ni se perderá la tierra, que podría emplearse como cobertura. Hay que conservar y almacenar la cubierta vegetal de las áreas iniciales, ya que servirá para la siembra de pasto a medida que se vayan terminando algunas áreas del relleno.

En la nivelación del suelo de soporte o base de los terraplenes y en la apertura de las trincheras o zanjas se debe emplear equipo pesado (tractor de orugas y/o retroexcavadora), puesto que la excavación manual es demasiado ineficiente. El mismo equipo servirá para la construcción del camino de acceso y la(s) vía(s) interna(s) o la extracción y el almacenamiento

de material de cobertura; es preferible que esta última actividad se realice solo en periodos secos.

Por lo general, el movimiento de tierras no durará más de una semana, puesto que la preparación del terreno para un relleno sanitario manual se concibe por etapas.

Una de las mayores dificultades que se presentan en las pequeñas poblaciones, aparte de la adquisición del terreno para la construcción del relleno sanitario, es el préstamo o arriendo del equipo pesado para el movimiento de tierras inicial que permita abrir el camino de acceso para el vehículo recolector y preparar el suelo de soporte. En esta labor se pone a prueba la capacidad de gestión del servidor público encargado de la administración.

### **Las consecuencias del desmonte**

Los Investigadores de las universidades como la Facultad de Agronomía de la UBA (FAUBA), la UNSL y el Conicet advierten sobre el impacto de la expansión agrícola. En tres décadas, el ascenso de las napas en Salta podría causar inundaciones y salinización en los suelos.

Los cambios generados en el uso del suelo por la expansión de la frontera agrícola están acelerando procesos que en la naturaleza demoraron miles de años en manifestarse y que hoy comienzan a amenazar seriamente su productividad. Dos estudios de la Facultad de Agronomía de la UBA (FAUBA) advierten sobre las consecuencias del desmonte en Cuyo y en el NOA, vinculadas con el ascenso de las napas freáticas y a la salinización de los suelos. (Repetto, 2012)

### **Análisis químico de suelos**

El análisis de suelos es una herramienta importante para evaluar o evitar problemas de balance de nutrientes. Los suelos son la fuente de trece de los dieciséis nutrientes vegetales esenciales y pueden ser vistos como proveedores de nutrientes a las plantas.

### **¿Para qué sirve conocer la Conductividad Eléctrica (CE) en los suelos?**

Determinar la CE es fundamental para tomar las decisiones de manejo del suelo, si es necesario algún mejorador del suelo o no, y para determinar la fracción de lavado que se adicionará. También conocer este parámetro del suelo facilita determinar el cultivo y variedad a establecer de acuerdo a su tolerancia a los niveles de salinidad presentes en el suelo. El sistema de cultivo, ya sea surcos o en melgas, de igual forma se puede determinar al conocer la salinidad del suelo, e incluso el manejo del agua en los sistemas de riego y ubicación de la cinta de riego por goteo, cuando así sea el caso. La importancia del contenido de sales a través del valor de CE, permite tomar la decisión de utilizar el suelo para fines agrícolas o no hacerlo dependiendo del sistema de riego. Parcelas que cuentan con sistemas de fertirrigación ayudan a manejar la salinidad de manera localizada, pues mediante este sistema pueden mover las sales fuera del bulbo de humedad, donde está ubicada la mayor parte del sistema radical de las plantas, logrando un impacto menos negativo sobre el cultivo.

El riego por goteo, es entonces aquel que permite una mayor versatilidad para el manejo de las sales del suelo.

### **Importancia del suelo**

La importancia del suelo reside en que es un elemento natural dinámico y vivo que compone la interfaz entre la atmósfera, la litosfera, la biosfera y la hidrosfera, medios con los que protege un continuo intercambio de materia y energía. Esto lo cambia en una parte esencial en el proceso de los ciclos biogeoquímicos superficiales y le otorga la capacidad para ampliar con respecto a un orden de funciones fundamentales donde la naturaleza se presenta de carácter medioambiental, ecológico, económico, social y cultural:

- El suelo provee los nutrientes, el agua y la base física que son importantes con respecto al crecimiento vegetal y la fabricación de biomasa en general, recuperando un parte que es primordial como inicio del ciclo de la alimentación para los seres vivos.
- Otra parte importante mencionar que este es considerado un elemento básico del ciclo hidrológico, funcionando como elemento intermediario de las aguas superficiales y favoreciendo el depósito y recarga de las aguas subterráneas.
- La superficie presenta diferentes propiedades que, por medio de su cualidad de amortiguación o desactivación natural de la contaminación, filtra, almacena, degrada, neutraliza e inmoviliza sustancias orgánicas e inorgánicas tóxicas, impidiendo que alcancen las aguas subterráneas y el aire o que entren en la cadenaalimenticia.
- Es el hábitat natural biológico de muchos organismos de todo tipo y constituye un elemento de reserva genética.
- Desarrolla un importante papel como fuente de materias primas. (Ortiz, Sanz, Dorado y Villar)

#### **2.4.2.1 Objetivo 01**

Determinar el efecto medio ambiental del suelo por la acumulación de desmonte producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

#### **2.4.2.2 Objetivo 02**

Determinar los efectos medio ambientales del suelo en la disminución o aniquilación de la vegetación y su capacidad de regeneración producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019

### 2.4.2.3 Objetivo 03

Determinar los efectos o impactos medio ambientales del suelo ocasionados por los residuos tóxicos del cemento producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019.

### 2.4.3. Desarrollo de Investigación

En el presente trabajo de investigación planteamos considerar el nivel explicativo causal. Según Velásquez y Rey (2013), este nivel de investigación responde a la pregunta ¿Por qué? Es decir, está referido a la causa y efecto entre las variables, tanto dependientes e independientes. Son causales ya que plantean hipótesis explicativas que mediante el cruce o relación de variables primero de las del problema (variables dependientes) con las de la Realidad (Variables Intervinientes); y luego con las del Marco referencial (variables independientes), plantean propuesta (s) de explicación al problema causal, que deberán, luego, ser contrastadas.

#### a. Enfoque de la investigación

Hernández (2010) cuantitativo, en la cual buscamos medir la problemática de la realidad de la investigación mediante cuadros estadísticos u otros medios. Asimismo, se probará hipótesis de dicho estudio.

#### b. Técnicas Estadísticas

El procesamiento y distribución de los datos obtenidos de acuerdo a su tabulación, fue por medio de tablas y gráficos de barras, donde se hace la presentación de los resultados, se desarrolló con base a principios estadísticos, los cuales fueron realizados del manera progresiva para obtener de las mediciones resumidas de los datos realizados en laboratorio, además para realizar un análisis más profundo de las variables en estudio a través de cuadros comparativos entre los diferentes estados de estudio del suelo y por supuesto con los estándares permitidos de la caracterización del suelo y contrastando con las hipótesis planteadas por medio de la herramienta de SPSS . Y por último los datos que se recolectaron por medio de las técnicas mencionadas anteriormente serán ordenados a través de herramientas informáticas como son las hojas de Excel y Word

#### 2.4.3.1 Desarrollo de Investigación Objetivo 01

**Desmante.** -El desmante se genera por las actividades de la construcción que se va a realizar por la preparación del terreno donde se llevara a cabo la obra, en la autoconstrucción se denomina desmante al exceso de material o residuos que se ha generado mediante una actividad requerida.

### 2.4.3.2 Desarrollo de Investigación Objetivo 02

**Regeneración de vegetación.** - Esto significa que la revegetación de un área afectada por la actividad del hombre, donde depende de sus actividades realizadas. Por lo cual es todo un reto por el exceso de contaminantes que se generó después de una construcción de una vivienda.

### 2.4.3.3 Desarrollo de Investigación Objetivo 03

**Residuos tóxicos.** - Los residuos tóxicos del cemento, son los más contaminantes en las autoconstrucciones, y los efectos o impactos de contaminación es alto, según los análisis realizados en los laboratorios, lo cual se puede evitar almacenando en lugares adecuados y con mantas impermeables, y son clasificados peligrosos porque son perjudiciales para la salud humana como para el medio ambiente, (los residuos peligrosos de construcción son: mezclas de concreto, cemento en polvo, etc.)

## 2.5. Variables

- Variable dependiente: impacto ambiental del suelo.
- Variable independiente: la autoconstrucción de viviendas.

Para visualizar mejor la realidad problemática se realizó la operacionalización de las variables tal como se puede apreciar a continuación:

*Tabla Nº 2.4. Operacionalización de las variables*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Impacto ambiental	El impacto ambiental es referido al cambio de forma positiva o negativa del medio ambiente en la cual esta investigación nos referimos al suelo y su impacto de forma parcial o total, de acuerdo con norma ISO 14 001, que presenta los límites máximos permisivos de la contaminación en la cual se basará la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión urbana</li> <li>• Erosión</li> <li>• Compactación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• crecimiento de población</li> <li>• Perdida de suelo</li> <li>• construcción en altura (así arriba)</li> <li>• Perdida del suelo fértil</li> <li>• material de construcción</li> <li>• partículas contaminantes</li> <li>• factor de viento y suelo</li> <li>• tránsito de vehículos</li> <li>• Tránsito de personas</li> </ul>
	Las autoconstrucciones son construcciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad de construcción</li> </ul>

Autoconstrucción	sustituidas por constructores profesionales por constructores aficionados el cual son personas común y corriente que entiende de la construcción, el cual no es analizado a fondo para las posibles eventualidades que se puede presentar y no siguen las normas establecidas de construcción referido a <u>sus residuos generados.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneración de vegetación</li> <li>• Residuos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de terreno</li> <li>• Las autoconstrucciones generan desmonte.</li> <li>• Regeneración de áreas verdes</li> <li>• Materiales químicos</li> <li>• Cemento</li> <li>• Yeso</li> <li>• Cal</li> </ul>
------------------	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

## 2.6. Definición de términos básicos

**Arena.** Es un conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 mm.

**Autoconstrucción.** Se entendía un proceso constructivo mediante el cual, una familia y aunque ya sea sola o en coordinación con sus vecinos se abocan a construir su propia vivienda, avanzando en la medida en que van progresivamente disponiendo de recursos.

**Cemento.** Es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse después de ponerse en contacto con el agua.

**Construcción.** En los campos de la arquitectura e ingeniería, la construcción es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido más amplio, se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación predeterminedada.

**Desmonte.** En ingeniería Civil se denomina **desmonte** a la excavación de tierra que se realiza en un determinado entorno con el fin de rebajar la rasante del terreno, reduciendo así su cota y logrando formar un plano de apoyo adecuado para ejecutar una obra.

**Impacto ambiental.** (también conocido como **impactó** antrópico o antropogénico sobre el medio ambiente) es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente.

**Muestreo.** En la referencia estadística se conoce como muestreo a la técnica para la selección de una muestra a partir de una población estadística. Al elegir una muestra aleatoria se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población.

**Población.** Humana se refiere, tanto en geografía como en sociología, al grupo de seres humanos o personas que viven en un área o espacio geográfico determinado.

**Residuo.** Puede hacer referencia a: En ecología, es cualquier material que su productor o dueño considera que no tienen valor suficiente para retenerlo.

**Suelo.** Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre él

**Toxico.** Es la capacidad de alguna sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

En este capítulo se vera de manera descrita y especifica los resultados obtenidos con la muestra recolectada por el investigador, según la metodología de investigación planteada en el capítulo anterior. En tal sentido, se describe las limitantes de orden temporal, económico y tecnológico. Se muestra el análisis cuantitativo mediante herramientas estadísticas.

Los resultados arrojados son basádonos en el estudio de suelos en estado normal, suelos contaminados y suelos mejorados, aclarando que este último se utiliza agua de rio aplicado a suelos contaminados.

Las muestras utilizadas han sido tomadas en los suelos donde se ha efectuado desmonte, así como suelos afectados por residuos tóxicos.

Se realiza las diferentes pruebas de hipótesis para contrastar los resultados suponiendo una distribución normal e igualdad de varianzas de los datos analizados. Por ser el tamaño de la muestra pequeña (de 6 tomas menores a 30), la prueba aplicada más conveniente es la T-Student.

### 3.1. Resultados de muestras

#### 3.1.1 Análisis y muestras requeridas

*Tabla Nº 3.1. análisis de composición química del cemento difracción de rayos x.*

Nº	Nº	Ca3SiO5	Ca2Mn0.4 Fe0.4Al1.1 O5	Ca2SiO4
Lab.	Campo	(%)	(%)	(%)
0521-19	01	66.79	15.22	11.91

Fuente: laboratorio Nº 12 LABICER Universidad Nacional De Ingeniería (2019)

*Tabla Nº 3.2. análisis de composición química del cemento por espectrometría de fluorescencia de rayos x*

Nº	Nº	K2O	SrO
Lab.	Campo	(%)	(%)
38659	01	1.11	0.18

Fuente: Laboratorio Nº 12 LABICER Universidad Nacional De Ingeniería (2019)

*Tabla N° 3.3. Muestra de agua de Río Chillón*

N°	N°	SST	CL	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Lab.	Campo	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
2732	Río Chillón	513.00	39.47	108.87

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.° 3.3 se observa los valores máximos permisibles son basados en la norma técnica de MTC referente a la calidad del agua cuando presenta alta contaminación. Los cuales establecen los siguientes valores CL(300 mg/L) , SO<sub>4</sub> (300 mg/L), SST(150 mg/L).

*Tabla N° 3.4. Suelo mejorado con 50 litros de agua de río.*

N°	N°	SST	CL	SO=4
Lab.	Campo	(ppm)	(ppm)	(ppm)
38764	<b>Muestra A suelo mejorado con 50 lt de agua de río</b>	15648.61	6796.32	2045.90

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.° 3.4. se puede apreciar los resultados obtenidos con 50 lt/m<sup>2</sup>. No se obtuvo los valores esperados para el mejoramiento del suelo contaminado por tal motivo no se usó esta cantidad para el mejoramiento del suelo.

*Tabla N° 3.5. Suelo mejorado con 100 L. de agua de río*

N°	N°	SST	CL	SO=4
Lab.	Campo	(ppm)	(ppm)	(ppm)
38765	Muestra B suelo mejorado con 100 lt de agua de río	8142.60	4532.10	1431.84

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.° 3.5. se puede observar los valores reducidos de la muestra contaminada hasta los valores permisibles bajo la norma BRS DIGEST 90, Por tal motivo se usó esta cantidad de agua para mejorar los suelos contaminados.

Tabla N° 3.6. Resumen general de muestras

Laboratorio	Campo	Muestra	Suelo	Tamaño Muestra	SST (ppm)	CL (ppm)	SO4 (ppm)	PH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	CaCO3 (%)
38658	M-1	1	Normal	1	6,316.80	2,640.16	1,105.67	8.50	9.87	0.71	11.62
38661	M-1	1	Normal	2	6,316.89	2,640.16	1,103.62	8.52	9.82	0.72	11.59
38664	M-1	1	Normal	3	6,516.80	2,440.17	1,253.67	8.20	8.87	0.73	10.62
38667	M-1	1	Normal	4	6,516.50	2,650.19	1,205.67	8.20	9.88	0.72	11.77
38670	M-1	1	Normal	5	6,422.70	2,630.17	1,104.69	8.40	9.66	0.75	11.22
38673	M-1	1	Normal	6	6,356.20	2,540.10	1,134.93	8.30	9.55	0.76	11.72
38659	M-2	2	Contaminado	1	18,566.40	8,322.26	2,318.85	11.53	29.01	1.11	17.38
38662	M-2	2	Contaminado	2	17,566.40	8,422.22	2,218.85	11.32	27.01	1.09	16.36
38665	M-2	2	Contaminado	3	17,466.30	7,321.26	2,217.45	12.33	27.15	1.14	16.35
38668	M-2	2	Contaminado	4	18,696.40	8,432.26	2,318.77	11.87	27.16	1.12	17.58
38671	M-2	2	Contaminado	5	18,466.70	8,426.26	2,218.45	10.55	28.33	1.14	17.55
38674	M-2	2	Contaminado	6	18,326.40	8,452.44	2,318.85	11.13	28.22	1.10	17.22
38660	M-3	2 <sup>a</sup>	Mejorado	1	8,322.40	4,657.90	1,453.35	9.60	15.24	0.90	13.23
38663	M-3	2 <sup>a</sup>	Mejorado	2	8,222.40	4,237.90	1,353.35	8.90	14.24	0.80	13.23
38666	M-3	2 <sup>a</sup>	Mejorado	3	7,362.50	4,557.60	1,353.25	8.97	14.21	1.00	13.27
38669	M-3	2 <sup>a</sup>	Mejorado	4	8,222.50	4,557.70	1,353.33	8.88	13.76	0.96	12.43
38672	M-3	2 <sup>a</sup>	Mejorado	5	8,312.60	4,617.60	1,473.22	9.11	15.01	0.92	13.11
38675	M-3	2 <sup>a</sup>	Mejorado	6	8,422.50	4,627.50	1,443.32	9.21	14.14	0.91	13.11

Fuente: Elaboración Propia

Nota: 2a: Muestra 2, luego de aplicar la sustancia de agua de río.

Donde:

SST: Sales Solubles Totales

CL: Cloruro soluble

SO<sub>4</sub>: Sulfato soluble

pH: Potencial de hidrógeno

C.E: Conductividad.

M.O: Materia Orgánica

CaCO<sub>3</sub>: Carbonato cálcico

En la tabla n.º 3.6. se aprecia los resultados generales de las muestras recogidos y el resultado del análisis de laboratorio del suelo en la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019. En la cual, se aprecia en las seis muestras los niveles normales el suelo arenoso sin contaminar, asimismo, se aprecia en las seis muestras del suelo contaminado que los niveles son severos y por último se aprecia los resultados del suelo mejorado con agua de río con una proporción de 100 L/m<sup>2</sup>. Los niveles altos y bajos de sulfatos están determinados por la norma BRS DIGEST (segunda serie) 90 (inglesa), la cual se muestra en la siguiente tabla n.º 3.7.

Tabla Nº 3.7. Cuadro comparativo de contenido de sulfatos y su grado de agresividad al concreto según diferentes Normas y reglamentos (Valores expresados en ppm)

Grado de ataque	BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 (Inglesa)		DIN 4030 (Alemana)	R.N.C. (Peruano)
	Sulfatos en el suelo	Sulfatos en el Agua	Sulfatos	Sulfatos
Leve	< 2 400	< 360	0 -600	50
Moderado	2 400 - 6 000	360 - 1 440	600 - 3 000	
Severo	6 000 - 24 000	1 440 - 6 000	> 3 000	
Muy severo	> 24 000	> 6 000		

**Fuente:** NTP 339.152-2002, BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 INGLESA

Tabla Nº 3.8. Los valores máximos tolerables recomendados en nuestro medio, en comparación con los del agua potable, expresa partes por millón (ppm):

Referencia Sustancia	MTC	RIVVA 5	Agua Potable
Cloruros	300	300	250
Sulfatos	300	50	50
Sales Solubles Totales	1500	300	300
Sales en Magnesio	-	125	125
Sólidos en Suspensión	1000	10	10
pH	De 7	De 8	10.5
Materia Orgánica expresada en Oxígeno	16	0.001	0.001

Para concretos que han de estar expuestos a ataques por sulfato

**Fuente:** laboratorio la Agraria

*Tabla Nº 3.9. Resultados de promedios de los componentes de la muestra por tipo de suelo*

Tipo Suelo	Tamaño de muestra	Promedio de SST (ppm)	Promedio CL (ppm)	Promedio SO <sub>4</sub> (ppm)	Promedio de PH	Promedio de C.E. (ds/m)	Promedio de M.O. (%)	Promedio de CaCO <sub>3</sub> (%)
Normal	6	6,407.65	2,590.16	1,151.38	8.35	9.61	0.73	11.42
Contaminado	6	18,181.43	8,229.45	2,268.53	11.46	27.81	1.12	17.07
Mejorado	6	8,144.15	4,542.70	1,404.97	9.11	14,43	0.92	13.06

**Fuente:** laboratorio la agraria

En la tabla n.º3.9. podemos observar los valores promedios de los componentes de SST, SO<sub>4</sub> y pH por tipo de suelo, donde notamos claramente valores más altos en el suelo contaminado que en el suelo mejorado con respecto al suelo normal o no contaminado.

*Tabla Nº 3.10. Valor Porcentual promedio (VPp) de las muestras de suelo*

Tipo Suelo	Tamaño de muestra	VPp de SST (ppm)	VPp de CL (ppm)	VPp de SO <sub>4</sub> (ppm)	VPp de PH	VPp de C.E. (ds/m)	VPp de M.O. (%)	VPp de CaCO <sub>3</sub> (%)
Contaminado vs Normal	6	65%	69%	49%	27%	65%	34%	33%
Mejorado vs Contaminado	6	-55%	-45%	-38%	-20%	-48%	-18%	-23%
Mejorado vs Normal	6	27%	75%	22%	9%	50%	25%	14%

**Fuente:** Elaboración Propia

La tabla n.º3.10. muestra los valores porcentuales de los componentes, donde notamos que los componentes SST, CL y CE tienen valores muy altos de 65% y 69% más que el suelo normal, y también podemos ver que, al aplicar la sustancia del agua del río, la componente SST disminuyó en un 55%, resultando al final con un 27% mayor al suelo normal.

### 3.2. Resultados Objetivo 01

**Resultados Objetivo específico 01: Determinar el efecto medio ambiental del suelo por la acumulación de desmonte producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.**

*Tabla N° 3.11. Muestra de suelo sin contaminar*

N° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38658	<u>M-1 sin contaminar</u>	6316.80	2640.16	1105.67

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.º 3.11. se aprecia la muestra de suelo sin contaminar Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, es decir, el suelo sin acumulación de desmonte generado por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla -callao 2019

*Tabla N° 3.12. Muestra de suelo contaminado por desmonte acumulado*

N° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38659	<u>M-2 suelo contaminado</u>	18566,4	8322,26	2318,85

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.º 3.12. se aprecia la muestra contaminada por la acumulación de desmonte generado por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla - callao 2019.

*Tabla N° 3.13. Muestra de suelo mejorado*

N° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38660	<u>M-3 suelo mejorado</u>	8322.40	4657.90	1453.35

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.º3.13. se aprecia la muestra del suelo mejorado con agua de río, los valores en comparación del suelo contaminado se reducen significativamente en las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla - callao 2019

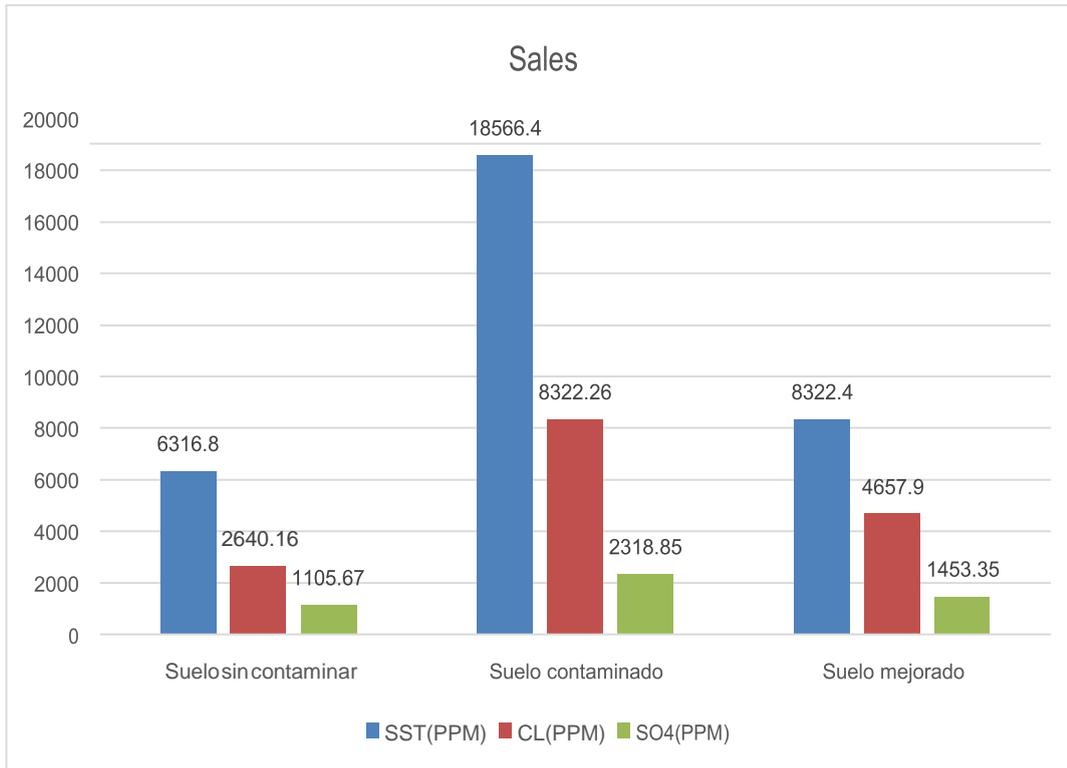


Figura N° 3.1. Contaminación del suelo por acumulación de desmonte.

En la figura n.º 3.1. se muestra en la figura el incremento de los valores en suelo contaminado producto del desmonte y una disminución significativa de los valores en el suelo mejorado.

### 3.3. Resultados Objetivo 02

Resultados Objetivo específico 2: Determinar los efectos medio ambientales del suelo en la disminución o eliminación de la vegetación y su capacidad de regeneración producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019

Tabla N° 3.14. Muestra de suelo sin contaminar

N° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38667	<u>M-1 sin contaminar</u>	6516.50	2650.19	1205.67

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019).

En la tabla n.º 3.14. se aprecia la muestra de suelo de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla 2019, es decir, antes de ser contaminada por las autoconstrucciones de viviendas.

Tabla N° 3.15. Muestra de suelo contaminado donde la capacidad de regeneración de vegetación se pierde

N° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38668	M-2 suelo contaminado con residuos de construcción	18696.40	8432.26	2318.77

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.º 3.15. se aprecia la muestra de suelo contaminado por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla 2019, en consecuencia, la capacidad de regeneración de vegetación es nula.

Tabla N° 3.16. Muestra de suelo mejorado con agua de rio

N° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38668	M-3 suelo mejorado	8222.50	4557.70	1353.33

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.º 3.16. se aprecia la muestra de suelo mejorado con agua de rio, donde se aprecia la reducción de los valores con respecto al suelo contaminado por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla -callao 2019.

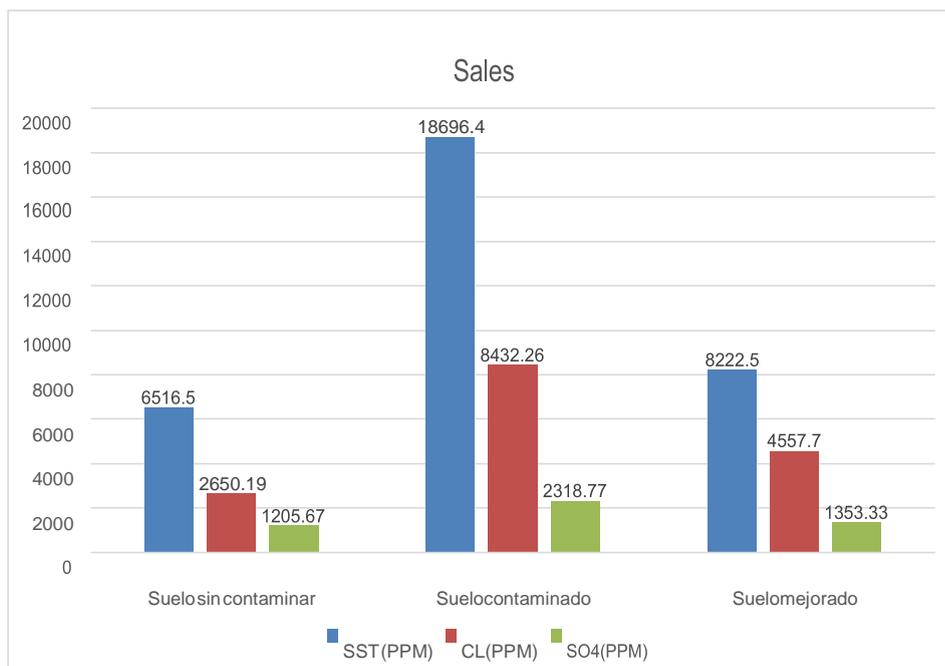


Figura N° 3.2. Capacidad regeneradora en suelo contaminado se pierde

En la figura n.° 3.2. se aprecia los niveles de las partículas en el suelo contaminados generados por la autoconstrucción en la Av. Bolivia Mz. “J” Nuevo Progreso Ventanilla -callao 2019.

### 3.4. Resultados Objetivo 03

Resultados Objetivo específico 3: Determinar los Efectos o impactos medio ambientales del suelo ocasionados por los residuos tóxicos del cemento producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019.

Tabla N° 3.17. Muestra de suelo sin contaminar

° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38673	M-1 sin contaminar	6356.20	2540.10	1134.93

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

La tabla n.°3.17. refleja la muestra de suelo sin contaminar por los residuos tóxicos del cemento producidos por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla -callao 2019.

Tabla N° 3.18. Muestra de suelo contaminado por residuos tóxicos

° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38674	M-2 suelo contaminado con residuos	18326.40	8452.44	2318.85

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.° 3.18. se aprecia la muestra de suelo contaminado por los residuos tóxicos de los cementos producidos por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla-Callao 2019.

Tabla N° 3.19. Muestra de suelo mejorado con agua de río

° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO=4 (ppm)
38675	M-3 suelo mejorado	8422.50	4627.50	1443.32

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de agua, suelo, medio ambiente y fertirriego (2019)

En la tabla n.º 3.19. se aprecia la muestra de suelo mejorado con agua de río, se aprecia reducción de los valores en comparación del suelo contaminado por los residuos tóxicos del cemento arrojado en las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019.

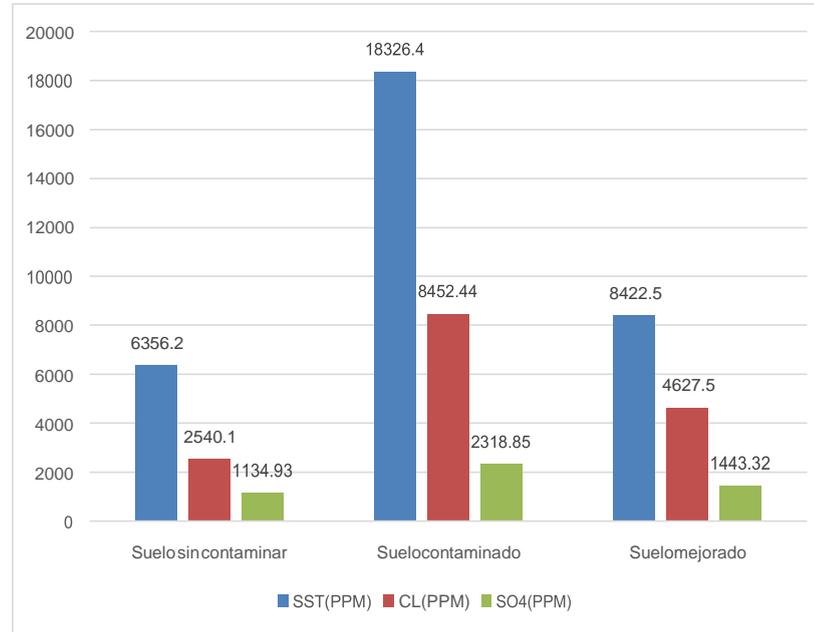


Figura N° 3.3. Valores del suelo contaminados por residuos tóxicos del cemento.

En la figura n.º 3.3. se muestra un promedio de los contaminantes y su índice de incremento generado por residuos tóxicos generados por las autoconstrucciones, también se aprecia la reducción luego del mejoramiento con agua de río. Según la Norma BRS DIGEST 90, el nivel de sulfatos de los suelos sin contaminar es considerado Leve por debajo de 2 400 ppm. Sin embargo, los suelos contaminados tienen un nivel de agresividad de moderado. Ahora comparando los niveles de sulfato bajo la norma DIN 4030 los niveles de SO<sub>4</sub> son considerados severos.

### 3.5. Contratación de hipótesis

#### 3.5.1. Hipótesis General

Ha: Existen causas medio ambientales en el suelo producidas por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla - Callao 2019.

Ho: No Existen causas medio ambientales en el suelo producidas por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla - Callao 2019.

**Hipótesis para el componente de la solución soluble total (SST):**

Ho: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es  $6,407.65 \geq 18,181.43$  Al promedio de solución soluble total (SST) en el suelo contaminado.

Ha: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es  $6,407.65 < 18,181.43$  Al promedio de solución soluble total (SST) en el suelo contaminado.

Como el tamaño de la muestra es  $6 < 30$  y suponiendo normalidad e igualdad de varianzas de los datos, entonces aplicamos la prueba T-Student con un nivel de significancia de 5% para probar la hipótesis.

*Tabla N° 3.20. Muestra de Significancia de hipótesis*

	Suelo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Sales Solubles Totales	Sin contaminar	6	8144.150	390.094	159.255
	Contaminado	6	18181.433	530.182	216.446

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n.° 3.20. observamos los valores después de aplicar el T-Student en la cual aceptamos la hipótesis **Ha**; de acuerdo a los valores elevados del (SST) en el suelo contaminado por la autoconstrucción. Es decir, existen elementos para afirmar que la autoconstrucción en el suelo de viviendas genera contaminación en el medio ambiente.

### 3.5.2. Hipótesis Específico 01

Ha: Existen causas medio ambientales en el suelo producidas por el desmonte de la autoconstrucción de las viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019

Ho: No existen causas medio ambientales en el suelo producidas por el desmonte de la autoconstrucción de las viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019

#### **Hipótesis para la componente de la solución soluble total (SST) por causa del desmonte:**

Ha: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por cemento es  $\leq 6,407$

Ho: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por cemento es  $> 6,407$

Como el tamaño de la muestra es  $6 < 30$  y suponiendo normalidad e igualdad de varianzas de los datos, entonces aplicaremos la prueba T-Student con un nivel de significancia de 5% para probar la hipótesis.

Tabla N° 3.21. Se muestra Prueba Para Una Muestra

	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Sales solubles totales	54.399	5	0.00	11774.433	11218.042	12330.825

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n.º 3.21. se observa como el P-Valor =0.000<0.05 por la cual aceptamos la hipótesis Ha; con una significancia de 5%, lo cual se concluye que hay evidencia significativa de que en el suelo donde se realizó la autoconstrucción el SST está por encima del valor normal o permisible. Es decir, el desmonte en el suelo producido por la autoconstrucción contamina el medio ambiente.

### 3.5.3. Hipótesis Específico 02

Ha: Existen efectos medio ambientales que atentan contra el suelo en la disminución o aniquilación de la capacidad de regeneración de vegetación producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019

Ho: No Existen causas medio ambientales que atentan contra el suelo en la disminución o aniquilación de la capacidad de regeneración de vegetación producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla -Callao 2019.

**Hipótesis para el componente se la Solución Soluble Total (SST) que genera la aniquilación de vegetación por la autoconstrucción:**

Ho: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es  $6,407.65 \geq 18,181.43$  Al promedio de solución soluble total (SST) en el suelo contaminado.

Ha: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es  $6,407.65 < 18,181.43$  Al promedio de solución soluble total (SST) en el suelo contaminado.

Como el tamaño de la muestra es  $6 < 30$  y suponiendo normalidad e igualdad de varianzas de los datos, entonces aplicamos la prueba T-Student con un nivel de significancia de 5% para probar la hipótesis.

Tabla N° 3.22. Prueba de Muestra Independiente

		Prueba de muestra independiente									
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas					Prueba T para igualdad de medias				
		F	sig.	T	GI	sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error	95% de intervalo de		
									Inferior	Superior	
sales solubles totales	Se asume	1.731	0.218	-37.352		0.000					
	varianzas iguales			37.352	10	0.000	-10037.2833	268.7210	-10636.0311	-9438.5356	
	No se asumen varianzas iguales				9.187		-10037.2833	268.7210	-10643.2952	-9431.2715	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n.º 3.22. observamos como el p-valor = 0.000 < 0.05 por lo que aceptamos la hipótesis  $H_a$ ; con un nivel de significancia del 5%, lo cual se concluye que hay evidencia significativa de que los valores de la SST están elevados por encima del límite máximo permisible causados por la autoconstrucción. Es decir, el suelo contaminado disminuye y aniquila de la capacidad de regeneración de vegetación.

### 3.5.4. Hipótesis Específico 03

Ha: Existen efectos o impactos medio ambientales que atentan contra el suelo que generan los residuos tóxicos del cemento por la autoconstrucción en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla – callao 2019.

Ho: Existen efectos o impactos medio ambientales que atentan contra el suelo que generan los residuos tóxicos del cemento por la autoconstrucción en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla – callao 2019.

#### **Hipótesis para la componente de soluble total (SST) generados por residuos tóxicos de la autoconstrucción:**

Ho: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por cemento es  $\leq 18,326$

Ha: el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por cemento es  $> 18,326$ .

Como el tamaño de la muestra es  $6 < 30$  y suponiendo normalidad e igualdad de varianzas de los datos, entonces aplicaremos la prueba T-Student con un nivel de significancia de 5% para probar la hipótesis.

*Tabla N° 3.23. Se muestra prueba para una muestra*

	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferir	Superior
Sales solubles totales	10.908	5	0.000	1737.10	13272	2146.528

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n.° 3.23 se muestra que  $t > 0$  y el P-valor =  $0.000/2 < 0.05$  por lo que aceptamos la hipótesis Ha; con un nivel de significancia del 5%, lo cual se concluye que hay evidencia significativa de indicar que los niveles de SST en el suelo contaminado están por encima de los límites máximos permisibles. Es decir, los residuos tóxicos en el suelo generado por la autoconstrucción contaminan el medio ambiente.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta sección daremos las conclusiones del investigador luego de haber obtenidos los resultados de la metodología donde se menciona su influencia sobre la población e impacto sobre el suelo arenoso. Así mismo, se evidencia de manera general, la existencia de un impacto ambiental significativo en el Asentamiento Humano Nuevo Progreso, en específico, en la Av. Bolivia Mz. J.

### 4.1. Discusión

Se realizaron diferentes análisis tanto teóricos como experimentales para determinar las consecuencias ambientales que acarrea la autoconstrucción, utilizando incluso técnicas estadísticas tomando en cuenta tanto para el suelo como para los componentes de las muestras de estudio que son: SST, CL,  $SO_4$ , PH, CE, MO,  $CaCO_3$ , se realizaron todas estas muestras en los diferentes estados del suelo arenoso (suelo arenoso normal o limpio, suelo arenoso contaminado, suelo arenoso mejorado con agua de río) y se realizó una tabla de promedios de las componentes de las muestras por tipo de suelo ver tabla n.º 3.9 pág. 57 inicialmente para conocer el estado de la SST en la muestra de suelo normal se aprecia un resultado de 6,407.65 ppm comparado con la norma internacional de BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 (Inglés) este resultado indica un grado de ataque parcialmente severo en su estado normal, este parámetro permite determinar la salinidad de un suelo, con respecto a la muestra de suelo arenoso posiblemente contaminada con un valor de SST de 18,181.43 ppm de acuerdo al promedio de la muestra comparado con la norma mencionada se evidencia un aumento de los valores a un estado altamente severo, en cambio para Ph que debe ser de 7 a 8.5 se observa que el resultado de la muestra de suelo contaminado arroja 11.46 lo cual indica que tiene alta presencia de hidrógeno al igual que la conductividad eléctrica se observa que el resultado es de 27.81 dS/m, según la bibliografía cuando es mayor de 16 dS/m es extremadamente salino. De acuerdo a la bibliografía consulta para disminuir la contaminación por la salinidad se puede hacer por el método de descontaminación, que es adición de enmienda que consiste en agregar agua de río para disminuir la cantidad de elementos salinos y poder utilizarlo para diferentes fines, es por esto que se experimentó el mejoramiento de suelo con agua de río (río Chillón) se procedió a tomar una muestra de agua de río y los resultados de las SST 513.00 mg/Lt, Cl 39.47 mg/Lt, sulfato 108.8 mg/Lt comparado con la norma MTC establece que los valores máximos las SST 1500 mg/Lt, Cl 300 mg/Lt, sulfato 300 mg/Lt como tolerables recomendados en nuestro medio, para realizar todos los mejoramientos del suelo arenoso se trabajó con una cantidad de agua de 100 Lt/m<sup>2</sup> con esta dosificación se logró en gran medida reducir los valores elevados del suelo producto del impacto ambiental debido a las autoconstrucciones, es decir que a medida que se agrega agua disminuyen las condiciones y mejoran el suelo. Se utilizó técnicas de estadística de comprobación de hipótesis como el t-estudio a través de la técnica de estudio a cada objetivo.

#### **4.1.1 Discusión objetivo 01**

Con respecto al desmonte se comprobó la hipótesis con el método del estadístico T-Student mostró el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por desmonte es  $> 6,407$ , por consiguiente, existen causas medio ambientales del suelo por la acumulación de desmonte generado por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso en Ventanilla-callao 2019.

#### **4.1.2 Discusión objetivo 02**

Con respecto a la regeneración de vegetación generado por las autoconstrucciones es muy alto la salinidad, por lo que el suelo es inerte no crecería ningún tipo de plantas, pero sería posible haciendo tratamiento con agua de río que sería menos costosa que otros métodos. Este tipo de actividades en diferentes lugares del Perú afectan mucho el suelo y, por lo tanto, el planeta está calentándose más de lo normal.

#### **4.1.3 Discusión objetivo 03**

Con respecto con los impactos producidos por los elementos tóxicos del cemento provocados por la autoconstrucción contamina el ambiente y el suelo, es tóxico porque estando húmedo pueden causar graves daños a la piel y esto es irreversible, en cambio los polvos muy finos afectan el medio ambiente con la polución a los pobladores del lugar provocando enfermedades en los pulmones y problemas respiratorios, después también disminuye las propiedades del suelo aumentando más salinidad y el PH. Pero con agua de río se puede disminuir estas consecuencias generadas por el cemento en las autoconstrucciones, pero esto tiene costos moderados, lo mejor sería evitar de contaminar el suelo almacenando en lugares apropiados, protegidos con mantas de polietileno.

## 4.2. Conclusiones

### Conclusiones objetivo general

En el presente trabajo de investigación planteamos como objetivo general determinar los efectos medio ambientales del suelo en la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019. Como se discutió en la sección previa sobre los componentes SST, CL, y , la misma que se contrastó del suelo sin contaminar y contaminada por la autoconstrucción de viviendas, el cuadro estadístico T-Student mostró un promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo no contaminado es  $6,407.65 < 18,181.43$  al suelo contaminado .Esto permite determinar la contaminación de los suelos y también se estudia elementos químicos que presenta el suelo como la conductividad eléctrica para indicar la contaminación por la salinidad que es un factor de degradación del suelo , así como erosión del suelo por presencia de cemento elemento toxico en el suelo contaminado son altos se puede decir que con la adicción de enmiendas agregando agua permite mejorar la calidad del suelo recuperando así este elemento que es parte primordial como inicio del ciclo de la alimentación para los seres vivos.

#### 4.2.1 Conclusiones objetivo específico 01

Para determinar los efectos medio ambientales del suelo por la acumulación de desmonte generado por las autoconstrucciones de viviendas en la población estudiada. El estadístico T-Student mostró el promedio de la solución soluble total (SST) en el suelo contaminado por desmonte es  $> 6,407$ . Es decir, los niveles en el suelo contaminado son altos, por lo tanto, hay evidencias suficientes para afirmar que el desmonte en el suelo generado por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso en Ventanilla-callao 2019, contamina el medio ambiente.

Resultado de mejoramiento del suelo con agua de rio  $100 \text{ L/m}^2$ , se logra demostrar que los valores elevados de los componentes SST, CL y  $\text{SO}_4$  del suelo contaminado. Las posibles consecuencias con respecto al desmonte esta vinculadas con el ascenso de las napas freáticas y a la salinización de los suelos. Esto se mide con la conductividad la cual es mayor de  $16 \text{ ds/m}$  lo que indica que el suelo presenta alto contenido de salinidad. Se Mejora significativamente el suelo con inmersión de aguade rio ya que es fuente de vida y es necesario cuidar y preservar el recurso.

#### 4.2.2 Conclusiones objetivo específico 2

Con respecto a la disminución o eliminación de la capacidad de regeneración de vegetación producidas por las autoconstrucciones.

Los resultados de los análisis de mejoramiento del suelo con agua de rio  $100 \text{ L/ m}^2$  , se evidencia que los valores elevados de los componentes SST, CL y  $\text{SO}_4$  del suelo donde hay disminución o eliminación de la capacidad de regeneración de vegetación producidas por las

autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla - callao 2019, estos valores se redujeron y están dentro de los valores permisibles según NTP 339.1522002, BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 INGLESA.

Aunque también es necesario mencionar que cuando se hace remoción está provocando pérdidas de nutrientes necesario para las plantas y además otro aspecto con el fin de usar su capacidad de absorción y filtración para remover contaminantes del lixiviado. Es necesario que se tome conciencia y educación de este tema para cuidar el suelo que produce la vegetación necesaria para los todos.

### **4.2.3 Conclusiones objetivo específico 3**

Los efectos o impactos medio ambientales de residuos tóxicos del cemento de las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.

Resultados obtenidos con el análisis del cemento nos arrojó que tiene alto contenido de silicato tricálcico, oxido de calcio, y silicato bicalcico los tres llegan al 94% del contenido del cemento. La principal fuente de contaminación es a los ojos y la piel cuando esta humedecido con salpicaduras, el polvo contamina la atmosfera, también contamina el suelo cuando esta mesclado con agua. Todo esto nos indica el cemento es contaminante atmosférico, como también puede perjudicar la salud mediante inhalación de polvo del cemento prolongadamente y esto puede afectar al organismo seriamente. Y el suelo es contaminado cuando se mezcla el cemento con arena y agua, disminuyendo la materia o suelo orgánico. Pero haciendo tratamiento echando agua de rio se disminuye esta contaminación del suelo. También debemos tener bastante cuidado con la manipulación del cemento cuando se utiliza para no afectar nuestro organismo, por lo tanto, debemos de tener en la mano las hojas de seguridad del cemento (MSDS) donde nos indica que es lo que debemos hacer. Finalmente debemos concluir que el cemento es toxico para la salud, y el medio ambiente y el suelo por lo tanto debemos tener bastante cuidado con su utilización de este producto, respetando las normas PERUANAS.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, S. (2007), *el análisis del proceso de autoconstrucción de las viviendas en Chile*. (Tesis de licenciatura) Universidad Politécnica de Catalunya. Departament de Projectes d'Enginyeria Santiago de Chile.
- Amoroch A. (23 de agosto de 2010) *La construcción de asentamientos humanos Precarios en zonas de inundación y la conservación de cauces de ríos*. Artículo Amoroch A. recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/CUTS/article/view/56500>
- Artículo CIGA-PUCP (2017). *Vulnerabilidad de los asentamientos de la periferia de Lima Metropolitana frente al cambio climático* Recuperado 25 de enero de 2019 a partir de <http://ciga.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/03/Art%C3%ADculo-Dr.-C%C3%B3rdova.pdf>
- Artículo de la RNC (15 de enero del 2017), *Vulnerabilidad de los asentamientos de la periferia de Lima Metropolitana frente al cambio climático*. Artículo lima metropolitana frente al cambio climático. Recuperado de <http://ciga.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/03/Art%C3%ADculo-Dr.-C%C3%B3rdova.pdf>
- Bazán, I. (2018), *la caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso)*. (tesis de licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú.
- Bonilla, M. y Núñez, D. (2012) *el plan de manejo ambiental de residuos sólidos de la ciudad Logroño*. (Tesis de maestría) Escuela Politécnica del ejército Sangolquí- Ecuador.
- Burgos, D. (2010) *guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición*. (Tesis de licenciatura) Universidad Austral de Chile. Valdivia Chile
- Capeco (26 de agosto del 2017). *En Lima Callao se generan grandes cantidades de Desmonte por la auto construcción y son altamente contaminantes*. Revista Cámara Peruana de la Construcción. Recuperado de <https://rpp.pe/.../capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnic...>
- Carrasco, A. (2018) *La contaminación del suelo es referida al cambio perjudicial que se genera diariamente por el consumo de recursos y la ejecución de obras* (tesis de licenciatura) universidad nacional de Cajamarca. Cajamarca Perú.
- Constitución, P. (2006). *Manual de derecho procesal constitucional*. Lima, Perú: Jurídica Grijley E.I.R.L. Recuperado el 2 de marzo del 2019 a partir de Código, P. (2013). *Código penal*. Lima, Perú: Juristas Editores E.I.R.L. recuperado 3 de marzo del 2019 a partir de [https://issuu.com/edicioneslegales.com.pe/docs/indice\\_final](https://issuu.com/edicioneslegales.com.pe/docs/indice_final)
- Construcción y saneamiento (28 de noviembre del 2016). *Ordenamiento territorial y desarrollo urbano artículo N° 3 de la ley general de asentamiento humano*. Recuperado el 27 de

febrero del 2019 a partir de [https://leyes-mx.com/ley\\_general\\_de\\_asentamientos\\_humanos/3.htm](https://leyes-mx.com/ley_general_de_asentamientos_humanos/3.htm)

- Ecología y tecnología (11 de marzo de 2011). El impacto ambiental de la construcción por el uso de las materias primas. Artículo ecología tecnología y urbanismo. Recuperado de <https://bibliotecalarevoltosa.wordpress.com/fanzines/tecnologia-ecologia-y-urbanismo/>
- Escobar (2002). Texto para la asignatura de Mecánica de Fluidos I. Recuperado el 02 de Marzo de 2019. A partir de: <https://es.scribd.com/doc/208967927/Mecanica-De-Suelos-I-Gonzalo-Duque-Escobar-y-Carlos-Enrique-Escobar-Potes-pdf>
- Flores, R. (2002) *diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en lima. (Tesis de licenciatura Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú.*
- Gárate, R. (2017). *Sobre el Acopio de residuos sólidos y contaminación del medio ambiente en la Región Lima* (tesis de licenciatura). Universidad cesar vallejo. Lima Perú
- García, A. (2006). *El impacto ambiental es referido al cambio de forma positiva o negativa del medio ambiente. Revista de impacto ambiental.* Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/MARE/article/viewFile/45569/42856>
- García, T. (2014). *Evaluación ambiental durante el ciclo de vida de una vivienda unifamiliar* (tesis de licenciatura) pontificia universidad católica del Perú. PUCP. Lima Perú.
- Hernández, R., Hernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4a Ed). México, D. F.: McGraw Hill.
- Hernández, R., Hernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a Ed). México, D. F.: McGraw Hill.
- Internacional (2 de agosto del 2017) *los residuos de construcción y demolición (RCD)*, Revista unal.edu.com. Recuperado 2 de marzo del 2019 a partir de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/69637>
- Ipsos (2017). *Crecimiento poblacional del Perú. Revista recuperada 27 de febrero de 2019. A partir de <https://www.encuestas.com.pe/encuesta-presidencial-ipsos-peru-diciembre-2017>*
- López, J. (2014). *Programa alternativo para el manejo y gestión integral - participativa Eficiente de los residuos sólidos en la ciudad de Tarma* (tesis de doctorado) Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú
- Lozano A. (2011). *Gestión de viviendas autoconstruidas en asentamientos Humanos de Lima.* (Tesis doctoral) Universidad Cesar Vallejo. Lima Perú.
- Margarita P. (2016). *Condiciones de salinidad y recuperación de los suelos de la cancha publica de Golf San Bartolo Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.* Lima Perú.

- Ministerio de vivienda, Construcción y saneamiento (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Recuperado 24 de enero de 2019 a partir de <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/variados/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Ministerio del Ambiente. Guía para el muestreo de suelos. 2014. Lima Perú
- Ortega, A. (2007). Existen tres tipos de impacto ambiental, las cuales son las Siguietes (tesis de licenciatura) Universidad de Puebla Licenciatura pre maestría. Puebla México.
- Paccha, P. (2011). *Plan integral de gestión ambiental de residuos Sólidos en zonas urbanas para reducir la contaminación ambiental* (tesis de licenciatura) Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú.
- Protocolo de Kioto (1997). *La convención marco de las naciones unidas sobre el Cambio climático artículo recuperado el 24 de febrero de 2019 a partir de <https://docplayer.es/23848190-El-protocolo-de-kyoto-1997.html>*
- Reserva ecológica (11 de abril del 2012). *Eliminación de una aproximadamente más De 17 millones de bosques cada año revista por el crecimiento urbano*. En la Revista Reserva Ecológica Costanera Sur (RECS) 3(2). Recuperado de <http://avesbonaerenses.blogspot.com/2012/01/reserva-ecologica-costanera>.
- Revista de vive mejor (13 de noviembre del 2010) diagnóstico de la gestión de Residuos en una obra de construcción en el Municipio de Varadero. Revista de vive mejor. Recuperado de <http://avesbonaerenses.blogspot.com/2012/01/reserva-ecologica-costanera>.
- Riaño, O. (2015). *La arquitectura popular en asentamientos precarios*. (Tesis de Licenciatura) universidad Nacional de Colombia. Medellín Colombia
- Ruiz, C. y Dietrich, P. (2015). *La problemática de los residuos de la construcción y Demolición*. (Tesis de licenciatura) universidad autónoma de México. Ciudad de México
- Ruiz, M. (2013). *El impacto ambiental se puede clasificar en dos tipos, de acuerdo a Su origen y de acuerdo a sus atributos*. (Tesis de licenciatura) Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca Perú
- Sánchez, H. y Reyes, C. (2006). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Lima: Visión Universitaria.
- Vásquez, J. (2015). *El impacto ambiental en el proceso de construcción de una Carretera afirmada en la zona alta andina de la región puno*. (Tesis de licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú.
- Velásquez, A. y Rey, N. (2013). *Metodología de la investigación científica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Edal S.L.

## ANEXOS

### Anexo 1. Panel fotográfico

Suelo av. Bolivia contaminado con residuos de construcción



*Fuente Propia* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

Muestra de suelo sin contaminar



*Fuente Propia* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

### Muestra de suelo contaminado



*Fuente Propia* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

### Muestra Suelo mejorado con agua de rio 100 L / $\square^2$



*Fuente Propia* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

Toma de muestra de agua de rio chillón, puente integración - carabaylo



*Fuente Propio* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

Muestras tomadas en un área de 1 m<sup>2</sup>



*Fuente Propio* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

Muestras tomadas en un área de 1 m<sup>2</sup>



*Fuente Propia* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

Suelo mejorado con agua de rio chillón



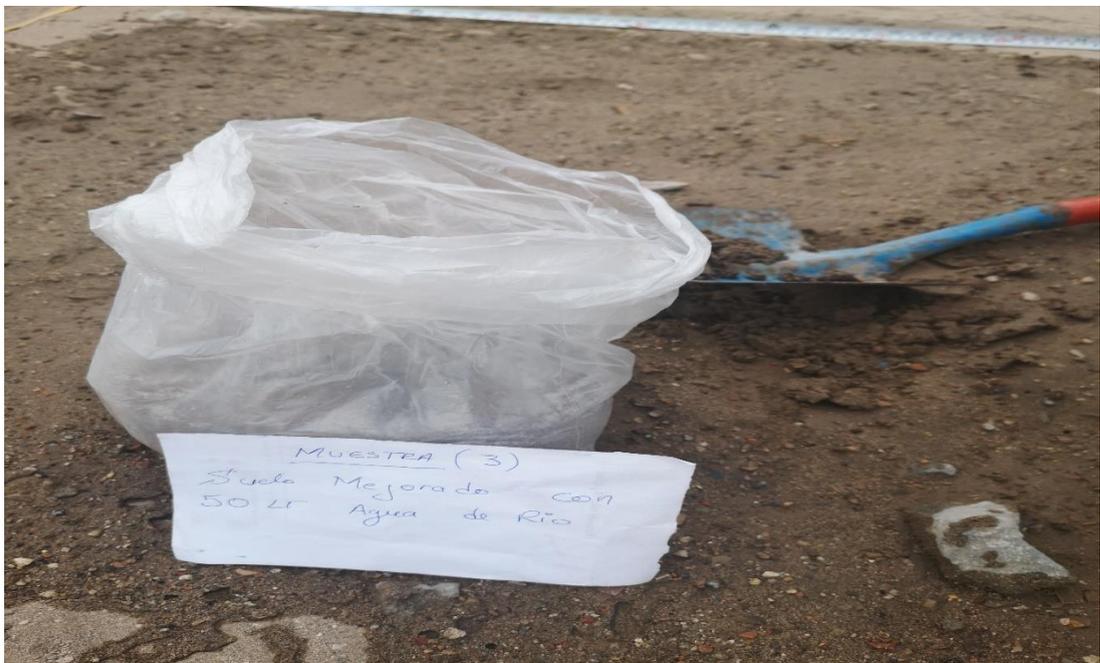
*Fuente Propia* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

### Toma de muestra de suelo mejorado



Fuente Propia (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

Muestra tomada de suelo mejorado con  $50 \text{ L}/\square^2$  posteriormente se tuvo que incrementar la cantidad de agua



Fuente Propia (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

Muestra de suelo mejorado con agua de río 100 L/m<sup>2</sup>, esta cantidad de agua se usó para todas las muestras



*Fuente Propia* (I. Osorio T., C. Reyes, 2019)

## Anexo 2. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<b>General</b>						
¿Cuáles son los efectos medio ambientales que atentan contra el suelo por efecto de la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?	Determinar los efectos medio ambientales del suelo por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.	Existen efectos medio ambientales en el suelo producidas por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.	Impacto ambiental del suelo	Sales Solubles Totales	Nivel de Sales solubles	TIPO DE ESTUDIO: descriptivo, de enfoque cualitativo, de nivel explicativo- causal DISEÑO DEL ESTUDIO: no experimental POBLACIÓN: av. Bolivia Mz J del asentamiento Humano Nuevo Progreso MUESTRA: no probabilística. 18 muestras tomadas del suelo de la Mz. J
<b>Específico</b>						
¿Cuáles son los efectos medio ambientales que impactan contra el suelo ocurrido por el desmonte de las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?	Determinar el efecto medio ambiental del suelo por la acumulación de desmonte producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.	Existen efectos medio ambientales en el suelo producidas por la acumulación de desmonte producto de la autoconstrucción de las viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.	Autoconstrucción de la vivienda	1. Cloruro soluble (CL) 2. Sulfato soluble (SO4) 3. pH 4. Conductividad (C.E)	Nivel de Cloruro soluble, Sulfato soluble, pH y C.E	

<p>¿Cuáles son los efectos medio ambientales que generan la disminución o eliminación de vegetación producido por la autoconstrucción de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?</p>	<p>Determinar los efectos medio ambientales del suelo en la disminución o eliminación de la vegetación y su capacidad de regeneración producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019</p>	<p>Existen efectos medio ambientales que atentan contra el suelo en la disminución o eliminación de la vegetación y su capacidad de regeneración producida por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cloruro soluble (CL)</li> <li>2. Sulfato soluble (SO4)</li> <li>3. pH</li> <li>4. Conductividad (C.E)</li> </ol> <p>Nivel de Cloruro soluble, Sulfato soluble, pH y C.E</p>
--	--	--	---

<p>¿Cuáles son las consecuencias medio ambientales en el suelo ocasionados por los residuos tóxicos del cemento de las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019?</p>	<p>Determinar los efectos medio ambientales del suelo ocasionados por los residuos tóxicos del cemento producido por las autoconstrucciones de viviendas en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla-callao 2019.</p>	<p>Existen las consecuencias medio ambientales que atentan contra el suelo que generan los residuos tóxicos del cemento producidos por la autoconstrucción en la Av. Bolivia Mz. J del Asentamiento Humano Nuevo Progreso, Ventanilla – Callao 2019.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cloruro soluble (CL)</li> <li>2. Sulfato soluble (SO4)</li> <li>3. pH</li> </ol>
--	--	--	--

Fuente: Elaboracion propia

### Anexo 3. Certificados

Resultado de la muestra del suelo sin contaminar.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**

Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 038658

### ANÁLISIS DE SUELO - SALES

SOLICITANTE : CESAR ADOLFO REYES FERNANDEZ  
 PROYECTO : ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN VENTANILLA  
 PROCEDENCIA : Ventanilla - Callao  
 RESP. ANÁLISIS : Ing. Nelson Guerreros Pardo  
 FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 28 de febrero 2019

Nº Lab.	Nº Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH	C.E. (dS/m)	M.O. (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)
38658	M-1 sin contaminar	6316.80	2640.16	1105.67	8.50	9.87	0.71	11.62

Métodos

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.176 - 2002

pH: Método Potenciométrico

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO  
 Ing. Msc. Miguel A. Sanchez Delgado  
 JEFE DE LABORATORIO



Resultado de muestra del suelo contaminado



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**

Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



**Nº 038659**

**ANÁLISIS DE SUELO - SALES**

SOLICITANTE : CESAR ADOLFO REYES FERNANDEZ  
 PROYECTO : ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN VENTANILLA  
 PROCEDENCIA : Ventanilla - Callao  
 RESP. ANÁLISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo  
 FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 28 de febrero 2019

Nº Lab.	Nº Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH	C.E. (dS/m)	M.O. (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)
38659	M-2 contaminada	18566.40	8322.26	2318.85	11.53	29.01	1.11	17.38

Métodos

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO  
 Ing. Msc. Miguel A. Sanchez Delgado  
 JEFE DE LABORATORIO



Resultado de muestra del suelo contaminado



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**

Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 038660

**ANÁLISIS DE SUELO - SALES**

SOLICITANTE : CESAR ADOLFO REYES FERNANDEZ  
 PROYECTO : ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN VENTANILLA  
 PROCEDENCIA : Ventanilla - Callao  
 RESP. ANÁLISIS : Ing. Nelson Guerreros Pardo  
 FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 28 de febrero 2019

Nº Lab.	Nº Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH	C.E. (dS/m)	M.O. (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)
38660	M-3 Suelo mejorado	8322.40	4657.90	1453.35	9.60	15.24	0.90	13.23

Métodos

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO

Ing. Msc. Miguel A. Sanchez Delgado  
JEFE DE LABORATORIO



Resultados de la muestra de agua del rio chillón



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**

Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 002732

**ANÁLISIS DE AGUA - SALES**

SOLICITANTE : CESAR ADOLFO REYES FERNANDEZ  
 PROYECTO : "IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA  
 MZ. J AA.HH. NUEVO PROGRESO VENTANILLA - CALLAO 2019"  
 RESP. ANÁLISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo  
 FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 11 de marzo 2019

N° Lab.	N° Campo	SST (mg/L)	CL (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/L)
2732	Río Chillón	513.00	39.47	108.87

Métodos

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO

Ing. Msc. Miguel A. Sanchez Delgado  
JEFE DE LABORATORIO



Resultados del suelo mejorado con agua de rio 50 L/ m<sup>2</sup> no se obtuvo los valores permisibles



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**

Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 038864

**ANÁLISIS DE SUELO - SALES**

SOLICITANTE : CESAR ADOLFO REYES FERNANDEZ  
 PROYECTO : "IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA MZ. J AA.HH. NUEVO PROGRESO VENTANILLA - CALLAO 2019"  
 RESP. ANÁLISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo  
 FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 11 de marzo 2019

Nº Lab.	Nº Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)
38764	Muestra A	15648.61	6796.32	2045.90

Métodos

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO  
  
 Ing. Msc. Miguel A. Sanchez Delgado  
 JEFE DE LABORATORIO



Resultados de la muestra de suelo mejorada con 100 IT/m<sup>2</sup>, con esta cantidad de agua se obtuvo los valores permisibles para las muestras



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**  
**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**  
Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 038865

**ANÁLISIS DE SUELO - SALES**

SOLICITANTE : CESAR ADOLFO REYES FERNANDEZ  
PROYECTO : "IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA  
MZ.J AA.HH. NUEVO PROGRESO VENTANILLA - CALLAO 2019"  
RESP. ANÁLISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo  
FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 11 de marzo 2019

Nº Lab.	Nº Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)
38765	Muestra B	8142.60	4532.10	1431.84

Métodos

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO  
Ing. Msc. Miguel A. Sanchez Delgado  
JEFE DE LABORATORIO



Informe de resultados de composición química del cemento-difracción de rayos x



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



### INFORME TÉCNICO N° 0521 – 19 – LABICER

1. DATOS DEL SOLICITANTE
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : CÉSAR ADOLFO REYES FERNÁNDEZ
  - 1.2 D.N.I. : 42364093
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
  - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 03 / 2019
  - 2.2 FECHA DE ANÁLISIS : 28 / 03 / 2019
  - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 02 / 04 / 2019
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CEMENTO TIPO 1
  - 4.2 TESIS : "IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA MZ. J. ASENTAMIENTO HUMANO NUEVO PROGRESO. VENTANILLA-CALLAO 2019"
5. LUGAR DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25.0°C; Humedad relativa: 53%
7. EQUIPO UTILIZADO : DIFRACTÓMETRO DE RAYOS X. PANALYTICAL, EMPYREAN. ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA. SHIMADZU, EDX-800HS.
8. RESULTADO
 

COMPUESTO	FÓRMULA	RESULTADOS <sup>(1)</sup> (%)	MÉTODO UTILIZADO
Silicato de tricálcico ( <i>Alita</i> M3-C <sub>3</sub> S)	Ca <sub>3</sub> SiO <sub>5</sub>	66.79	Difracción de Rayos X <sup>(2)</sup>
Óxido de calcio, manganeso, hierro y aluminio	Ca <sub>2</sub> Mn <sub>0.415</sub> Fe <sub>0.415</sub> Al <sub>1.17</sub> O <sub>5</sub>	15.22	
Silicato de bicálcico ( <i>Belita</i> -C <sub>2</sub> S)	Ca <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> )	11.91	
Ferro titanio	TiFe	0.98	
Óxido de silicio	SiO <sub>2</sub>	0.87	
Carbonato de calcio y magnesio ( <i>Huntita</i> )	CaMg <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>	2.83	
Sulfato de calcio dihidratado	Ca(SO <sub>4</sub> )(H <sub>2</sub> O) <sub>2</sub>	0.11	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Óxido de potasio	K <sub>2</sub> O	1.11	
Óxido de estroncio	SrO	0.18	

<sup>(1)</sup>Valores del balance del análisis de difracción de rayos X y fluorescencia de rayos X.  
<sup>(2)</sup>Ver Difractograma en Anexo.

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO  
El informe técnico es válido solo para la muestra y las condiciones indicadas en el ítem uno (1) y cuatro (4) del presente informe técnico.



Bach. Nadia Rodríguez  
Analista Químico  
LABICER – UNI




Otilia Acha de la Cruz  
Responsable de análisis  
Jefe de Laboratorio  
CQP 202

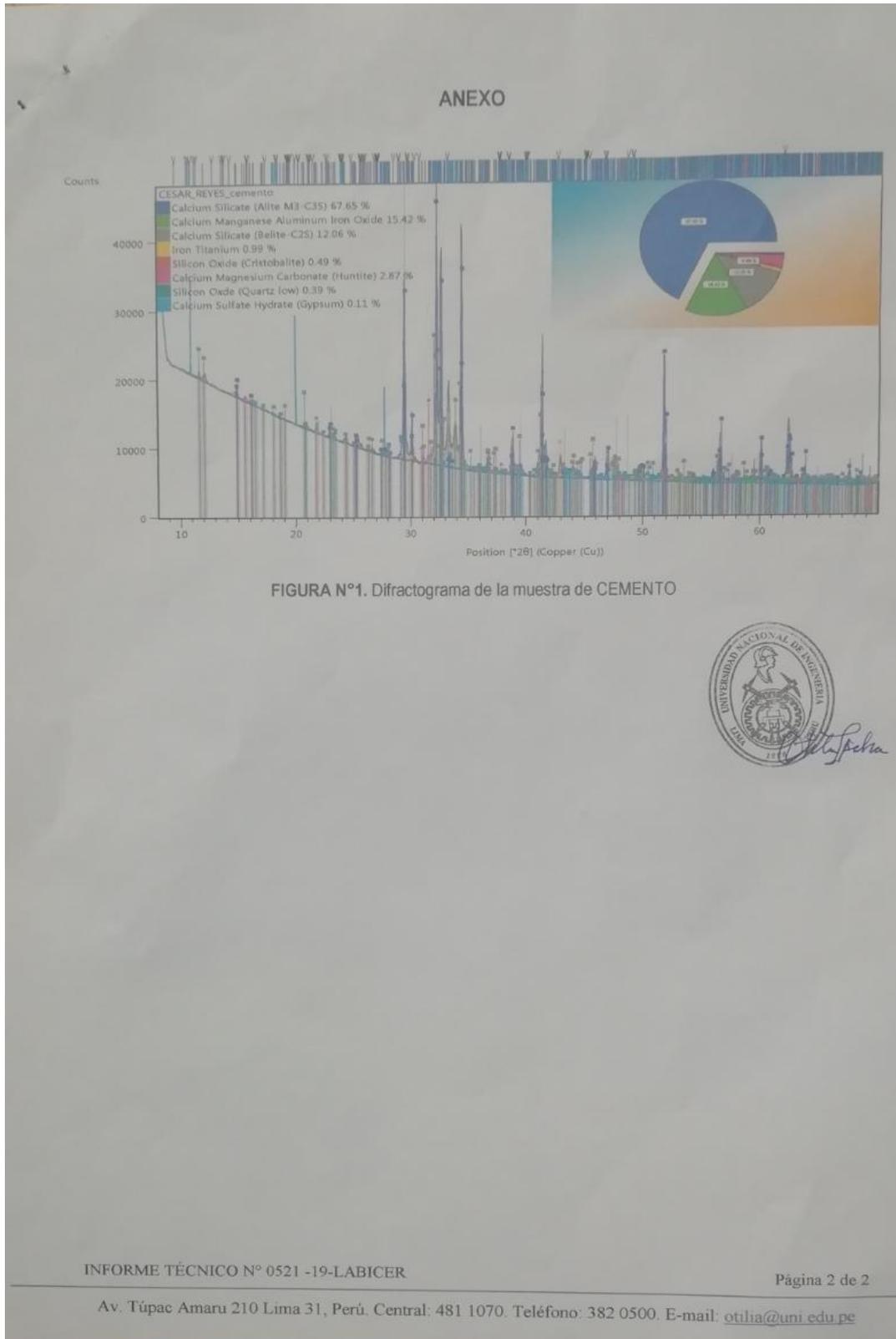
(\*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

INFORME TÉCNICO N° 0521 -19- LABICER

Página 1 de 2

Av. Túpac Amaru 210 Lima 31, Perú. Teléfono directo de LABICER. 382 0500. E-mail. [otilia@uni.edu.pe](mailto:otilia@uni.edu.pe)

Informe de análisis químico de composición de cemento-espectrometría de fluorescencia de rayos x



### ANEXO 4 VALIDACIÓN DE EXPERTOS

**VALIDACION DE EXPERTOS**

**TITULO DEL PROYECTO:** "ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO POR LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA AV. BOLIVIA (MZ. "J") DEL ASENTAMIENTO HUMANO NUEVO PROGRESO, VENTANILLA - CALLAO 2019"

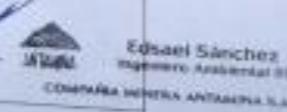
**AUTORES:** IGNACIO RAUL OSORIO TUCTO – CESAR ADOLFO REYES FERNANDEZ

Información del Validador Experto:

Tipo de Validador	Interno ( ) (Docente UPN)	Externo (X)	
Apellidos y Nombres	Sánchez Rosday Michael Edsael		
Sexo	Masculino		
Profesión	Ing. Ambiental.		
Grado Académico	Licenciado (X)	Magister ( )	Doctor ( )
Años de Experiencia Laboral	5-10 ( )	11-15 (X)	16-20 ( )

Solo para validado externo

Organización donde Labora	Compañía Mirara Antamina
Cargo Actual	Ing. Ambiental II
Área de Especialización	Gestión de Matrices Geoquímicas/Suelo
Número de Teléfono de Contacto	988 354 208
Correo electrónico de contacto	msanchez@antamina.com
Medio de preferencia Para contactarlo	Por teléfono (X)      Por correo ( )

Firma y sello del validador Experto	 
D.N.I	40136641