



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de la infraestructura vial urbana en los Asentamientos Humanos Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 de Julio, distrito de Tumbes”

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Calle Preciado, Roberth Eduardo (ORCID: 0000-0002-0971-3344)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHICLAYO-PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A mi esposa por su apoyo incondicional, por su continua comprensión y motivación, a mi hijo por ser fuente de inspiración y motivo para seguir adelante, a mis padres por ser imagen a seguir, y por sus excelentes consejos.

También dedico a todos mis familiares que han formado parte de esta meta que me propuse.

**Roberth Eduardo Calle Preciado**

## **Agradecimiento**

A los catedráticos que formaron parte de este camino lleno de saberes académicos y morales, por sus orientaciones, a la municipalidad provincia de tumbes por brindarme su apoyo, ya que sin ella no se podría haber llevado a cabo el proyecto.

A amigos y familiares que a lo largo del camino me alentaban a continuar hasta llegar a la meta propuesta.

**Roberth Eduardo Calle Preciado**

## **Pagina del Jurado**

## **Declaratoria de autenticidad**

## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice de tablas.....	viii
Índice de Figuras .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos Previos .....	4
1.3. Teorías Relacionadas al Tema .....	6
Infraestructura vial:.....	6
Diagnóstico de la situación actual:.....	6
Pavimento.....	6
Estudios básicos .....	7
1.4. Formulación del problema.....	7
1.5. Justificación del problema .....	7
Justificación teórica.....	7
Justificación metodológica .....	7
Justificación práctica .....	7
1.6. Objetivos .....	8
General .....	8
Específicos .....	8
II. MÉTODO.....	9
2.1. Diseño de investigación .....	9
De acuerdo al fin que se persigue:.....	9
De acuerdo a la técnica de contrastación: .....	9
De acuerdo al régimen de investigación: .....	9
2.2. Variables, operacionalización.....	9

Variable Independiente: Diseño de Infraestructura Vial .....	9
2.3. Población y muestra .....	11
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	11
III. RESULTADOS.....	13
IV. DISCUSIÓN .....	22
V. CONCLUSIONES.....	23
VI. RECOMENDACIONES:.....	24
REFERENCIAS .....	25
ANEXOS .....	28
Reporte de Turnitin.....	56
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV .....	60
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	61

## Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	10
Tabla 2. Situación actual de las vías a diseñar.....	13
Tabla 3 Tipos de terreno según pendiente en las vías diseñadas. ....	14
Tabla 4 Resumen de los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo.....	15
Tabla 5 Índice Medio Diario Semanal e Índice Medio Anual de la muestra vehicular tomada .....	15
Tabla 6 Proyección del tráfico actual con proyecto .....	16
Tabla 7 Resultados de los ensayos de suelos (Límites de Atterberg, contenidos de humedad y granulometría) .....	17
Tabla 8 Resultados de los ensayos de suelos (Próctor modificado y CBR) .....	18
Tabla 9 Caudales máximos.....	19
Tabla 10 Medidas de calzada, veredas y sardineles en las vías .....	21



## Índice de Figuras

Figura 1. Instrumentos de recolección de datos.....	12
-----------------------------------------------------	----

## RESUMEN

El distrito de Tumbes está ubicado a 2 m. s. n. m., presenta un clima cálido con temperatura desde 27° C hasta 33° C, con precipitaciones presentes desde el mes de enero hasta marzo, siendo estas frecuentes, trayendo como consecuencia el deterioro de las infraestructuras viales, añadiéndole la poca inversión en mantenimiento de estas, y en alguno centros poblados como Andrés Araujo Moran, con Asentamientos Humanos con ausencia de diseño de infraestructura vial.

Por las razones mencionadas anteriormente nace el proyecto denominado “Diseño de la infraestructura vial urbana de los Asentamientos Humanos Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 de Julio, Distrito de Tumbes”.

El proyecto previamente se inició con la visita a la municipalidad provincial de Tumbes, para ver las necesidades de los pobladores, a través de solicitudes de proyectos de necesidades básicas, una vez teniendo el conocimiento de las necesidades de la población, se visitó el lugar constatando la falta y/o deterioro de infraestructura vial.

Posteriormente se hicieron los estudios básicos, levantamiento topográfico, estudio de tráfico, estudios de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de impacto vial, estudio de impacto ambiental, para poder llevar a cabo el diseño de la infraestructura vial.

Luego en fase gabinete se obtuvieron los siguientes resultados como un ancho de calzada promedio de 7 m, con un bombeo 2.5 % una altura de pavimento de 15 cm de losa de rodadura, 20 cm de altura de base 30 cm de altura de Sub base.

Finalmente se realiza planes de mitigación de impacto ambiental y vial, para reducir efectos indirectos durante la ejecución y posterior a la ejecución de este proyecto.

**Palabras claves:** bombeo, sub base, base, tráfico, precipitaciones

## ABSTRACT

The Tumbes district is located 2 m. s. north. m., it has a warm climate with a temperature from 27° C to 33° C, with rainfall present from the month of January to March, these being frequent, bringing as a consequence the risk of road infrastructure, adding the little investment in maintenance of these, and in some populated centers like Andrés Araujo Moran, with Human Settlements with absence of road infrastructure design.

For the reasons mentioned above, the project described "Design of the urban road infrastructure of the Human Settlements Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo and July 24, District of Tumbes" was born.

The project was previously carried out with a visit to the provincial municipality of Tumbes, to see the needs of the residents, through requests for basic needs projects, once having knowledge of the needs of the population, the constant place was visited the lack and / or loss of road infrastructure.

Subsequently, the basic studies, topographic survey, traffic study, soil mechanics studies, hydrological study, road impact study, environmental impact study were carried out in order to carry out the design of the road infrastructure.

Then in the cabinet phase the following results were obtained as an average roadway width of 7 m, with a 2.5% pumping a pavement height of 15 cm of rolling slab, 20 cm of base height 30 cm of subbase height.

Finally, environmental and road impact mitigation plans are made to reduce indirect effects during the execution and after the execution of this project.

**Keywords:** pumping, sub base, base, traffic, rainfall

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática.**

#### **A Nivel Internacional:**

El transporte ha cumplido, y cumple un papel muy importante en nuestra sociedad, teniendo una relevancia extraordinaria, permitiendo la comunicación entre distintas, comunidades, regiones y/o países, logrando la integración de estos, favoreciendo su desarrollo económico.

#### **Estados Unidos de Norte América**

(Keane, 2017) Señala que existen vínculos muy estrechos, entre la inversión en transporte, objetivos económicos más amplios, y la competitividad internacional.

En estados con un apropiado desarrollo en transporte, es importante que las carreteras permitan una transito adecuado, seguro y fluido. Por lo que si fuese diferente, traería como consecuencia costos adicionales asumidos por los conductores, mayores índices de accidentes, mayores horas de retraso; afectando las principales funciones de la infraestructura vial.(American Society of Civil Engineers, 2017, págs. 77 - 79).

Un reporte de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE) sobre la infraestructura de carreteras en el año 2017, ha revelado que una de cada cinco millas de pavimento de la carretera está en malas condiciones, que tienen una acumulación significativa y creciente de necesidades de rehabilitación, causando gastos de 6.9 mil millones de horas de retraso en el tráfico, 42 horas por conducto. Todo eso sentado en el tráfico desperdició 3,1 billones de galones de combustible. El tiempo perdido y el desperdicio de combustible se acumulan: el total en 2014 fue de \$ 160 mil millones. Conducir en carreteras que necesitan reparación cuesta a los automovilistas estadounidenses \$ 120.5 mil millones en reparaciones adicionales de vehículos y costos de operación en 2015, o \$ 533 Por conductor. Las muertes aumentaron abruptamente con respecto a la década pasada, 7% de 2014 a 2015; los datos preliminares muestran que las muertes aumentaron 8% en los primeros nueve meses de 2016. 9.5% más peatones y un 12,2% más de ciclistas murieron por choques en 2015 que en 2014, enfatizando la importancia de diseñar calles para la seguridad de todos los usuarios.

### **A Nivel Nacional:**

(Instituto de Construcción y Gerencia, 2005, pág. 01) En el Perú se cuentan con manuales y normas para diseño de infraestructuras viales, en las que se consideran los requerimientos del diseño geométrico. Pero en cuanto a lo antes mencionado, el problema es que no se cuenta con normas que se podrían aplicar a vías urbanas, lo que nos conlleva a tener en consideración normas y manuales extranjeras.

(Instituto Peruano de economía, 2011, pág. 26) En Perú existe un déficit de infraestructura vial que ascendería aproximadamente a US\$ 7,375 millones. El cual generaría limitaciones para el crecimiento de la economía peruana, al limitar la incorporación de los mercados regionales, debido a las ineficiencias ligadas a los altos costes de transporte.

(Rabanal, 2014, pág. 14) Una de las causas que perjudican el pavimento es el mal diseño estructural, además mala calidad de los materiales, errores constructivos, de un deficiente sistema de drenaje en caso de precipitaciones, agentes climáticos, entre otros.

(Ministerio de Transportes y Comunicación, 2015) La red vial del Perú está compuesta por tres grandes vías longitudinales que atraviesan de sur a norte, la carretera Panamericana, la carretera Longitudinal de la sierra y la carretera Marginal de la selva; las que presentan diversas condiciones, siendo estas un condicionante para el estado de los pavimentos.

### **A Nivel Local:**

(Gobierno Regional de Tumbes, 2017, pág. 32) Tumbes se encuentra situado en la costa septentrional en el extremo noroccidente del Perú, a 6 m s. n. m. en el Departamento, Provincia de Tumbes, sobre la margen derecha y la parte baja de la cuenca del río Tumbes, que bordea la ciudad por el oeste, de norte a sur; presenta una temperatura promedio anual de 27 °C.

Debido a su ubicación geográfica, las estaciones más notorias son una en verano, y otra en invierno; presentando lluvias por estaciones desde el mes de noviembre a marzo. Pero cuando se presenta el fenómeno del niño, las precipitaciones incrementan en una manera muy notable, ocasionando inundaciones crecientes y destrucciones de carreteras.

(Rojas, 2019) En la ciudad de Tumbes existe un parque automotor formal de más 11 mil unidades, pero la gran mayoría son vehículos menores entre mototaxis, motos y motofurgón, y que por el estado de las pistas actualmente el transportista pasa por una crisis económica y a ello se suma que ante el estado de las carreteras deba invertir al menos 600 soles para recuperar su herramienta de trabajo.

(Herrera, 2018 ) La problemática del estado asfáltico en la ciudad, es debido a que la Panamericana Norte pasa por el centro de la ciudad, por lo cual se construirá la vía de evitamiento, iniciando su ejecución el año 2020. Habiéndose iniciado también la ejecución de puentes que conectan a la ciudad, se planea iniciar la ejecución de trece puentes adicionales por lo que se invertirán S/ 88 millones, logrando el beneficio de 1000 familias.

Andrés Araujo Morán es un centro poblado que pertenece al distrito de Tumbes, con una altitud de 27 m s. n. m. Cuenta con 28 000 habitantes aproximadamente, en el sector educación cuenta con instituciones educativas en el nivel de inicial, primaria, secundaria y superior; en el sector salud, cuenta con el Hospital JAMO II y una Posta Medica; en el sector seguridad cuenta con una comisaria de la PNP, cuanta con dos mercados, 2 colegios profesionales, corte superior de justicia, fiscalía superior mixta de tumbes, juzgado de paz, y otros. Siendo uno de los centros poblados más desarrollados, e importantes de la ciudad de Tumbes.

El Centro Poblado Andrés Araujo Morán Está formado por 20 Asentamientos Humanos (El Bosque, Miguel Grau, 24 de Julio, Pedro Ruiz Gallo, Alipio Rosales Camacho, Virgen del Cisne, Ciudadela del Maestro, Ciudadela Noé I, II, III, IV, V y VI Etapas, Mafalda Lama I y II Etapa, Andrés Avelino Cáceres I y II Etapa, El triunfo, Los Ángeles, 08 de setiembre, Las Malvinas, Los Cedros, 1º de Febrero, El Roble, Los Cardos, Ricardi Moretti, Villa Universitaria) teniendo la gran parte de los asentamientos humanos tienen servicios de agua y desagüe; y por 6 Urbanizaciones (Andrés Araujo morán, José Lishner Tudela I etapa, José Lishner II etapa, Portal las Lomas, Popular Santo Domingo y Avitrasa).

En la mayor parte de los Asentamientos Humanos, el estado actual de sus infraestructuras viales se encuentra muy perjudicadas, existiendo deficiencias en cuanto a la accesibilidad y transitabilidad, al interior de ellos mismos, por la topografía

accidentada, la configuración muy irregular de las manzanas, y las calles angostas y sin pavimentar.

En los Asentamientos Humanos Miguel Grau, 24 de Julio y Pedro Ruiz Gallo; las pocas calles que están pavimentadas (pavimento flexible) se encuentran en un mal estado, tal y como se muestra en Anexo 1 (figura 1), y la mayoría de calles, vías y pasajes están a nivel de trocha permanente y afirmado, causando malestar en los habitantes, por el polvo que se encuentra suspendido, y por dificultar el acceso y transitabilidad Anexo 1 (figura 2 y 3).

En los Asentamientos Humanos Miguel Grau, 24 de Julio y Pedro Ruiz Gallo; las pocas calles que están pavimentadas (pavimento flexible) se encuentran en un mal estado, tal y como se muestra figura 1, y la mayoría de calles, vías y pasajes están a nivel de trocha permanente y afirmado, causando malestar en los habitantes, por el polvo que se encuentra suspendido, y por dificultar el acceso y transitabilidad.

Por lo anteriormente mencionado nace la necesidad de investigar sobre el Diseño de infraestructura vial urbana en los Asentamientos Humanos Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 de Julio del distrito de Tumbes

## **1.2. Trabajos Previos**

### **A nivel internacional:**

#### **Ecuador**

(Rodriguez & Villacrez, 2015) Cuyo tema de investigación centra su problemática en que han venido implementando los servicios básicos, dejando de lado la implementación de infraestructura vial, centra su objetivo en Diseñar la red vial para la comuna “San Vicente de Cucupuro” de la parroquia rural del Quinche, aplicando criterios técnicos y cumpliendo con la normativa vigente para el diseño de vías urbanas, considerando los impactos socio-económicos. Concluye en la aplicación de dos diseños de vías uno en asfalto y otro en adoquín.

(Aldeán, 2015) Cuyo tema de investigación centra su problemática en que la población, no cuentan con condiciones no satisfacen movilidad y transporte en la red vial, dificultando su desarrollo económico, social, cultural, comunicación, salud y educación, centra su objetivo en realizar el diseño geométrico urbano y el diseño del pavimento

recomendable siguiendo el método AASHTO Concluye que con lo que corresponde al diseño geométrico se realizó bajo varias restricciones, ya que ya existían vías conformadas y en servicio.

## **Colombia**

(Poveda, Bernal, & Marín, 2014) Centra su problemática en que debido al deterioro de esta vía se hace necesario realizar un diseño de una alternativa vial, concluye que De acuerdo a lo visto en la visita al sitio de estudio la vía se encuentra ya casi en su totalidad sin carpeta asfáltica, debido a la falta de mantenimiento tanto de la calzada como de las obras de drenajes.

### **A nivel nacional:**

(Gallardo, 2017) Cuyo tema de investigación centra su problemática en mal estado de la vía generando que el tránsito vehicular y peatonal sean inadecuada, centra su objetivo en Determinar el Diseño geométrico de la vía urbana y el mejoramiento Hidráulico de obra, Urbanización Paucarbamba, concluye que la construcción de la vía permitirá incrementar la demanda de puestos de trabajo y fortalecer de forma indirecta en la urbanización de Paucarbamba.

(Córdova , 2018) Cuyo tema de investigación centra su problemática en la falta de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad, centra su objetivo Diseñar la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad, concluye que la construcción de la vía permitirá mejorar la transitabilidad.

(Aguilar & Mestanza, 2018) Cuyo tema de investigación centra su problemática en que la vía se encuentra en mal estado, ocasionando un mayor costo de servicio, centra su objetivo en diseñar la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad urbana, concluye que la construcción de la vía permitirá mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular.

### **A Nivel Local:**

(Torres, 2017) Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Alas Peruanas, de la ciudad de Piura, cuyo tema de investigación “Mejoramiento de la Infraestructura Vial y Peatonal del Sector Nuevo Piura en el A.H. Campo Amor del Distrito de Zarumilla, Provincia de Zarumilla – Tumbes” centra su problemática en el estado de las vías, encontrándose colapsadas y no transitables, centra su objetivo en



diseñar la infraestructura vial y peatonal, concluye que la construcción de la vía permitirá mejorar la calidad de vida de la población del Sector del A.H Las Flores.

(Chamaya & Villar, 2018) Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Cesar Vallejo, de la ciudad de Chiclayo, cuyo tema de investigación “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad entre Centros Poblados Pajaritos Km.0+000, Centro Poblado de Urban Km. 2+500, Canoas de Punta Sal, Tumbes 2018” centra su problemática falta de infraestructura vial de trochas carrozables que unen la ciudad con los caseríos de la jurisdicción, los cuales en tiempos de lluvias se ven aislados, por las diferentes quebradas existentes, centra su objetivo en Diseñar la infraestructura vial para mejorar la accesibilidad entre Centros Poblados Pajaritos Km.0+000, Centro Poblado de Urban Km. 2+500, Canoas de Punta Sal, Tumbes 2018, concluye que el diseño mejorará la accesibilidad entre Centros Poblados Pajaritos, generando entre estos dos centros poblados mayor actividad económica.

### 1.3. Teorías Relacionadas al Tema

**Infraestructura vial:** “Todo camino, arteria, calle o vía férrea, incluidas sus obras complementarias, de carácter rural o urbano de dominio y uso público”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

**Diagnóstico de la situación actual:**

Un diagnóstico debe incluir los siguientes ejes:

1. Área de estudio y área de influencia.
2. La Unidad Productora de servicios en los que intervendrá el Proyecto de Inversión Pública (PIP).
3. Los involucrados en el PIP

**Pavimento:** El pavimento está formado por un grupo de capas superpuestas, horizontales, que se diseñan y forman técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados; los pavimentos tienen como característica ser consistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito. (Montejo , 2006, pág. 02)

- **Clasificación de pavimentos:** (Tapia, 2011, pág. 08) se pueden clasificar en: **rígidos y flexibles, mixtos o compuestos”**

**Estudios básicos:** (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008) Los estudios básicos que se necesitan son:

- a) Tránsito (demanda).
- b) Estudio de mecánica de Suelos.
- c) Hidrología.
- d) Topografía.
- e) Impacto ambiental.
- f) Estudio de impacto vial.
- g) Estudio de señalización y seguridad vial.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál será el adecuado diseño de la infraestructura vial urbana en los Asentamientos Humanos Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 de Julio del distrito de Tumbes?

#### **1.5. Justificación del problema**

##### **Justificación teórica**

Justificando a través de los resultados mejorar la transitabilidad, que tienen que ser aplicadas en un espacio de tiempo no muy lejano

##### **Justificación metodológica**

Emplearán diversos trabajos y estudios a nivel de tesina, que servirán para elaborar el proyecto, y con la ejecución del proyecto tendrá un efecto positivo en la población.

##### **Justificación práctica**

El diseño de la Cuál será el adecuado diseño de la infraestructura vial urbana en los Asentamientos Humanos Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 de Julio del distrito de Tumbes será beneficioso para la población, ya que se mejorará la calidad de vida, garantizando que puedan llevar una vida saludable.

## **1.6. Objetivos**

### **General**

Diseñar la infraestructura vial urbana en los AA HH Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 de Julio del Centro Poblado Andrés Araujo Morán considerando la normativa vigente.

### **Específicos**

- Determinar el estado situacional del proyecto de estudio.
- Elaborar los estudios básicos a nivel de ingeniería: tráfico, topográfico, estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación, hidrológicos, hidráulicos, evaluación de impacto ambiental.
- Diseñar infraestructura vial a nivel de expediente técnico la cual comprende: elaboración de la ficha técnica y el estudio definitivo integral.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de investigación**

**De acuerdo al fin que se persigue:**

(Borja, 2016, pág. 6) Aplicada: Cuando el interés radica en la posible utilidad práctica del conocimiento resultante.

**De acuerdo a la técnica de contrastación:**

(Borja, 2016, pág. 13) Descriptiva: Investigan y determinan las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio.

**De acuerdo al régimen de investigación:**

(Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 152) Orientada: Tema se determina de acuerdo de acuerdo al interés científico, económico, social, etc. de la organización donde trabaja el investigador.

### **2.2. Variables, operacionalización**

**Variable Independiente: Diseño de Infraestructura Vial**

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN DE DATOS
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE EX-DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL</b>	<b>RM N° 660-MTC/14 (2008, p. 32)</b> <b>Infraestructura Vial:</b> camino, arteria, calle o vía férrea, incluidas sus obras complementarias, de carácter rural o urbano de dominio y uso público	Ecured.cu (2019) Conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro durante un determinado periodo.	Diagnostico situacional	Funcionalidad	Vehículos	Observación	Encuesta	Programa Excel	No nominal
				Comodidad	Usuarios	Observación	Encuesta	Programa Excel	No nominal
			Estudios básicos	Estudio del trafico	Índice medio diario semanal	Observación	Ficha de conteo vehicular y fotos	Programa Excel	No nominal
					Índice medio diario anual	Observación	Ficha de conteo vehicular y fotos	Programa Excel	No nominal
				Impacto Vial	Impacto +	Evaluación de impactos generales	Matriz de Leopold	Programa Excel	No nominal
					Impacto -	Descripción de vías de acceso		Programa Excel	No nominal
				Estudio de seguridad vial	Caracterización del municipio	Reco pilación de información	cuestionario	Programa Excel	No nominal
				Estudio de señalización	Diagnostico situación	plano de la ordenación del viario	Fichas y fotos	Programa Excel	No nominal
				Estudio topográfico	Orografia	Observación	Equipo topográfico, libreta de campo y fotos	Programas especializados como Auto CAD civil 3D	Razón
					Georeferenciación	Observación	Equipo topográfico, libreta de campo y fotos	Programas especializados como Auto CAD civil 3D	Razón
				Estudio de mecánica de suelos	Clasificación de los suelos, propiedades físicas y mecánicas	Excavación de calcatas y Observación	Fichas y fotos	Ensayos en el laboratorio de tecnología de materiales y pavimentos	Razón
				Estudio Hidrológico	Precipitaciones	Datos de estación meteorológica	Pluviómetro	Programa Excel	intervalo
			Evaluación de impacto ambiental	Impacto +	Observación	Ficha de evaluación ambiental y fotos	Método Batele Columbus	Razón	
				Impacto -	Observación	Ficha de evaluación ambiental y fotos	Método Batele Columbus	Razón	
			Diseño	Diseño geométrico	Características de la vía	Observación	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Programas especializados como AutoCAD civil 3D	Razón
				Diseño de pavimento	Base, Sub base y Carpetas fáltica	Observación	Manuales del Instituto de las fálticas, Método. AASHTO,	Programas de Diseño de pavimentos AASHTO	No nominal
			Costo	Costo de inversión	Presupuesto	Observación y cálculos	Manual de metrados	Programa especializado: Costos y presupuesto con SIO	No nominal
				Modalidad de ejecución	Por contrata	Observación	Reglamento de la ley de contrataciones de estado.	Lectura	No nominal
			Tiempo de ejecución	Programación	Duración de la obra	Observación y cálculos	Cálculos	Programa especializado: Ms Project 2013	intervalo
				valorización	Avance de la obra	Observación y cálculos	Cálculos	Programa especializado: Ms Project 2013	intervalo
Manual de operación y mantenimiento	Operación	Puesto en marcha del proyecto	Observación	Observación	Equipos especializados	No nominal			
	Mantenimiento	Conservar el ciclo de la vida	Observación	Ficha de observación	Equipos especializados	No nominal			

Fuente: elaboración propia

### **2.3. Población y muestra**

#### **Objeto de análisis (OA).**

Es el diseño de la infraestructura vial urbana de los Asentamientos Humanos Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 De Julio, Distrito de Tumbes.

#### **Población (N).**

Calle Angamos, Avenida Pedro Ruiz Gallo, Calle Las Almendras, Avenida Sin Nombre, Pasaje La Libertad, Avenida Tumbes Norte, Calle Elías Aguirre I, Calle Elías Aguirre II, Avenida Aviación, Avenida Miguel Grau, Calle Las Rosas, Pasaje Los Topacios, Avenida Las Palmeras y Avenida Los Jazmines.

#### **Muestra (n).**

Es la infraestructura vial a pavimentar de 3.45 kilómetros que beneficiara a los Asentamientos Humanos Miguel Grau, Pedro Ruiz Gallo y 24 de Julio del Centro Poblado Andrés Araujo Morán.

### **2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnicas**

- **Análisis de documentación**

Este análisis trata en obtener datos de fuente primaria mediante el análisis documental, se recolectan datos de fuentes secundarios. Libros, boletines, revistas, folletos y periódicos se utilizan como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés. El instrumento que se acostumbra utilizar es la ficha de registro de datos.

- **Observación no experimental.**

Esta técnica se usa para profundizar en el conocimiento del comportamiento de exploración. En este caso se puede emplear como instrumento una guía de observación o de campo.

- **Guía de Observación.**

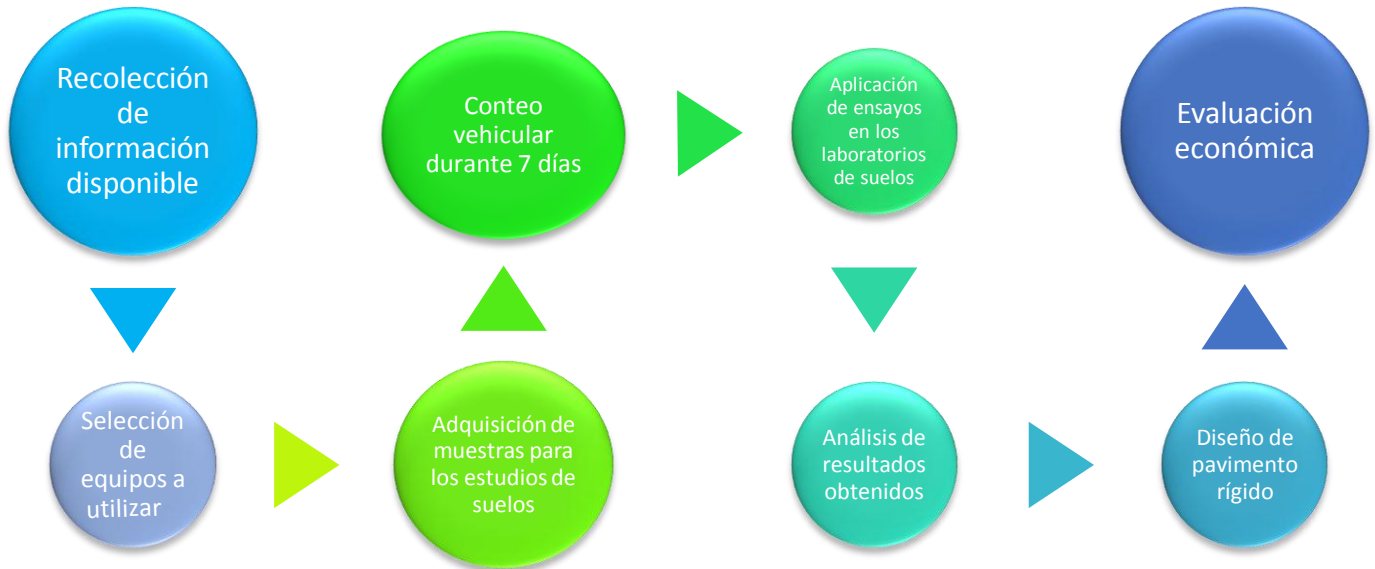
Esta técnica se usó para obtener los datos cuantitativos, características, comportamiento y diversos factores que presente el objeto de estudio de mi investigación.

- **Análisis de Documentos.**

Con esta técnica se obtuvo información mediante el estudio de documentos que contengan datos, símbolos, procedimientos (Diagrama de Flujo), etc. Norma para Pavimento Rígido: AASHTO 93.

- **Procedimiento de Recolección de datos**

Figura 1. Instrumentos de recolección de datos



### **Validez**

La validación fue revisada por tres especialistas.

### **Confiabilidad**

En el proyecto se considerará el 95% de confiabilidad.

### **Métodos de Análisis de los datos**

Con el resultado del análisis del suelo, datos topográficos y considerando las Normas vigentes como DG 2018, MTC, AASHTO 93 y la utilización de Excel, se procesaran a través de software especializados como: AutoCAD Civil 3D, H Canales, S10 Costos y Presupuestos 2005, MS Project 2015, considerando el 95% de confiabilidad.

### **Aspectos éticos**

Queda bajo el autor que las fuentes fueron consignadas con sus referencias correctas, y los datos correctamente elaborados

### III. RESULTADOS

➤ Situación Actual:

Tabla 2. Situación actual de las vías a diseñar

<i>Vía</i>	<i>Situación actual</i>
Av. Tumbes Norte	Vía paralela a la Panamericana Norte, no cuenta con pavimento, la Vía está a nivel afirmado, partes de la vía presentan hundimientos, debido a precipitaciones, no cuenta con veredas, ni sardineles.
Ca. Elías Aguirre I	No cuenta con pavimento, vía está a nivel afirmado (apariencia de haber existido pavimento flexible), cuenta con veredas y sardineles
Ca. Elías Aguirre II	No cuenta con pavimento, vía trocha carrozable, camino notoriamente deteriorado por precipitaciones, no cuenta con veredas, ni sardineles.
Av. Miguel Grau	No cuenta con pavimento, vía a nivel de afirmado, no cuenta con veredas, ni sardineles
Av. Aviación	Cuenta con pavimento rígido hasta cierto tramo, resto vía trocha carrozable, solo existe veredas hasta cierta tramo, al lado de la I. E. República del Perú.
Ca. Las Rosas	Vía está a nivel de afirmado totalmente deshabilitado por precipitaciones, cuenta con veredas hasta cierto tramo.
Pje. Los Topacios	Vía está a nivel de afirmado, cuenta con veredas.
Av. Las Palmeras	Vía con pavimento flexible hasta cierto tramo (totalmente deteriorado), cuneta con veredas hasta cierto tramo con veredas. Resto de tramo a nivel de trocha carrozable y sin veredas.
Ca. Los Jazmines	Vía a nivel de afirmado hasta cierto tramo, resto trocha carrozable, cuenta con veredas hasta cierto tramo.
Ca. Angamos	Vía a nivel de trocha carrozable, no cuenta ni con veredas, ni con sardineles.
Ca. Las Almendras	Vía a nivel de trocha carrozable, no cuenta con veredas
Av. Pedro Ruiz Gallo	Vía cuenta con cierto tramo con pavimento flexible deteriorado, cuneta con veredas y sardineles cierto tramo.
Pje. S/N	Vía a nivel de trocha carrozable, no cuenta con veredas
Pasaje Libertad	Vía a nivel de afirmado, cuenta con veredas.

- Topográfico: se identificaron las siguientes pendientes en las vías que se diseñaron, ubicándose también los postes y buzones existentes.



Tabla 3 Tipos de terreno según pendiente en las vías diseñadas.

Nombre	Cota inicial	Cota final	Longitud	Pendiente	Tipo de terreno
Avenida Tumbes Norte	20.11	21.93	319.17	-0.57%	plano
Calle Elías Aguirre I	21.59	20.29	110.08	1.18%	plano
Calle Elías Aguirre Ii	20.18	20.99	56.78	-1.43%	plano
Avenida Miguel Grau	18.99	20.19	99.72	-1.20%	plano
Avenida Aviación	18.51	20.99	99.72	-2.49%	plano
Calle Las Rosas	22.71	20.58	222.85	0.96%	plano
Pasaje Los Topacios	23.68	25.39	309	-0.55%	plano
Avenida Las Palmeras	24.34	18.15	300.29	2.06%	plano
Avenida Los Jazmines	25.49	18.83	343.12	1.94%	plano
Avenida Angamos	14.52	21.11	547.45	-1.20%	plano
Avenida Pedro Ruiz Gallo	19.97	19.37	552.96	0.11%	plano
Calle Las Almendras	19.63	18.44	188.8	0.63%	plano
Avenida S. N.	24.96	24.42	100.63	0.54%	plano
Pasaje La Libertad	25.47	24.51	96.6	0.99%	plano

Fuente: propia

Con respecto a la topografía se encontró un terreno según su pendiente, tipo plano, ya que cada una de las vías que se diseñaron tuvieron una pendiente promedio de 0.07 %, considerándose según DG-2108-MTC como un terreno plano.

- Estudio de tránsito: Se ubicó un punto de control de la principal vía (Pedro Ruiz Gallo), se contabilizó el tránsito a través de una hoja de registro del Ministerio de Transportes y Comunicaciones durante 1 semana por 24 horas, la proyección se dio con un horizonte de 10 años obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 4 Resumen de los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	N° de vehículos
Automóvil + Station Wagon	93	87	88	88	82	50	33	521
Camioneta (Pikup/Panel)	79	54	61	81	69	61	28	433
C.Rural	13	12	11	16	15	9	3	79
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	5	5	3	4	4	3	1	25
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>190</b>	<b>158</b>	<b>163</b>	<b>189</b>	<b>170</b>	<b>123</b>	<b>65</b>	<b>1058</b>

Fuente: propia

Tabla 5 Índice Medio Diario Semanal e Índice Medio Anual de la muestra vehicular tomada

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							Total	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automovil + Station Wagon	93	87	88	88	82	50	33	521	74	1.052	79	49.1
Camioneta (Pikup/Panel)	79	54	61	81	69	61	28	433	62	1.052	66	41.0
C.Rural	13	12	11	16	15	9	3	79	11	1.052	12	7.5
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.052	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.052	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.052	0	0.0
Camión 2E	5	5	3	4	4	3	1	25	4	1.009	4	2.5
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.009	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>190</b>	<b>158</b>	<b>163</b>	<b>189</b>	<b>170</b>	<b>123</b>	<b>65</b>	<b>1058</b>	<b>151</b>		<b>161</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: propia

Tabla 6 Proyección del tráfico actual con proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>161</b>	<b>163</b>	<b>166</b>	<b>169</b>	<b>171</b>	<b>174</b>	<b>178</b>	<b>180</b>	<b>184</b>	<b>186</b>	<b>188</b>
Automóvil + Station Wagon	79	80	82	83	84	85	87	88	90	91	92
Camioneta (Pikup/Panel)	66	67	68	69	70	71	73	74	75	76	77
C.Rural	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico Derivado</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Tráfico Generado</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Automovil + Station Wagon	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14
Camioneta (Pikup/Panel)	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12
C. Rural	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>189</b>	<b>193</b>	<b>196</b>	<b>198</b>	<b>201</b>	<b>206</b>	<b>209</b>	<b>214</b>	<b>216</b>	<b>218</b>

FUENTE: propia

El IMD que se calculó en el estudio fue de 161 vehículos, presentando un porcentaje (2.5 %) de tránsito pesado, y proyectándose un aumento del 15.96 % a 10 años con el proyecto ejecutado.

➤ Estudio de mecánica de suelos: Inicialmente se hizo una visita de campo con los encargados de hacer las calicatas, para posteriormente excavar 7 calicatas a cielo abierto, siendo procesadas en el laboratorio de mecánica de suelos de la universidad Cesar Vallejo, para realizarse los siguientes ensayos:

- Granulometría (ASTMD – 422) (MTC E107)
- Contenido de humedad (ASTMD – 2216) – (MTC E108)
- Limite líquido (ASTMD – 423) (MTC E110)
- Limite plástico (ASTMD – 424) (MTC E111)
- Próctor modificado (ASTM D-1557) (MTC E115)
- CBR (ASTM D-1883) (MTC E132)

Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 7 Resultados de los ensayos de suelos (Límites de Atterberg, contenidos de humedad y granulometría)

VIA	PROGRESIVA	CALICATA	PROFUNDIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITES DE ATTERBERG			Granulometría (clasificación)	
					LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	UCSS	AASHTO
Av. Tumbes Norte	0 + 100 km	1	1.5	10.44%	26.39	12.64	13.7	Arena arcillosa	malo
Av. Miguel Grau	0 + 042 km	2	1.5	11.38%	29.84	10.16	19.7	Arcilla arenosa de baja plasticidad	malo
Ca. Angamos	0 + 150 km	3	1.5	8.58%	N.P.	N.P.	N.P.	Limo arenoso de baja plasticidad	regular malo
Av. Pedro Ruiz Gallo	0 + 270 km	4	1.5	11.46%	29.91	13.84	16.1	Arena arcillosa	malo
Pje. Los Topacios	0 + 100 km	5	1.5	11.64%	31.47	8.79	22.7	Arcilla arenosa de baja plasticidad	malo
Ca. Los jazmines	0 + 170 km	6	1.5	7.26%	N.P.	N.P.	N.P.	Arena limosa	bueno
Ca. Angamos	0 + 390 km	7	1.5	7.52%	N.P.	N.P.	N.P.	Arena limosa	bueno
			promedios	10%	29.4025	11.3575	18.05		

Fuente: propia

Tabla 8 Resultados de los ensayos de suelos (Próctor modificado y CBR)

VIA	PROGRESIVA	CALICATA	PROFUNDIDAD	PROCTOR MODIFICADO		CBR	
				Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Óptimo Contenido de Humedad (%)	Máxima Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> ) al 100%	Máxima Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> ) al 95%
Av. Tumbes Norte	0 + 100 km	1	1.5	1.98	13	1.98	1.88
Av. Miguel Grau	0 + 042 km	2	1.5	-----	-----	-----	-----
Ca. Angamos	0 + 150 km	3	1.5	-----	-----	-----	-----
Av. Pedro Ruiz Gallo	0 + 270 km	4	1.5	2.005	9.5	2.01	1.9
Pje. Los Topacios	0 + 100 km	5	1.5	-----	-----	-----	-----
Ca. Los jazmines	0 + 170 km	6	1.5	2.05	11.2	2.05	1.95
Ca. Angamos	0 + 390 km	7	1.5	-----	-----	-----	-----

Fuente: Propia

Según índices de grupo el suelo de fundición (sub rasante) se categoriza en general como malo, solo en dos calicatas se categorizo como bueno, además presentan un CBR al 95 % de 1.91 promedio, por lo tanto se recomienda mejorar el suelo de la sub rasante, con una capa de hormigón compactada de 15 cm.

Estudio hidrológico: luego de solicitados los datos a la Institución competente, en este caso SENAMHI, de la estación más cercana de donde se realizó el diseño (tabla 8), se procesaron, y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 9 Caudales máximos

	<i><b>Q</b></i>	<i><b>C</b></i>	<i><b>I</b></i>	<i><b>A</b></i>
<i><b>Nombre de microcuencas</b></i>	<i><b>Caudal m3/s</b></i>	<i><b>coeficiente de escorrentía</b></i>	<i><b>intensidad de lluvia mm/hr</b></i>	<i><b>área de microcuenca ha.</b></i>
Angamos	<b>0.87</b>	0.95	12210.526	0.027
Pedro Ruiz Gallo	<b>1.94</b>	0.95	13366.507	0.055
Los Jazmines	<b>0.54</b>	0.95	14616.541	0.014

Fuente: propia

Obteniéndose los caudales de diseño se pudo calcular a través de la formula Manning, ya que el pavimento junto con las veredas o sardineles funcionan como un canal, cuando este lleva agua acumuladas de precipitaciones, encontrándose un “tirante de agua” máximo de 17 cm, asumiendo una altura de vereda o sardinel de 20 cm.

- Estudio de impacto ambiental: el estudio tuvo como objetivo minimizar los impactos negativos, que ocurrirán durante y después de la ejecución del proyecto, en los Asentamientos Humanos a diseñar su infraestructura vial, además mejorar su estado actual.

#### Impactos Positivos

Tratándose de una obra de pavimentación, los impactos ambientales son principalmente positivos, porque se establecerá un mejor sistema de articulación vial de la población beneficiada. Los impactos positivos colaterales serán:

- Pavimentación de calles.
- Mejoramiento medioambiental del entorno urbano y de la salud pública.
- Aumento del valor de la propiedad.
- Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria.
- Generación de empleo.
- Dinamización de la economía local.

### Impactos Negativos

Los impactos ambientales negativos serán de corta duración (días - meses) y se presentaran durante la ejecución de las obras:

- Afectación a la salud pública por la emisión de partículas de arenas, gases de maquinaria debido al movimiento de tierras.
  - Contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.).
  - Riesgo de accidentes de pobladores y personal obrero durante la etapa de ejecución de las obras.
  - Dificultad para el acceso a las viviendas y lugares de recreación así como para el paso de los vehículos.
  - Molestias a la población por ruidos de maquinaria y vehículos.
  - Afectación de la calidad de paisaje (operaciones constructivas y componentes).
  - Alteración de la flora.
  - Impacto sobre las vías asfaltadas por el paso de vehículos con agregados o desmontes.
- Estudio de impacto vial: este estudio tuvo por objetivo identificar de manera anticipada los posibles impactos viales que el proyecto pueda producir, desarrollando las medidas de mitigación necesarias para minimizar dichos impactos.

Problemas:

- ✓ son vías consolidadas en su trazo. Sus condiciones de uso no están desarrolladas, por lo que no sirve de un modo eficiente a sus propósitos.
- ✓ Falta una infraestructura vial adecuada a la necesidad de los vehículos y personas puedan integrarse como parte de un sistema seguro.
- ✓ La transitabilidad se dificulta para el peatón por la ausencia de veredas.

Dando ante los problemas encontrados las siguientes propuestas de mitigación:

#### **A. En Infraestructura**

- ✓ Construcción de veredas donde no existen.
- ✓ Acondicionar señales peatonales en las intersecciones de las vías.
- ✓ disminuir efectos negativos de las precipitaciones.

### **B. En Señalización**

- ✓ Se ha considerado necesario efectuar la señalización horizontal en las proximidades.
- ✓ Asimismo, se ha considerado la instalación de señales verticales que permitan regular, advertir e informar a los usuarios sobre las condiciones que rigen el adecuado uso de las vías.

### **C. En Seguridad**

- ✓ Mitigar los posibles inconvenientes surgidos al momento de ejecución del proyecto.
- ✓ Realizar las coordinaciones necesarias con las empresas de energía eléctrica a fin de mejorar las condiciones de iluminación en la vía.
- ✓ Considerar la necesidad de coordinar con entidades correspondientes para brindar seguridad durante ejecución de proyecto.

Tabla 10 Medidas de calzada, veredas y sardineles en las vías

Nombre de vía	progresivas	calzada		veredas		sardinel	
		Numero de calzadas	Ancho de calzada	Bombeo	Ancho	ubicación	Ancho áreas verdes
Av. Tumbes Norte	Uniforme	2	3.50 m	2.5 %	1.80 m	central	1.80 m
Ca. Elías Aguirre I	Uniforme	1	7.00 m	2.5 %	Existente	-----	-----
Ca. Elías Aguirre II	uniforme	1	5.00 m	2.5 %	1.20 m	-----	-----
Av. Miguel Grau	uniforme	1	5.00 m	2.5 %	1.20 m	-----	-----
Av. Aviación	0+000 - 0+025	1	5.50 m	2.5 %	Existente	laterales	2.25 m
	0+025 - 0+118	1	5.50 m	2.5 %	1.20 m	-----	-----
Ca. Las Rosas	0+000 - 0+098	1	7.00 m	2.5 %	Existente	-----	-----
	0+098 - 0+223	1	6.50 m	2.5 %	1.20 m	-----	-----
Pje. Los Topacios	Uniforme	1	6.00 m	2.5 %	Existente	-----	-----
Av. Las Palmeras	0+000 - 0+180	1	4.00 m	2.5 %	Existente	-----	-----
	0+180 - 0+233	1	5.50 m	2.5 %	0.50 m	-----	-----
	0+233 - 0+300	1	5.50 m	2.5 %	1.20 m	-----	-----
Calle Los Jazmines	uniforme	1	8.00 m	2.5 %	Existente	-----	-----
Calle Angamos	0+000 - 0+320	1	5.00 m	2.5 %	1.20 m	-----	-----
	0+320 - 0+547	1	5.00 m	2.5 %	1.80 m	lateral	1.20 m
Pedro Ruiz Gallo	0+000 - 0+050	1	6.50 m	2.5 %	existe	-----	-----
	0+000 - 0+150	2	6.50 m	2.5 %	existe	-----	-----
	0+150 - 0+303	2	6.50 m	2.5 %	existe	-----	-----
	0+303 - 0+553	1	6.50 m	2.5 %	1.20	-----	-----
Calle Las Almendras	uniforme	1	5.00 m	2.5 %	1.20	-----	-----
Av. Sin Nombre	0+000 - 0+055		6.50 m	2.5 %	1.20		
	0+055 - 0+101	1	6.50 m	2.5 %	existe	-----	-----
Pje. La Libertad	uniforme	1	5.00 m	2.5 %	existe	-----	-----

Fuente: propia



#### **IV. DISCUSIÓN**

Según el estado situacional encontrado, fue factible realizar el diseño de la infraestructura vial urbana para el mejoramiento de transitabilidad vehicular y peatonal.

De acuerdo a la norma Diseño Geométrico 2018-MTC, cumple con la velocidad de diseño según el tipo de terreno (plano).

De acuerdo a los resultados de los estudios básicos, con el terreno tipo plano, con precipitaciones mayores de 500 mm, con un CBR de 2.00 y suelos tipo arena arcillosos y arena limosos, se siguió la norma ASSHTO para obtener un espesor de losa de rodadura de 15 cm.

Al respecto con Aldean, 2015 en su investigación realizada en la Universidad Central de Quito, coincidimos que en vías conformadas y en servicio existen restricciones en el diseño geométrico.

Con respecto a Gallardo, 2017 en su investigación realizada en la Universidad Cesar Vallejo, llegamos a la conclusión que la ejecución del proyecto incrementará la demanda vehicular, y, además puestos de trabajo, fortaleciendo de un manera indirecta los Asentamientos Humanos.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo de investigación son:

- Las vías a diseñar, no cuentan con buenas condiciones para el tránsito vehicular y peatonal, ya que no están pavimentadas, y en algunas no existen veredas ni sardineles.
- En cuanto a los estudios básicos se obtuvo lo siguiente:
- El estudio de tráfico dio un IMDA de 161 vehículos diarios, y con un crecimiento del 15.96 % a 10 años con el proyecto en servicio.
- El estudio Topográfico mostró un terreno plano en general.
- El estudio de mecánica de suelos, mostro que en su mayoría los suelos son categorizados como malos (clasificación AASHTO), y presentando un CBR 1.98 de promedio,
- El estudio hidrológico muestra tres caudales  $0.87 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $1.94 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $0.54 \text{ m}^3/\text{s}$ , y aplicando las formula de Maning tomando la calzada como fondo de canal y la altura de veredas como tirante hidráulico, nos dio un resultado de 17 cm, tomando como altura de vereda 20 cm.
- Para reducir los efectos negativos ambientales, durante la ejecución del proyecto se implementara un plan de mitigación ambiental, regando las vías alternas, reconformación de cantera y adecuando y confortando el botadero.
- Con los resultados obtenidos, y a través del método ASSHTO para el cálculo de pavimento rígido se concluye los siguientes espesores:
  - Losa de rodadura: 15 cm
  - Base: 20 cm
  - Sub base: 30 cm
- Diseño de vías, teniendo en cuenta que las vías se categorizan como locales, y por el tipo de terreno se diseña con una velocidad de 40 km/h (siendo esta la velocidad máxima), y en cuanto al diseño geométrico, tuvimos varias limitaciones, ya que el proyecto se realizó sobre vías a nivel de trocha carrozable (conformadas) y en servicio.

## **VI. RECOMENDACIONES:**

Se recomienda:

- Se recomienda un mejoramiento de la sub rasante con una capa de hormigón de 15 cm de espesor.
- Supervisor hacer cumplir con especificaciones técnicas, ya que permitirán llegar al desarrollo de un buen proyecto, y cumplirá su periodo útil, satisfactoriamente.
- La velocidad máxima será de 40 km/h, por ser una zona urbana, y tener una zona escolar.
- Aplicar un monitoreo y una implementación de un plan de impacto ambiental.

## REFERENCIAS

- Aguilar, H., & Mestanza, E. (2018). *Diseño de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad de las calles principales de la ciudad de Tabalosos, San Martín (Tesis de pregrado)*. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto.
- Aldeán, D. (2015). *DISEÑO DE LA RED VIAL DE LA PARROQUIA LA VILLEGAS, CANTÓN LA CONCORDIA, PROVINCIA DE SANTO DOMINGODE LOS TSÁCHILAS*. Quito, Ecuador: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- American Society of Civil Engineers. (2017). *Roads Report*. United States. Obtenido de <https://www.infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2017/01/Roads-Final.pdf>
- Borja, M. (2016). *Metodología de la investigación cinética para ingenieros*. Chiclayo: Universidad Pedro Ruiz Gallo.
- Borselli, L. (2018). *GEOTECNIA I*. Guadalajara, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Briones, G. (2000). *La investigación social y educativa* (Vol. 3ª). Bogotá, Colombia: Tercer mundo editores.
- Cañon, E. D. (2018). *Radios de giro en camiones articulados para diseño vial urbano en Colombia (Tesis para magister)*. Universidad Santo Tomás, Bogotá.
- Chamaya, J. M., & Villar, E. A. (2018). *Diseño de infraestructura vial para accesibilidad entre Centros Poblados Pajaritos Km.0+000, Centro Poblado de Urban Km. 2+500, Canoas de Punta Sal, Tumbes 2018 (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Lambayeque.
- Córdova, C. A. (2018). *Diseño de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad en la localidad de San Cristóbal de Sisa, Picota, San Martín*. Universidad César Vallejo, Tarapoto.
- Gallardo, D. E. (2017). *Diseño de la Vía Urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte en el Malecón Los Incas, Urbanización de Paucarbamba, Distrito de Amarilis, Huánuco (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Lima.
- Gobierno Regional de Tumbes. (02 de mayo de 2017). *PLAN DE DESARROLLO REGIONAL CONCERTADO DE TUMBES 2017 - 2030*. Tumbes, Tumbes, Perú.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, México: McGraw-Hill.
- Herrera, F. (23 de septiembre de 2018 ). *Construcción de la vía de evitamiento se iniciará en el 2020. Correo*. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/tumbes/construccion-de-la-de-evitamiento-se-iniciara-en-el-2020-843384/>
- Instituto de Construcción y Gerencia. (2005). *MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS* (Vol. 4ª). Lima, Perú: VCHI.

- Instituto Peruano de economía. (2011). *Perspectivas de la economía peruana*. Lima: PAD. Obtenido de <http://ipe.org.pe/wp-content/uploads/2011/04/presentacion-egresados-pad-u-de-piura-170311.pdf>
- Keane, T. (31 de Enero de 2017). Federal Highway Administration Research and Technology. *The Economic Importance of the National Highway System*. Washington, DC, United States. Obtenido de <https://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/96spring/p96sp16.cfm>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (Febrero de 2015). Dirección General de Inversión Pública-DGIP. *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Consultoría para la evaluación de diseño y ejecución presupuestal (EDEP) para las acciones de mantenimiento y de aquellas dirigidas a garantizar la seguridad vial en el transporte*. Lima: Consorcio TARYET S.L. - METIS GAIA S.A.C.
- Ministerio de Transportes y Comunicación. (Diciembre de 2015). Manual de Inventarios Viales. *Inventario Vial para la Planificación Vial Estratégica de la Red Vial Vecinal o Rural de los Gobiernos Locales*. Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (4 de Abril de 2008). Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Lima, Perú: Dirección General De Caminos y Ferrocarriles.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (10 de Octubre de 2011). Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje . *Dirección de Caminos y ferrocarriles*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y comunicaciones. (18 de febrero de 2013). Manual de "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Lima, Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (mayo de 2016). MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS. Lima, Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles .
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *NORMAS TECNICAS PARA LA GESTION DE EMERGENCIAS VIALES*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (enero de 2018). MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO. Lima, Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (12 de enero de 2018). "GLOSARIO DE TERMINOS" DE USO FRECUENTE EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL . Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Montejo , A. (2006). *Ingeniería de pavimentos* (Vol. 3ª). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Morales, P. J., Lopez, L., & Chavez, O. (2009). *Efectos de la alta compactación de la capa base en pavimentos (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Ingeniería, Managua.

- Pardeep, K. (2016). *INNOVATION IN THE ROAD CONSTRUCTION SECTOR AND ITS BENEFITS TO THE INDUSTRY (Master of Engineering)*. Queensland University of Technology, Queensland.
- Poveda, M. G., Bernal, F. A., & Marín, A. J. (2014). *DISEÑO DE UN PAVIMENTO PARA LA ESTRUCTURA VIAL, DE LA VÍA CONOCIDA COMO "EL KILOMETRO 19" DESDE EL K2+000 AL K2+500, QUE COMUNICA A LOS MUNICIPIOS DE CHIPAQUE - UNE, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA (ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE PAVIMENTOS)*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ D.C.
- Quintero, J. R. (03 de mayo de 2011). Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte. *20, No. 30*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Rabanal, J. E. (2014). *ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, UTILIZANDO EL METODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO. CAJAMARCA - 2014 (tesis de pregrado)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Rodriguez, J., & Villacrez, O. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA VIAL DE LA COMUNA SAN VICENTE DE CUCUPUROL DE LA PARROQUIA RURAL DE EL QUINCHE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA. Quito, Ecuador: Universidad Internacional de Ecuador.
- Rojas, D. (febrero de 01 de 2019). Mal estado de las vías pone en peligro a transportistas. *Correo*. Obtenido de <https://diariocorreope.pe/edicion/tumbes/mal-estado-de-las-vias-pone-en-peligro-transportistas-868109/>
- Tapia, M. Á. (2011). *Pavimentos* (Vol. 1ª). Ciudad de México, México: UNiversidad Autonoma de México.
- Torres, E. E. (2017). *MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y PEATONAL DEL SECTOR NUEVO PIURA EN EL A.H. CAMPO AMOR DEL DISTRITO DE ZARUMILLA, PROVINCIA DE ZARUMILLA – TUMBES (Tesis de pregrado)*. Universidad Alas Peruanas, Tumbes.
- Vela, F. G. (2008). *Estudio de Impacto Vial (tesis de magister)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

## ANEXOS

### ANEXO 1.- Panel fotográfico



Foto N° 1  
Primera visita al Asentamiento Humano Miguel Grau



Foto N° 2  
Colocación de progresivas para levantamiento topográfico



Foto N° 3  
Levantamiento topográfico Calle Pedro Ruiz Gallo



Foto N° 4  
Levantamiento topográfico Calle Angamos





Foto N° 5  
Inicio de excavación para calicatas

Foto N° 6  
Calicata N° 03 – Calle Pedro Ruiz Gallo





Foto N° 7  
Pesado de muestras de suelo en laboratorio de  
mecánica de suelos de la Universidad Cesar  
Vallejo – filial Chiclayo

Foto N° 8  
Ensayo para determinar los índices de Atterberg



## ANEXO 2.- Formato de clasificación vehicular



**PERÚ** Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional



### FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

Nombre de proyecto: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 14 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES**

TRAMO DE CARRETERA: **AV. PEDRO RUIZ GALLO - AV. AMACÓN**

ESTACIÓN: **1**

DIA Y FECHA: **juves, 05 de septiembre de 2019**

UBICACIÓN: **ESQUINA I.E. REPUBLICA DEL PERÚ**

ESTUDIANTE: **CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO**

HORA	AUTO	SIA IION WAGON	CAMIONES AS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	212	213	312	313							
00:00																						0	0%	
01:00																							1	1%
02:00	1			1																			3	2%
03:00																							2	1%
04:00	2		1																				3	2%
05:00	4	1	2	3																			10	5%
06:00	2		2	2																			6	3%
07:00	6	4	3	4	2																		21	11%
08:00	4	3	2	1	1																		11	6%
09:00	2	1	2																				5	3%
10:00	1		1	1																			3	2%
11:00	2	1																					3	2%
12:00	3		1	4	4																		14	7%
13:00	7	3	6	4	4																		26	14%
14:00	3	2	3	1	2																		11	6%
15:00	1	1	2																				4	2%
16:00	3		2																				5	3%
17:00	3	1	4	3	1																		16	8%
18:00	6		3	6																			17	9%
19:00	3	1	3	2	1																		10	5%
20:00	2																						2	1%
21:00	3	1	4	1	1																		12	6%
22:00	2																						2	1%
23:00	1		1																				2	1%
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>21</b>	<b>46</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>188</b>	<b>100%</b>	
<b>%</b>	<b>32%</b>	<b>11%</b>	<b>24%</b>	<b>18%</b>	<b>8%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>		

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

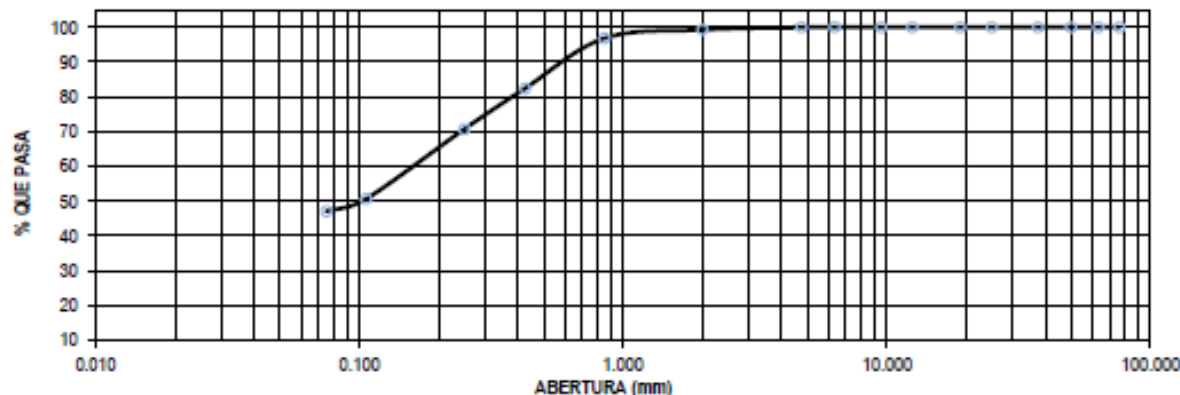
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALCATA :	C - 1	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	264.90 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	14.00	12.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	121.20	110.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara	111.10	101.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	97.10	88.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	10.10	9.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	10.44	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	26.39	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	12.64	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	13.7	
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS :	SC	
10	2.000	3.50	0.70	0.70	99.30	Clasificación AASHTO :	A-5 (4)	
20	0.850	12.30	2.46	3.16	96.84	Descripción :	ARENA ARCILLOSA	
40	0.425	72.20	14.44	17.60	82.40	Observación AASTHO :	MALO	
60	0.250	58.60	11.72	29.32	70.68	Bolonesa > 3" :		
140	0.106	100.50	20.10	49.42	50.58	Grava 3"-Nº4 :	0.00%	
200	0.075	17.80	3.56	52.98	47.02	Arena Nº4 - Nº200 :	52.98%	
< 200		235.10	47.02	100.00	0.00	Finos < Nº200 :	47.02%	
Total		500.00	100.0					

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

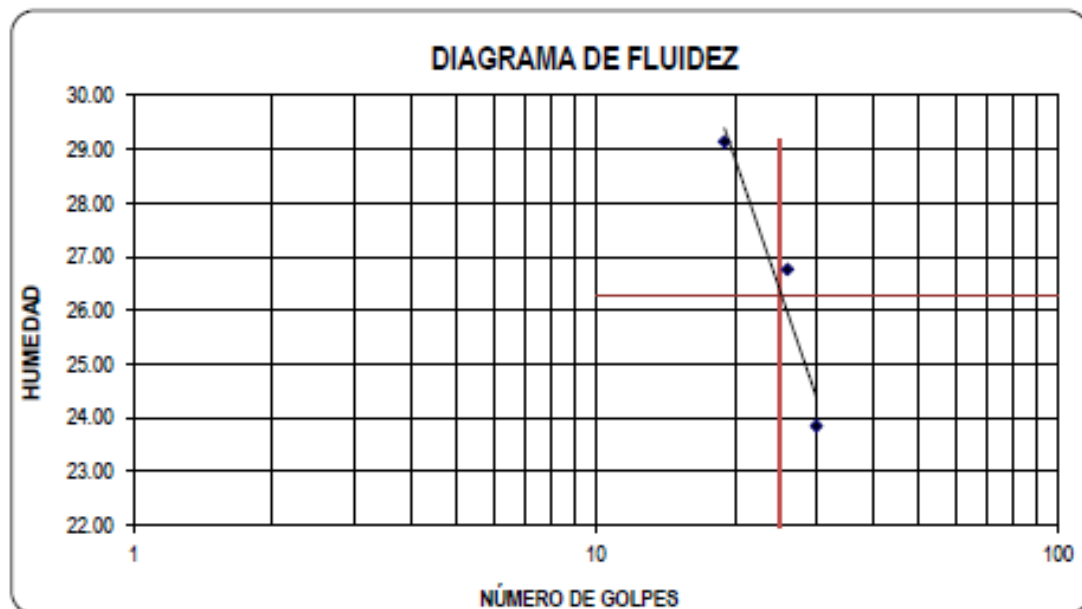
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES  
**SOLICITANTE :** CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** TUMBES - TUMBES  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 1      ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes		19	26	30	-	-
Peso tara	(g)	11.43	10.22	12.60	7.32	7.16
Peso tara + suelo húmedo	(g)	43.16	49.53	61.00	8.30	8.06
Peso tara + suelo seco	(g)	36.00	41.23	51.68	8.20	7.95
Humedad %		29.14	26.77	23.85	11.36	13.92
Límites		28.39			12.64	



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

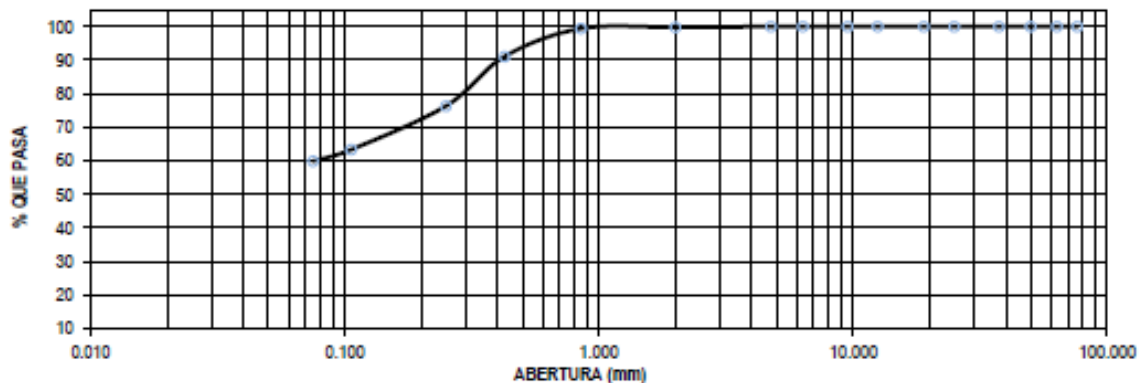
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	200.70 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	12.10	12.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	118.40	127.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara	107.70	115.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	95.60	102.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	10.70	11.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	11.38	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	29.84	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	10.16	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	19.7	
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS :	CL	
10	2.000	0.90	0.18	0.18	99.82	Clasificación AASHTO :	A-6 (9)	
20	0.850	2.00	0.40	0.58	99.42	Descripción :	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	
40	0.425	41.80	8.36	8.94	91.06	Observación AASTHO :	MALO	
60	0.250	73.80	14.76	23.70	76.30	Bolomena > 3"	:	
140	0.106	65.00	13.00	36.70	63.30	Grava 3"-N"4	:	
200	0.075	17.20	3.44	40.14	59.86	Arena N"4 - N"200	:	
< 200		299.30	59.86	100.00	0.00	Finos < N"200	:	
Total		500.00	100.0				: 59.86%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

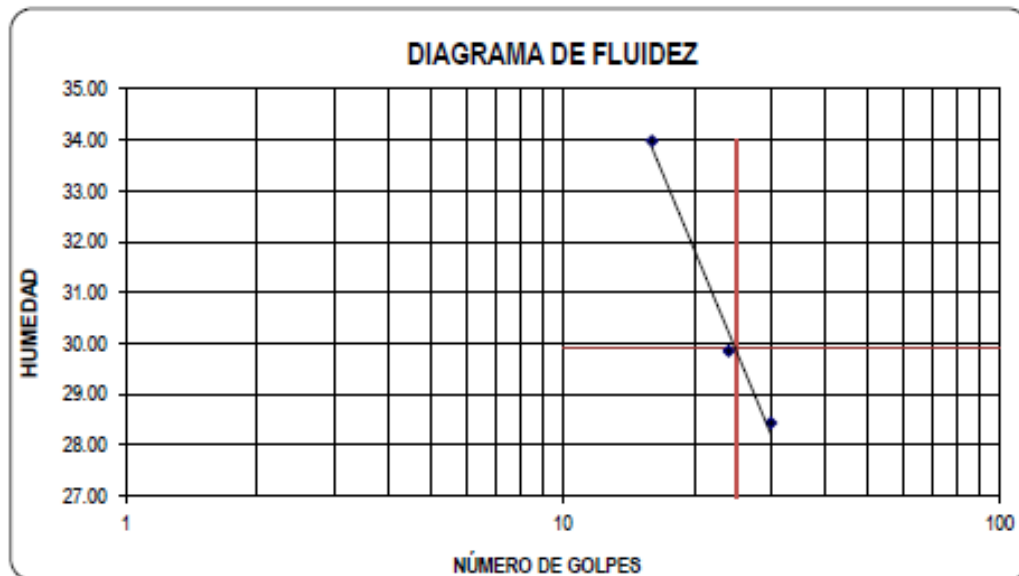
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C-2      ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	16	24	30	-	-
Peso tara (g)	12.87	11.24	11.59	7.20	7.63
Peso tara + suelo húmedo (g)	47.21	41.95	49.35	7.82	8.20
Peso tara + suelo seco (g)	38.50	34.89	40.99	7.76	8.15
Humedad %	33.98	29.85	28.44	10.71	9.62
Límites	29.84			10.16	



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

**ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

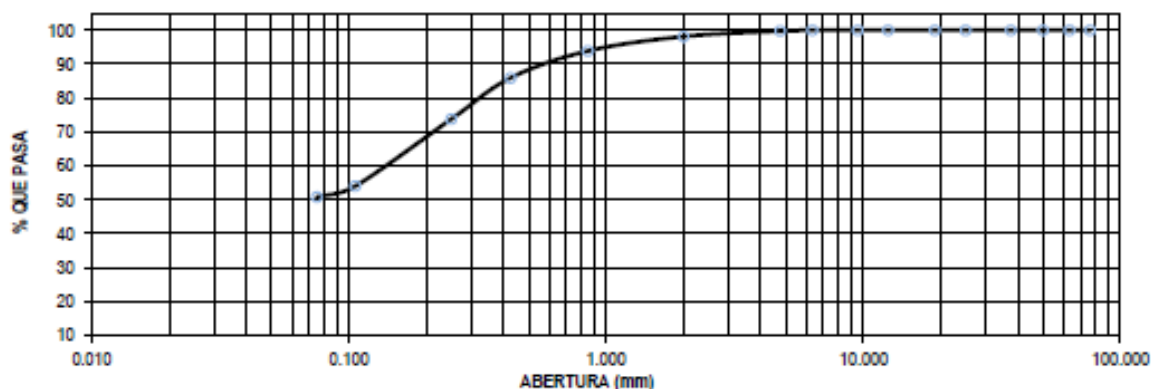
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 3	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	246.10 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	12.60	11.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	131.80	134.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	122.90	124.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	110.30	112.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	8.90	10.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	8.58	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	N.P.	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	1.20	0.24	0.24	99.76	Clasificación SUCS :	ML	
10	2.000	8.10	1.62	1.86	98.14	Clasificación AASHTO :	A-4 (3)	
20	0.850	21.30	4.26	6.12	93.88	Descripción :	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	
40	0.425	39.80	7.96	14.08	85.92	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	60.80	12.16	26.24	73.76	Bolonesa > 3"	:	
140	0.106	98.80	19.76	46.00	54.00	Grava 3"-N*4	:	
200	0.075	16.10	3.22	49.22	50.78	Arena N*4 - N*200	:	
< 200		253.90	50.78	100.00	0.00	Finos < N*200	:	
Total		500.00	100.0				0.24%	48.98%
							50.78%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACION : TUMBES - TUMBES

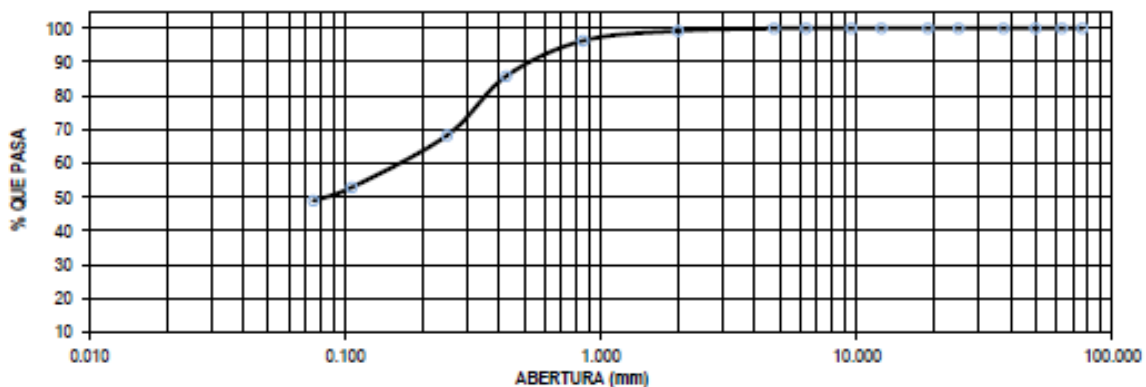
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 4	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	255.70 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	11.10	11.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	88.00	99.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara	80.20	90.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	69.10	79.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	7.80	9.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	11.46	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	29.91	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	13.84	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	16.1	
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS :	SC	
10	2.000	3.90	0.78	0.78	99.22	Clasificación AASHTO :	A-6 (5)	
20	0.850	14.60	2.92	3.70	95.30	Descripción :	ARENA ARCILLOSA	
40	0.425	52.70	10.54	14.24	85.76	Observación AASTHO :	MALO	
60	0.250	87.50	17.50	31.74	68.26	Bolomena > 3"	:	
140	0.106	77.10	15.42	47.16	52.84	Grava 3"-N*4	:	
200	0.075	19.90	3.98	51.14	48.86	Arena N*4 - N*200	:	
< 200		244.30	48.86	100.00	0.00	Finos < N*200	:	
Total		500.00	100.0				48.86%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

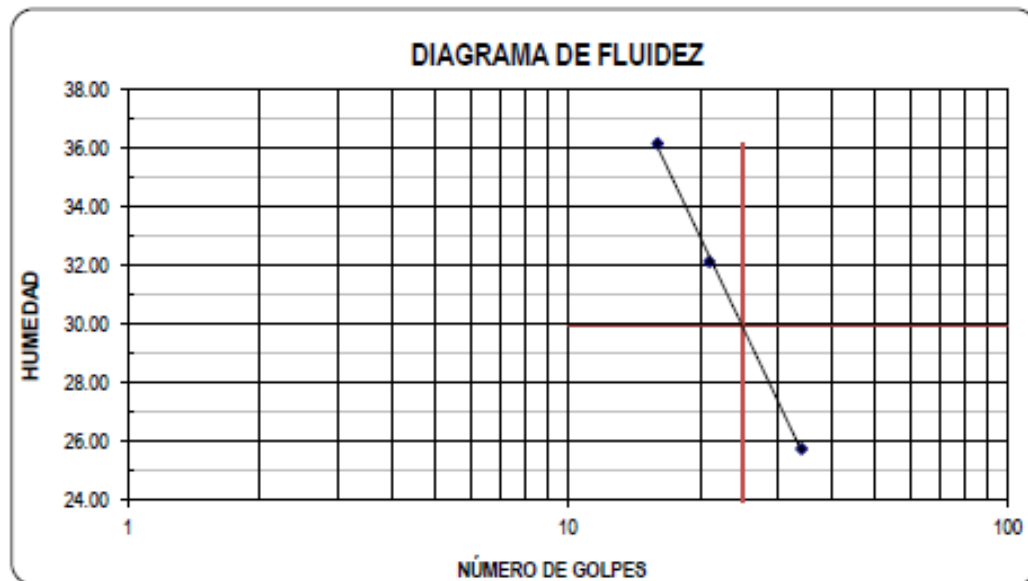
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES  
**SOLICITANTE :** CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** TUMBES - TUMBES  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 4      ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		16	21	34	-	-
Nº de golpes						
Peso tara (g)		12.70	11.28	65.21	7.24	7.30
Peso tara + suelo húmedo (g)		44.43	44.21	102.29	7.76	7.77
Peso tara + suelo seco (g)		36.00	36.20	94.70	7.70	7.71
Humedad %		36.18	32.14	25.74	13.04	14.63
Límites		29.91			13.84	



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

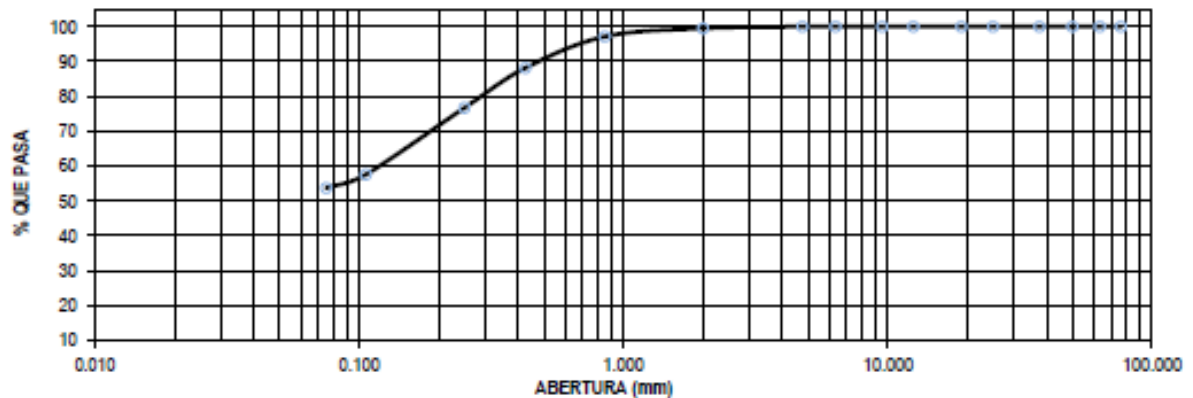
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 5	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	231.60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.00 12.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 90.70 103.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 82.30 94.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 71.30 81.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 8.40 9.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 11.64
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 31.47
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 8.79
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 22.7
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	2.50	0.50	0.50	99.50	Clasificación AASHTO : A-5 (9)
20	0.850	11.80	2.36	2.86	97.14	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	45.10	9.02	11.88	88.12	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	57.30	11.46	23.34	76.66	Bolomena > 3" : :
140	0.106	95.60	19.12	42.46	57.54	Grava 3"-N*4 : 0.00%
200	0.075	19.30	3.86	46.32	53.68	Arena N*4 - N*200 : 45.32%
< 200		268.40	53.68	100.00	0.00	Finos < N*200 : 53.68%
Total		500.00	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

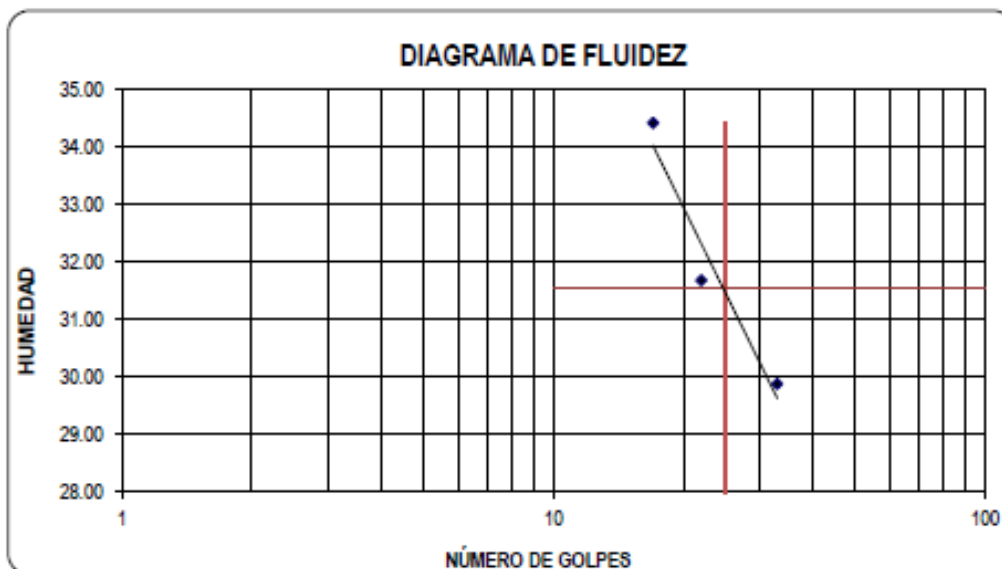
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES  
**SOLICITANTE :** CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** TUMBES - TUMBES  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 5      ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes	17	22	33	-	-
Peso tara (g)	13.01	12.13	65.12	7.30	7.26
Peso tara + suelo húmedo (g)	45.30	44.80	101.20	7.80	7.75
Peso tara + suelo seco (g)	37.03	36.94	92.90	7.76	7.71
Humedad %	34.43	31.68	29.88	8.70	8.89
Límites	31.47			8.79	



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

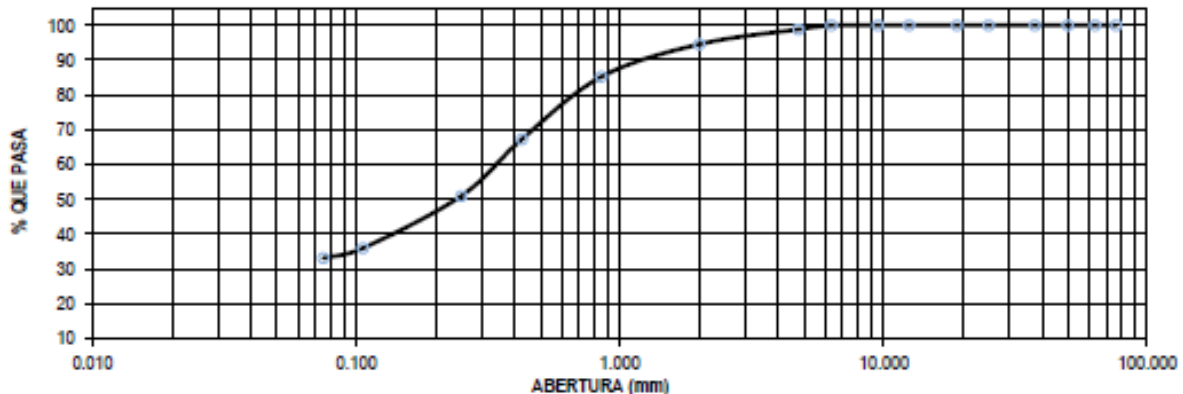
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 6	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	535.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	12.90	12.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	122.40	127.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara	115.50	118.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	102.60	106.40
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	6.90	8.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	7.26	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	N.P.	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	9.30	1.16	1.16	98.84	Clasificación SUCS :	SM	
10	2.000	34.30	4.29	5.45	94.55	Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)	
20	0.850	74.80	9.35	14.80	85.20	Descripción :	ARENA LIMOSA	
40	0.425	143.40	17.93	32.73	67.28	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	131.00	16.38	49.10	50.90	Bolomena > 3"	:	
140	0.106	120.00	15.00	64.10	35.90	Grava 3"-N*4	:	
200	0.075	22.90	2.86	66.96	33.04	Arena N*4 - N*200	:	
< 200		264.30	33.04	100.00	0.00	Finos < N*200	:	
Total		800.00	100.0				1.16%	65.80%
							33.04%	

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

**ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

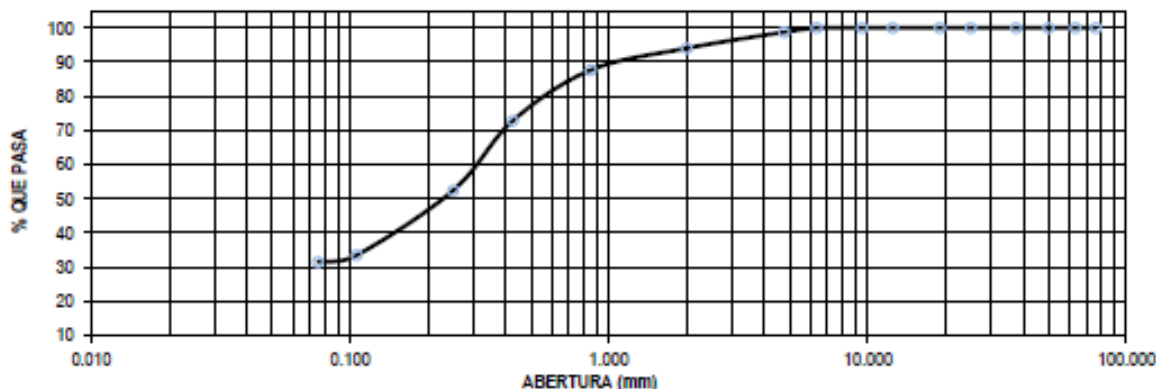
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 7	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	548.70 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	60.80	64.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	180.50	171.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	172.20	163.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	111.40	98.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	8.30	7.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%)	7.52	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL)	N.P.	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP)	N.P.	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP)	N.P.	
No4	4.750	9.90	1.24	1.24	98.76	Clasificación SUCS	SM	
10	2.000	37.70	4.71	5.95	94.05	Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	
20	0.850	51.30	6.41	12.36	87.64	Descripción :	ARENA LIMOSA	
40	0.425	118.90	14.86	27.23	72.78	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	163.40	20.43	47.65	52.35	Bolonesa > 3"	:	
140	0.106	151.70	18.96	66.61	33.39	Grava 3"-N*4	: 1.24%	
200	0.075	15.80	1.98	68.59	31.41	Arena N*4 - N*200	: 67.35%	
< 200		251.30	31.41	100.00	0.00	Finos < N*200	: 31.41%	
Total		800.00	100.0					

**CURVA GRANULOMETRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

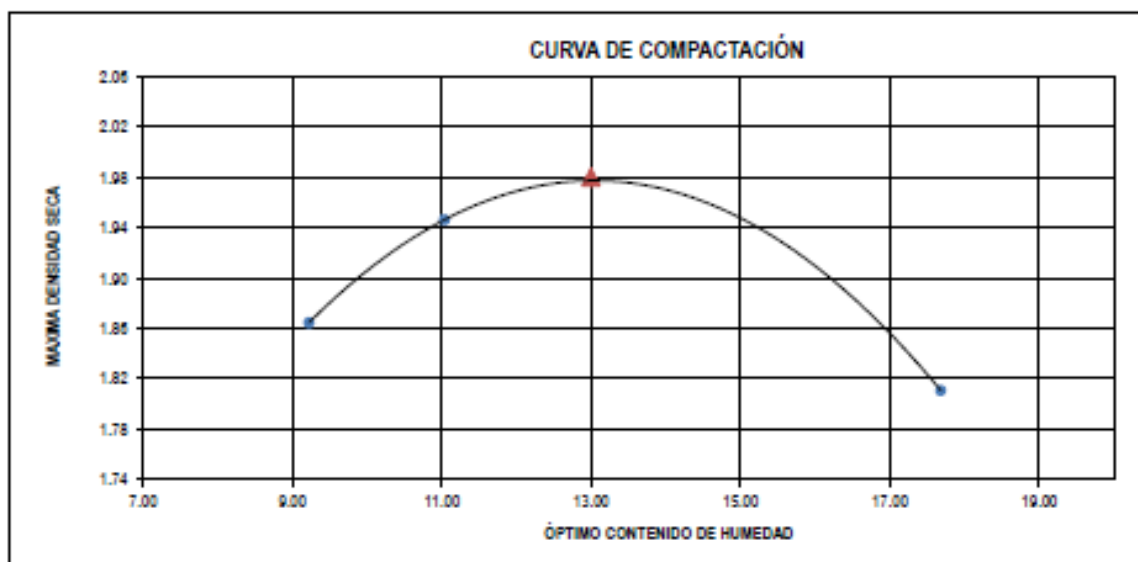
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C - 1

ESTRATO : E - 1

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6716.9
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2005.21
N° de Capes	5
N° de Golpes por capa	50

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10800.60	11050.40	10989.80			
Peso de Molde (gr.)	6716.90	6716.90	6716.90			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4083.70	4333.50	4272.90			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.04	2.18	2.18			
CÁPSULA N°	1-02	1-03	1-04		1-05	1-08
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	85.24	84.57	128.42			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	78.89	77.25	110.79			
Peso de Agua (gr)	6.35	7.32	17.63			
Peso de Cápsula (gr.)	10.02	10.92	11.08			
Peso de Suelo Seco (gr.)	68.87	66.33	99.71			
% de Humedad	9.22	11.04	17.68			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.88	1.95	1.81			



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.98
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.00

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**  
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-1

**ENSAYO DE COMPACTACION CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12060	11800	11820	11800	11880	11600
Peso de Molde (gr.)	7288	7288	7283	7283	7288	7288
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4812	4552	4538	4518	4412	4332
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	3212	3212	3212	3212	3212	3212
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.26	2.19	2.13	2.12	2.07	1.99
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	86.80	132.10	74.80	148.40	96.10	148.10
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	78.80	117.20	68.80	129.30	85.20	126.80
Peso de Agua (gr.)	8.80	14.90	8.00	19.10	9.90	20.30
Peso de Cápsula (gr.)	11.30	11.80	8.40	12.30	11.30	11.70
Peso de Suelo Seco (gr.)	55.50	105.30	59.50	117.00	73.90	114.10
% de Humedad	13.44	14.16	13.88	18.32	13.40	17.78
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.864	1.820	1.877	1.828	1.828	1.888

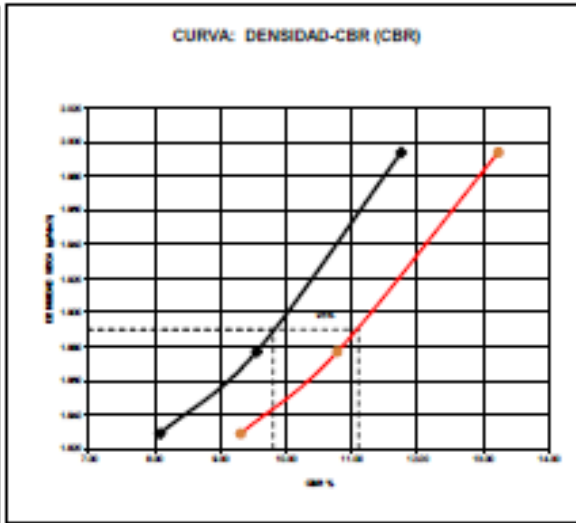
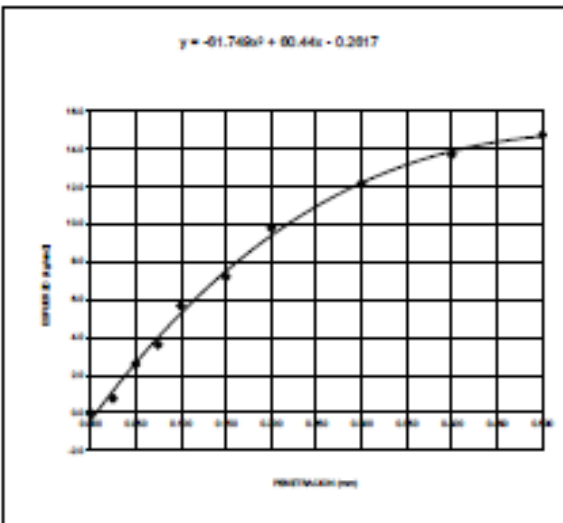
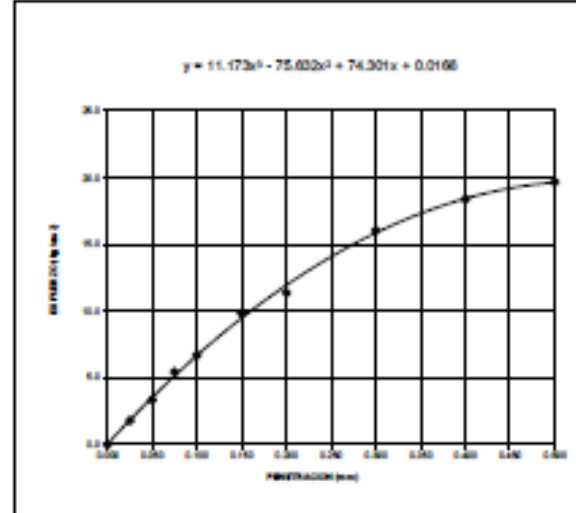
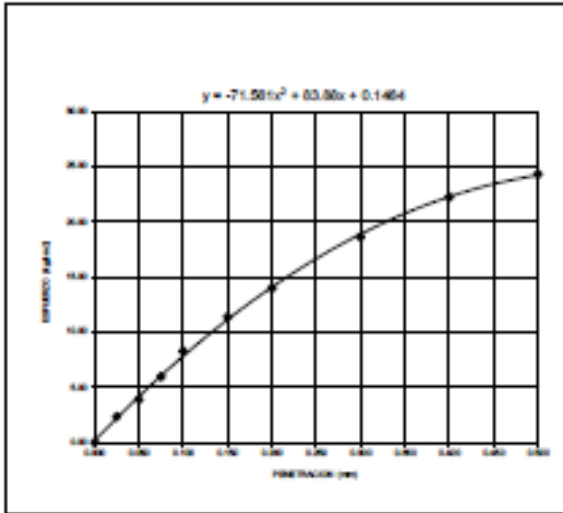
**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs									
24 hrs									
48 hrs				NO SE REGISTRÓ					
72 hrs									
96 hrs									

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

PENETRACION		MOLDE 1 56 GOLPES		MOLDE 2 25 GOLPES		MOLDE 3 12 GOLPES	
mm	pulg	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	0.025	45.0	2.33	35.0	1.8	15.0	0.8
1.27	0.050	75.0	3.88	65.0	3.4	50.0	2.6
1.90	0.075	115.0	5.94	105.0	5.4	70.0	3.6
2.54	0.100	160.0	8.27	130.0	6.7	110.0	5.7
3.81	0.150	220.0	11.37	190.0	9.8	140.0	7.2
5.08	0.200	270.0	13.95	230.0	11.4	190.0	9.8
7.62	0.300	360.0	18.60	310.0	16.0	235.0	12.1
10.16	0.400	430.0	22.22	355.0	18.3	265.0	13.7
12.70	0.500	470.0	24.29	380.0	19.6	285.0	14.7





Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	8.3	70.35	11.75	1.994
2	0.1	6.7	70.35	9.55	1.877
3	0.1	5.7	70.35	8.08	1.829

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	14.0	105.46	13.23	1.994
2	0.2	11.4	105.46	10.78	1.877
3	0.2	9.8	105.46	9.31	1.829

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 100 %	1.88			
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.88			
ÓPTIMO Contenido de Humedad	13.00			
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.75%	0.2"	13.23%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.80%	0.2"	11.10%

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

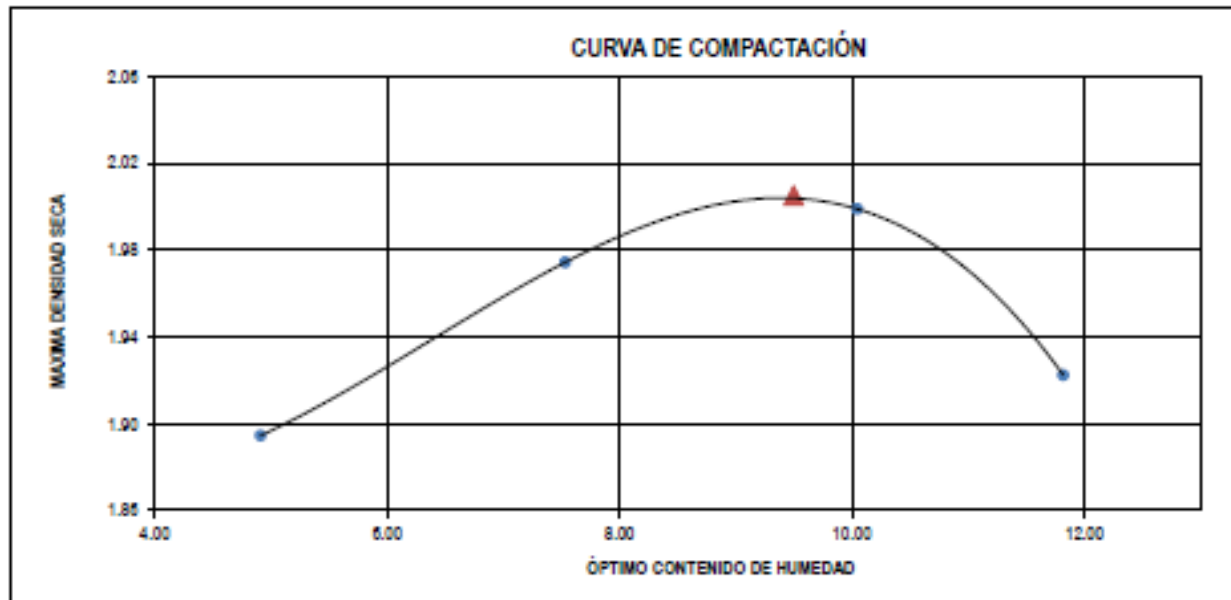
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CAUCATA : C - 4

ESTRATO : E - 1

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6716.9
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2005.21
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10702.20	10974.00	11127.80	11027.30		
Peso de Molde (gr.)	6716.90	6716.90	6716.90	6716.90		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3985.30	4257.10	4410.90	4310.40		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.99	2.12	2.20	2.16		
CÁPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-08
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	126.75	108.10	114.41	107.16		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	121.37	101.46	105.07	96.94		
Peso de Agua (gr)	5.38	6.64	9.34	10.22		
Peso de Cápsula (gr.)	11.83	13.32	12.12	10.48		
Peso de Suelo Seco (gr.)	109.54	88.14	92.95	86.46		
% de Humedad	4.91	7.58	10.05	11.82		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.89	1.97	2.00	1.92		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.005
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.50

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-4      ESTRATO : E-1

**ENSAYO DE COMPACTACION CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11920	11980	11780	11840	12840	12820
Peso de Molde (gr.)	7280	7280	7240	7240	8505	8505
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4660	4700	4514	4594	4335	4115
Volumen de Molde (cm3)	3212	3212	3212	3212	3212	3212
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (q/cm3)	2.19	2.21	2.12	2.16	2.04	1.93
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	178.00	137.60	181.70	161.80	162.70	160.70
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	181.70	124.20	178.00	138.50	140.30	134.60
Peso de Agua (gr)	14.30	13.30	15.70	15.30	12.40	16.20
Peso de Cápsula (gr.)	11.80	12.20	12.50	11.90	11.70	12.20
Peso de Suelo Seco (gr.)	149.80	112.00	163.50	124.60	128.60	122.30
% de Humedad	9.55	11.88	9.60	12.28	8.84	13.25
Densidad de Suelo Seco (q/cm3)	2.000	1.876	1.888	1.824	1.868	1.708

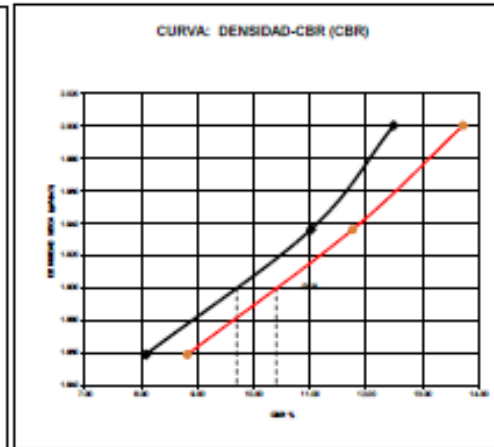
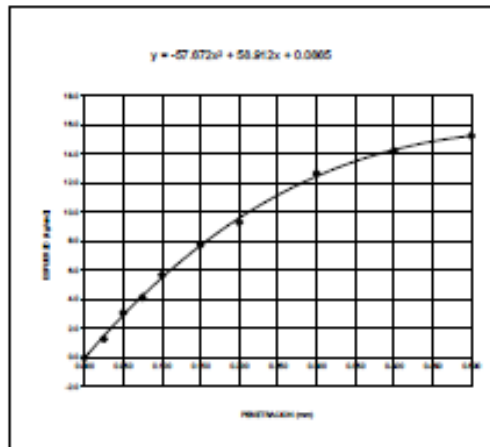
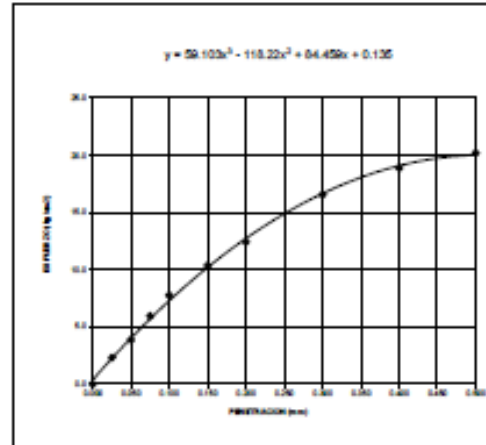
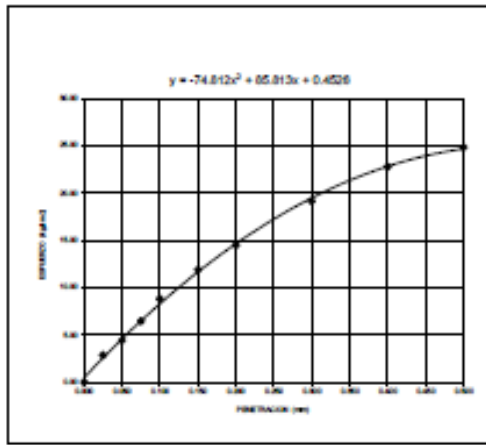
**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs									
24 hrs				NO SE REGISTRÓ					
48 hrs									
72 hrs									
96 hrs									

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

PENETRACION		MOLDE 1 56 GOLPES		MOLDE 2 25 GOLPES		MOLDE 3 12 GOLPES	
mm	pulg	Carga (Kg)	Kg/cm2	Carga (Kg)	Kg/cm2	Carga (Kg)	Kg/cm2
0.00	0.000	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	0.025	55.0	2.84	45.0	2.3	25.0	1.3
1.27	0.050	85.0	4.39	75.0	3.9	60.0	3.1
1.90	0.075	125.0	6.46	115.0	5.9	80.0	4.1
2.54	0.100	170.0	8.79	150.0	7.8	110.0	5.7
3.81	0.150	230.0	11.89	200.0	10.3	150.0	7.8
5.08	0.200	280.0	14.47	240.0	12.4	180.0	9.3
7.62	0.300	350.0	18.12	300.0	16.2	240.0	12.4
10.16	0.400	440.0	22.74	365.0	18.9	275.0	14.2
12.70	0.500	480.0	24.81	390.0	20.2	295.0	15.2

CALICATA : C-4      ESTRATO : E-1



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	8.8	70.35	12.49	2.000
2	0.1	7.8	70.35	11.02	1.936
3	0.1	5.7	70.35	8.08	1.859

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	14.5	105.46	13.72	2.000
2	0.2	12.4	105.46	11.76	1.936
3	0.2	9.3	105.46	8.82	1.859

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %			2.01	
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %			1.90	
ÓPTIMO Contenido de Humedad			8.60	
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.48%	0.2"	13.72%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.70%	0.2"	10.49%

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

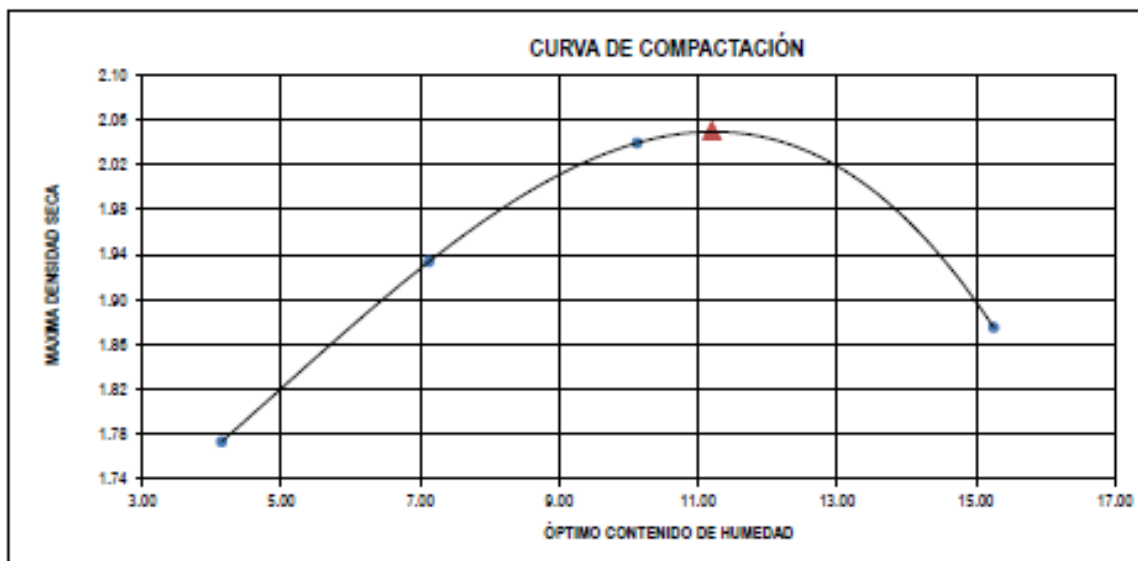
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C - 6

ESTRATO : E - 1

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6716.9
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2005.21
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10420.00	10870.00	11220.00	11050.00		
Peso de Molde (gr.)	6716.90	6716.90	6716.90	6716.90		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3703.10	4153.10	4503.10	4333.10		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.86	2.07	2.26	2.18		
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-08
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	110.70	98.12	93.40	125.06		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	106.75	92.30	85.92	100.83		
Peso de Agua (gr)	3.95	5.82	7.48	15.23		
Peso de Cápsula (gr.)	11.37	10.60	12.03	10.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	95.38	81.70	73.89	90.83		
% de Humedad	4.14	7.12	10.12	16.26		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77	1.93	2.04	1.87		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.05
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.20

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**  
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS MIGUEL GRAU, PEDRO RUIZ GALLO Y 24 DE JULIO, DISTRITO DE TUMBES

SOLICITANTE : CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : TUMBES - TUMBES

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-6      ESTRATO : E-1

**ENSAYO DE COMPACTACION CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	13390	13460	13300	13400	11810	11820
Peso de Molde (gr.)	8606	8606	8608	8608	7242	7242
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4885	4854	4694	4794	4569	4579
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	3212	3212	3212	3212	3212	3212
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.30	2.32	2.21	2.25	2.15	2.20
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	88.50	138.10	77.30	147.20	112.80	159.00
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	88.70	128.40	70.40	130.10	102.40	138.30
Peso de Agua (gr.)	9.80	15.70	6.90	17.10	10.40	19.70
Peso de Cápsula (gr.)	11.20	12.00	8.20	12.20	11.40	16.20
Peso de Suelo Seco (gr.)	78.50	111.40	62.20	117.90	91.00	124.10
% de Humedad	12.48	14.08	11.09	14.50	11.43	15.87
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	2.042	2.038	1.887	1.888	1.828	1.888

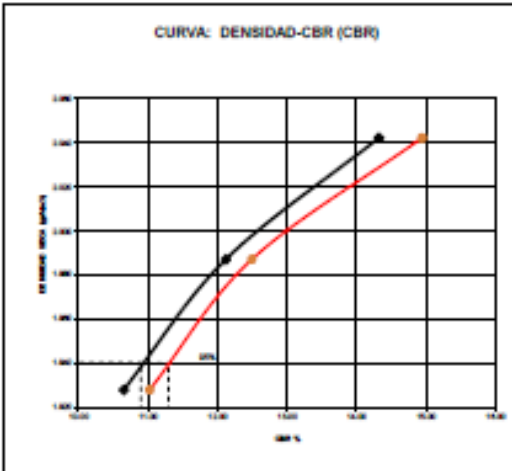
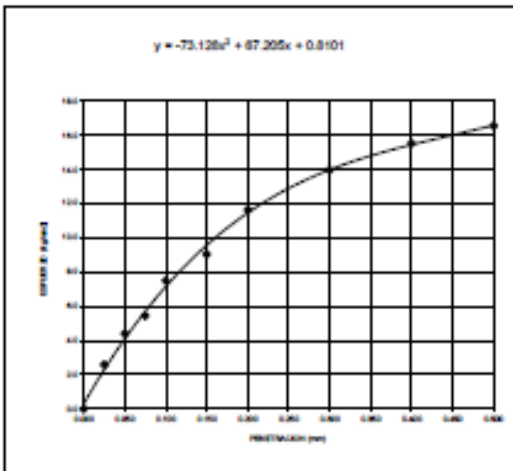
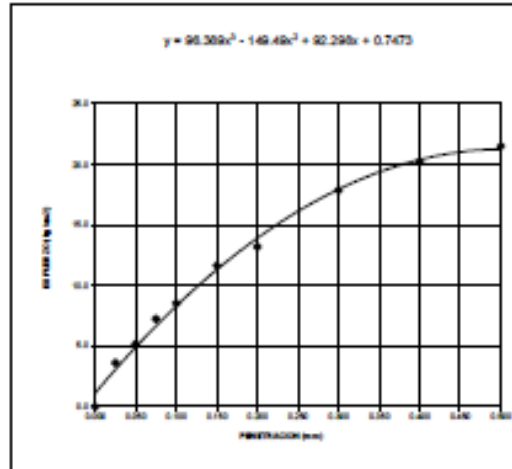
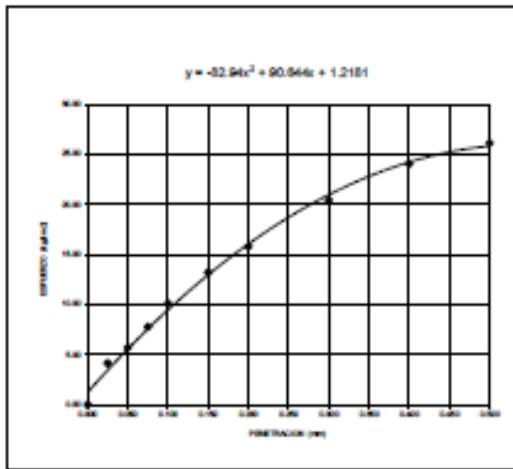
**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs									
24 hrs									
48 hrs				NO SE REGISTRÓ					
72 hrs									
96 hrs									

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

PENETRACION		MOLDE 1 56 GOLPES		MOLDE 2 25 GOLPES		MOLDE 3 12 GOLPES	
mm	pulg	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>	Carga (Kg)	Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.000	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	0.025	80.0	4.13	70.0	3.6	50.0	2.6
1.27	0.050	110.0	5.68	100.0	5.2	85.0	4.4
1.90	0.075	150.0	7.75	140.0	7.2	105.0	5.4
2.54	0.100	195.0	10.08	185.0	9.5	145.0	7.5
3.81	0.150	255.0	13.18	225.0	11.6	175.0	9.0
5.08	0.200	305.0	15.76	255.0	13.2	225.0	11.6
7.62	0.300	395.0	20.41	345.0	17.3	300.0	14.0
10.16	0.400	465.0	24.03	390.0	20.2	300.0	15.5
12.70	0.500	505.0	26.10	415.0	21.4	320.0	16.5

CALICATA : C - 6      EBRATO : E - 1



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	10.1	70.35	14.32	2.042
2	0.1	8.5	70.35	12.12	1.987
3	0.1	7.5	70.35	10.65	1.928

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	15.8	105.46	14.95	2.042
2	0.2	13.2	105.46	12.50	1.987
3	0.2	11.6	105.46	11.03	1.928

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	2.06			
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.95			
OPTIMO Contenido de Humedad	11.20			
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	14.32%	0.2"	14.95%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	10.80%	0.2"	11.30%

**Tabla N° 02: Registro de Datos Hidrológicos - precipitaciones maximas en 24 horas (mm).**

<b>AÑO</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>ANUAL</b>
<b>1994</b>	36.2	20.1	27.1	6.9	1.4	1	4	0.7	1.2	0	0.6	2.1	36.2
<b>1995</b>	23.1	53.2	17.6	0	1.4	0	0.5	0	0	1.2	3.2	7	53.2
<b>1996</b>	6.5	34.4	6.3	16	0.4	0	0	0	0	1.4	0.5	0	34.4
<b>1997</b>	1.9	23.1	106	14.3	17	2	12.4	0.5	2.3	2.2	44.2	143	143
<b>1998</b>	97.1	131.1	66.3	78.9	59.2	0.5	0.6	0	0.2	1.4	0	8.8	131.1
<b>1999</b>	2.3	27	129.2	20.6	10.1	1	0.6	0	1.1	1.3	0.8	0.8	129.2
<b>2000</b>	3.7	14.4	13.3	24.8	7	2.2	0	1	0	0	0	3.4	24.8
<b>2001</b>	26.1	20.2	67.6	19	1.3	0.2	0	0	0.3	0	28.8	2.2	67.6
<b>2002</b>	0.6	130	83.1	46.9	0	0	0	0	0	1	0	2.2	130
<b>2003</b>	12	16.3	7.2	7.2	3.5	0.4	0.8	0	0	0	1	33.3	33.3
<b>2004</b>	14	9.4	16.8	43.1	3.2	0.3	0	0	2.2	5.2	0	1.1	43.1
<b>2005</b>	2	3.3	9.5	64.2	0	0.8	0	0	0	1.1	0.5	8.4	64.2
<b>2006</b>	30	85.5	12	2.7	0	1	1.2	0.3	0	0	2.3	0.6	85.5
<b>2007</b>	34.4	7.2	13.6	1.5	2.2	0	0	1	0	0.9	1.4	1.1	34.4
<b>2008</b>	73	54	13.6	1.5	2.2	0	0	1	0	0.9	1.4	1.1	73
<b>2009</b>	55.7	49	5.5	6.4	4.5	0	0	0	0	0	2	1.2	55.7
<b>2010</b>	4	75	16.8	36.6	0	0	0	0	0.2	0	1.4	1.2	75
<b>2011</b>	12.9	13.2	4.3	12.5	2.6	0	2	0	0	0	0	0	13.2
<b>2012</b>	17	34	21.7	23	0	0.2	0.5	0	0	0	0	2.2	34
<b>2013</b>	8.4	6.2	23.7	66	2.5	0	0.5	0	0	2.5	0	0	66
<b>2014</b>	8.00	7.70	10.00	1.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	4.30	12
<b>2015</b>	6.5	6.5	52	0.7	34.1	0	0	0	0	2.4	0	0	52
<b>2016</b>	4.9	49.7	36	12.9	0.1	2.1	0	1.1	0.5	0	0	3	49.7
<b>2017</b>	20	14.8	136.1	15.8	34.6	2	0.1	0.3	0.6	1.2	0.2	0.5	136.1
<b>2018</b>	4.7	14.1	1.3	0.5	17.2	0.4	0	1.1	1.1	0.2	0	15.4	17.2
<b>2019</b>	16.7	30.1	8.1	8.8	3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	30.1





“Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad”

Tumbes, **21 JUN 2019**

CARTA N° 056 - 2019 - GADM - SGPER - MPT.

**Señor(a): MGTR. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ.**  
**Coordinadora de Escuela Ing. Civil.**  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHICLAYO**

**ASUNTO: RESPUESTA A DOCUMENTO.**

**REF : CARTA N°0152-2019-UCV-CH-DEIC, DE FECHA 14.06.2019.**

Tengo a bien dirigirme a Usted, para saludarla cordialmente y comunicarle que en atención a su documento de la referencia donde solicita permiso para elaboración de Proyecto de Tesis, brindamos las facilidades del caso al estudiante **CALLE PRECIADO ROBERTH EDUARDO**, identificado con DNI. N° 71742056.

Sin otro particular, propicia es la ocasión para testimoniar a Usted, los sentimientos de mi consideración y estima.

Atentamente;

Municipalidad Provincial de Tumbes  
  
ING. EDGARDO ATOCHELOLAYA  
SUB GERENTE DE PERSONAL

SUBG.PER/EAAO  
C.C ARCHIVO