

17.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



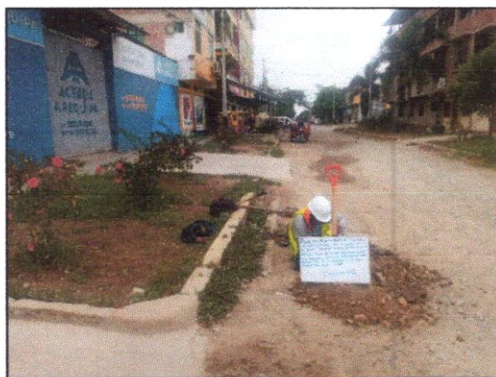


**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS**

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACION

**PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE
TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL
JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A
MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA
NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA
PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES
DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -
TUMBES.”**



ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

UBICACIÓN:

**REGION : TUMBES
PROVINCIA: ZARUMILLA
DISTRITO : ZARUMILLA
LUGAR : JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA
CALLE MIGUEL GRAU Y
PANAMERICANA, CALLE BOLOGNESI
TRAMO PANAMERICANA Y CALLE
TUMBES**

Tumbes, Noviembre 2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

CONTENIDO

I. GENERALIDADES

- 1.1 Objetivo
- 1.2 Ubicación
- 1.3 Clima
- 1.4 Características del proyecto
- 1.5 Sismicidad
- 1.6 Geología

II. ETAPAS DEL ESTUDIO

- 2.1 Fase de Campo
- 2.2 Fase del Laboratorio
- 2.3 Fase de Gabinete

III. TRABAJOS EFECTUADOS

- 3.1 Trabajo de Campo
- 3.2 Trabajo del Laboratorio
 - 3.2.1 Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422
 - 3.2.2 Contenido de Humedad Natural ASTM-D-2216/NTP 339.127
 - 3.2.3 Límites de Consistencia ASTM-D-4318/NTP 339.129
 - 3.2.4 Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557/NTP 339.141
 - 3.2.5 Valor Relativo de soporte C.B.R ASTM D 1883/NTP 339.145

IV. PAVIMENTACION

- 4.1 Capacidad de resistencia del suelo para pista con pavimento rígido (Pistas y Veredas)
- 4.2 Agresión del Suelo al Concreto y Acero.

V. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

VI. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA

VII. CONCLUSIONES

VIII. RECOMENDACIONES

IX. ILUSTRACIONES

X. ANEXOS

- Ensayo de Laboratorio
- Perfil de las excavaciones
- Perfil Longitudinal del Suelo
- Plano de Ubicación de Calicatas



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

I.- GENERALIDADES

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

1.1 OBJETIVO:

El objetivo General del presente Estudio es determinar las características físicas – mecánicas de los suelos de la Obra: **“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES.”**

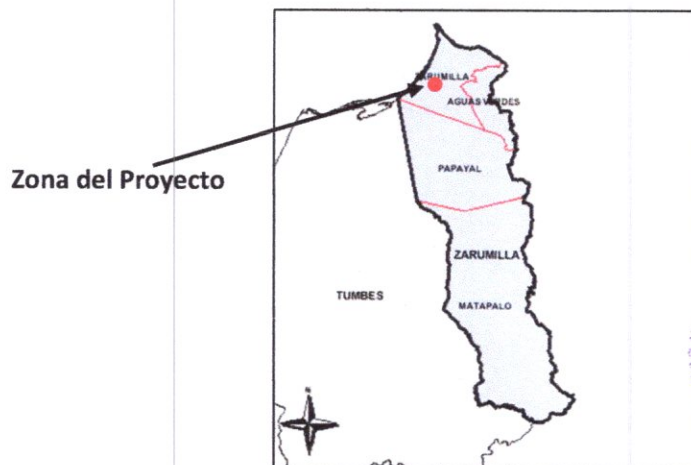


1.1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinación de la capacidad de resistencia del suelo para pavimento rígido (Pistas y Veredas)
- Determinación de la estratigrafía del suelo en el Área donde se proyecta la Obra Civil.

1.2 UBICACIÓN:

El área en estudio se encuentra ubicada en Jirón Libertad Tramo Entre La Calle Miguel Grau Y Panamericana, Calle Bolognesi Tramo Panamericana Y Calle Tumbes Distrito de Zarumilla Provincia de Zarumilla, Región Tumbes. Para trasladarse al terreno donde se Proyecta la Obra, desde la ciudad de Tumbes, se debe realizar un recorrido de 24Km. en carretera pavimentada. No siendo dificultosa para ningún tipo de movilidad.



SUELO MÁS E.I.R.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

1.3 CLIMA

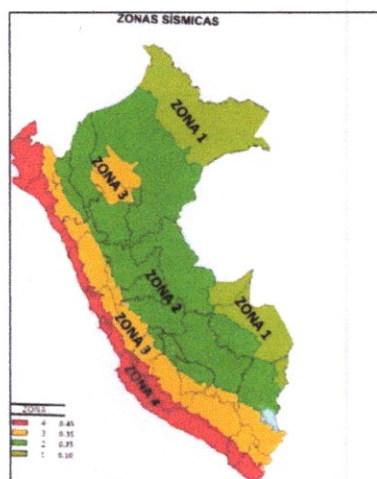
EL Distrito de Zarumilla presenta un periodo lluvioso entre diciembre y marzo y las temperaturas del medio ambiente varían de 20°C hasta 36°C aproximadamente durante todo el año.

1.4 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto consiste en una obra de Pavimentación que se encuentra ubicada en Jirón Libertad Tramo Entre La Calle Miguel Grau Y Panamericana, Calle Bolognesi Tramo Panamericana Y Calle Tumbes del distrito de Zarumilla.

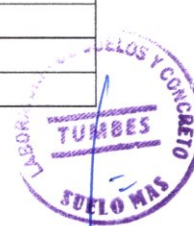
1.5 SISMICIDAD:

El terreno en Estudio se ubica en el Distrito de Zarumilla que pertenece a la Provincia de Zarumilla, Región de Tumbes, por lo que se encuentra Ubicado en la zona 4 del Mapa de zonificación sísmica del Perú, de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismoresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2016-VIVIENDA, Modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA.



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10



SUELO MAS E.I.R.L.
Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422

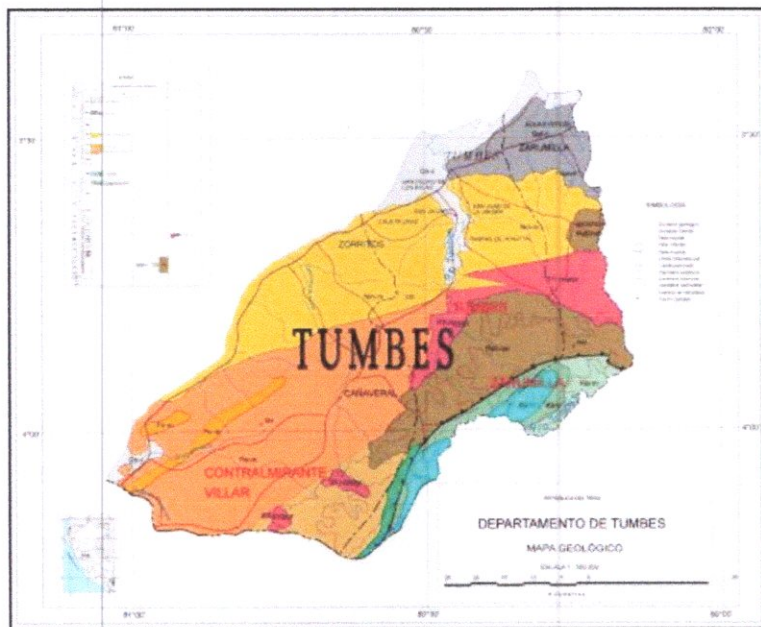


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

1.6 GEOLOGÍA:

La zona de estudio, de acuerdo a la información del instituto Geológico minero metalúrgico del Perú (INGEMMET), se encuentra en una zona donde convergen depósitos aluviales (Qr - al Qp - al) perteneciente al sistema cuaternario reciente y el sistema cuaternario pleistoceno, ambos de la era Cenozoica. Los suelos son de tipo Arcillosos (CL)



CUADRO ESTRATIGRAFICO REGIONAL

Depósitos Fluviales	Mezcla de Gravas, arenas y cantos rodados
Depósitos Aluviales	Constituidos por arenas, limos, arcillas y gravas. Eventualmente cantos rodados.
Depósitos Coluviales y coluvio deluviales	Mezcla de arenas, limos, arcillas y fragmento de rocas pre existentes.
Tablazos	Secuencia sedimentaria que consta de areniscas que se alternan con arcillas y conglomerados.
Formación Tumbes	Predominan las rocas sedimentarias tipo areniscas y areniscas conglomeradicas, de colores gris verdosas, con pintas amarillas y rojizas por alteración. En Tumbes se muestran intercalaciones de areniscas finas a gruesas.



SUELO MÁS E.I.R.L.
Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

II.- ETAPAS DEL ESTUDIO

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

2.1 FASE DE CAMPO:

Se efectuaron trabajos de exploración de una (01) calicatas con el fin de conocer el tipo y características del Sub Suelo.

2.2 FASE DE LABORATORIO:

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

2.3 FASE DE GABINETE:

Con la información obtenida en el campo y Laboratorio se realizaron los diferentes cálculos matemáticos, cuadros, y gráficos para la obtención de los resultados finales:

* **CALICATA N° 01 (0.0 – 1.50mt.) -**

- **ESTRATO N° 01 (0.0 – 0.20mt.)**
Relleno inapropiado (arcilla con basura) Estado compacto y poco húmedo
 $S.U.C.S = R$
- **ESTRATO N° 02 (0.20 – 0.40mt.)**
Afirmado transportado Estado compacto y poco húmedo
 $S.U.C.S = GM - GC$
- **ESTRATO N° 03 (0.40 – 1.50mt.)**
Arcilla de mediana plasticidad estado compacto y poco húmedo
 $S.U.C.S = CL$



SUELO MÁS E.I.R.L.
Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

2.4 CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas en el Laboratorio se han clasificado de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.).

- CUADRO DE CLASIFICACION DE SUELO:

CALICATA N°	C-1		
Profundidad (mts.)	0.0 – 0.20	0.20 – 0.40	0.40 – 1.50
Muestra	M1	M2	M3
% Pasa malla N° 200	Relleno Inapropiado	11.0	71.0
Limite Liquido		22.9	39.8
Indicé de Plasticidad		5.8	18.3
Contenido de Humedad		7.60	11.70
Clasificación de suelo (S.U.C.S.)	R	GM-GC	CL



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

III.- TRABAJOS EFECTUADOS

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

3.1 TRABAJOS DE CAMPO:

El objetivo del trabajo de campo es la determinación de las características físico – mecánicas de los materiales que existen en el suelo donde se apoya la futura estructura de la Pista y Veredas, para ello se lleva a cabo prospecciones de Estudio (calicatas) a nivel de sub rasante con profundidad Variable.

De los materiales encontrados de los diversos estratos (capas) se toman muestras selectivas en forma alterada, se describen e identifican adecuadamente mediante una tarjeta, en ella se consignan la ubicación, número de muestra (según correlación), profundidad y espesor de la capa, después es colocado en bolsas de polietileno y trasladadas adecuadamente al Laboratorio de la Empresa **SUELO MÁS** de igual forma se registran los mismos datos en la libreta de campo adicionado características de gradación, predominio de material y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

3.2 TRABAJOS DE LABORATORIO:

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas realizando los siguientes ensayos:

3.2.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO:

ASTM – 422

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de los granos, se efectúa utilizando mallas 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, 3/8”, N° 4, 10, 30, 40, 60, 200; de acuerdo a las normas ASTM, para la clasificación de los suelos.

3.2.2 CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM – 2216

Se define como humedad natural de un suelo, como el peso del agua que contiene, dividido entre el peso seco, expresado en porcentaje.



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

3.2.3 LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO (ASTMD – 423)

Es la cantidad de agua máxima que puede almacenar un suelo expresado en porcentaje con el cual el suelo cambia de estado líquido a plástico, dicho ensayo se determina en la Copa Casa grande.

LIMITE PLASTICO (ASTMD – 424)

El límite plástico es la humedad mínima expresada como porcentaje del peso del material secado al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.

INDICE DE PLASTICIDAD

Es la diferencia que existe entre el límite líquido y el plástico.

3.2.4 ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D- 1557

Este ensayo se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen en el suelo que ha sido compactado por un procedimiento definido para diferentes contenidos de humedad.

Dicho ensayo tiene por objetivo determinar el peso volumétrico máximo que puede alcanzar un material, así como la humedad óptima.

3.2.5 ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIAN BOURING RATIO)

ASTMD – 1883

El valor relativo de Soporte Normal del Suelo (C.B.R) es un índice de su resistencia al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación de humedad y se expresa como el tanto por ciento de la carga necesaria para introducir un pistón de 4 sección circular en una muestra de suelo respecto a la precisa para que el mismo pistón penetre a la misma profundidad de una muestra tipo de piedra triturada.

En el resultado de C.B.R. se puede clasificar el suelo usando la siguiente tabla que índice el empleo que puede dársele al material por lo que al C.B.R. se refiere:

VALORES REFERENCIALES DE CBR, USOS Y SUELOS

CBR	Clasificación cualitativa del suelo	Uso
2 - 5	Muy mala	Sub rasante
5- 8	Mala	Sub rasante
8 - 20	Regular	Sub rasante
20 - 30	Excelente	Sub rasante
30 – 60	Buena	Sub base
60 – 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

IV.- PAVIMENTACION

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

Para el Pavimento se considera los parámetros del Tipo Sub Suelo, Peso Volumétrico, Humedad Optima, Clasificación de AASHTO, Proctor Modificado, Prueba de Penetración para la determinación de Resistencia del Suelo mediante el C.B.R, etc.

4.1 CAPACIDAD DE RESISTENCIA DEL SUELO PARA PAVIMENTO RÍGIDO (PISTA Y VEREDAS).

Con el propósito de determinar el valor de resistencia que ofrece el suelo ante las cargas aplicadas, se obtuvo las características del suelo donde se colocará el pavimento rígido, para lo cual se tiene las siguientes consideraciones:

a) No se debe Pavimentar en materiales de rellenos inapropiados.

Por lo observado los perfiles estratigráficos se ha determinado que el suelo de fundación recae en terrenos naturales como se indica:

PROYECTO	TIPO DE PAVIM.	LUGAR	MUESTRA	PROF.	TIPO DE SUELO	CLASIFICACION		C.B.R
						S.U.C.S	AASHTO	
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES	RÍGIDO	Jr. Libertad	C1 – M3	0.40 – 1.50	Arcilla de mediana plasticidad	CL	A-6 (11)	6.2

4.2 AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO Y ACERO

El contenido de los elementos químicos agresivos al concreto y acero del suelo donde se proyecta la obra es el siguiente: C1 – M3/Prof. 0.40 – 1.50mt.

Sales Solubles Totales (S.S.T) : 0.20
Cloruros (CL) : 0.11
Sulfatos (SO4) : 0.15



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

V. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realizó la investigación de campo, así de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia.

La Zona comprendida en el Estudio se ha realizado las excavaciones en el mes de noviembre del presente año y **no se detectó Napa Freática a una profundidad de -1.50mt.** A la fecha.



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

VI. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

Ubicar dentro de las zonas próximas al proyectar, las fuentes de materiales que pueden atender las solicitudes de aprovisionamiento de material para cada actividad a desarrollarse durante el proceso constructivo.

- DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO

El tramo estudiado está comprendido en El Jirón Libertad Tramo Entre La Calle Miguel Grau Y Panamericana, Calle Bolognesi Tramo Panamericana Y Calle Tumbes

METODO DE TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO

El conocimiento de los Suelos se compone las fuentes de materiales tanto horizontalmente como verticalmente sirve para recomendar los usos que se pueden asignar a cada Cantera, su reconocimiento a través de calicatas a cielo abierto es utilizado para verificar los materiales componentes de la probable cantera y por medio de Ensayos de Laboratorio se comprueba o destaca su utilización.

Los Ensayos de Laboratorio están dirigidos a determinar las características físico – mecánicas de los estratos que conforman las Fuentes de Materiales. A continuación, se presenta la relación de pruebas a las que han sido sometidas las muestras de materiales provenientes de las perforaciones efectuadas, dichos análisis son ejecutados de acuerdo a normas y Especificaciones establecidas para proyectos viales:

- Análisis Mecánico por Tamizado (ASTM D – 422)
- Constantes Físicas (Límites de Consistencia)
- Límite Líquido y Límite Plástico (ASTM D – 4318)
- Clasificación S.U.C.S y AASHTO
- Proctor Modificado (ASTM D – 1557)
- Valor Relativo de Soporte C.B.R (ASTM D – 1883)



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

- DESCRIPCION DE CANTERAS

Con el propósito de establecer las fuentes de materiales para la realización del proyecto se ubicaron las probables canteras para las diferentes actividades y que de acuerdo a Especificaciones y Normas deben cumplir con parámetros de aceptabilidad.

- CANTERA SAN JACINTO (Cerro de Afirmado)

Las áreas prospectadas se localiza en el sector del distrito de San Jacinto se viene Explotando para proporcionar el material de afirmado al Departamento de Tumbes.

Ubicación	: Distrito de San Jacinto
Acceso	: Al Lado derecho carretera
Tipo de Yacimiento	: Aluvial
Forma de Agregado	: Sub anguloso
Rendimiento	: 95 %
Uso	: Sub Base, Base
Periodo de Utilización	: Periodo de Estriaje
Explotación	: Chancado, Zarandeo, equivalente convencional
Volumen de Explotación	: Se estima un volumen en superior a 1000.000 m3

A continuación se procederá a la descripción, de las características físicas – mecánicas.

* **GEOLOGIA:** Depósitos aluviales, mezclas de grava, arena y limos sus elementos se han derivado filológicamente de rocas intrusitas y sedimentarias.

* **CLASIFICACION S.U.C.S.:** GP – GC grava y arena mal graduada con cementantes. Arcilloso y grava arcillosa con inclusiones de arena, suelo con aceptable distribución granulométrica.

Porcentaje de Gravas	: 48.3 – 51.7 %
Porcentaje de Arenas	: 37.7 – 38.5 %
Porcentaje de Finos	: 9.8 – 14 %
Límite Líquido	: 24.1 – 24.9 %
Límite Plástico	: 16.1 – 19.2 %
Índice de Plasticidad	: 4.8 – 6.8 %
C.B.R.	: 53.7 – 71.4 %



SUELO MÁS E.T.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

- CANTERA QUEBRADA CABUYAL

Se localiza a lo largo del cauce de la Quebrada Angustura – Cabuyal, corresponde a los depósitos aluviales del cauce que se localizan en el sector de Cabuyal, están constituidos por suelos de textura granular media a gruesa (grava arenosa y arena gravosa) se realizó un muestreo representativo y los respectivos ensayos de Laboratorio; Mecánica de Suelos, agregados y químicos

-CARACTERISTICAS FISICAS – MECANICAS

A continuación se procederá a la descripción de las principales características de los depósitos granulares.

- * **GEOLOGIA:** Depósitos fluvio – aluviales, mezcla de arenas y gravas, presentan tamaño máximo de 2.00 pulgadas. Clastos Sub redondeados a sub ángulos, que se han derivado litológicamente Sedimentaria.

Clasificación S.U.C.S

: GP (gravas arenosas de mala gradación) aceptable distribución Granulométrica

Porcentaje de Gravas

: 51.00 a 48.00 %

Porcentaje de Arenas

: 36.00 a 48.00 %

Porcentaje de Finos

: Inferior a 1.00 %

Módulo de Fineza

: 2.55 a 2.90

Peso específico de Gravas

: 2.65 a 2.70

Absorción de Gravas

: Inferior a 1.80 %

Peso Específico de Arenas

: 2.68 a 2.73

Absorción de Arenas

: Inferior a 1.50 %

Durabilidad

: Agregados gruesos = 1.91 a 5.91 %

Agregado fino = 3.16 a 3.98 %

Abrasión los Ángeles

: Inferior al 25.00 % (Dato estimado)

Volumen de Explotación

: Se estima un porcentaje de utilización del 80.00 % considerando una potencia de explotación mínima de 1.75m se estima un volumen de explotación superior a 120,000m³



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

- CANTERA LA CRUZ

Corresponde a los depósitos aluviales de la quebrada Charan, se realizaron excavaciones, muestreo representativo y los respectivos ensayos de Laboratorio; Mecánica de Suelos, agregados y químicos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – MECANICAS

En base a los resultados parciales de Laboratorio y reconocimiento de campo, se procederá a la descripción de las principales características de los depósitos aluviales del cauce de la quebrada Charan. En algunos casos se ha estimado los valores teniendo en cuenta el grado de conservación de los clastos, Origen Litológico, Grado de conservación de sus elementos y resistencia mecánica (Prueba de Campo).

GEOLOGIA: Depósitos fluvial – aluviales, mezcla de arenas y gravas, presentan tamaño máximo de 2.00 pulgadas. Clastos Sub redondeados a sub ángulos, que se han derivado litológicamente Sedimentaria.

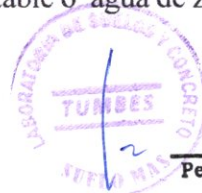
CLASIFICACIÓN S.U.C.S : GP (gravas arenosas de mala gradación) aceptable distribución Granulométrica

PORCENTAJE DE GRAVAS	: 51.00 A 48.00 %
PORCENTAJE DE ARENAS	: 36.00 A 48.00 %
PORCENTAJE DE FINOS	: inferior a 1.00 %
MODULO DE FINEZA	: 2.55 A 2.90
PESO ESPECIFICO DE GRAVAS	: 2.65 A 2.70
ABSORCIÓN DE GRAVAS	: inferior a 1.80 %
PESO ESPECIFICO DE ARENAS	: 2.68 A 2.73



- FUENTES DE AGUA:

Las fuentes de abastecimiento para la Obra: “**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES**” Pueden ser agua potable o agua de zonas cercanas ala obra. Previo análisis. Para su uso.



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

MAPA DE CANTERAS DE TUMBES



CANTERA	DISTRITO	PROVINCIA	MATERIAL DE EXTRACCION
San Jacinto	San Jacinto	Tumbes	Agregado Fino y Grueso
La Cruz	La Cruz	Tumbes	Agregado Fino y Grueso
Cabuyal	Pampas de Hospital	Tumbes	Agregado Fino y Grueso



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

VII. CONCLUSIONES

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

1. El Área donde se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelo pertenece al terreno donde se proyecta la Obra: **“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”**
2. El terreno en estudio presenta una topografía Plana.
3. El estrato de apoyo de cimentación donde se proyecta la pista y Veredas está compuesto por Arcilla de Mediana Plasticidad color marrón que representa un valor general como Sub rasante “MALA”.
4. Hasta la profundidad de excavación de -1.50mt no se ha encontrado el nivel freático.
5. Es necesario mejorar el suelo de Pavimentación de las estructuras a colocar sobre él.



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

VIII.- RECOMENDACIONES

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

1. Según la evaluación del terreno y de acuerdo a los análisis de suelos se recomienda la siguiente estructura:

- ESTRUCTURA PARA PISTA**

0.20mt.	LOSA $F_c=210\text{kg/cm}^2$
0.20mt.	SUB BASE AFIRMADO SELECCIONADO
0.30mt.	HORMIGON GRUESO

Suelo de Cimentación
Compactado

- ESTRUCTURA PARA VEREDAS**

0.15mt.	LOSA $F_c=175\text{kg/cm}^2$
	AFIRMADO
0.20mt.	HORMIGON

Suelo de Cimentación
Compactado



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

Donde:

SUB BASE: Afirmado Seleccionado Cantera San Jacinto
% Compactación: 100%

MEJOR. Hormigón Cantera la Cruz, San Jacinto.

SUB RASANTE: % Compactación 95%

RELLENO: % 90%

- 2 El Diseño Estructural de la Obra vial será definido por el Ingeniero Proyectista.
- 3 Se recomienda ensayos de Densidad de Campo para la Sub rasante y Rasante. Para garantizar la estabilidad del terreno.
- 4 Se recomienda utilizar cemento tipo Portland Tipo MS en las estructuras de cimentación y contención de tierras pues es resistente a la humedad y también a los sulfatos.
- 5 Para la excavación considerar un terreno tipo normal.
- 6 En cuanto al tratamiento a dárseles a la Base Granular debe considerarse:
 - Mezcla de material adecuado para contrarrestar los límites de consistencia y lograr límite líquido 25% e índice de plasticidad 6%
 - Debe presentar consistencia de C.B.R 80%
 - Su consistencia de arena deberá ser mínima de 40%
 - El agregado de afirmado consistirá de material duro y resistente. Deberá tener un porcentaje de desgastes en la máquina de los Ángeles (abrasión) menor de 50%
 - El material de base a utilizarse en la obra tendrá que cumplir los requisitos de gradación detalladas a continuación:

TABLA DE GRANULOMETRIA

**Tamaño de la Malla
(Abertura cuadrada)**

**Porcentaje de peso que pasa por las
siguientes mallas**

	Gradación	Gradación
	A	B
2" pulg. (50mm)	100	100
3/8 pulg. (95mm)	30-65	40-75
N° 4 (4.76 mm)	25-55	30-60
N° 10 (2.00 mm)	15-40	20-45
N° 40 (0.420mm)	8-20	15-30
N° 200 (0.074 mm)	2-8	5-15

SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

7. Debe diseñarse adecuadamente el sistema de drenaje de las aguas pluviales y evitar infiltraciones que saturan parcialmente el estrato de cimentación. En general debe proveerse drenajes(cunetas) para la evacuación de aguas sea estas de cualquier origen.
8. En el proceso de excavación de zanjas se debe evitar malograr tuberías de aguas y desagües, accesorios, en caso que sucediera esto, reemplazarlas con nuevas.
9. La calidad y permanencia de la obra obedece a un estricto control de los parámetros de calidad antes y durante el proceso constructivo.



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422





IX.ILUSTRACIONES



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

PROYECTO : “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

CALICATA N° 01



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



X. ENSAYOS DE LABORATORIO



PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES

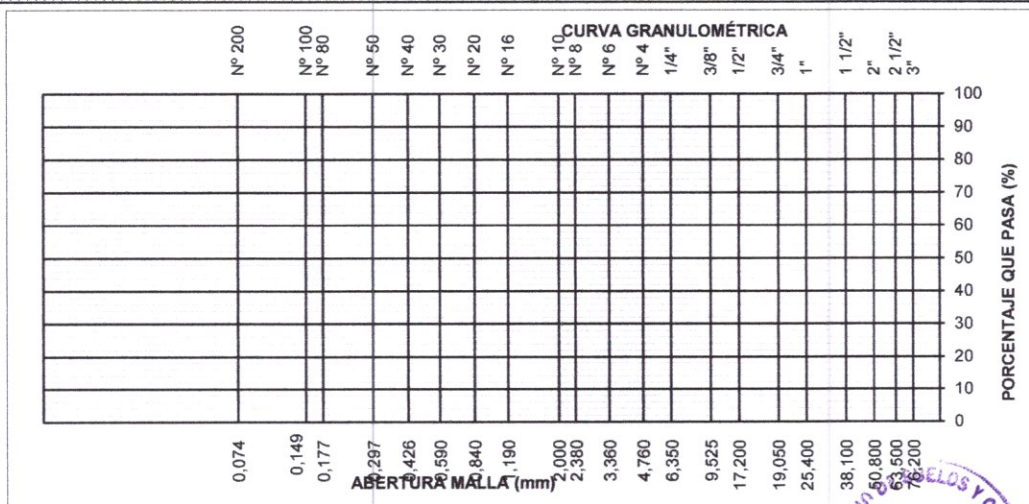
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA
FECHA : Noviembre, 2023

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Relleno
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C1 - M1
1 1/2"	38.100						Profundidad: 0.0 - 0.20mt
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wo) =
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	RELLENO INAPROPIADO					Grava: %
N° 6	3.360						Arena : %
N° 8	2.380						Finos: %
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.426						
N° 60	0.297						
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074						
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)							
Límite Plástico (%)							Humedad (%)
Índice de Plasticidad (%)							
Clasificación:	SUCS.	R					
	AASHTO						



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES

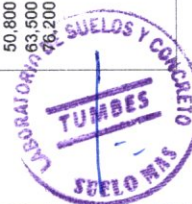
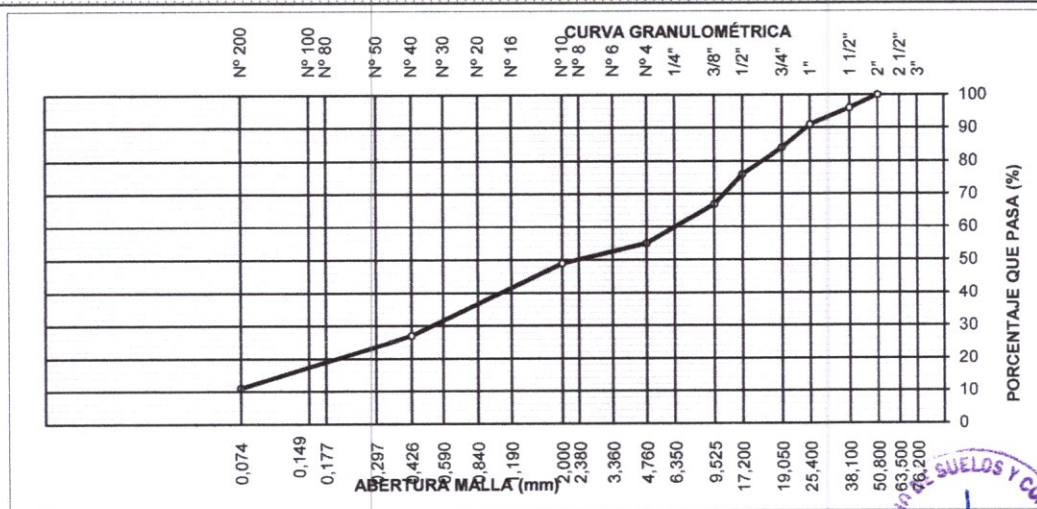
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA
FECHA : Noviembre, 2023

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Afirmado transportado
2 1/2"	63.500						
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: C1 - M2
1 1/2"	38.100	105.0	4.0	4.0	96.0		Profundidad: 0.20 - 0.40mt.
1"	25.400	120.0	5.0	9.0	91.0		
3/4"	19.050	175.0	7.0	16.0	84.0		PESO TOTAL (Wo) = 2386 gr
1/2"	12.700	188.0	8.0	24.0	76.0		
3/8"	9.525	203.0	9.0	33.0	67.0		PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	280.0	12.0	45.0	55.0		Grava: 45%
N° 6	3.360						Arena : 44%
N° 8	2.380						Finos: 11%
N° 10	2.000	11.0	6.0	51.0	49.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	26.0	14.0	65.0	35.0		
N° 40	0.426	14.0	8.0	73.0	27.0		
N° 60	0.297	12.0	7.0	80.0	20.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	17.0	9.0	89.0	11.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)	22.9					
Límite Plástico (%)	17.1				Humedad (%)	7.60
Índice de Plasticidad (%)	5.8					
Clasificación:	SUCS.	GM-GC				
	AASHTO					



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES

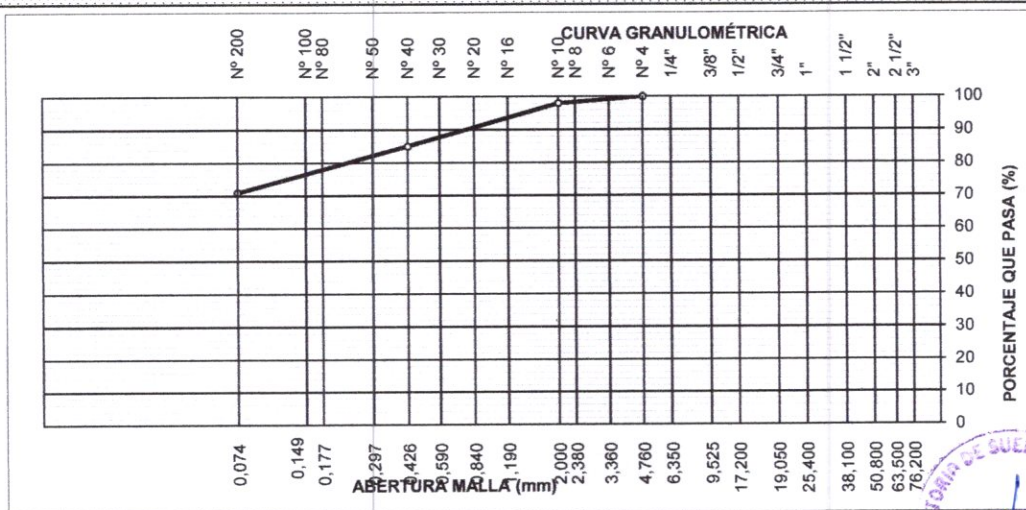
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA
FECHA : Noviembre, 2023

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla de mediana plasticidad Procedencia: C1 - M3 Profundidad: 0.40 - 1.50mt.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						PESO TOTAL (Wo) = 300gr
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						Grava: % Arena : 29% Finos: 71%
N° 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	6	2.0	2.0	98.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	15	5.0	7.0	93.0		
N° 40	0.426	24	8.0	15.0	85.0		
N° 60	0.297	15	5.0	20.0	80.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	27	9.0	29.0	71.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)	39.8						
Límite Plástico (%)	21.5					Humedad (%)	11.70
Índice de Plasticidad (%)	18.3						
Clasificación:	SUCS.	CL					
	AASHTO						



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL
EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA
NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A
TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES

ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

MATERIAL: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD

PROCEDENCIA : C1 - M3/ PROF. 0.40- 1.50mt.

FECHA: Noviembre, 2023

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE		1		2		3	
N° DE CAPAS		5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS		12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)		8,383		8,493		8,640	
Peso del molde (gr)		4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)		4,183		4,293		4,440	
Volumen del suelo (cc)		2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)		2		2.06		2.13	
Densidad seca (gr/cc)		1.78		1.83		1.9	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°						
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270		270		270	
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.2		259.4		259.35	
Peso del Agua (gr)	10.8		10.6		10.65	
Peso del Recipiente (gr)	170		170		170	
Peso del Suelo Seco (gr)	89.2		89.4		89.35	
% de Humedad	12.1		12		11.9	
Humedad Promedio						

C.B.R. = 6.2%

OBSERVACIONES:



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL
EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA
NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A
TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES

ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

(A) C.B.R. Kg x 0.0726

(B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 12 Golpes				Molde N° II 25 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.7	15			1	21			1.3	28		
0.05	1.4	30			1.8	38			2.5	53.5		
0.075	2.1	45			2.5	53			3.3	70.6		
0.1	2.6	56		4	3.3	71		5.1	4	85.6		6.2
0.125	3.1	66			4.3	92			4.8	103		
0.15	3.7	79			4.9	105			5.5	118		
0.2	4.1	88		4.2	5.3	113		5.5	6.4	137		6.6
0.3	4.5	96			5.6	119			6.8	145		
0.4												
0.5												



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522092 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD
TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO
ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES

ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA
MATERIAL REPRESENTATIVO : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
PROCEDENCIA: C1 - M3 Prof. 0.40 -1.50mt
FECHA : Noviembre, 2023

Compactación

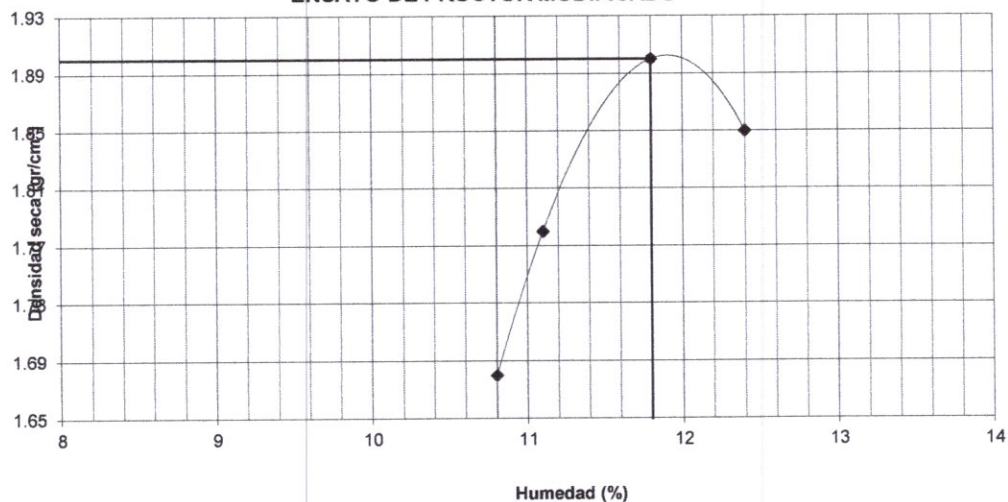
Prueba N°	1	2	3	4	
Numero de capas	5	5	5	5	
Numero de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	8312	8574	8876	8785	
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965	
Peso suelo compactado (gr.)	4347	4609	4911	4820	
Volumen del molde (cm ³)	2317	2317	2317	2317	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.870	1.980	2.120	2.080	

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4	
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00	
Tara + suelo seco (gr.)	260.22	260.00	259.75	258.95	
peso de agua	9.78	10.00	10.25	11.05	
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00	
Peso de suelo seco (gr.)	90.2	90.00	89.75	88.95	
Humedad (%)	10.8	11.1	11.8	12.4	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.680	1.780	1.900	1.850	

Maxima Densidad seca (gr/cm³) : **1.900**
Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.8**

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



SUELO MAS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR - TUMBES"

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

N° DE CALICATA: 01

PROFUNDIDAD: 1.50mt.

FECHA DE EXC. : Noviembre, 2023

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.20	M1		Relleno inapropiado (arcilla con basura) estado compacto y poco húmedo	R	-
0.20	M2		Afirmado transportado Estado compacto y casi seco	GM-GC	A-1b(0)
1.10	M3		Arcilla de mediana Plasticidad. Estado compacto y poco húmedo.	CL	A-6(11)



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



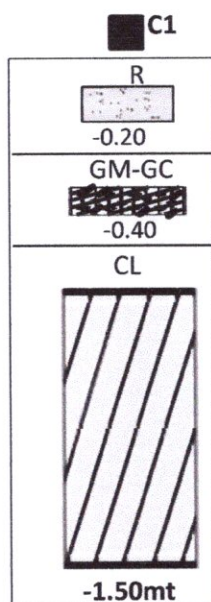
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

PROYECTO : “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA

PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO



Leyenda

- Afirmado
- Relleno
- Arcilla de mediana plst



SUELO MÁS E.I.R.L.

Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS

JR. INCA ROCA N° 113 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

PROYECTO : “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL EN EL JIRÓN LIBERTAD TRAMO ENTRE LA C.A MIGUEL GRAU HASTA PANAMERICANA NORTE Y C.A BOLOGNESI TRAMO ENTRE LA PANAMERICANA NORTE HASTA C.A TUMBES DEL DIST. DE ZARUMILLA, PROV. ZAR -TUMBES”

ENTIDAD: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ZARUMILLA


PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



Leyenda

- Jirón libertad – C1




SUELO MÁS E.I.R.L.
Pedro Daniel Garay Arica
ING. CIVIL
Reg. N° 186422